

ODBITKA ZE SPRAWOZDAŃ Z POSIEDZEŃ TOWARZYSTWA  
NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO XXX. 1937. WYDZIAŁ IV

Comptes Rendus des séances de la Société des Sciences  
et des Lettres de Varsovie XXX. 1937. Classe IV

Stefan Kopeć



Doświadczenia nad wpływem przerw  
w odżywianiu na wzrost myszy.

IV. Wpływ głodówek na osobniki stare

Experiments on the influence of food-intervals upon  
the growth of mice.

IV. Effect of intermittent starvation on aged individuals

BIBLIOTEKA  
Szpitala im. Karola i Marii  
Dla Dzieci  
Nr. 341



WARSZAWA — 1937



www.dlibra.wum.edu.pl

**Biblioteka Główna  
WUM**



[www.dlibra.wum.edu.pl](http://www.dlibra.wum.edu.pl)

Stefan Kopeć.

**Doświadczenia nad wpływem przerw w odżywianiu  
na wzrost myszy. IV. Wpływ głodówek na osobniki stare.**

Komunikat zgłoszony dnia 4 marca 1937 r.

Experiments on the influence of food-intervals upon the growth of mice.  
IV. Effect of intermittent starvation on aged individuals.

Mémoire présenté à la séance du 4 mars 1937.

I. WSTĘP.

Niedawno opisane zostały obszerne spostrzeżenia nad wpływem regularnych głodówek na wzrost myszy (Kopeć i Latyszewski, 7—9). Całokształt wyników, w których szczególnie niesposób tu wchodzić, dowodzi, że odpowiednio normowane przerwy w karmieniu są dla wzrostu różnych odmian tych zwierząt czynnikiem zasadniczo korzystnym, w wielu bowiem przypadkach ostatecznym skutkiem przebytych głodówek było trwałe zwiększenie się wagi ciała osobników doświadczalnych, w porównaniu z ciężarem okazów kontrolnych.

Wystąpienie, względnie nasilenie tego rodzaju dodatniego wpływu głodówek okazało się zależnym od całego szeregu czynników, a mianowicie od częstości przerw w odżywianiu (24-godzinne głodzenie co 2., co 3., co 5. lub co 7. dobę), oraz od ich nasilenia (głodzenie bądź to całkowite bądź też niezupełne), da-

lej od sposobu życia myszy (po kilka sztuk razem lub też w kompletnym odosobnieniu) i wreszcie od płci, samice bowiem ujawniały zawsze większą w tym kierunku podatność od samców. Istotności omawianego przerostu dowodzi fakt, że procentowy skład wagi ciała nie zdradzał u zwierząt doświadczalnych żadnych wyraźnych zmian. Ponadto przekonano się, że ewentualna przewaga osobników doświadczalnych nad kontrolnymi uwidoczniła się bynajmniej nie zawsze już od razu podczas dni „pokarmowych” okresu głodówek, lecz że, przeciwnie, występowała ona najczęściej dopiero w następnym, dodatkowym okresie „odkarmiania”, podczas którego myszy, dotąd głodówkom poddawane, żywione już były codziennie i do woli. We wpływie głodówek możemy zatem, w pewnym przynajmniej znaczeniu, rozróżnić wpływ pierwotny i wtórny, z których każdy, zresztą, wiązać musimy ze zmianami w tempie wzrostu myszy. Zależnie od tego czy odpowiednie wzmożenie tempa wzrostu doprowadza do przerośnięcia kontroli od razu w okresie głodówek, czy też nie wcześniej aż w okresie odkarmiania, dodatnim okazuje się albo już pierwotny albo dopiero wtórny wpływ tych ostatnich.

Stwierdzona w ten sposób możliwość wzmożenia wzrostu myszy ponad zwykłą normę, za pomocą stosowania periodycznych przerw w karmieniu, znalazła ostatnio potwierdzenie w spostrzeżeniach R o b e r t s o n a, ogłoszonych już po śmierci tego znakomitego badacza przez M a r s t o n a i W a l t e r s a (13), a poczynionych podczas poszukiwań nad wpływem głodówek na długość życia białych myszy. Pozbawiając zwierzęta pokarmu w każdym tygodniu przez 2 doby z rzędu, w czasie od 5. tygodnia ich życia aż do śmierci, spostrzeżono mianowicie, że ciężar ich ciała stawał się przejściowo większym od kontroli, żywionej codziennie i w nadmiarze. Atoli autorowie ci nie badali, przy końcu spostrzeżeń, procentowego składu ciała swych myszy, a wobec tego trudno jest osądzić w jakim stopniu zauważona przez nich różnica w ciężarze osobników doświadczalnych dotyczyła i tym razem samego ciała zwierząt, a w jakim — ewentualnych ilościowych różnic w zawartości przewodu pokarmowego. Uderza przy tym fakt, że, wbrew stosunkom ujawniającym się w naszych poprzednich doświadczeniach (K o p e ć i L a t y s z e w s k i, 8 i 9), omawiany dodatni

wpływ głódówek wystąpić miał w materiale *Robertsona*, *Marstona* i *Waltersa* wyraźniej u samców, a nie u samic. W związku z tym trzeba jednak z naciskiem podkreślić, że mimo wielkiej staranności w metodzie swych badań (p. *Robertson* i *Ray*, 14 i 15), autorowie nie zdają sobie najwidoczniej zupełnie sprawy z tych bezustannych, a bardzo wydatnych wahań w ciężarze każdej samicy, które z pewnością zależą od ciągłych czynnościowych zmian w jajniku, a które opisałem na innym miejscu, jako swoistą dimorficzną cechę wzrostu myszy (*Kopeć*, 5). Tym się najprawdopodobniej tłumaczy, że omawiani autorowie, badając ciężar swych zwierząt w odstępach 7- wzgl. 14-dniowych, zadawali się jednorazowym ich ważeniem, podczas gdy myśmy (*Kopeć* i *Łatyśzewski*, 8 i 9), ustalając ciężar każdej myszy co 12. dzień, posługiwali się średnimi z ważeń dokonywanych przez każde 12 ubiegłych dni z rzędu. Z drugiej znów strony, przy porównywaniu pomiędzy sobą osobników doświadczalnych z kontrolnymi, używali oni swoistej metody graficznej, uwzględniającej prawdopodobne błędy średnich dla jednego i drugiego materiału (*Robertson* i *Ray*, 15). Otóż z wypowiedzianych przed chwilą uwag wynika, że średnie te musieli autorowie w przypadku samic obciążać błędami stosunkowo większymi aniżeli w przypadku samców, a co za tym idzie, że większa wyrazistość wyników otrzymanych przez nich u tej ostatniej płci mogła być najzupełniej pozorną.

Przedstawiwszy w ten sposób dotychczasowe spostrzeżenia nad dodatnim wpływem głódówek na wzrost myszy muszę podnieść, że, mimo całej swej różnorodności, są one pod pewnym względem wybitnie jednostronne. Dotąd, mianowicie, używano do doświadczeń zawsze zwierząt młodych, bo liczących dopiero od 7 do 11 (*Kopeć* i *Łatyśzewski*, 7—9) lub nawet tylko 4 tygodnie życia (*Robertson*, *Marston* i *Walters*, 13), a więc takich, u których nasilenie wzrostu jest jeszcze stosunkowo bardzo duże. Wobec tego, celem dalszego pogłębienia wyników, wykonałem osobne doświadczenia z osobnikami starymi. Tym razem chodziło o stwierdzenie czy i w jakim stopniu głódówki zdolne są do ponownego ożywienia wygasających już zdolności wzrostowych. Otrzymane przeze mnie wyniki są właśnie tematem niniejszego przyczynku.

## II. MATERIAŁ I METODY.

Licząc się z trudnościami codziennego ważenia większej ilości myszy, ograniczyłem swe poszukiwania do tej płci i tej częstości głodówek, które w poprzednich doświadczeniach dawały pod względem dodatniego efektu tego czynnika najlepsze wyniki, a mianowicie do grupy samic, głodujących przez 24 godziny co 7. dobę.

Doświadczenia wykonałem na ciotecznych siostrach odmiany „lila”, stanowiących wchowne potomstwo jednej pary (zakupionej w r. 1927) i urodzonych w czasie od 23.X. do 3.XI. (materiał A), wzgl. od 24.XI. do 29.XI.1934 (materiał B). W myśl zasad omówionych dokładnie na innym miejscu (K o p e ć, 5), oba te materiały były jak najstaranniej wyrównane, zarówno pod względem pochodzenia jak i wychowu. Wszystkie uwzględnione samice, przez cały czas spostrzeżeń najzupełniej zdrowe, nie spełniały nigdy czynności płciowych. Nieuniknione wahania w warunkach zewnętrznych układały się dla wszystkich zwierząt jednakowo. Wszystkie myszy trzymane były zawsze po 4 sztuki razem, w klatkach jednakowego kształtu i wymiarów (co do metody posługiwania się „statystami” p. K o p e ć, 3).

W dniu pierwszej głodówki myszy liczyły średnio  $8\frac{1}{2}$  miesiąca życia, a mianowicie 9 miesięcy w materiale A i 8 — w materiale B. Wybór takiego właśnie wieku zwierząt, jako najodpowiedniejszego do rozpoczęcia doświadczeń, znajduje swe uzasadnienie w konieczności uwzględnienia dwóch momentów. Z jednej strony, ze względu na właściwy cel obecnych badań, zależało na tym, by użyte do doświadczeń myszy znajdowały się już w stadium możliwie dużego wyczerpania zdolności wzrostowych. Z drugiej znow, nie można było lekceważyć zwiększenia się na starość śmiertelności, a to tym bardziej, że, dla umożliwienia sobie porównania obecnych wyników z poprzednimi, zamierzałem i tym razem prowadzić spostrzeżenia przez 312 dni, czyli z górą przez 10 miesięcy. Otóż co dotyczy najpierw wzrostu, to z podstawowej pracy R o b e r t s o n a (11) wiemy, że proces ten kończy się u samic białych myszy dopiero z 96. tygodniem ich życia. Opracowawszy odpowiednio dane tego autora przekonałem się jednak, że miesięczne procentowe tempo wzrostu (B r o d y, 1), spadłszy u samic ze 186,7% dla 1. do 4,7% dla 6. miesiąca, dopiero od 7. poczynszy utrzymuje się mimo wyraźnych nawet wahań na jednakowym w przybliżeniu poziomie (por. tu również tempa wzrostu u odmiany „pstrej”, K o p e ć, 4). Natomiast o przebiegu śmiertelności pouczają nas badania K o b o z i e f f a (2), według których największe jej nasilenie przypada u tych zwierząt już na czas między 16. a 24. miesiącem ich życia (por. też R o b e r t s o n, 12).

Zarówno okres głodówek, w ciągu którego myszy, jak już wiemy, głodowały przez 24 godziny co 7. dobę, jak też i późniejszy okres odkarmiania, czyli codziennego żywienia, trwały po 156 dni. Głodówki stosowałem bądź to całkowite bądź też niezupełne. Podczas każdej „głodowej” doby otrzymywały zwierzęta w pierwszym przypadku — serja „pełnogłodowa” — tylko wodę do picia, w drugim zaś — serja „mleczna” — oprócz wody, jeszcze tylko porcję mleka w ilości 2,5 cm<sup>3</sup> na głowę (doby „głodowe” trwa-

ły od rana jednego dnia do rana dnia następnego). W pozostałe dni podawano wszystkim myszom pszenicę z owsem, suchy chleb, mleko i świeże kiełki owsa, a po za tym dwa razy tygodniowo specjalną mieszankę. Ta ostatnia przygotowywana była w następującej proporcji: na 1 szklankę żytnich otrąb, 4 łyżki od herbaty tranu, 1 — lnianego makuchu i  $\frac{1}{2}$  — preparatu Klawego „Formossan”.

Ponieważ wyniki otrzymane z materiałem A były najzupełniej zgodne z wynikami uzyskanymi na materiale B (p. wyżej), przeto, dla oszczędności miejsca, oba te materiały traktować będę w dalszym ciągu razem, jako jeden wspólny materiał. Ilość wszystkich zwierząt wynosiła z początku 60 sztuk, w tym 20 w serii „pełnogłodowej”, 20 w serii „mlecznej” i 20 samic kontrolnych. Zupełnie zdrowych pozostało do końca spostrzeżeń odpowiednio 14, 11 i 15 sztuk, czyli ogółem 40 osobników. Z wyeliminowanych 20 sztuk, które zostały z obliczeń całkowicie wyłączone, w okresie głodówek zdechło 7 przy objawach gastrycznych, a na początku okresu odkarmiania 6 wykazało silne skórne objawy awitaminozy, zaś 7 — widoczne na zewnątrz guzy, rozpoznane przez Doc. Dra J. Zweibauma jako raki (w hodowli poza ustrojem rosły w postaci błon ciągłych). Objawom awitaminozy, których powstawanie przy stosowanej przeze mnie paszy trudne jest do wytlumaczenia, starałem się zapobiec roztworami pewnych soli, a mianowicie  $MgCl_2$ ,  $KCl$ ,  $FeCl_2$  i  $KMnO_4$  oraz jodem w jodku potasu; roztwory te dodawałem kolejno i niemal codziennie, w ilości kilku kropel do 10  $cm^3$  mleka, przy czym od czasu ich systematycznego stosowania awitaminoza przejawiała się już tylko u jednej myszy. Muszę też nadmienić, że i pojawianie się raka ograniczyło się od tej pory do jednego zaledwie przypadku; wspominam o tym dlatego, że według Vlès a i de Cou l o n a (16) stosowanie, pomiędzy innymi, substancji mineralnych przeciwdziało u myszy przyjmowaniu się przeszczepialnych nowotworów. Wreszcie dodaję, że tiokol, podawany znowu w postaci drobnej domieszki do mleka, okazał się znakomitym profilaktycznym środkiem przeciwko objawom ze strony dróg oddechowych.

Każdą mysz ważyłem codziennie rano, ze ścisłością do 50 mg. Oznaczony w ten sposób ciężar absolutny przeliczałem później w %% odpowiedniej wagi wyjściowej, za którą przyjmowałem średnią z analogicznych wagań, dokonywanych w ciągu ostatnich 10 dni, poprzedzających pierwszą głodówkę (pierwsza „głodowa” doba była jednocześnie pierwszym dniem spostrzeżeń). Waga wyjściowa wynosiła w serii „pełnogłodowej” od 25,75 do 38,22 g (średnio 30,17 g), w serii „mlecznej” od 25,76 do 38,89 g (średnio 30,58 g), a wśród samic kontrolnych od 25,37 do 38,76 g (średnio 30,35 g). Z pewnych względów (p. K o p e ć i L a t y s z e w s k i, 8, str. 424) podzieliłem okres głodówek na kolejne 12-dniowe odcinki czasu. Potem, dla każdej myszy oddzielnie, obrachowywałem przeciętne procentowe ciężary osobno dla dni „głodowych”, przypadających na każdy z tych odcinków czasu, a osobno dla analogicznych dni „pokarmowych”. Wreszcie z indywidualnych takich przeciętnych obliczałem średnie dla wszystkich myszy danej serii razem. W tab. 1 (ciężary w dni „głodowe”) kolejne 12-dniowe odcinki czasu

TABLICA 1.

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

D n i	Seria „pełnogłodowa”		Seria „mleczna”	
	Ciężar, w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi	Ciężar, w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi
11.	89.8	— 9.1	90.4	— 8.5
23.	90.1	— 10.2	92.7	— 7.6
35.	91.4	— 10.2	95.6	— 6.0
47.	93.0	— 10.5	97.0	— 6.5
59.	91.9	— 12.2	96.8	— 7.3
71.	94.5	— 11.7	98.3	— 7.9
83.	96.9	— 12.8	102.4	— 7.3
95.	96.6	— 14.5	102.6	— 8.5
107.	99.0	— 14.5	103.8	— 9.7
119.	101.4	— 13.9	107.5	— 7.8
131.	101.6	— 15.7	107.3	— 10.0
143.	103.6	— 14.5	109.8	— 8.3
155.	103.4	— 15.1	109.8	— 8.7
<i>Ogól. śred.</i>	<i>96.4</i>	<i>— 12.7</i>	<i>101.1</i>	<i>— 8.0</i>
<i>Ogól. śred. dla młod.¹)</i>	<i>115.7</i>	<i>— 12.6</i>	<i>119.1</i>	<i>— 7.4</i>

oznaczone są jako „dnie” 11., 23., 35. itd., a w tab. 2 (ciężary w dni „pokarmowe”) — jako „dnie” 12., 24., 36., itd. W analogiczny sposób, dla każdego kolejnych 12 dni spostrzeżeń razem, przedstawiam w tab. 3 zachowanie się myszy doświadczalnych podczas okresu odkarmiania; odpowiednie odcinki czasu oznaczono w niej jako „dnie” 168., 180., 192. itd. Tak samo opracowane dane dla osobników kontrolnych nie zostały w tablicach tych uwzględnione, mogą one jednak być z łatwością odtworzone z ciężaru myszy doświadczalnych i każdorazowo przytoczonej różnicy od kontroli. W związku z tym dodaję, że w okresie głodówek ciężary myszy kontrolnych obliczane były nie osobno dla dni odpowiadających dobom „głodowym” i osobno dla dni odpowiadającym dobom „pokarmowym”, jak to miało miejsce w przypadku zwierząt doświadczalnych, lecz dla wszystkich 12 dni, każdego z kolejnych odcinków czasu, razem.

Co do metody preparowania zwierząt, po ukończeniu spostrzeżeń nad ich wzrostem, p. Kopeć i Latyszewski (6), a co do sposobu ujmowania procentowego składu wagi ich ciała p. Kopeć i Bilewicz (10).

¹) Kopeć i Latyszewski, 8, tab. III i 9, tab. I.



TABLICA 2.

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

D n i	Seria „pełnogłodowa”		Seria „mleczna”	
	Ciężar, w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi	Ciężar, w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi
12.	98.7	— 0.2	99.5	0.6
24.	99.0	— 1.3	101.2	0.9
36.	100.2	— 1.4	102.3	0.7
48.	101.8	— 1.7	104.8	1.3
60.	102.0	— 2.1	105.3	1.2
72.	103.7	— 2.5	106.9	0.7
84.	106.3	— 3.4	110.8	1.1
96.	107.4	— 3.7	112.3	1.2
108.	109.0	— 4.5	113.4	— 0.1
120.	111.0	— 4.3	115.9	0.6
132.	112.1	— 5.2	117.2	— 0.1
144.	113.9	— 4.2	119.2	1.1
156.	114.7	— 3.8	118.9	0.4
Ogól. śred.	106.1	— 2.9	109.8	0.7
Ogól. śred. dla młod. <sup>1)</sup>	127.9	— 0.4	129.4	3.0

### III. NAJWAŻNIEJSZE SPOSTRZEŻENIA.

W następujące po sobie dnie „głodowe” okresu głodówek waga myszy doświadczalnych, w miarę trwania tego okresu, wzrastała naogół stale, nie dorównując jednak nigdy ciężarowi zwierząt kontrolnych. Z tab. 1 widzimy, że podczas gdy w serii „pełnogłodowej” (głodówki całkowite) odpowiednie ujemne różnice od kontroli stawały się powoli coraz to większe, wynosząc średnio aż — 12,7, to w serii „mlecznej” (głodówki niezupełne, bo z pewnym dodatkiem mleka) utrzymywały się one przez cały czas na jednakowym w przybliżeniu poziomie, osiągając średnio wartość mniejszą, bo tylko — 8,0. Wynika stąd, że spożywanie podczas dni „głodowych” już choć-

<sup>1)</sup> Kopeć i Latyszewski, 8, tab. IV i 9, tab. II.

by pewnej nieznacznej ilości mleka osłabia wyraźnie ten bezpośredni wpływ, jaki na ciężar ciała wywiera zupełny brak karmy stałej. Jeżeli chodzi o porównanie wyników uzyskanych obecnie na samicach starych (odmiany „lila”) z wynikami, otrzymanymi poprzednio na samicach młodych (8- wzgl. 10-tygodniowe myszy odmiany „pstrej”), to na podstawie tab. 1 stwierdzamy, że średnie różnice od kontroli były w obu seriach nieco większe u myszy starych aniżeli u młodych, stanowiąc odpowiednio — 12,7 i — 8,0 u samic starych, a — 12,6 i — 7,4 u młodych. Należałoby zatem sądzić, że bezpośredni ujemny wpływ głodu, jako takiego, odbija się na starych myszach raczej nieco silniej, aniżeli na zwierzętach młodych.

Podczas dni „pokarmowych” okresu głodówek myszy nie przestawały rosnać, przy czym jak wynika z tab. 2, o ile w serii „pełnogłodowej” ciężar ich pozostawał

TABLICA 3.

Dane, dotyczące ciężaru myszy doświadczalnych w okresie odkarmiania.

D n i	Seria „pełnogłodowa“		Seria „mleczna“	
	Ciężar w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi	Ciężar w % wyjściowej wagi	Różnica pomiędzy doświadcz. a kontrolnymi
168.	116.4	—1.9	120.7	2.4
180.	118.2	1.0	121.8	4.6
192.	120.3	2.2	123.7	5.6
204.	121.5	1.9	124.1	4.5
216.	122.9	3.9	125.0	6.0
228.	123.3	3.7	127.5	7.9
240.	125.0	4.2	129.0	8.2
252.	125.2	5.2	129.6	9.6
264.	125.5	5.7	129.9	10.1
276.	125.5	6.3	130.2	11.0
288.	125.0	5.6	130.7	11.3
300.	128.0	7.0	132.8	11.8
312.	127.8	6.5	134.6	13.3
Ogól. śred.	123.4	3.9	127.7	8.2
Ogól. śred. dla młod. <sup>1)</sup>	182.1	15.9	176.8	14.4

<sup>1)</sup> Kopeć i Latyszewski, 8, tab. VII i 9, tab. III.

zawsze, i to na ogół coraz nawet bardziej, w tyle poza kontrolą (wszystkie różnice ujemne), o tyle w serii „mlecznej” zdołały one już teraz, w pewnym przynajmniej stopniu, prześcignąć kontrolę (niemal wszystkie różnice dodatnie). Zmniejszając zatem nasilenie poszczególnych głodówek, za pomocą podawania pewnej ilości mleka, możemy pierwotny wpływ głodówek (p. wyżej, wstęp) zamienić z ujemnego na dodatni, wynik zasadniczo zgodny ze stosunkami zauważonymi poprzednio u zwierząt młodych (por. K o p e ć i L a t y s z e w s k i, 8, tab. IV i 9, tab. II). Podczas jednak (p. tab. 2), gdy u myszy starych w serii „pełnogłodowej” pierwotny wpływ głodówek wyraził się średnim niedoborem aż  $-2.9$ , a w serii „mlecznej” przerośnięciem kontroli zaledwie o  $+0.7$ , to u myszy młodych analogiczna średnia różnica od kontroli wynosiła w pierwszym przypadku tylko  $-0.4$ , a w drugim aż  $+3.0$ . Należy stąd wnosić, że myszy stają się z wiekiem: po pierwsze mniej odporne na pierwotny ujemny wpływ całkowitych głodówek, a po drugie mniej podatne na pierwotny dodatni wpływ głodówek niezupełnych.

W okresie odkarmiania procentowe tempo wzrostu okazało się u myszy doświadczalnych wyższym aniżeli u kontrolnych. Tempo to, obliczone z odpowiednich danych tab. 2 i 3, dla 12-dniowych odcinków czasu jako jednostki, wynosiło mianowicie podczas okresu odkarmiania w serii „pełnogłodowej” średnio  $0.83\%$ , w serii „mlecznej” jeszcze nieco więcej, bo  $0.95\%$ , natomiast w materiale kontrolnym zaledwie  $0.18\%$ . Tak znaczne wzmożenie tempa wzrostu myszy doświadczalnych podczas tego okresu doprowadziło w serii „pełnogłodowej” do przerośnięcia przez te ostatnie zwierząt kontrolnych (średnia różnica od kontroli  $+3.9$ ), a w serii „mlecznej” do dalszego wzmożenia się tej przewagi, jaką w stosunku do kontroli zaczynały osobniki doświadczalne wykazywać już podczas „pokarmowych” dni okresu głodówek (średnia różnica od kontroli  $+8.2$ ). Z ogólnych średnich różnic od kontroli, zestawionych w tab. 3, wynika ponadto, że dodatni wtórny wpływ głodówek, ujawniający się w okresie odkarmiania (p. wyżej, wstęp) staje się przy użyciu starych myszy mniejszym, aniżeli przy użyciu osobników młodych (por. tu również K o p e ć i L a t y s z e w s k i, 8, tab. VII i 9, tab. III).

Rzut oka na tab. 4 przekonuje nas wreszcie, że przewaga ciężaru naszych doświadczalnych myszy nad ciężarem okazów kontrolnych, osiągnięta przy końcu spostrzeżeń, dotyczyła samego ciała zwierząt, bynajmniej nie polegając na zwiększeniu się zawartości przewodu pokarmowego lub na wzmożonym rozroście tego ostatniego. Pewne zaś różnice w odsetkach wagi tłuszczu, zawartego w jamie brzusznej, są tak niewielkie, że trudno im jest przypisywać głębsze znaczenie.

#### IV. ZESTAWIENIE WNIOSKÓW.

Wyniki niniejszych doświadczeń, polegających na poddawaniu 8—9-miesięcznych myszy głodzeniu przez 1 dobę co 7. dobę (bez wyłączania wody do picia), a później na ich odkarmianiu, czyli codziennym żywieniu, oraz porównanie tych wyników ze stosunkami, zauważonymi poprzednio w analogicznych poszukiwaniach z myszami młodymi, prowadzą przede wszystkim do następujących wniosków:

TABLICA 4.

Różnice w średnim procentowym składzie wagi ciała, zachodzące pomiędzy myszami doświadczalnymi a osobnikami kontrolnymi.

P o d z i a ł		Seria „pełnogłodowa“	Seria „mleczna“
Żywa waga	Zawartość przew. pokarm.	— 0.3	— 0.7
	Ciało „netto“	0.3	0.7
Ciało „netto“	„Tłuszcz“	1.3	2.0
	Ciało „właściwe“	— 1.3	— 2.0
Ciało „właściwe“	Przewód pokarmowy	— 0.2	— 0.3
	Inne narządy i „reszta“ ciała	0.2	0.3

1). Za pomocą stosowania przerw w karmieniu można i u starych myszy wywołać wzmożenie wzrostu ponad zwykłą normę.

2). Stosowanie niezupełnych głodówek (podawanie w dni „głodowe“ nieznacznej ilości mleka) jest pod tym względem jeszcze bardziej korzystne aniżeli stosowanie głodówek całkowitych, w pierwszym bowiem przypadku przerośnięcie kontroli przez zwierzęta doświadczalne dochodziło do skutku dopiero w dodatkowym okresie odkarmiania, w drugim natomiast rozpoczynało się już podczas dni „pokarmowych“ okresu głodówek.

3). Wywołane stosowaniem głodówek przerośnięcie kontroli przez zwierzęta doświadczalne nie jest związane z jakąkolwiek wyraźną zmianą w procentowym składzie wagi ciała tych ostatnich.

4). Sądząc z zachowania się starych myszy odmiany „li-la“ i młodych myszy odmiany „pstrej“, bezpośredni ujemny wpływ braku pożywienia odbija się na starych myszach raczej nieco silniej, aniżeli na zwierzętach młodych. Przeciwnie natomiast stopień w jakim zwierzęta te reagują (pod względem ciężaru ciała) na dodatni wpływ już przebytych głodówek, ulega z wiekiem myszy zmniejszeniu.

---

Jak widzimy, sposób reagowania starych 8 — 9-miesięcznych myszy na przerwy w odżywianiu różni się tylko ilościowo od sposobu, w jaki na czynnik ten reagują osobniki młode, 2 — 2½-miesięczne. I u jednych i u drugich bowiem odbycie szeregu głodówek wpłynęło korzystnie na późniejszy wzrost ustroju, z tą tylko różnicą, że w pierwszym przypadku odpowiednie przeciągnięcie kontroli było wyraźnie mniejsze, aniżeli w drugim. Znany ogólnie fakt, obniżania się z wiekiem każdego zwierzęcia jego zdolności wzrostowych, nasuwa nam od razu przypuszczenie, że przyczynę tego rodzaju ilościowej różnicy, w reagowaniu starych i młodych myszy na czynnik przerywanego głodzenia, stanowi różnica w tempie ich wzrostu w ogóle. O ile jednak tempo wzrostu 8—9-miesięcznych myszy ustępuje bardzo wybitnie tej szybkości, z jaką rosną

osobniki 2—2½-miesięczne, to znów tempo wzrostu tych ostatnich jest już, ze swej strony, uderzająco mniejsze od tempa z jakim zwiększają swój ciężar osobniki nowonarodzone. Wobec tego, dla uzyskania obszerniejszego w tym kierunku porównawczego materiału, rozpocząłem już doświadczenia, w których poddawane są głodówkom ośeski, a wyniki tych doświadczeń przedstawię w następnym z kolei przyczynku.

#### PIŚMIENNICTWO.

1. Brody S.: Missouri Agricult. Exper. Station Res. Bull. 97, 1927.
2. Kobozieff N.: C. R. Soc. Biol., 106, 1931, str. 704.
3. Kopeć St.: Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach, 10, 1929, str. 224.
4. Kopeć St.: Tamże, 10, 1929, str. 475.
5. Kopeć St.: Tamże, 11, 1930, str. 335 (p. również Roux's Arch. f. Entw. Mech. d. Organ., 126, 1932, str. 769).
6. Kopeć St. i Latyszewski M.: Tamże, 10, 1929, str. 509.
7. Kopeć St. i Latyszewski M.: Tamże, 12, 1931, str. 232.
8. Kopeć St. i Latyszewski M.: Tamże, 12, 1931, str. 419.
9. Kopeć St. i Latyszewski M.: Tamże, 13, 1932, str. 359.
10. Kopeć St. i Bilewicz St.: Tamże, 14, 1933, str. 321.
11. Robertson T. B.: J. of Gen. Physiol., 8, 1926, str. 463.
12. Robertson T. B.: Austral. J. of Exp. Biol. and Med. Sc., 5, 1928, str. 47.
13. Robertson T. B., Marston H. R. i Walters J. W.: Tamże, 12, 1934, str. 33.
14. Robertson T. B. i Ray L. A.: J. of Biol. Chem., 24, 1916, str. 347.
15. Robertson T. B. i Ray L. A.: Austral. J. of Exp. Biol. and Med. Sc., 2, 1925, str. 91.
16. Vlès F. i de Coulon A.: Arch. de physique biol., 6, 1927, str. 22 (cyt. wedł. Ber. ü. d. wiss. Biol., 8, 1928, str. 840).

Z Zakładu Biologii Uniwersytetu J. P. w Warszawie.

Biblioteka Główna WUM

**KS.1399**



210000001399



[www.dlibra.wum.edu.pl](http://www.dlibra.wum.edu.pl)

B341



Drukarnia i Litografia  
JAN COTTY  
w Warszawie, Kapucyńska 7.



[www.dlibra.wum.edu.pl](http://www.dlibra.wum.edu.pl)