© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Das Gewicht, das Alter und die Geschlechtsaktivität bei der Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus* Schreb.)[1]

Von Jan Zejda

Eingang des Ms. 11. 2. 1964

In den Populationsstudien an Kleinsäugern pflegt man das Gewicht als Alterskriterium zu verwenden, und dies meist bei jenen Arten, bei denen keine verläßlicheren Merkmale gefunden wurden, die sich in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Alter ändern. So fehlen besonders bei zahlreichen Arten der Unterfamilie Microtinae verläßliche Kriterien für das Alter der Individuen, und man setzt deshalb gewöhnlich die Gewichtszusammensetzung einer Population ihrer Alterszusammensetzung (obzwar mit einem gewissen Vorbehalt) gleich. Dieser Vorgang gründet sich wohl auf das Studium der postnatalen Entwicklung, dessen Ergebnisse meist von einer Gewichtszunahme mit steigendem Alter zeugen (Baschenina, 1953; Sviridenko, 1959; Sýkora, 1959; Mazák, 1962 u. a.). Die Studien der postnatalen Entwicklung weisen jedoch in dieser Hinsicht zwei wesentliche Mängel auf: Die Entwicklung des Individuums (und damit auch die Veränderlichkeit des Gewichtes) wird manchmal nur in einem bestimmten, relativ kurzen Lebensabschnitt (meist bis zum 30. Lebenstag) verfolgt, und dies geschieht außerdem unter Laboratoriumsbedingungen, welche den Einfluß gewisser, in der Natur zweifellos wirkender Faktoren ausschließen. Es ist nämlich bekannt, daß das Körpergewicht von dem Biotop (Davis, 1949), von der Populationsdichte (Crowcroft & Rowe, 1961) von den Phasen des Populationszyklus (H. & D. Chitty, 1960), von der Jahreszeit der Geburt des Individuums (Adamczewska, 1961), von genetischen Faktoren (Crowcroft & Rowe, 1961), von der Tätigkeit der Geschlechtsorgane (Wojcik, 1960), von der Nahrung (Zimmermann, 1950), vom Magen- und Darminhalt (Pelikán & Holišová, 1960) u. a. m. beeinflußt wird.

Unter den Wühlmäusen nimmt die Rötelmaus (und wenige andere Arten) eine besondere Stellung ein, da man ihr individuelles Alter mit einer Genauigkeit von etwa 1 Monat bestimmen kann. Es war Zimmermann (1937), der auf das mehr oder weniger gleichmäßige Wachstum der Molarenwurzeln der Rötelmaus hingewiesen hat. Seine Erkenntnisse erfuhren in den folgenden Jahrzehnten gewisse Berichtigungen (Prychodko, 1951; Wasilewski, 1952,), seine Methode erwies sich jedoch im Prinzip, besonders bei der Bestimmung der Alterszusammensetzung einer Population (Kalela, 1957; Zejda, 1955; 1961; 1962) als durchaus geeignet.

Es wurde die Frage untersucht, ob in den Populationen von Rötelmäusen die allgemein gültige Korrelation zwischen dem Körpergewicht und dem Alter der Tiere besteht. Zu diesem Zweck wurde ausgedehntes Material untersucht, welches im Institut für Wirbeltierforschung der ČSAV in den Jahren 1956—1963 aufgesammelt wurde. Dieses Material stammt von einer einzigen Lokalität und wurde zusammenfassend analysiert, weil nach einer eventuellen methodischen Atomisierung des Materials in bezug auf seinen Ursprung die erfolgte Atomisierung nach Biotop, Jahreszeit und nach anderen heterogen gewählten Gesichtspunkten seine Anwendung für die statistischen Untersuchungen entwerten würde. Ich bin der Meinung, daß für die Beantwortung des oben angeführten Problems eine spezielle Analyse der einzelnen ökologischen Faktoren und deren phenologische und jahreszeitliche Veränderlichkeit nicht not-

[1] Herrn Prof. Dr. K. Zimmermann zum 70. Geburtstag gewidmet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

wendig ist. Ich habe dagegen die Aufmerksamkeit dem Zustand der Geschlechtsorgane gewidmet, welcher zweifellos die Bedingungen der Existenz von sowohl Einzeltieren als auch der ganzen Population spiegelt.

Material und Methodik

Als Studienmaterial dienten 2374 Individuen der Rötelmaus, die in der Umgebung von Hodonín in Südmähren erbeutet wurden. Bei sämtlichen Individuen wurde das Alter nach der Entwicklungsstufe der M_1-Wurzeln mit der in meiner früheren Studie (Zejda, 1964) beschriebenen Methode bestimmt. Das Gewicht der Tiere wurde knapp nach der Erbeutung mit einer Genauigkeit von 0,5 g konstatiert. Bei trächtigen Weibchen wurde das Gewicht der Embryonen abgezogen, falls es 0,5 g überstieg. Als geschlechtsaktiv wurden Männchen mit vergrößerten Glandulae vesiculares bezeichnet (zur Lösung bestimmter Fragen wurden aus dieser Gruppe Männchen mit mindestens 10 mm langen Hoden, mit einer von Spermien erfüllten Cauda epididymidis und mit Glandulae vesiculares, die größer waren als 6 mm, ausgeschieden und als geschlechtlich voll aktiv bezeichnet). Ebenso wurden geschlechtsaktive, d. i. trächtige, säugende und post coitu Weibchen, mit deutlich kenntlichen Corpora lutea oder Maculae cyaneae zusammengefaßt, wobei die trächtigen Weibchen als besondere Gruppe behandelt wurden.[2]

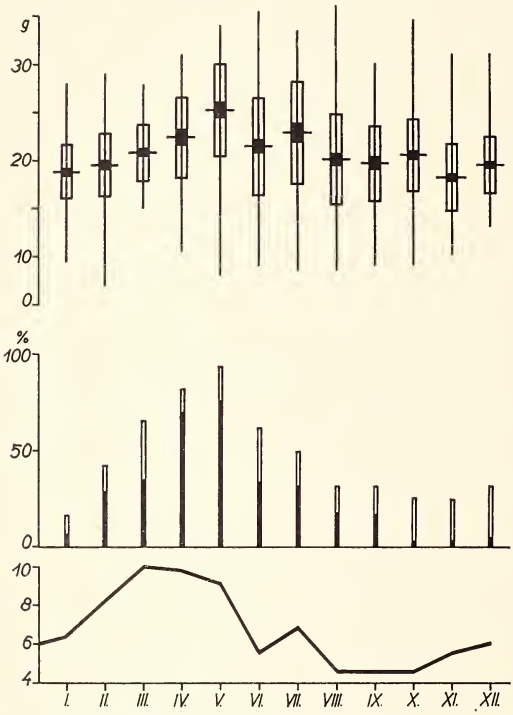

Abb. 1. Die Veränderlichkeit von Gewicht, Geschlechtsaktivität und Alter im Laufe eines Jahres. *Erklärungen: Oben* = Variabilität des Gewichtes; *Mitte* = Prozentsatz der geschlechtsaktiven Individuen; *unten* = Durchschnittsalter im Monat.

Gewichtsdiagramm: vertikale Linien = festgestellte Variationsbreiten des Gewichts; Querlinie = Durchschnitt $\bar{x}$; schwarzes Rechteck — $2 s_{\bar{x}}$ beiderseits von $\bar{x}$; weißes Rechteck — s_d beiderseits von $\bar{x}$. Ordinate — Gewicht in g; Abszisse — Monate.

Diagramm der Geschlechtsaktivität: Schwarz ausgezogen — voll geschlechtsaktive Individuen; weiße Kolonne — die übrigen Individuen mit Merkmalen der Geschlechtsaktivität. Ordinate — Prozentsätze.

Altersdiagramm: Ordinate — Durchschnittsalter in den einzelnen Monaten.

Die Korrelation zwischen dem Gewicht und der M^1-Wurzellänge wurde nur bei jenen Individuen berechnet, bei denen die Entwicklung der Wurzeln bereits begonnen hatte, die also älter als 3 Monate waren.

[2] Angemessener wäre der Ausdruck „mit Merkmalen der Geschlechtsaktivität", da die Begriffsteilung „geschlechtsaktiv — geschlechtsinaktiv" der Sachlage nicht genau entspricht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Ergebnisse

Den Ausgangspunkt der Studie bildet die Erkenntnis der Veränderlichkeit des Körpergewichts im Lauf des Jahres, im Hinblick auf die Geschlechtsaktivität und das Durchschnittsalter der aus den einzelnen Monaten stammenden Populationsproben (Abb. 1). Man erkennt sogleich, daß das Gewicht in den ersten fünf Monaten wächst, im Juni sinkt, im Juli leicht ansteigt, um dann allmählich bis zum November — mit einer geringfügigen Erhöhung im Oktober — wieder abzusinken. Den Jänner, März und Dezember ausgenommen, ist die Variabilität der Durchschnittsgewichte größer als 20 g. Zwischen den aufeinanderfolgenden Monaten bestehen meist statistisch hoch gesicherte Unterschiede im Durchschnittsgewicht ($P < 0{,}01$). Statistisch nicht gesichert war der Unterschied zwischen dem August und September ($t_{414} = 1{,}025$; $P > 0{,}3$), dem Dezember und Jänner ($t_{322} = 1{,}49$; $P = 0{,}15$). Bei den Monatspaaren Jänner-Feber, Juni—Juli und September—Oktober war $P < 0{,}05$. Aus der graphischen Darstellung geht auch die Veränderlichkeit der Zahl von geschlechtsaktiven Tieren in den einzelnen Monaten und die Veränderlichkeit des Durchschnittsalters hervor. Vom Jänner bis zum März steigen das Gewicht, der Prozentsatz der geschlechtsaktiven Tiere und das Durchschnittsalter. Bis zum Mai steigt dann das Gewicht und die Geschlechtsaktivität weiter, während das Alter bereits mäßig absinkt. Der statistisch hoch gesicherte Unterschied im Absinken des Gewichtes vom Oktober bis zum November steht weder mit dem Prozentsatz der geschlechtsaktiven Tiere noch mit dem Durchschnittsalter in Beziehung, das ganz im Gegenteil ansteigt. Die Stagnation des Gewichts in den Wintermonaten entspricht eher der Stagnation des Prozentsatzes der geschlechtsaktiven Individuen als dem steigenden Alter.

Die geringe Korrelation der Veränderlichkeit von Gewicht und Durchschnittsalter im Laufe des Jahres gab den Anlaß zur Erforschung der Altersvariabilität bei einem bestimmten Körpergewicht (Tab. 1). Die niedrigste Klasse ausgenommen, sind in jeder Gewichtsklasse mindestens 6 Altersklassen vertreten, die eine Zeitspanne von minimal 12 Lebensmonaten repräsentieren. In den Gewichtsklassen 20—26 g sind sogar sämtliche Altersgruppen vertreten. Vom Gesichtspunkt des Alters aus kann man also sagen, daß das Körpergewicht der Tiere bei einem bestimmten Alter sehr variabel ist und meist von 14 bis 35 g schwankt.

Die Ursache dieser bedeutenden Veränderlichkeit des Gewichtes kann man auch im

Tabelle 1

Die prozentuelle Gliederung der einzelnen Gewichtsklassen nach dem Alter

Gewichte in g	Alter (in Monaten)									n
	< 3	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17 >	
12,5	100	—	—	—	—	—	—	—	—	47
14	58	24	10	5	2	1	—	—	—	143
17	29	33	14	12	7	4	1	—	—	638
20	17	32	18	12	8	8	2	2	1	721
23	5	24	18	16	10	12	9	4	1	399
26	2	10	14	14	11	19	15	10	5	257
29	—	4	11	13	11	8	24	19	11	119
32	—	2	2	5	12	31	9	26	23	43
35	—	(14)	—	(14)	—	(14)	(29)	—	(29)	(7)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Geschlechtsdimorphismus suchen. Ohne Rücksicht auf das Alter und die Geschlechtsaktivität können wir feststellen, daß die Männchen zwar etwas schwerer sind (Gewicht 7—35 g, $\bar{x} = 20{,}7 \pm 3 \cdot 0{,}11$; $s_d = 3{,}98$; Gewicht der Weibchen 8,5—36 g, $\bar{x} = 20{,}4 \pm 3 \cdot 0{,}13$; $s_d = 4{,}68$), daß jedoch der Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern statistisch nicht gesichert ist ($t_{2372} = 1{,}35$; $P \doteq 0{,}18$).

Es wurde auch das quantitative Verhältnis der beiden Geschlechter in den einzelnen Gewichtsklassen und Lebensmonaten ermittelt. Die niedrigsten Gewichtsklassen ergaben ein schwaches Übergewicht der Weibchen, in den Gewichtsklassen 20—26 g werden häufiger Männchen erbeutet; die höchsten Körpergewichte erreichen jedoch mit klarer Überlegenheit die Weibchen. Anders erscheint das Verhältnis der Geschlechter in bezug auf das Alter. Auf jeder Altersstufe überwiegen die Männchen mäßig, bei einem Alter von mehr als 11 Monaten sogar markant (Abb. 2). Die Männchen werden also älter, erreichen jedoch im Laufe ihrer Leben nicht die Maximalgewichte der Weibchen.

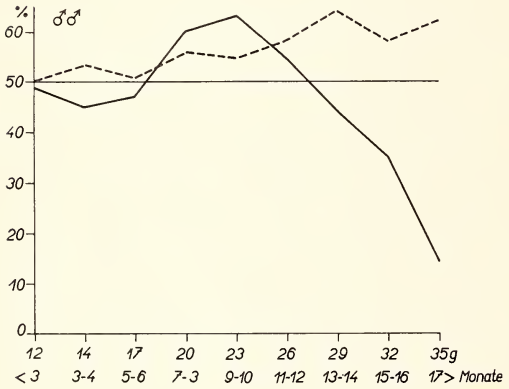

Abb. 2. Geschlechtsverhältnis in den einzelnen Gewichtsklassen und bei verschiedenem Alter. *Erklärungen:* Ausgezogene Linie — Gewicht in g; gestrichelte Linie — Alter. Ordinate — Prozentsätze; Abszisse — Gewichtsklassen in g (Alter in Lebensmonaten).

Ich untersuchte dann auch den Unterschied zwischen den geschlechtsinaktiven und jenen Tieren, die — ohne Rücksicht auf das Geschlecht — Zeichen der Geschlechtsaktivität aufweisen. Die geschlechtsinaktiven Tiere wiegen 7—33,5 g; $\bar{x} = 18{,}2 \pm 3 \cdot 0{,}12$; $s_d = 3{,}93$, die geschlechtsaktiven Individuen 14—36 g; $\bar{x} = 23{,}6 \pm 3 \cdot 0{,}08$; $s_d = 2{,}85$. Der Unterschied ist statistisch hoch gesichert ($t_{2372} = 39{,}1$; $P < 0{,}01$). Auf Grund dieser Voruntersuchungen wurde die Korrelation zwischen Gewicht und Alter, gesondert für geschlechtsaktive und inaktive Tiere, gewertet, wobei auch das Geschlecht in Betracht gezogen wurde.

Tabelle 2

Das Gewicht der geschlechtsaktiven Rötelmäuse in den einzelnen Lebensmonaten

Alter (in Monaten)	♂♂ n	min	max	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s_d	♀♀ n	min	max	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s_d
<3	45	14	26	19,2	0,42	2,82	20	16	27	20,4	0,71	3,16
3— 4	77	16	26	20,9	0,27	2,34	63	14	35,5	23,3	0,20	1,62
5— 6	69	14,5	28	21,5	0,35	2,94	95	16,5	33	23,3	0,37	3,60
7— 8	78	18	35	23,0	0,37	3,27	71	15,5	31	23,4	0,46	3,87
9—10	62	15	29	22,8	0,39	3,09	50	17,5	31	25,3	0,53	3,78
11—12	90	18	31	24,2	0,28	2,64	51	16	34	24,5	0,66	4,68
13—14	72	19,5	30,5	25,0	0,32	2,73	42	21	36	26,8	0,56	3,63
15 >	72	19	32	27,1	0,39	3,31	51	19,5	36	26,9	0,57	4,08

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Bei geschlechtsaktiven Individuen (Tab. 2) beobachtet man in allen Altersklassen einerseits ein mehr oder weniger ständiges Ansteigen des Gewichts der Männchen, anderseits eine Stagnation des Gewichtes der Weibchen zwischen dem 3.—8. Lebensmonat, der dann eine unregelmäßige Gewichtszunahme folgt. Die beiden Geschlechter unterscheiden sich außerdem in den Durchschnittswerten des Körpergewichtes bei einem bestimmten Alter. Bis zu einem Alter von 10 Monaten sind nämlich die Weibchen durchschnittlich schwerer als die Männchen, in den folgenden Monaten gleicht sich der Unterschied wieder aus.

Die Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter der geschlechtsaktiven Männchen und Weibchen wurde mit Hilfe des Korrelationskoeffizienten (r) berechnet. Es wurde festgestellt, daß bei geschlechtsaktiven Männchen (Abb. 3) eine statistisch hochgesicherte Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter (der M_1-Wurzellänge) besteht, da bei n = 324, r = + 0,54, P< 0,01 beträgt. Auch bei geschlechtsaktiven Weibchen (n = 422) ist die Korrelation statistisch gesichert, wenn auch etwas niedriger (r = + 0,48; P< 0,01). In beiden Fällen deckt jedoch die Regressionsgerade — wie man übrigens auch aus der Abb. 3 sieht — nur einen geringen Teil der Streuung, da sie bei Männchen nur 29 % der Streuung (Determinationskoeffizient r^2 = 0,29), bei Weibchen noch weniger (r^2 = 0,23) eliminiert. Schließlich geht auch aus der Tab. 2 hervor, wie breit die Variationsbreite der Körpergewichte bei jeder Altersgruppe der geschlechtsaktiven Männchen und Weibchen ist. Es ist zu betonen, daß die Männchen und Weibchen auch bei einem Alter von weniger als 3 Monaten ein Gewicht erreichen können, das den Durchschnittswerten der ältesten Individuen unserer Kollektion gleichkommt. Die 3—4 Monate alten Weibchen erzielen dieselben Maximalgewichte wie die ältesten Individuen.

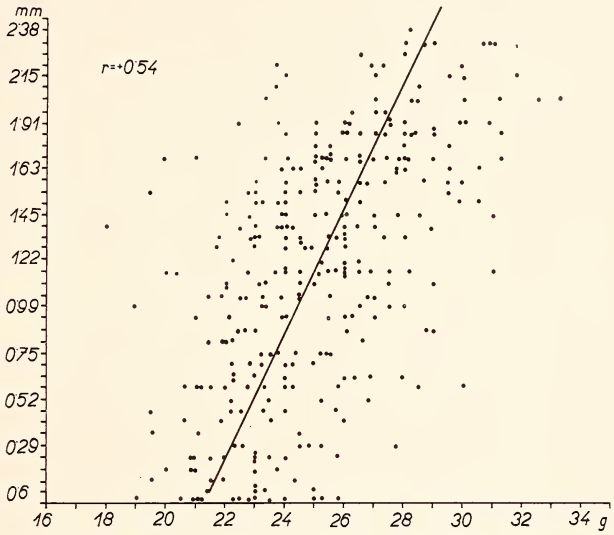

Abb. 3. Korrelation des Gewichts und der M_1-Wurzellänge bei geschlechtsaktiven Männchen. Ordinate — Wurzellänge in mm; Abszisse — Gewicht. Schwarze Punkte — Individuen. Die Regressionsgerade ist empirisch gezeichnet.

Bei den geschlechtsinaktiven Individuen (Tab. 3) fällt auf den ersten Blick die geringe, bzw. überhaupt fehlende Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter auf. Nur bis zu einem Alter von vier Monaten kann man die Andeutung einer Beziehung beobachten, in den folgenden Lebensmonaten konstatiert man eine Stagnation des Gewichts von inaktiven Individuen beider Geschlechter. Erst bei den mehr als elf Monate alten Individuen ist das Durchschnittsgewicht wieder etwas höher. Dabei sind die geschlechtsinaktiven Männchen aller Altersstufen durchschnittlich schwerer als die gleichalten Weibchen.

Das Gewicht der geschlechtsinaktiven Männchen steht in keiner statistisch gesicherten Korrelation zu dem Alter (der Wurzellänge von M_1), da r + 0,05 beträgt, was bei n = 530 statistisch nicht gesichert erscheint. Zu einer 5 %igen Gesichertheit müßte r =

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Tabelle 3

Das Gewicht der geschlechtsinaktiven Rötelmäuse in den einzelnen Lebensmonaten

Alter (n Monaten)	♂♂ n	min	max	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s_d	♀♀ n	min	max	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s_d
〈 3	187	7	23	16,7	0,26	3,62	211	8,5	24	16,4	0,19	2,82
3— 4	246	13,5	25	19,0	0,15	2,43	218	13,5	24,5	18,3	0,15	2,40
5— 6	115	13	23,5	19,3	0,24	2,55	83	13,5	25	18,5	0,27	2,49
7— 8	81	14,5	33,5	19,0	0,29	2,64	56	14	22,5	18,5	0,35	2,61
9—10	43	16	26	18,9	0,32	2,07	36	15,5	23	18,1	0,42	2,52
11 〉	45	16,5	31	20,6	0,44	3,00	45	14,5	29,5	19,5	0,53	3,54

0,08 sein. Auch bei den geschlechtsinaktiven Weibchen besteht zwischen diesen beiden Größen keine Korrelation ($r = 0{,}07$ bei $n = 438$; zu einer 5 %igen Sicherheit müßte r einen Wert von 0,098 erreichen). Mit der Regressionsgeraden eliminieren wir in diesen Fällen nur 2 %, bzw. 5 % der Streuung.

Dieselbe Aufmerksamkeit verdient auch das Gewicht der geschlechtsinaktiven, mehr als elf Monate alten Individuen (Tab. 3). Diese Rötelmäuse waren angesichts ihres Alters in ihrem Leben zweifellos bereits geschlechtsaktiv, zum Zeitpunkt ihrer Erbeutung jedoch wieder inaktiv. Ihr niedriges Gewicht im Augenblick der Erbeutung (bei Männchen durchschnittlich 20,6 g, bei Weibchen 19,5 g) läßt sich nur mit der Tatsache erklären, daß das Körpergewicht nach dem Sinken der Geschlechtsaktivität ebenfalls gesunken ist. Doch ist zu betonen, daß diese Gewichtsverminderung sehr radikal (siehe die Minimalgewichte) oder auch nur sehr geringfügig sein kann (siehe die Maximalgewichte).

Wenn wir die Tabellen 2 und 3 vergleichen, sehen wir, daß die Körpergewichte der Rötelmäuse desselben Alters und Geschlechts infolge der unterschiedlichen Geschlechts-

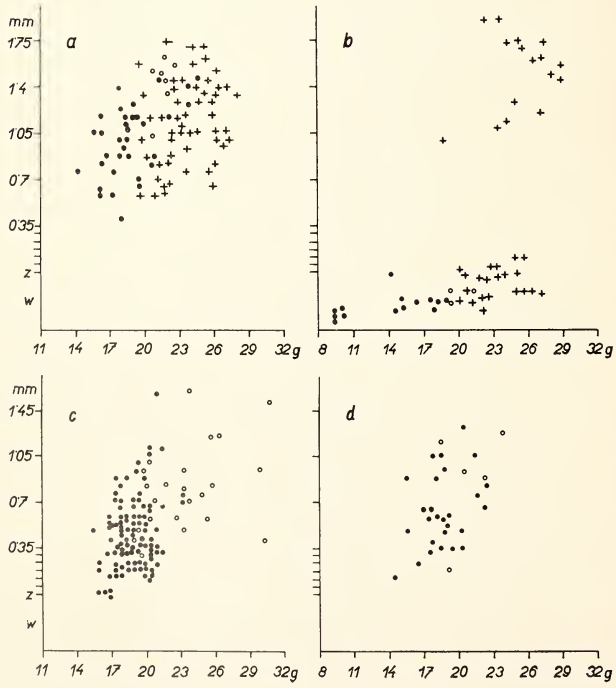

Abb. 4. Das Gewicht, das Alter und die Geschlechtsaktivität bei einzelnen Populationsproben. a — Hodonín, März 1959; b — Juni 1958; c — Dezember 1961; d — Jänner 1960. Ordinate — M_1-Wurzellänge; Abszisse — Gewicht. Schwarz — geschlechtsinaktive Individuen; unausgefüllte Kreise — Indiv. mit Spuren der Geschlechtsaktivität; Kreuze — voll geschlechtsaktive Individuen. Ordinate: M_1 — Wurzellänge; w — Individuen ohne Wurzeln am M_1; z — Anfang der Wurzelbildung. Abszisse: Gewicht in g.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

aktivität durchschnittlich um 3 bis 7 g differieren, was angesichts der Variationsbreite des Körpergewichts der Rötelmaus einen beträchtlichen Unterschied bedeutet. Den engen Zusammenhang des Gewichts mit der Geschlechtsaktivität und den geringen Zusammenhang mit dem Alter bestätigen auch die Populationsproben aus verschiedenen Jahreszeiten (Abb. 4). Bei der Märzprobe, die ihrer Alterszusammensetzung nach relativ homogen ist, sieht man bei den geschlechtsaktiven Tieren derselben Population eine deutliche Verschiebung des Gewichts gegen die höheren Gewichtsklassen zu. Bei der altersmäßig deutlich geschichteten Juniprobe (4b) beobachteten wir, daß nicht nur die alten, geschlechtsaktiven Überwinterlinge, sondern auch die geschlechtsaktiven diesjährigen Tiere auffällig schwerer sind, als die inaktiven diesjährigen Rötelmäuse. An diesem Beispiel ist die Tatsache am wichtigsten, daß die geschlechtsaktiven, weniger als drei Monate alten Individuen zu denselben Gewichtsklassen gehören wie die um ein Jahr älteren Tiere. Bei der Dezemberprobe (4c) fällt das höhere Gewicht jener Rötelmäuse auf, deren Geschlechtsorgane noch Spuren der früheren Geschlechtsaktivität aufweisen. Die Jännerprobe fällt durch die Gewichtsuniformität der Population auf. Die Tiere, die im vergangenen Jahr geschlechtsaktiv waren, sind von den übrigen nach dem Gewicht nicht mehr zu unterscheiden.

Diskussion

Aus den erzielten Ergebnissen geht hervor, daß die Beziehung zwischen dem Gewicht und der Geschlechtsaktivität enger ist als zwischen dem Gewicht und dem Alter. Mit der Entwicklung der Geschlechtsorgane steigt auch das Gewicht, das nach der Regression — wenn auch mit einer gewissen Verspätung — wieder abnimmt. Damit ist allerdings noch nicht gesagt, daß das Gewicht als Unterscheidungskriterium zwischen geschlechtlich aktiven und inaktiven Individuen dienen könnte. Die Untergrenze der Variationsbreite des Körpergewichts bei geschlechtsaktiven Individuen reicht tief in die Variationsbreite der geschlechtsinaktiven Individuen, und umgekehrt. Die starke Variabilität des Gewichts der geschlechtsaktiven Individuen hängt einerseits mit dem Alter, in dem die Geschlechtsaktivität eintrat, andererseits mit dem Wirken weiterer Faktoren zusammen. So hat Wojcik (1960) auf die mehrere Gramm betragenden Gewichtsveränderungen bei Weibchen im Verlauf des oestrischen Zyklus aufmerksam gemacht. Bei geschlechtsinaktiven Individuen treffen wir ein höheres Gewicht fast ausschließlich bei jenen an, die bereits gechlechtsaktiv waren, zum Zeitpunkt der Erbeutung jedoch nur mehr undeutliche Spuren der ehemaligen Geschlechtsaktivität trugen (schwach sichtbare Maculae cyaneae, die letzten Andeutungen einer Regression der Hoden usw.). Turček (1954) sprach die Hypothese aus, daß der Eintritt in die Gewichtsklasse 21 bis 25 g hormonal bedingt ist : geschlechtsinaktive Individuen erreichen sie nicht. Adamczewska (1961) wies diese Hypothese am Beispiel von *Apodemus flavicollis* zurück und behauptet, daß die Gewichte der geschlechtsaktiven und inaktiven Individuen infolge der bedeutenden individuellen Variabilität einander so überschneiden, daß man das Körpergewicht nicht als Kriterium der Geschlechtsaktivität verwenden kann. Trotzdem ergibt sich aus unseren eingehenden Analysen eine die Ansicht Turčeks unterstützende Tatsache: Unter einer Gesamtzahl von Weibchen, die ohne Rücksicht auf ihr Alter nicht die geringsten Spuren einer (auch nur ehemaligen) Geschlechtsaktivität zeigten, besaßen nur 4 % (n = 649) ein höheres Körpergewicht als 21 g[3].

Turčeks Hypothese ist so aufzufassen, daß die Tiere auch bei einem geringeren

[3] Die Weibchen wurden deshalb untersucht, weil noch mehrere Monate nach dem letzten Wurf am Uterus (besonders zur Zeit der Vermehrungspause) Spuren der Maculae cyaneae kenntlich sind. Bei den Männchen schreitet die Regression der Hoden schneller fort, und die Spuren der *Geschlechtsaktivität* sind makroskopisch nur schwer festzustellen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Gewicht als 21 g (manchmal auch nur 14 g) geschlechtsaktiv werden können, daß jedoch die geschlechtsinaktiven, genauer jene Tiere, die bisher noch nicht geschlechtsaktiv waren, trotz steigenden Alters ein Körpergewicht von 21 g meist nicht überschreiten. Sie gilt also nicht für jene Tiere, die in der Zeit der Erbeutung zwar geschlechtsinaktiv, jedoch früher geschlechtsaktiv waren (und dabei mehr als 21 g wogen).

Es wurde auch bewiesen, daß die Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter bei geschlechtsinaktiven Individuen nur im früheren Alter, bei geschlechtsaktiven Individuen jedoch jederzeit existiert. Trotz dieser bewiesenen Beziehung gestattet es die bedeutende Veränderlichkeit des Gewichts im Hinblick auf das Alter nicht, das Körpergewicht als Alterskriterium der geschlechtsaktiven Tiere zu verwenden. Die starke Veränderlichkeit wird von einer Reihe anderer Faktoren hervorgerufen und meiner Meinung nach steht die Ansicht von ihrer genetischen Bedingtheit (Crowcroft & Rowe, 1961) der Wahrheit wohl am nächsten.

Die Frage der Unterschiede der Gewichtszunahme bei den Frühjahrs-, Sommer- und Herbstwürfen wurden in dieser Studie nicht berührt. Mazák (1962) stellt fest, daß die aus Frühjahrs- und Sommerwürfen stammenden Rötelmäuse bis zum 40. Lebenstag schneller wachsen als die aus Herbstwürfen stammenden Tiere. Auch Adamczewska (1961) stellte ein unterschiedliches Wachstum der im Frühjahr und Spätsommer geborenen Tiere fest. In meiner Studie habe ich mich mit dieser Frage nicht befaßt, weil das Vergleichsmaterial (im Hinblick auf die Geschlechtsaktivität) fehlte.

Aus der Analyse geht weiter hervor, daß man die Gewichtszusammensetzung der Populationsproben nicht mit der Alterszusammensetzung identifizieren kann. In den Frühjahrsmonaten bilden die geschlechtsinaktiven jüngsten Individuen zwar einen nach dem Gewicht zu unterscheidenden Teil der Populationsprobe, doch verschmelzen ihre Altersgenossen, soweit sie bereits in die Geschlechtsaktivität eingetreten sind, ihrem Gewicht nach mit den geschlechtsaktiven Überwinterlingen. Der Anteil dieser geschlechtsaktiven jungen Individuen an den höheren Gewichtsklassen der Populationsproben ist je nach der Entwicklungsphase der betreffenden Population verschieden. Gegen Ende der Fortpflanzungsperiode kommt es im Zusammenhang mit der Regression der Geschlechtsorgane zu einer rückläufigen Vermischung der Gewichte jener Individuen, die in den Zustand der Geschlechtsinaktivität zurückkehren, mit den übrigen, geschlechtsinaktiven Individuen. Im Laufe des Herbstes und Winters tritt eine ständig steigende Annäherung der Gewichte aller Individuen ein, auch wenn sich diese nach dem Alter beträchtlich unterscheiden.

Zusammenfassung

1. Eine Untersuchung von 2374 Individuen der Rötelmaus *(Clethrionomys glareolus)*, deren Alter nach der Wurzellänge von M_1 bestimmt wurde, ergab, daß das Gewicht mit der Geschlechtsaktivität in einem engeren Zusammenhang steht als mit dem Alter der Individuen. Die geschlechtsaktiven Individuen sind durchschnittlich um 5 g schwerer als die gleichalten geschlechtsinaktiven Individuen.
2. Bei den geschlechtsinaktiven Individuen läßt sich eine Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter nur bis zu einem Alter von vier Monaten konstatieren. Bei älteren Individuen stagniert das Körpergewicht, und eine solche Korrelation besteht nicht mehr ($P > 0{,}05$ bei Männchen und Weibchen).
3. Bei den geschlechtsaktiven Individuen wurde eine Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter festgestellt (für Männchen $r = +0{,}54$, für Weibchen $r = +0{,}48$), doch ist die Variationsbreite des Gewichts auf jeder Altersstufe für beide Geschlechter bedeutend.
4. Das Gewicht der geschlechtsinaktiven Individuen, die bisher noch nicht geschlechtsaktiv waren, überschreitet in der Regel nicht 21 g. Bei geschlechtsaktiven Individuen, die bereits früher aktiv waren, wurde nach der Regression der Geschlechtsorgane eine fortschreitende Abnahme des Gewichts beobachtet.
5. Die Maximalgewichte werden von Weibchen häufiger erreicht als von Männchen. Die Männchen erreichen jedoch ein höheres Alter als die Weibchen.
6. Bei Studien über die Populationsdynamik kann man die Gewichtszusammensetzung nicht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

mit der Altersgliederung identifizieren; während der Fortpflanzungsperiode lassen sich die geschlechtsaktiven vorjährigen und diesjährigen Individuen nach dem Gewicht voneinander nicht unterscheiden. In der Winterperiode verengert sich die Variationsbreite des Gewichts trotz der starken Altersvariabilität.

Summary

In *Clethrionomys glareolus*, the individual body weight depends, to a greater extent, upon the degree of sexual activity rather than the age of a particular individual. In sexually inactive individuals, a correlation between body weight and age may be found up to the age of four months; in older individuals, the body weight becomes stagnant and no correlation is found. A correlation between body weight and age has been found to exist in sexually active individuals but the variation of body weight is very ample in each age. In these sexually inactive individuals which have not yet shown sexual activity, the body weight does not exceed over 21 g as a rule. The maximum body weights are more often attained by females; on the other side, males attain higher age.

Literatur

Adamczewska, K. A. (1961): Intensity of reproduction of the *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) during the period 1954—1959; Acta theriologica 5, 1—21.

Bashenina, N. V. (1953): Zur Frage der Altersbestimmung bei der Feldmaus *Microtus arvalis);* Zool. Journ. 32, 730—743 (Russ.).

Chitty, H. & D. (1960): Body weight in relation to population phase in *Microtus agrestis;* Symposium theriologicum Brno 1960, 77—86.

Crowcroft, P. & Rowe, F. (1961): The weights of wild house mice *(Mus musculus* L.) living in confined colonies; Proc. Zool. Soc. London, 136, 177—185.

Davis, D. E. (1949): The weight of wild brown rats at sexual maturity; J. of Mamm., 30, 125—130.

Kalela, O. (1957): Regulation of reproduction rate in subarctic populations of the vole *Clethrionomys rufocanus* (Sund.); Annales Acad. Sci. Fenn., A, IV., 34, 1—60.

Mazák, V. (1962): Zur Kenntnis der postnatalen Entwicklung der Rötelmaus, *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780 (Mammalia, Microtidae); Acta soc. zool. Bohemoslov., 26, 77 bis 104.

Pelikán, J. & Holišová, V. (1960): The value of stomach and body weight in analyzing the populations of small rodents; Symposium theriologicum Brno 1960, 249—253.

Prychodko, W. (1951): Zur Variabilität der Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* in Bayern; Zool. Jahrb. Abt. Syst., 80, 482—506.

Sviridenko, P. A. (1959): The growth and development of the vole *Clethrionomys glareolus* Schreb.; Zool. Jour. 38, 756—766 (Russ. mit engl. Zuss.).

Sýkora, J. (1959): Die postnatale Entwicklung der Feldmaus; In Kratochvíl, J. und Mitarb.: Hrabos polní, *Microtis arvalis; NČSAV, Praha.*

Turček, F. J. (1954): Der Verlauf der Änderungen des individualen Gewichtes der *Apodemus flavicollis* und *Clethrionomys glareolus* in den Populationen der Polana im Jahre 1952; Biologia, 9, 569—575 (Slow. mit d. Zuss.).

Wasilewski, W. (1952): Morphologische Untersuchungen über *Clethrionomys glareolus glareolus* Schreb. (Pol. mit dtsch. Zss.); Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska, 7, C, 118—221.

Wojcik, Z. (1960): Observations on the fluctuations in body weight and on the course of the sexual cycle in three successive generations of mouse females; Zoologica Poloniae, 10, 309 bis 324.

Zejda, J. (1955): Die Analyse der Frühlingspopulationen der Rötelmaus in der Hohen Tatra im Jahre 1955; Folia zoologica et entomologica, 4, 313—328 (Tsch. mit dtsch. Zuss.).

Zejda, J. (1961): Age structure in populations of the bank vole *(Clethrionomys glareolus* Schreb.); Folia zoologica, 10, 249—264.

Zejda, J. (1962): Winter breeding in the bank vole, *Clethrionomys glareolus* Schreb.; Folia zoologica, 11, 309—321.

Zejda, J. (1964): Development of several populations of the bank vole *Clethrionomys glareolus* Schreb. in a peak year; Folia zoologica, 13, 15—30.

Zimmermann, K. (1937): Die märkische Rötelmaus (Analyse einer Population); Märkische Tierwelt, 3, 24—40.

Zimmermann, K. (1950): Die Randformen der mitteleuropäischen Wühlmäuse; Syllegomena Biologica. Festschr. z. 80. Geburtstage v. O. Kleinschmidt, 454—471, Leipzig.

Anschrift des Verfassers: Jan Zejda, CSc., Inst. f. Wirbeltierforschung, Brno, Drobného 28, Tschechoslowakei

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mammalian Biology (früher Zeitschrift für Säugetierkunde)

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Zejda Jan

Artikel/Article: Das Gewicht, das Alter und die Geschlechtsaktivität bei der Rötelmaus (Clethrionomys glareolus Schreb.) 1-9