

- CLEFFMANN, G. (1953): Untersuchungen über die Fellzeichnung des Wildkaninchens. Z. induct. Abstammungs- und Vererbungslehre 85, 137—162.
- HART, J. S. (1956): Seasonal changes in insulation of the fur. Canad. J. Zool. 34, 53—57.
- LUBNOW, E.; BIEBER, H.; SEIDEL, S. (1969): Die Veränderungen des Haarfarbmusters wildfarbiger Hauskaninchen vom juvenilen bis zum adulten Haarkleid. Bonn. Zool. Beitr. 20, 22—29.
- MORRISON, P. R.; TIETZ, W. J. (1957): Cooling and thermal conductivity in three small alaskan mammals. J. Mammal. 38, 78—86.
- SCHOLANDER, P. F.; WALTERS, V.; HOCK, R.; IRVING, L. (1950): Body insulation of some arctic and tropical mammals and birds. Biol. Bull. 99, 225—236.
- SCHWANITZ, J. (1938): Untersuchungen zur Morphologie und Physiologie des Haarwechsels beim Hauskaninchen. Z. Morph. Ökol. Tiere 33, 496—526.
- STEIN, G. W. (1954): Materialien zum Haarwechsel deutscher Insectivoren. Mittlg. Zool. Museum Berlin 30, 12—34.
- TOLDT, K. (1935): Aufbau und natürliche Färbung des Haarkleides der Wildsäugetiere. Leipzig: Deutsche Ges. f. Kleintier- u. Pelztierzucht.
- ZALOUBEK, D. (1974): Analyse der Fellfärbung bei der Labor-Hausmaus *Mus musculus* familiaris. Säugetierkundl. Mittlg. 22, 41—61.

Anschrift der Verfasserin: Dr. HEIDI BIEBER, D-2000 Hamburg 70, Kuehnstraße 149

## Sexualzyklus, Vaginal-pH und Geschlechtsverhältnis der Nachkommen beim Waldlemming, *Myopus schisticolor* (Lilljeborg)

Von F. FRANK

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Eingang des Ms. 23. 11. 1973

### Einleitung

Die Frage des Einflusses der Wasserstoffionen-Konzentration in der Vagina des Säugerweibchens auf das Geschlechtsverhältnis der Nachkommen ist wiederholt Gegenstand der Diskussion gewesen, unter anderem auch in bezug auf den Menschen. Es lag daher nahe, sie bei einer Art wieder aufzugreifen, die neuerdings wegen ihres extrem vom Normalen abweichenden Geschlechtsverhältnisses Aufmerksamkeit erregt hat. Es handelt sich um den in der palaearktischen Taiga verbreiteten Waldlemming, der nach neueren Befunden (KALELA et al. 1964; FRANK 1966; KALELA und OKSALA 1966) ein natales Geschlechtsverhältnis von 1:3 bis 1:4 aufweist (Zusammenstellung in Tab. 1) und damit nicht nur unter seinen nächsten Verwandten, den Lemmingen und Wühlmäusen, sondern unter den Säugetieren überhaupt eine Ausnahmestellung einnimmt (SKARÉN 1964).

Die genannten Autoren konnten unabhängig voneinander nachweisen, daß das Geschlecht der Neugeborenen bei dieser Art ausschließlich vom Muttertier abhängt, während das Vatertier keinen Einfluß darauf hat. Übereinstimmend zeigte sich ferner, daß das Geschlechtsverhältnis der Nachkommen bei den einzelnen Muttertieren sehr unterschiedlich ist und einen Weibchenanteil von 33—100 % aufweisen kann. KALELA und OKSALA konstatierten darüber hinaus die Existenz von zwei Muttertiertypen,

Tabelle 1

*Myopus chisticolor* (Lilljeborg) — Geschlechtsverhältnis in Freilandfängen und Zuchten  
(Sex ratio in nature and laboratory)

	n	♂	♀	♀ in %
Freilandfänge <sup>1</sup> (Catches in nature <sup>1</sup> )	633 <sup>3</sup>	178	455	71,87
Zucht Helsinki <sup>2</sup> (Laboratory stock Helsinki <sup>2</sup> )	1073	266	807	75,20
Zucht des Autors (Laboratory stock of the author)	1643 <sup>4</sup>	329	1314	79,97

<sup>1</sup> Zusammengestellt aus KALELA (1964), NOWIKOW (1941), SCHILOWA, SIMKIN (1958), SKARÉN (1964), TEPLOWA (1952), und Autor (unveröffentlicht). — <sup>2</sup> Nach KALELA, OKSALA (1966). — <sup>3</sup> Ohne 9 fragliche Exemplare. — <sup>4</sup> Ohne 5 fragliche Exemplare.  
<sup>1</sup> Compiled from KALELA (1964), NOWIKOW (1941), SCHILOWA, SIMKIN (1958), SKARÉN (1964), TEPLOWA (1952), and author (unpublished). — <sup>2</sup> After KALELA, OKSALA (1966). — <sup>3</sup> without nine questionable specimen. — <sup>4</sup> without five questionable specimen.

von denen der eine wie üblich männliche und weibliche Junge in unterschiedlichem Verhältnis zur Welt bringt, während der andere ausschließlich weibliche Jungtiere gebiert. Die von MATTHEY (1957, 1965 an meinen Zuchttieren wiederholt) und OKSALA durchgeführten zytogenetischen Untersuchungen ergaben einen normalen Karyotyp, der nach Meinung der Untersucher eine chromosomale Erklärung des abnormen Geschlechtsverhältnisses ausschließt. Eine genetische Hypothese von KALELA und OKSALA (1966), die zwei Letalfaktoren und mehrere Modifikatoren annimmt, harret noch der Prüfung.

### Material und Methode

Die vorliegende Untersuchung wurde an 32 *Myopus*-Weibchen durchgeführt, die in Gefangenschaft gezüchtet waren. Dabei wurde die von LIPKOW (1958) beschriebene Methode zur Ermittlung des Scheiden-pH mit Hilfe von Merck-Spezial-Indikatorpapier durch Entwicklung einer leichter in die Vagina einführbaren „Indikator-Nadel“ abgewandelt (FRANK 1967). Die Papiermethode ist sicher gröber als etwa die Verwendung von Einstabelektroden, aber einfacher und unproblematischer und für die ohnehin notwendige Klassifizierung und statistische Auswertung der Ergebnisse hinreichend genau. Die pH-Messungen erfolgten täglich. Insgesamt wurden über tausend Einzelmessungen durchgeführt.

### Zur Fortpflanzung in Gefangenschaft

Der Waldlemming hat eine festumrissene Fortpflanzungsperiode, die im natürlichen Verbreitungsgebiet von Mai bis September dauert (SKARÉN 1964). Auch die von schwedischen Wildfängen abstammenden Zuchttiere setzten ihre letzten Würfe im August und September, begannen mit der Vermehrung aber schon im März oder April, wenn im Verbreitungsgebiet größtenteils noch Dauerschnee liegt. Einzelne Weibchen setzten von November/Dezember an auch Winterwürfe, die nach MYSTERUD (1968) auch in der Natur vorkommen. Die bis Juni geborenen Jungweibchen wurden durchweg noch im Geburtssommer geschlechtsreif (frühestens im Alter von 3 Wochen),

die im Juli geborenen nur noch vereinzelt. Der postpartum-Oestrus ist wie bei allen Microtiden die Regel. Er unterbleibt meist nur in Zeiten verminderter Reproduktionsbereitschaft, also am Ende der Fortpflanzungsperiode sowie im Winter.

### Sexualzyklus und Zustand der Vagina

Wie bei den meisten Myomorpha manifestiert sich die sexuelle Aktivität des adulten Weibchens und die eingetretene Geschlechtsreife des juvenilen Weibchens äußerlich durch die Öffnung der Vagina. Diese kündigt sich meist schon einige Tage vorher durch eine verstärkte Schorfbildung (Abstoßung von Hornhaut-Partikeln) an. Eine wulstförmige Anschwellung des Vagina-Randes während des Oestrus ist dagegen nicht immer feststellbar. Gelangt das Weibchen während des ersten Oestrus nicht zur Copula, kann sich die Vagina bis zum Eintritt des folgenden Oestrus wieder schließen. Unmittelbar nach der Copula bildet sich so gut wie immer ein sehr markanter und fester Vaginal-Pfropf („plug“), der sich meistens innerhalb von 24 Stunden wieder zersetzt, manchmal aber bis zu drei Tage lang erkennbar bleiben kann. Dieser Pfropf wird allein aus dem männlichen Ejakulat gebildet und erhält durch die Vagina lediglich seine charakteristische kegelförmige Gestalt. Dies wurde in einigen Fällen deutlich, in denen das Ejakulat wegen spontaner Abwehrbewegungen des Weibchens nicht in die Vagina gelangte, sondern im Schenkelfell abgesetzt wurde und auch dort erstarrte.

Nach der Auflösung des Pfropfes schließt sich die Vagina in der Regel wieder und zwar in 88 % der registrierten Fälle zwischen dem 2. und 5. Tag nach der Copula (vgl. Tab. 2a). Nach 7 von 89 Copulae (davon 5 mit ausgetragenem Wurf) unterblieb der Vagina-Schluß jedoch, wie es bei anderen Muriden üblich ist, so den *Microtus*-Arten und nach LIKOW's Darstellung offensichtlich auch bei *Mus musculus*. Von den registrierten 89 Copulae führten 30 (= 33,7 %) nicht zur Geburt eines Wurfes. In einigen Fällen handelte es sich um einen erkennbaren Abbruch der Schwangerschaft mit Resorption der Foeten. In den anderen Fällen blieb offen, ob die Keime in einem sehr frühen Stadium abstarben oder ob überhaupt keine Befruchtung eingetreten war.

Die eingetretene Schwangerschaft ist am Leibesumfang und am Körpergewicht frühestens nach der ersten Hälfte der im Mittel 24 Tage dauernden Tragzeit zu erkennen. Frühere und sicherere Indizien liefert der Zustand der Vagina. Diese öffnet sich nach dem ersten Drittel der Tragzeit wieder und zwar in 66 % der registrierten Fälle bis zur Hälfte der Tragzeit, also zwischen dem 8. und 12. Tag nach der Copula (Tab. 2b). Zu dieser Zeit ist in der Vagina meist zähflüssiges Schleimsekret feststellbar (Tab. 2c) und wenig später (meist zwischen dem 12. und 16. Tag nach der Copula beginnend) auch Blutsekret (Tab. 2d). Dieses tritt jedoch nicht nennenswert aus, sondern bewirkt nur eine meistens von außen erkennbare Dunkelfärbung der Vagina. Stärkerer und mehrere Tage andauernder Ausfluß von schleimigem bzw. eitrigem Blut ist dagegen ein sicheres Anzeichen für die Resorption abgestorbener Foeten, die sich dann auch in Gewichtsstagnation und -reduktion des Weibchens manifestiert.

Die zweifellos aus dem Uterus stammende Schleim- und Blutsekretion hört normalerweise im letzten Drittel der Tragzeit auf. An ihre Stelle tritt nun — überwiegend zwischen dem 18. und 21. Tag nach der Copula bzw. zwischen dem 6. und 3. Tag vor der Geburt beginnend — ein wässrig-klares Sekret, das auch etwas austritt und eine feuchtglänzende (aber nicht schleimige!) Umränderung der Vagina-Öffnung bewirkt. Diese ist besonders in jenen Fällen, in denen das Datum der Copula unbekannt bleibt, ein sicheres Zeichen für die in den nächsten Tagen bevorstehende Geburt.



## Der Vaginal-pH

Die im folgenden gegebenen pH-Werte entsprechen der Skala des benutzten Indikatorpapiers (Merck). Zwischenwerte wurden nicht ermittelt. Es ergab sich prinzipielle Übereinstimmung zwischen den an *Myopus*-Weibchen gewonnenen Werten und den von LIPKOW (1958) für *Mus musculus*-Weibchen angegebenen und im folgenden in Klammern gesetzten Werten, wobei *Myopus* allerdings sowohl niedrigere wie höhere Extremwerte erreicht. Im Dioestrus liegt der Scheiden-pH zwischen 7,0 und 7,5 (7,4), sinkt dann im Prooestrus und Oestrus auf 6,4 bis 6,7 (6,9) und steigt im Metroestrus 1 auf 7,7 bis 9,0, wobei der bei weitem am häufigsten gemessene Wert 8,0 war (7,9). Der nach LIPKOW durch „starke Schwankungen der Wasserstoffionenkonzentration“ gekennzeichnete Metroestrus 2 konnte mit der angewandten Methode nicht ermittelt werden, ebenso nicht die Dauer der einzelnen Oestrus-Phasen. Prooestrus, Oestrus und Metroestrus dauern wie bei der Hausmaus zusammen etwa drei Tage.

Ein Sexualzyklus mit ungefähr konstanter Phasenlänge, wie er in der Literatur für verschiedene Nagerarten angegeben wird, war bei den *Myopus*-Weibchen nicht mit hinreichender Sicherheit zu erkennen, und zwar weder beim Individuum noch in der Population. Wenn man die Hochwerte der Wasserstoffionen-Konzentration im Metroestrus zugrundelegt, folgten diese einander in Abständen von 3–11 Tagen, wobei sich allerdings gewisse Häufungen abzeichneten (62 % zwischen 3 und 5 Tagen, 27 % zwischen 7 und 9 Tagen). Eine gewisse Komplikation ergibt sich daraus, daß der eigentliche Oestrus (soweit er nicht als postpartum-Oestrus an die Geburt gebunden ist) offensichtlich jederzeit und ohne Rücksicht auf einen möglicherweise vorhandenen basalen Rhythmus spontan auslösbar ist und zwar durch das Inerscheinungtreten eines brünstigen Männchens, das meistens innerhalb von 24 Stunden zur Copula gelangt. Dieser exogenen Beeinflußbarkeit bzw. Steuerung des weiblichen Sexualzyklus durch Stimulation ist bisher wenig Beachtung geschenkt worden. Da sie dort, wo die Geschlechter nicht ständig zusammenleben, sondern sich nur zur Paarung treffen, nicht nur sinnvoll, sondern biologisch notwendig ist, dürfte sie bei *Myopus* und den übrigen Microtiden auch unter natürlichen Bedingungen eine große Rolle spielen.

## Vaginal-pH und Copula

Wie bei der Hausmaus (LIPKOW 1958) wird das Männchen vorwiegend dann zur Copula zugelassen, wenn der Vaginal-pH (überwiegend im Metroestrus) seinen Hochwert erreicht hat. Dies wurde ermittelt, indem die getrennt gehaltenen Männchen un-

Tabelle 3

*M. schibicolor* (Lilljeborg) — Scheiden-pH und Copula (n = 109)  
(pH of vaginal fluid and copula) (n = 109)

Zahl der Copulae (Number of copulae)	Scheiden-pH (pH of vaginal fluid)										
	6,4	6,7	7,0	7,2	7,5	7,7	8,0	8,2	8,5	8,8	9,0
absolut (absolute)	—	—	—	3	18	33	48	3	1	2	1
in %	—	—	—	2,8	16,5	30,2	44,0	— 6,4 —			

mittelbar nach der täglichen pH-Messung zu den Weibchen gegeben und auch dann, wenn keine Copula erfolgte, nach 30 Minuten wieder von diesen getrennt wurden. In Tab. 3 sind die 109 registrierten Copulae den unmittelbar zuvor gewonnenen pH-Werten zugeordnet. Dabei ergibt sich ein eindeutiger, statistisch hochsignifikanter Zusammenhang zwischen dem pH-Wert und der Zahl der Copulae, die im Bereich von 7,2–8,0 linear ansteigt.

LIPKOW's Methode, den Erfolg der Copula mit Hilfe des Vagina-pH festzustellen (bei eingetretener Befruchtung ein gegenüber dem Dioestrus leicht erhöhtes Mittel von 7,6), ließ sich bei *Myopus* nicht anwenden, weil die zwischen dem 2. und 5. Tag nach der Copula erfolgte Schließung der Vagina Messungen unmöglich macht. Nach der Wiederöffnung der Vagina schwankt der Scheiden-pH beim trächtigen Weibchen zwischen 7,0 und 7,5 (seltener 7,7), was genau dem Dioestrus-Niveau entspricht.

### Vaginal-pH und Geschlechtsverhältnis der Nachkommen

Von den 32 untersuchten *Myopus*-Weibchen brachten 29 zusammen 75 Würfe mit 273 Jungen, von denen 82,4 % Weibchen waren. Wie in der Gesamtzucht schwankte der Weibchenanteil in der Nachkommenschaft der einzelnen Muttertiere zwischen 33,3 % und 100 %. Zwischen den unmittelbar vor der Copula gemessenen Scheiden-pH-Werten dieser Weibchen ( $n = 75$ ) fanden sich jedoch keine entsprechenden Unterschiede. Wenn man diejenigen Weibchen, die ausschließlich weibliche Junge zur Welt brachten ( $n = 13$ ), mit KALELA und OKSALA (1966) als gesonderte Gruppe behandelt und denjenigen Muttertieren gegenüberstellt, die auch männliche Junge hatten ( $n = 16$ ), ergeben sich für diese beiden Gruppen durchschnittliche Scheiden-pH-Werte von 7,92 und 7,85, die statistisch homogen sind. Übereinstimmend zeigte sich, daß Würfe mit hohem Männchenanteil ebenso wie Würfe, die ausschließlich Weibchen enthalten, sowohl bei hohem (8,0 und höher) als auch bei niedrigerem (7,5–7,7) Scheiden-pH konzipiert sein können.

Für die Endauswertung standen 56 Würfe mit 202 Jungen zur Verfügung, deren Konzeption gemessenen Scheiden-pH-Werten zugeordnet werden konnte (Tab. 4). Das bei den verschiedenen pH-Werten erhaltene und im Prozentsatz der Weibchen ausgedrückte Geschlechtsverhältnis der Nachkommen schwankt zwischen 75,9 % und 86,7 % ( $m = 78,4$  %). Ganz abgesehen davon, daß diese Schwankung in gar keinem Verhältnis zu jener steht, die in der Nachkommenschaft der einzelnen Muttertiere ermittelt wurde (33,3 % bis 100 %), zeigen die vorliegenden Werte keine regelhafte Anordnung, sondern erweisen sich als rein zufallsbedingt und statistisch homo-

Tabelle 4

*M. schisticolor* (Lilljeborg) — Scheiden-pH des Muttertieres und Geschlechtsverhältnis der Nachkommen

(pH of the maternal vaginal fluid and sex ratio in the young)

Junge (young)	Copula bei Scheiden-pH von (copula at pH of)						total
	7,5	7,7	8,0	8,2	8,5	8,8	
n	28	58	101	3	3	9	202
♂	5	14	21	1	—	1	42
♀	23	44	80	2	3	8	160
♀ in %	82,2	75,9	79,2	86,7			78,4

gen, da nicht einmal der Unterschied zwischen den genannten Extrem-Werten signifikant ist.

Wenn das verfügbare Material auch nicht übermäßig groß ist, dürften die mehrfach abgesicherten und übereinstimmenden Befunde doch den eindeutigen Schluß zulassen, daß auch bei dem in dieser Beziehung besonders interessanten Waldlemming kein Zusammenhang zwischen dem Geschlechtsverhältnis der Nachkommen und dem Scheiden-pH des Muttertieres besteht.

### Zusammenfassung

An 32 *Myopus*-Weibchen wurde kein Zusammenhang zwischen dem ungewöhnlichen 1:3 bis 1:4 Geschlechtsverhältnis dieser Art und der Wasserstoffionen-Konzentration in der Vagina des Muttertieres gefunden. Der Scheiden-pH liegt im Dioestrus bei 7,0—7,5, sinkt im Prooestrus auf 6,4—6,7 und steigt im Metoestrus auf 7,7—9,0. Die Copula findet durchweg während des pH-Maximums statt. Die danach an der Vagina konstatierbaren Veränderungen wurden hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit als Trächtigkeits-Anzeiger beschrieben. Ein basaler Sexualzyklus mit annähernd konstanter Phasenlänge zeichnete sich allenfalls schwach ab. Biologisch wesentlicher ist offensichtlich, daß der Oestrus bei bestehender Fortpflanzungsbereitschaft jederzeit spontan durch die von einem brünstigen Männchen ausgehende Stimulation ausgelöst werden kann.

### Summary

*Sexual cycle, pH of vaginal fluid, and sex ratio in the palaeartic woodlemming, Myopus schisticolor (Lilljeborg)*

It has been investigated on a material of 32 females if a causal connection exists between the extraordinary 1:3—1:4 sex ratio in the palaeartic woodlemming (Tab. 1) and the hydrogen ion concentration in the vaginal fluid. The latter ranges from pH 7.0—7.5 in diestrus, descends to 6.4—6.7 in proestrus and estrus, and ascends to 7.7—9.0 in metestrus. A cycle of a certain phase length appeared in outlines at best. It is obviously of more biological importance that the estrus can be stimulated by the appearance of an adult male at any time. Mating happens mostly during the maximum pH (Tab. 3). Normally, the vagina closes between the second and fifth day after conception and reopens between the eighth and twelfth day, soon after which it contains mucous and bloody secretions at diestrus-like pH values (Tab. 2).

As it is typical in this species the sex ratio in the young of the individual females ranged from 2:1 to 0:X (i. e. female descendants only). But there were no similar differences in the pH values of the maternal vaginal fluid. Correspondingly, litters containing a high portion of males as well as litters containing females only had been conceived at high pH values as well as at lower ones. When the young of the investigated females were grouped according to the different pH values at which they had been conceived, no significant differences in the sex ratio of these groups resulted (Tab. 4). These corresponding results admit the conclusion that the exceptional sex ratio in *Myopus* has no connection with the hydrogen ion concentration in the maternal vaginal fluid.

### Literatur

- FRANK, F. (1966): Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses in der Wühlmaus-Gruppe (Microtidae). *Naturwissenschaften* 53, 90.  
 — (1967): Eine einfache Methode zur Ermittlung des Scheiden-pH von Kleinsäugetieren. *Z. Säugetierkunde* 32, 187—188.  
 KALELA, O., et. al. (1964): Beiträge zur Biologie des Waldlemmings. *Arch. soc. 'Vanamo' 18*, Suppl., 1—90.  
 KALELA, O.; OKSALA, T. (1966): Sex ratio in the woodlemming, *Myopus schisticolor* (Lilljeb.), in nature and in captivity. *An. Univ. Turkuensis, Ser. A II*, 37, 1—24.  
 LIPKOW, J. (1958): Der Sexualzyklus und die Wasserstoffionen-Konzentration in der Scheide der weißen Maus (*Mus musculus* L.). *Z. vergl. Physiol.* 40, 593—609.  
 MYSTERUD, I (1968): A third case of winter breeding in the woodlemming (*Myopus schisticolor* Lilljeb.). *Nytt. Mag. Zool.* 16, 24.  
 NOWIKOW, G. A. (1941): Zur Ökologie des Waldlemmings (*Myopus schisticolor* Lilljeb.) auf der Kola-Halbinsel. *Zoologičeskii žurnal* 20, 626—631 (Russ.)

- SCHLOWA, S. A.; SIMKIN, G. N. (1958): Zur Biologie des Waldlemmings (*Myopus schisticolor* Lill.) in den Herden der Zecken-Enzephalitis des Perm-Distriktes. Naučnye Doklady Vysšej školy Biologičeskue Nauki No. 2, 58—61 (Russ.).
- SKARÉN, U. (1964): Zur Fortpflanzungsbiologie des Waldlemmings. Arch. soc. 'Vanamo' 18, Suppl., 17—28.
- TEPLOWA, E. N. (1952): Über die Wanderungen des Waldlemmings (*Myopus schisticolor vinogradovi* Sk. u. Rajew.) im Gebiet der mittleren Una. Zoologičeskii žurnal 31, 642 bis 643 (Russ.).

*Anschrift des Verfassers:* Dr. F. FRANK, D-33 Braunschweig, Messeweg 11—12

## Biology of the rice rat (*Oryzomys palustris natator*) in a laboratory environment

### VI. Differentiation of the sexes

By A. WALLACE PARK

*Department of Dental Surgery, University of Dundee*

*Receipt of Ms. 22. 1. 1973*

### Introduction

The mean litter size of rice rats surviving to weaning in the Dundee colony was found to be 3.6 rats per litter (PARK and NOWOSIELSKI-SLEPOWRON 1972). Sex ratios within these litters, especially during the early phases when a number of young died from unknown causes or were eaten, proved difficult to assess accurately since any interference invariably stimulated tendencies of desertion or cannibalism. Since the numbers of any particular sex depend on the control exerted by a number of variables, only those young rats which survive can be usefully analysed. From the records of the colony, the males and females surviving weaning were found to be similar in number. A Chi-square test with correction for continuity showed that the sex distribution did not deviate significantly from 50:50 as P lay between 0.90 and 0.50.

The initial concept that sex ratios were under control of selection stemmed from DARWIN (1871), and this was followed by a more intricate idea — normally acceptable to-day as the theory of evolution of sex-ratios (FISHER 1929). The theory was based on the point that because each sex contributes equally to the genetic composition of future generations, selection in turn, would act to equalise the expenditure of energy in producing offspring of each sex. This meant that the population sex ratio should tilt towards equality if the requirements of producing males and females were equal. Further work by KOLMAN (1960) showed that equal expenditure of energy in the production of males and females did not always mean that the sex ratio emerged equal. Another idea (MACARTHUR 1965) was that the sex ratio would result from the full extent of the product of the numbers of each sex successfully raised. Recently (LEIGH 1970) it was shown that differential adult

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1973

Band/Volume: [39](#)

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

Artikel/Article: [Sexualzyklus, Vaginal-pH und Geschlechtsverhältnis der Nachkommen beim Waldlemming, \*Myopus schisticolor\* \(Lilljeborg\) 269-276](#)