

337
12/4
D 113/52
(D. 35/52)

COMPTES RENDUS DES SÉANCES
DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE VARSOVIE
XXX Année 1937 Classe IV Fascicule 4—6

SPRAWOZDANIA
z posiedzeń
TOWARZYSTWA NAUKOWEGO
WARSZAWSKIEGO

Wydział IV
nauk biologicznych

Rok XXX 1937

Zeszyt 4—6



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

1937



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
XXX Année 1937 Classe IV Fascicule 4—6

SPRAWOZDANIA
z posiedzeń
TOWARZYSTWA NAUKOWEGO
WARSZAWSKIEGO

Wydział IV
nauk biologicznych

Rok XXX 1937

Zeszyt 4—6



WARSZAWA
NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Z ZASIŁKU MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO
1937

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

TREŚĆ ZESZYTU 4—6.

	Str.
K. Wardziński. Wzrost i rozwój gąsienic <i>Pieris brassicae</i> L. w zależności od ilości sztuk hodowanych razem	175
J. Landowski. Wpływ odosobnienia i współbywania na rozwój i wzrost larw <i>Periplaneta orientalis</i> L	190
St. Bilewicz. O zawartości glikogenu w całym ciele i w wątrobie larw <i>Rana temporaria</i> L. podczas przeobrażenia	204
S. Kopeć. Studia nad przebiegiem i naturą normalnych wahań w ciąży ciała myszy	
1. Obraz diformizmu płciowego w przebiegu wahań.	222
H. Adamska. Studia nad przebiegiem i naturą normalnych wahań w ciąży ciała myszy	
II Wpływ gruczołów płciowych na przebieg wahań.	239
H. Godlewski. Kilka obserwacji nad mikrospopielaniem, dokonanych przy pomocy nowego aparatu, pozwalającego na bezpośrednie śledzenie tego procesu	254
M. Ostrouch. W sprawie wydzielania pepsyny przez komórki główne gruczołów żołądka	281

TABLE DES MATIÈRES.

	Page
K. Wardziński. Growth and development of <i>Pieris brassicae</i> L. caterpillars in dependence on the number bred together	175
J. Landowski. Influence of isolation and of co-habitation on the development and growth of the larvae of <i>Periplaneta orientalis</i> L 190	190
St. Bilewicz. On the glycogen content in the whole body and in the liver of the tadpoles of <i>Rana temporaria</i> L. during metamorphosis	204
S. Kopeć. Studies on the course and nature of normal fluctuations in the bodyweight of the mouse	
I. Sexual dimorphism in the course of weight-fluctuations	222
H. Adamska. Studies on the course and nature of normal fluctuations in the bodyweight of the mouse	
II. Influence of sexual glands on the course of weight-fluctuations	239
H. Godlewski. Quelques observations directes de processus microincineration, faites par un nouveau microincinérateur	254
M. Ostrouch. Sur la sécretion de la pepsine par les cellules principales des glands d'estomac	281

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ
TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Wydział IV nauk biologicznych.

Posiedzenie

z dnia 7 maja 1937 r.

Kazimierz Wardziński.

Wzrost i rozwój gąsienic *Pieris brassicae* L. w zależności
od ilości sztuk hodowanych razem¹⁾.

Przedstawił St. Kopec dnia 7 maja 1937 r.

Growth and development of *Pieris brassicae* L. caterpillars in dependence on the number bred together.

Mémoire présenté par M. St. Kopec dans la séance du 7 mai 1937.

I. WSTĘP.

Doświadczenia ostatnich lat wykazują, że przebieg wielu procesów życiowych zależy w dużym stopniu od ilości zwierząt, znajdujących się w danej przestrzeni. Nie wchodząc w całość kształt tych wyników, przedstawionych wyczerpująco w publikacjach Alle'e'go (1 i 2), należy stwierdzić, że o ile niektóre formy zostały pod tym względem dokładniej już zbadane (np. błotniarki lub kijanki żab), o tyle zachowanie się innych jest nam jeszcze dotąd prawie zupełnie nieznanne. Do tych ostatnich należą pomiędzy innymi gąsienice motyli.

Wzrost gąsienic w zależności od skupienia badali Manujłowa, Koźmina i Alpatow (10). Na jednakowych powierzchniach (15×15 cm) umieszczano gąsienice *Bombyx mori* L., pojedynczo lub grupami po 20, 30 i 50 sztuk razem, stwierdzając, że osobniki hodowane w zupełnym odosobnieniu rosły gorzej od okazów trzymanyh w skupieniach. Jeszcze

¹⁾ Badania wykonane częściowo z zasiłku, udzielonego kierownikowi Zakładu Biologii U. J. P. przez Fundusz Kultury Narodowej.

ciekawsze są wyniki doświadczeń na gąsienicach *Galleria mellonella* L., które trzymane były pojedynczo lub po 25 sztuk razem, w temperaturze bądź to 25 bądź też 35° C. Okazało się mianowicie, że w pierwszej z tych temperatur wystąpiły różnice w ciężarze ciała na korzyść larw hodowanych w skupieniach, natomiast w drugiej wprost przeciwnie „pojedynki” rosły lepiej od „gromadnych”. Alpatow i Dorodnickaja (4) hodowali po 1000 gąsienic jedwabnika na powierzchniach 1, 2 i 4 m², wykazując, że przez cały czas rosły najlepiej i dały największe kokony larwy, żyjące na powierzchni pośredniej. W doświadczeniach tych uderza jednak pewna nieścisłość, ponieważ w „próbkach” ważonych gąsienic nie rozróżniano płci, ze względu zaś na istniejący u jedwabnika dimorfizm płciowy w ciężarze larw, średni ciężar każdej z próbek mógł być, w pewnym przynajmniej stopniu, uzależniony od przypadkowego rozkładu ilości samców i samic. W pracy Hofmanna (6), dotyczącej przede wszystkim skutków głodu na rozwój i wzrost gąsienic *Arctia caja* L. i *Lymantria dispar* L., znajdujemy również pewne dane co do wpływu, wywieranego na oba te procesy przez gęstość „zaludnienia”. Wyniki odpowiednich, raczej przygodnych, doświadczeń powyższego autora idą w tym kierunku, że w większych obsadach (ewentualnie przy zmniejszeniu przestrzeni przypadającej na jednego osobnika) występuje z czasem zahamowanie wzrostu, natomiast termin przepoczwarczenia pozostaje bez zmiany lub też wykazuje nieznaczne tylko opóźnienie. Ponieważ jednak Hofmann widzi w tych razach jednocześnie dużą śmiertelność gąsienic, przeto wyniki tego autora nie są zdaniem moim dostatecznie miarodajne. Być bowiem może, że stosowane przez niego skupienia zbyt już były gęste, stwarzając dla gąsienic zgoła anormalne warunki życia (por. niżej, omówienie wyników).

Doświadczenia moje nad wpływem gęstości zaludnienia na wzrost i rozwój gąsienic wykonałem na *Pieris brassicae* L. Interesowała mnie ta forma ze względu na stosunkowo bardzo krótki okres życia larwalnego, trwający w moich warunkach hodowli zaledwie 2—3 tygodnie. Wydawało mi się, mianowicie, ważnym stwierdzenie, czy życie gromadne jest czynnikiem na tyle istotnym, że wyrzuci ono swój wpływ na larwy

nawet w tak krótkim czasie. W szczególności doświadczenia miały na celu wykazać: po pierwsze, jak wpływa już nieznaczne zagęszczenie „zaludnienia“, a po drugie, czy ewentualne różnice, jakie dały by się w tych przypadkach stwierdzić, zależą od różnic w samej wielkości skupień, czy też odgrywa tu rolę ilość przestrzeni, przypadającej w poszczególnych skupieniach na jednego osobnika.

II. MATERIAŁ I METODY.

Cały mój materiał pochodził ze świeżych miotów jaj, znalezionych w przyrodzie dn. 22., 24. i 29. VII 1935. Na każde z 5 moich doświadczeń przeznaczyłem osobny miot. Gąsienice rozkładane były do poszczególnych szklanych słoików, jednakowego kształtu, w 6 godzin po wylęgu. Ilość larw w poszczególnych słoikach wynosiła 1, 2, 4, 8, 16 i 32 sztuki. Zwierzęta tych obsad nazywać będę w dalszym ciągu „1-kami“, „2-kami“, „4-kami“, „8-kami“, „16-kami“ i „32-kami“.

Doświadczenia przeprowadzałem w dwojaki sposób. W 3 z nich, które w dalszym ciągu nazywam „głównymi“ (doświadczenia G_1 , G_2 , i G_3), umieszczałem różne ilości gąsienic w słoikach jednakowej objętości (p. tab. 1). Wobec tego przestrzeń przypadająca na jedną gąsienicę w poszczególnych obsadach, zmniejszała się w tych doświadczeniach ściśle proporcjonalnie do ilości larw. By proporcjonalność tą utrzymać stale bez zmiany, wkładałem do wszystkich słoików, niezależnie od wielkości ich obsady, codziennie zupełnie jednakową ilość liści, taką przy tym, by gąsienice nawet w największych skupieniach nigdy nie głodowały. W tym celu za pomocą specjalnej metalowej „formy“ wycinałem ze świeżych, ciemnozielonych liści kapusty zupełnie jednakowe wycinki, dając do wszystkich słoików jednakową ich ilość. Rzecz jasna, że otrzymane w tych doświadczeniach wyniki mogły być uzależnione nie tylko od różnic w wielkości samego skupienia, ale i od różnic w wielkości przestrzeni, jaką rozporządzały osobniki poszczególnych obsad. Dlatego też w 2 pozostałych doświadczeniach, które nazywam „dodatkowymi“ (doświadczenia D_1 i D_2) „czynnik przestrzeni“ został wyeliminowany. Tym mianowicie razem, w miarę zwiększania obsady poszczególnych słoików, stosowałem słoje o odpowiednio coraz to większej objętości tak, że ilość przestrzeni przypadająca na 1 larwę była we wszystkich obsadach jednakowa (p. tab. 1). Dla utrzymania w tych doświadczeniach jednakowego stosunku przestrzeni do obsady wrzucałem do każdego słoja taką ilość wycinków liści, która odpowiadała ilości larw w słoju. Tym razem, jeżeli w słoje z 1-kami wkładano po 1 takim wycinku, to np. w słoje z 32-kami wkładano takich wycinków aż po 32.

Ogółem użyto do doświadczeń 668 gąsienic, z których otrzymano 662 poczwarki (p. tab. 1; w tabeli tej w rubryce zdechłych gąsienic nie uwzględniono w doświadczeniu G_3 trzech 8-ek, które zostały przeze mnie przypad-

TABLICA 1.

Sposób rozmieszczenia, ilość i śmiertelność gąsienic.

Wielkość obsady	Doświadczenia „główne“						Doświadczenia „dodatkowe“					
	Objętość słoju	G ₁		G ₂		G ₃		Objętość słoju	D ₁		D ₂	
		Ilość użytych gąsienic	Ilość zdechłych gąsienic	Ilość użytych gąsienic	Ilość zdechłych gąsienic	Ilość użytych gąsienic	Ilość zdechłych gąsienic		Ilość użytych gąsienic	Ilość zdechłych gąsienic	Ilość użytych gąsienic	Ilość zdechłych gąsienic
1-ki	350 cm ³	16	0	16	0	16	0	250 cm ³	16	0	16	0
2-ki	„ „	16	0	16	0	16	0	500 „	16	0	16	0
4-ki	„ „	16	0	16	0	16	0	1000 „	16	0	12	0
8-ki	„ „	16	0	16	0	24	1	2000 „	16	0	8	0
16-ki	„ „	32	0	32	0	32	0	4000 „	16	0	16	0
32-ki	„ „	64	0	64	0	32	2	8000 „	32	0	32	0
Razem		160	0	160	0	136	3		112	0	100	0

kowo zabite). W wyjątkowych przypadkach śmierci na miejsce brakujących larw, dla uzupełnienia zdekompletowanej obsady, umieszczałem natychmiast „statystów“, to znaczy gąsienice zapasowe tego samego wieku, które znaczyłem tuszem i których zachowania się nie brałem dalej pod uwagę.

Wszystkie 164 słoje stały rzędami na jednym stole, zawsze w tym samym miejscu pracowni. Kolejność tych rzędów, jak też i słoju w poszczególnych rzędach, była codziennie zmieniana, by niewielkie wahania w temperaturze i oświetleniu układały się dla wszystkich zwierząt jak najbardziej jednakowo. Pożywienie zmieniano codziennie o godz. 8. rano. By nie uszkadzać, podczas zmiany pokarmu, młodych gąsienic i nie niepokoić gąsienic w okresie ich wyliniania się, przenosiłem je na świeże liście wraz z tym kawałkiem starego liścia, na którym siedziały. Zmieniając pokarm usuwałem równocześnie kał z poprzedniej doby. Słoje co kilka dni były dokładnie myte gorącą wodą, a zabezpieczane z początku bibułką, od III. zaś wyniki gąsienic — muślinem. Wilgotność wynosiła we wszystkich słojach w przybliżeniu 80%.

Wyniki i zapoczwarczenie się kontrolowałem codziennie, o godz. 7 i 19. Poczwarzki wyjmowałem ze słoju bez żadnych uszkodzeń, najpierw przecinając charakterystyczną poprzeczną osnutkę, a później odpowiednią tępą łopatką oswobadzając koniec odwłoku, wraz z drobną ilością przędzy. Poczwarzki ważone były po 12-godzinnym przechowaniu w termostacie (27° C), z dokładnością do 1 mg. Płeć poczwerek rozróżniano według wskazówek podanych przez Rebla (12).

Wreszcie zaznaczam, że powodzenie doświadczeń z gąsienicami kapustnika uzależnione jest od jakości podawanych liści. Gąsienicom należy

TABLICA 2.

Średnie ciężary poczwarek w doświadczeniach głównych, wyrażone w %% wartości osiągniętych przez 1-ki. Liczby w nawiasach oznaczają średnie absolutne ciężary poczwarek u 1-ek, w mg.

Wielkość obsady	G ₁		G ₂		G ₃		G ₁ + G ₂ + G ₃	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
1-ki	100,0 (451,5)	100,0 (462,6)	100,0 (490,6)	100,0 (494,3)	100,0 (448,8)	100,0 (428,0)	100,0 (465,4)	100,0 (455,2)
2-ki	102,4	99,2	102,2	105,7	102,9	100,8	103,0	102,6
4-ki	103,2	93,9	102,2	100,8	94,2	90,3	99,6	97,3
8-ki	99,2	97,5	99,4	95,9	90,4	94,3	96,8	95,1
16-ki	99,1	93,7	92,8	90,5	78,7	83,4	90,8	90,1
32-ki	89,3	86,7	84,5	83,7	78,1	81,1	85,5	87,0

mianowicie podawać wyłącznie takie liście, względnie tylko takie miejsca liści, na których nie ma żadnych plam wywołanych obecnością pasożytniczych grzybów. O konieczności takiego postępowania przekonało mnie zachowanie się gąsienic w r. 1934, w którym nastawiłem analogiczne doświadczenia na jeszcze większym materiale (896 larw) i w którym, mając do obsłużenia aż 256 słoików, nie miałem czasu zwracać na plamy te uwagi. Okazało się, że przy niekontrolowaniu liści niemal wszystkie gąsienice zakażały się grzybem, wcześniej czy później zdychając.

III. OPIS SPOSTRZEŻEŃ.

A. Zachowanie się gąsienic w doświadczeniach głównych.

Wyniki tych doświadczeń, w których jak już wiemy, objętość słoików pozostawała bez względu na wielkość obsady jednokowa, zestawione są w tab. 2 i 3.

Co dotyczy ciężaru poczwarek, jako granicy wzrostu larw, to z tab. 2 widzimy, że u ♂♂ był on najwyższy w doświadczeniu G₁ w 4-kach, w G₂ — w 2-kach i 4-kach, a w G₃ — w 2-kach; ♀♀ osiągnęły maksymalny ciężar w doświadczeniach G₂ i G₃ w 2-kach, gdy w G₁ 1-ki były cięższe od 2-ek zaledwie o 0,8%. U obu płci w miarę dalszego zwiększania obsady średni ciężar poczwarek staje się na ogół coraz to mniejszy; tylko ♀♀ 8-ek okazały się w G₁ i w G₃ cięższymi od 4-ek, aczkolwiek w obu razach ustępowały one 1-kom i 2-kom. Złączywszy materiał

T A B L I C A 3.

Średnie terminy wylinek i przepoczwarzania się w doświadczeniach głównych, wyrażone w % analogicznych terminów u 1-ek. Liczby w nawiasach oznaczają średnie absolutne terminy u 1-ek, w dniach.

Wielkość opasady	G ₁				G ₂				G ₃				
	W y l i n k i				W y l i n k i				W y l i n k i				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1-ki	100,0 (3,18)	100,0 (6,19)	100,0 (8,94)	100,0 (11,91)	100,0 (3,59)	100,0 (6,53)	100,0 (9,03)	100,0 (11,88)	100,0 (3,78)	100,0 (6,34)	100,0 (8,50)	100,0 (10,56)	100,0 (15,16)
2-ki	101,3	98,4	97,9	96,6	98,3	96,6	96,9	96,5	94,2	94,6	97,1	99,4	94,8
4-ki	98,4	96,9	97,5	96,1	97,5	97,7	98,1	95,8	95,8	95,6	96,4	96,6	94,5
8-ki	94,3	94,3	93,3	94,0	95,0	95,3	94,1	94,7	94,7	94,6	94,6	98,4	94,9
16-ki	94,3	93,7	89,9	91,7	96,1	95,7	93,6	94,1	92,6	94,6	94,1	95,2	92,9
32-ki	94,3	92,1	89,5	90,3	95,3	92,0	93,1	92,3	92,6	94,6	94,1	95,0	92,3

wszystkich 3 powtórzeń razem, stwierdzamy, że optymalnym warunkiem dla wzrostu gąsienic było życie po 2 sztuki razem, drugim z kolei — zupełne odosobnienie, a później coraz to gorszym — dalsze zagęszczanie „zaludnienia“.

Przechodząc do omówienia szybkości rozwoju gąsienic, wyjaśniam, że ponieważ płci gąsienic rozróżnić nie mogłem, przeto we wnioskach swych opieram się na liczbach uzyskanych dla obu płci razem. (Sam termin przepoczwarczenia się, czyli długość trwania całego okresu larwalnego, był zresztą w moim materiale u obu płci zasadniczo jednakowy). Jak widać z tab. 3 rozwój gąsienic odbywał się zawsze najpowolniej przy zupełnym odosobnieniu, średnie bowiem terminy zarówno poszczególnych wylink jak i zapoczwarczenia się były u 1-ek najdłuższe. Jedyne odstępstwo stanowi pod tym względem zachowanie się terminu I. wylinki w doświadczeniu G_1 , który u 2-ek opóźnił się nieco w stosunku do analogicznego terminu u 1-ek. Liczby tej tabeli wykazują ponadto, że w warunkach gromadnego życia w jednakowej przestrzeni rozwój jest na ogół tym szybszy, im bardziej zagęszczoną zostaje obsada. Tego rodzaju regule przeciwstawiają się tylko: w doświadczeniu G_2 — terminy wylinki I. u 16-ek i 32-ek, II. u 4-ek i 16-ek, III. u 4-ek oraz przepoczwarczenia się u 16-ek, zaś w doświadczeniu G_3 — terminy wylinki I. u 4-ek i 8-ek, II. u 4-ek, IV. u 8-ek oraz przepoczwarczenia się również u 8-ek.

B. Zachowanie się gąsienic w doświadczeniach dodatkowych.

Stosunki występujące w tych doświadczeniach, w których objętość słojuw zwiększano proporcjonalnie do ilości larw w poszczególnych obsadach, obrazują tab. 4 i 5.

Średni ciężar poczwarek (za wyjątkiem $\sigma^7\sigma^7$ doświadczenia D_1 , wykazujących największy ciężar w 4-kach) osiągał zawsze maksymalną wartość u 2-ek (tab. 4). Poza tym, mimo pewnych nieregularności w D_2 , stwierdzamy i tym razem, u każdej z płci i w każdym z doświadczeń, pewną tendencję do zmniejszania się ciężaru poczwarek w miarę zwiększania obsady. Wykreślając na podstawie liczb ostatnich dwóch kolumn tab. 4 odpowiednie krzywe średnich ciężarów poczwarek dla wszystkich

♂♂ i dla wszystkich ♀♀ obu doświadczeń razem, w ten sposób, że na osi rzędnych odłożony zostaje średni ciężar a na osi odciętych wielkość obsady, przekonujemy się, iż krzywa dla każdej płci, po wykazaniu szczytu w 2-kach, opada potem powoli ku dołowi, w miarę coraz to większej ilości gąsienic w słoju. Obraz taki jest przy tym zupełnie zgodny z zachowaniem się analogicznych krzywych, które można wykreślić, na podstawie dwóch ostatnich kolumn tab. 2, dla poczwarek opisanych poprzednio doświadczeń głównych. Biorąc pod uwagę, że w omawianych obecnie doświadczeniach dodatkowych ilość przestrzeni przypadająca na jedno zwierzę pozostawała zawsze jednakowa, w doświadczeniach zaś głównych ulegała ona w miarę zwiększania obsady proporcjonalnemu zmniejszeniu, możnaby z powyższego stanu rzeczy przypuszczać, iż we wpływie wielkości obsady na wzrost gąsienic czynnik stojącej do rozporządzenia przestrzeni nie odgrywa żadnej roli. Otóż okazuje się, że mimo zasadniczo jednakowego w obu razach sposobu reagowania gąsienic pod względem wzrostu na powiększanie obsady, pomiędzy rozważanymi wynikami dodatkowych i głównych doświadczeń występuje jednak pewna wyraźna ilościowa różnica. Porównując bowiem liczby tab. 4 z liczbami tab. 2 łatwo spostrzec, że zwłaszcza przy największych obsadach są one w przypadku

TABLICA 4.

Średnie ciężary poczwarek w doświadczeniach dodatkowych, wyrażone w %% wartości, osiągniętych przez 1-ki. Liczby w nawiasach oznaczają średnie absolutne ciężary poczwarek u 1-ek, w mg.

Wielkość obsady	D_1		D_2		$D_1 + D_2$	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
1-ki	100,0 (435,5)	100,0 (451,6)	100,0 (432,4)	100,0 (425,9)	100,0 (434,1)	100,0 (438,0)
2-ki	103,2	107,3	104,6	103,2	103,7	103,6
4-ki	104,5	101,0	98,7	98,1	102,4	99,3
8-ki	102,6	96,0	96,1	98,6	100,0	98,5
16-ki	98,2	95,7	97,1	99,8	97,3	98,1
32-ki	95,6	89,4	98,1	95,8	96,6	92,8

doświadczeń dodatkowych większe aniżeli w przypadku doświadczeń głównych. Tak naprz. o ile w głównych doświadczeniach średni ciężar poczwerek wszystkich ♂♂ wynosił w 16-kach wzgl. w 32-ch już tylko 90,8 wzgl. 85,5% ciężaru znalezionego u 1-ek, a u ♀♀ odpowiednio 90,1 wzgl. 87,0%, o tyle w dodatkowych sięgał on jeszcze wartości 97,3 wzgl. 96,6% u pierwszej płci, a 98,1 wzgl. 92,8% u drugiej. Wynika stąd, że

TABLICA 5.

Średnie terminy wylinek i przepoczwarczenia się w doświadczeniach dodatkowych, wyrażone w %% analogicznych terminów u 1-ek. Liczby w nawiasach oznaczają średnie absolutne terminy u 1-ek, w dniach.

Wielkość obsady	D_1					D_2				
	W y l i n k i				Przepocz- warczenie	W y l i n k i				Przepocz- warczenie
	I	II	III	IV		I	II	III	IV	
1-ki	100,0 (3,34)	100,0 (5,78)	100,0 (8,00)	100,0 (10,41)	100,0 (14,78)	100,0 (3,31)	100,0 (5,66)	100,0 (7,91)	100,0 (10,22)	100,0 (14,63)
2-ki	96,4	99,0	100,0	99,0	97,5	103,0	104,4	101,1	100,3	99,5
4-ki	89,8	95,7	97,3	96,9	97,9	105,7	104,4	105,8	103,1	99,7
8-ki	89,8	96,1	96,9	96,3	97,5	103,9	106,0	103,5	102,7	98,7
16-ki	89,8	95,2	93,8	93,7	94,1	97,3	100,0	101,1	97,8	93,6
32-ki	89,8	92,4	92,9	91,8	92,6	95,5	98,2	98,5	97,8	95,7

na wzrost gąsienic wywierają wpływ zarówno czynnik samego współłytowania jak też i ilość przestrzeni „na głowę”.

Zupełnie podobnie rzecz się ma z szybkością rozwoju, to znaczy, i pod tym względem występują w doświadczeniach dodatkowych mniejsze różnice pomiędzy poszczególnymi obsadami aniżeli w doświadczeniach głównych. Po pierwsze bowiem jeżeli chodzi o terminy wylinek w warunkach odosobnienia i mniejszych gromad, to tym razem w D_1 najbardziej opóźnione są w wylinkach znowu 1-ki, w D_2 natomiast 2-ki, 4-ki i 8-ki (tab. 5). Wobec tego należy sądzić, że, w warunkach zachowania jednakowej przestrzeni „na głowę” nieznaczne zwiększanie obsady nie zmienia w sposób istotny terminów poszczególnych linek. Po drugie, jeżeli chodzi o terminy wylinek w najwięk-

szych obsadach oraz o terminy przepoczwarczenia się we wszystkich obsadach, to rozpatrzenie pozostałych liczb tab. 5 oraz ich porównanie z liczbami tab. 3 pozwala powiedzieć co następuje. Wprawdzie i w D_1 i w D_2 16-ki i 32-ki wyliniały się i tym razem prędzej od gąsienic mniejszych obsad a przepoczwarczenie się następowało wszędzie wcześniej aniżeli u 1-ek, jednakże odpowiednie przyspieszenie wszystkich tych terminów (w odniesieniu do 1-ek) było tutaj na ogół mniej wydatne aniżeli w doświadczeniach G_1 — G_3 . Nietylko zatem współbytowanie większej ilości gąsienic ale i wielkość przestrzeni, stojącej do dyspozycji dla każdej gąsienicy, wpływa na szybkość rozwoju larwalnego.

IV. OMÓWIENIE WYNIKÓW I ZESTAWIENIE WNIOSKÓW.

Przystępując do omówienia wyników podkreślam, że stosowane przeze mnie obsady nie stwarzały specjalnie niekorzystnych warunków życia, nawet bowiem w największych obsadach gąsienice zasadniczo zupełnie nie zdychały.

Co do wzrostu naszych larw, to na ogół, przy zastosowaniu jednakowej wspólnej przestrzeni życiowej (objętość słoje 350 cm³), optymalnym warunkiem życia okazało się trzymanie zwierząt po 2 sztuki razem, drugim z kolei — zupełne odosobnienie, zaś współbytowanie ze sobą coraz większej ilości gąsienic (po 4, 8, 16 lub 32 sztuki razem) wpływało pod tym względem coraz bardziej ujemnie, powodując coraz mniejszy ciężar poczwarek. Powstaje, rzecz prosta, pytanie jaką jest właściwa przyczyna tego rodzaju ujemnego wpływu gęstszych obsad. Od razu nasuwa się przypuszczenie, że rozstrzygającym w tym kierunku momentem jest „czynnik przestrzeni” czyli zmniejszanie się tej ilości przestrzeni, jaka w miarę zwiększania obsad przypadała na 1 zwierzę. Otóż dodatkowe moje doświadczenia, w których, proporcjonalnie do zwiększania liczby zwierząt trzymanyh razem, zwiększano też objętość słojeów tak, że ilość przestrzeni „na głowę” pozostawała mimo różnic w wielkości obsad jednakową (po 250 cm³) dowiodły istnienia i w tych warunkach niewątpliwiej, aczkolwiek mniej wyraźnej ujemnej współzależności pomiędzy liczbą współbytujących gąsienic

a średnim ciężarem ich poczwarek. Wynika stąd, że odwrotny stosunek zachodzący pomiędzy wzrostem gąsienic a zagęszczeniem „zaludnienia“ w słojach o jednej i tej samej objętości nie da się wytłumaczyć bez reszty działaniem samego tylko „czynnika przestrzeni“, już bowiem samo współbytovanie większej ilości larw ze sobą wywołuje podobny, choć słabszy, wpływ na procesy ich wzrostu.

Analizując mechanizm ujemnego działania „czynnika przestrzeni“ w podobnych doświadczeniach z innymi zwierzętami zwracają autorowie uwagę przede wszystkim na ewentualne nagromadzenie się produktów przemiany, dalej na niekorzystne zmiany w warunkach odżywczych, pogarszanie się warunków oddychania, wreszcie na wzmożenie wzajemnego niepokojenia się zwierząt (por. *Allee*, 1 i 2, oraz *Alpatow*, 3). W przypadku naszych gąsienic, z uwagi na mój sposób karmienia materiału, należy przyjąć, że okazy poszczególnych obsad musiały posiadać zupełnie jednakowe warunki odżywcze, i to zarówno pod względem ilościowym jak też i jakościowym. Podobnie, wobec bardzo małej ruchliwości larw kapustnika trudno jest przypuścić, by miało tu miejsce wzajemne przeszkadzanie sobie w pobieraniu pokarmu lub w odbywaniu wylinek. Z drugiej znów strony, o ile nie jest bynajmniej wykluczonym, że i w naszych doświadczeniach dochodzi w miarę zagęszczania zaludnienia do coraz to większego nagromadzenia się produktów przemiany i do pogarszania się warunków oddychania, o tyle nie wydaje się być możliwym, by momenty te rozstrzygały tym razem decydująco o gorszym wzroście zwierząt hodowanych w większych skupieniach. Gdyby bowiem ta ostatnia ewentualność miała istotnie zachodzić, to byłoby rzeczą zgoła niezrozumiałą, dlaczego w warunkach zupełnego odosobnienia gąsienice osiągały zwykle mniejszy ciężar od zwierząt trzymanyh dwójkami, właśnie bowiem u „pojedynków“ ilości nagromadzających się produktów przemiany musiały być przecież najmniejsze, a warunki oddychania — najkorzystniejsze. Jak widzimy właściwa przyczyna ujemnego wpływu, jaki na wzrost larw kapustnika wywiera zmniejszanie się przestrzeni życiowej pozostać musi, przynajmniej na razie, niewyjaśnioną, tak samo zresztą jak i przyczyna analogicznego wpływu samego czynnika współbytovania ze sobą większej ilości gąsienic.

Momentem, który przy tego rodzaju rozważaniach mógłby być jeszcze w naszym przypadku brany pod uwagę jest, zdaniem moim, sprawa zachowania się temperatury w poszczególnych obsadach. Wprawdzie nie prowadziłem w tym kierunku specjalnych spostrzeżeń, jednakże istnieją pewne dane, wobec których można pośrednio wnioskować o tym, że mogła ona ulegać w zależności od obsady słoii pewnym zmianom. Po pierwsze, ilość kału oddawanego przez ogół larw poszczególnych obsad musiała się zwiększać proporcjonalnie do ilości zwierząt. Ponieważ zaś w moich doświadczeniach kał pozostawał w słojach od rana do rana, zdaje się być rzeczą prawdopodobną, że gnilne i fermentacyjne procesy, które w nim z pewnością zachodziły, podnosiły do pewnego stopnia temperaturę wewnątrz słoii, i to tym wyraźniej im więcej larw w nich się znajdowało. Po drugie, do ewentualnego podnoszenia się w ten sposób temperatury w otoczeniu zwierząt dołączało się może analogiczne zwiększanie ciepłoty samego ich ciała, a to z następującej przyczyny. Jak się mianowicie o tym wielokrotnie przekonałem, gąsienice kapustnika, nawet po sztucznym rozproszeniu po całym naczyniu, „odnajdują się” wkrótce wzajemnie, by zwłaszcza przed każdą wylinką spocząć jedna obok drugiej, tworząc jedno, wspólne i odpowiednio duże „gniazdo”. Tego rodzaju zachowanie się moich gąsienic (odpowiadające stosunkom opisanym przez Hirschlera, 5, u *Phalera bucephala* L.) ma nawet wówczas miejsce, gdy chodzi o dwie tylko larwy umieszczone w przeciwległych miejscach słoja. Nie jest bynajmniej wykluczonym, że stykając się wzajemnie ze sobą, najczęściej całą długością swego ciała, larwy tworzące takie „gniazda” mają bardziej utrudnione oddawanie ciepła na zewnątrz aniżeli „pojedynki”, przy czym odpowiednia utrata ciepła stawałaby się tym mniejszą, im z większej ilości larw dane skupienie byłoby złożone. Oba te moje przypuszczenia znajdują poniekąd potwierdzenie w pewnych faktach doświadczalnych. Tak więc Manujłowa, Kozmina i Alpatow (10) wykazali, że gąsienice *Galleria mellonella* L. trzymane w skupieniach mogą podnieść temperaturę niemal o 9° C powyżej ciepłoty otoczenia. Podobnie, Michal (11) podaje, że ciepłota w gniazdach larw *Tenebrio*

molitor L. przewyższa temperaturę zewnętrzną¹⁾. Z drugiej strony wiadomo np. z badań Z w ö l f e r a (15), że samice larwy *Lymantria monacha* L. dają (w jednakowych warunkach wilgotności) najcięższe poczwarki przy 25° C. Jednakże, jak już wiemy, średni ciężar naszych poczwarek osiągał maksymalną wartość w „dwójkach“, a dopiero drugą z kolei w „jedynkach“, by przy dalszych „natężeniach“ gromadzonego życia spadać coraz niżej. Gdybyśmy zatem różnice we wzroście gąsienic poszczególnych obsad tłumaczyć chcieli domniemanymi różnicami w ciepłocie to musielibyśmy zrobić zbyt śmiało przypuszczenie, że już współbytowanie zaledwie dwóch gąsienic, zamiast życia w zupełnym odosobnieniu, podnosiło ciepłotę do wysokości dla wzrostu optymalnej.

Inaczej rzecz się ma z próbą wytłumaczenia zjawiska, że w miarę zwiększania obsady termin przepoczwarczenia się gąsienic wykazywał na ogół coraz to wyraźniejsze przyspieszenie, będąc najdłuższym w „jedynkach“ a już od „dwójek“ począwszy stając się z reguły coraz to krótszym. Sądząc z wyników badań Singh - Pruthi'ego (13), według których CO₂ opóźnia rozwój larw *Calliphora erythrocephala* Meig. trudno jest przypuszczać, by ewentualne pogarszanie się w większych obsadach warunków oddychania, wzgl. nagromadzenie się produktów przemiany, mogło u naszych larw powodować przyspieszenie tego procesu. Natomiast jak wiemy z badań K l e i n a (7) i M a e r c k s a (9), rozwój larw kapustnika ulega przy podwyższaniu temperatury skróceniu. Nic nie stoi zatem na przeszkodzie, by w przypuszczalnym podnoszeniu się ciepłoty w większych obsadach dopatrywać się istotnej przyczyny coraz to prędszego rozwoju gąsienic. Na tle współczesnych poglądów o roli hormonów, wytwarzanych w ciele gąsienic a normujących wyniki i przepoczwarczenie (por. zwłaszcza W i g g l e s w o r t h, 14), nie jest również wykluczonym, że w omawianym obecnie zjawisku odgrywają też rolę takie czy inne substancje, wydzielane być może przez larwy na zewnątrz, a przyspieszające, w miarę zwiększania obsady coraz to bardziej, procesy larwalnego rozwoju. Czy i o ile wszystkie te

¹⁾ Por. też analogiczne wyniki późniejszych spostrzeżeń H a s e ' g o (4a) nad larwami kilku form owadów.

moje przypuszczenia odpowiadają prawdzie można oczywiście rozstrzygnąć tylko za pomocą dalszych metodycznych poszukiwań.

W zakończeniu podnoszę, że osiągniętemu przez moje gąsienice maksymalnemu ciężarowi w „dwójkach” nie towarzyszyło odpowiednie przedłużenie okresu larwalnego. Pomimo bowiem że „dwójki” były jako poczwarki średnio cięższe od „jedynek”, to jednak zapoczwarczały się one wcześniej od tych ostatnich. Wynik taki stanowi dalszy przykład analogicznej niezależności pomiędzy ciężarem poczwarek a długością trwania okresu larwalnego, stwierdzanej już wielokrotnie i w innych doświadczeniach (por. K o p e ć, 8).

Doświadczenia i rozważania niniejsze doprowadzają do następujących wniosków:

1). W słojach o jednakowej pojemności (350 cm³) gąsienice kapustnika, trzymane po 2 sztuki razem dają przeciętnie najcięższe poczwarki. Odosobnienie, a dalej, z kolei, coraz większe zagęszczanie obsad (do 4, 8, 16 lub 32 zwierząt) wpływa na ogół coraz bardziej ujemnie na wzrost gąsienic.

2). Analogiczna, aczkolwiek mniej wyraźna, zależność pomiędzy wzrostem gąsienic a ilością sztuk trzymanyh razem, występuje i wówczas gdy w miarę zwiększania obsady stosuje się słoje coraz to większe, tak by ilość przestrzeni przypadająca „na głowę” pozostawała we wszystkich obsadach jednako.

3). Pomiedzy szybkością rozwoju a ilością gąsienic trzymanyh razem w słojach jednej i tej samej objętości zachodzi współzależność dodatnia, przy czym rozwój osobników trzymanyh w zupełnym odosobnieniu trwa najdłużej.

4). Przy zachowaniu jednakowej przestrzeni „na głowę” (p. wyżej, punkt 2). tego rodzaju współzależność przejawia się również, aczkolwiek w słabszym stopniu.

5). Zarówno zatem na wzrost jak i na szybkość rozwoju gąsienic bielinka wpływają nietylko ilość przestrzeni życiowej przypadającej na jedno zwierzę ale i czynnik samego współbywania.

6). Przy wyjaśnianiu wpływu wielkości obsady na szybkość rozwoju gąsienic można brać pod uwagę ewentualne podnoszenie się temperatury w miarę zwiększania ilości larw trzymanyh razem.

7). Średni ciężar poczwarek poszczególnych obsad nie jest uzależniony od długości trwania okresu larwalnego.

PIŚMIENICTWO.

1. Allee, W. C.: *Animal Aggregations*. Chicago, 1931.
2. Allee, W. C.: *Biol. Rev.*, 9, 1934, str. 1.
3. Alpatow, W. W.: *Uspiechi sowriemiennoj biologii*, 3, 1934, str. 229.
4. Alpatow, W. i Dorodnickaja, W.: *Sericoltura Socialistica*, 1932, str. 37.
- 4a. Hase, A.: *Zool. Anz.* 112, 1935, str. 291.
5. Hirschler, J.: *Bull. Intern. Acad. Pol. Sc.*, 1931, str. 549.
6. Hofmann, Ch.: *Z. f. angew. Entomol.*, 20, 1934, str. 51.
7. Klein, H. Z.: *Tamże*, 19, 1932, str. 395.
8. Kopeć, St.: *Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gospod. Wiejsk. w Puławach*, 14, 1933, str. 300.
9. Maercks, H.: *Z. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere*, 28, 1934, str. 692.
10. Manujłowa, N., Koźmina, N. i Alpatow, W.: *Sericoltura Socialistica*, 1931, str. 39.
11. Michal, K.: *Biol. Generalis*, 7, 1931, str. 631.
12. Rebel, H.: *Fr. Berge's Schmetterlingsbuch*. Stuttgart, 1910.
13. Singh-Pruthi, H.: *Brit. J. of Exp. Biol.*, 3, 1926, str. 161.
14. Wigglesworth, V. B.: *Insect Physiology*. London, 1934.
15. Zwölfer, W.: *Z. f. angew. Entomol.*, 20, 1934, str. 1.

Z Zakładu Biologii Uniwersytetu J.P. w Warszawie.

Jan Landowski.

**Wpływ odosobnienia i współbywania na rozwój i wzrost
larw *Periplaneta orientalis* L.¹.**

Przedstawił St. Kopec dnia 7 maja 1937 r.

**Influence of isolation and of co-habitation on the development and growth
of the larvae of *Periplaneta orientalis* L.**

Mémoire présenté par M. St. Kopec dans la séance du 7 mai 1937.

I. W S T Ę P.

Jak wynika z szeregu współczesnych doświadczeń współbywanie mniejszej lub większej ilości osobników danej formy zwierzęcej w jednej przestrzeni razem jest czynnikiem, wpływającym wydatnie na przebieg różnych przejawów życia (co do piśmiennictwa p. zwłaszcza A l l e e, 3 i 4). Badania jednak w tym kierunku tak są jeszcze szczupłe, że stosunki opisywane nawet u jednej i tej samej formy nie są pozbawione pewnych, niekiedy nawet uderzających, a dotąd niewytłumaczonych sprzeczności. Podobnie, ilość uwzględnionych w tym kierunku form pozostaje wciąż niewystarczającą, by na podstawie dotychczasowej kazuistyki faktów móc sobie wyjaśnić niejednakowy, po części, sposób reagowania różnych ustrojów na czynnik współbywania. Analogicznie rzecz się ma z dotychczasowymi naszymi wiadomościami co do roli zupełnego odosobnienia na wzrost. O ile naprz. S e m p e r (13) u błotniarek lub A d o l p h (1) u kijanek stwierdzają korzystny wpływ takiego odosobnienia na procesy wzrostowe, o tyle znów V e t u l a n i (14) u myszy, M i c h a l (11) u larw mącznika oraz M a n u j ł o w a, K o ź m i n a i A l p a t o w (10) u gąsienic jedwabnika widzą, że zwierzęta hodowane pojedynczo rosną najgorzej.

Pragnąc rozszerzyć odpowiednie spostrzeżenia na inną jeszcze, dotąd pod tym względem niebadaną formę owada zwróciłem uwagę, na larwy karalucha (*Periplaneta orientalis* L.), a to z następujących powodów. Po pierwsze, larwy te posia-

¹⁾ Badania wykonane częściowo z zasiłku, udzielonego kierownikowi Zakładu Biologii U. J. P. przez Fundusz Kultury Narodowej.

dają bardzo stosunkowo długi rozwój postembrionalny, trwający według Żabińskiego (16 i 17) cały szereg miesięcy; należało się zatem spodziewać, że ewentualny wpływ odosobnienia oraz rozmaicie gęstych skupień powinien się w tym przypadku tym wyraźniej uwidocznić. Po drugie, larwy karalucha są w porównaniu z larwami mącznika i gąsienicami jedwabnika bardziej ruchliwe; można więc było z góry przypuszczać, że odosobnienie z jednej strony, a współbytowanie z drugiej nie mogą być dla nich obojętnymi warunkami życia. Po trzecie, wreszcie, ponieważ u wybranej przeze mnie formy występuje przeobrażenie niecałkowite, w przeciwieństwie do holometabolicznego rozwoju badanych poprzednio owadów, przeto wyniki moich poszukiwań wypełniałyby, w takim lub innym stopniu, istniejącą pod tym względem lukę.

Nie ulega wątpliwości, że poprzednie badania przeprowadzone w tej dziedzinie nad owadami są w pewnym kierunku jednostronne. Autorowie pracujący z owadami badali mianowicie zachowanie się zwierząt bądź to w całkowitym odosobnieniu, bądź też od razu w większych gromadach, nie zwracali natomiast zupełnie uwagi na wpływ skupień drobnych. Otóż, celem wysledzenia roli tych ostatnich, zastosowałem bardzo powolne przejścia od życia w zupełnej samotności do przebywania w większych skupieniach. Tylko bowiem na tej drodze można należycie ocenić wysokość progu, przy którym czynnik współbytowania zaczyna wywierać swój wpływ na rozwój i wzrost danych ustrojów.

II. MATERIAŁ I METODY.

W każdym z dwóch moich doświadczeń trzymałem larwy bądź to pojedynczo, bądź też po 2, 4, 8 lub po 16 sztuk w jednym słoju razem. Stosownie do powyższych obsad słojuów poszczególne grupy doświadczalne oznaczam w dalszym ciągu jako „1-ki”, „2-ki”, „4-ki”, „8-ki” i „16-ki”. Wszystkie bez wyjątku słoje były jednakowego kształtu i wymiarów (średnica 10 cm, wysokość 12 cm). W ten sposób w miarę powiększania się ilości sztuk w poszczególnych skupieniach powierzchnia, przypadająca na jedną larwę stawała się odpowiednio coraz to mniejszą.

Materiał mój pochodził z kokonów otrzymanych w hodowli. Niestety ilość kokonów, jaką rozporządzałem, była zbyt mała, bym mógł użyć do każdego z doświadczeń wyłącznie zwierząt urodzonych jednego i tego sa-

TABLICA 1.

Ilość i rozmieszczenie larw na kolejne obsady, według przynależności do poszczególnych miotów.

Doświadczenie I						Doświadczenie II					
Nr miotu	1-ki	2-ki	4-ki	8-ki	16-ki	Nr miotu	1-ki	2-ki	4-ki	8-ki	16-ki
I	2	2	2	3	3	VII	2	2	2	3	3
II	2	2	2	3	3	VIII	2	2	2	3	3
III	2	2	2	2	2	IX	2	2	2	2	2
IV	2	2	2	3	3	X	2	2	2	3	3
V	2	2	2	2	2	XI	2	2	2	3	3
VI	2	2	2	3	3	XII	2	2	2	2	2
Razem	12	12	12	16	16	Razem	12	12	12	16	16

mego dnia. W rezultacie na I doświadczenie złożyło się 6 miotów, wylęgłych 27.—29.XI, a na II — znowu 6 miotów, wylęgłych 1.—7.XII 1934. Dokładny sposób rozmieszczenia materiału na poszczególne obsady przedstawiony jest w tab. 1. Ogółem materiał mój obejmował 136 larw, rozmieszczonych w 48 słojach; owadów dojrzałych otrzymano 102 (por. tab. 2). Prowadząc hodowlę przestrzegałem na ogół warunków podanych przez Żabińskiego (16 i 17), korzystając również z uprzejmych ustnych wskazówek tego autora.

Dno słozi, przykrywanych szklanymi płytkami, wylewałem warstwą gipsu grubości 2 cm, zwilżaną co 2. dzień wodą dla zapewnienia zwierzętom odpowiedniej wilgotności. Wilgotność względna była we wszystkich słojach jednakowa, wahając się w granicach od 95 do 100%. W I doświadczeniu larwy rozwijały się w temperaturze od 24 do 29° C (średnio przy 27,6° C), a w II — w temperaturze od 22 do 27° C (średnio przy 23,8° C). Wahania temperatury musiały się układać w każdym z doświadczeń dla wszystkich słoży jednakowo, gdyż kolejność, w jakiej słoże stały na półkach termostatu (oszlonego i zaciemnionego), była z dnia na dzień stopniowo zmieniana, zarówno w kierunku poziomym jak i pionowym.

Pokarm stanowiły kawałki ziemniaków, marchwi i buraków, z dodatkiem pszennych otrąb rozmoczonych w wodzie. Pokarm, umieszczany na dnie słoży na niewielkich szklanych płytkach, podawałem zawsze w nadmiarze, zmieniając go na świeży co 2. dzień. Przy każdej zmianie

pokarmu oczyszczałem dokładnie twardym zwilżonym pędzlem powierzchnię gipsu z kału, resztek pożywienia i wszelkich innych zanieczyszczeń.

W 2-kach i 4-kach znakowałem z początku poszczególne osobniki drobnymi punktami, za pomocą białej olejnej farby; od IV. linki począwszy znakowanie to okazało się zupełnie zbytecznym, ze względu na widoczne już odtąd indywidualne różnice pomiędzy poszczególnymi larwami. W 8-kach i 16-kach zarówno znakowanie, jak i rozróżnianie larw według cech osobniczych nie było w ogóle możliwe, wobec zbyt dużej ilości współbytujących ze sobą zwierząt. Ewentualne braki w poszczególnych obsadach, wywołane śmiertelnością, uzupełniałem „statystami” odpowiedniej wielkości, którym dla odróżnienia od zwierząt doświadczalnych obcinałem jedną z kończyn i których przy opracowywaniu wyników nie brałem, rzecz prosta, pod uwagę.

Termin każdej z linek, oraz pojawiania się owada dojrzałego ustalałem z dokładnością do 12 godzin. Każda larwa była jak najprędzej po odbyciu linki ważona w szkiełku wagowym ze ściślością do 0,2 mg, wraz z egzuwium, względnie jego szczątkami. Do mierzenia długości ciała larw służył precyzyjny „Tastzirke! Saller a (12), skalibrowany do 0,1 mm. Za długość ciała przyjmowałem odległość przedniej krawędzi przedtułowia do odbytu, mierząc larwy dopiero po 24 godzinach od odbytej linki i przyjmując każdorazowo za właściwą długość ciała średnią z trzykrotnie powtarzanych pomiarów. Podczas dokonywania pomiarów (zawsze pod lupą) młode larwy wpędzałem pędzelkiem do specjalnej, małej i przezroczystej koperty, w której łatwo je było unieruchomić. Od V. linki począwszy usypiałem larwy za pomocą CO₂, otrzymywanego z przyrządu Kippa; na ten ostatni sposób obezwładniania owadów zwrócił mi łaskawie uwagę Dyrektor Żabiński, którego zdaniem krótkotrwałe działanie tego gazu nie wywołuje żadnego widocznego wpływu na dalszy rozwój i wzrost karalucha.

Doświadczenie I rozpocząłem 30.XI, a II — 7.XII 1934. Za 1. dzień życia w 1-kach, 2-kach i 4-kach przyjmowałem dla każdego zwierzęcia jego indywidualną datę urodzenia, dla wszystkich natomiast 8-ek i 16-ek — w doświadczeniach I datę 28.XI, a w II — datę 4.XII.

III. OPIS SPOSTRZEŻEŃ.

A. Śmiertelność larw.

Rzut oka na tab. 2 przekonuje, że procent śmiertelności zwiększa się w miarę zagęszczania obsady, przy czym w 1-kach zwierzęta zupełnie nie zdychały (w tab. 2 nie uwzględniłem 10 larw zabitych przeze mnie podczas dokonywania różnych manipulacji, okoliczność która tłumaczy pewną niezgodność w ilościach zwierząt podanych w tej tablicy i w tab. 1). Okazało się przy tym, że na ogólną liczbę 24 przypadków śmierci zde-

chło do VI. linki włącznie zaledwie 9 osobników, a od VII. do końca rozwoju aż 15. Z powyższego wynika, że śmiertelność wzmagąca się z wiekiem zwierząt, to znaczy wówczas, gdy wpływ zwiększania obsady i związanego z tym zmniejszania powierzchni „na głowę” mógł się już dać wyrastającym larwom coraz silniej odczuwać. Pod względem śmiertelności moich larw żadnej wyraźnej różnicy płciowej stwierdzić się nie udało.

B. Długość trwania rozwoju larwalnego.

Co dotyczy ilości linek to jak widać z tab. 3 ilość ich była we wszystkich obsadach zasadniczo jednakowa. Pod względem terminów kolejnych linek zwierzęta poszczególnych obsad do VIII. linki włącznie nie wykazywały również żadnych

TABLICA 2.

Dane dotyczące śmiertelności larw w materiale obu doświadczeń razem.

Wielkość obsady	Ilość wyjściowa	Przeobrażone		Śmiertelność	
		♂♂	♀♀	abs.	%%
1-ki	23	8	15	0	0
2-ki	23	10	10	3	13,0
4-ki	22	7	11	4	18,2
8-ki	31	11	12	8	25,8
16-ki	27	10	8	9	33,3
Razem	126	46	56	24	19,0

uchwytnych różnic; przeciwnie, trwanie pozostałej części okresu larwalnego było, przeciętnie biorąc, w warunkach życia odosobnionego wyraźnie dłuższe aniżeli u okazów hodowanych w skupieniach (odpowiednich danych nie przytaczam tu dla braku miejsca). Z tab. 4 widzimy, że w wyniku ogólnym zarówno w I jak i w II doświadczeniu, i to zarówno u ♂♂ jak i u ♀♀, 1-ki wytworzyły formę dojrzałą w terminie najpóźniejszym. Z pozostałych liczb tej tablicy trudno jest wnosić o istnieniu regularnej tendencji do skracania się całkowitej długości rozwoju w miarę zagęszczania obsady, od 2 sztuk w słoju począwszy do sztuk 16 włącznie.

C. Przebieg wzrostu.

Z nieprzytoczonych tu liczb wynika, że podczas okresu larwalnego w żadnym z doświadczeń nie dało się spostrzec jakiegokolwiek stałej zależności pomiędzy średnim ciężarem i długością naszych zwierząt a ilością sztuk trzymanyh w jednym słoju razem. Inaczej natomiast przedstawia się sprawa końcowej wielkości ustroju, to znaczy po osiągnięciu postaci

TABLICA 3.

Dane dotyczące ilości linek w materiale obu doświadczeń razem.

Wielkość obsady	♂ ♂		♀ ♀	
	min.—max.	średnio	min.—max.	średnio
1-ki	10—12	10,9	9—12	10,6
2-ki	9—11	10,4	9—12	10,4
4-ki	9—11	10,4	10—13	11,1
8-ki	10—12	10,7	10—12	10,8
16-ki	10—11	10,6	9—12	10,6

imago. Na podstawie liczb tab. 5 możemy mianowicie powiedzieć, że osobniki żyjące w całkowitym odosobnieniu były po ostatecznym przeobrażeniu zawsze średnio cięższe od 2-ek, przy czym z reguły średni ich ciężar przewyższał również analogiczny ciężar stwierdzany we wszystkich innych obsadach (pod tym ostatnim względem wyjątek stanowią tylko ♂♂ 4-ek w I doświadczeniu). Po połączeniu materiałów obu doświadczeń razem daje się wykazać zupełnie regularny spadek ciężaru imago w miarę zagęszczania obsady. Pod względem średniej długości ciała stosunki układają się dosyć podobnie. Do VIII. wyniki włącznie nie widać i tym razem żadnej wyraźnej prawidłowości. Dopiero średnia długość ciała owada dojrzałego wykazuje u obu płci niewątpliwą tendencję do zmniejszania się w coraz to większych obsadach (tab. 6). Z całokształtu spostrzeżeń dotyczących wzrostu naszych zwierząt można zatem wnosić, że życie w odosobnieniu działa na ogół na ich wzrost korzystnie, a coraz to ciaśniejsze współbywanie — coraz to bardziej ujemnie, przy czym wpływ obu tych czynników uwidocznia się do-

TABLICA 4.

Średnie terminy wytwarzania się owadów dojrzałych, w dniach.

Wielkość obsady	Doświadczenie I		Doświadczenie II		Oba doświadczenia razem	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
1-ki	434.8	430.5	430.0	409.2	432.4	419.1
2-ki	360.1	425.6	356.5	352.7	358.3	389.2
4-ki	388.5	429.4	341.0	350.3	368.1	393.5
8-ki	407.0	358.0	350.5	381.4	381.4	371.7
16-ki	335.3	366.8	405.6	376.8	363.5	370.6

piero z wiekiem, a więc dopiero po osiągnięciu przez larwy znaczniejszych rozmiarów.

D. Pewne spostrzeżenia uboczne.

Hodując swój materiał doświadczalny, oraz prowadząc hodowle dodatkowe, uczyniłem szereg spostrzeżeń, dotyczących ogólnej biologii karalucha. Niektóre z nich przytaczam tu dlatego, że biologia tej formy jest jeszcze ciągle mało znaną.

a). Ilość linek, zarówno u ♂♂ jak i u ♀♀, nie jest u larw naszego karalucha stałą, wahając się w granicach aż od 9 do 13 (nie licząc w tym linki, odbywanej w chwili opuszczania kokonu), i to nawet u larw jednego i tego same-

TABLICA 5.

Średnie ciężary owadów dojrzałych, w mg.

Wielkość obsady	Doświadczenie I		Doświadczenie II		Oba doświadczenia razem	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
1-ki	476.0	679.9	433.8	621.5	454.9	648.7
2-ki	455.9	666.1	432.1	511.0	444.0	588.5
4-ki	487.0	648.7	376.5	480.9	439.6	572.4
8-ki	466.8	581.3	377.2	511.3	426.1	540.5
16-ki	399.1	503.3	381.6	455.9	392.1	485.5

go miotu (por. tu Żabiński, 16, 17 i 19, oraz pracę Kleina, 7, który dla *Periplaneta americana* L. podaje stałą liczbę 6 linek). Dla wyjaśnienia tej tak różnej i stosunkowo wysokiej liczby linek u moich karaluchów nie wystarczy, zdaje się, przyjąć za Żabińskim (19), iż potrzeby regeneracyjne w razie uszkodzenia ciała zwiększają normalną ilość linek. W moich bowiem materiałach wahania powyższe spotykano zarówno wśród okazów, które podczas swego rozwoju doznawały pewnych zewnętrznych okaleczeń jak i wśród takich, u których zarówno przebieg poprzednich linek jak i zachowanie się na żadne okaleczenia nie wskazywały.

b). Przebieg linienia odbywa się w ten sposób, że ze szczeliny pośrodku tergitów tułowia wysuwa się najpierw przed- i śródtułów, przy czym głowa jest silnie zgięta ku dołowi. W takiej pozycji larwa, dzięki „robaczkowym” ruchom ciała, wysuwa się ze starej powłoki w kierunku ku przodowi, wydobywając jednocześnie ze szczeliny powstającej wzdłuż szwu ciemieniowego głowę, która jest jeszcze nadal podkuloną, ponieważ czułki nie są jeszcze dotąd uwolnione. Dzięki dalszym energicznym ruchom larwa wysuwa się ku przodowi coraz bardziej, wydobywając kolejno 1., 2. i 3. odnóża, przy czym odwłok w dalszym ciągu tkwi jeszcze w egzuwjum. Dopiero po krótkim wypoczynku larwa wyciąga powoli i bez wysiłku odwłok i czułki; jeszcze przed całkowitym uwolnieniem i wyprostowaniem tych ostatnich głowa przyjmuje zwykłe ułożenie. Po odbytej lince ciało jest z początku mocno wydłużone i obłe,

TABLICA 6.

Srednie długości owadów dojrzałych, w mm.

Wielkość obsady	Doświadczenie I		Doświadczenie II		Oba doświadczenia razem	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
1-ki	23,5	25,6	23,1	25,0	23,3	25,3
2-ki	23,4	25,9	23,0	23,7	23,2	24,7
4-ki	24,2	25,3	21,7	22,4	23,1	24,0
8-ki	23,2	24,2	22,1	23,0	22,6	23,4
16-ki	22,1	23,3	21,7	22,2	21,9	22,8

dopiero po 2, w przybliżeniu, godzinach skraca się i spłaszcza grzbieto-brzusznie. Rycina 44 podana przez Żabińskiego (16) dotyczy anormalnych przypadków linienia, które zdarzały się i w moim materiale, lecz kończyły zawsze śmiercią zwierzęcia.

c). Sposób kopulacji, dający się bardzo rzadko zaobserwować, zgodny jest z opisem tego aktu podanym przez Żabińskiego (18). Właściwej kopulacji nie należy mieszać z odpowiednimi, dającymi się często spostrzeżać „próbami”, które trwają bardzo krótko i po których ♀♀ składają jałowe kokony.

d). Dimorfizm płciowy daje się zauważyć już w stadium larwalnym, po V. lub VI. lince. Od tych, mianowicie, linek począwszy larwy samice mają już styli wyraźnie krótsze a odwłok bardziej płaski, aniżeli larwy samce. Ponadto przy określaniu płci może być odtąd pomocną różnica w wielkości wygięcia zatułowia, którego tylna krawędź ma u larw ♂♂ wyraźnie większą krzywiznę aniżeli u larw ♀♀. W ciężarze i wymiarach ciała wyraźne różnice płciowe występują dopiero u owadów dojrzałych, których nie tylko ciężar, ale i długość ciała są przeważnie u ♀♀ większe aniżeli u ♂♂ (por. tu Spetti Szapoznikow, 13a).

IV. OMÓWIENIE I ZESTAWIENIE WYNIKÓW.

Spostrzeżenia moje wykazały na ogół, że w słojach jednokowej wielkości granica wzrostu larw karalucha stoi w stosunku odwrotnym do ilości zwierząt trzymanyh razem, oraz że w warunkach zupełnie odosobnionego życia larwy osiągają z czasem największy ciężar. Mechanizm szkodliwego wpływu coraz to większych skupień na wzrost innych zwierząt tłumaczą różni autorowie w rozmaity sposób, zwłaszcza zaś przez wyczerpywanie się pokarmu, przez nagromadzanie większej ilości kału, względnie produktów przemiany materii, dalej przez coraz większy niedostatek tlenu, wreszcie przez zwiększanie się kolizyj w ruchach (p. Allee, 3 i 4). Ten ostatni czynnik wysunięty został jako tzw. „Störungsfaktor” przez Bilskiego (5), który wykazał, że zmniejszenie liczby kijanek w jednej i tej samej przestrzeni stosunkowo bardziej sprzyja wzrostowi, niż zwiększa-

TABLICA 7.

Teoretyczne i doświadczalne ciężary owadów dojrzałych, w mg.

P ł e ć		♂ ♂			♀ ♀		
Wielkość obsady		16-ki	8-ki	4-ki	16-ki	8-ki	4 ki
Według wzorów Bilskiego	$y = k \frac{\sqrt{x}}{x-1}$	392.1	592.4	980.3	485.5	733.4	1213.7
	$y = k \frac{1}{\sqrt{x}}$	392.1	556.2	784.2	485.5	688.7	971.0
	$y = k \frac{1}{x}$	392.1	784.2	1568.4	485.5	971.0	1942.0
	$y = k \frac{1}{\sqrt{x^3}}$	392.1	1110.2	3136.3	485.5	1374.9	3884.0
Według wzoru mojego:	$y = k \frac{x}{x-1}$	392.1	420.1	490.1	485.5	520.7	606.9
Znalezione w doświadczeniu		392.1	426.1	439.6	485.5	540.5	572.4

nie pojemności naczyń przy stałej obsadzie. Niektórzy autorowie nie wyłączają współdziałania kilku czynników naraz, aczkolwiek temu lub innemu z nich przypisują najważniejszą rolę. Niewątpliwie u różnych form zwierzęcych stosunki układać się mogą pod tym względem rozmaicie (por. Goetsch, 6). Co dotyczy wpływu gęstości zaludnienia na wzrost naszych karaluchów, to częsta zmiana pokarmu, podawanego zawsze w nadmiarze, dalej staranne utrzymywanie czystości w słojach, wreszcie częste kontrolowanie, a przez to samo i przewietrzanie tych ostatnich, zdają się wykluczać działanie tym razem innych czynników, poza wzmaganiem się w miarę zwiększania obsady kolizyj w ruchach, czyli wzajemnego przeszkadzania sobie.

Zależność ciężaru i długości ciała kijanek, żyjących gromadnie, od czynnika kolizyj ujął Bilski (5) w 4 matematyczne wzory, będące modyfikacjami podstawowego równania $y = k \frac{1}{x(x-1)}$, w którym y oznacza średni ciężar w danym skupieniu, k — pewną stałą (spółczynnik proporcjonalności, będący wyrazem stopnia kolizyj), zaś x — ilość osobników.

TABLICA 8.

Teoretyczne i doświadczalne długości owadów dojrzałych, w mm.

P ł e ć	♂ ♂			♀ ♀		
	16-ki	8-ki	4-ki	16-ki	8-ki	4-ki
Według wzoru mojego: $y = \sqrt[3]{k \frac{x}{x-1}}$	21,9	22,4	23,6	22,8	23,3	24,6
Znalezione w doświadczeniu	21,9	22,6	23,1	22,8	23,4	24,0

Za pomocą tych wzorów, które podaję w tab. 7, oblicza on, wychodząc z największego skupienia, teoretyczne ciężary zwierząt, znajdujących się w mniejszych ilościach, w naczyniach jednakowej wielkości. Okazało się, że teoretyczne liczby średnich ciężarów obliczone przez B i l s k i' e g o dla różnych materiałów są bardzo zbliżone do liczb, znajdujących w doświadczeniach, zwłaszcza przy użyciu pierwszych dwóch wzorów. B i l s k i zaznacza, że wzory jego można stosować tylko wówczas, gdy spełnione są trzy zasadnicze warunki, a mianowicie: 1) zwierzęta są ruchliwe w tym stopniu, by mogły sobie wzajemnie przeszkadzać, 2) wzrost ich jest progresywny i 3) przestrzeń hodowlana jest dostatecznie ograniczoną, by czynnik kolizyj mógł być brany pod uwagę. Ponieważ w moich doświadczeniach dwa pierwsze warunki spełnione były zawsze, a zachodzenie trzeciego przynajmniej w „czwórkach“, „ósemkach“ i „szesnastkach“ nie może również ulegać wątpliwości, przeto postanowiłem sprawdzić, wychodząc z największych skupień, czy omawiane wzory można będzie zastosować i do moich wyników.

Otóż przekonałem się, jak to widać z tab. 7, że w moim przypadku żaden z wzorów B i l s k i' e g o nie daje zadawalniających wyników, obliczone bowiem na ich podstawie teoretyczne ciężary zwiększają się zbyt szybko w miarę zmniejszania obsady. Wobec tego wydało mi się rzeczą nie wykluczoną, że czynnik przeszkadzania nie jest w przypadku karaluchów tak duży jak to przyjął B i l s k i dla swych kijanek. Po pewnych próbach udało mi się przekształcić podstawowe równanie tego autora tak, iż liczby teoretyczne zgadzały się już lepiej z moimi doświadczalnymi wynikami. Przekształcenie to polegało

na tym, że stałą k odpowiednio zmniejszyłem, mnożąc prawą stronę równania przez x^2 (podobnie Bilski otrzymał np. swój pierwszy wzór, mnożąc prawą stronę podstawowego równania przez $x^{3/2}$). Szczegóły moich w tym kierunku wyników przedstawiam w tab. 7. Do obliczenia teoretycznej długości posłużyły Bilskie mu poprzednie wzory, z tą jedynie zmianą, że lewą stronę równań, czyli y , podnosi on w każdym z nich do potęgi trzeciej. Opierając się na omówionej już próbie zastosowania jego wzorów do ciężaru moich karaluchów wiedziałem z góry, że i wzory dla długości podane przez tego autora nie okażą się odpowiednimi dla moich zwierząt. Dopiero przy pomocy mojego wzoru, analogicznie zmienionego, otrzymałem liczby teoretyczne, bardzo zbliżone do liczb doświadczalnych (p. tab. 8). Ta niewielka stosunkowo różnica pomiędzy długościami obliczonymi teoretycznie, a wartościami znalezionymi w doświadczeniach, może tym łatwiej utwierdzać w przekonaniu, że czynnik wzajemnego przeszkadzania musiał i u moich zwierząt odgrywać zasadniczą rolę we wzroście larw poszczególnych obsad.

Drugim z najważniejszych moich wyników jest stwierdzenie zjawiska, że w warunkach zupełnie odosobnionego życia średni termin wytwarzania się owada dojrzałego jest, w porównaniu z analogicznym terminem w innych obsadach, stosunkowo najpóźniejszym. Uderza przy tym fakt, że omawiany termin, przynajmniej w granicach stosowanych przeze mnie gęstości obsad, to znaczy od 2 do 16 larw w jednym słoju, nie wykazuje w sposób wyraźny dalszej tendencji do przyspieszania się w miarę dalszego zagęszczania „zaludnienia“. Okazuje się więc, że już najsłabsze niejako „natężenie“ czynnika gromadnego życia, bo już przebywanie „dwójkami“, zdolne jest skracać długość całego postembrjonalnego rozwoju karalucha w sposób zupełnie zdecydowany. Tego rodzaju przyspieszający wpływ skupień na rozwój naszych larw, zgodny częściowo ze stosunkami, stwierdzonymi przez Wardzińskiego (15) w analogicznych doświadczeniach z gąsienicami kapustnika, stoi niezawodnie w sprzeczności z wynikami Adolpha (1) oraz Lynna i Edelmanna (9), którzy stwierdzili, że życie w coraz większych gromadach wprost przeciwnie coraz bardziej opóźnia przeobrażenie kijanek. Przyczynę tego rodzaju

niezgodności trudno jest wyjaśnić. Według Adolpha (1 i 2) większe w gęstszych skupieniach kolizje w ruchach kijanek, ograniczając normalne pobieranie pokarmu, a co za tym idzie, hamując ich wzrost, prowadzą pośrednio do opóźnienia przeobrażenia. Tymczasem, sądząc ze stosunków zachodzących u form holometabolicznych owadów (p. Kopeć, 8), należy przypuszczać, że u karalucha nie ma zależności pomiędzy ciężarem imago a długością trwania okresu wzrostu. Czy i o ile w przypadku naszych zwierząt różnice zachodzące w szybkości rozwoju pomiędzy „jedynekami” a osobnikami ze sobą współbytującymi mogą być tłumaczone ewentualnym podwyższaniem się w warunkach gromadnego życia temperatury ciała i otoczenia zwierząt (p. Wardziński, 15) musi pozostać sprawą całkowicie otwartą.

Najważniejsze wyniki niniejszych spostrzeżeń dadzą się ująć jak następuje:

1. W warunkach hodowania larw karalucha w słojach o powierzchni dna 78,5 cm² w zupełnym odosobnieniu lub po 2, 4, 8 i 16 sztuk razem, śmiertelność wzrasta zarówno z wielkością obsady jak i z wiekiem zwierząt.

2. Wielkość obsady pozostaje bez wpływu na ilość wylinek.

3. Życie w zupełnym odosobnieniu opóźnia termin wytworzenia się owada dojrzałego.

4. Średni ciężar owadów dojrzałych stoi, na ogół, w stosunku odwrotnym do ilości larw trzymanyh razem. W warunkach zupełnego odosobnienia zwierzęta osiągają zazwyczaj, jako formy dojrzałe, największy stosunkowo ciężar.

5. Zmniejszanie się ciężaru w miarę zwiększania obsady możnaby tłumaczyć z pewnym prawdopodobieństwem częstszymi kolizjami w ruchach („Störungsfaktor” Bilski'ego).

6. Ilość linek waha się u nieokaleczanych larw w granicach od 9 do 13, nie licząc w tym linki odbywanej podczas opuszczania kokonu.

7. Obserwowanie sposobu linienia pozwala odróżnić linki prawidłowe od anormalnych, kończących się śmiercią zwierzęcia.

8. Przebieg kopulacji zgodny jest z opisem tej czynności podanym przez Żabińskiego.

9. Dimorfizm płciowy daje się zauważyć już od stadium V. lub VI. linki począwszy.

PIŚMIENNICTWO.

1. Adolph, E. F.: Biol. Bull., 61, 1931, str. 350.
2. Adolph, E. F.: Tamże, str. 376.
3. Allee, W. C.: Animal Aggregations. Chicago, 1931.
4. Allee, W. C.: Biol. Rev., 9, 1934, str. 1.
5. Bilski, F.: Pflügers Arch. f. ges. Physiol., 188, 1921, str. 254.
6. Goetsch, W.: Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool. u. Physiol. d. Tiere, 45, 1928, str. 799.
7. Klein, H. Z.: Z. Zool., 144, 1933, str. 102.
8. Kopeć, St.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gospod. Wiejsk. w Puławach, 14, 1933, str. 300.
9. Lynn, W. G. i Edelman, A.: Ecology, 17, 1936, str. 104.
10. Manujłowa, N., Koźmina, N. i Alpatow, W.: Sericoltura Socialistica, 1931, str. 39.
11. Michal, K.: Biol. Generalis, 7, 1931, str. 631.
12. Saller, K.: Handb. d. biol. Arbeitsmeth. (Abderhalden), Dz. 7, z. 4, 1928.
13. Semper, C.: Arbeiten a. d. Zool. Inst. Würzburg, 1, 1874.
- 13a. Spett, G. i Szapoznikow, O.: Ac. d. Sc. d'Ukraine, Travaux de l'Inst. d. Zool. et Biol., 1 (odbitka bez roku wydania).
14. Vetulani, T.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gospod. Wiejsk. w Puławach, 10, 1929, str. 262.
15. Wardziński, K.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 1937, str. 175.
16. Żabiński, J.: „Karaluch”. Bibl. Biologiczna pod red. J. Wilczyńskiego, Nr 11, Warszawa, Gebethner i Wolff, bez roku wydania.
17. Żabiński, J.: Acta Biol. Exper., 2, 1928, str. 123.
18. Żabiński, J.: C. R. Soc. Biol., 112, 1932, str. 596.
19. Żabiński, J.: Ann. Mus. Zool. Polonici, 11, 1936, str. 237.

Z Zakładu Biologii Uniwersytetu J. P. w Warszawie.

Posiedzenie

z dnia 3 czerwca 1937 r.

Stanisław Bilewicz.

O zawartości glikogenu w całym ciele i w wątrobie larw *Rana temporaria* L. podczas przeobrażenia.¹⁾

Przedstawił St. Kopec dnia 3 czerwca 1937 r.

On the glycogen content in the whole body and in the liver of the tadpoles of *Rana temporaria* L. during metamorphosis.

Mémoire présente par M. St. Kopec dans la séance du 3 juin 1937.

1. WSTEP.

Już poprzednio wypowiedziałem przypuszczenie (Bilewicz, 6), że glikogen, jako substancja zapasowa, musi odgrywać pewną rolę w procesie przeobrażenia kijanek, stając się jednym ze źródeł energii, niezbędnej do przebudowy przeobrażającego się zwierzęcia. Jak bowiem wykazałem, u kijanek karmionych żółtkiem jaja kurzego, gotowanym „na twardo”, wątroba ulega wybitnemu zmniejszeniu, a w komórkach jej stwierdza się na drodze histochemicznej zaledwie nikłe ślady glikogenu; zarazem tempo rozwoju takich kijanek jest znacznie zwolnione, ciężar ciała wybitnie zmniejszony i co najważniejsze, tylko nieznaczna ich ilość jest zdolna do odbycia przeobrażenia.

W dostępnym mi piśmiennictwie nie znalazłem żadnych danych, dotyczących ilościowego ujęcia zachowania się glikogenu podczas przeobrażenia u płazów. Dotychczas bowiem

¹⁾ Praca wykonana częściowo z zasiłku udzielonego kierownikowi Zakładu Biologii U. J. P. przez Fundusz Kultury Narodowej.

u przeobrażających się larw płazich zwracano przede wszystkim uwagę na ilościowe przedstawienie przemiany gazowej (Groebbels, 12, Abelin i Scheinfinkel, 1, Etkin, 9) i azotowej (Blacher i Efimov, 7), lub też na zachowanie się wody, substancji suchej i popiołu (Schaper, 19, Adolph, 2, Etkin, 8 i inni).

Zachowanie się substancyj zapasowych w czasie życia larwalnego i metamorfozy jest natomiast od wielu lat badane u owadów. Z badań Kellner'a (14) nad *Bombyx mori* L., Weinland'a (21) nad *Calliphora vomitoria* L., a zwłaszcza Straus'a (20) nad pszczołami i ostatnio Evans'a (10 i 11) nad *Lucilla sericata* M. i *Tenebrio molitor* L. wiadomo, że ilość nagromadzonego glikogenu w ciele larw owadzych ulega potem w czasie procesu przeobrażenia poważnemu zmniejszeniu. Skądinąd wiadomo również, że i u innych stawonogów (rak rzeczny) podczas wylinek zużywane są nagromadzone poprzednio zapasy glikogenu (Bernard, 4. Kirch, 15). Spostrzeżenia tych autorów, oczywista, mogą wiązać się tylko pośrednio z zagadnieniem zachowania się ciał zapasowych u płazów, a to ze względu na inny w obu przypadkach charakter procesu przeobrażenia. Tym niemniej obserwacje te nasuwają myśl o ewentualnym, analogicznym zachowaniu się tych substancyj w ciele przeobrażających się larw płazich. Myśl ta skłoniła mnie do przeprowadzenia poniżej przedstawionych poszukiwań.

2. MATERIAŁ I METODY.

Oznaczeń dokonałem na kijankach i świeżo przeobrażonych żabkach, pochodzących od 3 ♀♀ i 3 ♂♂, a otrzymanych na drodze sztucznego zapłodnienia. Każdy z tych trzech materiałów został od razu, w dniu rozpoczęcia hodowli, podzielony na równe co do ilości sztuk, dwie grupy kijanek, z których jedna była karmiona stale mieszaniną suszonych dań i kiełków cwsa, druga natomiast żółtkiem jaj kurzych, gotowanych „na twardo”.

Karmienie odbywało się raz dziennie o tej samej porze, w godzinach popołudniowych, przy czym kijanki otrzymywały od razu tyle pokarmu, aby jego nadmiar pozostawał w naczyniach hodowlanych aż do dnia następnego.

Kijanki hodowałem przez cały czas w cylindrycznych, niskich naczyniach szklanych, jednakowej wielkości, zawierających zawsze jednakową ilość wody wodociągowej. W każdym naczyniu znajdowała się jednakowa ilość kijanek, a braki w liczbie zwierząt, wywołane pobieraniem określonej ilości sztuk do oznaczeń, były natychmiast uzupełniane przez odpowiednią

liczbę „statystów“, t. j. przez inne kijanki, tego samego wieku, pochodzące z dodatkowego miotu i znakowane przez obcięcie im części ogonów. Codziennie kijanki były przenoszone do nowych, dokładnie przed tym wymytych naczyń ze świeżą wodą, o tej samej we wszystkich naczyniach temperaturze. Hodowla prowadzona była w pokoju, przy czym zarówno wahania w oświetleniu jak i temperaturze wody były przez cały czas hodowli dla wszystkich zwierząt jednakowe. Temperatura wody wahała się w granicach od 17° do 20° C.

Kijanki karmione mieszaniną, utrzymywaną przez ucieranie w moździerzu suszonych rozwiłtek ze świeżymi, zielonymi kielkami owsa nie zdychały w hodowli i dawały 100% zwierząt przeobrażonych. Kielki owsa okazały się zatem równie korzystną domieszką do suszonych dafnij jak i stosowane przeze mnie w tym celu poprzednio *Galium palustre* (Bilewicz, 6). W końcowej fazie procesu metamorfozy, gdy u tych kijanek ukazywały się przednie kończyny na zewnątrz, przenoszono je do większych akwariów, których dno w połowie pokryte było grubą warstwą dobrze przemytego piasku, w połowie zaś, do poziomu tej warstwy, napełnione wodą. Umożliwiło to larwom zaspokojenie zjawiającego się w tym stadium rozwoju instynktu do ziemnowodnego trybu życia przez wypełzanie na piasek. Larwy przebywały z początku najchętniej na piasku, a nieco później, aż do końca przeobrażenia, ponad nim, na ściankach naczynia. W tym okresie życia larw próbowano je karmić świeżym, żywym planktonem, bądź drobnymi pierścienicami (*Enchytreus albidus* Henle), gdyż, jak łatwo było zauważyć, a co po zbadaniu przewodu pokarmowego larw stało się oczywiste, kijanki zupełnie przestały pobierać ten pokarm, którym karmiono je dotychczas. Jednakże próby te nie powiodły się i larwy aż do momentu całkowitej utraty ogona, to jest do chwili kompletnego przeobrażenia się w młode żaby wstrzymały się od pobierania jakiegokolwiek pokarmu, pozostając w tym czasie w stanie głodu.

Kijanki karmione żółtkiem otrzymywały je z jaj codziennie świeżo gotowanych „na twardo“ (przez pół godziny). Przed podaniem kijankom żółtko było przecierane przez gęstą, metalową siatkę.

Glikogen oznaczałem w całym ciele zwierząt i w ich wątrobie w pięciu kolejnych stadiach rozwoju larw, starając się zawsze przeprowadzić jednakową ilość oznaczeń równoległych na jednakowej (z każdego z trzech miotów) ilości zwierząt. Stadia te otrzymały kolejne numery, oznaczone cyframi rzymskimi od I do V i w ciągu dalszego opisu, jak i w załączonych tabelkach, będą one nimi oznaczone. W tabeli 1, przedstawiono, w sposób możliwie przejrzysty, charakterystykę stadiów, o których mowa, ilość oznaczeń równoległych, jak również ilość osobników lub narządów, użytych do poszczególnych oznaczeń.

U kijanek żywionych dafniami i kielkami owsa, jak to wynika z zestawień tabeli 1., glikogen oznaczono u całych osobników we wszystkich uwzględnionych tu stadiach rozwoju, a w wątrobie tylko w stadiach od II. do V., z pominięciem stadium I., w którym należyte wypreparowanie, niezwykle małej jeszcze i łatwej do uszkodzenia wątroby napotykało na znaczne trudności.






Ilościowe oznaczenia glikogenu u kijanek karmionych żółtkiem miały na celu uzupełnienie wspomnianych powyżej moich histochemicznych spostrzeżeń. Kijanki te i tym razem wymierały bardzo silnie w hodowli i dla tego nie mogłem przeprowadzić zamierzonych oznaczeń we wszystkich stadiach przeobrażenia, a ograniczyłem się jedynie do dwóch stadiów, a mianowicie II. i III., których opis zawiera tabela 1. Spośród 748 kijanek, karmionych żółtkiem, mogłem wziąć do tych oznaczeń zaledwie 11 larw w II. i 7 w III. stadium rozwoju. W grupie tych kijanek nie dokonywałem, dla oszczędności materiału, oznaczeń w I. stadium rozwoju, a bardziej zróżnicowanych larw (poza III. stadium rozwoju) nie można było uzyskać do dnia 11.VI.1936 r., którego zmuszony byłem zakończyć pobieranie próbek do oznaczeń. Kijanki te, jak już wspomniano, od początku hodowli wykazywały znaczną śmiertelność. Po pobraniu ostatnich prób do oznaczeń reszta tych kijanek była hodowana dalej, aż do drugiej połowy września 1936 r., t. j. aż do chwili, w której zdechła ostatnia z nich. Przez cały ten czas ani jedna z nich nie przeobraziła się a nawet nie przekroczyła III. stadium rozwoju.

Zarówno te zwierzęta, które w całości posłużyły do oznaczeń, jak i te, z których brano w tym celu tylko wątroby, były wyjmowane z naczyń zawsze przed codzienną zmianą wody i pokarmu, o tej samej, rannej porze dnia. Po usunięciu wody z powierzchni ciała, przy pomocy miękkiego płótna, zwierzęta ważono w naczyniach wagowych. Wypreparowane, ze zważonych i świeżo zabitych okazów wątroby ważono po dokładnym usunięciu całej zawartości woreczka żółciowego.

Bezpośrednio po zważeniu całe zwierzęta, lub wątroby, były wrzucane do odpowiedniej ilości gorącego 60% ługu potasowego, a próbki dalej ogrzewane przez dwie godziny na wrzącej łaźni wodnej. We wszystkich oznaczeniach glikogenu posługiwałem się mikrometodą Przyłęckiego (18), z tą tylko różnicą, że oznaczając glikogen jako cukier nie stosowałem użytej przez tego autora metody Michaelis'a (17) lecz metodę, wypracowaną dla oznaczania glukozy, przez Hagedorn'a i Jensen'a (13). Drobne na ogół wymiary i masa całych zwierząt jak i badanych narządów wymagałyby do ich hydrolizy tak samo niewielkich, bo równych im ilości KOH. Zarówno każdorazowe odmierzenie rozmaicie drobnych ilości niezbędnego do hydrolizy ługu, jak i dalsze postępowanie przy oznaczeniach, nastęrczałyby wówczas znaczne trudności techniczne. Aby tych trudności uniknąć, a jednocześnie zadość uczynić wymaganiom metody (rozpuszczanie tkanki w równych ilościach 60% ługu potasowego, por. Przyłęcki, l. cit.) przygotowywano zawsze na łaźni wodnej, w oddzielnych probówkach od wirownicy po 1 cm³ KOH. Po wrzuceniu tkanki do 1 cm³ ługu dodawano bezpośrednio potem do próbki tyle setnych części cm³ wody o ile setnych badana tkanka była lżejsza od jednego, pełnego grama. W ten sposób wymagany przez metodę stosunek „1:1” (hydrolizowanej tkanki do ługu) był w przybliżeniu utrzymany.

Treść wypełniająca przewód pokarmowy badanych zwierząt, a nie dająca się z natury rzeczy usuwać przed hydrolizą zwierząt, wpływała niewątpliwie w pewnym stopniu na poprawność obliczeń procentowej

TABELA 1.

Nr stadium rozwoju	Rysunek schematyczny wyglądu zwierząt	Krótki opis stadium rozwoju	Kijanki karmione dafniami i kielkami owsa			Kijanki karmione żółtkiem jaj kurzych				
			Oznaczenia w ciele całych zwierząt		Oznaczenia w wątrobie		Oznaczenia w ciele całych zwierząt		Oznaczenia w wątrobie	
			Ilość oznaczeń równoległych	Ilość osobników w każdym oznaczeniu	Ilość oznaczeń równoległych	Ilość wątrób w każdym oznaczeniu	Ilość oznaczeń równoległych	Ilość osobników w każdym oznaczeniu	Ilość oznaczeń równoległych	Ilość wątrób w każdym oznaczeniu
I		Kijanki po zaniku skrzel zewnętrznych	6	20	—	—	—	—	—	
II		Kończyny tylne mało ruchliwe, układają się wzdłuż ogona	9	1	8	1	5	1	3	2
III		Kończyny tylne ruchliwe, charakterystycznie się zginają (przódnie — pod skórą)	8	1	8	1	7	1	—	—
IV		Kijanki po wydobyciu się przednich kończyn na zewnątrz	9	1	7	1	—	—	—	—
V		Świeżo przeobrażone, młode żabki	8	1	8	1	—	—	—	—

zawartości glikogenu w ciele całych okazów. Chodziłoby tu zwłaszcza o stadia II. i III. (p. tab. 1), w których przewód pokarmowy jest silnie rozwinięty i obficie wypełniony. Dla tego też, aby uzyskać liczby orientacyjne, uzmysławiające choćby w przybliżeniu udział przewodu pokarmowego w rozmieszczeniu glikogenu w ciele badanych zwierząt dokonałem dodatkowych oznaczeń na tymże przewodzie, wyjmowanym w całości, wraz z jego treścią. U kijanek karmionych dafniami i kielkami owsa wykonano: 4 równoległe oznaczenia (przeprowadzone ogółem na 16 osobnikach) w II. stadium rozwoju, dalej 3 także oznaczenia (na 8 osobnikach) w III. i po 3 oznaczenia (na 9 osobnikach) w stadiach IV. i V. U kijanek karmionych żółtkiem wykonano 3 oznaczenia równoległe na przewodzie pokarmowym 6 kijanek w II. stadium rozwoju.

3. OPIS SPOSTRZEŻEŃ I OMÓWIENIE WYNIKÓW.

Przystępując do opisu spostrzeżeń zaznaczyć muszę, że zawartość glikogenu przytaczam w tabelach w procentach świeżej masy ciał całych zwierząt lub ich wątrób. Prócz tego jednak obliczałem znalezione ilości glikogenu również i w procentach suchej masy, która została, rzecz prosta, oznaczona na innych osobnikach, lecz z tych samych trzech materiałów kijanek i w tych samych stadiach rozwoju zwierząt (w sposób zwykły, w suszarce próżniowej, w obecności chlorku wapnia i w temperaturze 40° C). Z braku miejsca nie podaję odpowiednich danych, dotyczących oznaczeń suchej masy w specjalnych tabelach, a tylko na właściwych miejscach przytaczam w odnośnikach średnie. Zasadnicze zjawiska, opisane poniżej, występują równie wyraźnie i po przeliczeniu znalezionych ilości glikogenu na procenty suchej masy.

a) Zachowanie się glikogenu u kijanek żywionych mieszaniną suszonych dafnij i kielków owsa.

Jak widać z tabeli 2. zawartość glikogenu w ciele takich larw wzrasta w czasie rozwoju, od I. do II. stadium, trzykrotnie (od 0,09% do 0,27%). Zwiększa się ona jeszcze trochę w stadium III (do 0,32%), a utrzymuje na jednakowym niemal poziomie w stadium następnym, IV.¹⁾

¹⁾ W stosunku do suchej masy zwierząt procentowa zawartość glikogenu wynosi 1,52% w stadium I., 2,88% w II., 3,06 w III., 2,43% w IV. i 0,78% w V. Jak wynika z moich oznaczeń, sucha masa ciał tych zwierząt wynosi średnio: 2,9 mg w I., 33,6 mg w II., 40,8 mg w III., 34,0 mg w IV. i 29,4 mg w V. stadium rozwoju.

Ze wspomnianych już badań Schaper'a (19), Adolp h'a (2), Etkin'a (8) i innych, oraz moich poprzednich spostrzeżeń (5 i 6) wiadomo, iż w omawianych tu stadiach rozwoju, od I. do III., ciężar ciała kijanek ciągle wzrasta, przy czym w III. stadium jest on największy. Kończyny tylne są już wówczas całkowicie wykształcone, a zawiązki kończyn przednich dostrzegalne poprzez skórę larwy. Jest to moment, w którym kijanki, osiągając swój maksymalny ciężar, wkraczają w decydującą fazę przeobrażenia, gdyż od tej dopiero chwili zaczynają one gwałtownie tracić na wadze i zbliżać się do zakończenia metamorfozy. Wydobyciu się przednich kończyn (stadium IV.) i jednoczesnemu zmniejszeniu się ciężaru ciała nie towarzyszy jednak od razu, wbrew oczekiwaniu, zmniejszenie się procentowej zawartości glikogenu w ciele kijanek (obliczonej do świeżej masy, p. tab. 2.). Zawartość ta zmniejsza się dopiero wybitnie w stadium następnym, V. Dopiero od momentu ukazania się przednich kończyn na zewnątrz, i w czasie, w którym odbywa się resorbcja ogona i innych narządów larwalnych, ilość glikogenu w ciele przeobrażających się zwierząt maleje, czego wyrazem jest niska procentowa jego zawartość w ciele świeżo przeobrażonej żaby (0,13% w stadium V., patrz tab. 2., lub też 0,78% w % suchej masy).

Na podstawie oznaczeń, dotyczących zawartości glikogenu w przewodzie pokarmowym obliczono, że przewód ten zawiera w II. stadium rozwoju kijanki 0,094 mg glikogenu, w III. — 0,089 mg, w IV. — 0,019 mg i w V. stadium 0,011 mg. Przy tym średni ciężar przewodu pokarmowego wynosi w stadium II. — 49,0 mg, w III. — 38,2 mg, w IV. — 5,3 mg i w V. — 7,5 mg. Jak widać z zestawienia tych liczb z danymi tabeli 2. procentowa zawartość glikogenu w całym ciele zwierząt pozostaje niemal bez zmian, jeżeli średni ciężar całego ciała (p. tab. 2.) pomniejszymy o odpowiedni średni ciężar przewodu pokarmowego, zaś znalezioną dla całego ciała ilość glikogenu w każdym z uwzględnionych tu stadiów rozwoju zmniejszymy o tę ilość glikogenu, którą obliczono dla pojedynczego przewodu pokarmowego; procentowa zawartość glikogenu w całym ciele zwierzęcia wynosiłaby wtedy 0,29% w II., 0,33% w III., 0,30% w IV. i 0,12% w V. stadium rozwoju. Zatem absolutna zawartość glikogenu w przewodzie pokarmowym badanych zwie-

TABELA 2.
Oznaczenia glikogenu w całym ciele zwierząt karmionych mieszaniną. Ciężar zwierząt i ilość znalezionej glikogenu w mg.

Nr. miotu	S t u d i u m r o z w o j u																	
	I			II			III			IV			V					
	Data	Ciężar 20 Kijanek	Znalezio- na ilość glikogenu %owa wartość glikogenu	Data	Ciężar 1 Kijanki	Znalezio- na ilość glikogenu %owa wartość glikogenu	Data	Ciężar 1 Kijanki	Znalezio- na ilość glikogenu %owa wartość glikogenu	Data	Ciężar 1 Kijanki	Znalezio- na ilość glikogenu %owa wartość glikogenu	Data	Ciężar 1 Zabki	Znalezio- na ilość glikogenu %owa wartość glikogenu			
1.	1.IV	931,8	1,000	0,11	433,8	1,285	0,30	391,0	1,415	0,36	1.V	281,0	1,135	0,40	180,2	0,280	0,16	
		939,2	1,067	0,11	309,2	0,840	0,27	408,4	1,125	0,28	4.V	282,4	0,700	0,25	8.V	197,4	0,340	0,17
					352,3	1,075	0,31	29.IV				4.V	290,0	0,680	0,23			
Średnio				365,1	1,067	0,29	399,7	1,270	0,32		284,5	0,838	0,29		188,8	0,310	0,17	
2.	1.IV	791,6	0,900	0,11	344,0	1,005	0,29	316,4	1,040	0,33	4.V	259,0	1,105	0,43	158,6	0,155	0,10	
					308,8	0,710	0,23	410,0	1,290	0,32	30.IV	222,8	0,540	0,24	8.V	157,2	0,135	0,09
					322,6	0,870	0,27	415,0	1,795	0,43	5.V	324,0	1,175	0,36		176,8	0,190	0,11
Średnio				325,1	0,862	0,26	380,5	1,375	0,36		268,6	0,940	0,34		164,2	0,160	0,10	
3.	1.IV	950,6	0,750	0,08	389,8	1,145	0,29	373,2	0,920	0,25		262,2	0,690	0,26	179,6	0,170	0,10	
		1052,2	0,800	0,08	406,0	1,010	0,25	390,8	0,880	0,23	30.IV	297,6	0,775	0,26	8.V	200,4	0,315	0,16
		994,2	0,715	0,07	314,2	0,770	0,25	432,2	1,515	0,35		249,8	0,635	0,25		158,8	0,235	0,15
Średnio				370,0	0,975	0,26	398,7	1,105	0,28		269,9	0,700	0,26		179,6	0,240	0,14	
Ogólna średnia		47,2	0,044	0,09	353,4	0,968	0,27	392,1	1,248	0,32		274,3	0,826	0,30		176,1	0,228	0,13

rząt wywiera tylko nieznaczny wpływ na zestawione w tabeli 2. średnie procentowe zawartości glikogenu w ciele całych zwierząt¹⁾.

W wątrobie tych zwierząt, jak o tem poucza tabela 3. procentowa zawartość glikogenu wzrastała, poczynając już od stadium II., poprzez stadium III. i osiągnęła swą maksymalną wartość (4,25%) w stadium IV. W stadium następnym, V., w wątrobach młodych, świeżo przeobrażonych żab, znaleziono już prawie sześć razy mniej glikogenu. A zatem, niskiej procentowej zawartości glikogenu w całym ciele świeżo przeobrażonej żaby (por. tab. 2.) odpowiada podobnie mała ilość tej substancji i w jej wątrobie²⁾.

Ani procesy kształtowania się kończyn tylnych, widoczne w stadiach II. i III. od zewnątrz, ani też rozwój przednich kończyn pod skórą i późniejsze ich ukazanie się na zewnątrz w stadium IV. nie wpłynęły zupełnie na obniżenie się zawartości glikogenu w wątrobie w tej pierwszej fazie metamorfozy. Raczej, przeciwnie, w tym właśnie okresie rozwoju odbywało się intensywne deponowanie go w tkance wątroby. Dopiero w końcowej fazie przeobrażenia, odpowiadającej w czasie, procesowi zanikania ogona jak i przebudowy wewnętrznej narządów, zapasy glikogenu w wątrobie zostają wyczerpane aż do $\frac{1}{6}$ poprzedniej ich ilości.

Na podstawie liczb średnich tabeli 2. i 3. zestawiono kolumny 1. i 2. tabeli 6., która zawiera liczbowe przedstawienie wzajemnego procentowego stosunku ciężaru wątroby do ciężaru całego ciała zwierząt w stadiach od II. do V. włącznie i takiegoż stosunku znalezionych ilości glikogenu w wątrobie do ilości glikogenu, znalezionych dla całego ciała. Jak widać, pro-

¹⁾ Po uwzględnieniu analogicznej poprawki zawartość glikogenu w ciałach całych zwierząt w procentach suchej masy wynosiłaby: 3,25% w II., 3,31% w III., 2,48% w IV. i 0,83% w V. stadium rozwoju. Jak bowiem wynika z moich oznaczeń sucha masa przewodu pokarmowego, wraz z jego treścią, wynosiła: 7,5 mg w II., 6,1 mg w III., 1,5 mg w IV. i 3,1 mg w V. stadium rozwoju.

²⁾ Sucha masa wątroby wynosiła: 4,6 mg w II., 6,2 mg w III., 5,5 mg w IV. i 5,0 mg w V. stadium rozwoju. Jak łatwo wyliczyć z liczb przytoczonych w tabeli 3. zawartość glikogenu w wątrobie w procentach suchej jej masy wynosić winna: 6,07% w II., 7,19% w III., 8,82% w IV. i zaledwie 1,22% w V. stadium rozwoju.

TABELA 3.

Oznaczenia glikogenu w wątrobie zwierząt karmionych mieszaniną.
Ciężar ciała, wątroby i ilość znalezionej glikogenu w mg.

Nr. miotu	S t a d i u m r o z w o j u																																			
	II				III				IV				V																							
	Data	Ciężar I Kijanki	Ciężar I Wątroby	Znaleziona Ilość glikogenu w I wątrobie	%-owa zawar- tość glikogenu w wątrobie	Data	Ciężar I Kijanki	Ciężar I Wątroby	Znaleziona Ilość glikogenu w I wątrobie	%-owa zawar- tość glikogenu w wątrobie	Data	Ciężar I Zabki	Ciężar I Wątroby	Znaleziona Ilość glikogenu w I wątrobie	%-owa zawar- tość glikogenu w wątrobie																					
1.	27.IV	342,4	8,0	0,293	3,66	29.IV	401,2	12,4	0,535	4,31	5.V	345,4	8,6	0,540	6,28	9.V	228,8	11,6	0,085	0,73	218,0	9,2	0,095	1,03	195,2	7,8	0,090	1,15								
Średnio		353,4	8,4	0,316	3,78		419,1	11,5	0,490	4,26		365,3	13,1	0,720	5,59		214,0	9,5	0,090	0,97																
2.	28.IV	302,0	5,9	0,213	3,61	30.IV	442,0	14,0	0,435	3,11	6.V	315,2	13,8	0,495	3,59	9.V	189,0	9,0	0,073	0,81	308,7	7,8	0,185	2,37	340,4	8,0	0,185	2,31	135,4	4,9	0,050	1,02	168,2	7,0	0,010	0,14
Średnio		317,0	7,2	0,194	2,76		367,9	12,5	0,472	3,85		260,7	9,5	0,315	3,27		164,2	7,0	0,044	0,66																
3.	28.IV	348,2	7,8	0,200	2,56	30.IV	324,4	11,8	0,330	2,80	6.V	273,6	9,2	0,290	3,15	9.V	173,6	6,8	0,027	0,40	373,2	11,8	0,468	3,97	381,5	10,9	0,350	3,21	215,2	10,8	0,060	0,56	390,2	10,2	0,485	4,76
Średnio		367,6	10,2	0,339	3,25		339,6	10,3	0,390	3,86		273,6	9,2	0,290	3,15		194,4	8,8	0,044	0,48																
Ogólna średnia		345,1	8,6	0,279	3,20		370,1	11,4	0,446	3,96		307,4	11,0	0,485	4,25		190,4	8,4	0,061	0,73																

centowy ciężar wątroby zwiększa się stale, od III. stadium poczynając i osiąga swą największą wartość w stadium V., tj. u świeżo przeobrażonej zaby. Z porównania liczb kolumn 1. i 2. tabeli 6. widać, że wątroba posiadając nikły procentowy ciężar w stadium II., gdyż ciężar jej stanowi wtedy tylko 2,49% ogólnej masy zwierzęcia, zawiera aż 28,82% glikogenu, znalezionego dla całego ciała larwy. Stosunek ten znacznie się zwiększa na korzyść wątroby w następnym, III. stadium (do 35,74%) przy odpowiednio zwiększonym, do 3,08%, procentowym ciężarze wątroby, a w stadium IV. wynosi aż 58,72%, choć masa wątroby zwiększyła się jednocześnie zaledwie o dalsze 0,5%. W tych trzech, zatem, stadiach rozwoju, które za Etkin'em (8) można określić mianem „prometamorfozy“, tkanki wątroby są głównym zbiornikiem zdeponowanego glikogenu. Albowiem w następnym, V. stadium, stosunek procentowy ilości „wątrobianego“ glikogenu do ogólnej ilości tegoż w całym ciele obniża się aż do 2,68%, mimo że w tym samym stadium procentowy ciężar wątroby zwiększa się dość znacznie. Zatem, w końcowej fazie przeobrażenia zostały zużytkowane w pierwszym rzędzie te zapasy glikogenu, które w poprzednim, larwalnym okresie życia, kijanki nagromadziły w wątrobie.

b) Zachowanie się glikogenu u kijanek żywionych żółtkiem jaja kurzego.

W tabeli 4. zostały zestawione wyniki oznaczeń glikogenu w całym ciele kijanek żywionych żółtkiem. Liczby tam przytoczone jasno obrazują że procentowa zawartość glikogenu w ich ciele, w II. i III. stadium rozwoju, była z górą pięć razy mniejsza od takiejże zawartości u larw, w tych samych stadiach rozwoju, lecz żywionych dafniami i kielkami owsa. Rzuci się również w oczy fakt wybitnie mniejszego u nich średniego ciężaru ciała (o 30,88% w II. i o 48,79% w III. stadium rozwoju, por. tab. 2. i 4.). Postępując podobnie jak to miało miejsce u kijanek żywionych dafniami i kielkami owsa, obliczono na podstawie odpowiednich oznaczeń, że ilość glikogenu w przewodzie pokarmowym w II. stadium rozwoju wynosi 0,028 mg, przy czym przewód ten waży wtedy średnio 29,6 mg. W stadiach dalej posuniętej metamorfozy oznaczeń takich nie udało

TABELA 4.

Oznaczenia glikogenu w całym ciele kijanek karmionych żółtkiem.
Ciężar kijanek i ilości znalezionej glikogenu w mg.

Stadium rozwoju	Nr. miotu	Data	Ciężar 1 kijanki	Znaleziona ilość glikogenu	%-owa zawartość glikogenu
II	1.	26.V	322,8	0,120	0,04
	1.	26.V	236,6	0,100	0,04
	3.	23.V	271,4	0,170	0,06
	3.	23.V	215,8	0,150	0,07
	3.	23.V	237,0	0,090	0,04
Średnio			256,7	0,126	0,05
III	1.	26.V	216,8	0,120	0,06
	1.	26.V	139,8	0,083	0,06
	2.	26.V	195,2	0,120	0,06
	3.	23.V	281,2	0,170	0,06
	3.	23.V	183,8	0,100	0,05
	3.	26.V	195,0	0,085	0,04
	3.	26.V	193,8	0,120	0,06
Średnio			200,8	0,114	0,06

się dokonać ze względu na brak odpowiednich okazów, wywołany zahamowaniem rozwoju i dużą śmiertelnością kijanek. Już jednak na podstawie oznaczeń dokonanych tylko w II. stadium rozwoju widać, że i u tych kijanek przewód pokarmowy wraz z wypełniającą go treścią tylko nieznacznie wpływa na procentową zawartość glikogenu w ciele tych kijanek (po dokonaniu odpowiedniej poprawki zawartość ta wynosi 0,04% ¹⁾).

¹⁾ Masę suchą oznaczono u tych kijanek również tylko w II. stadium rozwoju. Znaleziono: w całym ciele, średnio 17,0 mg i w przewodzie pokarmowym 4,0 mg tej masy. Jak łatwo obliczyć z podanych tu liczb i z liczb zawartych w tab. 4., zawartość glikogenu w ciele kijanki wynosi 0,74% jej suchej masy. Zawartość ta po wykonaniu odpowiedniej „poprawki” przez zmniejszenie ciężaru suchej masy ciała o taką masę przewodu pokarmowego, a znalezionej dla całego ciała ilości glikogenu o jego ilość obliczoną dla 1 przewodu pokarmowego, wyniesie 0,75%.

Oznaczeń glikogenu w wątrobie kijanek żywionych żółtkiem udało mi się dokonać jedynie u larw w II. stadium rozwoju. Jak widać z danych tabeli 5. procentowa zawartość glikogenu w wątrobie tych kijanek jest prawie ośmiokrotnie mniejsza, a zaś przeciętny ciężar wątroby samej o 36,84% niższy w porównaniu z analogicznym u kijanek żywionych dafniami i kiełkami owsa (por. tab. 3. i 5., stadium II). I w tym przypadku jednak wątroba kijanek nie przestaje być głównym „magazynem“ glikogenu, zawierając go aż 28,57% znalezionej dla całego ciała ilości, choć średni ciężar wątroby kijanki karmionej żółtkiem stanowi w tym stadium zaledwie 2,81% ciężaru całego ciała. Zastanawiające jest również, że, jak to widać z liczb tab. 6, procentowy ciężar wątroby jak i zawartość w niej glikogenu (wyrażona w % % ilości glikogenu znalezionej w całym ciele kijanki) są niemal identyczne z analogicznymi wartościami u kijanek karmionych dafniami i kiełkami owsa, mimo że jak już wiemy, absolutny ciężar ciała i wątroby jak i absolutna ilość znalezionej w nich glikogenu są wybitnie mniejsze.

Oznaczenia te uzupełniają moje dawniejsze spostrzeżenia nad rozwojem kijanek, żywionych rozmaitym pokarmem, w tym sensie, że jakość pokarmu jest rozstrzygającym czynnikiem nie tylko dla przebiegu wzrostu, tempa rozwoju, śmiertelności i zdolności do przeobrażenia, ale i dla ilości glikogenu deponowanego w tkankach tych larw. Być może, wywołany sztucznie brak dostatecznej ilości glikogenu w narządach larwy jest jedną

TABELA 5.

Oznaczenia glikogenu w wątrobie kijanek karmionych żółtkiem.
Ciężar kijanek, wątrób i ilości znalezionej glikogenu w mg.

Stadium rozwoju	Nr. miotu	Data	Ciężar 2 kijanek	Ciężar 2 wątrób	Znaleziona ilość glikogenu w 2 wątróbach	Obliczona ilość glikogenu w 1 wątrobie	%-owa zawartość glikogenu w wątrobie
II	1.	11.VI	455,0	11,4	0,066	0,033	0,58
	2.	„	500,0	16,0	0,090	0,045	0,56
	3.	„	580,0	16,0	0,060	0,030	0,38
Średnio.			255,8	7,2	—	0,036	0,51

z przyczyn bezpośrednich hamujących procesy różnicowania i resorpcji, zachodzące w czasie przeobrażenia, czego wynikiem jest niezdolność kijanki do zakończenia już rozpoczętej metamorfozy i jej śmierć.

TABELA 6.

Stadium rozwoju	Kijanki karmione dafniami i kiełkami owsa		Kijanki karmione żółtkiem jaj kurzych	
	Ciężar wątroby w % -ach ciężaru całego ciała	Procentowy stosunek glikogenu w wątrobie do ogólnej ilości znalezionej w całym ciele zwierzęcia	Ciężar wątroby w % -ach ciężaru całego ciała	Procentowy stosunek glikogenu w wątrobie do ogólnej ilości znalezionej w całym ciele zwierzęcia
II	2,49	28,82	2,81	28,57
III	3,08	35,74	—	—
IV	3,58	58,72	—	—
V	4,41	2,68	—	—

Wydaje mi się, że należy na tym miejscu porównać wyniki moich oznaczeń, na kijankach karmionych dafniami i kiełkami owsa, przede wszystkim z podobnymi oznaczeniami glikogenu u żab dorosłych. Zawartość glikogenu w tkankach dorosłych osobników żaby płowej waha się w zależności od pór roku, i, jak to wykazał A t h a n a s i u (3), największa jest późną jesienią i zimą, najmniejsza zaś w miesiącach letnich. Według spostrzeżeń tego autora zawartość ta w lipcu wynosi w całym ciele żab 0,324% — 0,390%, w listopadzie zaś — 0,482%. Analogiczne zawartości w tkankach całych wątrób tych samych żab wynoszą 2,77% — 4,35% w lipcu i 7,52% w listopadzie (l. cit., str. 566). Przejrzenie liczb, zawartych w moich tabelach 2. i 3. pozwala stwierdzić, że zawartość glikogenu tak w całym ciele larw jak i w ich wątrobach, w stadiach II., III., IV. jest bardzo zbliżona do wartości otrzymanych przez A t h a n a s i u dla żab dorosłych tegoż gatunku ¹⁾.

¹⁾ Autor ten oznaczał również glikogen w ciele i wątrobie żab *Rana esculenta* L.

W moim materiale, liczby, odpowiadające zawartości glikogenu w ciele młodej, świeżo przeobrażonej żaby (stadium V.), są znacznie mniejsze od liczb Athanasiu. Zatem kijanki w okresie wzrostu i w pierwszej fazie metamorfozy, tj. aż do momentu ukazania się przednich kończyn na zewnątrz włącznie, wykazują podobnie duże procentowe ilości glikogenu w ustroju jak i ciało żab dorosłych. Młoda, świeżo przeobrażona żaba posiada o wiele mniejsze procentowe ilości glikogenu w swym ciele, nie tylko w porównaniu z larwami, ale i również w porównaniu z dorosłymi okazami tego samego gatunku. Należy stąd wnosić, że w drugiej fazie metamorfozy, gdy ogon zanika i odbywają się procesy przebudowy narządów przeobrażającego się zwierzęcia glikogen jest intensywnie zużywany na potrzeby organizmu, a zapasy jego nie są uzupełniane już choćby z tego względu, że larwa w tym czasie trwa w stanie głodu (p. wyżej, str. 206).

Znaczne zużycie zapasów glikogenu w drugiej fazie metamorfozy (między stadium IV. a V.) jest ciekawe w zestawieniu z wynikami badań nad przemianą gazową przeobrażających się larw Anura. Według spostrzeżeń Groebbels'a (12) przeobrażające się kijanki *R. temporaria* zużywają znacznie więcej tlenu na jednostkę masy ciała, niż kijanki z okresu wzrostu, poprzedzającego metamorfozę. Takież wzmoczenie zużycia tlenu dostrzega on również i u młodych, świeżo przeobrażonych żab. W rażącej sprzeczności do spostrzeżeń Groebbels'a pozostają obserwacje Abelin'a i Scheinfinkel'a (1) nad wydalaniem CO₂ u przeobrażających się larw *R. esculenta*. Autorzy ci widzą, że z nadejściem metamorfozy produkcja CO₂ u kijanek ulega zmniejszeniu i w czasie, odpowiadającym procesowi resorpcji ogona, jest ona aż o 50%—70% mniejsza niż w stadiach poprzedzających metamorfozę. Dopatrują się oni w tym działaniu mechanizmu ochronnego („Schutz“ i „Regulationsmechanismus“), które ma zabezpieczyć ustrój przed nadmiernym utlenianiem materiałów zawartych w ciele zwierzęcia, a potrzebnych w tej fazie metamorfozy dla przebudowy narządów. Pośrednie stanowisko zajmowałby Etkin (9), który w prometamorfocie (moje stadia II., III., IV.) widzi u larw *Rana catesbeiana* wzmoczenie absolutnego zużycia tlenu, choć zużycie to na jednostkę masy ciała nie uległo zwięk-

szeniu w stosunku do takiegoż we wcześniejszych stadiach rozwoju kijanek. W drugiej, rozstrzygającej fazie metamorfozy, dostrzega on, zgodnie z obserwacjami Abelin'a i Scheinfinkel'a, tyczącymi się produkcji CO₂, zmniejszenie tak absolutnego, jak i względnego zużycia tlenu.

O ile w świetle spostrzeżeń Groebbels'a zużycie glikogenu u moich kijanek w drugiej fazie metamorfozy dałoby się wytłumaczyć wzmożoną przemianą gazową w tym czasie, o tyle w świetle spostrzeżeń Abelin'a i Scheinfinkel'a oraz Etkin'a zużycie to nie znajdowałoby swego odpowiednika w zmniejszonej wtedy przemianie gazowej. Trudno przypuścić, aby larwy różnych form Anura, nad którymi pracowali ci autorzy podlegały różnym prawom przemiany gazowej w czasie metamorfozy, a raczej tak odmienne wyniki ich obserwacji należałoby, być może, przypisać różnicom w metodach lub warunkach ich pracy. Zmniejszenie zaś zawartości glikogenu w tkankach moich młodych żab w stosunku do takiejże zawartości w stadiach poprzednich tłumaczyłbym wprost tym, że w drugiej fazie przeobrażenia (między stadium IV. a V.) kijanki trwając w stanie głodu, nawet i przy zmniejszonej (a nie zwiększonej jak widzi Groebbels) przemianie gazowej muszą jego zapasy wreszcie wyczerpać. Pod tym względem moje larwy żabie zachowały się podobnie jak zachowują się poczwarki owadów holometabolicznych, u których dość znaczne zapasy glikogenu (i tłuszczów), gromadzone w ustroju w poprzednim, larwalnym okresie życia, następnie, w toku odbywającej się w poczwarcie przebudowy wewnętrznej maleją, lub nawet zupełnie znikają w miarę zbliżania się terminu wyklucia imago (Straus i inni, p. wyżej, wstęp). Rzecz prosta, trudno tu mówić o całkowitej homologii procesów zużywania substancji zapasowych w obu porównywanych przypadkach metamorfozy, jak równie trudno byłoby nie spostrzec, że istnieje tu pewne podobieństwo stanu fizjologicznego przeobrażających się larw żabich, zwłaszcza w drugiej fazie ich przeobrażenia do takiegoż stanu u poczwarek owadów, kiedy to larwy żabie całkowicie powstrzymują się od pobierania pokarmu i trwają w stanie głodu aż do zakończenia metamorfozy. Przeobrażenie odbywa się w obu przypadkach na koszt substancji nagromadzonych w ustroju we wcześniejszych, larwalnych stadiach rozwoju.

Oznaczenia glikogenu u kijanek karmionych żółtkiem jaj kurzych pozwalają wypowiedzieć przypuszczenie, że brak dostatecznej ilości tego związku, na koszt którego mogłaby się wyzwolić energia niezbędna do odbycia metamorfozy, może być jedną z przyczyn hamujących przeobrażenie. U tych bowiem kijanek w parze z niedostatkami glikogenu w ustroju występuje wyraźna niezdolność do odbycia pełnej metamorfozy. Żółtko jaja kurzego jest dla tych zwierząt pokarmem „sztucznym” i uniemożliwiającym im nagromadzenie dostatecznie dużych, „normalnych”, zapasów glikogenu. Kijanki zatrzymują się niejako w rozwoju w stadium II. lub III., w którym poprzez skórę w przedniej, brzusznej okolicy ich ciała widać dobrze rozwinięte i poruszające się pod skórą przednie kończyny. Do wydobywania się tych kończyn na zewnątrz i następującej potem resorpcji ogona oraz przebudowy całego ustroju w formę ostateczną nie dochodzi jednak i larwy po pewnym czasie giną¹⁾.

4. STRESZCZENIE WYNIKÓW I WNIOSKI.

1. Kijanki *Rana temporaria* L. gromadzą w swym ciele zapasy glikogenu w okresie wzrostu poprzedzającym metamorfozę oraz w pierwszej fazie przeobrażenia, to jest aż do momentu ukazania się przednich kończyn na zewnątrz.

2. Zapasy glikogenu w ciele kijanek wyczerpują się w znacznym stopniu dopiero w drugiej fazie metamorfozy, to jest już po ukazaniu się przednich kończyn na zewnątrz i w czasie resorpcji ogona i innych larwalnych narządów.

3. Wyczerpywanie się zapasów glikogenu w ciele kijanki w drugiej fazie przeobrażenia jest wynikiem fizjologicznego głodu, który larwa wówczas przeżywa.

¹⁾ Nadmienić wypada, że w poprzednich moich poszukiwaniach (Bilewicz, 6) u pewnej ilości takich kijanek, podobnie jak i w materiałach Kopcja (16), mimo żywienia ich wyłącznie żółtkiem, przednie kończyny zdołały wydobyć się na zewnątrz, moment przyjmowany w obu tych przypadkach za „koniec” przeobrażenia. Sprzeczność, zachodzącą pomiędzy tymi wynikami, a moimi obecnymi spostrzeżeniami, tłumaczyłbym bądź to pojawieniem się mikroflory w doświadczeniach Kopcja, który na dokładne mycie naczyń nie zwracał specjalnej uwagi, bądź też tą okolicznością, że poprzednio gotowałem jaja kurze nie przez ½ godziny lecz zaledwie przez kilka minut.

4. Procentowa zawartość glikogenu w całym ciele, jak i w wątrobie kijanek w pierwszej fazie metamorfozy (moje stadia: II., III., IV.) jest zbliżona do takiejże zawartości u żab dorosłych.

5. Młode, świeżo przeobrażone żaby, wykazują mniejszą procentową zawartość glikogenu w swym ciele i w wątrobie niż żaby dorosłe i niż larwy w pierwszej fazie metamorfozy.

6. U kijanek najobfitszym zbiornikiem glikogenu jest wątroba.

7. W drugiej, rozstrzygającej fazie przeobrażenia (pomiędzy moim stadium IV. a V.) wyczerpują się przede wszystkim zapasy glikogenu zdeponowanego uprzednio w wątrobie.

8. Kijanki żywione wyłącznie żółtkiem jaja kurzego, gotowanym „na twardo“ gromadzą znacznie mniejsze ilości glikogenu (tak w całym ciele jak i w wątrobie) niż larwy karmione mieszaniną suszonych dafnij i świeżych, zielonych kiełków owsa i z reguły nie są zdolne do odbycia pełnego przeobrażenia.

5. PIŚMIENNICTWO.

1. Abelin, I. u. Scheinfinkel, N.: Pflüg. Arch. 198, 1923.
2. Adolph, E. F.: Biol. Bull. 61, 1931.
3. Athanasiu, J.: Arch. f. d. ges. Physiol. 74, 1899.
4. Bernard, Cl.: Leçons sur les phénomènes de la vie. Paris, 1879.
5. Bilewicz, S.: Spr. Tow. Nauk. Warsz. 27, 1934.
6. Bilewicz, S.: Tamże, 28, 1935.
7. Blacher, L. J. u. Efimow, M. I.: Biol. Ctrbl. 50, 1930.
8. Etkin, W.: Physiological Zoölogy, 5, 1932.
9. Etkin, W.: Tamże, 7, 1934.
10. Evans, A. C.: J. of exp. Biol. 9, 1932.
11. Evans, A. C.: Tamże, 11, 1934.
12. Groebbels, F.: Pflüg. Arch. 208, 1925.
13. Hagedorn, H. C. u. Jensen, B. N.: Bioch. Zeitschr. 135, 1923.
14. Kellner, O.: Landw. Versuchsstationen, 30, 1883.
15. Kirch: cyt. w/g Weinland'a (21, str. 215, p. niżej).
16. Kopeć, St.: Pam. Państw. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 3, 1922.
17. Michaelis, L.: Bioch. Zeitschr. 59, 1914.
18. Przyłęcki, S.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 11, 1918.
19. Schaper, A.: Arch. f. Entw.-Mech. d. Org. 14, 1902.
20. Straus, J.: Zeitschr. f. Biol. 56, 1911.
21. Weinland, E.: Zeitschr. f. Biol. 29, 1906.

Z Zakładu Biologii Uniwersytetu J. P. w Warszawie.

Stefan Kopeć.

**Studia nad przebiegiem i naturą normalnych wahań
w ciężarze ciała myszy.**

I. Obraz dimorfizmu płciowego w przebiegu wahań.

Komunikat zgłoszony dnia 3 czerwca 1937.

Studies on the course and nature of normal fluctuations in the body-weight of the mouse.

I. Sexual dimorphism in the course of weight-fluctuations.

Mémoire présenté à la séance du 3 juin 1937.

1. W S T Ę P.

Pozapłodowy wzrost myszy był już wielokrotnie przedmiotem poszukiwań, w których nie tylko starano się zdobyć liczbowy materiał, obrazujący samo zwiększanie się wagi ciała z wiekiem, lecz podejmowano również wysiłki zmierzające do teoretycznego ujęcia istoty procesów wzrostowych. Publikując własne w tym kierunku wyniki (Kopeć, 4), wskazałem jednak na cały szereg metodycznych usterek, które dotyczą przede wszystkim doboru i wychowu zwierząt, a które biorąc pod uwagę ścisłość stosowanych w tych razach teoretycznych wzorów są niezawodnie uderzająco duże ¹⁾.

Tym razem pragnę zwrócić uwagę na inny jeszcze szczegół, dla badań nad wzrostem tak samo charakterystyczny i niepożądany. W badaniach tych uderza mianowicie, że autorowie albo opierają się wyłącznie na średnich ciężarach, albo też, o ile nawet badają zachowanie się każdej myszy z osobna, to te-

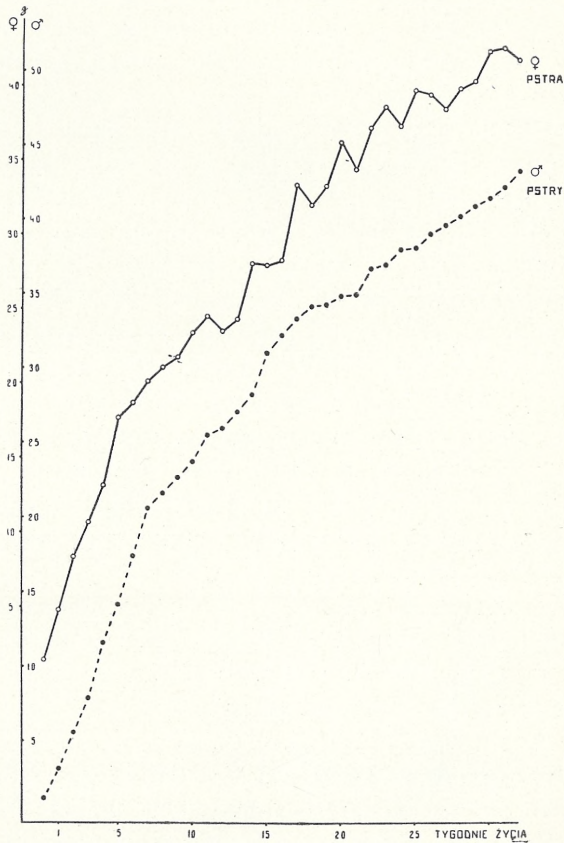
¹⁾ Poza piśmiennictwem przytoczonym na innym miejscu (Kopeć, 5), p. jeszcze L'Héritier (12), E. C. MacDowell, Gates i C. G. MacDowel (13), Saller (15), Gostimirović i Koch (2) oraz Lafon (11). Różnicami w poprawności metod badawczych należy też najprawdopodobniej tłumaczyć fakt że w moim materiale myszy ciężar ♀♀ nie tylko dorównał z wiekiem ciężarowi ♂♂ lecz nawet go w końcu przewyższył, podczas gdy wszyscy moi poprzednicy widzą stałą przewagę ciężaru ♂♂ nad ciężarem ♀♀ (co do późniejszych danych z piśmiennictwa, przemawiających za poprawnością tego mojego spostrzeżenia p. Kopeć, 6, odnośn. 3 na str. 238).

go rodzaju postępowanie stosują zaledwie w ciągu kilku pierwszych dni lub tygodni życia swych zwierząt. Istotnie, jedyną znaną mi pracą poruszającą sprawę indywidualnego wzrostu myszy w późniejszym okresie ich życia jest moja wspomniana już publikacja (K o p e ć, 4), dotycząca 78 ♀♀ i 81 ♂♂ odmiany „pstrej“, ważonych przez pierwszych 8 miesięcy, w odstępach cotygodniowych. Tymczasem okazało się, że właśnie wykreślając krzywe indywidualne można było spostrzec pewną dimorficzną różnicę w przebiegu wzrostu myszy, która przy operowaniu wartościami przeciętnymi pozostać musiała w ukryciu, wprost na skutek wzajemnego znoszenia się dodatnich i ujemnych wahań osobniczych. Tylko bowiem dzięki zastosowaniu metody badań indywidualnych udało mi się zauważyć, że u ♀♀ tych gryzoni wzrost przebiega „w postaci charakterystycznie nieregularnej krzywej, wciąż naprzemian się podnoszącej i opadającej“, podczas gdy u ♂♂ „podnoszenie się wagi ciała w następujących po sobie tygodniach życia odbywa się z reguły bez przerwy“, a więc zasadniczo bez większych przejściowych spadków. Poza przykładem typowych indywidualnych krzywych „cotygodniowego“ wzrostu, przedstawionych obecnie na rys. 1¹⁾, dodaję do takiego ogólnikowego stwierdzenia stanu rzeczy kilka wyników późniejszych dodatkowych obliczeń. Jeżeli mianowicie chodzi o spadki większe, ponad 1 g, to aż 62,8% ♀♀ wykazało w badanym okresie czasu co najmniej 3 takie spadki, natomiast aż u 74,1% ♂♂ nie spotkano się z nimi zupełnie; na 1 ♀ przypadło średnio aż 3,1, a na 1 ♂ zaledwie 0,3 takich spadków. Spadki te były też u ♀♀ zdecydowanie, na ogół, wydatniejsze aniżeli u ♂♂, osiągając u ♀♀ maksymalnie 7,2 g (przy średniej 2,6 g), a u ♂♂ 3,1 g (przy średniej 2,1 g).

Wobec powyższych szczegółowszych danych słuszność poprzednio przeze mnie wypowiedzianego mniemania o istnieniu pewnej wręcz zasadniczej różnicy w sposobie wzrostu ♀♀ i ♂♂ myszy nie może już chyba ulegać najmniejszej wątpliwości. Z drugiej jednak strony zdałem sobie wkrótce sprawę, że badanie indywidualnego ciężaru w odstępach aż cotygodniowych mogło różnicę tę uchwycić w bardzo tylko powierzchownym

¹⁾ Krzywe te odtwarzają wzrost ♀ Nr 93 oraz ♂ Nr 99, których cotygodniowo ciężary podane zostały w tab. 11 poprzedniej pracy (K o p e ć, 4).

scemacie. Należało przecież z góry przewidywać, że na gwałt spadki i wzniesienia, dające się przy tego rodzaju ułatwionym postępowaniu wykazać na krzywych cotygodniowego ciężaru ♀♀ były tylko ułamkowym odbiciem pewnych, wzajemnie po sobie następujących okresów stopniowego zmniejszania



Rys. 1. Krzywe cotygodniowego ciężaru ciała.

się i powiększenia wagi ciała. Pragnąc zatem poznać omawianą dimorficzną różnicę w jej szczegółach postanowiłem wysledzić przebieg normalnych wahań w ciężarze ciała myszy, które u obu płci zachodzą bez przerwy z dnia na dzień, a których nie sposób uniknąć nawet przy jak najstaranniejszym ujednostajnieniu warunków życia.

Przedstawiając w niniejszym przyczynku otrzymane pod tym względem wyniki zaznaczam, że pierwsze odpowiednie krzywe wykreśliła (na podstawie otrzymanych ode mnie liczbowych danych) p. Henryka Adamska, oraz że na krzywych przez nią sporządzonych szczegółowy obraz badanego dimorfizmu dał się w ogóle po raz pierwszy spostrzec. Wykreśleniem tych właśnie krzywych, jako pierwszym orientacyjnym wstępem, rozpoczęto drugą, równoległą prowadzoną część obecnej serii poszukiwań (A d a m s k a, 1), dotyczącą wpływu gruczołów płciowych na przebieg interesujących nas wahań.

2. MATERIAŁ I METODY.

Na obecny materiał zwierząt złożyło się 17 grup myszy, w tym 63 ♀♀ i 49 ♂♂ (p. tab. 1). Ilość uwzględnionych ważeń sięga blisko 24 tysięcy.

Myszy moje były przeważnie osobnikami, których użyto jako kontroli w poprzednich badaniach nad wpływem głodówek na wzrost tej formy zwierzęcej. W opis ich pochodzenia oraz sposobu hodowania, ujednostajnianych według zasad już poprzednio dokładnie wyłuszczonej (K o p e ć, 4) nie będę tu zatem ponownie wchodzić. Co do grup IX i XI odsyłam czytelnika po odpowiednie szczegóły do 1-ej, co do I, VIII oraz XIII—XVII do 2-ej, a co do II i X do 3-ej pracy K o p c i a i L a t y s z e w s k i e g o (8—10), wreszcie co do grup IV i V do publikacji K o p c i a (7). Z pozostałych grup grupę VII hodowano tak samo jak VIII, grupy III i XII tak samo jak II i X, wreszcie VI tak samo jak IV i V. Okazy grupy VII urodzone były 2. — 12.VI.1931, grup III i XII — 1. — 10.I.1933, zaś grupy VI — 3. — 17.XI. 1936. Wszystkie myszy, z których żadna nie spełniała nigdy czynności płciowych, były przez cały czas spostrzeżeń zupełnie zdrowe: ♀♀ grup I wzgl. II oraz porównywane z nimi ♂♂ grup VIII wzgl. X należały do jednych i tych samych miotów, podobne jak ♀♀ grupy III i porównywane z nimi ♂♂ grupy XII.

Każdą mysz ważono osobno, zawsze przed ranną zmianą pokarmu, ze ściślnością do 50 mg (jedynie w grupie VI, w której badano wzrost od samego urodzenia, stosowano do 17. dnia włącznie ściślność jeszcze większą, bo do 10 mg). Dla każdego zwierzęcia wykreślono z czasem krzywą codziennej wagi ciała, czyli krzywą przebiegu codziennych wahań w ciąży, obejmującą każdorazowo cały czas trwania spostrzeżeń (dla myszy grup I, II, VII, VIII i X krzywe te sporządziła p. Henryka Adamska). Przebieg wahań badałem wyłącznie na krzywych nieinterpolowanych.

Z pewnych względów, które staną się zrozumiałe dopiero przy opisie spostrzeżeń, analizę dimorfizmu w wahanach wagi ciała oparto przede wszystkim na porównaniu zachowania się u ♀♀ i u ♂♂ wahań „*jednokierunkowych*”. Pod takimi wahaniami rozumiem przypadki, gdy ciężar ciała ulegał przez 2 lub więcej dni z rzędu bądź to nieustannemu zwiększa-

TABLICA 1.

Przeгляд całego materiału według płci, odmiany i wieku zwierząt, oraz według ilości sztuk trzymanyh w jednej klatce.

Grupa	Płeć	Odmiana	Ogólna ilość zwierząt	Ilość zwierząt w jednej klatce	Cały badany okres życia zwierząt w dniach	Całkowita ilość dni spostrzeżeń
I	♀♀	Pstre	6	4	57.—368.	312
II	"	"	7	4	71.—382.	312
III	"	"	8	4	511.—590.	80
IV	"	Lila	9	4	241.—552.	312
V	"	"	6	4	271.—582.	312
VI	"	Białe	27	4	1.—156.	156
VII	♂♂	Pstre	4	4	50.—343.	294
VIII	"	"	7	4	57.—368.	312
IX	"	"	3	1	64.—225.	162
X	"	"	5	4	71.—382.	312
XI	"	"	3	1	78.—299.	222
XII	"	"	8	4	511.—590.	80
XIII	"	Lila	4	1	50.—241.	192
XIV	"	"	4	1	57.—236.	180
XV	"	"	3	1	64.—243.	180
XVI	"	Białe	4	1	57.—236.	180
XVII	"	"	4	1	64.—243.	180

niu się bądź też analogicznemu zmniejszaniu, co na wspomnianych przed chwilą krzywych znajdowało swój wyraz w odpowiednio długo trwających, nieprzerwanych wzniesieniach lub spadkach. Ponieważ, jak zobaczymy później, zachowanie się tego rodzaju wzniesień u ♀♀ i ♂♂ zdaje się być dla naszego zagadnienia mniej miarodajne, aniżeli zachowanie się podobnych spadków, przeto na te właśnie ostatnie zwróciłem główną uwagę. By zachowanie się omawianych spadków w poszczególnych materiałach myszy móc ze sobą bezpośrednio porównywać, ustalałem, zawsze dla pewnych określonych okresów czasu (p. niżej), kilka odpowiednich „charakterystyk” liczbowych.

1) Ogólną ilość jednokierunkowych spadków obliczałem bezpośrednio z krzywych, uwzględniając przy tym tylko spadki trwające co najmniej przez 3 dni z rzędu, czyli spadki „ponaddwudniowe”. Spadków

trwających krócej nie brałem w ogóle pod uwagę, wychodząc z założenia, że nie tylko 1- lecz nawet 2-dniowe spadki wagi ciała mogą być z łatwością wywoływane bądź to pewnymi wahaniami w zewnętrznych warunkach życia, bądź też takimi zmianami wewnątrz ustroju, które z punktu widzenia fizjologii płci są najzupełniej nieistotne (np. takim lub innym niedomaganiem zwierzęcia). Ponadto w przypadkach rozdzielania całego czasu spostrzeżeń na krótsze okresy (p. niżej) pomijałem też te ze spadków, które znajdując się na granicy dwóch okresów nie dawały się do żadnego z nich zaliczyć w całości.

2) Osiągalny czas trwania spadków oznaczałem jako średnią z trwania kilku takich spadków, podczas których waga ciała zmniejszała się przez stosunkowo największą ilość dni, opieranie się bowiem na jednym tylko maksymalnym pod tym względem, to znaczy najdłużej trwającym spadku mogłoby dawać zbyt przypadkowe wyniki. Przy okresach 90-dniowych lub jeszcze krótszych brałem w rachubę 3, a przy okresach dłuższych — 6 takich spadków. Ponieważ u wielu ♂♂ w ogóle oraz u niektórych bardzo młodych lub starych ♀♀ brakło wspomnianej ilości ponaddwudniowych spadków, przeto tym razem musiałem też częściowo uwzględnić spadki trwające krócej, bo tylko 2 dni, a niekiedy nawet zaledwie 1 dzień. O ile zaś przychodziło mi wybierać pomiędzy dwoma lub więcej spadkami trwającymi jednakową ilość dni, to zatrzymywałem się zawsze na takich z nich, podczas których absolutny ubytek ciężaru ciała był stosunkowo największym. Wynika stąd, że przy oznaczaniu osiągalnego czasu trwania spadków brałem też niekiedy pod uwagę ich wydatność.

3) Osiągalną procentową wysokość spadków oceniałem z zachowania się wagi ciała podczas tych kilku najdłużej trwających, wzgl. najwydatniejszych spadków, które przed chwilą zostały omówione. Dla każdego z nich obliczałem procentowy ubytek ciężaru według wzoru $100 \cdot (a - b) : a$, gdzie a wyraża ciężar znaleziony w dniu poprzedzającym rozpoczęcie się danego spadku, zaś b — ciężar wykazany przy końcu tegoż spadku. Średnią ze wszystkich obliczonych w ten sposób ubytków przyjmowałem za osiągalną procentową wysokość spadków.

4) Osiągalną procentową szybkość spadków ujmowałem jako iloraz z osiągalnej procentowej wysokości spadków, podzielonej przez osiągalny czas ich trwania.

Zupełnie analogiczne wielkości ustalałem też dla wzniesień krzywych, przy czym procentowy przybytek na wadze obliczałem według wzoru $100 \cdot (c - b) : b$, gdzie c oznacza ciężar wykazany ostatniego dnia danego wzniesienia, zaś b — ciężar znaleziony w dniu poprzedzającym rozpoczęcie się tegoż wzniesienia. W każdym przypadku ustaliwszy wszystkie powyższe wielkości dla każdej myszy z osobna wyprowadzałem później odpowiednie przeciętne dla wszystkich zwierząt danego materiału razem. Te właśnie przeciętne zestawione są w tab. 2—4, w których z braku miejsca dane indywidualne zostały zupełnie pominięte.

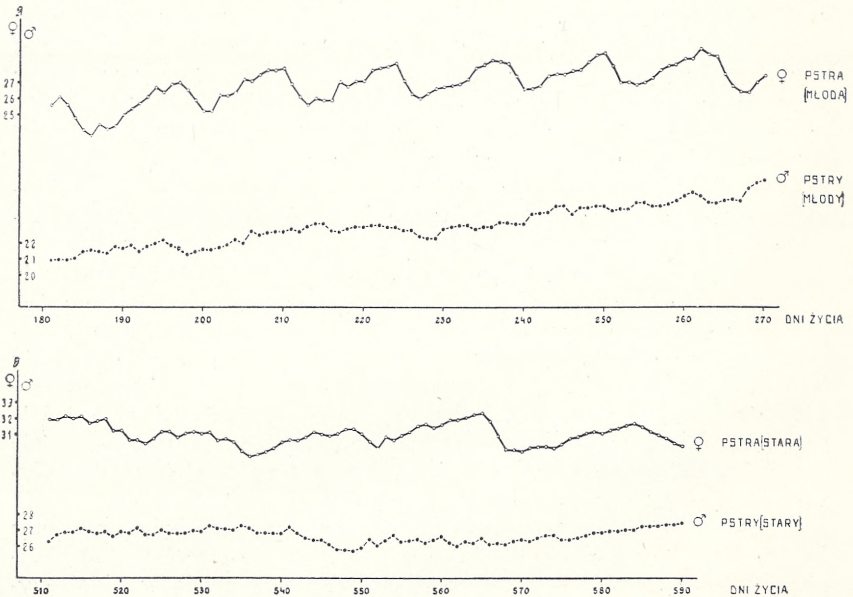
Jak widać z tab. 1 niektóre z moich grup ważone były przez czas bardzo długi, bo z górą przez 10 miesięcy, ponadto poszczególne grupy różniły się pomiędzy sobą wiekiem, odmianą lub ilością sztuk, w jakiej trzymane były w klatkach (co do metody „statystów” p. Kopeć, 3). Dzięki

temu mogłem, poza stwierdzeniem w całym materiale i przez cały czas spostrzeżeń zasadniczej różnicy płciowej w układzie wahań wagi ciała, zbadać jeszcze dodatkowo ewentualny wpływ wieku i odmiany badanych myszy na przebieg tych wahań, a w przypadku ♂♂ ponadto i wpływ odosobnionego życia. W tym celu z całego zbadanego okresu życia różnych grup powydzielałem pewne krótsze odcinki czasu tak, by porównywane materiały zgadzały się ze sobą pod względem wieku, odmiany lub ilości sztuk w klatce. Szczegóły tych manipulacji uwidaczniają się od razu z porównania odpowiednich danych tab. 2—4 z danymi tab. 1. W związku z tym podkreślam, że zachowanie się materiałów, uzyskanych w powyższy sposób może być ze sobą porównywane tylko w granicach tego zagadnienia, dla omówienia którego zostały one celowo dobrane.

3. OPIS SPOSTRZEŻEŃ.

A) Różnica płciowa w przebiegu wahań wagi ciała.

O charakterze zasadniczej różnicy w przebiegu codziennych wahań ciężaru ciała, zachodzącej pomiędzy ♀♀ a ♂♂ myszy poucza nas od razu porównanie dwóch górnych krzywych na rys. 2, z których pierwsza przedstawia stosunki u dojrzałej ♀, a druga obrazuje zachowanie się pod tym względem dojrzałego ♂. Jak widzimy, u ♂♂ krzywa taka wykazuje dość częste lecz krótkotrwałe i zazwyczaj nieznaczne spadki, w któ-



Rys. 2. Krzywe codziennego ciężaru ciała.

rych występowaniu trudno byłoby się dopatrywać jakiegokolwiek wyraźniejszej prawidłowości. Natomiast u ♀♀ mamy do czynienia z dłuższymi okresami nieustannego i znacznego zwiększania się wagi, po każdym z których z reguły następuje krótszy zwykle, lecz znów zazwyczaj kilka dni z rzędu trwający okres ciągłego i wydatnego ubytku na wadze. O ile zatem u ♂♂ wzrost całego ciała ulega tylko szybko przemijającym i nieregularnym przerwom, będąc zasadniczo zjawiskiem ciągłym, o tyle u ♀♀ zachodzić muszą w ustroju pewne takie periodyczne procesy, dzięki którym wzrost myszy tej płci ma wybitnie nieciągły charakter. U ♀♀ wspomniane przed chwilą okresy przybywania i ubywania na wadze układają się zazwyczaj w system niekiedy bardzo nawet prawidłowych fal, które wobec zachowywania przez myszy zdolności wzrostowych niemal do końca życia (Robertson, 13) nazywać odąd będę, bez względu na wiek ♀♀, „falami wzrostowymi“. Każda fala złożona jest z dłuższego zwykle ramienia wstępującego (wzniesienie fali) i z krótszego ramienia zstępującego (spadek fali), przy czym w miejscach schodzenia się wzniesień ze spadkami powstają „szczyty“, a w miejscach schodzenia się spadków ze wzniesieniami — „dna“ kolejno po sobie następujących fal ¹⁾.

1) Ponieważ wszystkie nasze ♀♀ trzymane były po 4 sztuki w klatce, przeto dla uniknięcia niedomówienia pragnę na pewien szczegół zwrócić specjalną uwagę. Okazuje się mianowicie, że „falowanie“ wzrostu bynajmniej nie zawsze przebiegało u wszystkich myszy danej obsady równolegle, lecz że dość często w tym samym czasie, gdy u jednych ♀♀ zachodziło powiększanie się wagi ciała, u innych, znajdujących się w tej samej klatce, dawały się stwierdzać, wprost przeciwnie, spadki fal lub chwilowy brak wszelkich wyraźniejszych zmian. Otóż ta właśnie okoliczność rozstrzyga w dużej mierze o istotności przerw we wzroście ♀♀. Gdyby bowiem przebieg fal układał się dla wszystkich ♀♀ każdej z klatek synchronicznie, to znaczy gdyby w każdej klatce w jedne dni wszystkie ♀♀ jednocześnie wykazywały wzniesienia fal, a w inne — znów jednocześnie — spadały na wadze, to w występowaniu „samicych“ fal wzrostowych trudno byłoby się w ogóle dopatrywać przejawu takich czy innych, samodzielnych wewnętrznych procesów fizjologicznych. Wszak należałoby wówczas raczej przypuszczać, że okresowe zmiany w ciężarze ciała ♀♀ są całkiem przypadkowe, dochodząc do skutku wprost na skutek wpływu pewnego nieznanego czynnika zewnętrznego, który: 1) mimo starannego ujednostajniania warunków wzrostu nie został wzięty pod uwagę, 2) dotyczył w każdej klatce wszystkich okazów jednocześnie i 3) ulegał sam w swym natężeniu odpowiednim periodycznym wahaniom.

Należy zaznaczyć, że przykład fal wzrostowych przedstawiony na rys. 2 dla ♀ młodej bynajmniej nie odtwarza krańcowego przypadku, lecz że ilustruje on zupełnie przeciętny układ stosunków. O ile bowiem niektóre ♀♀ mają fale o wiele nawet niższe wzgl. o węższej podstawie (czyli krócej trwające), o tyle znów zdarzają się też i takie ♀♀, u których fale są wyraźnie wyższe wzgl. jeszcze szersze. Dla uzmysłowienia wydatności okresowych spadków wagi ciała ♀♀ dodaję, że podczas 3-dniowego spadku ubytek ciężaru osiągnął u jednej np. ♀ odmiany pstrej wielkość 5,5 g, co stanowiło 16,8% wagi ciała przed rozpoczęciem się tego spadku (maksymalny ubytek podczas tak samo długo trwającego spadku wyniósł wśród ♂♂ tejże odmiany zaledwie 2,3 g, stanowiąc tylko 7,2% ciężaru przed spadkiem).

Sam kształt fal bywa niekiedy bardzo dla danej ♀ charakterystyczny, to znaczy że u pewnych ♀♀ spotykamy się z mniej lub więcej uporczywym powtarzaniem tych lub innych szczegółów, jak np. podobnych ząbnień w okolicy szczytu lub też wprost odwrotnie w okolicy dna wielu z fal, stałej, w przybliżeniu, proporcji pomiędzy długością ramienia wstępującego i zstępującego, jednakowego na ogół kąta nachylenia obu tych ramion względem siebie itp. Z drugiej jednak strony muszą podkreślić, 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. Nie chcę wreszcie przemilczać, że wprawdzie wyjątkowo, bo tylko u 3 ♀♀, a więc w przybliżeniu zaledwie w 5% przypadków, wyraźnych fal w ogóle nie udało się stwierdzić.

Jak widzimy, istota dimorfizmu płciowego w przebiegu naszych wahań polega na tym, że podczas gdy u ♂♂ wzrost wykazuje częste lecz krótkotrwałe zahamowania, związane z nieregularnymi i mało wydatnymi ubytkami w ciężarze, to u ♀♀ zahamowania takie występują okresowo, trwając wówczas nieustannie przez kilka dni z rzędu i doprowadzając do bardzo stosunkowo znacznej utraty na wadze. Wobec powyższego, chcąc poznać omawiany dimorfizm w dalszych jego szczegółach, musimy zanalizować zachowanie się u obu płci takich spadków i wzniesień wagi ciała, które trwały przez stosunkowo

TABLICA 2.

Dane, dotyczące wpływu wieku na natężenie dimorfizmu w przebiegu wahań u myszy pstrych. Wartości przeciętne.

Grupy	Uwzględniony okres życia zwierząt, w dniach (w nawiasach ilość dni spostrzeżeń)	Płeć	Charakterystyka spadków				Charakterystyka wzniesień			
			Ogólna ilość ponadwudniowych spadków	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość	Ogólna ilość ponadwudniowych wzniesień	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość
♀♀ I, II ♂♂ VIII, X	91. — 180. (90)	♀♀	3.1	3.7	8.2	2.21	6.9	5.2	8.9	1.72
		♂♂	0.8	2.2	1.9	0.87	3.7	3.8	3.9	1.02
	181. — 270. (90)	♀♀:♂♂	3.8	1.6	4.3	2.54	1.8	1.3	2.2	1.68
		♀♀	3.3	3.9	7.2	1.86	5.6	6.5	8.8	1.35
	271. — 360. (90)	♂♂	1.3	2.4	2.0	0.80	3.9	3.7	2.8	0.75
		♀♀:♂♂	2.5	1.6	3.6	2.32	1.4	1.7	3.1	1.80
♀♀ III ♂♂ XII	511. — 590. (80)	♀♀	4.6	4.8	6.6	1.39	6.9	6.4	6.5	1.01
		♂♂	2.5	3.3	2.2	0.67	3.1	4.2	2.7	0.65
	♀♀:♂♂	1.8	1.4	3.0	2.07	2.2	1.5	2.4	1.55	
♀♀ III ♂♂ XII	511. — 590. (80)	♀♀	2.9	3.4	4.2	1.23	2.6	3.5	3.6	0.89
		♂♂	1.4	2.7	2.5	0.90	2.5	3.1	3.1	0.82
		♀♀:♂♂	2.0	1.2	1.6	1.36	1.0	1.1	1.1	1.08

największe ilości dni, wzgl. podczas których ujemne lub dodatnie zmiany w ciężarze były stosunkowo najwydatniejsze. Otóż z odpowiednich danych tab. 2 wynika przede wszystkim, że zarówno ogólna ilość ponadwudniowych spadków i wzniesień, jak też i osiągalny czas ich trwania oraz ich procentowa wysokość i szybkość były bez względu na wiek zwierząt zawsze większe u ♀♀ aniżeli u ♂♂. Inaczej mówiąc, opisany przez nas dimorfizm istnieje zarówno u młodych jak i u starych myszy. O „natężeniu“ różnicy płciowej w tym czy innym szczególe spadków lub wzniesień przekonać nas mogą odpowiednie „wskaźniki“, czyli wysokości stosunku każdej ze wspomnianych przed chwilą „żeńskich“ charakterystyk liczbowych do analogicznej charakterystyki „męskiej“. Z przeglądu tych wskaźników, zestawionych również w tab. 2, wypływa dalej, że dimorfizm w zachowaniu się spadków jest jeszcze wyraźniejszym od dimorfizmu

w zachowaniu się wzniesień. Istotnie, we wszystkich badanych okresach życia wskaźniki dotyczące spadków wykazują większą wartość od wskaźników dotyczących wzniesień. Jedyne bowiem, i to raczej tylko przypadkowe wyjątki od tego rodzaju reguły stanowią u myszy 181—270-dniowych wskaźnik dimorfizmu w osiągalnym czasie trwania spadków, ustępujący nieco analogicznemu wskaźnikowi dla wzniesień, a u myszy 271—360-dniowych podobne zachowanie się tych samych wskaźników oraz wskaźników dotyczących ogólnej ilości ponaddwudniowych „jednokierunkowych“ wahań. W tym miejscu należy jednak podkreślić, że zachowanie się wzniesień nie zdaje się być dla poznania naszego dimorfizmu w tym samym stopniu miarodajne co zachowanie się spadków, a to dla tego, że każdy ubytek na wadze jest przeciwstawieniem wrodzonej tendencji wzrostowej ustroju, podczas gdy każde powiększenie wagi ciała z tendencją tą się pokrywa. Z zachowania się zwierząt normalnych trudno przeto jest przesądzać, czy i jak dalece interesujące nas momenty fizjologicznej dwupostaciowości płci mogą w ogóle wpływać na wielkość i przebieg wzniesień. Sprawę tę rozstrzyga dopiero porównanie pomiędzy sobą wzniesień, występujących u normalnych i u kastrowanych myszy (p. A d a m s k a 1).

Dane tab. 2 pozwalają nam wreszcie scharakteryzować liczbowo niektóre cechy fal wzrostowych ♀♀. Okazuje się mianowicie, że za wyjątkiem starych ♀♀, bo już 511—590-dniowych, u których jak zobaczymy za chwilę fale te w ogóle ulegają wyraźnemu „osłabieniu“, osiągalny czas trwania spadków ustępuje analogicznej wielkości dla wzniesień. Wynik ten zgadza się całkowicie z podkreślonym już poprzednio zjawiskiem, że wstępujące ramię każdej fali jest z reguły dłuższe od ramienia zstępującego. Przeciwnie, osiągalna procentowa szybkość spadków przewyższa zawsze odpowiednią wartość dla wzniesień. Ten znów szczegół dowodzi zupełnie zasadniczego faktu, że tempo w jakim ciężar ciała zmniejsza się podczas spadku fali jest wyraźnie większe od tempa w jakim ciężar ten rośnie podczas jej wznoszenia się. W świetle tego ostatniego spostrzeżenia swoistość okresowych przerw we wzroście ♀♀ uwydatnia się tym wyraźniej.

B) Wpływ pewnych czynników na przebieg dimorficznych wahań.

a) Wpływ wieku. Jak już wiemy, omawiany przez nas dimorfizm daje się stwierdzić we wszystkich badanych okresach życia myszy. Z drugiej jednak strony nie ulega wątpliwości, że z wiekiem zwierząt dimorfizm ten staje się coraz to mniej wyraźnym. Porównując bowiem odpowiednio wskaźniki natężenia różnic płciowych w spadkach wagi ciała przekonujemy się, że wszystkie one ulegały z czasem stopniowemu zmniejszeniu (tab. 2); jedyny, i to częściowy tylko, wyjątek stanowił pod tym względem wskaźnik dimorfizmu w ogólnej ilości ponaddwudniowych spadków, który u myszy 511 — 590-dniowych był nieco wyższym od analogicznego wskaźnika u myszy liczących 271 — 360 dni życia. Co zaś do wskaźników różnic płciowych we wznesieniach ciężaru to mimo braku regularnych zmian w ich wielkości u zwierząt 91—180-, 181—270- i 271—360-dniowych, wszystkie te wskaźniki okazały się najmniejszymi u całkiem starszych osobników.

TABLICA 3.

Dane, dotyczące wpływu wieku na fale wzrostowe ♀♀. Wartości przeciętne.

Odmiana i płeć	Grupy	Uwzględniony okres życia zwierząt, w dniach (w nawiasach ilość dni spostrzeżeń)	Charakterystyka spadków				Charakterystyka wznesień			
			Ogólna ilość ponaddwudniowych spadków	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość	Ogólna ilość ponaddwudniowych wznesień	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość
Białe ♀ ♀	VI	37.— 96. (60)	0.9	2.2	4.2	1.92	5.3	4.2	10.0	2.35
		97.— 156. (60)	2.1	2.9	6.5	2.28	5.2	5.2	9.7	1.86
Pstre ♀ ♀	I, II	91.—180. (90)	3.1	3.7	8.2	2.21	6.9	5.2	8.9	1.72
		181.—270. (90)	3.3	3.9	7.2	1.86	5.6	6.5	8.8	1.35
		271.—360. (90)	4.6	4.8	6.6	1.39	6.9	6.4	6.5	1.01
	III	511.—590. (80)	2.9	3.4	4.2	1.23	2.6	3.5	3.6	0.89
Lila ♀ ♀	IV, V	271.—360. (90)	3.9	3.9	6.9	1.77	6.8	4.8	7.5	1.59
		361.—450. (90)	4.1	3.8	6.1	1.61	5.7	4.9	6.0	1.23
		451.—540. (90)	3.3	3.4	5.0	1.48	5.0	4.2	5.0	1.18

Przechodząc do omówienia wpływu wieku na sam przebieg fal wzrostowych ♀♀, zaznaczam przede wszystkim, że sądząc z zachowania się moich białych myszy pierwsza wyraźna fala występuje w 5.—7. tygodniu życia ♀♀, a więc wraz z osiągnięciem dojrzałości płciowej (co do czasu następowania tej ostatniej u myszy p. dane z piśmiennictwa przytoczone u K o p c i a, 4, odnośn. 4 na str. 345). O zaniku fal na starość poucza nas porównanie odpowiednich krzywych rys. 2; nadmieniam, że o ile krzywa dla ♀ młodej przedstawia, jak już wiemy, przykład zupełnie przeciętny, o tyle krzywa dla ♀ starej odtwarza przypadek, w którym fale utrzymały się na starość stosunkowo jeszcze najlepiej. Z tab. 3 okazuje się ponadto, że ogólna ilość ponaddwuniowych spadków fal oraz osiągalny czas trwania spadków przez szereg miesięcy z rzędu stopniowo się zwiększają, by dopiero u ♀♀ 451—540-dniowych stać się wyraźnie mniejszymi. Przeciwnie, maksyma osiągalnej procentowej wysokości i szybkości spadków występują znacznie wcześniej, bo już u ♀♀ 91 — 180-dniowych, po czym wartości te ulegają od razu redukcji. Analogiczne zmiany w ogólnej ilości ponaddwuniowych wzniesień fal i w osiągalnym czasie trwania wzniesień nie dadzą się w szczegółach jasno zinterpretować, niezawodnie jednak przez czas dłuższy nie wykazały one trwałego zmniejszenia. Natomiast osiągalna procentowa wysokość i szybkość wzniesień zmniejszały się niemal od początku (p. ♀♀ białe 97—156-dniowe) aż do końca spostrzeżeń (p. ♀♀ lila 451—540-dniowe i ♀♀ pstre 511—590-dniowe). Wszystko to razem wskazuje, że czas potrzebny do wytworzenia pełnej fali (to znaczy jej całego wzniesienia i spadku) ulega z wiekiem ♀♀ przedłużeniu, skracając się dopiero u ♀♀ całkiem starych, zarówno zaś procentowa wysokość jak i szybkość spadków oraz wzniesień fal zaczyna się stawać już stosunkowo wcześniej coraz to mniejszą.

b) Różnice w przebiegu wahań pomiędzy odmianami myszy. Regularne fale wzrostowe przebiegają u ♀♀ pstrych, białych i lila zasadniczo najzupełniej jednakowo. W porównywaniu liczb, charakteryzujących szczegóły naszych fal u tych odmian, a zebranych w tab. 4, nie będę tu bliżej wchodzić. O możliwości zachodzenia w tych szczegółach pewnych „odmianowych” różnic, poucza nas dostatecznie

TABLICA 4.

Dane, dotyczące wpływu odmiany na wahania u ♀♀ i u ♂♂ oraz wpływu odosobnienia na wahania u ♂♂. Wartości przeciętne.

Uwzględniony okres życia zwierząt, w dniach (w nawiasach ilość dni spostrzeżeń)	Grupy	Odmiana i płeć, względnie ilość sztuk w klatce	Charakterystyka spadków				Charakterystyka wzniesień			
			Ogólna ilość ponadwudniowych spadków	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość	Ogólna ilość ponadwudniowych wzniesień	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość
71.—156. (86)	I, II VI	Pstre ♀♀	2.9	3.3	7.4	2.22	5.4	4.6	8.7	1.91
		Białe ♀♀	2.7	3.0	6.6	2.19	7.6	5.4	10.1	1.86
271.—360. (90)	I, II IV, V	Pstre ♀♀	4.6	4.8	6.6	1.39	6.9	6.4	6.5	1.01
		Lila ♀♀	3.9	3.9	6.9	1.77	6.8	4.8	7.5	1.59
78.—225. (148)	IX, XI XVI, XVII XIII-XV	Pstre ♂♂	2.0	2.5	2.8	1.13	3.7	3.0	3.8	1.29
		Białe ♂♂	2.1	2.5	2.9	1.17	5.9	3.4	3.7	1.09
		Lila ♂♂	2.1	2.5	3.3	1.34	5.1	3.2	3.9	1.20
78.—225. (148)	VIII, X IX, XI	Pstre ♂♂ po 4 szt. w klat.	1.3	2.2	1.8	0.82	5.6	3.7	3.4	0.92
		Pstre ♂♂ po 1 szt. w klat.	2.0	2.5	2.8	1.13	3.7	3.0	3.8	1.29

np. fakt, że osiągalny czas trwania zarówno spadków jak i wzniesień fal okazał się u ♀♀ pstrych większym aniżeli u ♀♀ lila, a ich osiągalna procentowa szybkość zachowała się odwrotnie.

Również i nieregularne wahania w ciężarze ♂♂ zachowują się u wszystkich wspomnianych odmian zasadniczo jednakowo, nie układając się u żadnej z nich w obraz fal, tak charakterystycznych dla wzrostu ♀♀. Co do pewnych różnic zachodzących pomiędzy ♂♂ naszych odmian w niektórych szczegółach spadków i wzniesień ciężaru p. dalsze liczby tab. 4.

c) Wpływ odosobnienia na wahania u ♂♂. Z uważnego przeglądu danych dotyczących ilości sztuk w jakich myszy poszczególnych materiałów trzymane były w każdej z klatek (tab. 1 i 2) widać, że podstawowe moje rozważania oparte są na zachowaniu się zwierząt hodowanych po 4 sztuki razem. Z drugiej zaś strony wiadomem jest, że w przeciwieństwie do ♀♀ które współżyją ze sobą zupełnie spokojnie, ♂♂ stacza-

ją ze sobą częste i nieraz zawzięte walki. Wobec tego można było przypuszczać, że o ile fale wzrostowe naszych ♀♀ muszą być wyrazem wrodzonych procesów życiowych, o tyle nieregularne spadki w ciężarze naszych ♂♂ są raczej ubocznym wynikiem ich niezgodnego współżycia.

Otóż o niesłuszności takiego przypuszczenia rozstrzygają pozostałe liczby tab. 4, z których wynika, że wszystkie charakterystyki liczbowe, dotyczące spadków wagi ciała wypadły dla ♂♂ żyjących w zupełnym odosobnieniu nawet większe aniżeli dla ♂♂ przebywających po 4 sztuki w klatce. Wynik ten upoważnia do wniosku, że nieregularne spadki wagi ciała, znamionujące wzrost ♂♂ hodowanych gromadnie, nie dadzą się tłumaczyć bez reszty ujemnymi skutkami walk, jakie myszy tej płci nieraz ze sobą prowadzą.

4. ZAKOŃCZENIE.

Najważniejsze wyniki powyższych spostrzeżeń nad indywidualnymi, codziennymi wahaniami w ciężarze ciała myszy są następujące:

1) U samców ujemne wahania w wadze ciała zachodzą wprawdzie dość często, trwają jednak krótko i są z reguły nieznaczne. Wskutek tego wzrost samców przebiega w postaci krzywych, które mimo pewnych nieregularnych zazębień wznoszą się stopniowo w górę bez większych przerw.

2) U samic 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 tego, wzrost samic przebiega z reguły w postaci mniej lub więcej regularnie i wydatnie falującej krzywej („fale wzrostowe“ samic).

3) Tego rodzaju dimorficzna różnica w przebiegu wahań wagi ciała staje się z wiekiem myszy coraz to mniej wydatną.

4) Tempo w jakim ciężar samic zmniejsza się podczas spadku fali jest większe od tempa w jakim waga ich rośnie podczas wznoszenia się fali.

5) Termin występowania pierwszych fal wzrostowych zbiega się z terminem osiągnięcia przez samice dojrzałości płciowej.

6) Czas, potrzebny do wytworzenia pełnej fali wzrostowej (całego jej wzniesienia i spadku) ulega, na ogół, z wiekiem przedłużeniu, by dopiero u całkiem starych samic wykazać skrócenie. Natomiast zarówno procentowa wysokość jak też i procentowa szybkość spadków i wzniesień tych fal staje się już od wczesnej, stosunkowo, młodości coraz to mniejszą.

7) Przebieg fal wzrostowych u samic różnych odmian myszy jest zasadniczo zupełnie jednakowy. Fale występujące u poszczególnych odmian różnią się pomiędzy sobą jedynie w pewnych nieistotnych szczegółach.

8) Podobnie rzecz się ma z przebiegiem i wysokością nieregularnych wahań w ciąży samców różnych odmian myszy.

9) Nieregularnych spadków w ciąży samców nie da się tłumaczyć bez reszty skutkami walk, jakie myszy tej płci często ze sobą prowadzą.

Blizsze omawianie powyższych wyników byłoby jeszcze przedwczesne. Wobec uderzającej niezwykłości obrazu fal wzrostowych stwierdzonych u ♀♀ a brakujących u ♂♂, zasługuje przede wszystkim na poznanie fizjologiczny mechanizm ich powstawania. Ponieważ fale te zaczynały się pojawiać wraz z dojrzałością płciową, należało z góry sądzić, że są one uzależnione od periodycznych zmian w czynnościach dojrzałych jajników (p. A d a m s k a 1). Wyjątkowy brak wyraźnych fal wzrostowych podobnie jak i pewne zaburzenia w ich przebiegu wyjaśniałyby się wówczas wprost taką czy inną anomalią gonady. Występowanie nieregularnych wahań w ciąży ♂♂ nawet w warunkach zupełnie odosobnionego życia, a więc przy wyłączeniu możliwości wzajemnych walk okazów tej płci pomiędzy sobą, dowodzi, że i te wahania są normalnym przejawem pewnych fizjologicznych zmian w ustroju, których właściwy charakter znów pozostaje nie znany. Do należytego poznania natury i mechanizmu różnic płciowych w codziennych wahaniami wagi ciała myszy niezbędne są zatem dalsze, przede wszystkim doświadczalne poszukiwania.

Zamierzając tego rodzaju badaniom poświęcić dalsze części niniejszej serii prac, pragnę tu jeszcze podkreślić, że w świetle moich spostrzeżeń ♀♀ myszy nie są odpowiednim materiałem do takich fizjologicznych poszukiwań, w których brane jest pod uwagę zachowanie się ciężaru ciała. Wydatne bowiem zmiany w wadze, związane z występowaniem normalnej fali wzrostowej mogą w tych razach zostać mylnie przyjęte za swoisty skutek badanego czynnika.

PIŚMIENNICTWO.

1. Adamska, H.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 30, 1937, str. 239.
2. Gostimirović, D. i Koch, W.: Klin. Wochschr., 12, 1933, str. 309.
3. Kopeć, St.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 10, 1929, str. 224.
4. Kopeć, St.: Tamże, 11, 1930, str. 335.
5. Kopeć, St.: Roux' Arch. f. Entw.-Mech., 126, 1932, str. 770.
6. Kopeć, St.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 16, 1935, str. 234.
7. Kopeć, St.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 30, 1937, str. 135.
8. Kopeć, St. i Latyszewski, M.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 12, 1931, str. 232.
9. Kopeć, St. i Latyszewski, M.: Tamże, str. 420.
10. Kopeć, St. i Latyszewski, M.: Tamże, 13, 1932, str. 359.
11. Lafon, M.: Ann. de Physiol., 10, 1934, str. 1177.
12. L'Héritier, Ph.: Tamże, 6, 1930, str. 1.
13. MacDowell, E. C., Gates, W. H. i MacDowell, C. G.: J. of Gen. Physiol., 13, 1930, str. 529.
14. Robertson, T. B.: Tamże, 8, 1926, str. 463.
15. Saller, K.: Roux' Arch. f. Entw.-Mech., 128, 1933, str. 262.

Z Zakładu Biologii Uniwersytetu J. P. w Warszawie.

Henryka Adamska.

**Studia nad przebiegiem i naturą normalnych wahań
w ciężarze ciała myszy.**

II. Wpływ gruczołów płciowych na przebieg wahań¹⁾.

Przedstawił St. Kopeć dnia 3 czerwca 1937.

Studies on the course and nature of normal fluctuations in the body-weight of the mouse.

II. Influence of sexual glands on the course of weight-fluctuations.

Mémoire présenté par M. St. Kopeć dans la séance du 3 juin 1937.

1. ZAGADNIENIE.

Jak to stwierdzonym zostało w pierwszej części niniejszej serii poszukiwań (K o p e ć, 5), wzrost samicznych myszy przebiega w sposób odmienny od wzrostu osobników męskich. Badając mianowicie codziennie i przez czas dłuższy ciężar ciała tych zwierząt przekonano się, że u ♀♀ z reguły wzrasta on przez kilka dni z rzędu bez przerwy, by później przez czas zwykle nieco krótszy stawać się znów nieustannie coraz to mniejszym. Tego rodzaju okresy powiększania się i zmniejszania wagi ciała, następujące po sobie kolejno, nadają krzywym codziennego ciężaru ♀♀ kształt szeregu mniej lub więcej regularnych „fal”, które, ponieważ wzrost trwa u myszy prawie przez całe życie (p. R o b e r t s o n, 13), nazywa K o p e ć „falami wzrostowymi”. Przeciwnie, ♂♂ wykazują częste lecz krócej trwające i nieznaczne wahania in plus i in minus tak, że zamiast wspomnianych przed chwilą fal, krzywe ich wzrostu dają linie nieregularnie i nieznacznie, na ogół, pozazębiane.

Ponieważ omawiane fale we wzroście ♀♀ zaczynają się pojawiać dopiero w tym czasie, w którym zwierzęta te dochodzą do dojrzałości płciowej, przeto nasuwało się od razu przypuszczenie, że odpowiednie okresowe zmiany w ciężarze ciała ♀♀ związane są, tak czy inaczej, z okresowymi zmianami w czynnościach dojrzałych jajników. Jak wiadomo bowiem,

¹⁾ Badania wykonane częściowo z zasiłku udzielonego kierownikowi Zakładu Biologii U. J. P. przez Fundusz Kultury Narodowej.

u ♀♀ myszy cały czas trwania okresu rozrodczego rozpada się na długi szereg cyklów płciowych, z których każdy złożony jest z czterech kolejno po sobie następujących faz, a mianowicie: z proestrusa (przygotowawczej fazy jajnika), estrusa (właściwej rui), metestrusa (fazy przechodzenia jajników do stanu spoczynku) i wreszcie z diestrusa (chwilowej przerwy w czynnościach gonady).

Opracowana w ostatnich czasach metoda badania zawartości pochwy pozwala na ustalanie u myszy momentu występowania każdej z powyższych faz, a to dla tego, że wraz z fazami zmienia się również w sposób charakterystyczny mikroskopowy obraz tej zawartości (p. np. Parkes, 9 lub Zondek i Aschheim, 15). Wobec powyższego ustalenie faktu czy przebieg fal wzrostowych ♀♀ uzależniony jest od czynnościowego stanu jajnika było rzeczą stosunkowo bardzo łatwą. Wystarczyło w tym celu oznaczać codziennie z jednej strony ciężar ciała poszczególnych ♀♀, a z drugiej ustalać przypadającą na każdy dzień fazę cyklu płciowego. Takie właśnie badania stanowią przedmiot niniejszych moich poszukiwań. Rzecz prosta, że poszukiwania te uzupełniłam ponadto zbadaniem zachowania się wahań w ciężarce ciała ♀♀ kastrowanych. O ile bowiem omawiane fale miałyby być u myszy uzależnione od tej lub innej fazy w czynności jajników, to w razie całkowitego usunięcia tych ostatnich fale takie nie powinnyby w ogóle występować.

Wreszcie osobną uwagę poświęciłem porównaniu przebiegu wahań u ♂♂ normalnych z przebiegiem wahań u ♂♂ kastrowanych, a to z następującego względu. W myśl spostrzeżeń Kopcja (5) nieregularnych wahań w ciężarce myszy tej płci nie można tłumaczyć bez reszty skutkami walk, jakie normalne samce w warunkach gromadnego życia często ze sobą prowadzą, gdyż wahania te okazały się u samców, żyjących w zupełnym odosobnieniu, co najmniej tak samo duże. Wobec tego należało przewidywać, że do pewnego stopnia, i te „samcze” wahania uzależnione są, od obecności gruczołów płciowych. Otóż dla sprawdzenia słuszności powyższego przypuszczenia postanowiłam przekonać się, czy istotnie wzrost samców kastrowanych przebiega bardziej regularnie od wzrostu myszy, jąder nie pozabawionych.

2. MATERIAŁ I METODY.

Do doświadczeń użyłam 32 białych myszy urodzonych 19. i 20.X 1934, w tym 16 ♀♀ i 16 ♂♂. Zwierzęta hodowałam w jednakowych klatkach, po 4 osobniki jednej płci razem. Wszystkie klatki stały pod elektrycznie ogrzewanym dygestorium tak, że wszystkie okazy podlegały tym samym, nieznacznym zresztą, wahaniom w ciepłocie otoczenia. Pożywienie, podawane codziennie w pewnym nadmiarze, składało się z ziarna pszenicy i owsa, kawałków suchego chleba, surowego mleka, świeżych kielków owsa, wody do picia oraz z mieszanki złożonej z tranu, żytnich otrąb, lnianego makuchu i formossanu Klawego.

Próbki zawartości pochwy pobierałam codziennie między 9. a 10. rano, za pomocą łopatkowato spłaszczonych wykałaczek. Po wprowadzeniu wykałaczki do pochwy i wykonaniu odpowiedniego obrotu, rozprowadzałam pobraną w ten sposób próbkę na szkiełku podstawowym. Wyschnięty rozmaz barwiłam wodnym roztworem błękitu metylenowego. Występowanie fazy estrusa przyjmowałam w tych wszystkich przypadkach, gdy w rozmazie badanym pod mikroskopem stwierdzałam obecność charakterystycznych bezjądrowych i zrogowaciałych komórek nabłonka, posiadających nieregularny kształt i nie dających się błękitem zabarwić (co do szczegółów p. P a r k e s, 9). Zawartość pochwy badałam zarówno u ♀♀ normalnych jak i u kastrowanych.

Połowę całego materiału, to znaczy 8 ♀♀ i 8 ♂♂ wykastrowano jednego i tego samego dnia, w 6. tygodniu ich życia, pod narkozą eterową. Podczas kastrowania ♀♀ dokonywano tylko jednego cięcia w grzbietowej linii ciała. Przesuwając odpowiednio skórę wprowadzano, z prawej i lewej strony osobno, cienką pincetę do jamy ciała przez t. zw. trójkąt lędźwiowy i wydostawano na zewnątrz jajniki, wraz z końcami macic. Po przewiązaniu końca macic, jajnik odcinano wraz z jajowodem. Kastrując ♂♂ robiono również tylko jedno cięcie w środkowej linii moszny, po czym za pomocą odpowiedniego ucisku wydobywano jądra i usuwano je wraz z przyjądrzami. Wyjęte gonady badałam natychmiast pod lupą, stwierdzając, że we wszystkich przypadkach zostały one wyjęte w całości. Ranę zasztywniano jedwabiem. Sekcje, dokonane po zakończeniu spostrzeżeń, nie wykazały ani razu regeneracji gonady. Z pewnych względów, które wyjaśnię dopiero przy opisie spostrzeżeń, w 22. tygodniu trwania tych ostatnich wykastrowano również i te 8 ♀♀, które stanowiły dotąd materiał zwierząt normalnych.

Przez cały czas badań wszystkie myszy były całkowicie zdrowe, za wyjątkiem ♀ G z materiału normalnego, która zdechła wkrótce po późniejszym jej wykastrowaniu (p. wyżej). Aby zachować niezmienną liczbę 4 osobników w klatce, ♀ tę zastąpiłam natychmiast „statystką“, ponieważ jak to wykazał V e t u l a n i (14), wielkość obsady klatek wpływa na wzrost myszy. Żadne zwierzę nie spełniało nigdy czynności płciowych (co do innych szczegółów metody hodowli dla celów badań nad wzrostem p. K o p e c, 4).

Wszystkie myszy ważyłam codziennie między 9. a 10. rano, do 7. tygodnia życia włącznie ze ściślością do 10, a później do 50 mg. W dniu roz-

poczęcia właściwych spostrzeżeń myszy miały skończonych 6 tygodni życia. Ciężar ciała oraz zawartość pochwy badałam przez 245 dni z rzędu, czyli przez 35 tygodni.

Celem liczbowego ujęcia wielkości fal wzrostowych, wykazywanych przez normalne ♀♀, postępowałam w sposób wskazany przez K o p c i a (5), ustalając osiągalny czas trwania, osiągalną procentową wysokość i osiągalną procentową szybkość spadków i wzniesień fal. Na indywidualnych i nieinterpolowanych krzywych codziennej wagi ciała (por. pierwszą połowę górnej krzywej rys. 1) wybierałam dla każdej myszy osobno 6 takich najwydatniejszych spadków, podczas których ciężar ciała zmniejszał się bez przerwy przez stosunkowo największą ilość dni; średnią z dni trwania powyższych 6 spadków przyjmowano za osiągalny czas trwania spadków. Odjawszy ciężar znaleziony w najniższym punkcie spadku fali od tego ciężaru, jaki dana mysz wykazywała bezpośrednio przed rozpoczęciem się tegoż spadku, otrzymywałam absolutny ubytek na wadze podczas każdego uwzględnionego spadku; absolutny ten ubytek obliczałam później w procentach ciężaru przed rozpoczęciem spadku, a odpowiednią średnią uzyskaną dla wszystkich 6 spadków przyjmowałam za osiągalną procentową wysokość spadków. Wresz-

TABLICA 1.

Dane, dotyczące czasu występowania faz estrusa w porównaniu z przebiegiem fal wzrostowych u ♀♀ normalnych.

Nr. ♀	Ogólna ilość wyraż-nych fal	Ogólna ilość faz estrusa	Procentowa ilość przypadków w których faza estrusa wystąpiła:			
			podczas wznoszenia się fali	na szczycie fali	na początku spadku fali	w najniższych punktach spadku fali
<i>A</i>	9	12	8.3	0.0	8.3	83.3
<i>B</i>	16	18	0.0	0.0	38.9	61.1
<i>C</i>	14	15	0.0	13.3	13.3	73.3
<i>D</i>	11	13	15.4	7.7	15.4	61.5
<i>E</i>	11	12	0.0	0.0	8.3	91.7
<i>F</i>	11	15	6.7	6.7	13.3	73.3
<i>G</i>	10	12	8.3	0.0	41.7	50.0
<i>H</i>	12	13	7.7	7.7	7.7	76.9
Razem	94	110	—	—	—	—
Średnio	—	—	5.8	4.4	18.4	71.4

cie, dzieląc każdorazowy procentowy ubytek na wadze przez ilość dni w ciągu których dany spadek miał miejsce, znajdowałam procentowy ubytek na 1 dzień każdego ze spadków, po czym odpowiednią średnią z 6 takich oznaczeń przyjmowałam za osiągalną procentową szybkość spadków. W tym ostatnim przypadku postępowanie moje było o tyle ściślejsze od postępowania K o p c i a (5), że autor ten za osiągalną procentową szybkość spadków przyjmował wprost iloraz z osiągalnej procentowej wysokości spadków podzielonej przez osiągalny czas ich trwania. Zupełnie analogicznie oceniałam też 6 najdłużej trwających i największych wzniesień fal, tym razem procentowy przybytek na wadze obliczając w odniesieniu do ciężaru osiąganego przez zwierzę przed rozpoczęciem badanego wzniesienia. W ten sam sposób starałam się ponadto scharakteryzować liczbowo 6 najdłużej trwających, nieprzerwanych spadków i wzniesień zarówno u kastrowanych ♀♀, u których jak zobaczymy fale wzrostowe w ogóle nie występują, jak też i u normalnych i kastrowanych ♂♂, zachowujących się pod tym względem podobnie jak ♀♀ kastrowane.

3. OPIS SPOSTRZEŻEŃ.

A) *Związek pomiędzy przebiegiem fal wzrostowych samic normalnych a czynnościowym stanem jajników.*

U normalnych ♀♀ od początku spostrzeżeń ujawniły się i w moim materiale myszy okresy nieprzerwanego wzrostu, po każdym z których następowały najczęściej okresy również nieprzerwanego spadku wagi ciała. W rezultacie doprowadziło to i u moich ♀♀ do występowania szeregu charakterystycznych i bardzo niekiedy regularnych fal wzrostowych, których przykład stanowi pierwsza połowa górnej krzywej rys. 1. Wreszcie, jak to wynika z odpowiednich liczb tab. 2, i tym razem osiągalny czas trwania wzniesień fal był dłuższy od osiągalnego czasu trwania spadków, zaś osiągalna szybkość wzniesień ustępowała analogicznej wielkości dla spadków (por. K o p e ć, 5).

Jeżeli chodzi o zobrazowanie tego związku, jaki wysledziłam pomiędzy przebiegiem fal a występowaniem poszczególnych faz cykli płciowych, to w przedstawieniu otrzymanych przeze mnie wyników ograniczę się tylko do omówienia momentu występowania fazy estrusa. Czynię tak dla tego, że zdaniem moim przy pobieraniu próbek zawartości pochwy tylko raz na dobę (tak jak to miało miejsce w niniejszych poszukiwaniach) metoda rozmazów daje najpewniejsze wyniki właśnie co do tej fazy. Przedstawiając zauważone stosunki w tab. 1 nadmieniam,

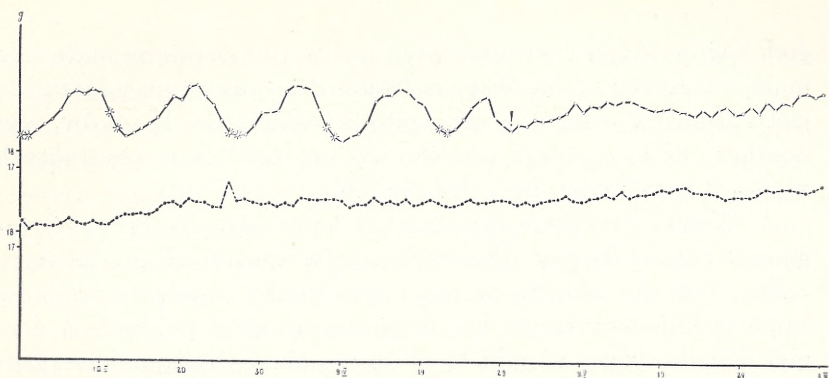
że początkowy okres spostrzeżeń, w którym omawiane fale nie występowały jeszcze w sposób całkiem wyraźny, został tu pominięty. Jak widzimy u wszystkich ♀♀ faza estrusa towarzyszyła w olbrzymiej większości przypadków najniższym punktom fali; już bez porównania rzadziej występował estrus w począt-

TABLICA 2.

Dane dotyczące spadków i wzniesień fal u ♀♀ normalnych oraz nieprzerwanych spadków i wzniesień wagi ciała u ♀♀ wykastrowanych za młodu.

♀ ♀ normalne							♀ ♀ kastrowane						
Nr. +○	Charakterystyka spadków			Charakterystyka wzniesień			Nr. +○	Charakterystyka spadków			Charakterystyka wzniesień		
	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość		Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość
A	2.8	6.3	2.2	4.5	6.5	1.5	a	2.5	1.5	0.6	6.6	8.7	1.2
B	4.0	7.3	1.8	6.8	9.2	1.4	b	2.3	4.2	2.1	6.0	4.6	1.3
C	4.3	8.6	2.1	6.0	13.9	2.4	c	2.5	2.6	1.1	6.5	7.5	1.8
D	3.1	8.3	3.1	8.1	12.2	1.6	d	2.0	2.3	1.1	5.5	6.9	1.4
E	4.5	13.6	3.0	7.1	17.0	2.3	e	2.1	2.4	1.3	5.0	6.3	1.3
F	3.5	10.2	3.0	7.8	15.7	2.0	f	2.1	1.7	0.8	4.3	5.8	1.3
G	3.1	5.8	2.1	5.6	8.2	1.6	g	2.1	3.1	1.5	4.1	7.7	1.7
H	3.1	6.6	2.3	6.6	8.3	1.5	h	2.0	2.8	1.7	6.1	5.6	1.0
Średnio	3.6	8.3	2.5	6.6	11.4	1.8	Średnio	2.2	2.6	1.3	5.5	6.6	1.4

kowym okresie spadku ciężaru, t. zn. przed osiągnięciem „dna“ fali, a jeszcze rzadziej w czasie wznoszenia się wagi ciała, wzgl. w szczytowym punkcie fali. Typowy przykład omawianego związku przedstawia lewa część górnej krzywej rys. 1, na której punkty schodzące się z estrusem oznaczone zostały gwiazdkami. Ogólnie biorąc możemy zatem powiedzieć, że ostateczny spadek każdej z fal zbiega się z wystąpieniem fazy estrusa.



Rys. 1. Krzywe codziennego ciężaru samic. Górna krzywa dotyczy samicy z początku normalnej, a później dopiero wykastrowanej (gwiazdki zaznaczają dni z estrusem, wykrzykniek zaznacza dzień dokonania kastracji). Dolna krzywa dotyczy samicy wykastrowanej za młodu.

B) *Wahania w ciężarze ciała samic kastrowanych.*

Jak to widać z porównania ze sobą obu krzywych rys. 1 wzrost ♀♀ wykastrowanych za młodu różni się od wzrostu ♀♀ normalnych w sposób całkiem uderzający. Wprawdzie i u kastrowanych ♀♀ ciężar ciała zmniejsza się lub zwiększa w pewnych odcinkach czasu w sposób nieprzerwany, jednak okresy takich spadków lub wzniesień występują u nich nieregularnie i trwają wyraźnie krócej; dalej, całkowity ubytek lub przybytek na wadze podczas tego rodzaju „jednokierunkowych” wahań jest też u kastratek bez porównania mniej wydatny aniżeli u ♀♀ normalnych. Wszystko to razem powoduje brak u kastrowanych ♀♀ tych wzrostowych fal, które są dla ♀♀, jajników nie pozbawionych tak charakterystyczne. Podkreślam przy tym, że wśród omawianych obecnie kastratek faza estrusa nie wystąpiła ani razu, co dostarcza bezwzględny dowód skuteczności dokonywanego zabiegu.

Aby podniesione przed chwilą różnice w zachowaniu się obu materiałów ♀♀ należycie uwydatnić, zestawiam w tab. 2 odpowiednie „charakterystyki” liczbowe (co do sposobu ich obliczenia p. wyżej, metody). Jak to widać, zwłaszcza wyraźnie ze średnich wartości uzyskanych dla wszystkich ♀♀ normalnych z jednej strony, a dla wszystkich ♀♀ kastrowanych z dru-

giej, każda z tych charakterystyk jest w tym ostatnim materiale mniejsza aniżeli w pierwszym. Najbardziej przy tym uderzającą jest różnica w osiągalnej procentowej wysokości spadków, wynoszącej u ♀♀ normalnych średnio aż 8,3%, a u kontrolnych z górą 3 razy mniej, bo zaledwie 2,6%.

Wyniki powyższe dotyczą ♀♀ kastrowanych już w 6. tygodniu życia zwierząt. Dowodzą one w sposób nie nasuwający żadnej wątpliwości, że w razie wczesnego usunięcia jajników samicze fale wzrostowe nie mogą się w ogóle pojawić. Z drugiej jednak strony wyniki te nie przesądzają bynajmniej zagadnienia czy obecność jajników jest również nieodzownym warunkiem dalszego powtarzania się fal już raz niejako „wyzwolonych”. Dla rozstrzygnięcia tego pytania należało jeszcze przeprowadzić pewne dodatkowe doświadczenia. Mianowicie po 150 dniach spostrzeżeń wszystkie dotąd normalne ♀♀, u których, jak widzieliśmy, fale wzrostowe już się uwydatniały w ca-

TABLICA 3.

Dane, dotyczące nieprzerwanych spadków i wzniesień wagi ciała u ♀♀ wykastrowanych w późniejszym wieku.

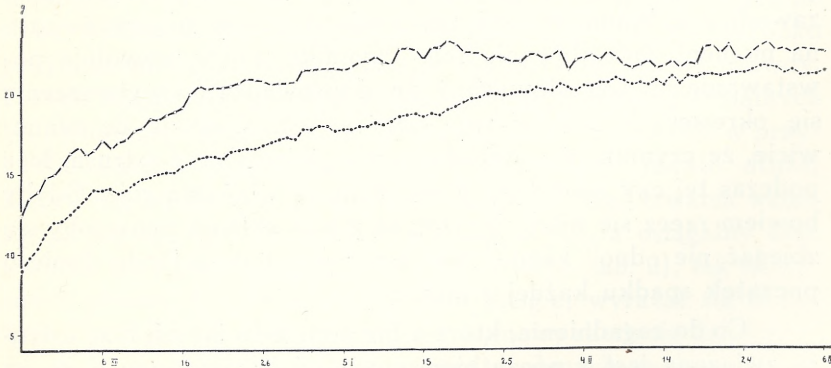
Nr.	Charakterystyka spadków			Charakterystyka wzniesień		
	Osiągany czas trwania	Osiągana procentowa wysokość	Osiągana procentowa szybkość	Osiągany czas trwania	Osiągana procentowa wysokość	Osiągana procentowa szybkość
A	3.7	3.5	1.0	4.3	3.7	1.4
B	1.3	1.4	1.1	8.3	8.4	1.0
C	3.3	4.2	1.4	3.2	3.7	1.2
D	2.0	2.3	1.3	5.8	6.2	1.0
E	2.3	2.1	1.2	4.8	4.8	1.0
F	1.5	1.6	1.3	6.5	6.1	0.9
G ¹⁾	—	—	—	—	—	—
H	1.0	1.2	1.2	6.0	6.3	1.1
Średnio	2.2	2.3	1.2	5.6	5.6	1.1

¹⁾ Zdechła wkrótce po operacji.

łej pełni, pozbawiono teraz dopiero jajników. Badane nadal roz-
mazy zawartości pochwy dowiodły znowu skutecznego wyko-
nania kastracji, bowiem u jednej tylko ♀, już następnego dnia
po operacji, estrus raz jeszcze jeden wystąpił, wyjątek zgodny
z resztą z analogicznymi przypadkami opisanymi przez B r a m-
b e l l a i P a r k e s a (2). Otóż okazało się, że od czasu wy-
trzebienia żadna z tych ♀♀ nie wykazała już ani jednej wyraź-
nej fali (por. prawą i lewą część górnej krzywej rys. 1). Liczbo-
we charakterystyki nieprzerwanych spadków i wzniesień wagi
ciała, występujących odtąd nieregularnie, zawiera tab. 3. Po-
równując je z liczbami podanymi w tab. 2 dla przedkastracyj-
nego stadium tychże ♀♀ widzimy, że wszystkie te charaktery-
styki uległy po kastracji obniżeniu, niekiedy bardzo nawet wy-
datnemu. Średnie ich wartości były, przeważnie, niemal iden-
tyczne z analogicznymi średnimi znalezionymi dla ♀♀ wykastro-
wanych za młodu (por. pozostałe liczby tab. 2). Możemy stąd
wnosić, że jajniki nie tylko wywołują pojawienie się fal wzro-
stowych u ♀♀ młodych, lecz że warunkują one również dalsze
powtarzanie się tych fal.

C) Zachowanie się wahań u normalnych i kastrowanych samców.

Jako przykład wahań w ciężarze ciała ♂♂ normalnych
i kastrowanych służy rys. 2, z którego wynika, że w obu razach
fal wzrostowych zauważyć się nie daje. O ile jednak krzywe



Rys. 2. Krzywe codziennego ciężaru samców. Górna krzywa dotyczy samca normalnego. Dolna krzywa dotyczy samca wykastrowanego za młodu.

wzrostu moich normalnych ♂♂ wykazywały dość częste, nieregularne wzniesienia i spadki (por. K o p e ć, 5), o tyle wzrost ♂♂ kastrowanych przebiegał niemal całkiem nieprzerwanie, t. zn. nie ujawniał w ogóle wydatniejszych spadków. Większa, w porównaniu z zachowaniem się ♂♂ normalnych, ciągłość wzrostu ♂♂ wytrzebionych uwidacznia się również z przeglądu liczb tab. 4; jak widzimy zarówno osiągalny czas trwania nieprzerwanych spadków, jak również ich osiągalna procentowa wysokość oraz szybkość były, średnio biorąc, w pierwszym przypadku wydatniejsze niż w drugim.

4. OMÓWIENIE WYNIKÓW I ZESTAWIENIE WNIOSKÓW.

W świetle powyższych moich spostrzeżeń rozstrzygający wpływ gonad na występowanie dimorficznie zróżnicowanych wahań w ciężarze ciała myszy nie może ulegać żadnej wątpliwości.

Jeżeli chodzi nasamprzód o związek pomiędzy czynnościowym stanem jajników a tak dla ♀♀ charakterystycznymi falami wzrostu, to jak wykazałam, powtarzającym się okresowo nieprzerwanym spadkom wagi ciała towarzyszą z reguły estrusowe fazy kolejnych cykli płciowych. Jest przy tym rzeczą uderzającą, że fazy estrusa zbiegają się najczęściej dopiero z tymi dniami, w których podczas każdej z fal spadek wagi ciała dochodzi już do swego ostatecznego kresu. Ten ostatni fakt posiada niezawodnie całkiem swoiste znaczenie, rzucając pewne światło na moment zadziaływania tego czynnika, który wywołuje powstawanie fal wzrostowych, t. zn. doprowadza do wytworzenia się okresowych przerw we wzroście ♀♀. Okazuje się mianowicie, że czynnik ten oddziałuje nie podczas fazy estrusa, lecz podczas tej czy innej fazy poprzedzającą właściwą ruję. Gdyby bowiem rzecz się miała inaczej, to z fazą estrusa musiałoby się zbiegać nie „dno” każdej fali, lecz wprost przeciwnie dopiero początek spadku każdej z nich.

Co do zagadnienia, która z faz poprzedzających fazę estrusa związana jest z początkiem spadku fal wzrostowych, to na podstawie moich własnych poszukiwań nie mogę na pytanie to odpowiedzieć w sposób rozstrzygający. Jak to już bowiem

TABLICA 4.

Dane, dotyczące nieprzerwanych spadków i wzniesień wagi ciała u ♂♂ normalnych i u ♂♂ wykastrowanych za młodu.

♂♂ normalne							♂♂ kastrowane						
Nr. ♂	Charakterystyka spadków			Charakterystyka wzniesień			Nr. ♂	Charakterystyka spadków			Charakterystyka wzniesień		
	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość		Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość	Osiągalny czas trwania	Osiągalna procentowa wysokość	Osiągalna procentowa szybkość
A	2.6	5.3	2.5	5.0	8.8	1.9	a	2.5	2.1	0.9	4.3	3.7	0.8
B	2.1	2.5	1.4	6.8	7.8	1.0	b	2.6	2.9	1.2	4.8	4.7	1.2
C	2.3	4.1	1.9	3.8	4.5	1.3	c	2.6	2.3	0.9	4.3	4.0	1.8
D	3.1	7.3	3.3	4.5	5.5	1.4	d	3.0	1.6	0.6	4.6	3.5	0.8
E	2.3	2.6	1.2	3.5	4.1	1.4	e	3.5	3.4	1.8	6.1	6.1	1.1
F	2.6	3.9	1.7	4.5	6.3	1.4	f	2.8	3.2	1.2	5.0	4.9	1.3
G	3.6	5.3	1.9	6.0	5.9	1.2	g	1.8	2.0	1.1	8.3	7.6	0.9
H	5.0	4.2	1.5	5.1	4.6	1.3	h	1.5	1.9	1.1	4.6	5.7	1.5
Średnio	3.0	4.4	1.9	4.9	5.9	1.4	Średnio	2.5	2.4	1.1	5.3	5.0	1.2

wspomniałam, wydaje mi się, że badanie rozmazów pobieranych tylko raz na dobę nie pozwala na ścisłe rozgraniczenie faz meta-, di- i proestrusa. Tym niemniej istnieją pewne pośrednie dane, dzięki którym można jednak wypowiedzieć w tym kierunku przypuszczenie, nie odbiegające chyba zbyt daleko od prawdy. Przede wszystkim zastanawia szczegół, że u moich normalnych ♀♀, podobnie zresztą jak i w materiałach K o p c i a (5), w przypadku każdej fali odpowiednie jej wzniesienie trwało dłużej aniżeli następujący po nim spadek, osiągalny czas trwania wzniesienia się fal wynosił bowiem średnio aż 5,6, a osiągalny czas trwania ich spadków — zaledwie 2,2 dnia (p. tab. 2), tak iż stosunek pierwszej z tych wielkości do drugiej wyrażał się liczbą 1,64. Szczegół ten nabiera wyraźnej wymowy skoro się dalej zważy, że w materiałach białych myszy, badanych zarówno przez P a r k e s a (11) jak też przez B o r s t a, D ö d e r l e i n a i G o s t i m i r o v i č ' a (1), łączny czas trwania meta- i diestrusa był

średnio dłuższy od łącznego trwania proestrusa i estrusa, oraz że stosunek odpowiednich okresów czasu sięgał tym razem podobnych liczb 1,49 wzgl. 2,00. Otóż wszystko to razem przemawia, zdaniem moim, niedwuznacznie za tym, że dwie pierwsze z wymienionych faz „umiejscawiać” należy na wznoszącym się, a dwie ostatnie na opadającym ramieniu fal, przy czym górny szczyt każdej fali, po którym bezpośrednio następuje jej spadek odpowiadałby w przybliżeniu odcinkowi czasu obejmującemu koniec diestrusa i początek proestrusa. Wydaje mi się zatem, że o przerwach we wzroście i o związanych z tym okresach zmniejszania się ciężaru ciała rozstrzygać musi fizjologiczny stan myszy podczas końca di- i początku proestrusa. Z takim ujęciem sprawy zgadzałyby się wyniki badań L e e'go (7), według których, przynajmniej u szczurzy, szybkość przemiany materii w ostatnich godzinach diestrusa i w pierwszych godzinach proestrusa wykazuje pewne wzmoczenie.

Dla ścisłości muszę jednak przypomnieć, że w pewnej nie-licznej ilości przypadków faza estrusa mogła się u moich ♀♀ znajdować również bądź to na początku fali bądź też nawet na jej najwyższym wzniesieniu. Nie sądzę jednak, by te wyjątkowe przypadki miały w sposób istotny osłabiać całość powyższego mojego rozumowania. Zważywszy mianowicie, że u każdej ze zbadanych ♀♀ ilość faz estrusa była większa od ilości wyraźnych fal (p. tab. 1), możemy wypowiedzieć przypuszczenie, że w tych wyjątkowych razach mieliśmy do czynienia z krótkimi dodatkowymi i niejako cyklami płciowymi, oraz, że podczas takich „szczętkowych” cykli odpowiednie podniety były zbyt słabe, by mogły w ogóle wywołać jakąkolwiek wyraźną zmianę w ciężarze ciała, inaczej mówiąc, by była w stanie zniekształcić przebieg fal, normowanych występowaniem z a s a d n i c z y c h cykli płciowych¹⁾.

¹⁾ Nadmieniam, że w moich doświadczeniach starałam się możliwie jak najbardziej ujednostajnić przebieg cykli płciowych. O ile bowiem na przebieg cykli u myszy lub szczurów wywiera wpływ brak pewnych witamin (P a r k e s, 10 i C o w a r d, 3), skład pożywienia w ogóle (M i u r a, 8) wreszcie ciepłota otoczenia (M i u r a, 8 i L e e, 6), o tyle w naszym przypadku karma była obfita w witaminy i przez cały czas zupełnie jednakowa, a temperatura w zimowych i letnich miesiącach utrzymywana sztucznie (w dużym przynajmniej przybliżeniu) na jednakowym poziomie.

Trudno jest na razie przesądzać, na czym w istocie swej polegają te okresowe spadki wagi ciała ♀♀, które trwając czas pewien nieprzerwanie prowadzą do powstawania fal. Biorąc pod uwagę wykazaną przeze mnie zależność takich spadków od obecności i stanu czynnościowego jajników, można jedynie wypowiedzieć w tym względzie kilku domysłów. Być może, że omawiane spadki są wynikiem ewentualnych zmian w szybkości przemiany materii, które przebiegałyby równoległe do następowania po sobie poszczególnych faz każdego cyklu płciowego (por. wyżej, L e e, 7). Z drugiej strony nie jest też wykluczone, że mogą one być wywoływane ewentualnym zwiększaniem się w pewnych fazach ruchliwości zwierząt, które odbijałyby się ujemnie na ciężarze ciała; możliwość taka tym bardziej jest prawdopodobna, że u szczuryc, a więc u formy bardzo zbliżonej, stwierdzono cykliczne zmiany w stopniu ruchliwości, jak również brak tego rodzaju zmian u ♀♀ pozbawionych jajników (p. zwłaszcza R i c h t e r, 12). Wreszcie, nie wydaje się bynajmniej rzeczą nieprawdopodobną, że okresowe zmniejszanie się wagi ciała samic wywołwane jest wprost odpowiednimi zmianami w apetycie lub defekacji zwierząt, ulegającymi, może, w związku z taką lub inną fazą cyklu płciowego, osłabieniu wzgl. wzmożeniu.

Pozostaje do omówienia fakt, że ♂♂ kastrowane rosną niezaprzeczenie w sposób bardziej ciągły aniżeli ♂♂ normalne, to znaczy, że nieregularne przerwy we wzroście, związane ze spadkami wagi ciała, są w pierwszym przypadku mniej wyraźne niż w drugim. Ponieważ myszy moje trzymałam po 4 sztuki w każdej klatce i ponieważ ♂♂ normalne często i uparcie walczą ze sobą, przeto bliskim stawał się domysł, że większa ciągłość wzrostu ♂♂ kastrowanych, które współżyją ze sobą bez porównania bardziej zgodnie, wywołana jest wprost wykluczeniem za pomocą kastracji ujemnych skutków tego rodzaju wzajemnych walk. Z drugiej strony ze spostrzeżeń K o p c i a (5) wiemy jednak, że nieregularnych zmian w ciężarze ciała normalnych ♂♂ nie można bynajmniej tłumaczyć tego rodzaju skutkami, gdyż u ♂♂ żyjących w zupełnym odosobnieniu omawiane wahania są co najmniej tak samo duże, jak u ♂♂ hodowanych po 4 sztuki razem. Wobec takiego stanu rzeczy zachowanie się ♂♂ przeze mnie kastrowanych prowadzi do wniosku,

że i „męskie“ wahania w wadze ciała uzależnione są, w pewnym przynajmniej stopniu, od nieznanymi, nieregularnymi zmianami w czynnościach lub fizjologicznym stanie gonad, a więc tym razem jąder.

Zastanawiając się nad „natężeniem“ dimorfizmu w przebiegu wahań ciężaru myszy, wypowiada Kopeć (5) ogólnikowo przypuszczenie, że zachowanie się wzniesień na krzywych wzrostu ma dla poznania tego dimorfizmu mniejsze znaczenie od zachowania się analogicznych spadków, ponieważ „każdy ubytek na wadze jest przeciwstawieniem wrodzonej tendencji wzrostowej ustroju, podczas gdy każde powiększenie wagi ciała z tendencją tą się pokrywa“ (l. c., str. 232). W związku z tym poglądem należy stwierdzić, że istotnie w moim materiale zwierząt, i to u każdej płci, pokastracyjne zmiany okazały się większymi w omawianych spadkach aniżeli we wzniesieniach. Dzieliąc mianowicie poszczególne średnie zestawione w tab. 2 dla ♀♀ normalnych przez analogiczne wartości wykazywane przez kastratki, otrzymujemy w przypadku spadków liczby: 1,6 (dla osiągalnego czasu ich trwania), 3,2 (dla osiągalnej procentowej wysokości) i 1,9 (dla osiągalnej procentowej szybkości), natomiast w przypadku wzniesień wielkości mniejsze, bo wynoszące tylko 1,2, 1,7 i 1,3. Analogiczne stosunki średnich, charakteryzujących spadki i wzniesienia u normalnych ♂♂ do średnich znalezionych dla kastratów (p. tab. 4), wynoszą w przypadku spadków 1,2, 1,8 i 1,7, a w przypadku wzniesień znowu mniej bo 0,9, 1,2 i 1,2.

W zakończeniu pragnę jeszcze porównać ze sobą pokrótce wahania występujące we wszystkich grupach moich myszy, a mianowicie z ogólnego punktu widzenia mniejszej lub większej ciągłości wzrostu. Otóż ze średnich charakterystyk liczbowych, zawartych w tab. 2 i 4, okazuje się, że na ogół ciągłość ta zwiększa się w następującym szeregu: ♀♀ normalne, ♂♂ normalne, ♀♀ kastrowane i ♂♂ kastrowane. Istotnie, w takiej właśnie kolejności zmniejsza się zarówno osiągalna procentowa wysokość spadków, rozstrzygających przecież o nieciągłości wzrostu jak też ich osiągalna procentowa szybkość (8,3, 4,4, 2,6 i 2,4%, wzgl. 2,5, 1,9, 1,3 i 1,1%). W zupełnie podobny sposób układają się też stosunki pod względem osiągalnego czasu trwania spadków, z tą jedynie różnicą, że tym razem średnia wartość znaleziona dla kastrowanych ♀♀ ustępuje nieco analogicznej wartości dla kastrowanych ♂♂.

Spostrzeżenia i rozważania powyższe prowadzą do następujących wniosków:

1) Kastracja samic we wczesnej młodości wyklucza pojawienie się regularnych „fal wzrostowych“, charakteryzujących samice normalne.

2) Kastracja samic w późniejszym wieku przerywa dalsze powtarzanie się takich fal.

3) Ostatecznemu spadkowi każdej fali towarzyszy z reguły faza estrusa.

4) Początek spadku fali związany jest najprawdopodobniej z końcem diestrusa i z początkiem fazy proestrusa.

5) Nieregularne wahania w wadze ciała samców są również w pewnym stopniu uzależnione od obecności gonad.

6) Pokastracyjne zmiany są, u obu płci, większe w spadkach wagi ciała aniżeli we wzniesieniach.

7) Ciągłość wzrostu zwiększa się w następującym szeregu: samice normalne, samce normalne, samice kastrowane i samce kastrowane.

PIŚMIENNICTWO.

1. Borst, M., Döderlein, A. i Gostimirović, D.: Münch. Med. Wschr., 1931, I, str. 572 (cyt. wedł. Ber. ü. wiss. Biol., 20, 1932, str. 610).
2. Brambell, F. W. R. i Parkes, A. S.: Quart. J. of Exp. Physiol., 18, 1927, str. 185.
3. Coward, K. H.: J. of Physiol. 67, 1929, str. 26 (cyt. wedł. Ber. ü. wiss. Biol., 12, 1929, str. 189).
4. Kopeć, St.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 11, 1930, str. 335.
5. Kopeć, St.: Spr. Tow. Nauk. Warsz., 1937, str. 222.
6. Lee, M. O.: Amer. J. of Physiol., 78, 1926, str. 246 (cyt. wedł. Ber. ü. wiss. Biol., 3, 1927, str. 902).
7. Lee, M. O.: Tamże, 86, 1928, str. 694.
8. Miura, Y.: Nagasaki Igakkai Zassi, 1932 (cyt. wedł. Ber. ü. wiss. Biol., 24, 1933, str. 199).
9. Parkes, A. S.: Proc. Roy. Soc., 100, 1926, str. 151.
10. Parkes, A. S.: Quart. J. of Exp. Physiol., 18, 1928, str. 397.
11. Parkes, A. S.: Brit. J. of Exp. Biol., 5, 1928, str. 371.
12. Richter, C. P.: Quart. Rev. of Biol., 2, 1927, str. 307.
13. Robertson, T. B.: J. of Gen. Physiol., 8, 1926, str. 463.
14. Vetulani, T.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 10, 1929, str. 262.
15. Zondek, B. i Aschheim, S.: Klin. Wschr., 5, 1926, str. 979.
Z Zakładu Biologii Uniwersytetu J. P. w Warszawie.

Henryk Godlewski.

Kilka obserwacji nad mikrospopielaniem, dokonanych przy pomocy nowego aparatu, pozwalającego na bezpośrednie śledzenie tego procesu.

przedstawił M. Konopacki na posiedzeniu w dn. 3 czerwca 1937.

Quelques observations directes de processus microincinération, faites par un nouveau microincinérateur.

Mémoire présenté par M. M. Konopacki dans la séance du 3 Juin 1937.

W dobie obecnego rozwoju histochemii, badanie rozmieszczenia soli nieorganicznych w skrawkach histologicznych, opiera się głównie na metodzie mikrospopielania, wprowadzonej przez Policard'a (1) w roku 1924-tym. Zasadą tej metody jest stosowanie podnoszącej się temperatury ośrodka, w którym skrawek się znajduje; przez to, uzyskuje się warunki do rozkładu substancji organicznej na związki prostsze, o dwu zasadniczo różnych własnościach fizycznych, a mianowicie: na składniki lotne i nielotne. Jako pozostałość po działaniu odpowiednio wysokiej temperatury przy dostępie tlenu, otrzymuje się substancję nieorganiczną, znajdującą się mniej więcej w tym miejscu, w którym była obecna poprzednio, na niespalonym skrawku histologicznym.

W czasie spalania, substancja organiczna ulega szeregowi głębokich przemian chemicznych i fizycznych. Zmiany chemiczne, jakim podlega badana substancja organiczna, wyrażają się powstawaniem nowych związków, o innych własnościach fizycznych, z których niektóre mają zdolność ulatniania się. Mimo braku dokładnych danych co do charakteru przemian, mających miejsce w czasie spalania, można je jednak ogólnie określić jako zwęglanie się substancji (z równoczesnym ulatnianiem się pewnych składników), zachodzące skutkiem działania temperatury, oraz jako utlenianie węgla do gazowego dwutlenku węgla pod wpływem temperatury i tlenu (powietrze).

Odnosnie do metody mikrospopielania, to zmiany, jakim ulega skrawek, nie zostały jeszcze zbadane. Nieliczne wzmianki o tym procesie, jakie znajdują się w literaturze, zostały oparte na przeglądaniu preparatów bądź tylko zwęglonych, bądź całkowicie lub tylko częściowo spopielonych. Natomiast, zdaje się jedyna w swoim rodzaju jest praca Uber'a i Goodspее-

d'a (5), którzy badając rozmieszczenie soli nieorganicznych w komórkach drzewnych *Taxodium* i *Sequoia sempervirens*, napotkali na duże trudności w interpretacji uzyskanych wyników, na skutek odklejania się, kurczenia i pęknięcia skrawków, przy stosowaniu techniki mikrospopielania. Celem wyjaśnienia tych przesunięć zbudowali oni przyrząd, pozwalający na obserwowanie procesu spalania. U b e r i G o o d s p e e d, obserwując spopielanie w xylem *Taxodium*, wyróżniają dwa typy rozpadu tkanki pod wpływem temperatury: pierwszy, charakteryzuje się zmianami przestrzennymi położenia lub kształtu (zwykle do temp. 300°), drugi, zachodzący już po całkowitym zwęgleniu (300°), odznacza się tylko zmianą grubości ściany. Temperatury między 100° a 200° nie powodują jeszcze dostrzegalnego rozpadu lecz wysuszają dokładnie substancję. Przy temperaturze 240° występuje zwęglanie, ujawniające się czernieniem i kurczeniem tkanki; kurczenie nasila się znacznie przy temp. 275°. Autorzy obserwowali wówczas podłużne pęknięcia ścianek, rozciągnięcia i deformowanie światła komórek. Powyżej 300°, nieprzejryste, czarne ściany komórek drzewnych, nie wykazywały więcej przemieszczeń, jedynie tylko na skutek utleniania węgla, poczyniły jaśnieć i cieńżeć.

Na zasadzie tych i im podobnych obserwacji, dochodzą autorzy do wniosku, że poznanie procesu zwęglania skrawków drzewnych, może mieć duże znaczenie przy rozwiązywaniu różnych, tak praktycznych, jak i teoretycznych zagadnień. U b e r i G o o d s p e e d podkreślają znaczenie rozpadu i deformowania się tkanki, w czasie mikrospopielania, a sam proces zwęglania substancyj organicznych uważają jako godny podjęcia dokładnych badań.

Teoretycznie inną jest sprawa badania przemian, zachodzących w czasie zwęglania i spopielania, inną zaś, badanie ochłodzonych preparatów w różnych stadiach zwęglania i spopielania, chociażby praktycznie, różnice te mogły być dla oka nieuchwytnie. W pierwszym bowiem przypadku, mamy postępujący proces rozkładu, przechodzący w utlenianie po całkowitym zwęgleniu, w drugim zaś, proces rozkładu zatrzymamy w pewnym okresie spalania, i utlenianie w czasie ochładzania.

Uzmysławiając sobie te przemiany natury fizyko-chemicznej musimy za P o l i c a r d'e m (3) dojść do wniosku, że

powodują one znaczne przesunięcia struktury cząsteczkowej, co w rezultacie odbija się na morfologicznym obrazie rozmieszczenia soli nieorganicznych na spodogramie; zatem poznanie tych przemian, przynajmniej w sensie przesunięć, jakie powoduje zwęglanie i spopielenie, staje się ważnym czynnikiem metodycznym, zwłaszcza dla tych, którzy badając rozmieszczenie soli nieorganicznych, używają dużych powiększeń (Policard (3)).

Jest rzeczą niemożliwą teoretycznie przewidzieć na razie różnorodności przemian w czasie zwęglania, gdyż wchodzi tu w grę niezbadane jeszcze siły międzycząsteczkowe (Uber i Goodspeed), od których proces rozpadu i kurczenia również jest uzależniony.

Drogą do zorientowania się w charakterze przemieszczeń, zachodzących w tkance podczas spalania, jest w pierwszym rzędzie możliwość bezpośredniego obserwowania tegoż procesu, co przy dotychczasowej technice było rzeczą niemożliwą. Metoda bezpośredniego obserwowania, nie tylko pozwalać będzie na skonstatowanie zmian, zachodzących podczas zwęglania i utleniania węgla, lecz także, dawać będzie możliwość uchwycenia różnic w zachowaniu się różnych tkanek pod działaniem temperatury. Według Policarda (3), wyjaśnienie sprawy spalania, obecnie całkowicie prawie nieznaney, może przysporzyć interesujących danych dla poznania histochemii różnych elementów histologicznych.

Na tle tego rodzaju rozważań, podaje Policard (3) ciekawą i prostą metodę obserwowania procesu mikrospopielania, przy pomocy skonstruowanego przez siebie przyrządu, którego zasadę pozwalam sobie przytoczyć.

Płytką ze szkła „Pyrex“ o powierzchni 20×20 mm, grubości 1—2 mm, na której umieszczono skrawek, zostaje normalnie położona na stoliku mikroskopu. Mikroskop, używany przy tej metodzie, to stary typ mikroskopu chemicznego, przy pomocy którego ogląda się preparat od dołu, poprzez szkiełko.

Spalania dokonuje Policard przy pomocy galwanokauteru, posiadającego platynową płytkę, służącą jako powierzchnia grzejna. Skrawek zostaje poddany działaniu temperatury przez przybliżenie doń i równoległe ustawienie płytki galwanokauteru w odległości mniej więcej jednego milimetra.

Tego rodzaju metoda wymaga używania płytek pyrexowych, gdyż szkło normalne, przy miejscowym nagraniu łatwo pęka. Ze względu na grubość szkiełka i ujemny wpływ temperatury na obsadzenie soczewki obiektywu, stosowane być mogą obiektywy tylko o dużej ogniskowej (słabe powiększenie). Dla większej ostrożności zaleca Policard zmniejszenie działania temperatury przez delikatne dmuchanie na soczewkę.

O ile z bardzo krótkiego opisu (bez rysunku) zorientować się można, przyrząd, jakiego używali Uber i Goodspeed (5) do obserwowania spopielania, jest płaską niewielką kamerą aluminiową wielk. 25×50 mm, owiniętą (prawdopodobnie od boków) drucianą siatką oporową. Na dnie kamery umieszczona jest płytka szklana z preparatami. Okienko tej kamery stanowi podwójna soczewka obiektywu. Największe otrzymywane powiększenie, zależnie od okularu, wynosi $100 \times$, natomiast przy fotografowaniu z użyciem obiektywu o ognisk. 4 mm, osiągnąć można powiększenie $480 \times$. Temperatura drutu dochodzi do 650° . Pomiaru temperatury dokonywano przy pomocy termoogniwa i pyrometru o typie potencjonometru.

Niestety, wobec tak zwięzłego opisu przyrządu, nie można dobrze zorientować się w jego działaniu.

Aparat Policard'a, aczkolwiek z pewnością spełnia właściwe mu zadanie, mało skomplikowany, a przez to łatwy w użyciu, przedstawia jednak pewne niedogodności. Ujemną stroną jest posługiwanie się drogimi szkiełkami pyrexowymi, które, jak sam autor zaznacza, czasami pękają. Następnie, trzeba spalać każdy skrawek osobno, co zwłaszcza przy seryjnym opracowaniu materiału jest bardzo uciążliwe. Również prymitywne chłodzenie obiektu i obawa zepsucia soczewki wcale nie są pomocne przy pracy.

Pragnąc usunąć tego rodzaju niedogodności, postanowiłem zupełnie inaczej, pod względem technicznym, rozwiązać sprawę obserwowania procesu mikrospopielania.

Niżej opisany aparat jest typem grzejnika laboratoryjnego; stanowi go płaska, na pół-szczelna kamera (Fig. 1 i 2), wewnątrz której znajduje się płytka mikowa ze skrawkami, ogrzewana od spodu prądem elektrycznym. Kamera może być umieszczona na stoliku każdego mikroskopu, typów dziś powszechnie używanych.

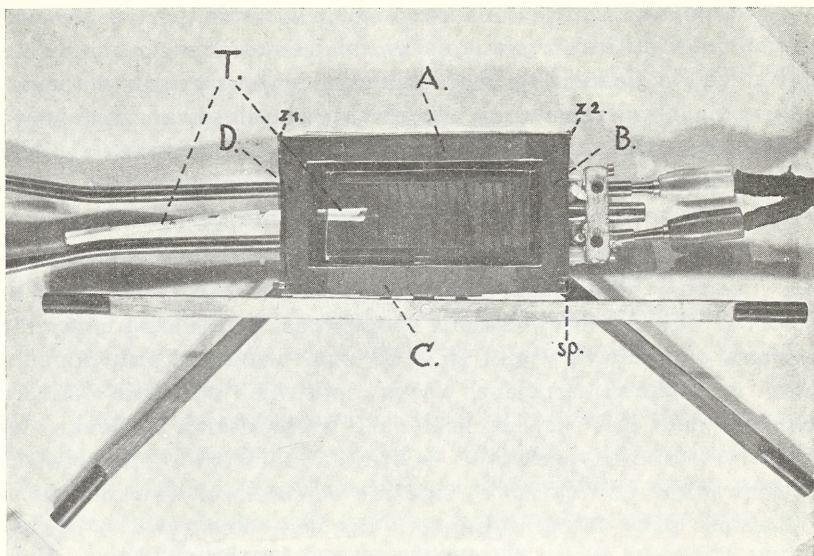


Fig. 1. Aparat widziany z góry. Obj. w tekście.

Zarówno przy spopieleniu w tym aparacie, jako też w piecyku Policard'a (1), stosowałem zamiast szkiełek podstawowych, przezroczyste płytki mikowe. Mika, jako materiał bardziej odporny na działanie ciepłoty (dopiero przy temp. 670° — 800° poczyna się łuszczyć), nie wchodzi prawdopodobnie w związki z solami nieorganicznymi, a zapobiega w każdym razie tworzeniu się stopów, co przy używaniu szkła ma prawdopodobnie miejsce ¹⁾).

Jako uboczne przyrządy zostały zmontowane: Chłodnice wodne na obiektyw, na stolik mikroskopu i na soczewkę A b b é' go, termoogniwo do mierzenia temperatury, oraz zmienna opornica wodna do regulowania wielkości napięcia elektrycznego.

Opis kamery.

Kamera składa się z pięciu ramek (I, II, III, IV, V — Fig. 2), położonych na sobie, które z wyjątkiem ramki III-ciej, posiadają w płaszczyźnie poziomej równe wymiary wewnętrzne: 75 × 35 mm.

¹⁾ Poniżej powracam jeszcze do tej sprawy.

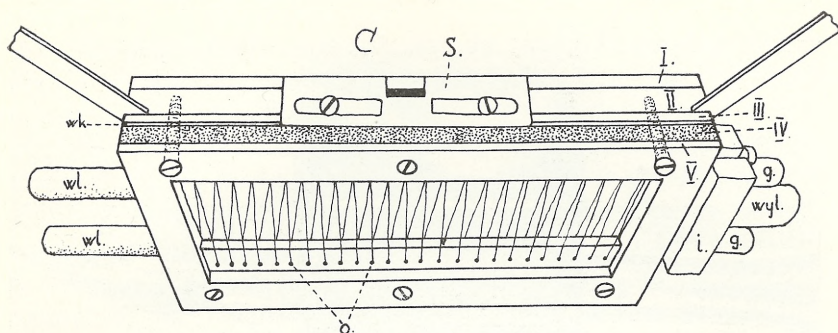


Fig. 2. Aparat widziany z boku i od dołu. Obj. w tekście.

Ramki I, II i V są wykonane z niklowanego mosiądzu. Ramka III została wycięta z niklu o kilkumilimetrowej grubości. Ponieważ na ramce III nawinięty został drut oporowy, jej wymiary wewnętrzne są nieco mniejsze niż ramek poprzednich; wynoszą one 75×23 mm.

Azbestowa ramka IV (Fig. 2), o grubości 5 mm, oddziela ramkę III od dolnej ramki V tak, że drut, nawet rozszerzony przez rozgrzanie, nie dotyka dna kamery. Górną i dolną ścianę kamery (wierzch i dno, Fig. 1 i 3), tworzą prostokątne płytki z przezroczystej miki, dostosowane wymiarami do wymiarów zewnętrznych ramki I i V, do których są przymocowane śrubami.

W górnych powierzchniach ramki II (Fig. 3), w środku jej długich ramion A i C, zostały wycięte dwa rowki (R_1 i R_2), dług. 15 mm, z których jeden (R_1), nie biegnie przez całą szerokość ramienia A. W rowkach tych ślizgają się dwa wsporniki (w_1 i w_2) dla małej, cienkiej, metalowej ramki VI, mieszczącej się wewnątrz kamery. Ramka VI posiada ścianki rozdwojone w kierunku poziomym, służące do uchwycenia na obwodzie miki ze skrawkami (Fig. 3), a przez to, do utrzymania jej w stałym położeniu. Wymiary ramki VI wynoszą: wewnętrzne 56×23 mm, zewnętrzne 60×25 mm. Wspornik w_2 , ślizgający się w rowku R_2 , połączony jest ze środkiem dwuramiennej dźwigni (D_1 , Fig. 1 i 3), znajdującej się już poza kamerą, a opatrzonej na swych końcach materiałem termoizolacyjnym (Mi). Do bocznej powierzchni kamery (ramię C, Fig. 2) przyśrubowano lekko blaszkę, posiadającą jedną szczelinę dla wspornika w_2 i dwie szczeliny dla trzonów śrubek. Blaszka ta stanowi suwak (S), który uszczelnia otwór rowka R_2 . Urządzenie tego rodzaju umo-

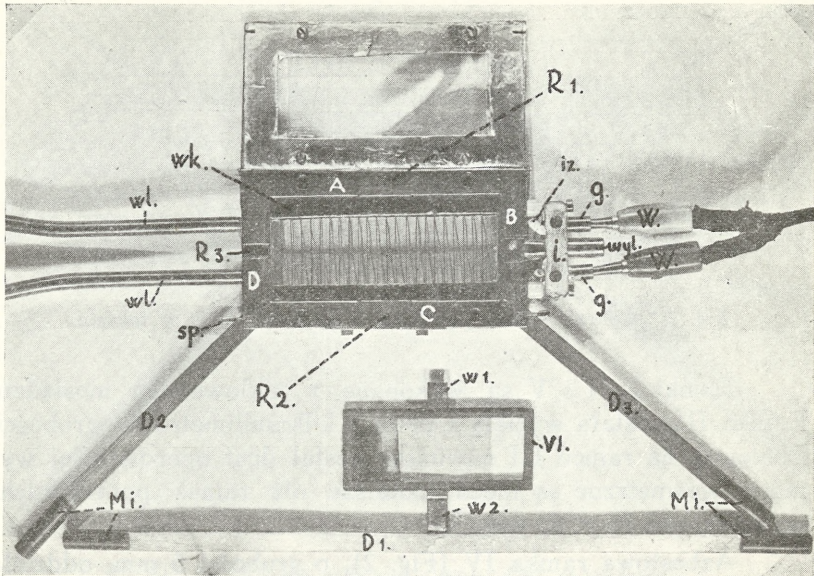


Fig. 3. Aparat rozłożony; widok z góry. Obj. w tekście.

żliwia przesuwanie ramki VI we wszystkich kierunkach, nawet przy podniesionej temperaturze kamery. Wielkość tych przesunięć, zależna od wymiarów rowków R_1 i R_2 , oraz szerokości wsporników w_1 i w_2 , wynosi w naszym przypadku 9 mm.

Do bocznej ściany kamery, przy pomocy śrub, wmontowano dwa mosiężne gniazdka (g) dla wtyczek (W) od przewodników elektrycznych. Gniazdka te, umieszczone są w porcelanie kaflowej, jako materiale izolacyjnym (i) tak, żeby nie kontaktowały ani ze sobą, ani ze ścianą kamery. Przez całą szerokość ściany B, między śrubami przytrzymującymi izolację (i), biegnie metalowa rura wylotowa (wyl), grub. 5 mm, dług. 32 mm.

W środku ściany D znajduje się rowek R_3 dla termoogniwa T (Fig. 1 i 3), natomiast nieco z boku od tego rowka, zostały wkręcone dwie metalowe rury wlotowe (wl) dla doprowadzenia gazów (np. O_2 i N_2). Na dolnej powierzchni, w kątach między ścianą B i C oraz C i D, przyśrubowane zostały, w specjalnych rowkach, dwie dźwignie (D_2 i D_3), z uchwytnymi termoizolacyjnymi, za pomocą których przesuwać można aparatem.

Ramka I przymocowana jest do ramki II na dwu zawiasach (z_1 i z_2), zamykana zaś spinaczami (sp), wmontowanymi w końce ściany C (Fig. 1).

W długich ramionach mikowej ramki III, która stanowi rusztowanie dla drutu oporowego, nawiercono w szeregu otworki (Fig. 2), w odległości 2,5 mm od siebie. Drut, spiralnie przewinięty przez te otworki (Fig. 2 i 3), połączony końcami z gniazdkami (g), przebiega między warstwami miki na przestrzeni ściany B; na odcinki drutu, między ścianą B a gniazdkami, nanizano szereg małych izolatorków (iz). W ten sposób został drut odizolowany od metalowej ściany B (mika) i od śrub, przytrzymujących izolację (izolatorki).

Nawinięty drut, przy przewodzeniu prądu elektrycznego, stanowi bezpośrednie źródło ciepła, ogrzewające preparat, leżący tuż nad nim.

Dzięki stosunkowo szerokiemu rozstawieniu zwojów spirali, oświetlenie preparatu światłem przepuszczonym jest zupełnie zadawalniająca. Drut oporowy wykonany jest ze stopu szwedzkiego, noszącego nazwę „Kanthal A“, nagrzewający się do temp. 1350°. Częściowo drogą teoretycznych rozważań, a głównie drogą prób, dobrano średnicę drutu = 0,28 mm i długość około 1600 mm.

Dolna ramka V, przymocowana jest od dołu do ramki II śrubami (Fig. 2), które przebijają i ściskają ramkę azbestową IV i mikową III.

Celem zapobieżenia ewentualnemu krótkiemu spięciu, podczas pracy aparatu i przesuwania ramki VI, położono między ramkę II i III warstwę miki jako wkładkę (Fig. 2 i 3, wk), której wymiary wewnętrzne, odpowiadają wewnętrznym wymiarom ramki III.

Chłodnica na obiektyw.

Główną częścią chłodnicy jest cylinder szklany o wys. 27 mm, $\phi = 22$ mm, wykonany ze szkła „Sibor“, posiadający dwie, po przeciwnych stronach wtopione rurki szklane: jedną wlotową (wl) niżej, drugą wylotową (wyl) wyżej. (Fig. 4 i 5).

Cylinder jest uchwycony od dołu w mosiężny pierścień A, połączony za pośrednictwem mosiężnych sztabek (St) z górnym pierścieniem B. Pierścień B nakręcony został swym wewnętrznym gwintem (1) na sztabki w ten sposób, by cpierał się swym

wewnętrznym występem (w) o górną krawędź cylindra. Dno cylindra stanowi okrągła płytką szklana (szkło „Sibor“, lecz może być użyte i zwyczajne), o średnicy 25 mm, równej średnicy zewnętrznej cylindra. Między dnem a krawędzią cylindra znajduje się uszczelka gumowa (u), między zaś dnem a dolnym pierścieniem A, krążek z miki (k), odgrywający rolę amortyzatora. Przy skręceniu pierścienia B, zostaje podciągnięty ku górze pierścień A, uszczelniając w ten sposób dno chłodnicy. Pierścień

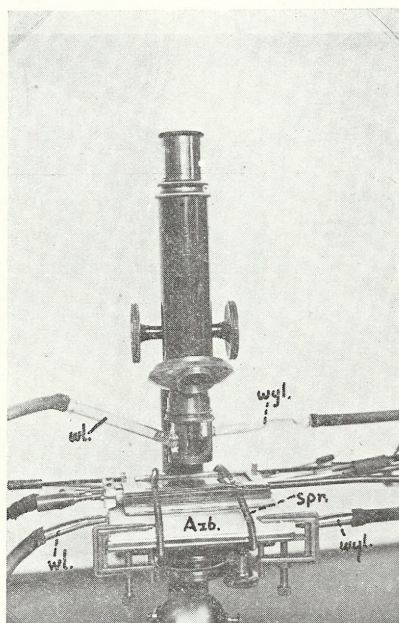


Fig. 4. Mikroskop z aparatem i chłodnicami, widziany z przodu. Obj. w tekście.

B posiada na swej górnej, zewnętrznej powierzchni jeszcze drugi, zewnętrzny gwint (2), łączący się z takimż wewnętrznym gwintem (3) trzeciego pierścienia C, dostosowanego do obiektywu. Pierścień C posiada występ, sterzący ku wewnątrz, który ślizga się na molecie obiektywu.

Chłodnicę dostosowano do obiektywu Zeiss A (stary typ).

Na pierścień A nakłada się ciasno dopasowanym otworem, płytkę azbestową (Fig. 4, Azb.), która tamuje promieniowanie ciepłe pochodzące z aparatu, przy użyciu wyższych temperatur.

Okazało się, że przy stosowaniu temperatur wysokich (675°), promieniowanie było tak znaczne, że przeszkadzało przy patrzeniu w mikroskop. Płytką azbestową ochrania oko obserwatora, a równocześnie, zwiększa samoistnie temperaturę kamery mniej więcej o 40° .

Chłodnica na stolik mikroskopu.

Jest to płaskie, szczelne pudełko, nieco większe od stolika mikroskopu, wykonane z blachy niklowanej. W środku znajduje

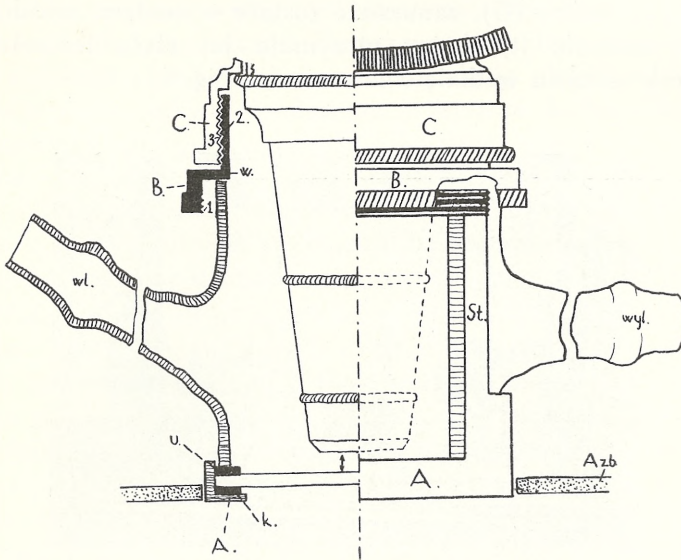


Fig. 5. Chłodnica wodna na obiektyw. Strona lewa jest przekrojem pionowym w płaszc. środkowej; strona prawa przedstawia widok z przodu. W pierśc. B wycięto część moletu w celu uwidocznienia gwintu na sztabce St. Pół-schematycznie. Obj. w tekście.

się okrągły otwór, równy wielkością otworowi stolika mikroskopu, przez który pada światło odbite od lusterka. Po obu stronach bocznych wmontowane są rury: wlotowa i wylotowa (Fig. 4). Mały strumień wody, przepływający ze zbiornika (z) przez chłodnicę (Fig. 6), studzi mniej więcej równomiernie powierzchnię stolika. Z drugiej strony, celem uchronienia kamery od zbyt dużej straty ciepła przez dno, położono na chłodnicę 5-milimetrową, płytkę azbestową z otworem w środku (Fig. 5, Azb.).

Chłodnica na soczewkę Abbé'go przedstawia się jako wydrążony wewnątrz pierścień, z rurą wlotową i wylotową,

dostosowany do wielkości soczewki i wchodzący w otwór chłodnicy od stolika mikroskopu.

Termoogniwo (Fig. 1, T).

Dwa druty z różnych materiałów: „nichromu“ i „konstantanu“, zostały stopione ze sobą na jednych końcach. Przewodniki te odizolowano od siebie na przestrzeni kilkunastu cm, ujmując je w rurki kwarcowe. Pozostałe końce drutów termoogniwa, zczepione ze zwykłymi przewodnikami, prowadzonymi do galwanometru (G), zanurzone zostały w wodzie, znajdującej się w termosie (t), który utrzymuje jej stałą temperaturę. W korek termosu wetknięto termometr (Fig. 6).

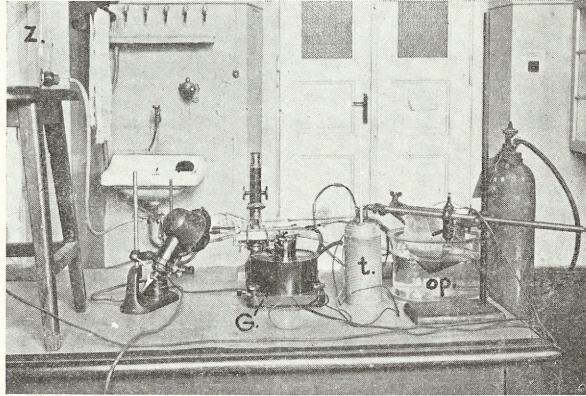


Fig. 6. Aparatura w całości. Obj. w tekście.

Do śrubek przywierconych do statywu i stolika mikroskopu, przyczepiono dwie *sprężyny* (spr), biegnące prawie poprzecznie do długiej osi aparatu (Fig. 4). Zadaniem sprężyn jest przyciskanie kamery ku dołowi i przytrzymywanie jej w dowolnie obranym położeniu.

Opornica wodna (op) składa się z dwóch blach cynkowych zanurzanych do wody z węglanem sodu (Fig. 6). Przez zanurzenie coraz głębsze tych elektrod, a następnie zbliżanie ich do siebie, opór znacznie maleje. *Butla z tlenem* połączona jest przez płuczkę (woda destylowana) z rurą wlotową aparatu. Do drugiej rury wlotowej włączyć można przewód doprowadzający jakiegokolwiek gaz (np. N_2).

DZIAŁANIE APARATU I PRZYRZĄDÓW UBOCZNYCH.

Prąd elektryczny z sieci przechodzi przez opornicę i ogrzewa w kamerze drut, nawinięty na ramkę III. Przewodniki winny tworzyć zamknięty obwód z opornicą i drutem oporowym aparatu w środku. Od sieci biegnie drut do jednej elektrody w opornicy; od drugiej elektrody drugi drut do gniazdka (g); trzeci przewodnik łączy drugie gniazdko z siecią.

Blachy opornicy winny być ustawione od siebie w odległości około 5 cm i nieznacznie zanurzone w wodzie. Następnie, celem zwiększenia temperatury zanurza się je głębiej w wodę; o ile zanurzenie, prawie do dna, nie wystarcza do podniesienia na odpowiedni poziom temperatury kamery, należy zbliżać je ku sobie. W czasie pracy przy wysokich temperaturach (powyżej 650°), zbliżanie elektrod należy dokonywać bardzo ostrożnie, gdyż drut już rozgrzany do czerwoności, może nie wytrzymać zbyt dużego natężenia prądu i „przepalić się”.

Chociaż sam drut nagrzewa się do bardzo wysokiej temperatury (1350°), jednak wobec dużej straty ciepła przez ściany kamery (dobry przewodnik) i płytki mikowe, temperatura panująca na preparacie jest znacznie niższa, bo sięgająca do 700°. Wystarcza ona jednak do całkowitego spopielenia substancji żółtkowej jaj żaby, która po zwęgleniu na preparacie, bardzo opornie utlenia się, upodabniając się tą właściwością do t. zw. „anthracogramów” Policard'a. W momencie ustalenia odpowiednio wysokiej temperatury (np. 650°), przepuszczenie przez kamerę tlenu, przyspiesza znacznie ukończenie spopielenia.

Obserwowanie spalanych substancyj odbywa się w świetle przepuszczonym. Mika ze skrawkami ustawiona jest kilka milimetrów ponad drutami i dlatego, przy ostrym nastawieniu pola widzenia w płaszczyźnie miki, druty nigdy nie są widoczne. Dają one jednak zamazany cień, który przeszkadza obserwacji. Przez przesunięcie ramki VI i zmianę położenia aparatu, możemy zawsze tak ustawić skrawek, by żaden drut nie przesłaniał pola widzenia.

Odpowiednią temperaturę i ukończenie spalania można poznać, przy pewnej wprawie, już w świetle przepuszczonym, poruszając nieznacznie śrubą makrometryczną. Pewnym ułatwieniem jest skręcenie lusterka i oglądanie obiektu w świetle,

wydawanym przez żarzące się druty; w tym wypadku, o ile substancja jest już dobrze spalona, a w świetle przepuszczonym wygląda czarno (np. Ca w-g S c h u l t z-B r a u n s'a (4), przedstawia się wówczas szaro i wykazuje połysk. Przy odpowiednich ruchach śruby i lusterka, uzyskać można czasami wyraźny, biały wygląd substancyj dobrze spalonych, w przeciwieństwie do węgla, który zawsze przedstawia się czarno.

Dobre wyniki daje również pewna modyfikacja metody oglądania spodogramów w-g S c h u l t z-B r a u n s'a. Na badany skrawek rzucić należy snop światła mocnej lampy, a lusterko przekręcić tak, by nie rzucało światła przepuszczonego. Wówczas, skrawek oświetlony jest od dołu przez żarzący się drut, a od góry przez lampę. Wskutek tego, substancje już spopielone błyszczą, w odróżnieniu od czarnego węgla.

Pole ciemne. Chłodnica wodna na soczewkę A b b é'g o została zbudowana w nadziei, że będzie można oglądać spalanie również w polu ciemnym. Okazało się jednak, że ustawienie pola ciemnego jest b. uciążliwe przy dużej odległości między soczewką A b b é'g o a preparatem, oraz dlatego, że światło musi ukośnie padać poprzez zwoje drutów. Nawet po nastawieniu pola ciemnego, traci ono jednak swój charakter z chwilą, gdy rozgrzane druty zaczynają się żarzyć.

Powiększenie, przy którym obserwuje się skrawki, zależy tylko od obiektywu i okularów. Jak dokonane pomiary wykazały, mimo że patrzymy przez szereg środowisk (woda, szkło, powietrze, mika, powietrze), z których każde inaczej łamie światło, otrzymujemy jednak takie samo powiększenie, jak przy normalnym oglądaniu. Powiększenie przy użyciu okularu III L e i t z a wynosi $88\times$. Natomiast przy fotografowaniu, uzyskany obraz na matówce „cytofotu“ może być znacznie większy; używając okularu III L e i t z a, uzyskuje się wówczas jako maximum, $244\times$.

Pomiar temperatury.

W rowku R_3 biegnie oprawiony w rurki kwarcowe odcinek termoożniwa. Stopione ze sobą końce drutów (spoina) przylegają do płytki mikowej z preparatami. W miarę podnoszenia się ciepłoty w kamerze i nagrzewania miki, wychyla się wskazówka galwanometru. Odczytaną wielkość wychylenia znajdujemy na krzywej wychyleń wskazówki galwanometru. Opuszcza-

jąc na wykresie prostopadłą do osi odciętych z punktu znalezionego na krzywej (odcięta — temperatury, rzędna — wychylenia), odczytujemy odpowiednią dla tego punktu temperaturę, podaną w stopniach ¹⁾).

¹⁾ Przy sposobności omawiania pomiaru temperatury przy pomocy termoożniwa („termopara”), nie od rzeczy będzie wspomnieć, że tego rodzaju metoda ma szerokie zastosowanie w technice laboratoryjnej. Pozwala ona na pomiar zarówno wysokich jak niskich temperatur, nie tylko zastępując doskonale termometr, ale i przewyższając go znacznie użytecznością i dokładnością. Przy odpowiednio dobranych oporach wewnętrznych galwanometru (milivoltmetru, miliamperometru i in.), odpowiedniej czułości tegoż przyrządu i zastosowaniu różnych stopów lub metali do termoożniwa, odczytywać można temperaturę bardzo dokładnie (dziesiąte stopnia).

Sporządzenie termoożniwa jest bardzo proste; polega na stopieniu ze sobą końców dwu drutów z różnych metali. Następnie, należy „wyczechować” galwanometr dla pewnych znanych temperatur *t*, zn. wyznaczyć wychylenia wskazówki danego przyrządu dla określonej temperatury, będące warunkiem obliczenia krzywej.

Galwanometry cechuje się dla temp. wrzenia naftaliny = 218^o, wrzenia siarki = 444,5^o i temp. topnienia srebra = 961^o. Do naszych celów wystarczyło w zupełności wyznaczenie wychyleń galwanometru dla dwu pierwszych temperatur. Krzywą dla termoożniwa wyznaczono według zasadniczego wzoru: $E = A (t - t_0) - B (t - t_0)^2$, gdzie *E* jest wychyleniem galwanometru, *A* i *B* współczynniki, które należy obliczyć, *t* — dowolną temperaturą, jaką chcemy do wzoru podstawić, w granicach jednak do 1000^o, *t*₀ — temperatura pokojowa, mierzona termometrem, Współczynniki *A* i *B* oblicza się w-g wzorów:

$$A = E_n \cdot \alpha_n - E_s \cdot \alpha_s$$

$$B = E_s \cdot \beta_s - E_n \cdot \beta_n$$

gdzie *E*_n jest wychyleniem wskazówki galwanometru, gdy spoina termoożniwa znajduje się w temp. wrzenia naftaliny, zaś *E*_s — w temperaturze wrzenia siarki. Wartości dla współczynników α_n , α_s , β_n i β_s , znajduje się z odpowiedniej tabeli dla temp. wolnych końców drutów.

Tak np. w naszym przypadku, przy oporze wewn. galwanometru 480 Ω, wartości odczytane na skali galwanometru dla *E*_n = 13,2, *E*_s = 30,2; z tabeli zaś znaleziono współczynniki przy *t*₀ = 16^o dla: $\alpha_n = 9,3674 \cdot 10^{-3}$, $\alpha_s = 2,0818 \cdot 10^{-3}$, $\beta_s = 2,1861 \cdot 10^{-5}$, $\beta_n = 1,0306 \cdot 10^{-5}$; podstawiając te wartości do wzorów, obliczamy współczynniki: *A* = 0,06078, *B* = 0,00002268; z kolei podstawiamy te wartości we wzór ogólny na *E*. Przyjmujemy za *t* różne temperatury, np. 116^o, 216^o, 416^o itd. Obliczamy wychylenia galwanometru dla tych temperatur, określając równocześnie punkty, przez które przechodzi krzywa zależności wychyleń od temperatury. Po wykreśleniu tej krzywej, możemy odwrotnie — dla dowolnego wychylenia, znaleźć wartość temperatury.

Do naszej aparatury został użyty galwanometr o dwu zmiennych oporach: ok. $5,5 \Omega$ i 480Ω . Dla obu tych oporów zostały sporządzone wykresy krzywych; przy włączeniu oporu 480Ω odczytać można temp. w granicach od 16° — 1000° , z dokładnością do $2,5^\circ$, natomiast przy włączeniu oporu $5,5 \Omega$, zakres odczytywanych temperatur mieści się między 16° a 460° , które określamy z dokładnością do 1° . Przy konstrukcji aparatu, jaką wyżej opisano, zupełnie nie zależy na daleko posuniętej dokładności w odczytywaniu temperatur, bowiem znalezione wartości nie odpowiadają całkowicie temperaturze, w jakiej skrawek się znajduje. Chociaż spoina termoogniwa leży na mice, jednak wobec dużej straty ciepła przez ściany i wierzch aparatu, temperatura tego stopu będzie zawsze niższa, niżli spalającego się skrawka. Przypuszczamy, że różnica tych temperatur waha się w granicach kilkunastu stopni.

Chłodzenie.

Z chwilą rozpoczęcia ogrzewania kamery należy rozluźnić zaciski rur gumowych, doprowadzających wodę ze zbiornika (z, Fig. 6) i przepuszczać wąski strumień przez obydwie chłodnice. Często zdarza się (prawdopodobnie skutkiem tarcia), że na soczewce lub okolicy soczewki obiektywu osadzają się pęcherzyki powietrza, które zacierają ostrą widoczność obrazu. Należy wówczas przepuścić przez chłodnicę silny strumień wody, który wypędzi pęcherzyki. Obserwujemy to z boku, przez szklany cylinder chłodnicy.

WNIOSKI METODYCZNE.

Wyżej opisany aparat pozwala na obserwowanie procesu zwęglania i spopielenia w granicach dużej rozpiętości temperatur (do 700°), daje możliwość przeprowadzania go w odpowiedniej atmosferze, co jak wynika z badań *Schultz-Braunsa* (4) wpływa wybitnie na ilość otrzymanych soli w spodogramach. Równoczesne spalanie wszystkich skrawków i możliwość obesrowania dowolnego skrawka, przy dowolnej temperaturze, może mieć pewne znaczenie przy seryjnym opracowaniu materiałów. Uzyskanie stosunkowo dużego powiększenia, zwłaszcza przy

ogłądaniu procesu spopielenia na matówce „cytofotu“ (244 \times), przy równoczesnej możliwości sfotografowania dowolnego stadium spalania, przy dowolnej temperaturze, świadczy o użyteczności tegoż przyrządu. Nie bez znaczenia jest możność śledzenia procesu spopielenia w niektórych drobnych elementach histologicznych, których spodogramy przedstawiają się ładząco podobnie do spodogramów innych elementów. Tak np. bardzo wczesne stadia rozwoju oocytów żaby (10 μ), rozwijające się wśród otrzewnej, po spopieleniu wyglądają niemal tak samo, jak spopielenone jądra tkanki łącznej lub białe ciała krwi. Elementy te, dające się rozpoznać przed spaleniem lub w czasie zwęglania, ustawiamy w polu widzenia, a po spopieleniu i ochłodzeniu, nie ruszając aparatu, wystarczy otworzyć denko i oglądać je pod dużym powiększeniem. Przy tego rodzaju technice wyklucza się omyłki, możliwe przy metodzie normalnego mikrospopielania.

Aparat ten, jako pierwszy typ, obok wyżej wymienionych zalet, posiada pewne niedogodności w użyciu. Niedogodności te dadzą się jednak zupełnie usunąć przy budowie następnego typu.

PRÓBNE OBSERWACJE PROCESU MIKROSPOPIELANIA.

Używanie szkiełek podstawowych ze szkła normalnego przy metodzie mikrospopielania nie pozwalało stosować wyższej temperatury, gdyż wówczas, szkło rozmiękło, wewnątrz niego tworzyły się pęcherzyki, inaczej załamujące światło. Przy niższych natomiast temperaturach nie można było uzyskać utlenienia niektórych substancyj. Oglądając spodogramy, niejednokrotnie można było stwierdzić w miejscach obecności soli — twory, przypominające wyglądem kropelki. Geneza tych „kropelek“ nie została jeszcze wyświetlona, a niektórzy badacze wyrażają przypuszczenie, że jest to para wodna, ściągnięta przez hydroskopijne sole. Przyjąć należy również ewentualność powstawania związków soli nieorganicznych z rozgrzanym szkłem, lub tworzenia z nim stopów, przez co obraz rozmieszczenia soli zasadniczo się zmienia.

W celu wyświetlenia pochodzenia owych „kropelek“, zastosowano mikę zamiast szkła, jako materiał, który nie ulega

zmianie w wyższych temperaturach i nie tworzy stopów z solami; z pewną dawką prawdopodobieństwa przypuszczać również możemy, że mika nie wchodzi także w związki z solami. Obserwując proces spopielenia (utlenianie węgla) skrawków, ułożonych na micy w temp. ponad 300°, przy której obecność pary wodnej jest wykluczona, stwierdzono, że „kropelki” zasadniczo nie tworzą się. Wprawdzie sole czasem „uwadniają się” w sposób dostrzegalny po ochłodzeniu i pozostawieniu przy dostępie powietrza, lecz otrzymuje się obraz, zawierający bez porównania mniej i mniejszych „kropelek” niż takiż preparat, spalony na szkle. Wynika stąd jasno, że przyczynę powstawania „kropelek” upatrywać należy w pierwszym rzędzie w szkle, następnie dopiero w parze wodnej.

Stosując wyższe temperatury, niejednokrotnie obserwowaliśmy w niektórych narządach (degenerujące oocyty żaby) tworzenie się „kropelek” w czasie spalania, które jakby zlewały się ze sobą. Przy założeniu, jakie wyżej postawiliśmy, w związku z właściwościami miki, dojdziemy do wniosku, że obserwowane zjawisko jest topieniem się soli.

Celem ogólnego zorientowania się w charakterze zachodzących przemian podczas procesu spalania, a także w celu wypróbowania sprawności aparatu, przeprowadzono kilka obserwacji, przy równoczesnym pomiarze temperatury.

Jako materiał służyły skrawki jajnika żaby (*Rana temporaria* L.) z różnych okresów jego rozwoju, jako niezaplodnione oraz stadium dwóch blastometrów tegoż zwierzęcia, utrwalone w alkoholu 95%, przeprowadzone przez benzen i zatopione w parafinie. Sporządzone skrawki grub. 7 μ zostały rozprostowane (alk. 70%) na micy. Nadprogramowo przebadano również skrawek nerki szczura, utrwalonej w płynie Bouin'a i zatopionej w parafinie.

Załączone tabele wykazują obserwowane zmiany, w temperaturach, wskazanych przez galwanometr. Wychodząc z założenia, że substancja organiczna, przy zwiększającej się ciepłocie ulega przemianom, które mają charakter ciągły, nie opisywano zmian dla pewnych, wybranych temperatur, lecz podnosząc stale i mniej więcej równomiernie temperaturę kamery, notowano ją obok zauważonych zmian w tkankach.

TABELA I.

Oocyt żaby wielkości ok. 250 μ .

Temp. w stopn.	Z m i a n y w s t r u k t u r z e		Nabłonek
	J ą d r o	O o p l a z m a	
25 73	wysusz.	parafina stopiona	wysusz.
		żółte;	żółta;
125	zbrunatnienie	żółte;	żółta, miejscami brązowe pólka; około jądra brunatny pas;
153		bez zmian;	brunatny pas obwodzie;
194		kontury wyraźnie zaostwiają się;	
228		brązowo-żółte;	brązowa;
233		j. w.	brunatna, czarne pola;
258		brunatne;	j. w.
287	brzeg przyjmuje falistą linię;	czarnieje;	
303	zwęglanie	czarnieje, z żółtawym odcieniem;	całkowicie czarna;
416		j. w.	pęknięcia;
455		nieliczne, rozrzucone otworki;	pęknięcia łączą się ze sobą; powstają grudki;
457		pęknięcia;	grudki rozpadają się, łącząc się ze sobą włóknami;
461		struktura włóknisto-ziarnista;	j. w.
467		strukt. delikatna j. w. jąderka ostro widocz.;	szarzeje;
492	utlenianie	widoczne tylko czarna jąderka;	grudki rozpadły się na włókna;
506		dobrze spalone;	słabo widoczna, zjawiają się liczne matowe punkty;
512			nieliczne ziarenka węgla;
519			spalanie ukończone.
			utlenianie
			linia brun-czar.
			linia czarna;
			cienka linia z licznymi mat. punktami;
			węgla nie widać; matowe punkty; dobrze spoielony;

Już na zasadzie tych kilku spostrzeżeń należy podkreślić, że każda tkanka pod wpływem temperatury zmieniała barwę, z czarnej, szarej lub żółtej — poprzez brązową, w najrozmaitszych odcieniach — do czarnej. Zmiana barwy brązowej na czarną, jest — naszym zdaniem — oznaką zachodzącego procesu zwęglania. Moment ten przypada dla różnych tkanek

TABELA II.
Oocyt żaby wielkości 520 μ .

Temp. w stopn.	Z m i a n y w s t r u k t u r z e		
		J ą d r o	O o p l a z m a
36 49 125 158	wysychanie	parafina rozmięka; parafina topi się, porywa cząstki substancyj; żółte; żółta; c z e r n i e j a;	
175 237—243 253 273 302 306	zbrunatnienie	prześwieca żółto; kolor żółto-brunatny; j. w. j. w. j. w. brunatne, tworzą się małe otworki;	czarna; brunatna, miejscami ze żółtym odcieniem; czarna, ciemniejsza na obwodzie; równomiernie czarna; pęka, oddziela się od jądra; silnie popękana;
348 370 380 410 415 451	z węglenie	szarzeje z odcieniem żółtawym; szare, liczne drobne jamki; j. w. czarne, z żółtym odcieniem; kolor j. w., struktura włóknisto-ziarnista; struktura ziarnista;	rozpad na grudki i kłaczki; j. w. grudki rozpadają się na włókienka; włókienka; j. w.
460 460 po 2 min. 467	utlenianie	szare o b. delikatnej, ziarnistej strukturze; w świetle przepuszczonym próżne, jąderka czarne; dobrze spopielone.	delikatne, czarne włókienka między nimi sporo matowych punktów; dobrze spopielona;
w młodszych oocytach (100 μ) jądra jeszcze czarne, protoplazma i nabłonek dobrze spopielone.			

w różnych temperaturach; przy mniej więcej równomiernym podnoszeniu temperatury, zmiana barwy zachodzi w jednych substancjach szybko (np. żółtko Tab. III i IV), w innych, barwa utrzymuje się znacznie dłużej (np. jądro oocytów wielk. 500—800 μ , Tabl. I, a—f, substancja korowa nerki, Tabl. V).

Nasilenie barwy brązowej nie wszędzie jest jednakowe; w spalającym się żółtku ukazuje się na krótki moment — jako

TABELA III.

Niezapłodnione, dojrzałe jajo żaby. Odparafinowane.

Temp. w stopn.	Z m i a n y w s t r u k t u r z e	
29	brązowe;	wysusz.
142	czarne, pęknięcia;	
253	postępujące pęknięcia, tworzenie się grudek, nieznaczne zróżnicowanie biegunowe;	zwęglanie
320	grudki łączą się włóknami; w pasie, odpowiadającym rozmieszczeniu barwika, występuje zagęszczenie drobnych włókienek;	
440	rozpad grudek, różnica między biegunami zanika;	zwęglanie i utlenianie
455	wśród czarnego węgla zjawiają się nieliczne matowe punkty;	
467	zmniejszenie ilości grudek na korzyść włókienek;	
528	bardzo mało grudek;	
550	grudki i włókienka utrzymują się tylko na obwodzie jak przy 320°;	
610	środek drobno, rzadko włóknisty, ku obwodzie zagęszczenie;	
635	środek dobrze spalony; wśród czarnych włókienek na obwodzie sporo matowych punktów;	zwęglanie i utlenianie
655	obwód dobrze spalony;	
676	w środku skrawka, z drobnych matowych ziarnistości, tworzą się nieliczne, większe kropelki — topienie się soli. Na miece ukazuje się rysa.	

TABELA IV A.

Stadium dwu blastomerów żaby. Odparafinowane.

Temp. w stopn.	Z m i a n y w s t r u k t u r z e		
	Bieguny:		
	Animalny	Wegetatywny	
28	c z a r n e;		wysusz.
192	niewielkie pęknięcia;		
218	zbrązowienie, kurczenie subst. w okolicy bruzdy;	czarno-brązowy;	zbrunat.
273	zbrązowienie znikło;	brązowy;	
279	czarny, tworzą się grudki;	pęknięcia, czarno-brązowy;	zwęglanie
325	liczne drobne grudki; koło bruzdy zagęszczenie;	czarny, tworzą się grudki;	
347	różnica między biegunami zanikła; przy bruzdzie zgęszczenie;		
355	rozpad grudek na włókna;		
438	zagęszczenie czarnych włókien przy bruzdzie;		
505	ilość włókien znacznie zmniejszona; matowe punkty;		
564	grudek niema; niereg., krótkie, czarne, cienkie włókienka;		zwęgl. i utlenianie
573	Pojawia się znowu zróżnicowanie biegunowe:		
	drobne włókna, sporo matowych punktów;	włókna zawierają dużo węgla;	
610	dobrze spalony;	węgiel, matowe punkty;	
657		dobrze spopielony.	

TABELA IVB.

Stadium dwu blastometrów żaby, Odparafinowane.

Temp. w stopn.	Z m i a n y w s t r u k t u r z e			
	B i e g u n y:			
	A n i m a l n y	W e g e t a t y w n y		
32 114 191	c z a r n e; nieznaczne pęknięcia; pęknięcia wyraźnie zaznaczone;		wysusz.	
223	brązowy;	czarno-brązowy;	zbrun.	
273	czarny;	brązowy;		
284 357 375 394 451	liczne grudki; różnica między biegunami zanika; około bruzdy zagęszczenie czarnych grudek; rozdrobienie grudek; w jasnych polach ukazują się matowe punkty; około bruzdy zagęszczenie czarnych włókien; grudki drobne, rozpad na włókienka;	czernieje, pęknięcia;	zwęglanie	
467 467 po 3 min, 625	obecne tylko włókna; zagęszczenie przy bruzdzie; liczne matowe punkty, wśród szarych włókienek; spoielanie ukończone;			utlenianie

ciemno-brązowa (Tab. III, IV). W oocytach wielkości 250—500 μ (Tab. I, II) zmiana barwy przechodzi od żółtej poprzez złotą, brązową ze złotym odcieniem, szaro brązową, szaro-żółtawą do szarej i czarnej.

Drugim z kolei zjawiskiem, które rzuca się w oczy przy obserwowaniu procesu spoielania — to pęknięcie, zachodzące w pewnych miejscach skrawka. Jak z załączonych tabel widać, największe przemieszczenia rozpoczynają się z chwilą, gdy substancja jest już zwęglona. Porównując np. zachowanie się protoplazmy i jądra oocytów wielk. 500 μ (Tab. II), widzimy, że jądro utrzymujące przez czas dłuższy barwę brązową, nie zmienia nagle swego kształtu, ani struktury, podczas gdy w tychże temperaturach, w obrębie zwęglonej już protoplazmy, zachodzą daleko posunięte przemieszczenia w postaci pęknięć, tworzenia się czarnych grudek i rozpadu na krótkie, nieregularne włókienka (Tabl. I, c, d, e). Z chwilą powstania owych drobnych, nieregularnych włókienek (Tabl. II e) morfologiczne zmiany zatrzymują

TABELA V.

Nerka szczura, utrwalona w płynie Bouin'a.

Temp. w stopn.	Z m i a n y w s t r u k t u r z e		
	R d z e ń	K o r a	Tk. tłuszcz.
55	parafina topi się, płynąc porywa cząstki substancyj;		
90	szaro-żółty;	żółta;	czarna;
220	brązowy;	czarna popękana;	czarna;
312	brązowo-czarny;	rozpad na strzępiaste grudki;	czarna, oczka siatki cieńsze;
338	wyraźny rozpad na grudki, układające się pasmowato;	j. w.	delikatna siatka, matowe punkty;
425	wśród pasm węgla zjawiają się matowe punkty;	czarne rozrzucone grudki;	oczka siatki nie łączą się, trochę węgla;
447	rozpad na włókienka;	grudki łączą się włókienkami; nieliczne matowe punkty;	dobrze spopieleno- na;
560	włókienka rozpadają się, dając matowe ziarenka;	j. w.	
571	włókienka zawierają trochę węgla;	rozpad na włókienka, dużo węgla;	
598	j. w.	ilość matowych punktów zwiększa się;	
625	dobrze spopieleny;	b. nieliczne grudki;	
625 przepuszczono O ₂			
610		obecne tylko włókienka, w skupieniach; dużo matowych punktów;	
659		w świetle czerwonym, włókienka wyglądają szaro, dobrze spalona;	

się. Następuje teraz utlenianie węgla, powstają matowe punkty, będące solami nieorganicznymi.

Ponieważ moment zwęglania jest różny dla różnych substancyj, trudno jest, przy ogólnym zestawieniu, określić temperaturę dolnej granicy obserwowanych zmian. Również i górne granice tj. moment utleniania węgla, zdają się być nieuchwytnie. Widzimy np. że przy spalaniu żółtka, wśród grudkowato-włóknistej masy węgla, powstają (Tab. III, IV) matowe punkty jako

wyraz już ukończonego utleniania węgla, pochodzącego z niektórych substancyj. Temperatura ukończenia spalania jest różna dla różnych substancyj. Zauważono, że tkanka tłuszczowa (Tab. V) w temp. 447° jest całkowicie spalona; obok zaś niej znajdująca się na skrawku substancja korowa nerki, została spopiелona w temp. o 150° wyższej (610°). Obserwujemy, że w jajach żaby (Tab. IV, III), biegun wegetatywny spopiela się w wyższej temp. niż animalny.

Wyżej przytoczone wyniki nie mogą być uważane za ściśle, już chociażby dlatego, że pomiar temperatur nie jest dokładny. Zbyt mało również przeprowadzono obserwacyj, aby stanowić one miały mocną podstawę dla teoretycznych rozważań. Noszą one natomiast charakter próby.

Mimo to jednak, ponieważ zmiany obserwowane są tak wybitnie zaznaczone, możemy już powiedzieć, że największe zaburzenia w strukturze morfologicznej mają miejsce zasadniczo zaraz po zwęgleniu, przebiegają gwałtownie, natomiast zmniejszają się w miarę dalszego podnoszenia się temperatury. Uzmysławiając sobie graficznie te zmiany, przedstawimy je następującą krzywą:

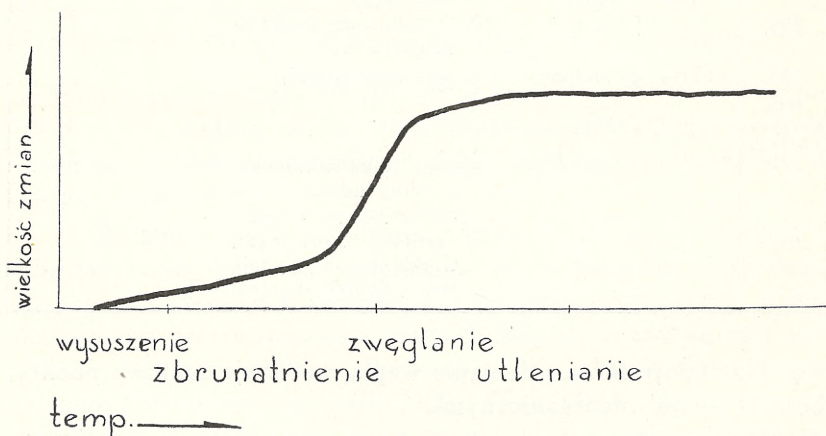


Fig. 7. Krzywa zależności zmian strukt. od temperatury.

Tęgo rodzaju krzywą wydedukowano przy przeglądaniu spalania się substancji żółtkowej, protoplazmy a także i jąder oocytów żaby z niektórych okresów rozwoju, tkanki tłuszczowej, kory i substancji rdzennej nerki. Oczywiście, że na razie nie

może być mowa o wykresie matematycznym i twierdzeniu, by powyższą krzywą zastosować można było do każdej spalającej się tkanki lub elementu histologicznego. Przeciwnie — należy przypuszczać obecność odchyień, zmieniających zasadniczo kształt tej krzywej. Przypatrzmy się chociażby jak się zachowuje jądro oocytów wielkości 250—1000 μ (Tab. I, II; Tabl. I a—f, Tabl. II a—d). Nie widzimy tam gwałtownego pęknięcia, ani raptownego zwęglania (zmiany barwy brązowej na czarną), natomiast, w miarę wzrostu temperatury, śledzimy wolno postępujący rozpad, równoległy do powoli znikającej brunatnej barwy. W tym przypadku bieg krzywej wyglądałby następująco:

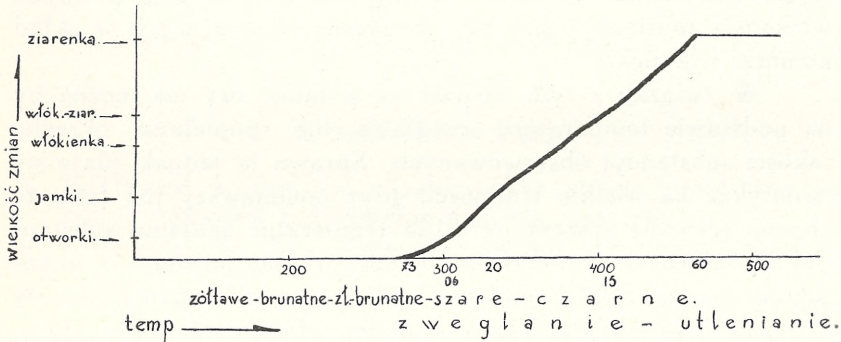


Fig. 8. Krzywa zależności zmian strukt. od temperatury, wyznaczona dla spalanego jądra oocytu żaby wielkości 520 μ . Por. Tab. I i Tab. II.

Widzimy tu nagłe zwiększenie (460°) linii, które odpowiada ewentualnemu nagłemu ulotnieniu się substancji, gdyż z całej struktury jądra, pozostają widoczne w świetle przepuszczonym tylko jąderka, przy zupełnym braku matowych punktów.

Nie można na razie ściśle wyznaczyć krzywej zmian obserwowanych, gdyż brakuje przede wszystkim ilościowego kryterium tych zmian, które należało by odciąć na osi rzędnych. Określenie: grudka, włókienko lub jamka — jest przecież bardzo nieściśle. Następnie, sam proces spalania, wobec różnorodności substancji, wchodzących w skład tkanek, zachodzi inaczej w tym samym polu widzenia, co spowodować musi rozdławianie lub roztrajanie, albo też urywanie się (ulatnianie) krzywej, na odcinku zwęglanie — utlenianie.

Porównując rozpiętość temperatur dla różnych okresów procesu spalania a to: zbrązowienia, zwęglania i utleniania, zachodzących w takich samych praktycznie warunkach, przy użyciu wyżej opisanego aparatu, widzimy, że są one różne dla różnych morfologicznych składników narządu; na podstawie tego możemy wnosić, że mamy do czynienia z substancjami o różnych własnościach fizycznych i chemicznych.

* * *

Określenie temperatury zbrunatnienia, zwęglania, ulatniania się pewnych związków, wreszcie całkowitego utlenienia węgla, przyczynić się może niewątpliwie do poznania pewnych własności substancyj lub ich mieszanin, wchodzących w skład komórki i tkanek.

W związku z tym nasuwa się pytanie, czy nie można by na podstawie temperatury zwęglania lub spopielenia określić jakości substancyj obserwowanych. Sprawa ta jednak zdaje się napotykać na wielkie trudności, gdyż pominąwszy już fakt, że chemia niewiele jeszcze określiła temperatur spalania substancyj organicznych, a zwłaszcza białek, przyjąć musimy, iż w komórce mamy całe kompleksy substancyj chemicznie jeszcze dobrze niepoznanych, które spalone, właśnie jako mieszanina, dawać będą zawsze inną temperaturę spalania, niż poszczególne składniki spalane z osobna.

Opisana metoda obserwacji nie kusi się bynajmniej o całkowite rozwiązanie tych nasuwających się zagadnień, jakie poruszone zostały na wstępie. Niewątpliwie, że przy obecnym stanie optyki mikroskopowej, zastosowanie dużego powiększenia podczas spalania, staje się rzeczą zgoła niemożliwą. Na skutek tego, uchwycenie momentu przesunięć cząsteczkowych lub momentu ulatniania się tych cząsteczek, nasuwa trudności techniczne nie do pokonania. Przyjąć również należy, że podczas spalania obok zmian jakościowych, mamy i ilościowe, które to ostatnie, drogą zwykłej obserwacji, nie dadzą się określić.

Być może, że kolorowe sfilmowanie tego procesu, lub przystosowanie np. fotometrycznej metody Policard'a (2), przy równoczesnym, dokładnym pomiarze temperatur, pozwoliłyby na dokładniejsze zorientowanie się w charakterze zachodzących tu zjawisk.

Na zakończenie, czuję się w miłym obowiązku złożyć gorące podziękowanie p. prof. dr. M. Konopackiemu za umożliwienie mi wykonania aparatu i stworzenie w swym zakładzie warunków do przeprowadzenia badań, p. prof. dr. inż. W. Broniewskiemu za zezwolenie wywzorcowania galwanometru w zakładzie Metalurgii Wydz. Mech. Politechniki Warsz. i ofiarowanie termogniwa, p. dr. inż. K. Wesołowskiemu, adj. zakł. Metalurgii Wydz. Mech. Polit. Warsz. za łaskawą pomoc przy cechowaniu galwanometru i udzielenie mi pełnych znaczenia wskazówek praktycznych i teoretycznych podczas konstruowania aparatu.

Aparaturę wykonali pp.: B. Dewic, J. Mazur i L. Janowski, pracownicy Instytutu Aerodynamicznego w Warszawie.

Z Zakładu Histologii i Embriologii U. J. P.

PIŚMIENNICTWO:

1. Policard A. 1924. La microincinération et son intérêt dans les recherches histochimiques. Bull. hist. appl. 1, 26.
2. Policard A. 1936. Etude photometrique des microincinérations. Bull. hist. appl. 13, 346.
3. Policard A. 1936. Technique permettant la microincinération d'une coupe sous contrôle microscopique continu. Bull. hist. appl. 13, 426.
4. Schultz-Braunß O. 1931. Die Methode der Schnittveraschung unfixierter tierischer Gewebe. Zeit. wiss. Mikr. 48, 161.
5. Uber F. M. a. Goodspeed T. H. 1936. Microincineration studies III. Shrinkage phenomena during carbonisation and ashing of wood. Proc. nat. Acad. Sci. 22, 463.

RÉSUMÉ.

L'auteur a étudié au moyen d'un nouveau appareil le processus de la microincinération des oocytes de la grenouille aux diverses stades du développement et de l'oeuf jusqu'au stade de deux blastomeres, ainsi que de rein du rat. L'examen a été faite sur les coupes en paraffine.

L'appareil consiste en une chambre faite en métal, dont le fond et le couvercle sont faites de mica. Dans la chambre se trouve fixée une spirale de fil de „Kanthal A“ (Fig. 2 et 3). Au-dessus de la spirale est placé un cadre de métal mobile où

on depose une lamelle de mica avec les coupes. L'appareil est pourvu de deux tuyaux afférents pour la conduite de gaz et d'un tuyau efférents. Pour mesurer la temperature on se sert d'un thermoélément, qui est en contact avec la lamelle portant les coupes (Fig. 1 et 3). Les coupes sont chauffé jusqu'à une temperature de 700°. L'appareil est fixé sur la platine d'un microscope et le contrôle de l'incinération est faite à la lumière transmise. Pour éviter l'échauffement de l'objectif on l'immerge dans un petit cylindre, où on fait circuler de l'eau (Fig. 4 et 5). Immédiatement sur la platine de microscope se trouve appliqué un réfrigérant hydrique en métal. Le grossissement utile est de $88\times$ (l'oculaire III Leitz).

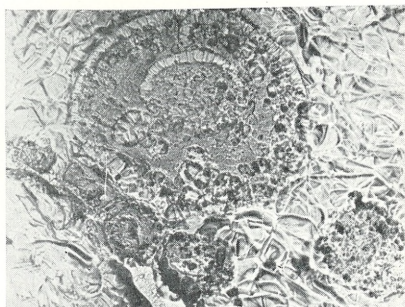
Au cours du chauffage, les coupes deviennent brunes et ensuite noires, ce qui correspond au stade de la carbonisation. On suit progressivement la destruction des substances au fur et à mesure de l'élévation de la temperature. On a constaté, que les plus fortes déplacements de la structure tissulaire, ont lieu après la carbonisation (Fig. 7). L'auteur a mesuré la temperature juste au moment de ces modifications. Se basant sur le comportement des divers tissus au cours de l'incinération, l'auteur conclue, que les modifications observées resultent de diverses propriétés physico-chimiques de corps incinérés.

OBJAŚNIENIE TABLIC.

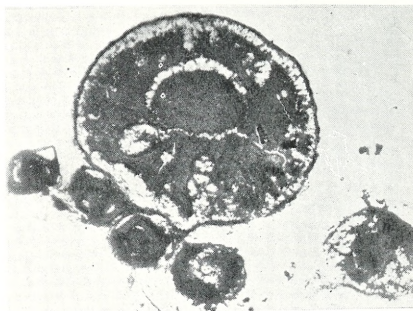
Tabl. I. Oocyty żaby wielkości: 562 μ i idąc od lewej: 120 μ , 162 μ , 125 μ , 168 μ , 200 μ . Pow. 80 \times . a—t = 16°: skrawek w parafinie; b—t = 110°: ooc. żółto-brunatne, czernieją; c—t = 223°: jądro ooc. 562 μ brunatno-czarne ooplazma zwęglona; d—t = 310°: jądro czarne, otworki; e—t = 360° w protoplazmie matowe punkty, jądro szare równomiernie rozpadłe; f—t = 440°: jądro prawie dobrze spopielone, posiada jeszcze żółtawy odcień, protopl. zawiera tylko sole nieorg.

Tabl. II. Oocyt żaby wielk. 1300 μ . Pow. 60 \times ; a—t = 16° w parafinie. b—t = 110°: zwęglenie, jądro nieznacznie prześwieca brunatno; c—t = 223°: rozpad na grudki, jądro całkowicie czarne, posiada liczne otworki; d—t = 325°: powstają nieregularne włókienka, jądro szare z żółtawym odcieniem; e—t = 395°: substancja jądrowa prawie całkowicie ulotniła się; f—t = 540°: z rozpadających włókienek powstają matowe punkty, skrawek prawie dobrze spopielony.

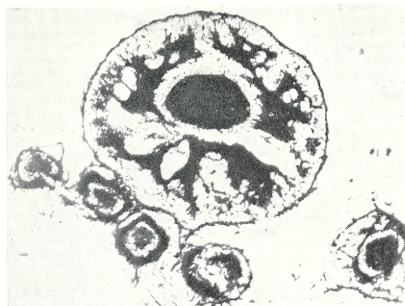
TABLICA I.



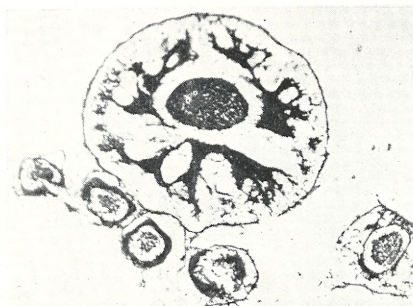
a



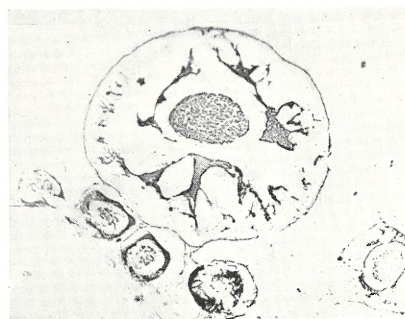
b



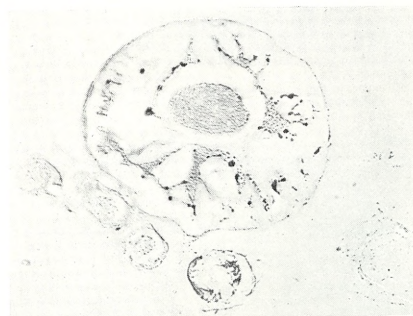
c



d

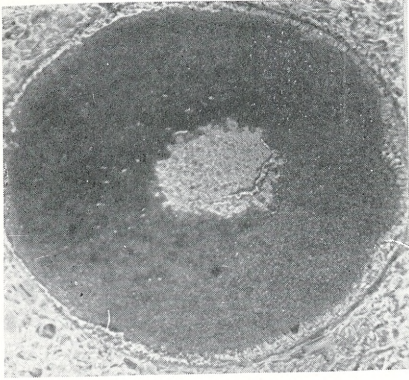


e

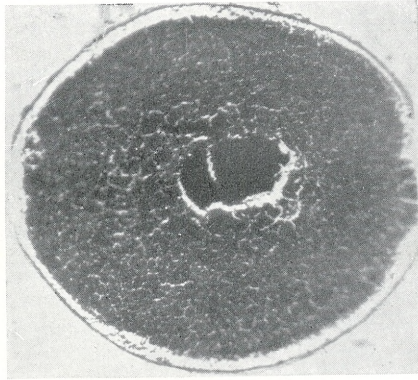


f

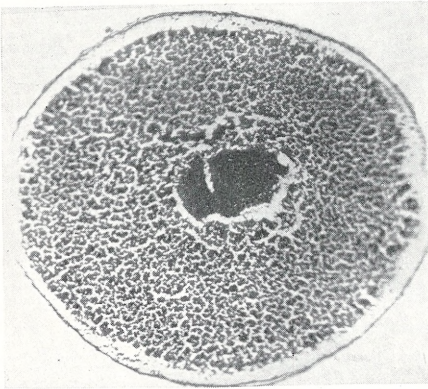
TABLICA II.



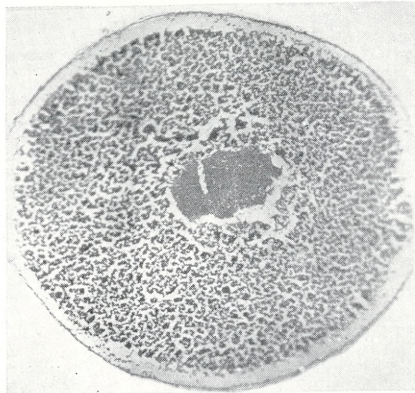
a



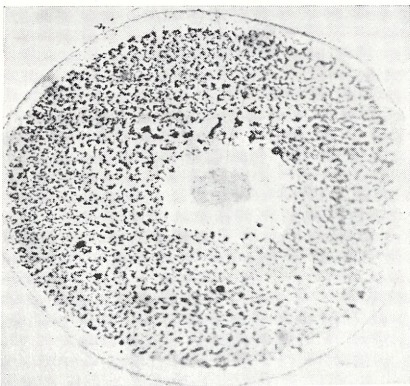
b



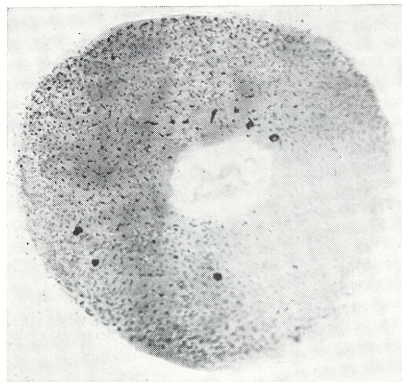
c



d



e



f

Marian Ostrouch.

W sprawie wydzielania pepsyny przez komórki główne gruczołów żołądka.

Przedstawił M. Konopacki dnia 3 czerwca 1937 r.

Sur la sécrétion de la pepsine par les cellules principales des glands d'estomac.

Mémoire présentée par M. M Konopacki dans la séance du 3. Juin 1937.

Znane dotychczas z piśmiennictwa badania w zakresie budowy i czynności komórek gruczołów żołądka nie dostarczają dowodów, któreby ostatecznie rozstrzygnęły o miejscu i sposobie wydzielania pepsyny, zczynu proteolitycznego zawartego w soku żołądkowym. Świadczy o tym w pierwszym rzędzie rozbieżność opinii, jaką spotykamy w związku z tym zagadnieniem w piśmiennictwie. W większości zaś podręczników spotykane twierdzenie, że pepsynę wydzielają komórki główne, opiera się na dowodach uzyskanych w drodze pośredniej.

Heidenhain (1870) obserwował, że w środowisku zakwaszonym HCl komórki główne łatwo ulegały rozpuszczeniu w przeciwieństwie do okładzinowych, które tylko w tych warunkach pęczniały. Tenże sam autor oraz Ebstein-Grütznert (1872) przekonali się o silniejszym trawieniu włókniaka przez wyciągi z głębszych warstw śluzówki żołądka, gdzie gruczoły zawierają przeważnie komórki główne. Później badania Pawłowa (1898), Brenckmann (1929), Brenckmann i Desloyes (1929) wykluczały jedynie udział komórek głównych w wydzielaniu kwasu solnego; do tej grupy mogą zaliczyć i własne wyniki otrzymane nad badaniem stężenia jonów wodorowych w komórkach gruczołów głównych (Ostrouch 1936, 1937). Badania nad ilościowym oznaczeniem zczynów przez Linderstrom-Langa, Holtera i Ohlsena (1934) wykazały, że ilości pepsyny na różnej wysokości przekrojów gruczołu są wprost proporcjonalne do ilości zawartych w nich komórek głównych. Mamy również prace o wynikach zupełnie przeciwnych, że komórki okładzinowe a nie

główne stanowią źródło pepsyny (Friedinger 1871, Langley 1882, Kupffer 1883, Lopez-Suarez 1912, London 1925 i inni).

Dzisiaj wiemy, że cytoplazma komórek gruczołowych zawiera zaczyny w postaci nieczynnej, jako t. zw. zymogeny, które zostają aktywowane dopiero w środowisku zawierającym odpowiednie kinazy. Co się tyczy komórek gruczołów żołądka, to już Langley (l. c.) dowiódł, że zawierają one nie gotową pepsynę, a pepsynogen, różniący się od ostatniej przede wszystkim trwałością przy odczynie zasadowym, podczas gdy pepsyna ulega w tych warunkach szębkemu rozpadowi. Pepsynogen przechodzi w pepsynę w środowisku kwaśnym, zawierającym HCl , przy czym przekształcenie to jest nieodwracalne.

Zagadnienie dotyczące roli komórek głównych i wiążącego się z nim prawdopodobnego wydzielania pepsynogenu dostarcza poważnych trudności dla rozwiązania, ponieważ nie mamy odczynu histochemicznego, za pomocą którego możnaby wykazać bezpośrednio pepsynę (pepsynogen) w komórce. Nie jesteśmy również w możności stosować w tak małej skali jak na terenie komórki metod, jakimi posługuje się chemia zaszynów, polegających na ujawnieniu czynności zaszynów, w tym wypadku rozczepiania białek.

Pragnę przedstawić tutaj wyniki badań nad komórkami gruczołów żołądka dokonanych za pomocą odczynu wiązania pewnych barwików, posiadającego wiele cech przemawiających za tym, że jest to odczyn wykazujący zaszyny proteolityczne w komórkach.

Badania Robertsona (1907), Holzberga (1913) i Marstona (1923) wykazały, że barwiki syntetyczne, zawierające grupę azynową, $\langle \begin{smallmatrix} N \\ N \end{smallmatrix} \rangle$, strącają zaszyny proteolityczne z ich roztworów, przy czym otrzymany osad, chociaż na wagę stanowi zaledwie część rozpuszczonego enzymu, zawiera jednak całą jego siłę trawiającą. Nie wiemy, czy zachodzi tutaj istotny związek chemiczny barwika z zaszynem, jak sądzi Marston, czy też tworzą się tylko wyższe kompleksy koloidowe. Te własności barwików znalazły zastosowanie przy otrzmywaniu zaszynów proteolitycznych w stanie czystym (Forbes 1927),

przy czym sposób powyższy przewyższał znaną metodę Willstättera. W ostatnich czasach Le Breton (1931) potwierdził powyższe odczyny *in vitro* oraz opierając się na własnościach barwienia przyżyciowego chondriomu przez barwiki wiążące zaczyny, przypuszczał, że chondriosomy komórki zawierają zaczyny proteolityczne.

Wydawało się rzeczą godną uwagi sprawdzić, jak zachowują się barwiki azynowe w stosunku do cytoplazmy poszczególnych komórek gruczołów żołądka, zwłaszcza głównych, którym przypisywano wydzielanie pepsynogenu. Spośród barwików w pierwszym rzędzie wybrałem takie, których szczególne powinowactwo do pepsyny wyróżnił Marston (l. c.); należą tu safranina i czerwień obojętna.

Badania przeprowadzałem na błonie śluzowej żołądka psów i królików. Skrawki parafinowe z materiału utrwalanego w alkoholu lub też uzyskane ze świeżego materiału na mikrotomie do zamrażania barwiłem wodnymi roztworami safraniny, czerwieni obojętnej lub zieleni janusowej. Preparaty otrzymane w powyższy sposób dają pod mikroskopem bardzo charakterystyczne obrazy (fig. 1). Pod słabym powiększeniem widać, że barwią się intensywnie wyłącznie komórki główne znajdujące się na dnie i w trzonie gruczołów, poza tym uwydatniają się jądra wszystkich komórek, ponadto barwi się śluz w komórkach nabłonka pokrywającego żołądka, w odróżnieniu jednak od komórek głównych wykazuje wyraźną metachromazję. Dokładniejsza obserwacja komórek głównych przy użyciu silniejszych powiększeń pozwala stwierdzić silniejsze zabarwienie odcinka podstawowego komórki, gdzie mieści się jądro, w odcinku przyśrodkowym barwi się siateczka między jasnymi oczkami, wypełniająca tę część komórki. Cytoplazma pozostałych komórek gruczołowych nie barwi się wcale. W ten sposób daje się wykazać specjalne powinowactwo barwików azynowych do komórek głównych.

Jeśli chcemy udowodnić, że komórki główne wydzielają pepsynogen, to nie wystarczy wykazać elektywne barwienie się cytoplazmy tych komórek barwnikami, które wiążą ten zczyn. Trzeba również zbadać zachowanie się tych barwików w stosunku do ziaren wydzieliny komórek głównych. Jest regułą, że wydzielina komórek gruczołowych pojawia się w ich cytoplazmie

w postaci ziarnistej, jako t. zw. granula, które w miarę dojrzewania powiększają się, ulegając jednocześnie określonym przemianom fizycznym i chemicznym i w końcu układają się na biegunie zazwyczaj zwróconym do światła gruczołu, gdzie pozostają do chwili wydalenia.

Wykazanie ziaren wydzieliny w komórkach głównych gruczołów żołądka należeć miało do zadań technicznie niezwykle trudnych (P l e n k 1932). Widać je dobrze na świeżym materiale jako okrągłe, dość duże połyskujące ziarna, natomiast utrwalanie je niszczy. Widujemy wtedy przyśrodkowy biegun komórki jasny z budową piankowatą, której oczka są negatywnym ziaren wydzieliny.

Wykonane przeze mnie próby utrwalania i barwienia ziaren wydzieliny komórek głównych wykazały, że i zachwalana przez P l e n k a (l. c.) metoda H a m p e r l a (1926) nie daje zadawalających wyników. Dobre wyróżnicowanie ziaren wydzieliny w komórkach głównych daje natomiast metoda B e n s l e y a (1912), którą do gruczołów żołądka zastosował B o w i e (1936). Jest rzeczą bardzo charakterystyczną, że B e n s l e y opracował tą metodę dla ziaren zymogenu w komórkach trzustki, które podobnie jak główne mają wydzielać ferment proteolityczny.

Metoda ta polega na długotrwałym utrwalaniu tkanki w płynie Regaud i barwieniu skrawków barwikiem obojętnym, powstałym jako strąf przez zmieszanie roztworów fioletu kryształicznego i orange G. Za pomocą tej techniki otrzymywałem stale bardzo dobre obrazy wydzielinowych w komórkach głównych. Bardzo przejrzyste obrazy otrzymuje się po podbarwieniu jąder karminem lub hemateiną Hansena (fig. 2).

Mając zatem metodę utrwalania ziaren wydzieliny komórek głównych oraz obrazy dla porównania, przystąpiłem do prób barwienia za pomocą barwików azynowych. Skrawki z materiału utrwalonego w płynie Regaud barwiłem wodnymi roztworami safraniny, czerwieni obojętnej i zieleni janusowej przez kilka minut, po czym po krótkim opłukaniu wodą, różnicowałem alkoholem 96%, lub w olejku goździkowym z ksylenem, jak w metodzie B e n s l e y a. Okazało się, że i tutaj były doskonale wybarwione ziarenka wydzieliny komórek głównych (fig. 3). Nie potrzeba zatem poszukiwać specjalnych barwików dla za-

barwienia ziaren wydzieliny, doskonale je barwią barwiki azynowe. Okazało się później, że nie trzeba wcale przestrzegać dość skomplikowanej metody Bensleya, aby otrzymać dobre obrazy wydzieliny w komórkach głównych.

Uproszczony sposób barwienia przedstawia się następująco. Utrwalanie 3 dni w płynie Regaud, zatopienie w parafinę, barwienie skrawków wodnym roztworem barwika, najlepiej safraniny kilka min., różnicowanie w alkoholu 96%, lub co trwa dłużej ale daje ładniejsze obrazy, w mieszaninie równych części ksylenu i ol. goździkowego. Na uzyskanych w ten sposób preparatach widać w przyśrodkowym odcinku komórki pojedyncze prawie, intensywnie czerwono zabarwione, ziarna okrągłe na tle bezbarwnej cytoplazmy (fig. 4). Ziarenka leżące bardziej na obwodzie silniej się barwią, zależy to prawdopodobnie od stopnia ich dojrzałości.

Biorąc pod uwagę z jednej strony fakt wiązania zacyznów proteolitycznych przez barwiki azynowe, z drugiej elektywne barwienie przez nie ziaren wydzieliny w komórkach głównych, możemy z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że ziarna te zawierają i wydzielają istotnie pepsynogen, co potwierdza wyniki badań Linderström-Langa, Holtera i Ohlsona (l. c.) i podnosi wartość powyższego odczynu pozwalającego na wykazanie bezpośrednio w komórce zacyznów proteolitycznych.

PIŚMIENNICTWO.

- Bensley, R. R.: Amer. Journ. Anat. 12, 1912.
Bowie, D. J.: Anat. Rec. 64, 1936.
Brenckmann, E. C. R.: Soc. Biol. Paris, 102, 1929.
Brenckmann, E. et Deloyers, L.: C. R. Soc. Biol. Paris, 102, 1929.
Ebstein, W. und Grützner, P.: Pflüg. Arch. 6, 1872.
Forbes: Journ. Biol. Chem. LXXI, 1927.
Friedinger, E.: Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien. Kl. II. 64, 1871.
Hamperl, H.: Virchows Arch. 259, 1926.
Heidenhain, R.: Arch. mikr. Anat. 6, 1870.
Holzberg, H. L.: Journ. Biol. Chem. XIV, 1913.
Kupffer, C. cyt. wg. Ooppel, A.: Lehrbuch der vergl. mikr. Anatomie der Wirbeltiere. T. 1. Jena, 1896.
Langley, J. N.: Journ. Physiol. III, 1882.
Le Breton, E.: Arch. Biol. 42, 1931.

- Linderström-Lang, K., Holter, H. und Soeborg Ohlsen, A.:
Hoppe-Seylers, Zeitschr. 227, 1934.
- London, E. S.: Exper. Physiologie u. Pathologie der Verdauung. Berlin—
Wien, 1925.
- Lopez-Suarez, J.: Biochem. Zeitschr. 46, 1912.
- Marston, H. R.: Biochem. Journ. XVII, 1923.
- Ostrouch, M.: Zeitschr. Zellforsch. 26, 1937.
- Pawłow, cyt. wg. Bouin: Elements d'histologie. Paris, 1932.
- Plenk, H. w W. v. Möllendorff: Handbuch der Mikroskopischen
Anatomie des Menschen. Berlin, 1932.
- Robertson, cyt. wg. Le Breton.

Z Zakładu Histologii i Embriologii Uniwersytetu J. Piłsudskiego
w Warszawie. Dyrektor: prof. Dr med. Mieczysław Konopacki.

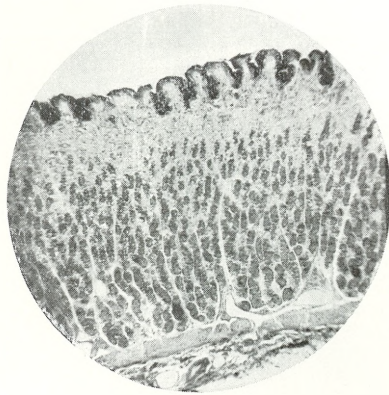


fig. 1.

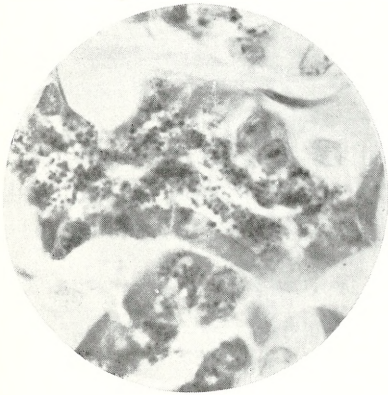


fig. 2.

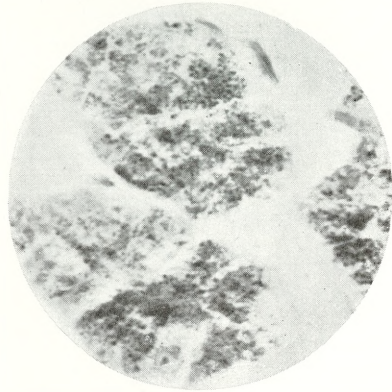


fig. 3.

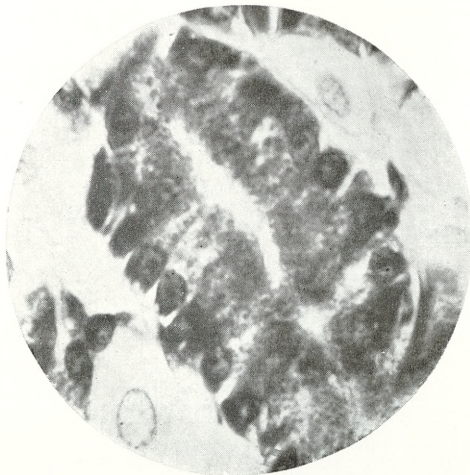


fig. 4.

Ostatnie Wydawnictwa Towarzystwa Naukowego Warszawskiego Wyzd. III, IV.

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

Skład odbitek: Libreria Nova, Rynek Starego Miasta 31.

Rocznik Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Rok XXVIII. 1935.

Katalog wydawnictw Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. 1907—1932. Warszawa. 1933. Str. VI+262.

Archiwum Mineralogiczne. T. XII. Warszawa. 1936.

A. Swaryczewski. Konoskopowe oznaczenie położeń binormalnych w kryształach trójskośnym bez oznaczenia współczynnika n_g . — A. Łaszkiewicz. O strukturze syngenu. — A. Łaszkiewicz. Własności krytalograficzne cynamoilo-acetonu — M. Kamiński. O tufach wulkanicznych przedgórze Karpat. — St. J. Thugutt. O pinicie boliwijskim z Chalcaltaya. — St. J. Thugutt. O koloidalnym roztworze chalcedonu. — St. Thugutt. O zachowaniu się pewnych koloidów mieszanych w temperaturze podniesionej. — M. Kołaczkowska. O komórce elementarnej kwarcu i chalcedonu. — B. L. Dunicz. O tiolaterycie z Boliwii. — J. Wojciechowski. O jednym z granitów Hołyczówki na Wołyniu. — Z. Sujkowski. Łupki zawierające nikiel w Karpatach. — K. Smulikowski. O skolicie, nowym mineralu z grupy glaukonitu. — M. Kołaczkowska. Zmiany barwy w barycie pod wpływem promieni Röntgena. — St. Thugutt. O koloidalnym roztworze fluorytu.

Archiwum Nauk Antropologicznych. Dział A. Antropologia. 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.

Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa. Organ Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach i Stacji Morskiej w Helu. Tom VII. 1934.

J. Omer-Cooper. Uwagi o krętakowatych (*Gyrinidae*). — K. Demel. Z pomiarów termicznych Bałtyku. Część V. — M. Stangenberg. O letnim uwarstwieniu termicznym i tlenowym jezior Augustowskich. — K. Demel i S. Dłuski. Sprawozdanie z podróży odbytej na statku szkolnym „Dar Pomorza” na południową część Ławicy Środkowej Bałtyku. — M. Gieysztor. Badania limnologiczne nad kilkoma drobnymi zbiornikami. — J. Wiszniewski. Badania ekologiczne nad psammonem. — M. Stangenberg. Psammolitoral jako skrajne eutroficzne środowisko wodne. Nekrologi: Einar Neuman. Kazimierz Gajl.

Monografie z pracowni Neurobiologicznej. II. 1928:

N. Zandowa. Splot naczyńskiasty (*Plexus chorioideus*) (Anatomja, fizjologia, patologia).

Planta Polonica. Materiały do Flory Polskiej.

T. IV. 1936. J. Kochman. Grzyby główniowe Polski. Ustilaginales Poloniae.

T. V. 1937. W. Gajewski. Elementy flory polskiego Podola.

T. VI. 1937. B. Hryniewiecki, K. Stefanowicz-Owczarska, I. Rejmentówna, K. Lublinerówna. Mszaki okolic Warszawy.

Archiwum Nauk Biologicznych.

T. IV, 1933. B. Hryniewiecki. Tentamen Florae Lithuaniae. (Zarys flory Litwy).

T. V, zes. 1, 1935. Z. Mockus. Badania osteometryczne nad kośćmi litewsko-żmudzkiemi.

T. V, zes. 2, 1936. J. Kołodziejczyk. Nauki przyrodnicze w działalności Komisji Edukacji Narodowej. (1775—1794).

T. VI, zes. 1, 1937, W. Siemaszko. Studja nad grzybami owadobójczemi Polski

T. VI, zes. 2, 1937. M. Rose. Die morphologische Grundlage der Torsionsdystonie.

T. VI, zes. 3, 1937. M. Rose. Ueber elektive Schichtenerkrankung der Grosshirnrinde nicht pathoklinen Ursprungs.

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. XXX. 1937. Zesz. 1—3

Prace następujących autorów: M. Kamińskiego, Z. Kobrzyńskiego, W. Kozakiewicza, S. Lipińskiego, S. Mazurkiewicza, H. Milicer-Grużewskiej, E. W. Millera, S. Piccard, W. Ruzewicza, W. Sierpińskiego (2), E. Szpilrajna, E. Zaniewskiej-Chlipalskiej.

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

R. XXX 1937. Zesz. 1—3.

Prace następujących autorów: L. Dzwonkowskiego, B. Hryniewieckiego, W. Jakimowicza, S. Kopcia (2), M. Koszli, A. Krasuskiego, A. Kunickiego, A. Luerówny, A. K. Mameloka, H. Pawłowskiej, M. Rogalskiej, W. Sterlinga, E. Wilkusa.