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

Das Fortpflanzungspotential der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas) — eine Spitzenleistung unter den Säugetieren

(Aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Gründlandfragen, Oldenburg i. O.)

Von Fritz Frank.

Während die Biologie der einheimischen Vogelarten seit langem durch Fachleute und Liebhaber gründlich erforscht worden ist, wurde die Biologie der einheimischen Säugetiere erst in jüngerer Zeit Gegenstand wirklich umfassender und systematischer Untersuchungen. Wenn dabei die Kleinsäugetiere mehr als die großen Arten bevorzugt werden, so hat das durchaus seine Berechtigung. Einmal lassen sich Kleintiere leichter in Gefangenschaft halten und züchten und somit auch besser in den subtilsten Lebensäußerungen beobachten als größere Tiere, zumal sie sich durch den Beobachter auch nicht so sehr beeinflussen lassen wie diese. Zweitens entsprechen die Kleinsäuger besser der obwaltenden Tendenz der heutigen Biologie, von der beschreibenden und ordnenden Forschung (Idiographie und Systematik) zur Ergründung der großen und allgemeingültigen Gesetzmäßigkeiten (Nomothetik) überzugehen. Repräsentieren sie doch wegen ihrer schnellen Generationsfolge und ihrer kurzen Lebensdauer geradezu ideale Objekte zur Untersuchung grundlegender biologischer Vorgänge. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß sich gerade die seit einiger Zeit in allen Ländern aufblühende Populationsforschung der Kleinsäuger besonders angenommen hat, gefördert noch durch den Umstand, daß manchen von ihnen eine große wirtschaftliche Bedeutung zukommt.

Besonders gründlich ist in den letzten Jahren unsere einheimische Feldmaus bearbeitet worden, mit dem Erfolg, daß sie im Augenblick wohl eines der populationsbiologisch besterforschten freilebenden Säugetiere überhaupt darstellt. Neben wichtigen Aufschlüssen, welche Populations- und Pflanzenschutzforschung durch diese Untersuchungen erhalten haben und noch weiter erhalten werden (s. a. Frank 1954a, 1956b, 1957), ergaben sich dabei aber auch in anderer Beziehung sehr überraschende, um nicht zu sagen sensationelle Befunde. Entpuppte sich diese kleine unscheinbare Wühlmausart, die überall häufig vorkommt und zuvor wahrscheinlich gerade deswegen von den Biologen keiner besonderen Beachtung für Wert gehalten wurde, nicht nur als ein besonders ideales Objekt für die Populationsforschung, sondern auch als ein Säugetier, das alle bisher aus dieser höchsten Tierklasse bekanntgewordenen Fortpflanzungsleistungen weit in den Schatten stellt. Im folgenden sollen die bisher schon veröffentlichten

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

und die inzwischen neu hinzugekommenen Befunde eine kurze zusammenfassende Darstellung erfahren, die sich auf die vom Verfasser in einer großen Laboratoriumszucht (Frank 1956 a) an bis heute weit über 14 000 erfaßten Individuen und in individuell markierten Freiland-Populationen (noch unveröffentlicht) an bis heute 1150 Individuen gewonnenen Ergebnisse stützt.

1. Geschlechtsreife.

Junge Feldmäuse werden bis zum Alter von 17 Tagen, seltener bis zu 20 Tagen gesäugt. Während der Eintritt der Geschlechtsreife bei den Männchen noch nicht so genau fixiert werden konnte, wurde bei den Weibchen eine ausgesprochene Säuglings-Geschlechtsreife ermittelt: Bei nur 5 g schweren 10—12tägigen Weibchen war bereits der Uterus „aktiviert", d. h. aufgeweitet und von einem makroskopisch sichtbaren Gefäßsystem durchblutet. Die als äußeres Zeichen eingetretener Geschlechtsreife geltende Perforation der Vagina wurde im Labor und im Freiland vom 11. Lebenstage an beobachtet. Vom 13. Tage an wurden Zuchtweibchen, die in diesem Alter 7—9 g wiegen, von alten Männchen begattet, deren Gewicht z. T. über 40 g betrug. Im Freiland wiesen Jungweibchen von 10 g bereits 1—2 mm große Embryonen auf, solche von 12 g 3—4 mm große. Dementsprechend erfolgte der frühzeitigste Erstwurf von Jungweibchen im Freiland am 33. Lebenstage, in Gefangenschaft mehrfach am 34. Lebenstage bei einer mittleren Tragzeit von 20 Tagen. Während so frühzeitige Würfe bei Zuchtweibchen Ausnahmen darstellen, konnten wir in markierten Wildpopulationen feststellen, daß ein nicht unbeträchtlicher Teil der Jungweibchen den ersten Wurf wirklich bis zum Alter von 40 Tagen setzt.

Diese ausgesprochene Säuglingsgeschlechtsreife ist bei Säugetieren etwas durchaus Ungewöhnliches, aber nicht absolut Neues; denn Müller (1954) konnte sie auch beim Hermelin feststellen. Da dessen Jugendentwicklung aber wesentlich länger dauert, bildet die Geschlechtsreife von 11—13tägigen Feldmäusen dennoch ein Absolutum unter den Säugetieren. Sie basiert zweifellos auf einem außerordentlich schnellen Jugendwachstum, das 40tägige Jungtiere bereits ein Körpergewicht von über 30 g, also mehr als den Durchschnitt von Alttieren, erreichen lassen kann (eine eingehende Darstellung des Körperwachstums der Feldmaus und der daraus zu ziehenden Folgerungen findet sich bei Frank und Zimmermann, 1957). Es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, daß auch andere Microtinen unter optimalen Umweltverhältnissen ausgesprochene Frühreife zeigen. Verfasser konnte z. B. bei der einheimischen Nordischen Wühlmaus (*Microtus oeconomus stimmingi)* Erstwürfe mit 40 Tagen feststellen bei einer Tragzeit von 20—21 Tagen (Frank und Zimmermann, 1956).

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

2. Reproduktionsleistung.

Auch die Reproduktionsleistung der weiblichen Feldmaus stellt alles weit in den Schatten, was bisher bei Säugetieren ermittelt wurde. Während Herfs (1939) für die Große Wühlmaus (*Arvicola terrestris*) ein Höchstwurfgewicht von 28,5 % des Muttertier-Gewichtes angibt und Wunder (1937) das von Zwerghunden erreichte Wurfgewicht von 30 % des Muttertier-Gewichtes als Höchstleistung bei Haustieren bezeichnet, betrug der in unserer Feldmauszucht erzielte Höchstwert nicht weniger als 53,2 %. Hier warf ein postpartum 29,7 g schweres, 89 Tage altes Weibchen einen 9er-Wurf von 15,8 g (2. Wurf nach einem 5er-Wurf), ein anderes postpartum 31,9 g schweres Weibchen einen 8er-Wurf von 15,5 g. Wurfgewichte von zwei Fünfteln des Muttertier-Gewichtes waren unter mehreren Tausend Würfen durchaus nicht selten, solche von einem Drittel sogar ziemlich häufig. Bei Wurfstärken von 7 Jungen betrug das Höchstwurfgewicht 15,4 g, bei 8 Jungen 17,6 g, bei 9 Jungen 18,0 g, bei 10 Jungen 19,0 g und bei 11 Jungen gar 20,9 g. Die im Freiland ermittelte Höchstwurfstärke ist bisher 12 Junge; Reichstein (1956) fing unlängst ein Weibchen mit 13 Embryonen. Das Mittel liegt in der Laboratoriumszucht bei 4,36 (gedrückt durch die schwächeren Winterwürfe), im Freiland unter günstigen Umweltbedingungen aber bei 7 Jungen pro Wurf.

Eine volle Würdigung können diese Spitzenleistungen aber erst finden, wenn man berücksichtigt, daß sie bei einer Tragzeit von nur 20 Tagen (Mittel aus 804 Würfen) erzielt wurden und daß der intrauterine Aufbau der Föten infolge der vorliegenden postpartum-Empfängnis gleichzeitig mit der Aufzucht des vorhergehenden Wurfes erfolgen muß. Diese erfordert aber allein schon die Produktion einer Milchmenge, deren Gewicht im Tagesdurchschnitt bis zu einem Viertel des Muttertier-Gewichtes erreichen dürfte, errechnet aus der Gewichtszunahme der Säuglinge (s. a. Frank, 1956 a).

Hinzu kommt weiter, daß diese ungewöhnliche Reproduktionsleistung nicht etwa – wie die anderer Säugetiere – einmal im Jahre oder mehrmals mit eingelegten Erholungspausen vollbracht wird, sondern in ununterbrochener vielfacher Wiederholung. Sowohl in Zucht- wie in Wildpopulationen werden die Weibchen unmittelbar nach dem Setzen des Wurfes wieder gedeckt, so daß die Würfe mit ungefähr 20tägigem Abstand aufeinander folgen. Die Höchstzahl der von einem Weibchen produzierten Würfe betrug in unserer Zucht nicht weniger als 33; das ist mehr als das Doppelte von dem, was Rörig und Knoche (1916) seinerzeit erzielten (16 Würfe). Die Wurfstärken (in Klammern dazwischen die Wurfabstände in Tagen) waren:

4 – (20) – 3 – (20) – 2 – (20) – 4 – (20) – 5 – (20) – 5 – (21) – 4 – (20) – 4 – (20) – 5 – (20) –
5 – (20) – 8 – (20) – 4 – (20) – 8 – (20) – 8 – (21) – 7 – (20) – 5 – (21) – 5 – (19) – 4 – (20) –

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

2 – (20) – 4 – (22) – 3 – (22) – 3 – (21) – 5 – (21) – 2 – (20) – 1 – (20) – 1 – (20) – 3 – (44) – 2 – (20) – 4 – (21) – 2 – (49) – 2 – (40) – 2 – (22) – 1 = 127, m = 3,85 Junge.

Alter beim ersten Wurf 71 Tage. Wahrscheinlich wäre die Wurfzahl noch höher ausgefallen, wenn nicht nach Tod der zugehörigen Männchen zweimal eine Neuverpaarung nötig gewesen wäre, die größere Wurfabstände zur Folge hatte.

Wenn solche Spitzenleistungen im Freiland wegen der jahreszeitlich begrenzten Fortpflanzungszeit auch niemals erreicht werden können, so zeigen sie doch sehr eindrucksvoll das an sich vorhandene Reproduktionspotential des Feldmausweibchens auf. Im übrigen umfaßt die Fortpflanzungszeit auch im Freiland einen weit längeren Zeitraum als bei den meisten andern Säugetieren. Sie dauert je nach den Witterungsverhältnissen des betreffenden Jahres von Februar/März bis Oktober/November und kann unter günstigen Umweltbedingungen (z. B. in Getreidediemen)) sogar den Winter hindurch anhalten (Stein, 1953, Frank, 1954a).

Fragen wir uns, auf welchen Voraussetzungen diese von keinem andern Säugetier bisher bekannt gewordenen Spitzenleistungen beruhen, so werden wir nicht fehlgehen, wenn wir sie mit dem Aktivitätstypus der Feldmaus in Verbindung bringen. Zweifellos ermöglicht der kurzfristige, je nach Jahreszeit Tag und Nacht umfassende Wechsel von Aktivitäts- und Ruhephasen (Frank, 1954a, 1956a; Ostermann, 1956) eine besonders gleichmäßige und quantitativ hohe Nahrungsaufnahme, einen rationellen Energiehaushalt und eine besonders schnelle Ergänzung verbrauchter Energie. Diese kurzfristige Aktivitätsrhythmik ist aber nur möglich, weil die Nahrungsaufnahme bei diesem Pflanzenfresser in unmittelbarer Nähe des Baues stattfinden kann. Da der Aktionsradius der weiblichen Feldmaus tatsächlich nur nach Metern bemessen ist (Durchmesser eines Weibchenreviers im Sommer 10—20 m), erfordert die Nahrungssuche gleichzeitig einen nur minimalen Energieaufwand. Die in beliebiger Menge verfügbare Nahrungssubstanz kann also während der Fortpflanzungszeit zum überwiegenden Teil in schnelles Körperwachstum und hohe Reproduktionsleistung umgesetzt werden. Diese scheint den Organismus aber dennoch erheblich zu belasten; denn diejenigen Weibchen, die bereits in Fortpflanzung gestanden haben, pflegen den Winter im allgemeinen nicht zu überleben, sondern — wie die in individuell markierten Wildpopulationen erhaltenen Ergebnisse zeigen — mit wenigen Ausnahmen schon zu Beginn der kalten Jahreszeit zugrundezugehen, während die im Herbst geborenen und erst im folgenden Frühjahr zur Geschlechtsreife kommenden Jungweibchen den Winter überleben. Es scheint also, als ob das außergewöhnlich hohe Fortpflanzungspotential der Feldmaus mit einer sehr geringen Lebensdauer bezahlt wird.

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

Zusammenfassung.

Das Fortpflanzungspotential der Feldmaus stellt eine Spitzenleistung unter allen bisher untersuchten Säugetieren dar. Die Geschlechtsreife der Weibchen kann bereits (vom 11. Tage an) im Säuglingsalter eintreten, Erstwürfe von Jungweibchen wurden vom 33. Lebenstage an ermittelt bei einer durchschnittlichen Tragzeit von 20 Tagen. Das Wurfgewicht kann bis zu 53,2 % des Muttertier-Gewichtes betragen, obwohl während der Tragzeit gleichzeitig der vorhergegangene Wurf gesäugt wird, was eine tägliche Milchproduktion von bis zu einem Viertel des Muttertier-Gewichtes erfordert. Die Höchstwurfstärke ist 12 (13?), die mittlere unter günstigen Umweltbedingungen 7 Junge. Infolge vorherrschender postpartum-Empfängnis folgen die Würfe meist mit 20tägigem Abstand aufeinander. Die höchste von einem Zuchtweibchen erzielte Wurfzahl war bisher 33 mit 127 Jungen. Das außergewöhnliche Fortpflanzungspotential der Feldmaus muß sicherlich im Zusammenhang mit dem kurzfristigen Aktivitätsrhythmus gesehen werden, der einen hohen Stoffwechselüberschuß zugunsten schnellen Körperwachstums und hoher Reproduktionsleistung ergibt.

Summary:

The reproductive potential of *Microtus arvalis,* investigated in laboratory stocks as well as in wild populations, represents a peak efficiency among mammals. The author found a suckling maturity from the 11th day in the females which mate from the 13th day and drop their first litter from the 33th day (pregnancy lasts 20 days on an averge). Litter weight amounts to 53,2 % of the mothers weight (both measured immediately after birth), though the female must suckle her former litter during pregnancy. Peak litter size was 12 (13?), on an average 7 young under optimal environmental conditions. A captive female have dropped 33 litters with 127 young. The extremely high reproductive potential of Microtus arvalis seems to be based on the shorttime activity rhythm yielding a high surplus of metabolism for rapid growth and high reproduction.

Literatur:

Frank, F., (1954a). — Die Kausalität der Nagetierzyklen im Lichte neuer populationsdynamischer Untersuchungen an deutschen Microtinen. Ein Zwischenbericht. — Z. Morphol. u. Ökol. d. Tiere 43, 321—356.

— (1954b). — Beiträge zur Biologie der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas). Teil I. Gehegeversuche. — Zool. Jahrb. (Systematik) 82, 354—404.

— (1956a). — Dasselbe. Teil II. Laboratoriumsergebnisse. — ibidem 84, 32—74.

— (1956b). — Grundlagen, Möglichkeiten und Methoden der Sanierung von Feldmausplagegebieten. — Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 8, 147—158.

— (1957). — The causality of microtine cycles in Germany (second preliminary research report). — Journal of Wildlife Management 21, im Druck.

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

Frank, F., und Zimmermann, K., (1956). — Zur Biologie der Nordischen Wühlmaus *(Microtus oeconomus stimmingi* Nehring). — Z. Säugetierkde. 21, 58—83.

— (1957). — Über die Beziehungen zwischen Lebensalter und morphologischen Merkmalen bei der Feldmaus, *Mierotus arvalis* (Pallas). — Zool. Jahrb. (Systematik) 85, im Druck.

Herfs, A., (1939). — Uber die Fortpflanzung und Vermehrung der „Großen Wühlmaus" *(Arvicola terrestris* L.). — Nachr. Schädlingsbekämpfung 14, 91—192.

Müller, H., (1954). — Zur Fortpflanzungsbiologie des Hermelins *(Mustela erminea* L.). — Rev. Suisse Zool. 61, 451—453.

Ostermann, K., (1956). — Zur Aktivität heimischer Muriden und Gliriden. — Zool. Jahrb. (Physiologie) 66, 355—388.

Reichstein, H., (1956). — Feldmaus. *Microtus arvalis* (Pallas 1779), mit 13 Embryonen. — Säugetierkdl. Mitt. 4, im Druck.

Rörig, G., und Knoche, H., (1916). — Beiträge zur Biologie der Feldmäuse. — Arb. Kais. Biol. Anst. 4.

Stein, G. H. W., (1953). — Über Umweltabhängigkeiten bei der Vermehrung der Feldmaus, *Microtus arvalis.* — Zool. Jahrb. (Systematik) 81, 527—547.

Wunder, W., (1937). — Brutpflege und Nestbau bei Säugetieren. — Erg. Biol. 14,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1956

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Frank Fritz

Artikel/Article: Das Fortpflanzungspotential der Feldmaus, Microtus arvalis (Pallas) - eine Spitzenleistung unter den Säugetieren 176-181