

Zeitschrift für Säugetierkunde

Band 22

1957

Heft 3-4

Materialien zur Kenntnis der Feldmaus

Microtus arvalis P.

Von Georg H. W. Stein (Berlin)

Mit 2 Abbildungen und 17 Tabellen.

Einführung

Es werden hier Ergebnisse sechsjähriger feldzoologischer Untersuchungen (1951—56) an der Feldmaus vorgelegt. Die Literatur über diesen wichtigen Ackerschädling, die seit langem bedeutend gewesen ist, hat im verflossenen Jahr fünf durch eine Reihe von Einzeluntersuchungen und auch Zusammenfassungen in unerwartetem Maße weiter zugenommen. Sie noch zu vermehren, ist fast schon ein Wagnis. Jedenfalls ist es nicht mehr angebracht, bekannte Ergebnisse hier noch einmal vorzutragen, wie es auch geraten erscheint, von einer eingehenden Berücksichtigung des Schrifttums abzusehen. All das müßte zu jener Breite der Darstellung führen, die bei dem gegenwärtigen Stande der Dinge kaum nützlich wäre. Geboten wird also — mit Verzicht auf Synthese und Überschau — wenig mehr als eine Materialsammlung in Form von trockenen Zahlenreihen. Leben gewinnen können sie erst im Vergleiche mit zukünftigen ähnlich gerichteten Untersuchungen.

Ihre Rechtfertigung möchte die vorliegende Arbeit jedoch daraus ableiten, daß manche Befunde, insbesondere solche der Fortpflanzungsbiologie, bisher noch wesentlich an Labor- und Gehegematerial gewonnen wurden, eine Erweiterung durch die Verhältnisse des freilebenden Tieres also angezeigt erscheint. Eingehender ist auch die für die Systematik, Ökologie und Dynamik der Bestandsdichte wichtige Körpergröße der Feldmaus abgehandelt worden, worüber uns die Literatur nur unzureichend unterrichtet. Das zentrale Problem, die Periodizitäten und ihre Kausalität, wartet noch immer auf das umfassende, eine statistische Behandlung zulassende Material. Seine Beschaffung übersteigt die Kräfte eines Einzelnen, und so bleibt der Beitrag zu dieser Frage bescheiden.

Material und Methodisches.

Berücksichtigt ist nur Freilandmaterial ohne Tiere aus Scheunen, Mieten usw. Es sind insgesamt 10 162 Stücke, die sämtlich aus Fürstenwalde stammen, also aus der weiteren Umgebung Berlins. Wurde bis 1953 das Material durch Fang mit den bekannten kleinen Bügelfallen (System Luchs) zusammengebracht, so gingen wir dann mehr und mehr dazu über, die Feldmäuse aus ihren Bauen auszugraben. Für zukünftige Untersuchungen ist dieses Verfahren aufs angelegentlichste anzuraten, da es auch die in Fallenfängen gänzlich fehlenden Nesttiere liefert und so einen vollständigen

Einblick in den Aufbau von Populationen gewährt. Seine Anwendung beschränkt sich allerdings auf nicht zu harte und vor allem auf mit Pflanzen nicht zu dicht bestandene Böden, demnach in der Hauptsache auf Ackerflächen und hier aus naheliegenden Gründen auf die Zeit von der Ernte bis zum Eintritt strengerer Fröste.

Bei Freilanduntersuchungen ist das genaue Lebensalter der Feldmäuse nicht bekannt. Das gilt auch für das Markierungsexperiment, dem für seine Bekundungen nach dieser Richtung in der Regel nur das Körpergewicht der Tiere zur Verfügung steht. Die graphische Darstellung der Klassenverteilungen von Körpergewicht und Schädelgröße einer umfangreichen Serie (Abb. 1) ergibt nun eine gute Übereinstimmung im Verlaufe beider Kurven, so daß die Gewichte die Schädelgrößen, deren straffe positive Korrelation zum Lebensalter bekannt ist (Frank und Zimmermann 1957), zu ersetzen vermögen und Aussagen über die Alterszusammensetzung einer Population zulassen.

Dabei bleibt für das Einzeltier eine Altersbestimmung nach jedem dieser beiden Kriterien natürlich immer unsicher. Aber die einzelne Feldmaus ist vollkommen bedeutungslos. Was wir zu erfahren wünschen ist, wie sich das Leben der Populationen gestaltet.

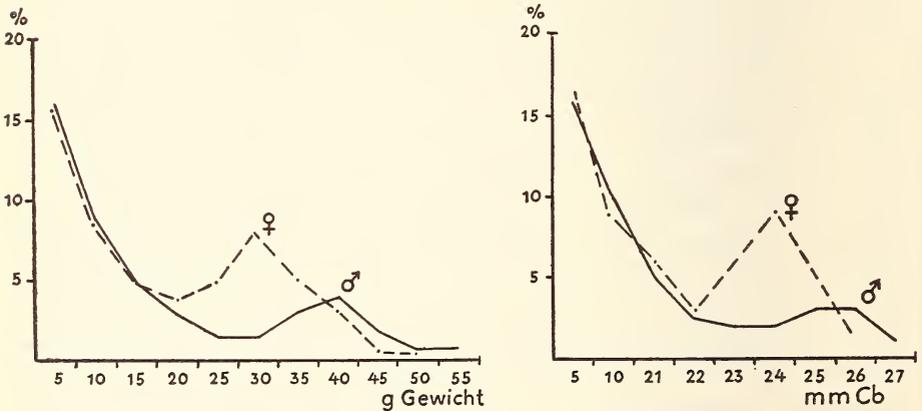


Abb. 1: Links Gewichtsverteilung von 2118 Feldmäusen aus dem Spätsommer 1955 (VIII u. IX), ♂♂n = 930, ♀♀n = 1188. Rechts Schädelgrößen derselben Serie, ♂♂n = 917, ♀♀n = 1148.

Zur Körpergröße norddeutscher Feldmäuse

Die Variabilität der Gewichte.

Das Höchstgewicht märkischer Feldmaus-♂♂ beträgt 51 g. Dieser Wert ist nur einmal vertreten. Überhaupt sind die Anteile hoher Gewichte niedrig. Bei $n = 3086$ ♂♂ (nur Tiere über 10 g Gewicht!) werden erreicht

Werte über 50 g 1 mal = 0,03 %
 „ „ 45 g 9 mal = 0,3 %
 „ „ 40 g 89 mal = 3,1 %.

Das Höchstgewicht der ♀♀ liegt bei 49 g, scheint also etwa so hoch zu sein wie das der ♂♂. Indessen werden die wahren Endwerte durch Gravidität verfälscht, denn von der Gesamtheit der 51 überhaupt vorhandenen schwersten ♀♀ mit Gewichten über 40 g enthalten 49, also nahezu alle, Embryonen, so daß man sagen kann, der 40 g übersteigende Anteil geht auf Veränderungen durch die Fortpflanzung zurück. Die einzigen beiden nicht trächtigen Tiere aus der Gruppe der 51 schwersten ♀♀ wiegen 41 und 42 g, und hier liegt die obere Grenze bei märkischen Feldmaus-♀♀ (n = 4247, nur Tiere über 10 g Gewicht). Zwischen ♂♂ und ♀♀ der Feldmaus bestehen also Unterschiede der Gewichte, die ♂♂ werden schwerer.

In ökologischer Hinsicht sind Gewichtsunterschiede ebenfalls ausgeprägt. Wir unterscheiden hier Abstufungen von den im Nahrungsüberflusse lebenden Tieren der Ackerflächen, der sekundären Biotope, über die Populationen der Mager-, Moorwiesen und Brachen bis zu den Feldmäusen der Lichungen in den Kiefernwäldern. In diesem letzten Biotop leben sie unter den ungünstigsten Außenbedingungen und wohl am Rande des von der Art überhaupt besiedelbaren ökologischen Bereiches.

Tabelle 1: Variabilität der Gewichte märkischer Feldmausmännchen in ökologischer Unterteilung.

Biotop	n, nur ♂♂ über 10g Gewicht	Gewicht bis 55g	bis 50g	bis 45g	bis 40g	bis 35g
Ackerflächen	2570	1	9=0,38%	77=3%	247=9 %	460=18%
Moor- und Trockenwiesen, Brachen etc.	372	—	—	4=1%	17=4,5%	50=13%
Kiefernkulturen	144	—	—	—	1=0,7%	2=1,4%

Statistisch real sind die Differenzen der Prozentwerte sämtlicher 3 Gruppen, so daß für Feldmaus-♂♂ der Nachweis ökologischer Größenunterschiede als erbracht gelten kann. Weibchen scheiden für solche Betrachtungen aus, da Gewichtserhöhungen durch Gravidität und Säugeperiode sich nicht ausschalten lassen.

Auch jahreszeitliche Schwankungen der Gewichte sind deutlich. So werden von ♂♂, auf die wir uns wieder zu beschränken haben, im Winter und Frühjahr (I—IV) Gewichte über 40 g nicht erreicht, gleichgültig, ob es sich um die letzten im Januar noch nicht abgestorbenen Angehörigen der P-Generation des Vorjahres handelt, deren Alter auf mehr als ein Jahr zu

bezziffern wäre oder um das Heer der heranwachsenden Jungtiere aus dem Sommer.

Zu den bisher abgehandelten geschlechtsabhängigen, den ökologischen und den jahreszeitlich bedingten Gewichtsunterschieden der Feldmäuse treten noch solche, die zu den Schwankungen der Siedlungsdichte in Beziehung stehen. Von diesen wird weiter unten die Rede sein.

Die Variabilität der Schädellängen (Condylobasallängen = Cb.).

Die Schwankungen der Schädellängen verlaufen in denselben Richtungen wie die der Körpergewichte. Der Höchstwert der ♂♂ liegt bei 26,7, der der ♀♀ bei 26,0 mm (Zahl der gemessenen märkischen Schädel, ♂♂ und ♀♀, 3955). Geschlechtsunterschiede sind also auch hier ausgeprägt. Augenscheinlich gilt das für alle Vertreter der Gattung *Microtus*. Die Verteilung der Endwerte bringt Tabelle 2:

Tabelle 2: Höchstwerte der Schädellängen märkischer Feldmäuse nach Geschlechtern geschieden (n = 3955, 1593 ♂♂ 2362 ♀♀).

Cb. in mm	25.1	2	3	4	5	6	7	8	9	26.0	1	2	3	4	5	6	7	n
♂♂	13	16	16	13	10	12	11	15	6	6	3	3	3	2	4	2	3	138
♀♀	15	7	7	4	1	3	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	41

Die geographische Variabilität der Schädelgröße wird hier nicht besprochen. Bekannt ist, daß südliche Feldmäuse größer sind (*Microtus a. levis* und *M. a. rossiae-meridionalis*). Für west- und mitteleuropäische (einschließlich des baltischen Raumes) führt Miller (1912) ungewöhnlich niedrige Schädelmaße an (n = 197): 27 Exemplare mit geschlossenen oder nahezu geschlossenen Cristae sagittales messen nur max. 25,3 mm. Die Ursache für diese auffälligen Abweichungen kann nur der geringe Umfang der Miller'schen Serien sein, denn Höchstwerte der Schädellängen machen auch in meinem Materiale einen geringen Prozentsatz aus. So messen

von 3955 Feldmäusen (♂♀ Cb. über 18 mm) über 26,0 mm nur 20 = 0,5 %

„ 3955 „ (♂♀ Cb. „ 18 mm) „ 25,3 mm „ 105 = 2,6 %

Bei der Aufgliederung nach ökologischen Gesichtspunkten ergibt sich für die Schädellängen folgende Verteilung:

Tabelle 3: Variabilität der Schädellängen märkischer Feldmäuse in ökologischer Unterscheidung.

Biotop	Höchstwerte der Schädellängen (Cb.) in mm	
Ackerflächen	♂ 26,7	♀ 26,0
Brachen, Moor- und Trockenwiesen	♂ 26,2	♀ 25,8
Kiefernkulturen	25,1	

Statistisch real sind die Unterschiede der ersten und dritten Gruppe (Stein 1956).

Jahreszeitliche Unterschiede der Schädelängen prägen sich in der Weise aus, daß in den ersten Monaten des Jahres (I—IV) die obere Grenze der Cb. bei 26,3 mm liegt. Frühjahrstiere sind also leichter und kleiner und die höheren Werte bei der Feldmaus erst vom Sommer an bis allenfalls zum Jahresende vorhanden. Weiter treten extrem große Tiere nur in Jahren höchster Bestandsdichte auf. Vergegenwärtigt man sich dazu noch einmal, daß unter meinen 3955 Stücken (Cb. über 18 mm) der Anteil mit Schädelängen von 26,1—26,7 mm nur 0,5 % (= 20 Ex.) beträgt, so erhellt das alles die Schwierigkeiten, die einer Bestimmung der Variationsbreite der Körpergröße der Feldmaus entgegenstehen. Für taxonomische Untersuchungen ist das wichtig. Eine Kennzeichnung von Unterarten nach der Körpergröße sollte nur an umfangreichem Materiale erfolgen.

Zur Fortpflanzung der Feldmaus.

Jahreszyklus der Fortpflanzung.

Gravide ♀♀ aus dem freien Lande liegen jetzt aus jedem Monate des Jahres vor. Es wäre jedoch nicht gerechtfertigt, daraufhin der Feldmaus den für die überwiegende Zahl der kleinen Säugetiere gültigen Wechsel zwischen winterlicher Ruhepause und geschlechtlicher Aktivität nur während der wärmeren Monate gänzlich abzusprechen. Für die Feldmäuse der primären Biotope steht es jedenfalls fest, daß sie sich streng in dieses Schema einfügen, also im September mit der Fortpflanzung abschließen und erst im Frühjahr wieder beginnen. Auch auf den Ackerflächen bleibt Wintervermehrung mehr eine Ausnahme. Größeres Ausmaß hatte sie während der sechs Beobachtungsjahre nur im Winter 1951/52, und hier sind die Beziehungen zu Umweltfaktoren klar: Der Dezember 1951 war gegenüber dem langjährigen Mittel um 3° zu warm und damit einer der wärmsten Dezember-Monate der langjährigen Temperatur-Reihen seit 1850 überhaupt. Sonst liegt nur noch ein gravidus Winter-♀ (XII + I) vor: 14. XII. 1954, Gewicht 33 g, gravid mit 4 E + säugend, Rapsschlag). Voraussetzung für Wintervermehrung sind wesentlich zwei Faktoren, einmal eine beständig milde Wetterlage (mit Temperaturen über dem Gefrierpunkt) und weiter ein hinreichendes Angebot von frischer Pflanzennahrung, wie es nur die Ackerflächen mit ihren grünen Raps-, Serradella- und Getreideschlägen zu liefern vermögen.

Auch der Beginn der Fortpflanzung im Frühjahr ist in erster Linie wetterabhängig. Sie setzt unmittelbar nach dem Aufhören der winterlichen Frostperiode ein.

Geschlechtsreife.

Schwierigkeiten der Alterszuordnung sind bei Jungtieren nicht erheblich. Die ersten Stadien nach dem Selbständigwerden sind gekennzeichnet durch das Zusammenfallen von niedrigen Werten der CB. mit bestimmten Zuständen des Haarkleides. Solche Tiere tragen entweder noch das stumpfe, düstere Jugendkleid, oder sie befinden sich in einem der beiden darauffolgenden Haarwechsel, dem vom Jugendhaare ins erste oder ins zweite Alterskleid. Als Jungtiere werden hier herausgestellt Stücke bis 21,9 mm CB., soweit sie noch das Jugendhaar oder einen der beiden bezeichneten Haarwechsel aufweisen. Das absolute Höchstalter in dieser Gruppe dürfte 60 Tage betragen. Diesen Termin geben Ecker und Kinney (1956) für den Abschluß des Haarwechsels ins zweite Alterskleid bei *Microtus californicus* an. Bei Fortpflanzungsbeginn, also im zeitigen Frühjahr, vermögen zwar auch ♀♀ höheren Alters Schädellängen unter 22,0 mm aufzuweisen. Diesen Tieren fehlen in der Regel aber Haarwechselvorgänge, und außerdem können dem erfahrenen Blicke gewisse Strukturveränderungen am Schädel, wie beginnende allgemeine Vereckung und weiter Einschnürung im Bereiche des Interorbitalraumes nicht entgehen. Gewichte sind zum mindesten bei jugendlichen ♀♀ zur Kennzeichnung des Lebensalters nicht geeignet, denn schon das schnelle Heranreifen der Embryonen führt einen ungestümen Gewichtsanstieg herbei, und dazu wachsen solche ♀♀ mit ihren Keimlingen förmlich um die Wette. Trächtige 10 g-♀♀ sind natürlich sehr jung und bezeichnen bei Freilandmaterial die untere Grenze der Geschlechtsreife. Das sind die von Frank (1956) angeführten Fälle, bei denen perforierte Vaginae sich an Zucht-♀♀ vom 13. Lebenstage an und bei Gewichten von 7—9 g vorfanden. Meine niedrigsten Werte folgen hier:

Tabelle 4: Trächtigkeit jugendlicher Feldmausweibchen.

Nr.	Datum	Gewicht in g	Cb, in mm	Zustand des Haarkleides	Uterus- befund
6430	10. 5. 53	10,7	18,6	Jugendkleid noch ohne Haarwechsel	4 E
6434	10. 5. 53	11,9	18,9	ebenso	5 E
374	29. 9. 55	10,4	19,1	ebenso	4 E

Die beiden ersten Stücke entstammen demselben — isoliert gelegenen — Feldmausbau, der dazu 1 ♀ ad., wohl die Mutter, und 1 ♂ ad. enthielt, so daß hier offenbar der Vater seine ganz jungen Töchter begattet hatte.

Gravide ♀♀ mit CB. unter 19,0 mm kommen (unter insgesamt 139 graviden Jung-♀♀) nur zweimal vor, aber ihr prozentualer Anteil wächst sehr schnell an, und von insgesamt 332 jugendlichen ♀♀ meines Materiales mit Cb.-Längen unter 22,0 mm sind 139 = 42 % trächtig, ein erheblicher Anteil.

Tabelle 5: Gravidität bei 332 jungen Weibchen von *Microtus arvalis*.

Cb. in mm	bis 18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	21,9	n
Anzahl der untersuchten ♀♀	11	15	37	43	59	68	61	38	332
davon gravid, absolute Zahl	0	2	3	4	24	38	43	25	139
Prozentsatz gravidier ♀♀	0	13	8	9	42	56	70	66	

Die Wurfgröße.

Tabelle 6: 1513 Embryonenwerte der Feldmaus, Freilandmaterial und ohne Resorptioinen.

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 E
I		1	1								
II			2	1							
III		2	9	25	22	7	4	1			
IV		5	14	41	46	26	11	6	1		
V	1			7	27	34	24	11	6	1	
VI		1	1	4	1	1	3	1	1		
VII			1	8	6	9	13	2	4	1	
VIII	4	7	19	41	113	126	104	51	13	2	1
IX	1	10	34	62	136	148	101	32	12	4	
X		6	10	27	24	9	4				
XI		1	2	4	6		1				
XII			3	2							
	6	33	96	222	381	360	265	104	37	8	1

Die mittlere Wurfgröße in utero ($n = 1513$) beträgt $5,57 \pm 0,039$. Im Ablauf des Jahres schwanken die Mittelwerte, im wesentlichen wohl in Abhängigkeit von den großen Wettervorgängen und dem Nahrungsangebot:

Jan.—März $M = 3,45 \pm 0,143$ $n = 75$

April—Juni $M = 5,45 \pm 0,094$ $n = 274$

Juli—Sept. $M = 5,79 \pm 0,055$ $n = 1065$

Okt.—Dez. $M = 4,34 \pm 0,120$ $n = 99$

Die Differenzen aller Mittelwerte sind signifikant.

Zwölferwürfe fehlen ganz, nur einmal trat 11 (+ 1 Resorpt.) auf. Einer- und Zweierwürfe machen zusammen nur $39 = 2,7\%$ aus, Neuner- bis Elferwürfe zusammen $46 = 3\%$. Mit $94,3\%$ stellen Dreier- bis Achterwürfe den entscheidenden Anteil an der Wurfkapazität der Feldmaus. Wir haben ihr Fortpflanzungspotential in seiner Bedeutung für die Übervermehrungen überschätzt. Weder erscheint die maximale Zahl der Embryonen mit 13 besonders hoch gegenüber 20 bei Haus- und Wanderratte, 14 bei Bisamratte, 18 beim Hamster (sämtliche Zahlen nach E. Mohr), 14 bei *Microtus guentheri* (Bodenheimer mdl.), noch ist der Mittelwert der Wurfgröße mit 5,57 als exzeptionell anzusehen im Vergleich zu 9,0 und 7,3 bei Wander- und Hausratte (Storer und Davis 1953). Auch die kleine Waldmaus, *Apodemus sylvaticus*, bringt es auf unseren Ackerflächen bei einem Höchstwerte von nur 8 E. noch zu einem Mittelwerte von $5,88 \pm 0,124$, $n = 87$ (Stein unveröff.).

An den 6 Einerwürfen ($= 0,34\%$) ist nur ein Jung-♀ beteiligt, die übrigen Tiere befinden sich im besten Lebensalter (CB. zwischen 22,3 und 23,8 mm). 14 Zweierwürfe treten unter 326 untersuchten ♀♀ der kälteren Monate (X—XII—III) ($= 4,3\%$) auf, unter 1189 der wärmeren Jahreszeit dagegen nur 19 ($= 1,6\%$). Dieser Unterschied der Prozentwerte ist statistisch gesichert, der höhere Anteil der Zweierwürfe in der kälteren Jahreszeit ist als Reaktion der Feldmaus auf ungünstige Umweltsituationen anzusehen. Eine Abhängigkeit der Einer- und Zweierwürfe vom Lebensalter der Mütter geht aus meinem Materiale nicht hervor.

Die hier vorgelegten Zahlen zum Fortpflanzungspotential werden erst bei vergleichender Betrachtung nützlich werden. Ein unerwarteter Befund tritt schon heraus auf Grund der einzelnen von Frank bisher bekanntgegebenen Freilandzahlen aus dem niedersächsischen Raume:

Die Wurfgrößen über 7 machen aus:

- a) aus dem ganzen Jahre Frank Niedersachsen $15,2\%$, $n = 429$ grav. ♀♀
aus dem ganzen Jahre Stein Brandenburg $9,9\%$, $n = 1513$ grav. ♀♀
- b) aus der wärmeren Jahreszeit (IV—X) Frank $20,4\%$, $n = 318$ grav. ♀♀
aus der wärmeren Jahreszeit (IV—X) Stein $11,1\%$, $n = 1339$ grav. ♀♀

Die Unterschiede der Prozentwerte sind in Gruppe a wie b statistisch gut gesichert und deuten auf ein abweichendes Fortpflanzungspotential in beiden Untersuchungsgebieten hin. Entfernt man aus meinem Material die ♀♀ der primären Biotopie mit ihrer geringeren Vermehrungsrate — auf die die Unterschiede zwischen Franks und meinen Zahlen etwa zurückzuführen sein möchten — so ergeben sich für märkische Ackerflächen folgende Werte: Die Wurfgrößen über 7 aus IV—X Brandenburg $10,3\%$ $n = 1175$ grav. ♀♀. Die Unterschiede bleiben auch hier real. Die Feldmäuse aus Niedersachsen zeigen in der Tat eine höhere Vermehrungsrate als brandenburgische. Sie sollte zurückzuführen sein auf die gleichmäßig optimalen Lebensbedingungen in den großen Weidegebieten Nordwestdeutschlands.

Der Mittelwert der Embryonenzahl bei im Frühjahr geborenen ♀♀, die alle noch das Jugendkleid tragen oder Reste davon, also sehr jung sind, beträgt $6,12 \pm 1,226$ mit einer Höchstzahl von 10 Embryonen. Leider liegen nur 8 Exemplare vor! Bei ausgesprochen jungen ♀♀ sind also Würfe von hohem Umfange durchaus möglich, jedoch scheint es sich dabei um eine Eigenheit der zu Beginn der Sexualperiode geborenen Tiere zu handeln, denn bei primiparen ♀♀ der Sommermonate sind Würfe über 7 E. nur noch mit 3 % vertreten (bei 4 von 131 graviden ♀♀). Allgemein liegt der Mittelwert der Embryonenzahl junger ♀♀ niedriger als der älterer Tiere:

primipare ♀♀ bis 21,9 mm CB. $n = 139$ $M = 5,11 \pm 0,125$
 ältere ♀♀ über 21,9 mm CB. $n = 1374$ $M = 5,61 \pm 0,042$

Die Differenzen der Mittelwerte sind gesichert.

Eine Eigenheit der Feldmaus bleibt noch herauszustellen, ihre frühe Geschlechtsreife auch während der zweiten Hälfte der Fortpflanzungsperiode. Bei kleinen Wühlmäusen ist es die Regel — das gilt auch für neuweltliche Vertreter der Gattung — daß im Spätsommer geborene ♀♀ sich im selben Jahre nicht mehr fortpflanzen. Es finden sich also etwa von der zweiten Augushälfte an in der Gruppe der selbständig gewordenen Jung-♀♀ keine graviden Tiere mehr. Bei *Microtus arvalis* ergibt sich für den September 1955 folgendes Bild:

Tabelle 8: Trächtigkeit bei jungen Feldmaus-♀♀ im September.

Cb. in mm	bis 19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	n
Gravid aus einer Gesamtzahl von 162 ♀♀ juv.	3	3	8	13	22	49 = 30%

Nahezu ein Drittel der im Spätsommer geborenen ♀♀ haben sich 1955 noch im selben Jahre fortgepflanzt, und von 63 Oktober-♀♀ desselben Jahres waren ebenfalls noch 10 gravid! Für 1954 und 1956 liegen ähnliche Befunde vor. Wir haben es hier mit einer Besonderheit der Feldmaus zu tun, die sich allerdings ebenso wie die Wintervermehrung auf die sekundären Lebensräume, die Ackerflächen, beschränkt (mit einer Ausnahme aus einem primären Biotop: Nr. 9193 Moorwiese 4 E. Reste Jugendkleid, CB. 20,3 mm, 19. IX. 1954). Von Langschwanzmäusen kommen bei *Apodemus sylvaticus* auf Ackerflächen gravide Jung-♀♀ in vereinzelt Fällen ebenfalls noch im Spätsommer vor.

Geschlechtsverhältnis.

Ein pränataler ♀♀-Überschuß ist für die Feldmaus deutlich. Frank (1956) hat die darüber bekannten Unterlagen zusammengestellt: In Zimmermanns Zuchten teilten sich 1224 Feldmäuse in 636 ♀♀ und 588 ♂♂

= 51,96 % für die ♀♀. Frank errechnete von 7866 dem Geschlechte nach bekannten Zuchttieren 53,12 % für die ♀♀. Seine Markierungsversuche ergaben für eine praktisch restlos erfaßte Population ($n = 335$) 53,73 % ♀♀. Diesen Zahlen kann ich eine weitere hinzufügen: 1048 Embryonen der Jahre 1951/56 setzen sich zusammen aus 488 ♂♂ und 560 ♀♀, das ergibt ein Verhältnis von 53,4 % für die ♀♀. Alle bisher erzielten Ergebnisse befinden sich in guter Übereinstimmung.

Gespeist werden die ♀♀-Überschüsse, die ja im späteren Leben der Tiere noch zunehmen und zu einem 3:1-Verhältnis in den Populationen führen können, aus zwei Quellen, einmal aus dem pränatalen ♀♀-Plus und weiter aus den Konkurrenzkämpfen der ♂♂ während der Sexualperiode, die zur Vernichtung der jüngeren und schwächeren ♂♂ führen. Die totale Unverträglichkeit adulter ♂♂ während der Fortpflanzungszeit geht auch aus folgender Übersicht hervor:

Tabelle 9: Geschlechtsverteilung (nur adulte Tiere) in Feldmausbauen während der Fortpflanzungsperiode.

Jahr	Anzahl der untersuchten Baue	1 ♀ ad im Baue	2 ♀ ♀ ad	3 ♀ ♀ ad	1 ♂ ad	2 ♂♂ ad	1 ♂ ad + 1 ♀ ad
1955, hohe Dichte	458	231	38	7	121	1 mal	60 mal
1956, weniger hohe Dichte	435	274	21	6	104	—	30 mal

In 316 Fällen, in denen ein ausgewachsenes Feldmaus-♂ in einem Baue registriert wurde, fand sich nur ein einziges Mal ein zweites im Gewichte etwa gleichwertiges. Alte Feldmausböcke meiden einander während der Fortpflanzungsperiode also unbedingt, ein mittelbarer, aber dennoch überzeugender Beweis für die Männchenkonkurrenz. Bis zu 22 g — und bei diesem Gewicht nur noch in Ausnahmefällen — werden jüngere ♂♂ von schweren geduldet.

Zur Dynamik der Bestandsdichte.

Unsere Vorstellungen von den Periodizitäten kleiner Nager sind wesentlich noch auf historisch-registrierendem Wege, wenn auch in zeitlich und räumlich bedeutender Überschau erarbeitet worden. Einheitlichkeit der Auffassung besteht noch nicht. Doch dürfte die Mehrzahl der Forscher geneigt sein, einen (3), 4 (oder 5)-jährigen Zyklus anzunehmen. Für die Lösung dieser Frage brauchen wir viel mehr Tatsachenmaterial. Aus der Fülle der in den letzten Jahren erschienenen Arbeiten sind es zwei, die diesen Zwecken dienen, die Zimmermannsche Analyse von 8000 Schädelresten aus Eulengewöllen aus der Umgebung Berlins und die Jahre 1949

bis 1955 umfassend und die Felduntersuchungen 1950—1954 v. Wijngaardens aus dem holländischen Raume. Diese Ergebnisse sollen mit meinen Befunden verglichen werden.

Der großartige Feldmausgipfel des Jahres 1949, den Zimmermann, v. Wijngaarden und ebenso Frank erwähnen, ist auch von mir registriert worden. Er hat augenscheinlich weite Teile Mittel- und Westeuropas erfaßt. Von 1951 ab, dem Beginne planmäßiger Untersuchungen, finden sich in meinem Arbeitsgebiete nun im Spätsommer und Herbst alljährlich Dichtekonzentrationen einzelner Feldmauspopulationen, deren jede einen Gipfel der Übervermehrung in räumlich engstem Maßstabe darstellt, sozusagen eine Mäuseplage en miniature. Feldmausbevölkerungen vermögen also im Tempo ihrer Entwicklung ihre eigenen Wege zu gehen, und das vertraute Bild eines Auf und Ab der Bestandsdichte in annähernd regelmäßigem Wechsel kommt erst in räumlich weiterem Bereiche zum Ausdruck. Solche vorzeitige explosive Massenentfaltung einzelner Feldmauspopulationen auf einem begrenzten Gebiete ist das Ergebnis besonderer, dort gerade bestehender Umweltkonstellationen, des Überwiegens positiver Außenfaktoren, wie sie — das kann nicht oft und dringlich genug wiederholt werden — besonders auf landwirtschaftlich vernachlässigten Ackerflächen sich ergeben.

Für Arbeiten auf dem angewandten Sektor wurden solchen unzeitigen Dichtekonzentrationen des öfteren bevorzugt Feldmäuse entnommen, so daß das Material aus dem Spätsommer und Herbst die jahresweisen Unterschiede der Bestandsdichte weniger scharf zur Anschauung bringt. Es werden deshalb die Serien aus dem Frühjahr, die eine zufällige Auswahl darstellen, zuerst betrachtet.

Spalte 2 der Tabelle 10 bringt als Maßstab für die Siedlungsdichte die relative Anzahl gefangener Feldmäuse. Als Jahre höchster Dichte treten heraus 1952 und 1955, die auch die höchsten Mittelwerte der Gewichte für die ♂♂ wie für die ♀♀ aufweisen. Hier haben wir die mit den Dichteschwankungen einhergehenden Unterschiede der Körpergröße, auf die eingangs schon verwiesen wurde.

In Abbildung 2 finden sich eingetragen in eine graphische Darstellung der Schwankungen der Bestandsdichte holländischer Feldmäuse (v. Wijngaarden 1955) die entsprechenden Ergebnisse von Zimmermann (1955) und von Stein (nach Tabelle 10). A. v. Wijngaardens 5 Kurven sind nur ökologische Unterteilungen. Aufgezeichnet sind von ihm und auch von mir die Prozentsätze der mit Feldmäusen besetzten Fallen, also die Bestandsdichten.

Aus der Zimmermannschen Veröffentlichung ist dagegen herangezogen worden der Anteil der beiden höchsten Klassen der Mandibellängen und damit der Anteil größter Tiere in jedem Winter, ein Wert, der vergleichbar ist den Zahlen der Spalte 5 in Tabelle 10. Im Verlaufe aller Kur-

ven besteht im Grundsätzlichen Übereinstimmung, nur daß bei v. Wijngaarden der herbstliche Gipfel der Übervermehrung heraustritt, während von Zimmermann Winter- und von Stein Frühjahrskulminationspunkte gewählt wurden.

Tabelle 10: Frühjahrsfänge 1951–1956, relative Zahlen und Mittelwerte der Gewichte.

Jahr	Anzahl gefangener Feldmäuse auf je 100 Fallen	Geschlecht	n	Mittelwert der Gewichte in g
1951	17	♂	59	22,61
		♀	63	21,82
1952	26	♂	203	24,43
		♀	235	22,93
1953	16	♂	146	22,36
		♀	204	21,12
1954	10	♂	44	18,52
		♀	30	20,05
1955	22	♂	89	25,68
		♀	123	22,63
1956	20	♂	188	23,98
		♀	218	21,23

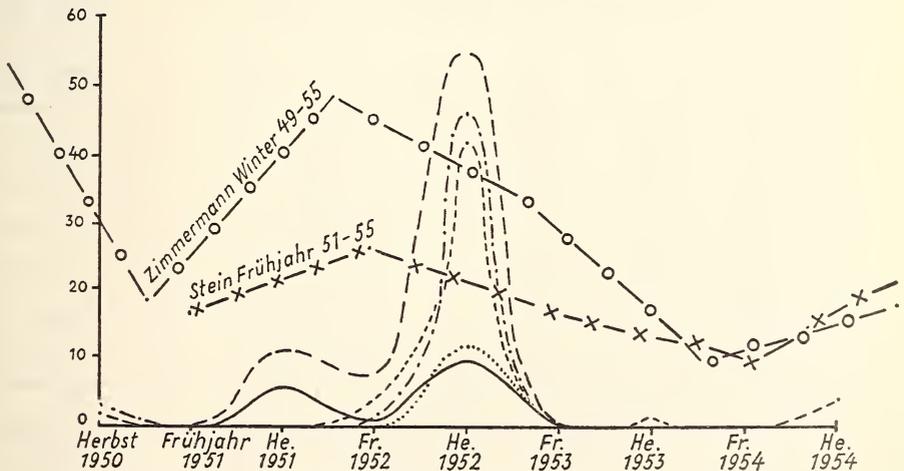


Abb. 2: Schwankungen der Bestandsdichte bei der Feldmaus aus den Jahren 1949–1955 nach van Wijngaarden, Zimmermann und Stein.

Zu dem bereits erwähnten Dichtegipfel des Jahres 1949 treten 1952 und 1955. Beide Intervalle sind dreijährig.

Weiter ist aus meinem Materiale ersichtlich die mit der Zunahme der Bestandsdichte einhergehende Größensteigerung der Mittelwerte der Gewichte, und ebenso tritt heraus der schon von Chitty für *Microtus agrestis* und von Zimmermann für *Microtus arvalis* geführte Nachweis, daß der Zusammenbruch (1952/53) sich noch ein Jahr später, also im Frühjahr 1954 bemerkbar macht a) in der noch mehr abgesunkenen Bestandsdichte, b) in einem weiteren Abfall der Mittelwerte der Gewichte. Die Zahlen seien hier noch einmal herausgestellt:

Zusammenbruchsjahr, Frühjahr 1953, Bestandsdichte 16 (Tab. 10)

Mittelwert der Gewichte ♂♂ 22,36 g, ♀♀ 21,12 g

Ein Jahr danach, Frühjahr 1954, Bestandsdichte 10 (Tab. 10)

Mittelwert der Gewichte ♂♂ 18,52 g, ♀♀ 20,05 g.

Die Dynamik der Bestandsdichte (Spätsommer und Herbst) stellt sich nach den Körpergewichten wie folgt dar:

Höchste Bestandsdichte	1951				
Hohe Bestandsdichte		1952			1955
Niedrige Bestandsdichte			1953	1954	
					1956

Für 1953 und 1956 lassen sich die Schwankungen an Hand der Gewichte auch mathematisch behandeln. Die Unterlagen bringen die Tabellen 11 und 12.

Tabelle 11: Dynamik der Bestandsdichte der Feldmaus nach den Körpergewichten der ♂♂; 1953—1956 August und September, nur Tiere von 25 g Gewicht an.

Gewicht in g	1953	1954	1955	1956
25 — 28	26	14	21	19
29 — 32	29	21	29	27
33 — 36	14	10	44	33
37 — 40	8	5	55	24
41 — 44	2	3	36	7
45 — 48	—	2	9	—
40 — 51	—	—	2	—
n	79	55	196	110
M	31,0 ± 0,488	32,17 ± 0,712	36,35 ± 0,41	33,51 ± 0,461
Kennzeichnung der Bestandsdichte	niedrig	niedrig	hoch	hoch, jedoch niedriger als 1955

Tabelle 12: Dynamik der Bestandsdichte der Feldmaus 1953—1956, ♀♀, August und September, nur Tiere von 20 g an.

Gewicht in g	1953	1954	1955	1956
20 — 24	49	36	77	83
25 — 28	40	35	129	89
29 — 32	29	26	114	86
33 — 36	10	23	63	48
37 — 40	8	5	37	20
41 — 44	—	1	13	15
45 — 48	1	1	4	2
49 — 51	—	1	1	—
	0,7 %	2,3 %	4,1 %	4,9 %
n	137	128	438	343
M	27,34 ± 0,426	28,56 ± 0,489	29,71 ± 0,266	29,16 ± 0,307

Statistisch real sind für die ♂♂ die Differenzen der Mittelwerte 1953 und 1955, 1954 und 1955, 1955 und 1956. Nicht real ist 1953 und 1954. Für die ♀♀ ist gesichert nur die Differenz des Mittelwertes von 1953 und 1955.

An Hand der Conylobasallängen sind die Bewegungen der Bestandsdichte für 1954 bis 1956 festzulegen:

Tabelle 13: Dynamik der herbstlichen Bestandsdichte 1954—1956 (VIII—IX) nach den Schädellängen, ♂♂ (CB. über 22,1 mm).

Cb in mm	1954	1955	1956
22,2 — 22,6	5	15	14
22,7 — 23,1	3	18	16
23,2 — 22,6	12	16	10
22,7 — 24,1	10	23	20
24,2 — 24,6	10	36	17
24,7 — 25,1	4	39	17
25,2 — 25,6	4	33	15
25,7 — 26,1	1	24	7
26,2 — 26,6	—	8	3
26,7	—	2	—
	2 %	15,8 %	8,4 %
n	49	214	119
M	23,91 ± 0,125	24,51 ± 0,070	24,13 ± 0,055

Tabelle 14: Dynamik der herbstlichen Bestandsdichte 1954—1956.
(VIII—IX) nach den Schädel­längen, ♀♀ (CB. über 22,1 mm).

Cb in mm	1954	1955	1956
22,2 — 22,6	13	53	31
22,7 — 23,1	17	70	53
23,2 — 23,6	24	86	77
23,7 — 24,1	18	73	44
24,2 — 24,6	11	52	42
24,7 — 25,1	4	30	12
25,2 — 25,6	4	9	2
25,7 — 26,0	—	1	1
n	91	374	262
M	23,54 ± 0,081	23,58 ± 0,036	23,51 ± 0,089

} 8,8 %
 } 10,6 %
 } 5,6 %

Für die ♂♂ sind die Differenzen der Mittelwerte 1954 und 1955 wie auch 1955 und 1956 signifikant. Bei den ♀♀ ist statistische Realität nicht vorhanden.

Allgemein läßt sich sagen, daß die Mittelwerte der Körpergewichte und CB. den Schwankungen der Bestandsdichte folgen, und ebenso ist der Prozentsatz schwerer und großer Tiere in Jahren höchster Siedlungsdichte am größten. Es sieht nun auch so aus, als sollten absolut stärkste Tiere nur bei intensivster Zusammenballung der Bestände auftreten, jedoch reicht für einen exakten Nachweis mein Material bei weitem nicht aus.

Beziehungen zwischen Wurfgröße und Bestandsdichte sind schon mehrfach erörtert worden. Hamilton (1937) führt unter den Faktoren der Bestandsverdichtung auch Zunahme der Jungenzahl in den Würfen auf, ebenso spricht Bodenheimer (1957) von einem „sudden increase in the birthrate usually preceding a vole outbreak and a sudden drastic decrease hailing the critical breakdown of such an outbreak“. Aus meinem Materiale ist nichts dergleichen ersichtlich. Es ist ausdrücklich zu betonen, daß die Wurfgröße für das Frühjahr sowohl wie für den Spätsommer während der sechs Beobachtungsjahre nur innerhalb sehr enger im Zufallsbereiche liegender Grenzen schwankte. Die Unterlagen dafür bringen die Tabellen 15 und 16:

Tabelle 15: Embryonenwerte von *Microtus arvalis* im Frühjahr
(bis 31. 5.) aus allen Lebensräumen.

Jahr	1951	1952*)	1953	1954	1955	1956
Fortpflanzungsbeginn (= 1. gravidus ♀)	18. II.	3. I.	22. III.	10. IV.	21. III.	11. IV.
n = Anzahl gravidus ♀♀	28	39	163	25	55	10
M = Mittelwert der Embryonenzahl	5.21	5.12	5.15	5.52	5.23	5.60

*) Material nur bis 5. IV.

Tabelle 16: Embryonenwerte der Feldmäuse von Ackerflächen im Juli bis September.

Jahr	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Anzahl der graviden ♀♀	119	Material dem Um- fange nach	124	78	341	259
Mittelwert der Embryonenzahlen	$5,61 \pm$ $0,135$	unzu- reichend	$5,71 \pm$ $0,1 \frac{1}{3}$	$5,98 \pm$ $0,187$	$5,82 \pm$ $0,083$	$5,93 \pm$ $0,048$

Ein Zusammenhang zwischen Siedlungsdichte und Wurfgröße ist nur insoweit ersichtlich, als mit wachsender Zusammendrängung der Bestände die Anzahl der Embryonenresorptionen steigt. Diese Vorgänge sind so bekannt, daß hier nicht mehr darauf einzugehen ist. Zu erwähnen bliebe nur, daß bei 1513 Embryonenwerten 54 Resorptionen zu verzeichnen waren = 3,56 %.

Eine Beziehung zwischen Bestandsdichte und dem prozentualen Anteil gravidus ♀♀ ist ebenfalls nicht erweislich. Deutlich sind jedoch Unterschiede bei jungen ♀♀. Deren prozentualer Anteil an der Fortpflanzung ist in Jahren eines Tiefs größer als bei hoher Siedlungsdichte. Es ist einleuchtend, daß bei intensiver Zusammendrängung der Tiere es gerade die jüngsten, schwächsten ♀♀ sein sollten, die von der Fortpflanzung ausgeschlossen bleiben. Die Zahlenunterlagen für diesen Befund bringt Tabelle 17:

Werden die beiden Jahre niedriger Dichte — 1953 und 1954 — zusammengefaßt und ihnen die übrigen gegenübergestellt, so ergibt sich für die Differenz der Prozentwerte Signifikanz, ein Ergebnis, dem man Vertrauen schenken darf.

Tabelle 17: Anzahl gravider Jung-♀♀ während des Spätsommers (VII—X) in Jahren unterschiedlicher Bestandsdichte.

Jahr	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Stand der Siedlungsdichte	Höchste Dichte	Hohe Dichte	Niedrige Dichte	Niedrige Dichte	Hohe Dichte	Hoch, jedoch niedriger als 1955
Anzahl der untersuchten ♀♀ von 10 g aufwärts	290	129	194	121	606	454
davon ♀♀ juv. zwischen 10 und 20 g	104 = 35 ⁰ / ₀	34 = 26 ⁰ / ₀	55 = 28 ⁰ / ₀	34 = 28 ⁰ / ₀	167 = 27 ⁰ / ₀	121 = 26 ⁰ / ₀
von diesen gravid	16 = 15 ⁰ / ₀	10 = 30 ⁰ / ₀	30 = 54 ⁰ / ₀	20 = 58 ⁰ / ₀	54 = 32 ⁰ / ₀	43 = 36 ⁰ / ₀

Zusammenfassung.

Vorgelegt werden Ergebnisse aus sechs Jahren feldzoologischer Untersuchungen (1951—56) an der Feldmaus, *Microtus arvalis*. Berücksichtigt wurde nur Freilandmaterial, bestehend aus 10 162 Tieren, die sämtlich aus der Umgebung von Fürstenwalde, also dem weiteren Raume von Berlin stammen.

1. Zur Körpergröße der Feldmaus: Körpergewichte und Schädelängen (CB.) weisen — wie wohl bei allen Vertretern der Gattung *Microtus* — bei beiden Geschlechtern Unterschiede auf. So betragen die Höchstwerte der Gewichte märkischer Feldmäuse 51 g für die ♂♂ und 42 g für die ♀♀, die der Schädelängen (CB.) 26,7 mm für die ♂♂ und 26,0 mm für die ♀♀. Unterschiede der Gewichte und der Schädelängen sind weiter vorhanden in ökologischer und jahreszeitlicher Aufteilung wie in Beziehung zu den zyklischen Bestandsschwankungen.
2. Zur Fortpflanzung der Feldmaus: Wintervermehrung beschränkt sich auf die Populationen der Ackerflächen und ist auch hier mehr eine Ausnahme. Gravidität tritt bei der Feldmaus bereits in sehr jungem Alter auf, schon im Gewichte von nur 10 g und bei Schädelängen von unter 19,0 mm. Der Anteil junger gravider ♀♀ ist erheblich. Unter 332 untersuchten (bis 21,9 mm CB.) beträgt er 139, das sind 42 %. Diese frühe Geschlechtsreife besteht auch noch in der zweiten Hälfte der Fortpflanzungsperiode, im Gegensatz zu anderen Vertretern der Gattung *Microtus*, bei denen etwa vom August an geborene ♀♀ im selben Jahre nicht mehr geschlechtsreif werden. Von 162 jungen ♀♀ waren im September 1955 noch 49, = 30 % trächtig. Dies ist eine Besonderheit der Feldmaus, sie beschränkt sich aber — wie die Wintervermehrung — auf Ackerflächen.

Die Nachkommenzahl in utero beträgt im Mittel ($n = 1513$) $5,57 \pm 0,039$. Embryonensätze mit Extremwerten fallen der Zahl nach nicht ins Gewicht. Den entscheidenden Anteil haben Dreier- bis Achterwürfe, die

zusammen 94,3 % ausmachen. Sehr junge ♀♀ können bereits mit 10 Embryonen gravid sein, besonders Frühjahrswürfe weisen diese hohen Werte auf: $M = 6,12 \pm 1,226$, $n = 8$. Im allgemeinen liegt der Mittelwert bei primiparen ♀♀ jedoch niedriger als bei älteren.

Die Faktoren des ♀♀-Plus bei der Feldmaus sind 1.) der pränatale Geburtenüberschuß, 2.) die ♂♂-Konkurrenz. Von 1048 Embryonen der Jahre 1951—1956 verteilten sich 488 auf die ♂♂ und 560 auf die ♀♀ = 53,4 % für die ♀♀. Für die Heftigkeit der Männchenkonkurrenz spricht es, daß in 316 Fällen, in denen während der Sexualperiode ein ausgewachsener Feldmausbock in einem Bau registriert wurde, sich nur ein einziges Mal ein zweiter im Gewicht etwa gleichwertiger vorfand, geduldet wurden nur junge ♂♂ bis 22 g Gewicht.

3. Zur Dynamik der Bestandsdichte: Dichtegipfel werden registriert 1949, 1952 und 1955, die Intervalle sind beide Male dreijährig. Mit der Zunahme der Bestandsdichte geht einher eine Größensteigerung der Mittelwerte der Gewichte und ebenso der Condylbasallängen. Der Zusammenbruch im Frühjahr 1953 macht sich noch ein Jahr später bemerkbar in einer noch weiter abgesunkenen Bestandsdichte und in einem weiteren Absinken der Mittelwerte der Gewichte. Zusammenhänge zwischen Bestandsdichte und Wurfgröße waren nicht ersichtlich. Deutlich ist jedoch ein prozentual höherer Anteil junger gravider ♀♀ in Perioden niedriger Siedlungsdichte.

Literatur:

- Bodenheimer, F. S. (1957): A dynamic model for the fluctuation of populations of the Levant vole in "Studies in Biology and its history". Jerusalem.
- Chitty, D. (1952): Mortality among voles (*Microtus agrestis*) at Lake Vyrnwy. Phil. Transact. Roy. Soc. London, Ser. B, 236.
- Ecke, D. H. and A. R. Kinney (1956): Aging meadow mice, *Microtus californicus* by observation of molt progression. Journ. Mamm. 37, 2.
- Frank, F. (1956): Beiträge zur Biologie der Feldmaus, *Microtus arvalis* Pallas II: Laboratoriumsergebnisse. Zool. Jahrb. (Syst.) 84, 1.
- Frank, F. u. Kl. Zimmermann (1957): Wachstum und Altersbestimmung bei Feldmäusen. Zool. Jahrb. (Syst.) im Druck.
- Hamilton, W. J. Jr. (1937): The biology of microtine cycles. Journ. agric. Res. 54, 10.
- Miller, G. S. (1912): Catalogue of the mammals of Western Europe. London.
- Mohr, E. (1954): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands. 3. Aufl., Jena.
- Stein, G. H. W. (1957): Sippenbildung bei der Feldmaus, *Microtus arvalis*. Zs. Säugetierk. 21, 3—4.
- Storer, Tr. J. and D. E. Davis (1953): Studies on rat reproduction in San Francisco. Journ. Mamm. 34, 3.
- Wijngaarden, A. v. (1952): Vorläufige Ergebnisse der Populationsuntersuchungen an Feldmäusen in der Betuwe. Zs. Säugetierk. 20, 2—3.
- Zimmermann, Kl. (1952): Körpergröße und Bestandsdichte bei Feldmäusen. Zs. Säugetierk. 20, 2—3.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mammalian Biology \(früher Zeitschrift für Säugetierkunde\)](#)

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Stein Georg Heinrich Wilhelm

Artikel/Article: [Materialien zur Kenntnis der Feldmaus 117-135](#)