

Beobachtungen zum Verhalten und zur Nahrungswahl von Felsenmäusen (*Apodemus mystacinus*) aus Kroatien

Sabine von Groll

Abstract. Observations regarding the behaviour in captivity and food choice of the Rock Mouse (*Apodemus mystacinus*) from Croatia made during a one and a half year study are presented in this paper. Aspects of burrowing activity, nestbuilding, vocalization, social behaviour, mating, birth and litter care are described, some of them in comparison with other Muridae. Apart from an overaverage irritability, the observed patterns of behaviour are similar to those described of other Muridae. The petricole species does not burrow tunnels. In captivity it establishes breeding communities where the females seem to provide help of birth. A number of plant and animal species are listed that have proven to be part of the animals diet. It is shown that the species feeds in an opportunistic manner.

Key words. Mammalia, Muridae, *Apodemus mystacinus*, Croatia, behaviour, food choice.

Einleitung

Die Felsenmaus *Apodemus mystacinus* (Danford & Alston, 1877) ist in den Balkanländern und Vorderasien in Gebieten verbreitet, die „im Einflußbereich des mediterranen bzw. gemäßigt mediterranen Klimas liegen“ (Mirić 1966) (Abb. 1). Mit einer Kopf-Rumpf-Länge bis 137 mm (Niethammer 1978) bei adulten Tieren sind Felsenmäuse die größten Vertreter der Gattung *Apodemus* in Europa. Die verhältnismäßig langen Vibrissen (bis 52 mm), ihre vergrößerten Sohlenschwielen und die graue Pelzfärbung kennzeichnen sie als spezialisierte Bewohnerin von Felsenbiotopen (Abb. 2). Die Art besiedelt Lebensräume von stark verkarsteten Flächen über Macchien bis zu Waldgebieten (Spitzenberger 1973, Haim et al. 1986), sofern der Untergrund steinig ist, genügend Felsspalten aufweist und zumindest schütterere Vegetation (Sträucher, Krautschicht) vorhanden ist (Abb. 6, 7 und 8). In solchen Gebieten ist sie von Meeressniveau bis 2000 m ü. N. N. anzutreffen (Spitzenberger 1973). Legmauern von ausreichender Größe werden ebenfalls bewohnt, und selbst in Gebäude dringt die Felsenmaus stellenweise vor (Thomas 1903, Spitzenberger 1973).

Die steinigen Karstflächen als extreme Lebensräume bewohnt die Felsenmaus an der kroatischen Adriaküste offenbar fast konkurrenzlos und in recht hoher Dichte (eigene Untersuchungen). Auf Kreta, in SW-Anatolien und an der levantinischen Mittelmeerküste trifft sie in solchen Gebieten mit der ebenfalls petricolen *Acomys* zusammen (Spitzenberger 1973, Zimmermann 1953, Freye & Thenius 1979). Andere Lebensräume teilt die Art mit *Apodemus sylvaticus* und *A. flavicollis*, *Microtus arvalis*, *Chionomys nivalis*, *Crocidura suaveolens*, *Sciurus*, *Glis*, *Eliomys*, *Dryomys* (Markov 1962, Mirić 1966, Haim et al. 1986).

Daten zur Biologie der Felsenmaus sind spärlich und beschränken sich meist auf ihr Habitat. Niethammer (1962), Pechev (1962), Mirić (1966) und Spitzenberger (1973) machen einige Angaben zur Bionomie, Ökologie und Nahrungswahl. Beob-

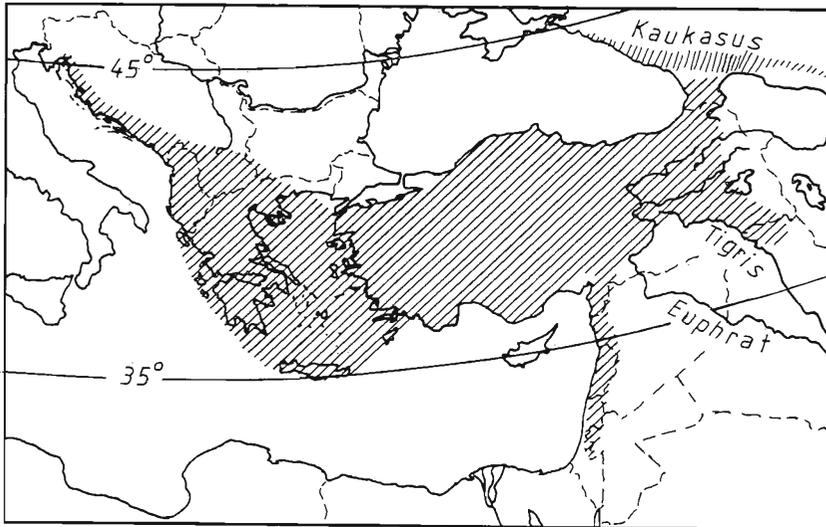


Abb. 1: Verbreitung von *Apodemus mystacinus*. Nach Kock et al. (1972) und Niethammer (1978), verändert.

achtungen an in Gefangenschaft gehaltenen Felsenmäusen führte erstmals Dieterlen (1965) durch, der Daten zur Jugendentwicklung und Ethologie veröffentlichte (er bezog sich dabei auf zwei Adulte und ein Jungtier). In den 80er Jahren wurden einige anatomische und physiologische Untersuchungen an Felsenmäusen durchgeführt (z. B. Gemmeke 1980, Haim & Yahav 1982), und Abramsky (1981) diskutierte die Koexistenz der *Apodemus*-Arten *sylvaticus* und *mystacinus* in Nord-Israel. Meines Wissens sind jedoch seit 1965 bis zum Zeitpunkt meiner Untersuchungen keine Felsenmäuse in Gefangenschaft gezüchtet worden. So ist bis heute über ihre Biologie sehr wenig bekannt.

Die vorliegende Arbeit basiert auf Untersuchungen, die 1987 im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität zu Bonn durchgeführt wurden. Diese Untersuchungen befaßten sich vor allem mit Jugendentwicklung und Fortpflanzung der Felsenmaus, doch wurde auch eine Reihe von Beobachtungen zum Verhalten und zur Nahrungswahl gemacht, über die hier berichtet wird.

Ausgangstiere und Haltung

Die Elterngeneration meiner Zucht stammte aus der Gegend von Šibenik in Kroatien. Dort fing ich Anfang November 1984 acht adulte Exemplare (2 Männchen, 6 Weibchen) in stark verkärstem Gelände in ca. 140 m ü. N. N. an einem südexponierten Hang (Abb. 6). Ich teilte sie zunächst in zwei Gruppen mit je 1 Männchen und 3 Weibchen, von denen eine stets im Haus blieb und die andere im Tierhaus der Universität zu Bonn untergebracht wurde. An den Nachkommen beider Gruppen (F2- und F3-Generation) untersuchte ich 1987 die Jugendentwicklung (von Groll 1988).

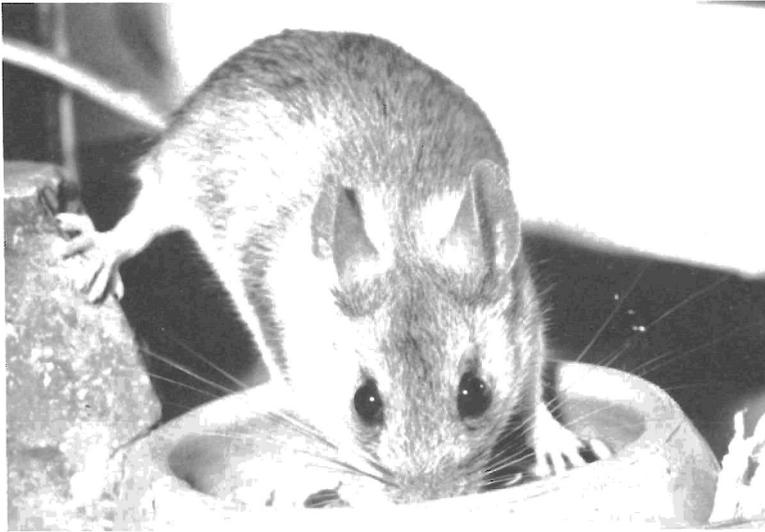


Abb. 2: Die Felsenmaus (*Apodemus mystacinus*).

Da die Zucht von Felsenmäusen nicht ganz problemlos ist (Dieterlen 1965, Winking mündl. 1987), erscheint es angebracht, hier näher auf die Haltungsbedingungen einzugehen.

In vier Terrarien verschiedener Größe (mindestens 70 x 31 x 38 cm) mit Drahtdeckeln waren Paare untergebracht, in zwei weiteren (190 x 30 x 35 cm bzw. 150 x 40 x 50 cm) jeweils ein Männchen und drei Weibchen. Die Nachkommen dieser Tiere wurden ab dem 30. Lebenstag zu zweit — teilweise gleichen, teilweise verschiedenen Geschlechts — in Makrolonwannen der Abmessungen 34 x 56 x 19 cm untergebracht, die mit Gitterdeckeln versehen waren. Außer mit der üblichen Kleintierstreu waren alle Käfige mit Steinen, Wurzeln, Zweigen und trockenem Laub (zum Nestbau) ausgestattet. Als Grundfutter wurde Papageienfutter gereicht, das aus Sonnenblumenkernen, Hanfsamen, Erdnüssen, Weizen, Gerste und 14 weiteren Komponenten besteht. Zusätzlich bekamen die Tiere im Wechsel Bananen, Äpfel, Löwenzahn bzw. Endivie und Mehlwürmer; außerdem befand sich stets ein Nagestein im Käfig. Das Wasser wurde täglich gewechselt.

Die Terrarien enthielten je nach Größe eine oder mehrere feste Höhlen aus Steinen, in die kein Tageslicht eindrang und die erst durch Passage eines kleinen „Mauerwerks“ erreicht werden konnte. Eine Wand aus plexiglasähnlichem Material (Trovidur) an einer Terrariumseite war mit einer Klappe versehen, die sich vor der Nesthöhle befand und sich von außen öffnen ließ. Die Klappe war wiederum mit einem dunklen Kunstlederlappen verhängt, den ich zur Beobachtung der Vorgänge im Nest anheben konnte.

Die Weibchen der F2-Generation züchteten teilweise auch in den Makrolonwannen, in denen als Unterschlupf zwei umgekehrt stehende und durch eine Öffnung miteinander verbundene Blumentöpfe vorhanden waren.

Die leichte Erregbarkeit der Felsenmause und ihr Sprungvermögen erschweren das Arbeiten mit ihnen. Meine Felsenmäuse aller Generationen sprangen bei Beunruhigung wild im Käfig umher. Manche Tier reagierte schon auf das Hantieren am Käfig mit fluchtartigem Verlassen des Unterschlupfes. Oft entkamen beim Füttern Tiere aus den Makrolonwannen. Sprünge von etwa 40 cm Höhe und 1 m Weite waren nicht ungewöhnlich. Weibliche Felsenmäuse, die während oder kurz nach der Niederkunft gestört wurden, fraßen oft ihren Wurf auf. Wenige — meist sehr junge — Tiere verhielten sich ruhig und ließen sich mit der Hand berühren.

Verhalten

Methoden

Die individuelle Kennzeichnung der Tiere erfolgte durch Kerben in den Ohren, was sich bei Käfighaltung als sehr beständig erwies.

Zur Beobachtung der Grabtätigkeit wurden zwei Paare für jeweils zwei Wochen in ein Terrarium von 90 x 34 x 46 cm gesetzt, das zur Hälfte mit festgetretener Erde gefüllt war.

Außer zur Beobachtung der Grabtätigkeit führte ich keine Versuche zum Verhalten der Tiere durch. An dieser Stelle werden lediglich Beobachtungen geschildert, die ich im Verlauf meiner Arbeit mit Felsenmäusen machte. Nicht näher besprochen werden Verhaltensweisen, die Dieterlen (1965) bereits beschrieb und die ich ausnahmslos bestätigen kann.

Ergebnisse

Grabtätigkeit

Die in dem mit festgetretener Erde gefüllten Terrarium untergebrachten Felsenmäuse gruben trichterförmige Löcher bis zum Terrariumboden (ca. 20 cm tief). Diese Löcher wurden als Vorratslager benutzt und nach Deponieren des Futters wieder verschlossen. Dabei scharrten die Tiere mit den Vorderfüßen, alternierend oder gleichzeitig, Erde unter ihren Leib und schleuderten diese mit den sich gleichzeitig bewegendenden Hinterfüßen nach hinten. Stieß eine Felsenmaus beim Graben auf Widerstand, begann sie zu nagen. Größere Brocken wurden mit dem Maul abtransportiert. Beim Verschließen der Löcher wurde das Erdreich mit Vorderfüßen und Schnauze geschoben, dann mit den Vorderfüßen festgetreten und mit der Schnauze festgedrückt. Diese Verhaltensweise zeigten die Tiere auch beim Futterverstecken in der Streu.

Niemals wurden unter der Erde verzweigte Gänge gegraben oder Nester angelegt. Auch suchten die Tiere nie Zuflucht in Löchern, die noch unbestückt waren.

Ein Felsenmaus-Weibchen allerdings, das seit seinem sechsten Lebenstag mit einem Waldmaus-Pärchen zusammenlebte, bewohnte gemeinsam mit diesem das vom Waldmaus-Weibchen gebaute unterirdische Nest.

Nestbau

Felsenmäuse beiderlei Geschlechts bauten Schlafnester, die in geeigneten Hohlräumen unter einem Steinhäufen oder — wenn kein besserer Nestplatz vorhanden war — in einer Käfigecke angelegt wurden. Tiere, die aus Makrolon-Wannen entkamen, bauten in der Ecke einer großen leeren Holzkommode ein Nest aus Papier, das sie zu Schnipseln zerrissen hatten.

Als Nestbaumaterial stand hauptsächlich trockenes Pappellaub zur Verfügung. Die Tiere bissen den Blättern vor der Verwendung die Stiele ab und benagten die Blattflächen so weit, bis alle Unebenheiten entfernt waren. Mit dem so vorbereiteten Material legten die Felsenmäuse eine in die Streu gedrückte Mulde oft zentimeterdick aus (Abb. 3). Wenn vorhanden, wurden auch etwas Stroh und Zweige in den Rand des Nestes eingearbeitet. Der Durchmesser der Nestmulden betrug 6—8 cm. Wenn genügend Nistmaterial vorhanden und der Nestplatz ringsum von Wänden umgeben war, wurden die Nester rundum geschlossen und nur ein Schlupfloch freigelassen; andernfalls blieben sie oben offen. Einen wesentlichen Unterschied zwischen Schlaf- und Wurfnestern konnte ich nicht feststellen.

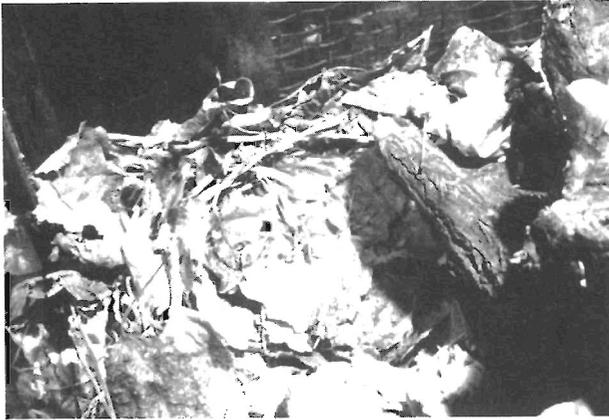


Abb. 3: Nest von *A. mystacinus* in einer Käfigecke.

Zusätzlich verdeckten und verstopften die Tiere sorgsam alle Ritzen zwischen den Steinen, unter denen sich das Nest befand, mit unbearbeiteten Blättern, Zweigen, Erdklumpen, Schneckenhäusern u. ä.; manchmal verschwanden die Steine fast völlig unter einem Blätterhaufen.

Tiere, die in einer Gruppe lebten, legten im Käfig stets mehrere benachbarte Nester an. Die Hohlräume unter den Steinen, in denen sich die Nester befanden, waren zu klein, um alle Tiere zu fassen. In allen Terrarien hatten säugende Weibchen außer ihrem Wurfneest stets ein Ausweichneest in der entgegengesetzten Käfigecke, in das sie ihre Jungen bei Störung trugen. Männchen, die von ihren hochträchtigen Weibchen aus dem gemeinsamen Nest vertrieben wurden, bauten sich möglichst nah am Wurfneest ein eigenes Nest.

Lautäußerungen

Bei erwachsenen Felsenmäusen hört man fast nie Lautäußerungen. Einzige Ausnahme ist ein kurzes, schrilles Piepsen, das bei plötzlichem Schmerz (etwa einem Biß) oder beim Begattungsakt vom Weibchen ausgestoßen wird.

Die Jungen dagegen beginnen bereits wenige Minuten nach der Geburt nicht nur mit für Menschen hörbarem „Fiepen“, sondern produzieren auch mit kräftigen Bewegungen der Bauchmuskulatur und offenem Maul „Knacklaute“, wenn sie außerhalb des Nestes liegen, was darauf hinweist, daß sie Laute im Ultraschallbereich ausstoßen (Zippelius & Schleidt 1956). Das Fiepen der Jungen, das nach wenigen Tagen melodischer klingt und besser als „Pfeifen“ zu bezeichnen ist, noch später dem Quietschen einer Plastikente gleicht, kann man bis etwa zum 25. Lebenstag hören. Der Laut wird ausgestoßen, wenn die Mutter sich im Nest bewegt, die Jungen putzt oder das Nest verlassen will und die Jungen durch Belecken zu veranlassen sucht, die Zitzen loszulassen.

Zähnewetzen oder Fauchen, zwei bei Nagern häufig auftretende Lautäußerungen (Eibl-Eibesfeld 1958), beobachtete ich bei der Felsenmaus nie.

Sozialverhalten

Meine Felsenmäuse bildeten Nestgemeinschaften, die aus dem Männchen, einem bzw. mehreren Weibchen und ihren Nachkommen verschiedenen Alters bestanden (die Jungtiere entfernte ich bis auf wenige Ausnahmen vor Erreichen der Geschlechtsreife). Meist benutzten alle Tiere eines Käfigs dasselbe Nest, sofern es genügend Platz für alle bot. War dies nicht der Fall, wurden zwei bis drei Nester dicht nebeneinander gebaut. Hochträchtige Weibchen sonderten sich kurz vor der Niederkunft ab und bauten sich Wurfnester, trugen aber zwei bis drei Tage nach dem Werfen ihre Jungen ins Gemeinschaftsnest.

Auf fremde Artgenossen reagierten die Felsenmäuse, vor allem die Weibchen, außerordentlich aggressiv. Begegneten sich zwei Felsenmäuse im Käfig, beschnuppern sie sich gegenseitig an den Lippen und im Genitalbereich. Waren die Tiere sich unbekannt, kam es zu Kampf und Verfolgung. Hierbei war stets der Revierbesitzer oder die Revierbesitzerin der aggressive Teil. Dabei zeigten die unterlegenen Tiere ein im Freiland sicherlich recht wirkungsvolles Fluchtverhalten: Wurde eine in die Enge getriebene Feldmaus angegriffen, sprang sie in die Höhe und landete gewöhnlich hinter dem Angreifer. (Dieses Verhalten, das den Angreifer irritiert und der Felsenmaus gleichzeitig einen neuen Fluchtweg öffnet, zeigten die Tiere auch bei „Angriffen“ durch meine Hand.) Wurde keine Einigung erzielt, erfolgte ein Beschädigungskampf; die Auseinandersetzung endete mit dem Tod des Unterlegenen. Im Folgenden werden solche Begegnungen geschildert. Die meisten derartigen Beobachtungen machte ich, wenn ich zwei Tiere verpaaren wollte.

Erster Fall: Das Weibchen ist Revierbesitzerin (mit dem Käfig vertraut), das Männchen Eindringling (von mir dazugesetzt). Die Begegnung beginnt mit kurzem Sich-Beschnuppern im Lippenbereich. Beim Erkennen des fremden Geruches zucken beide Tiere zurück. Ist der Eindringling subdominant, duckt er sich und legt Kopf und Vorderkörper auf die Seite. Es folgt ein Zubeißen der Dominanten in die Flanke des Männchens, die Flucht des Männchens und die Verfolgung durch das Weibchen. Stellt sie ihn, fügt sie ihm heftige Bißwunden zu; das Männchen wehrt sich nie. Auch versteckt sich der Verfolgte nicht, sondern verschnauft auf exponierten Stellen, wo er nach allen Seiten Fluchtmöglichkeiten hat. Wird keine Einigung erzielt, erliegt er schließlich seinen Verletzungen und der Erschöpfung. Die Verfolgungsjagd kann zwei Tage dauern. Einigungen sind in diesem Fall selten und traten bei meinen Tieren nur auf, wenn sie sich vorher bekannt waren.

Ist der Eindringling nicht unterlegen, folgt auf das Beschnuppern ein Boxkampf, dann eine Beißerei. Daraufhin laufen die Tiere auseinander, verschnauften, um sich bei der nächsten Begegnung wieder eine Beißerei zu liefern. Schließlich erfolgt eine Einigung, und 12 bis 36 Stunden später benutzen sie ein gemeinsames Schlafnest.

Wie zuletzt geschildert, verlaufen auch die Begegnungen zweier Weibchen oder zweier Männchen, wobei sich bei Einigung meist die Dominanz eines der beiden Tiere ergibt. Junge, noch nicht geschlechtsreife Tiere werden gewöhnlich nicht angegriffen (sehr selten beobachtete Ausnahmen wertete ich als gefangenschaftsbedingte Anomalien, verursacht durch Streß in zu dicht besetzten Terrarien).

Zweiter Fall: Das Männchen ist Revierbesitzer, das Weibchen Eindringling. In den beobachteten Fällen begegneten sich die Tiere im Nest. Das Männchen erhebt sich sofort, „boxt“ gegen das Weibchen und drückt es an die Wand der Höhle, das Weib-

chen duckt sich zur Seite. So verharren sie minuten- oder stundenlang, teilweise schlafen sie in dieser Stellung ein. Beginnt dann die nächste Aktivphase, ist sämtlicher Streit beigelegt.

Paarungsverhalten

Riecht ein Felsenmaus-Männchen ein brünstiges Weibchen, gerät es in Erregung: Die Hoden verlagern sich vollständig aus der Bauchhöhle ins Scrotum, und das Männchen vollführt langsame Kratzbewegungen mit den Hinterfüßen am Bauch. Es tritt dabei bedächtig von einem Hinterfuß auf den anderen, hebt auf jeder Seite abwechselnd Hinterfuß und Becken und kratzt sich mit dem erhobenen Fuß. Begegnet es dem Weibchen, beschnuppert es dessen Anal-Genital-Region. Daraufhin beginnt es, das Weibchen zu verfolgen. Ist das Weibchen nicht paarungswillig, beachtet es das Männchen nicht bzw. wehrt es durch schnellen Biß in seine Richtung ab. Ist es paarungswillig, drückt es den Rücken durch und präsentiert dem Männchen die Genitalregion zum Beschnuppeln (Lordosis-Stellung, Eibl-Eibesfeldt 1958). Die vollständige Verlagerung der Hoden ins Scrotum beobachtete ich übrigens bei allen Erregungszuständen der Männchen, z. B. auch beim Einfangen oder beim Zurücksetzen in einen gesäuberten Käfig.

Die Paarung selbst wurde einmal beobachtet. Ich kam um 0:45 hinzu. Das (multipare) Weibchen war im Östrus und stellte sich nach kurzer Verfolgung dem Männchen. Es drückte den Rücken durch, das Männchen ritt auf und machte mehrere Friktionsstöße. Offenbar blieb es erfolglos, denn das Weibchen beendete nach wenigen Sekunden abrupt den Begattungsakt, indem es kurz piepste und mit den Hinterfüßen „austrat“. Dann lief es in ein Versteck, während das Männchen an Ort und Stelle blieb und sorgsam Penis, Analregion, Hinterbeine, Becken, Schwanz und Schnauze (in der Reihenfolge) putzte. Auch das Weibchen in seinem Versteck schien sich zu putzen, wie die Bewegungen des herausschauenden Schwanzes vermuten ließen. Nach drei Minuten verließ das Weibchen sein Versteck wieder und lief im Käfig herum. Das Männchen bemerkte es, verfolgte es kurz, es kam erneut zur Paarung (zum Paarungsversuch?) und zum anschließenden gründlichen Putzen. Um 01:12 schien die Paarung erfolgreich zu sein: Nicht das Weibchen, sondern das Männchen beendete diesmal den Paarungsakt, beide Tiere blieben danach kurze Zeit beieinander sitzen. Dann wiederholten sich Paarungsvorspiel und Paarungsversuche wie oben beschrieben.

Von 0:45 bis 01:46 beobachtete ich 18 Paarungen bzw. Paarungsversuche, die meist im Abstand von zwei bis drei Minuten aufeinander folgten und mitunter durch andere Aktivitäten (Fressen, Trinken, Wasserlassen) unterbrochen waren. Ob es jeweils dem Männchen gelang, den Penis einzuführen, konnte ich nicht sehen, sondern nur aufgrund des Verhaltens der Tiere vermuten. Um 01:46 brach ich die Beobachtung ab, das Männchen blieb im Käfig. 28 Tage später warf das Weibchen zwei Junge.

Geburt

Geburten fanden zu jeder Tages- und Nachtzeit statt, ohne daß ich Bevorzugung einer bestimmten Tageszeit feststellen konnte. Die Tage vor der Geburt waren bei den Felsenmaus-Weibchen durch erhöhte Aktivität gekennzeichnet. Die Tiere legten grö-

ßere Nahrungsvorräte an (vergl. Dieterlen 1965), bauten ihre Nester aus und ergänzten die Abdeckung der Ritzen des Steinhaufens, unter dem sich das Nest befand. Weibchen, die in einer Gruppe lebten, sonderten sich meist ein bis zwei Tage vor der Geburt vom Rudel ab. Die Weibchen der paarweise untergebrachten Tiere vertrieben ihr Männchen in dieser Zeit aus dem gemeinsamen Schlafnest.

Die bevorstehende Geburt kündigte sich an durch unruhiges Hin- und Herlaufen des Weibchens wenige Stunden vor der Niederkunft. In einem Fall konnte ich eine Geburt mit 5 Jungen vom 2. Jungtier an beobachten; sie fand mittags statt (siehe Protokollauszug).

Geburts-Protokoll vom 4. 3. 1986, ♀ 7

- 12:40 Das erste Junge ist bereits geboren, die Nachgeburt erscheint gerade.
 12:42 Das zweite Junge wird geboren: ♀ 7 leckt die sich erweiternde Vulva und das Junge, während es ausgestoßen wird; das dauert nur wenige Sekunden. Sofort leckt das ♀ sein Junges.
 12:43 Nachgeburt.
 12:47 Geburt des 3. Jungen. (Nachgeburt wann?)
 12:53 Nachgeburt des ersten Jungen wird gefressen. Die Nabelschnur reißt dabei nahe der Plazenta. Danach putzt sich das ♀ die Schnauze. Die Jungen fiepen zart.
 13:02 Geburt des 4. Jungen.
 13:04 Nachgeburt. Das ♀ zieht sie mit den Zähnen aus der Geburtsöffnung.
 13:05 ♀ 6 erscheint, seine 3wöchigen Jungen an den Zitzen mitschleifend. Es leckt intensiv die Neugeborenen und frißt eine Nachgeburt. Währenddessen wird um
 13:08 das 5. Junge geboren. Wegen dem nun herrschenden Gedränge im Nest ist nichts mehr zu erkennen.
 13:14 ♀ 7 verläßt das Nest, um zu trinken und wasserzulassen. Hier wird das ♂ der Gruppe auf sie aufmerksam. Ab jetzt hält er sich ständig mit deutlichen Zeichen sexueller Erregung („Bauch-Kratzen“) in der Nähe des Nestes auf.
 ...
 13:22 Die Jungen beginnen mit Suchbewegungen des Kopfes und mit Rudern des Schwänzchens und der Beine.
 ...

Die Jungen wurden nicht aufgezogen. Vier wurden angefressen, das letzte lebte noch um 16:25 des darauffolgenden Tages. Am 6. 3. um 01.30 waren alle Hinweise auf eine Geburt verschwunden, einschließlich blutiger Streu u. ä.

Bei der Geburt sitzt das Weibchen; sein Gewicht ist auf die Seite verlagert, und es beleckt die sich erweiternde Vulva. Das Junge erscheint in Kopflage und wird unter unterstützendem Lecken, manchmal auch Ziehen des Weibchens mit dem Maul, in wenigen Sekunden geboren. Es wird nach vorn, unter den Leib des Weibchens, ausgetrieben. Das Weibchen beginnt sofort mit dem Ablecken der Fruchthüllen. Die Plazenta erscheint innerhalb der nächsten Minute, wird vom Weibchen aus der Vulva gezogen und manchmal sofort, manchmal später gefressen. Die Nabelschnur reißt dabei nahe der Plazenta. Sie wird anschließend vom plazentalen Ende an zum Bauch des Jungen hin aufgefressen und in Bauchnähe abgebissen. Einige Stunden nach der Geburt gerät das Weibchen in post-partum-Östrus, wie eigene Beobachtungen zeigten.

Bei der protokollierten Geburt wurden die Jungen im Abstand von 5 bis 15 Minuten geboren. Zwischendurch kam ein weiteres säugendes Weibchen hinzu, das eine Plazenta fraß und zwei Junge beleckte (vgl. Protokollauszug). Das Männchen des

Rudels hielt sich in der Nähe der Geburtsstätte auf und wartete darauf, daß das Weibchen das Nest verließ, um es dann sofort zu verfolgen.

Wurfpflege

Während der ersten zwei bis drei Tage nach der Geburt hielten meine Felsenmaus-Mütter andere Gruppenmitglieder vom Wurfnest fern. Danach war ihnen der Zutritt wieder gestattet. Mütter, die abseits der Gruppe geworfen hatten, trugen ihre Jungen nun ins Gemeinschaftsnest. Bei paarweise gehaltenen Tieren durfte jetzt das Männchen wieder ins Nest.

Körperpflege durch Ablecken der Jungen beobachtete ich regelmäßig. Hierauf reagierten die Jungen mit dem oben beschriebenen Fiepen. Solange die Jungen noch nicht zur Thermoregulation fähig waren, deckte die Mutter den Wurf vor Verlassen des Nestes mit Blättern zu. Nach ca. einer Woche begannen meine jungen Felsenmäuse, das Nest zu verlassen und unter dem Steinhaufen umherzukriechen. Die Jungen, die innerhalb der Gruppen heranwuchsen, gerieten dabei von einem Nest ins andere. Männchen und ältere Jungtiere einer Gruppe duldeten die Kleinen; nie beobachtete ich, daß sie einem Jungen etwas zuleide taten. Gerieten umherkriechende Jungtiere unter den Bauch eines laktierenden Weibchens, begannen sie zu saugen, ob es sich nun um die Mutter oder um ein anderes Weibchen handelte. Laktierende Weibchen behandelten fremde und eigene Junge gleich, säugten und beleckten sie. Dabei spielte das Alter der fremden im Vergleich zu den eigenen Jungen keine Rolle; oft konnte ich unter säugenden Weibchen Jungtiere verschiedenen Alters von drei bis dreißig Tagen nebeneinander saugen sehen (Abb. 4). Dieses Verhalten führte dazu, daß die Weibchen einer Gruppe ihre Jungen stets gemeinsam aufzogen.

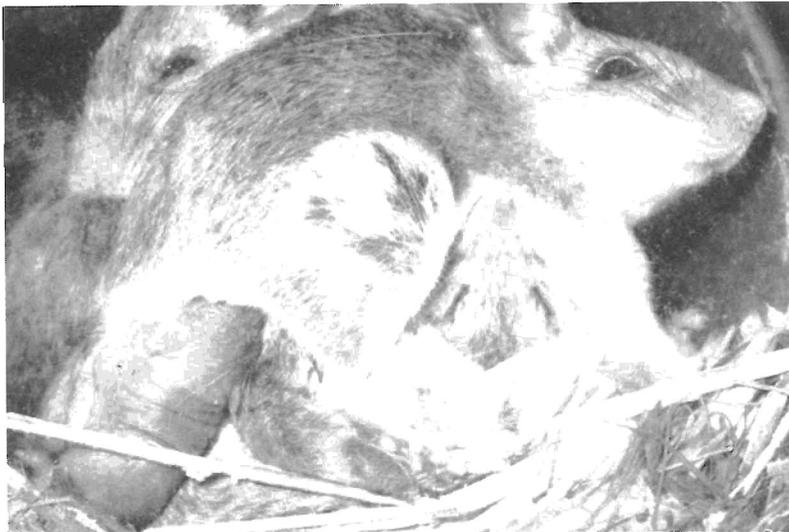


Abb. 4: Weibchen von *A. mystacinus* säugt Junge aus verschiedenen Würfen verschiedenen Alters. Links dreitägiges, vorn fünfzehntägiges, rechts dreißigtägiges Junges.

Einmal beobachtete ich ein Weibchen, das seine vier wenige Stunden alten Jungen einer Mutter von drei 3tägigen übergab: Von der gegenüberliegenden Käfigseite (d. h. aus fast 2 m Entfernung) kommend, reichte sie ihre Kleinen durch das Schlupfloch der Nesthöhle des zweiten Weibchens. Diese nahm sie an und legte sie unter ihren Körper. Danach kümmerte sich das erste Weibchen nicht mehr um ihren Wurf. Alle Jungtiere wurden aufgezogen.

Die Weibchen hatten nach Möglichkeit stets ein Ersatznest, wohin sie ihre Jungen bei Störungen trugen. Gab es kein Ausweichnest (nach erfolgter Käfigreinigung), wurden die „geretteten“ Jungen in einer Käfigecke abgelegt. Felsenmäuse haben — wie viele Nager — zwei Möglichkeiten des Jungentransportes: Den aktiven Maultransport und den aus der Sicht des Weibchens passiven Zitzentransport. Die Art des Maultransportes entspricht dem für Muridae vielfach beschriebenen. Das Felsenmaus-Weibchen wendet sowohl Flanken- als auch Nackengriff an, der Flankengriff überwiegt aber bei weitem. Das Junge verfällt dabei in Tragstarre. Ein Bündeln der Jungen mit den Vorderpfoten nach dem Aufnehmen, das Zippelius (1971 a) für Gelbhalsmäuse und Frank (1957) für Zwergmäuse beschrieben, sieht man bei Felsenmäusen nicht.

Die zweite Transportmöglichkeit, der Zitzentransport, entsteht dadurch, daß die Jungen bei plötzlichen Bewegungen der Mutter — etwa wenn diese erschrickt — an den Zitzen festhalten und mitgerissen werden, wenn die Mutter flieht. In den ersten Lebenstagen lassen sie bald los, doch schon ab dem 5. Tag lassen sie sich weite Strecken hinterherschleifen (Abb. 5). Sobald die Schneidezähne unter dem Zahnfleisch so weit herangewachsen sind, daß sie „mit zupacken“ können (eigene Untersuchungen), ist es weder der Mutter noch der pflegenden Person möglich, die Tiere in erregtem Zustand von den Zitzen zu lösen. Sie lassen selbst bei den wildesten Sprüngen der Mutter nicht los und ziehen sich dabei teilweise lebensgefährliche Verletzungen zu.



Abb. 5: Zitzentransport bei *A. mystacinus*, hier mit fünfzehntägigen Jungen.

Will die Mutter das Nest verlassen, muß sie die Jungen dazu veranlassen, die Zitzen loszulassen. Bei sehr jungen Jungtieren genügt es, wenn sie sich langsam aus dem Nest bewegt; die Kleinen lassen dann von selbst am Nestrand los. Ältere muß sie durch Belecken zum Loslassen der Zitzen veranlassen. Bei letzteren kommt es regelmäßig vor, daß die Mutter ein Junges „übersieht“ und mit hinausschleift. Sie versucht dann, es mit dem Maul mittels Flankengriff von ihrer Zitze zu lösen und ins Nest zurückzutragen, was um so schwieriger wird, je älter das Junge ist.

Fast selbständige Jungtiere, die das erste Mal den Steinhauften verlassen, werden oft sofort von der Mutter wieder eingetragen. Zitzen- und Maultransport beobachtete ich bis zum Selbständigwerden der Jungen mit ca. 30 Tagen.

Nie sah ich meine jungen Felsenmäuse spielen; ich beobachtete lediglich die für Muridae üblichen „Spontansprünge“ (Frank 1957) bei Tieren, die gerade selbständig geworden waren.

Diskussion

Zimmermann (1956) beschreibt drei „gattungstypische Verhaltensformen“ bzw. anatomische Fähigkeiten der Gattung *Apodemus*, die er an Gelbhals-, Wald- und Brandmäusen (*A. flavicollis*, *A. sylvaticus*, *A. agrarius*) beobachtete: Zudecken von Futter, Zitzentransport und Schwanzhautautotomie. Zimmermann betonte, daß Verhaltens- und sonstige Merkmale auf konvergenten Entwicklungen beruhen können, und grenzte darum *Apodemus* aufgrund der Verhaltensweisen nur gegen die nächstverwandten Gattungen ab. Die drei o. g. Verhaltensweisen bzw. Eigenschaften sind zwar auch bei anderen Nagern zu beobachten: Futterzudecken bei der Rötelmaus (Zimmermann 1956), Zitzentransport u. a. bei *Mus* und *Rattus* (Eibl-Eibesfeldt 1958), Schwanzhautautotomie bei *Acomys* (Dieterlen 1961) und allen Schläfern (Zimmermann 1956). Eine Kombination aller drei Merkmale besitzt aber wohl nur *Apodemus*. *A. mystacinus* ist dabei keine Ausnahme: Dieterlen bestätigte bereits 1965 Futterzudecken und Zitzentransport für die Felsenmaus. Außer diesen Verhaltensweisen habe ich auch die Fähigkeit zur Schwanzhautautotomie wiederholt beobachtet.

Ogleich die Felsenmaus sich durch ihre Morphologie (sehr lange Vibrissen, dicke Sohlenschwielen, graue Fellfärbung, langer Schwanz) als petricole Art auszeichnet (Mirić 1966), beherrscht sie alle Grabbewegungen, die Eibl-Eibesfeldt (1958) für bodenbewohnende Nager-Arten beschreibt. Wie das Verhalten meiner Felsenmäuse in mit Erde gefüllten Terrarien zeigt, ist jedoch nicht anzunehmen, daß die Art in Waldgebieten zu unterirdischer Lebensweise übergeht. Dennoch besteht für sie selbst in Gebieten, wo der Untergrund hart ist, die Notwendigkeit zu graben: Um sich einen guten Nestplatz zu schaffen, muß die Felsenmaus geeignete Hohlräume zwischen Felsblöcken erweitern und Mulden scharren können, sie muß störende Brocken entfernen und Durchgänge zwischen Felsblöcken öffnen (meine Tiere nagten sich durch erhärteten Ton und Holz neue Zugänge). Löhrl (1938) beobachtete bei Wald- und Gelbhalsmäusen schnelles Abnagen des Substrates als eigentliche Grabtätigkeit in härterem Boden sowie Drehen des Körpers um die eigene Längsachse in den Gängen, um den gesamten Gangquerschnitt benagen zu können. Beide Verhaltensweisen sah ich bei meinen Felsenmäusen nicht, halte es aber für sehr wahrscheinlich, daß ihr Repertoire zumindest die erstgenannte umfaßt.

In der Literatur ist einmal von dem Fund eines Felsenmausnestes in Südost-Serbien (Sajince) die Rede (Mirić 1966). Der Autor fing am Ende eines Bergwerkstollens mit der Hand eine junge Felsenmaus auf einem Nest, das „. . . frei auf einem Haufen gebrochenen Steinmaterials . . .“ stand. Es war oben offen, bestand aus „grobem trockenem Gras“ und „Strohhalmen“, und die Mulde mit dem Durchmesser von 7,5 cm war mit trockenem Eichenlaub ausgelegt. Der Autor fügte seinem Beitrag eine Fotografie dieses Nestes bei, das den von meinen Tieren gebauten Nestern sehr ähnelt (vergl. Abb. 3). Da meine Tiere auf weicher Kleintierstreu lebten, war es ihnen nicht nötig, ein aufwendiges Nest zu bauen, sondern sie brauchten nur eine Mulde in die Streu zu drücken und diese auszulegen. Ich selber habe im Freiland keine Felsenmausnester gefunden.

Nachgewiesenermaßen benutzen viele Nager zur innerartlichen Kommunikation Laute, die teilweise für das menschliche Ohr hörbar sind, teilweise im Ultraschallbereich liegen. Hörbare Laute stößt z. B. die Pestratte *Bandicota indica* aus (Stempel 1985), außerdem Wanderratte (*Rattus norvegicus*, Eibl-Eibesfeldt 1958), Zwergmaus (*Micromys minutus*, Frank 1957) und viele andere. Ein großer Teil der akustischen Kommunikation findet bei diesen und bei anderen Arten jedoch im Ultraschallbereich statt (Sales 1972). Eine solche Kommunikationsmöglichkeit ist auch bei der Felsenmaus denkbar, die als Adulte fast nie für uns hörbare Laute ausstößt.

Ein bekanntes Beispiel für Ultraschallkommunikation bei Nagern ist der Ruf des „Verlassenseins“ junger Nestlinge, die von Zippelius & Schleidt (1956) für Hausmaus (*Mus musculus*), Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) und Feldmaus (*Arvicola terrestris*) beschrieben wurde. Solche Rufe, die auch ohne entsprechendes Gerät an den Thoraxbewegungen des Tieres, den Bewegungen des Maules und „Knacklauten“ zu erkennen sind (Zippelius & Schleidt 1956), wurden seither für weitaus mehr Arten nachgewiesen und sind nach meinen Beobachtungen höchstwahrscheinlich auch im Lautinventar junger Felsenmäuse vorhanden.

Der tödliche Ausgang der Beschädigungskämpfe meiner Felsenmäuse ist sicherlich gefangenschaftsbedingt. Die Flucht unterlegener Tiere würde im Freiland aus dem Revier des Gegners führen. Das ist im Käfig nicht möglich. An im Freiland lebenden Gelbhalsmäusen wurde beobachtet, daß sie ihren fliehenden Gegner 10 bis 20 m weit verfolgten (Andrzejewski & Olszewski 1963).

Das Paarungsverhalten der Felsenmäuse gleicht weitgehend dem anderer Muriden (Frank 1957, Eibl-Eibesfeldt 1958). Die Tatsache, daß bei Felsenmäusen nur ein rudimentäres Paarungsvorspiel stattfindet, weist auf eine Art mit sozialer Lebensweise hin. Bei solitär lebenden Arten ist das Paarungsvorspiel ausgeprägter, da es hier die Funktion hat, die Kontaktscheu des sonst allein lebenden Weibchens zu überwinden (Eibl-Eibesfeldt 1958).

Sich-Kratzen am Bauch mit den Hinterfüßen bei sexueller Erregung, wie es die Felsenmaus-Männchen zeigten, habe ich auch an meinen Waldmaus-Männchen beobachtet. Bei *Arvicola* findet man ein ähnliches Verhalten: Die Tiere kratzen bei Erregung Sekret aus ihren Flankendrüsen und heften es mit der Hinterfußsohle als Markierung ans Substrat (Frank 1956). Felsenmäuse besitzen keine Drüsen am fraglichen Körperteil; hier handelt es sich möglicherweise um eine Selbst-Stimulation.

Dieterlen (1962) stellte bei Stachelmäusen in 66 % der von ihm beobachteten Fälle (n = 86) Geburtshilfe durch fremde Weibchen fest, die z. T. schon während der Aus-

treibung begann. Bei der von mir beobachteten Geburt eines Felsenmaus-Wurfes kam ein zweites Weibchen hinzu, das ein Junges beleckte und eine Plazenta fraß. Auch bei Felsenmäusen sind andere Weibchen des Rudels bei einer Geburt also nicht uneteiligt. Ob man jedoch hier von Geburtshilfe sprechen kann, müßten weitere Beobachtungen zeigen.

Einen interessanten Fall stellt die einmal beobachtete Übergabe der eigenen Jungen zur Adoption dar. Bemerkenswert ist hier nicht die Adoption fremder Jungen, die bei Nagern wiederholt auch im Freiland beobachtet wurde (Kahmann & v. Frisch 1952, zit. nach Eibl-Eibesfeldt 1958; Zippelius 1958) und zu der ich meine Felsenmäuse öfter veranlaßte. Bemerkenswert ist vielmehr die Übergabe der eigenen Jungen an ein fremdes Weibchen durch eine Mutter, die offenbar nicht gewillt oder in der Lage war, ihren Wurf aufzuziehen. Es wäre sicherlich interessant, die Gründe für diese Verhaltenweisen zu untersuchen.

Dadurch, daß offensichtlich keine individuelle Bindung zwischen Muttertier und Jungen besteht, die Jungen also durch alle laktierenden Weibchen einer Gruppe gesäugt und gepflegt werden, können sich unübersehbare Vorteile für die Art ergeben: Stößt einem Muttertier etwas zu, bedeutet das nicht zwangsläufig den Tod des Wurfes.

Spielen habe ich bei jungen Felsenmäusen nie beobachtet; es ist auch bei Muriden nicht zu erwarten (Eibl-Eibesfeldt 1958). Allerdings berichten Dorfmueller-Laubmann (1962) und Zippelius (1971 b) von spielerischen Auseinandersetzungen junger Gelbhalsmäuse.

Zippelius (1971 a) diskutiert die Frage, ob der Zitzentransport wirklich als „Transportform“ bezeichnet werden könne. Eine solche Bezeichnung setze einen aktiven Teil (Mutter oder Jungtier) voraus. Beim Zitzentransport handele es sich jedoch nur um „... ein zufälliges Mitgerissenwerden der gerade saugenden Jungen bei einer plötzlichen Flucht des Weibchens . . .“. Er habe keinerlei Funktion, da die Jungen bald losließen. Wie dargelegt, halten jedoch ältere Jungtiere der Felsenmaus beim Zitzentransport außerordentlich fest, was auch für junge Brandmäuse zutrifft (Zimmermann 1956). Da auf diese Weise ein Großteil des Wurfes bei einer Flucht in Sicherheit gebracht werden kann, kann man den Zitzentransport zumindest bei Felsen- und Brandmäusen eine Funktion nicht absprechen.

In der Literatur werden Vermutungen über die Sozialstruktur im Freiland lebender *Apodemus*-Arten geäußert. So nimmt Zimmermann (1956) an, *A. sylvaticus* lebe paarweise. Dorfmueller-Laubmann (1962) schreibt von der Gelbhalsmaus, sie sei eine solitär lebende Art, bei der die Weibchen nur für kurze Zeit mit ihren Jungen eine Gemeinschaft bildeten. In Gefangenschaft jedoch bilden beide Arten Nestgemeinschaften mit ausgeprägtem Sozialverhalten wie z. B. sozialem Putzen (Zippelius 1971 b). Garson (1975) hält es aufgrund einer Freilanduntersuchung für wahrscheinlich, daß Waldmäuse im lockeren Familienverband leben. Von Rudeln mit komplizierter Sozialstruktur bei Zuchten von *Acomys* berichtet Dieterlen (1978).

Bei der Felsenmaus sind in Gefangenschaft verschiedene Verhaltensweisen ausgeprägt, die darauf schließen lassen, daß sie auch im Freiland Nestgemeinschaften bildet (vergl. Eibl-Eibesfeldt 1958): Soziales Putzen nicht nur zur Fortpflanzungszeit (Dieterlen 1965 sowie eigene Beobachtungen), kein ausgeprägtes Paarungsvorspiel, gemeinsames Aufziehen der Jungen durch alle laktierenden Weibchen einer Gruppe,

Zulassen der Männchen zum Wurfneest. Diese Nestgemeinschaften dürften zumindest aus einem bis mehreren Weibchen und deren Jungtieren verschiedenen Alters bestehen, zu denen evt. auch ein adultes Männchen zugelassen wird.

Nahrungswahl

Methoden

Um einen Eindruck darüber zu bekommen, wie Felsenmäuse sich im Freiland ernähren, ging ich auf folgende Weisen vor:

1. Von einer Reise nach Šibenik/Kroatien im Oktober 1986 brachte ich von drei Fallenstandorten Früchte von verschiedenen Pflanzen mit, die ich zu Hause verfütterte. Sie wurden bei normaler Käfighaltung teils als einziges Futter, teils zusammen mit dem Grundfutter angeboten. Am darauffolgenden Morgen sammelte ich die Fraßreste ein.

2. An zwei Standorten (I und III) sammelte ich Fraßreste von solchen Stellen, auf denen ich mit Bügelfallen Felsenmäuse fing. Die pflanzlichen Reste verglich ich mit den mitgebrachten Früchten, die Schnecken bestimmte Herr Klaus Groh, Darmstadt.

Bei der Fragestellung ging es lediglich um qualitative, nicht um quantitative Aussagen.

Als Standorte wurden gewählt:

Standort I (Abb. 6 und 7): Verkarstetes Gelände 10 km N von Šibenik auf südexponiertem Hang (ca. 140 m NN) mit anstehenden Kalkblöcken. Aspektbildend: *Juniperus oxycedrus* und *J. phoenicea*. Nutzung als extensive Viehweide (Ziegen, Rinder). Hier fing ich ausschließlich Felsenmäuse in relativ hoher Dichte.

Standort II: Feuchtes Tal mit Degradationsstadium mediterranen Mischwaldes am Fuß des Hanges von Standort I, ca. 150 m von diesem entfernt. Untergrund und Nutzung die gleiche. Aspektbildend: *Carpinus orientalis*, *Quercus pubescens*, *Rubus fruticosus* agg. Hier wurden außer einer *Crocidura suaveolens* keine Kleinsäuger gefangen.

Standort III (Abb. 8): Sukzessionsstadium zum mediterranen Laubwald bei Brodarica östlich von Šibenik, ca. 500 m von der Küste entfernt. Aspektbildend: *Quercus ilex* und *Q. pubescens*. Früher Kulturland, darum von Legmauern durchzogen. Hier fing ich neben wenigen Felsenmäusen auch eine Gelbhalsmaus.

Ergebnisse

Tab. 1 gibt einen Überblick über 22 Pflanzen- und 6 Schneckenarten sowie einige weitere Tiergruppen, die als Bestandteile des Nahrungsspektrums von *A. mystacinus* nachgewiesen werden konnten. Stark unterrepräsentiert sind in der Tabelle die krautigen Pflanzen, die zum Zeitpunkt der Reise zum großen Teil ihre Entwicklung abgeschlossen und ihre Samen verstreut hatten. Das Bestimmen dieser Pflanzen sowie das Mitnehmen ihrer Samen war mir darum nicht möglich.

Auffällig am Standort I waren Fraßplätze, an denen große Mengen aufgenagter Früchte von *Juniperus oxycedrus* angesammelt waren (Abb. 9). Die Samen dieser Art liefern hier offensichtlich im Herbst die hauptsächliche Nahrung der Felsenmaus. Im Experiment wurde *J. oxycedrus* sehr gerne auch neben dem Grundfutter gefressen, *J. phoenicea* dagegen wurde nicht genommen. Da die Samen beider Arten sich sehr ähneln, konnte anhand der Fraßreste nicht eindeutig entschieden werden, ob es sich im Freiland ebenso verhält. Anhäufungen von aufgenagten Früchten, wie ich sie für *J. oxycedrus* beschrieb, fand ich vom Phönizischen Wacholder nicht.

Es fällt auf, daß im Experiment einige Samen nicht genommen wurden, deren Rückstände ich in Fraßresten fand und/oder die in der Literatur als Nahrungsbestandteil nachgewiesen wurden (*Prunus* spec., *Paliurus spina-christi*, *Olea europaea*; vergl. Tab. 1).



Abb. 6 und 7: Fallenstandort I: Stark verkarstetes Gelände mit anstehenden Kalkblöcken; Vorzugsbiotop von *A. mystacinus*, neben der hier keine andere Kleinsäugerart gefunden wurde.



Abb. 8: Fallenstandort III: Sukzessionsstadium zum mediterranen Laubwald. Vorkommen von *A. mystacinus* sowie anderen Kleinsäugerarten.

In den Fraßresten fand ich zusätzlich Samenschalen von 2 Straucharten und 5 krautigen Pflanzen (Standort I) bzw. von 12 krautigen Pflanzen (Standort III), die ich mangels Vergleichsmaterials nicht identifizieren konnte.

Zum Vergleich wurden auch mitteleuropäische Pflanzenarten verfüttert (Tab. 2). Vor allem sollte gezeigt werden, ob die Felsenmaus grüne Pflanzenteile verzehrt. Die Tiere nahmen von den angebotenen krautigen Pflanzen meist sehr gerne das Kraut und teilweise auch die Blüten; frische Knospen von Holzgewächsen faßen sie ebenfalls. Sie verschmähten lediglich diejenigen Pflanzen- und Tierarten, die eine stachelige (*Sonchus oleraceus*) oder haarige (*Aglais urticae*) oder zu harte Oberfläche (*Helix pomatia*) aufwiesen.

Tabelle 1: Liste der für *Apodemus mystacinus* als Nahrung nachgewiesenen Pflanzen- (oben) und Tierarten (unten). Nachweis durch: FR Fraßreste; Exp Fütterungsexperiment; Literaturangaben; S Samen gefressen; Fr Fruchtfleisch gefressen; — nicht gefressen; I, III Vorkommen in Fraßresten der Standorte I bzw. III.

Art	FR	Exp	Literatur
Cupressaceae			
<i>Cupressus sempervirens</i>		S	
<i>Juniperus oxycedrus</i>	I, III	S	Mirić (1966)
<i>Juniperus phoenicea</i>	?	—	
Ephedraceae			
<i>Ephedra distacha</i>		S	
Betulaceae			
<i>Carpinus orientalis</i>		S	
Fagaceae			
<i>Quercus coccifera</i>			Dieterlen (1965)
<i>Quercus ilex</i>	III	S	Zimmermann (1953):
<i>Quercus pubescens</i>	I, III		„Eicheln“
Ranunculaceae			
<i>Clematis flammula</i>	I	S	
Rosaceae			
<i>Rosa cf. sempervirens</i>		S	
<i>Prunus spec.</i>	I	—	Pechev (1962)
Fabaceae			
<i>Spartium junceum</i>		S	
<i>Colutea arborescens</i>		—	
<i>Medicago polymorpha</i>	III		
<i>Medicago spec.</i>	I, III		
<i>Medicago spec.</i>	III		
Anacardiaceae			
<i>Pistacia terebinthus</i>		S	
<i>Pistacia lentiscus</i>		S	
Aceraceae			
<i>Acer monspessulanum</i>		S	
Rhamnaceae			
<i>Paliurus spina-christi</i>	I, III	—	
Cistaceae			
<i>Helianthemum spec.</i>	I, III	S	
Oleaceae			
<i>Fraxinus ornus</i>		S	
<i>Phillyrea latifolia</i>		Fr, S	
<i>Olea europaea</i>	I	Fr	Zimmermann (1953):
Gramineae			
verschiedene	I		„von Hirten ausgespuckte Kerne“
Gastropoda			
<i>Cochlostoma scalarium</i>	I, III		Zimmermann (1953),
<i>Pomatias elegans</i>	I, III		Dieterlen (1965):
<i>Medora spec.</i>	I		„Schneckengehäuse“
<i>Poiretia cornea</i>	I		
<i>Monacha cartusiana</i>	I		
<i>Chondrula spec. (juv.)</i>	I		
Coleoptera			
Tenebrionidae	I		
Diplopoda			
Puppenhüllen (Lepidoptera?)	I		

Tabelle 2: Liste der *Apodemus mystacinus* angebotenen mitteleuropäischen bzw. in Mitteleuropa heimisch gewordenen Arten. S Samen; Kn Knospen; Bl Blüten; Kr Kraut; + gefressen; — nicht gefressen; oben Pflanzen, unten Tiere.

Art	gefressen
Betulaceae	
<i>Carpinus betulus</i>	S, Kn
<i>Corylus avellana</i>	S
Fagaceae	
<i>Fagus sylvatica</i>	S
<i>Castanea sativa</i>	S, Kn
<i>Quercus robur</i>	S, Kn
<i>Q. petraea</i>	S, Kn
Hippocastanaceae	
<i>Aesculus hippocastanum</i>	S
Caryophyllaceae	
<i>Stellaria media</i>	Kr, Bl
Ranunculaceae	
<i>Clematis vitalba</i>	S
Fabaceae	
<i>Trifolium pratense</i>	Kr, Bl
Asteraceae	
<i>Taraxacum spec.</i>	Kr
<i>Sonchus oleraceus</i>	—
<i>S. arvensis</i>	Kr
Gastropoda	
<i>Discus rotundatus</i>	+
Limacidae (juv.)	+
<i>Helix pomatia</i>	—
Annelida	
<i>Lumbricus rubellus</i>	+
Isopoda	
<i>Porcellio scaber</i>	+
Lepidoptera	
verschiedene unbehaarte Raupen	+
<i>Aglais urticae</i> , Raupe	—

Gern nahmen meine Felsenmäuse Larven aus den Gallen von Pappelblättern, die ihnen als Nestbaumaterial angeboten wurden. Blätter einiger Hartlaubgewächse aus dem Botanischen Garten zu Bonn (*Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*) fraßen sie nicht, ebensowenig das Kraut von Gräsern.

Die Ergebnisse zeigen, daß Felsenmäuse sich potentiell vielseitig ernähren und ihre Nahrung sowohl aus Samen, grünen Pflanzenteilen, Blüten und Fruchtfleisch als auch aus animalischer Kost besteht. Auch mitteleuropäische Arten (tierische und pflanzliche) werden im Experiment nicht verschmäht.

Diskussion

Über die Nahrungswahl von Felsenmäusen ist in der Literatur so gut wie nichts bekannt. Nur wenige Autoren berichten von Fraßresten (Zimmermann 1953, Pechev

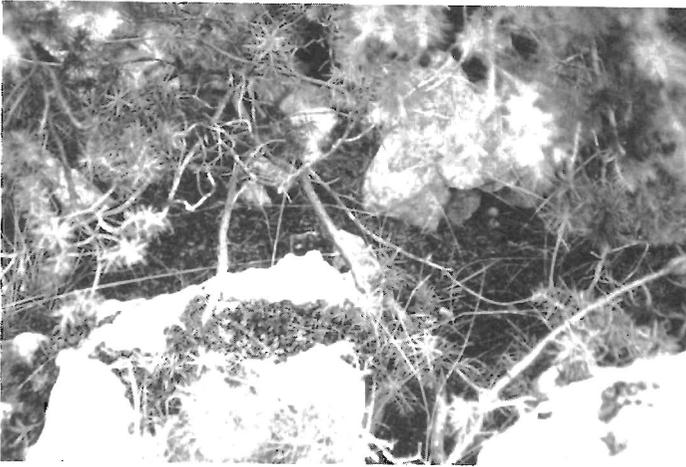


Abb. 9: Von *A. mystacinus* aufgenagte Früchte von *Juniperus oxycedrus* (Stechwacholder).

1962, Dieterlen 1965, Mirić 1966), die sie im Lebensraum von Felsenmäusen fanden, oder stellen anhand von im Lebensraum vorkommenden Pflanzenarten Vermutungen über die Nahrungswahl an (Lewis et al. 1967, Mirić 1966). Zimmermann (1953) und Niethammer (1962) zogen in Erwägung, *A. mystacinus* sei an einen Biotop mit einer bestimmten Charakterpflanze, *Quercus coccifera*, gebunden, und die Samen dieser Pflanze stellten die hauptsächliche Nahrung der Felsenmaus dar. An meinem Standort I stellten die beiden Wacholderarten *Juniperus oxycedrus* und *J. phoenicea* den größten Anteil an Gehölzen, *Quercus coccifera* kam an keinem der Standorte vor. Die großen Mengen aufgenagter Wacholderfrüchte unter den Stechwachholdern des Standortes I weisen darauf hin, daß die Samen dieser Art zumindest in solchen Gebieten eine wichtige Nahrungsquelle der Felsenmaus sein dürften. In anderen Gebieten richtet sie sich sicher nach den dort zur Verfügung stehenden Nahrungsquellen.

Von Pechev (1962) untersuchte Mägen von Felsenmäusen beinhalteten grüne Pflanzenteile, Sämereien und Chitinreste von Insekten, die außer „im Winter“ immer beigemischt waren. Mirić (1966) stellte in Mägen von Felsenmäusen aus Jugoslawien „vorzugsweise . . . Brei von zermahlenden Samenkernen“ fest. Derselbe Autor fand im Magen eines Exemplares „Früchte“ von *Juniperus oxycedrus*. Damit sind wohl zerkleinerte Teile des Exocarps gemeint, die das Tier beim Bearbeiten der Beerenzapfen unabsichtlich verschluckt hatte. Da das Exokarp bei *J. oxycedrus* sehr viel Harz enthält, ist es als Nahrung sicherlich ungeeignet; gefressen werden nur die Samen.

Die von mir gewählten Methoden zu dieser Fragestellung (Fütterungsexperiment, Analyse von Fraßresten) geben selbstverständlich nur einen groben Überblick über einen Teil der Tier- und Pflanzenarten, die Bestandteil der Nahrung freilebender Felsenmäuse sind. Es kann jedoch festgestellt werden, daß *A. mystacinus* kein Nahrungsspezialist ist. Er ernährt sich vielmehr — ähnlich wie der verwandte *A. sylvaticus* (Watts 1938, Holišová 1960) — von einem breiten Spektrum verschiedener Nah-

rungskomponenten. In Frage kommen sowohl verschiedene Sämereien als auch tierische Nahrung und Teile grüner Pflanzen (Kraut, Blüte, Knospen, vergl. Tab. 2). Dabei stellen Sämereien sicherlich — ebenfalls wie bei Waldmäusen — den Hauptanteil (Mirić 1966, eigene Beobachtungen).

Einige Samen, deren aufgenagte Schalen in Fraßrückständen nachgewiesen werden konnten (Zimmermann 1953, Pechev 1962, eigene Beobachtungen), wurden im Experiment nicht gefressen. Es handelt sich fast ausschließlich um Samen mit sehr harten Schalen (s. o.). Eine Erklärung könnte darin zu suchen sein, daß die Zuchttiere an das leichter zu bearbeitende Grundfutter gewöhnt waren und darum selbst nach zweitägigem Hungern die harten Samen verschmähten.

Danksagung

Recht herzlich danken möchte ich Dipl.-Biol. U. Fränzel und Dr. P. Kischnick für die Reisebegleitung, meinen Eltern für die Finanzierung dieser Reise, Prof. Dr. J. Niethammer für wertvolle Kritik und Anregungen, Dipl.-Biol. K. Groh für die Bestimmung der Schnecken und Dr. R. Hutterer und Dipl.-Biol. P. Boye für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden Aspekte der Verhaltensbiologie und der Nahrungswahl der Felsenmaus (*Apodemus mystacinus*) geschildert, die an im Freiland gefangenen Tieren sowie an deren Nachkommen beobachtet wurden. Die Felsenmaus erwies sich als außerordentlich leicht erregbar und sehr sprungfreudig, was das Arbeiten mit ihr erschwerte. Die beobachteten Verhaltensmuster gleichen weitgehend denen anderer Muridae. Die petricole Felsenmaus beherrscht alle Grabbewegungen, die von ihren bodenbewohnenden Verwandten der Gattung bekannt sind, gräbt aber selbst keine Gangsysteme im Erdreich. Während bei adulten Tieren fast nie Lautäußerungen zu hören sind, stoßen die Jungen sowohl hörbare als vermutlich auch Ultraschalllaute aus. Die Art bildete im Käfig Nestgemeinschaften, die aus mehreren Weibchen, deren Jungtieren verschiedenen Alters sowie einem Männchen bestanden. Die Aufzucht der Jungen erfolgte durch alle laktierenden Weibchen einer Gruppe. Möglicherweise leisten die Weibchen einer Nestgemeinschaft Geburtshilfe. Bei Auseinandersetzungen mit fremden Artgenossen finden in Gefangenschaft Beschädigungskämpfe mit oft tödlichem Ausgang statt. Die Felsenmaus ernährt sich opportunistisch. Ihre Nahrung besteht aus Sämereien, Fruchtfleisch, Blüten, grünen Pflanzenteilen und animalischer Kost. 22 Pflanzen- und 6 Schneckenarten konnten als Bestandteile des Nahrungsspektrums der Felsenmaus nachgewiesen werden.

Literatur

- Abramski, Z. (1981): Habit relationships and competition in two Mediterranean *Apodemus* ssp. — *Oikos* 36: 219—225.
- Andrzejewski, R. & J. Olszewski (1963): Social behavior and interspecific relations in *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1843) and *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780). — *Acta Theriol.* 7: 155—168.
- Danford, C. G. & E. R. Alston (1877): On the mammals of Asia Minor. — *Proc. Zool. Soc. London* 1877: 270—281.
- Dieterlen, F. (1961): Beiträge zur Biologie der Stachelmaus, *Acomys cahirinus dimidiatus* Cretzschmar. — *Z. Säugetierk.* 26: 1—13.
- Dieterlen, F. (1962): Geburt und Geburtshilfe bei der Stachelmaus, *Acomys cahirinus*. — *Z. Tierpsychol.* 19: 191—222.
- Dieterlen, F. (1965): Von der Lebensweise und dem Verhalten der Felsenmaus, *Apodemus mystacinus* (Danford et Alston, 1877), nebst Beiträgen zur vergleichenden Ethologie der Gattung *Apodemus*. — *Säugetierk. Mitt.* 13: 152—161.
- Dieterlen, F. (1978): *Acomys minous* (Bate, 1905) — Kreta-Stachelmaus. — In: Niethammer, J. & F. Krapp (Hrsg.): *Handbuch der Säugetiere Europas*, Bd. I: 452—461.

- Dorfmüller-Laubmann, L. (1962): Die Gelbhalsmaus und ihre Jungen. — Kosmos 58: 100–103.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1958): Das Verhalten der Nagetiere. — Handbuch der Zoologie 8: 1–88.
- Frank, F. (1956): Das Duftmarkieren der Großen Wühlmaus, *Arvicola terrestris* (L.). — Z. Säugetierk. 21: 172–175.
- Frank, F. (1957): Zucht und Gefangenschafts-Biologie der Zwergmaus (*Micromys minutus subobscurus* Fritsche). — Z. Säugetierk. 22: 1–44.
- Freye, H. A. & E. Thenius (1979): Die Nagetiere. — In: Grzimek's Tierleben Bd. 11, Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Garson, P. J. (1975): Social interactions of Woodmice (*Apodemus sylvaticus*) studied by direct observation in the wild. — J. Zool. Lond. 177: 496–500.
- Gemmeke, H. (1980): Proteinvariation und Taxonomie in der Gattung *Apodemus* (Mammalia, Rodentia). — Z. Säugetierk. 45: 348–365.
- Groll, S. von (1988): Fortpflanzung und Jugendentwicklung der Felsenmaus *Apodemus mystacinus* (Danfort & Alston 1877). — Diplomarbeit Bonn.
- Haim, A. & S. Yahav (1982): Non-shivering thermogenesis in winter-acclimatized and in long-scotophase and cold-acclimated *Apodemus mystacinus* (Rodentia). — J. therm. Biol. 7: 193–195.
- Haim, A., I. Pelanot & A. Sela (1986): Comparison of ecophysiological parameters between two *Apodemus* species coexisting in the same habitat. — Environmental Quality and Ecosystem Stability, Vol III A/B, Bar-Ilan University Press, Ramat-Gan, Israel: 33–40.
- Holišová, V. (1960): Die Nahrung der Waldmaus *Apodemus sylvaticus* L. im böhmisch-mährischen Höhenzug. — Zool. Listy 9: 135–158.
- Kock, D., F. Malec & G. Storch (1972): Rezente und subfossile Kleinsäuger aus dem Vilayet Elazig, Ost-Anatolien. — Z. Säugetierk. 37: 204–229.
- Lewis, R. E., J. H. Lewis & S. I. Atallah (1967): A review of Lebanese mammals. Lagomorpha and Rodentia. — J. Zool. Lond. 153: 45–70.
- Löhrl, H. (1938): Ökologische und physiologische Studien an einheimischen Muriden und Soriciden. — Z. Säugetierk. 13: 114–160.
- Markov, G. (1962): Ökologisch-faunistische Untersuchungen zum Vorkommen der Insectivora und Rodentia in den Gebieten von Petric und Goče Delčev (Südwestbulgarien). — Bulg. Inst. Zool. et Mus., Sofia 11: 5–30. (bulg. mit deutscher Zusammenf.).
- Mirić, D. (1966): Die Felsenmaus (*Apodemus mystacinus* Danford et Alston, 1877 — Rodentia, Mammalia) als Glied der Nagerfauna Jugoslawiens. — Z. Säugetierk. 31: 417–440.
- Niethammer, J. (1962): Die Säugetiere von Korfu. — Bonn. zool. Beitr. 13: 1–49.
- Niethammer, J. (1978): *Apodemus mystacinus* (Danford et Alston, 1877) — Felsenmaus. — In: Niethammer, J. & F. Krapp (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. I: 306–324.
- Pechev, T. (1962): Etude du Mulot Rupestre *Apodemus mystacinus* au Bulgarie. — Mammalia 26: 293–310.
- Sales, G. D. (1972): Ultrasound and aggressive behaviour in rats and other small mammals. — Anim. Behav. 20: 88–100.
- Spitzenberger, F., In: Felten, H., F. Spitzenberger & G. Storch (1973): Zur Kleinsäugerfauna West-Anatoliens, Teil II. — Senckenbergiana biol. 52: 393–424.
- Stempel, N. (1985): Fortpflanzung und Jugendentwicklung der Pestratte *Bandicota indica* (Bechstein). — Bonn. zool. Beitr. 36: 9–36.
- Thomas, O. (1903): On two new Muridae from Smyrna. — Ann. Mag. nat. Hist. 12: 188–191.
- Watts, C. H. S. (1938): The foods eaten by Wood Mice (*Apodemus sylvaticus*) and Bank Voles (*Clethrionomys glareolus*) in Wytham Woods, Berkshire. — J. Anim. Ecol. 37: 25–41.
- Zimmermann, K. (1953): Die Rodentia Kretas. — In: Zimmermann, K., O. von Wettstein, H. Siewert & H. Pohle: Die Wildsäuger von Kreta, I. — Z. Säugetierk. 17: 21–51.
- Zimmermann, K. (1956): Gattungstypische Verhaltensformen von Gelbhals-, Wald- und Brandmaus. — Zool. Garten 22: 162–171.

- Zippelius, H.-M. (1958): Aus dem Leben der Gelbhalsmaus. — Kosmos 54: 55—58.
- Zippelius, H.-M. (1971 a): Brutpflegeverhalten bei der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*). — Bonn. zool. Beitr. 22: 189—200.
- Zippelius, H.-M. (1971 b): Soziale Hautpflege als Beschwichtigungsgebärde bei Säugetieren. — Z. Säugetierk. 36: 284—291.
- Zippelius, H.-M. & W. M. Schleidt (1956): Ultraschall-Laute bei jungen Mäusen. — Naturwissenschaften 43: 502.

Sabine von Groll, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Adenauerallee 150—164, D-5300 Bonn 1.