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

Knorre, D. v. (1961): Zur Kleinsäugerfauna des Spreewaldes und seines südlichen Vorgeländes. Z. Säugetierkunde **26**, 183—187.
Kratochvil, J., und Rosichy, B. (1955): Die sibirische Wühlmaus *Microtus oeconomus*, ein Eiszeitrelikt in der CSR. Acta Acad. Scie. Ceskoslov. Akademie VED **27**, 33—72.
Lüttschwager, H. (1950): Studien an Kleinsäugern. Verh. dtsch. Zool. Ges. Mainz 1949, 315—330.
Mohr, E. (1927): Der Rattenkopf in Schleswig-Holstein. Die Heimat **37**, 62—65.
— (1931): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins. Naturw. Ver. Altona.
Nehring, A. (1889): Über den Charakter der Quartärfauna von Thiede bei Braunschweig. Neues Jb. Min. Geol. u. Paläont. **1**, 66—98.
Ognev, S. I. (1950): Die Tiere der USSR und der angrenzenden Länder Bd. 7.
Petersen, E. (1965): Ökologische und populationsdynamische Untersuchungen an schleswig-holsteinischen Kleinsäugern. Schrift. Naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein **36**, 78—83.
Reise, D. (1963): Über die Kleinsäugerfauna des Landesteiles Schleswig. Faun. Mitt. Norddtschld. **2**, 85—88.
— (1968): Untersuchungen zur Populationsdynamik der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779) und Hinweise auf Erd- und Waldmaus, *Microtus agrestis* (Linné 1761) und *Apodemus sylvaticus* (Linné 1758). Diss. Kiel.
Requate, H. (1955): Ein Fund von *Microtus oeconomus stimmingi* Nehring, 1899, aus dem 4. Jahrhundert auf der Insel Föhr. Säugetierkdl. Mitt. **3**, 123—124.
Rörig, G. (1909): Die nordische Wühlratte, *Arvicola ratticeps* Keys. et Blas. in Deutschland und ihre Verwandtschaft mit den russischen Arvicoliden. Arb. a. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. **7**, 429—472.
Schaefer, H. (1935): Studien an mitteleuropäischen Kleinsäugern mit besonderer Berücksichtigung der Rassenbildung. — Arch. f. Naturg. NF **4**, 535—590.
Storch, G. (1969): Über Kleinsäuger der Tundra und Steppe in jungeiszeitlichen Eulengewöllen aus dem nordhessischen Löß. Natur u. Museum **99**, 541—551.
Uttendörfer, O. (1939): Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen. Verl. Neumann, Neudamm.
— (1952): Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen. Verl. E. Ulmer, Stuttgart.
Wasilewski, W. (1956): Untersuchungen über die Veränderlichkeit des *Microtus oeconomus* Pall. in Bialowieza-Nationalpark. Ann. Univ. Mariae Curie-Sklod. **9**, 355—386.
Wijngaarden, A. v., u. Zimmermann, K. (1965): Zur Kenntnis von *Microtus oeconomus arenicola* (de Sélys Longchapms, 1841). Z. Säugetierkunde **30**, 129—136.
Zimmermann, K. (1942): Zur Kenntnis von *Microtus oeconomus* (Pallas). Arch. f. Naturg. NF **11**, 174—197.

Anschrift des Verfassers: Dr. H. Reichstein, Institut für Haustierkunde, Neue Universität, 23 Kiel

Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie der Zwergbeutelratte *Marmosa murina (Didelphidae, Marsupialia)*

Von Martin Eisentraut

Aus dem Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Eingang des Ms. 16. 2. 1970

Die neuweltlichen Zwergbeutelratten der Gattung *Marmosa* gehören bekanntlich zu den beutellosen Marsupialiern, deren Weibchen am Bauch ein großes freies Zitzenfeld haben. Die in einem embryonenhaften Zustand und in größerer Zahl geborenen Jungen saugen sich an je einer der Zitzen fest und werden in den ersten Wochen ihres Lebens

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

von der Mutter ständig, auch während der nächtlichen Nahrungssuche, mit herumgetragen. Erst wenn sie ein gewisses Alter erreicht haben, lockert sich diese engste Mutter/Kind-Verbindung und löst sich dann vollständig auf. Im Schrifttum finden sich eine Reihe solcher Beobachtungen, die durch Fotos oder Zeichnungen ergänzt werden. Ich erwähne nur die Arbeit von BEACH (1939) über *Marmosa cinerea* und von GEWALT (1968) über *Marmosa mexicana;* auch HEDIGER (1958) bringt in seinem Beitrag über das Verhalten der Beuteltiere eine kurze Darstellung. Weitere Arbeiten finden sich in den von diesen Autoren beigegebenen Literaturverzeichnissen.

Die bisherigen Feststellungen wurden zumeist an weiblichen Zwergbeutelratten gemacht, die gelegentlich mit Bananentransporten, gewissermaßen als „blinde Passagiere", eingeführt worden waren und bei ihrer Entdeckung bereits Junge an ihren Zitzen mit sich führten. Infolgedessen war über das genaue Alter der Jungen und die ersten Entwicklungsstadien nichts bekannt. Nachdem ich selbst erstmalig vor einer Reihe von Jahren in der Stuttgarter „Wilhelma" eine Zwergbeutelratte mit ihren Jungen kurze Zeit beobachten konnte, entstand der Wunsch, nähere Einblicke in die Fortpflanzungsgewohnheiten dieser Beutler zu nehmen. Durch freundliche Vermittlung von Herrn Dr. GEWALT, Duisburg, bekam ich die Verbindung zu einer Pet-Farm in Florida, von wo ich am 9. Mai 1968 eine Sendung von 7 *Marmosa*-Beutelratten (3 ♂♂ und 4♀♀) erhielt. Zwei Männchen hatten den Transport nicht überstanden und kamen bereits tot an, die übrigen lebten sich gut ein. Eines der Weibchen hatte bei seiner Ankunft zehn bereits weiter entwickelte, jedoch auf Grund unterschiedlicher Größe zu zwei Altersklassen und und zu zwei Weibchen gehörende Junge bei sich. Von diesen gingen die 6 gleichaltrigen kleineren Jungen schon im Laufe des ersten Tages ein, die übrigen 4 größeren ebenfalls gleichaltrigen Jungen lebten nur noch kurz Zeit; das letzte verstarb nach 26 Tagen. Eine zweite Sendung erhielt ich von der Pet-Farm über Herrn Dr. GEWALT am 25. Juni 1968. Sie enthielt ein Weibchen mit 7 noch fest an den Zitzen hängenden, also noch relativ jungen Sprößlingen, die am Leben blieben und deren Alter sich beim Vergleich mit später erzielten Jugendstadien ziemlich genau bestimmen ließ.

Somit standen von erwachsenen Wildfängen 1 ♂ und 5 ♀♀ zur Verfügung, die als Ausgangstiere für die weiteren Beobachtungen dienten. Im folgenden werden die ♀♀ mit den Buchstaben A, B, C, D (aus der ersten Sendung) und E (aus der zweiten Sendung) bezeichnet, wobei es sich bei D um das ♀ handelt, das bei seiner Ankunft verschiedenalte Junge bei sich hatte. Es hat während der gesamten Beobachtungszeit niemals mehr geworfen, bzw. es wurden niemals bei ihm Junge festgestellt.

Die Frage, um welche *Marmosa*-Form es sich handelt, kann vorläufig nicht endgültig entschieden werden, da die Taxonomie der Gattung noch keineswegs als geklärt angesehen werden kann (vergl. HALTENORTH, 1958) und da die von TATE (1933) erfolgte systematische Bearbeitung revisionsbedürftig ist. Von der Pet-Farm wurden die mir übersandten, aus Columbien stammenden Tiere unter dem Namen *Marmosa mitis* geführt, eine Art, die nach TATE zur *murina*-Gruppe gehört. Ein an den besten Kenner der Gruppe, Herrn Dr. HERSHKOVITZ, nach Chicago gesandter Balg und Schädel eines eingegangenen ♂ wurde als *Marmosa murina* bestimmt, aber ohne nähere Unterartenangabe. Ich benutze daher für meine Versuchstiere bis auf weiteres nur diesen Artnamen, für den die deutsche Bezeichnung „Äneasratte" gebräuchlich ist.

Vorbemerkungen und allgemeine Beobachtungen

Die Zwergbeutelratten wurden in den Tierversuchsräumen des Museums A. Koenig in Bonn, und zwar teils in einem normal temperierten Raum, teils in einem Tropenraum mit einer Durchschnittstemperatur von 25° und einer Luftfeuchtigkeit von 85 % gehalten und zunächst in einem mit Kletterästen versehenen geräumigen Käfig untergebracht. In diesem standen mehrere kleine Schlafkästchen mit seitlichem Einschlupfloch zur Verfügung, die sehr bald von den Tieren zum Tagesaufenthalt angenommen wurden. Der Deckel der Kästchen war abnehmbar, so daß ohne große Störung Einblick in das Innere genommen werden konnte.

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

Meist lagen mehrere Tiere in einem Schlafkasten dicht beisammen, ohne daß es zu Beißereien gekommen wäre. Sehr bald wurden dann weitere Käfige eingerichtet, um je nach Bedarf einzelne Beutelratten, vor allem ♀♀ mit Jungen, oder mehrere Tiere getrennt von den übrigen zu halten. Nach Ablauf der Fortpflanzungszeit 1968 wurden die Geschlechter getrennt, und erst mit Beginn der neuen Fortpflanzungszeit im Frühjahr 1969 für kürzeren oder längeren Aufenthalt einzelne ♂♂ in die Weibchen-Käfige eingesetzt. Da bereits im ersten Beobachtungsjahr aus mehreren Würfen zahlreiche Nachkommen herangewachsen waren, wurde je ein Pärchen aus dieser Nachkommenschaft an zwei junge angehende Säugetierkundler, die Herren Heinz-Josef KNECHT und Jürgen OHLERT, zur Pflege und weiteren Beobachtung abgegeben. Einige Angaben, für deren Mitteilung ich beiden Beobachtern bestens danke, werden im folgenden Erwähnung finden.

Als Futter wurde neben Mehlwürmern und etwas Obst (Bananen und je nach der Jahreszeit Erdbeeren, Kirschen, Birnenstückchen, Weinbeeren) hauptsächlich Schabefleisch gegeben, das oft mit Alete-Milch, anfangs auch mit rohem Ei, vermischt wurde. Gelegentlich wurden, besonders den selbständig gewordenen Jungen, einige Tropfen Vigantol beigegeben. Ein Napf mit Wasser stand jederzeit zur Verfügung.

Bis auf wenige Ausnahmen kamen die Beutelratten erst mit Anbruch der Dunkelheit aus ihren Schlafkästchen, gingen an ihre Trink- und Futternäpfe und bewegten sich außerordentlich behende, sowohl kletternd als gelegentlich auch springend, in

Abb. 1 und 2. Zwergbeutelratte sitzend und kletternd (Aufnahme: H. DISCHNER)

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

ihrem Käfig, wobei ihnen besonders die Hinterfüße mit der opponierten 1. Zehe ein festes Anheften an die Unterlage ermöglichten; auch der lange nackte Schwanz wurde als Stütze beim Klettern benutzt (Abb. 1, 2). Tagsüber lagen die Tiere in ihren Schlafkästchen und nahmen eine etwas zusammengekrümmte seitliche Schlaflage ein. Sie waren dann bei einer Kontrolle zunächst meist träge und bewegungsunlustig. Es ist bekannt, daß *Marmosa* — abgesehen von der Fähigkeit, bei ungünstigen Witterungsbedingungen in einen von Absinken der Körpertemperatur und des Stoffwechsels begleiteten winterschlafähnlichen Zustand („dormancy") zu fallen — eine etwas größere Schwankungsbreite der Körpertemperatur aufweist, wobei die niedrigsten Werte während der Tagesruhe und die höchsten Werte während der nächtlichen Aktivität auftreten (vergl. Eisentraut 1955, 1956, Morrison and McNab 1962).

Wurde am Tage der Schlafkasten geöffnet und näherte man sich mit der Hand den Tieren, nahmen diese eine Abwehrhaltung ein, indem sie sich aufrichteten und unter zischenden Lauten das Maul weit aufrissen, jederzeit bereit, zuzubeißen. Diese Abwehrreaktion schwächte sich im Laufe der Zeit ab. Bemerkenswerterweise unterblieb diese Reaktion bei den in Gefangenschaft geborenen Jungen, die von Jugend auf an das Anfassen und Herausnehmen aus dem Schlafkästchen gewöhnt waren, fast ganz, so daß man beliebig mit ihnen hantieren konnte.

Im Laufe der Haltung trat bei meinen Tieren relativ häufig eine Infektion mit Eitererregern auf, die zu Geschwulstbildungen führte. Schon Gewalt (1968) berichtet über diese Erscheinungen bei seinen *M. mexicana*-Stücken. Bei ihnen bildeten sich solche eitrigen Geschwülste ausschließlich im Bereich der hinteren Oberkieferhälfte unterhalb der Augen: „Die erheblichen Umfang annehmenden Eiteransammlungen, die ein- oder zweiseitig wie ‚Backentaschen' vom Kopf abstanden, drängten im Extremfall schließlich sogar die Augen aus den Höhlen und die Zähne aus den Alveolen . . ." (p. 301—302). Bei meinen Tieren traten Eitergeschwülste an verschiedenen Körperstellen auf. Bei einem ♀ bildete sich auf dem Hinterkopf eine dicke Beule, wie das von Herrn Dr. Schaefer angefertigte und freundlicherweise zur Verfügung gestellte Foto (Abb. 3) zeigt. Bei dem am 9. 5. 1968 eingetroffenen ♂ entwickelte sich Ende August seitlich vor der Schwanzwurzel eine dicke Geschwulst, die von Haarausfall an dieser Stelle und Schwellung des Schwanzes begleitet war und Anfang November wohl zum Tode des Tieres geführt hat. Sehr häufig war nur der Schwanz Sitz der Eiteransammlungen, und zwar besonders die Schwanzspitze, wo es dann zum Aufbrechen der Verdickungen kam. Oft verheilten die Stellen wieder, gelegentlich jedoch waren Schwanzverstümmelungen, teilweise sogar bis zur Schwanzwurzel die Folge. Trotzdem waren die Tiere relativ munter, ja bei dem oben erwähnten, von Herrn Dr. Schaefer untersuchten ♀ mit Kopfgeschwulst und verstümmeltem Schwanz wurden sogar bei der Sektion Embryonen im Uterus gefunden (vergl. p. 163). Die schon von Gewalt geäußerte Vermutung, daß die — ohne äußere Verwundung — unter der Haut auftretende Eiterinfektionen mit Ernährungsstörungen in Verbindung stehen, ist durchaus

Abb. 3. Zwergbeutelratte mit dicker Eitergeschwulst auf dem Kopf (Aufnahme: Dr. Schaefer)

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

wahrscheinlich. Herr Dr. Schaefer teilte mir mit, daß er der Annahme zuneige, daß es sich wohl weniger um eine allgemeine ernährungsbedingte (?) Infektionsabwehrschwäche, als vielmehr um eine spezifische Infektionskrankheit der Tiere handele.

Wie erwähnt, vertrugen sich die in einem Gemeinschaftskäfig gehaltenen Zwergbeutelratten recht gut miteinander. Nur einmal kam Kanibalismus vor, und ein Käfiginsasse lag am Morgen tot und angefressen im Käfig. Ob es sich um echten Kanibalismus (aus Hunger?) gehandelt hat, bleibt fraglich, denn es besteht durchaus die Möglichkeit, daß das betreffende Tier eines natürlichen Todes gestorben war und dann von den übrigen Käfiginsassen angefressen wurde. Daß sich unsere Zwergbeutelratten auch an größere Beutetiere heranwagen, zeigt folgende Beobachtung: Ein aus dem Käfig entwichenes und zweifellos sehr hungriges ♂ hatte sich über Nacht durch die lockeren Gitterstäbe eines im gleichen Raum stehenden Wellensittich-Käfigs gezwängt, den Sittich getötet und am Kopf und Hals angefressen. Es wurde am nächsten Morgen neben der toten Beute schlafend in deren Käfig gefunden.

Im folgenden soll nun ausschließlich über die Fortpflanzungserscheinungen und im besonderen über die Entwicklung der Jungen berichtet werden. Wie weit allerdings die Gefangenschaftsbeobachtungen in allen Punkten auf freilebende Tiere übertragen werden können, muß dahingestellt bleiben.

Fortpflanzungszeiten

Die Beobachtungen erstrecken sich über die Zeit von Anfang Mai 1968 (Eintreffen der Wildfänge in Bonn) bis zum Ende 1969, also über 20 Monate. Sie sprechen dafür, daß eine über viele Monate ausgedehnte Periode sexueller Aktivität von einer längeren Ruhezeit abgelöst wird. Jedoch kamen niemals mehrere Würfe bei ein und demselben ♀ im gleichen Jahr zur Beobachtung. Es wurden folgende Wurfdaten festgestellt bzw. errechnet:

Die 10 Jungen, die ♀ D bei seiner Ankunft am 9. Mai 1968 bei sich hatte, stammten, wie erwähnt, zweifellos von zwei verschiedenen ♀♀. Für die 4 größeren kann auf Grund ihres Entwicklungszustandes ein Lebensalter von 55 Tagen, für die 6 kleineren ein solches von 44 Tagen angenommen werden. Demnach wäre die Geburt bei ersteren Mitte März, bei letzteren gegen Ende März erfolgt. Das am 25. Juni mit 7, noch fest an den Zitzen haftenden Jungen eingetroffene ♀ E dürfte mit einiger Sicherheit am 21. Mai geboren haben.

Bei den übrigen ♀♀, bei denen 1968 Geburten festgestellt wurden, ist die Begattung mit dem einen zur Verfügung stehenden ♂ erst nach der Ankunft erfolgt. Für ♀ A wurde als Geburtstermin seines Wurfes der 4. Juni und für ♀ B der 9. Juni berechnet. Bei ♀ C wurden am 21. Juni Junge festgestellt, die höchstens einen Tag alt sein konnten. Damit hatten sämtliche Ausgangs-Weibchen für 1968 einen Wurf gezeitigt. Weitere Würfe im gleichen Jahr kamen nicht zur Beobachtung.

Im Jahr darauf wurden bei 4 ♀♀ Geburten festgestellt, die im Vergleich zum Vorjahr relativ spät erfolgten, und zwar bei einem Jungweibchen am 11. Juli (Beobachtung Knecht), bei einem weiteren Jungweibchen am 23. Juli, bei dem Alt-Weibchen C am 25. Juli und bei einem 3. Jungweibchen am 4. August (Beobachtung Ohlert). Außerdem hatte ein am 30. September abgetötetes Jungweibchen zahlreiche Embryonen (Scheitelsteißlänge 2 mm) im Uterus (Beobachtung Dr. Schaefer), deren Geburt nach der ersten Oktoberwoche zu erwarten gewesen wäre. In den beiden letzten Fällen erklärt sich der späte Geburtstermin vielleicht dadurch, daß es sich um zwei in der Entwicklung etwas zurückgebliebene und daher wahrscheinlich erst verspätet geschlechtsreif gewordene Jungweibchen handelte.

Nach diesen Beobachtungen verteilen sich die meisten Geburten auf die Zeit zwi-

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

schen Mitte März bis Ende Juli. Ergänzend sei dazu erwähnt, daß KNECHT bei seinem in Pflege genommenen gut entwickelten Jungpärchen erstmalig Ende Februar Anzeichen einer geschlechtlichen Annäherung feststellen konnte, wie anschließend näher ausgeführt.

Paarungsverhalten

Zuvor ein kurzer Blick auf die äußeren Geschlechtsunterschiede (Abb. 4). Im Durchschnitt sind die ♂♂ etwas stärker als die ♀♀. Bei beiden Geschlechtern münden Darm und Urogenitalwege nach außen in einen kloakenähnlichen Vorhof. Bei den ♂♂ ist der tief gespaltene Penis in diesen zurückgezogen und in der Ruhe äußerlich nicht sichtbar. Das große Scrotum hat eine bläuliche Tönung und liegt weit vor der Kloake. GEWALT (1968) machte bei den in sexueller Erregung befindlichen ♂♂ von *M. mexicana* folgende Beobachtung: „Kletterten die ♂♂ im Gezweig umher, so war als auffällige Erscheinung zu bemerken, daß das kleinkirschengroße, gestielt an einem dünnen Ligament sitzende Scrotum abwechselnd dicht an die Bauchwand gezogen oder etwa 5 cm tief herabgelassen werden konnte" (p. 303). Offenbar gehören diese Bewegungen des so auffallend gefärbten Organs zu den Paarungsvorspielen.

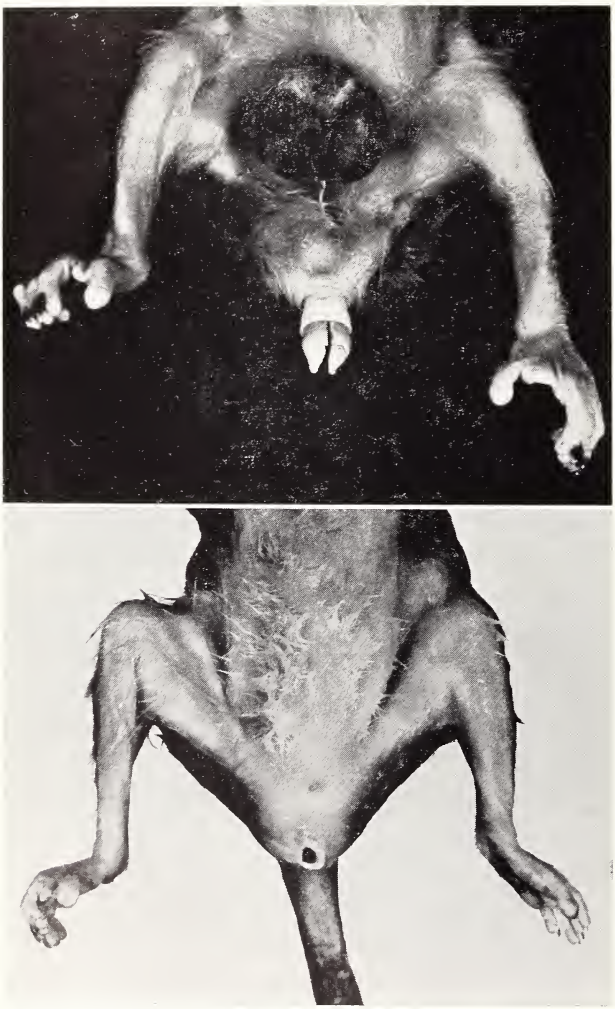

Abb. 4. Äußere Geschlechtsmerkmale der Zwergbeutelratte (Aufnahme: H. DISCHNER)

Die wenigen mir vorliegenden Beobachtungen über Paarungsverhalten bei *M. murina* verdanke ich Herrn KNECHT, der das von mir am 21. 1. 1969 übernommene Jungpärchen unter ständiger Kontrolle halten konnte. Ich zitiere im folgenden seine Beobachtungen im Wortlaut:

24. 2. 1969: ♂ springt spielerisch auf ♀ und deutet Nackenbiß an; keine Reaktion des ♀.

27. 2.: ♀ zeigt erstmalig eine Reaktion durch Hochheben des Schwanzes, als ♂ dessen Genitalien beriecht.

9. 3.: Deutliches Anschwellen der Nebenhoden des ♂ festzustellen.

12. 3.: Das ♂ verfolgt

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

das fast immer ausweichende ♀, aber nicht sehr heftig und konstant. Beim Stehenbleiben des ♀ beriecht ♂ dessen Genitalien. Zeigt ♀ eine Reaktion durch Hochheben des Schwanzes, reitet das ♂ auf und deutet den Nackenbiß an.

20. 4.: Gesteigertes Paarungsverhalten; ♂ verfolgt ♀ leicht, aber kontinuierlich.

21. 4.: ♂ versucht ♀ am Weglaufen durch einhändiges Sichfesthalten in dessen Fell zu hindern, ♀ reißt sich aber meist sofort los.

2. 5.: Deutliches Anschwellen der weiblichen Genitalien.

10. 5.: Relativ intensive Paarungsvorspiele.

18. 5. Heftige Abwehr des ♀ bei Annäherungsversuchen des ♂, Anfang bis Mitte Juni Aussetzen der Paarungsvorspiele während einer Schwanzentzündung bei beiden Tieren.

20. 6.: Intensive Paarungsvorspiele.

27. 6.: Kopula außerhalb des Schlafkästchens unter Holzwollehaufen. Nach vorausgegangenem heftigen Jagen. Beginn wahrscheinlich zwischen 12 und 13 Uhr, 14.30 Uhr Kopula sicher beobachtet. Beide Tiere stehen, ♂ klemmt ♀ unter sich fest, beide geben tuckernde und zischende Laute von sich. Von Zeit zu Zeit, anfangs alle 5 bis 10 Minuten, später seltener, heftige Reibebewegungen des ♂ mit den Vorderfüßen in der Flankengegend des ♀. Kurz vor 16 Uhr legen sich die Tiere auf die Seite. Bei Störung erstmalig Drohen und Fauchen des ♂; Biß in den Nacken des ♀, starkes Hineindrücken der Vorderfüße in den Körper des ♀, Festhalten der Hinterfüße des ♀ durch die Hinterfüße des ♂, Kopf des ♀ stark abgeknickt. Ab 16.30 Uhr kaum eine Regung des mit geschlossenen Augen verharrenden ♀; bei leichter Bewegung des ♀ erneutes Festbeißen des ♂ im Nacken, der etwas blutig. 19 Uhr nach erneuter Aktivität Ende der Kopula; ♂ löst sich vom ♀ und ist sehr munter, ♀ bleibt am Platz liegen; ♂ kommt öfter zum ♀ zurück, aber keine erneute Kopula. 22 Uhr läuft das ♀ herum, seine Haare sind naß und an der Schwanzwurzel verklebt (Ejakulat?). Anschließend wieder schwache Paarungsspiele, aber wahrscheinlich keine neue Kopula.

28. 6.: Keine Paarungsspiele mehr.

Bemerkenswert an den Beobachtungen Knechts ist u. a. die über viele Stunden ausgedehnte Kopula. Diese Erscheinung ist jedoch für Marsupialier bekannt und wird auch von Ewer (1968) für die zu den Dasyuridae gehörende Art *Sminthopsis crassicaudata* beschrieben.

Trächtigkeitsdauer

Nach der eben beschriebenen, am 27. 6. erfolgten Paarung konnte Knecht am 30. 6. ein leichtes Hervortreten der Zitzen beobachten. Am 2. 7. wurde bei dem graviden Tier eine leichte Schwellung des Bauches festgestellt, die dann am 8. 7. einen stärkeren Umfang angenommen hatte. Das Zitzenfeld zeigte jetzt eine leichte Rötung, und die Zitzen selbst waren deutlich sichtbar. Bei der Kontrolle am 11. 7. war die Geburt von 10 Jungen erfolgt, wobei jedoch der Geburtsvorgang selbst leider nicht beobachtet wurde. Zwischen Kopula und Geburt waren demnach gut 13 Tage vergangen.

Diese Trächtigkeitsdauer konnte noch bei einem zweiten ♀ annähernd bestätigt werden. Zu den von mir seit Ende Januar 1969 getrennt gehaltenen ♀♀ wurden von Mitte März ab für kürzere oder längere Zeit in Abständen von mindestens 10 Tagen ♂♂ beigegeben und anschließend die ♀♀ jeden Tag kontrolliert. Am 26. Juli wurden bei ♀♀ C 2 Junge festgestellt, die im Laufe des Vortages oder während der Nacht geboren sein mußten. Das letzte Zusammensein mit 2 ♂♂ hatte vom 12. bis 15. 7. stattgefunden. Bei Annahme einer bald nach dem Zusammenbringen der Geschlechter vor sich gegangenen Kopula würde die Tragezeit wiederum längstens etwa 13 Tage betragen haben, jedoch kann hier eine etwas kürzere Dauer nicht ganz ausgeschlossen werden.

Wurfgröße

Die von Gewalt (1968) beobachtete Anzahl von 11 Jungen stellte bis dahin die höchste Wurfgröße bei der Gattung *Marmosa* dar. Diese wird in meinen Zuchten noch etwas übertroffen.

Außer Betracht lasse ich im folgenden die ♀♀, die schon mit weiterentwickelten

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

Jungen (♀ D) oder mit Jungen an den Zitzen (♀ E) in Bonn eintrafen, da die Möglichkeit besteht, daß bei ihnen bereits einige Wurfangehörige verlorengegangen waren. Aber auch dann, wenn die Jungen gleich oder doch bald nach der Geburt entdeckt wurden, ist solches nicht auszuschließen, wie einige gleich noch zu besprechende Beobachtungen aus dem Jahr 1969 wahrscheinlich machen; denn nur die Jungen bleiben erhalten, die den Weg zu einer Zitze der Mutter finden. Wie dies vor sich geht, wissen wir nicht, da wohl noch niemals eine Geburt bei Marmosa beobachtet wurde. Es ist jedoch anzunehmen, daß das Auffinden der Zitzen von den Jungen selbst aktiv vorgenommen werden muß. Weiterhin können im günstigsten Falle nur so viele Junge erhalten bleiben, wie Zitzen vorhanden sind. GEWALT gibt deren Zahl mit 13 an, was mit meinen eigenen Zählungen übereinstimmt. Werden mehr als 13 Junge geboren, müssen die überzähligen zugrunde gehen. Sichere Auskunft über die Wurfgröße wird daher nur die Untersuchung eines graviden ♀ ergeben, was bisher aber offenbar niemals erfolgt ist.

Unter den 1968 in Bonn zur Fortpflanzung gekommenen ♀♀ hatte A die mögliche Höchstzahl von 13 Jungen, ♀ B 12 und ♀ C 11 Junge. Im Jahr 1969 wurde eine annähernd gleichhohe Zahl, nämlich 10 Junge, nur bei dem von KNECHT betreuten Jungweibchen beobachtet.

Hingegen wurden bei dem von OHLERT gehaltenen Jungweibchen nur 3 Nachkommen festgestellt. Bei einem weiteren Jungweibchen saß zur Zeit des Auffindens nur 1 Junges an einer Zitze, das aber tagsdarauf spurlos verschwunden war. Schließlich hatte ♀ C, bei dem im Vorjahre 11 Junge festgestellt worden waren, am Morgen nach erfolgter Geburt nur 2 angesaugte Junge, von denen eines am Nachmittag desselben Tages ebenfalls verschwunden war. Obwohl in den letztgenannten Fällen mit Sicherheit anzunehmen ist, daß eine größere Anzahl von Jungen geboren wurde, gelang es doch nicht, noch irgendeine Spur von ihnen in den Schlafkästchen oder im Käfig zu finden.

Da zum Zweck einer späteren genaueren Untersuchung stets einige Junge von den ♀♀ abgenommen und konserviert wurden, noch bevor das Geschlecht erkannt werden konnte, kann in den meisten Fällen über den zahlenmäßigen Anteil der Geschlechter innerhalb eines Wurfs nichts ausgesagt werden. Nur bei dem von KNECHT erzielten Wurf blieben die Jungen bis zum Erkennen des Geschlechts vollzählig beisammen. Das Verhältnis zwischen ♂♂ und ♀♀ betrug 6:4.

Abb. 5. Hinteransicht der Zwergbeutelratte mit 14 Tage alten Jungen (Aufnahme: H. DISCHNER)

Entwicklung der Jungen

Während der postembryonalen Entwicklung der Jungen können drei

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

Abb. 6 (oben). Zwergbeutelratte mit 14 Tage alten Jungen an den Zitzen — *Abb. 7 (unten).* Zwergbeutelratte mit 12 Jungen im Alter von 26 Tagen an den Zitzen (Aufnahme: H. Dischner)

Stadien unterschieden werden, die naturgemäß langsam ineinander übergehen und, je älter die Jungen werden, eine gewisse zeitliche Variation im Entwicklungsfortschritt bei den einzelnen Würfen und auch bis zu einem gewissen Grade innerhalb eines Wurfes erkennen lassen.

1. Das Zitzen-Haftstadium, bei dem die Jungen fest an den Zitzen der Mutter angesaugt bleiben und ständig mit herumgetragen werden (Abb. 5, 6, 7).
2. Das Nestlingsstadium, bei dem die Jungen tagsüber an und auf der Mutter im Nest sitzen und zu gegebener Zeit an den Zitzen saugen, nachts jedoch im Nest zurückgelassen werden (Abb. 8, 9).
3. Das Stadium der Entwöhnung und des Selbständigwerdens, das dann mit der eintretenden Geschlechtsreife endet.

Das Neugeborene von *Marmosa* hat im Vergleich zu dem eines Monodelphiers ein noch durchaus embryonales Aussehen. Der völlig nackte Körper erscheint in einem zart-rötlichen Ton. Abb. 10 zeigt ein dem ♀ C abgenommenes Junges, das etwa einen halben Tag alt ist. Es hat eine gekrümmte Körperhaltung, wobei der Längsdurchmesser

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

der Krümmung etwa 8 mm beträgt. Der Mund ist bis auf eine vordere rundliche Öffnung geschlossen. Die noch unter der transparenten Haut verborgenen Augen zeichnen sich durch einen dunklen Ring ab. Auch die Ohren sind noch nicht frei, sondern von der die Körperaußenseite abschließenden Haut überdeckt. Relativ gut entwickelt sind die Vorderextremitäten, deren stummelförmige Zehen bereits mit kleinen Krallen versehen sind. Dieser etwas fortgeschrittene Entwicklungszustand entspricht der wichtigen Funktion, die den Vorderfüßen gleich nach der Geburt als Greif- und Fortbewegungsorgane zukommen dürfte, um sich im mütterlichen Fell festzuhalten und bis zu einer der Zitzen zu gelangen. Dagegen sind die Hinterextremitäten in ihrer Entwicklung noch weit zurück und offenbar zunächst funktionslos. Der Schwanz ist nur als kurzes Anhängsel ausgebildet. Das Gewicht des Neugeborenen betrug 0,09 g.

Der embryonale Zustand der neugeborenen Zwergbeutelratte kommt bei folgender Gegenüberstellung deutlich zum Ausdruck, bei der ich die mir vorliegenden Gewichte einer afrikanischen, in der Körpergröße vergleichbaren Muridenart, *Praomys morio,* verwende: Ihre als Nesthocker nackt und blind zur Welt kommenden Jungen haben ein durchschnittliches Geburtsgewicht von 2,43 g; sie sind also, ganz abgesehen von ihrem viel weiter fortgeschrittenen Entwicklungszustand etwa 27mal schwerer als die neugeborenen Zwergbeutelratten.

Die Jungen umfassen die Zitze außerordentlich fest, so daß sie nur mit einiger Gewalt abzulösen sind. Sie sitzen in regelloser Anordnung eng zusammen auf dem Zitzenfeld, das auf den ersten Blick das Aussehen einer großen Geschwulst hat, wie schon von Gewalt hervorgehoben. Anfangs merkt man dem Weibchen äußerlich nicht an, daß es Junge an seinen Zitzen mit sich trägt. Später, wenn die Jungen größer werden, nimmt es einen etwas stelzenden breit- und hochbeinigen Gang an, indem es die Hinterbeine steiler stellt, wie dies von Gewalt in einer Abbildung dargestellt wurde. Abb. 7 zeigt die Jungentraube in etwas weiter fortgeschrittenem Entwicklungszustand.

Um die Fortenwicklung nach der Geburt genauer zu verfolgen, wurden von den zur Verfügung stehenden ♀♀ in unterschiedlichen Zeitabständen einzelne Junge abgenommen, ge-

Abb. 8 (oben). Zwergbeutelratte mit ihren 35 Tage alten Jungen im Nestlings-Stadium — *Abb. 9 (unten).* Zwergbeutelratte mit ihren 49 Tage alten Jungen im Nestlings-Stadium

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

wogen und untersucht. Die den Fortschritt am deutlichsten demonstrierende Gewichszuwachskurve ist in Abb. 11 dargestellt. Ferner zeigt Abb. 12 die fortschreitenden Stadien der Entwicklung, die vor allem die Größenzunahme erkennen lassen. Dazu noch folgende Einzelheiten, zunächst während der Zitzenhaftzeit, die bis zum 25. bis 30. Lebenstag währt.

Abb. 10. Neugeborenes (etwa 1/2 Tag alt) von *Marmosa murina* (Aufnahme: E. Dischner)

Bei einem 12 Tage alten Zitzenjungen von ♀ C zeichnen sich unter einem dünnen Oberflächenhäutchen kleine, noch festanliegende und nach vorn geklappte Ohrlappen ab. Auf dem Oberkopf sind unter dem Binokular spärlich hervorsprießende kurze Härchen zu erkennen. Mit dem Größerwerden des gesamten Körpers haben sich auch die Hinterfüße stärker entwickelt, so daß sich nunmehr die 5 Zehen deutlich abheben. Das abgenommene Tierchen streckt seinen Körper aus der normalerweise im Ruhezustand etwas gekrümmten Lage und vollführt mit den Händen abwechselnde Greifbewegungen. Dabei gibt es fast ununterbrochen leise ce-ce-ce-Laute von sich, die als Verlassenseinsrufe zu deuten sind und offenbar das ♀ veranlassen, wie in der Literatur beschrieben (Beach 1939, Gewalt 1968), das verlorengegangene Junge zu suchen und wieder aufzunehmen. Diese Rufe wurden von allen abgenommenen Jungen während der Zitzen-Haftzeit gehört.

Ein 19 Tage altes Junges aus dem gleichen Wurf hat die kurzen dicken Ohrlappen bereits frei und nach hinten gerichtet. Die Augen markieren sich durch eine schwache Vorwölbung, sind aber noch fest geschlossen. Dem bloßen Auge erscheint der Körper noch nackt, bei stärkerer Vergrößerung jedoch erkennt man auf der ganzen Oberseite feine weiße Härchen; auch auf der Unterseite ist jetzt ein dünner Haarwuchs erkennbar. An den Zehen der Hinterfüße entwickeln sich kleine Krallen.

Bei einem 23 Tage alten Jungen sind längere Sinneshaare hinter der Nasengegend und in der Kehlgegend festzustellen. Die Mundspalte hat sich erweitert, ist aber im letzten Drittel noch durch ein Häutchen geschlossen. Erst bei einem 29 Tage alten Tierchen ist sie bis zum Hinterrand frei. Jetzt macht sich auch eine bräunliche Färbung der noch kurzen Rückenbehaarung bemerkbar.

In dieser Zeit, und zwar zwischen dem 25. und 30. Lebenstage, endet das Zitzen-Haftstadium. Die Jungen treten nun in das Nestlingsstadium ein, d. h. sie bleiben des Nachts allein im Nest zurück. Während die Jungen von ♀ C am 26. Lebenstage noch fest an den Zitzen hafteten, wurden sie nach Erreichen des 32. Lebenstages erstmalig abends allein im Nest angetroffen, während sich die Mutter außerhalb des Schlafkästchens aufhielt. Bei den Jungen von ♀ B wurde dies am 31., bei einem anderen Wurf (Beobachtung Knecht) aber schon am 25. Lebenstag beobachtet.

Ein wesentlicher Entwicklungsschritt im Nestlingsstadium ist das Öffnen der Augen, das im Alter von 35 bis 40 Tagen erfolgt. Die Jungen sind jetzt schon außerordentlich lebhaft und beweglich, sie vermögen sich mit ihren Füßen fest an Gegenständen anzuhalten und zu klettern. Das Haarkleid entwickelt sich kräftig weiter und nimmt oberseits einen stark bräunlichen Ton an. Der Schwanz, der bisher weit kürzer als der Körper war, macht ein stetiges allometrisches Wachstum durch. Bei einem 49 Tage alten Jungen von ♀ A hat er die Kopf-Rumpf-Länge bereits etwas überschritten, bei anderen trat dies ein wenig später ein, wie jetzt überhaupt ganz allgemein die einzelnen

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

Entwicklungsschritte zeitlich etwas stärker variieren. Öffnet man am Tage das Schlafkästchen, sieht man die Jungen teils an den Zitzen saugen, teils neben der Mutter liegen oder auf ihr herumkriechen (Abb. 9).

Zwischen dem 60. und 65. Lebenstag wird die Nestlingszeit beendet, und die nun sehr gewandt laufenden und kletternden Jungen verlassen abends den Schlafkasten. Bei den Sprößlingen von ♀ B wurde dies erstmalig am 61., bei denen von ♀ A und E am 62. Lebenstag beobachtet. Knecht sah 1 Junges bereits schon am 60. Tag nach der Geburt schon einmal kurz außerhalb des Nestes. Damit gehen die Jungen nun zur Aufnahme fester Nahrung über, und gelegentlich überrascht man sie am Futternapf. Meist allerdings verschwinden sie bei der mit der Beobachtung verbundenen Störung in den Schlafkasten. Ein Transport auf dem Rücken der Mutter, wie er in älterer Literatur angegeben wird, wurde von mir niemals beobachtet, ein gelegentliches Vorkommen soll damit jedoch nicht in Abrede gestellt werden (vergl. Gewalt 1968). Die Käfighaltung gibt in dieser Beziehung zweifellos nicht genügende Beobachtungsmöglichkeit. Es darf angenommen werden, daß in der freien Natur die Jungen von der Mutter zunächst geführt werden, bzw. ihr auf ihren nächtlichen Nahrungsausflügen folgen.

In dieser Zeit der Entwöhnung macht sich in der Gewichtszuwachskurve (Abb. 11) eine deutliche Verzögerung bemerkbar. Während die Kurve in den ersten Wochen nach der Geburt zunächst einen langsamen, dann einen gleichmäßig und ziemlich steil ansteigenden Verlauf nimmt, macht sich schon bisweilen vom 55. Lebenstag an eine

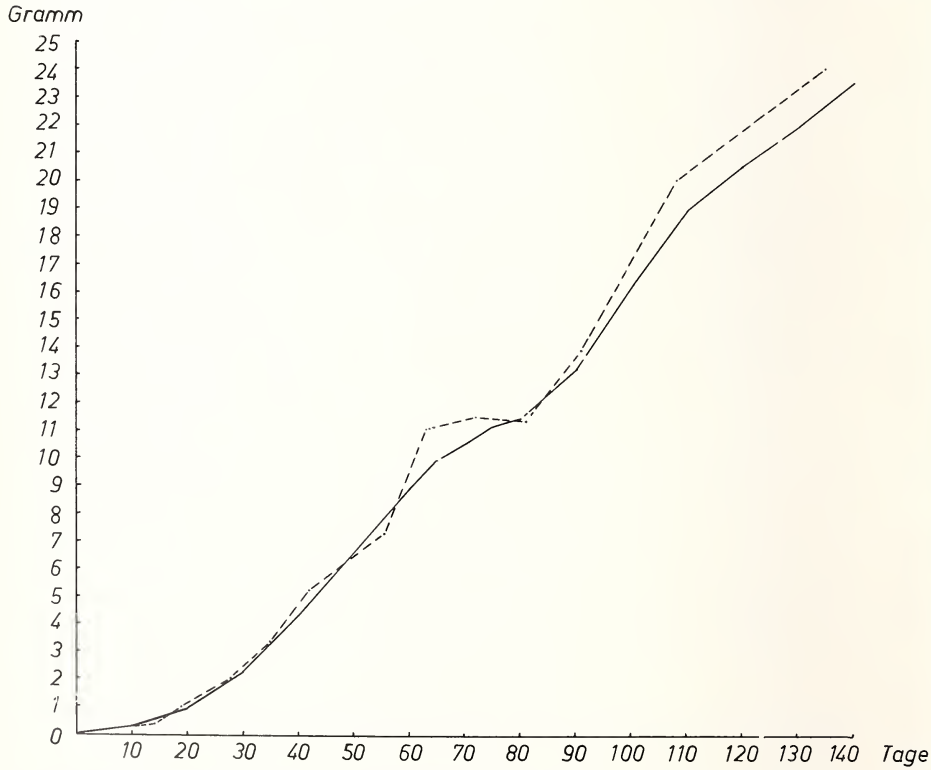

Abb. 11. Gewichtszuwachskurve der jungen Zwergbeutelratten — Durchgezogene Linie: Durchschnittsgewicht von 3 verschiedenen Würfen, gestrichelt: Gewichte der Jungen aus einem Wurf (♀ A)

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

Abb. 12. Fortschreitende Entwicklungsstadien bei *Marmosa murina.* Obere Reihe: 1/2 bis 1 Tag, 12 Tage, 19 Tage, 23 Tage, 29 Tage; untere Reihe: 35 Tage, 50 Tage, 75 Tage (Alkoholpräparate) (Aufnahme: H. Dischner)

Verlangsamung oder ein Stillstand der Gewichtszunahme, ja bisweilen sogar eine geringe Gewichtsabnahme bemerkbar. Erst nach etwa 1 bis 2 Wochen wird diese Stagnation überwunden, und das Gewicht steigt nun wieder mehr oder weniger stetig an.

Naturgemäß ist die Gewichtszunahme auch individuell sehr verschieden, selbst bei Jungen ein und desselben Wurfes. Ganz allgemein ist das Durchschnittsgewicht der ♂♂ größer als das der ♀♀. Bei erwachsenen Tieren wurde für 10 ♂♂ ein Gewicht von 65,2 (51—75) und bei 10 ♀♀ ein solches von 53,7 (44,5—68) g festgestellt. Es ist dabei allerdings zu berücksichtigen, daß in Gefangenschaft gehaltene Tiere leicht zu stärkerem Fettansatz neigen. Wie stark bei den Jungen im fortgeschrittenen Entwicklungszustand der Unterschied sein kann, zeigt folgende Gegenüberstellung:

Alter der Jungen von ♀ (Knecht)	Gewicht der Jungtiere in g	
	♂♂	♀♀
83 Tage	16,55, 15,10, 14,17, 13,40	14,72, 14,60, 14,00, 13,90
106 Tage	30,15, 29,55, 28,92, 25,95	24,48, 24,28, 23,30
149 Tage	44,75, 41,15, 35,05, 31,95	31,75, 31,70, 27,85
178 Tage	50,00, 41,05, 33,80	39,65, 31,90

Die Gefangenschaftsbeobachtungen können keine Auskunft darüber geben, wann in der freien Natur die Jungen ihre Mutter endgültig verlassen und ein eigenes unabhängiges Leben führen. Werden die Jungen im gleichen Käfig zusammen mit der Mutter belassen, benutzen die aneinander gewöhnten Tiere meist das gleiche Schlafkästchen. Dies ist auch der Fall, wenn sie bereits als erwachsen gelten können.

Die im Jahre 1968 geborenen Zwergbeutelratten waren mit Beginn der neuen Fortpflanzungsperiode im Frühjahr bzw. Sommer 1969 geschlechtsreif und kamen, wie die Beobachtungen gezeigt haben, zur Fortpflanzung. Bei dem von Knecht gehaltenen Pärchen, das aus den im Juni 1968 gezeitigten Würfen zusammengestellt war, zeigte, wie oben erwähnt, das ♂ bereits Ende Februar 1969 sexuellen Betätigungstrieb, der

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

sich zunächst in gelegentlichen, dann zunehmenden Verfolgungen des ♀ äußerte, bis es dann Ende Juni des Jahres zur erfolgreichen Kopula kam.

Zusammenfassung

Die sich über 20 Monate erstreckenden Beobachtungen an *Marmosa murina* deuten darauf hin, daß eine lang ausgedehnte Fortpflanzungsperiode (vom zeitigen Frühjahr bis gegen Ende des Sommers) von einer geschlechtlichen Ruheperiode abgelöst wird. Die Vereinigung der Geschlechter kann sich über viele Stunden hinziehen. Als Trächtigkeitsdauer werden etwa 13 Tage festgestellt. Die höchste Zahl der Jungen in einem Wurf betrug 13 und entsprach damit der Anzahl der vorhandenen Zitzen. Die Jungen werden in einem sehr embryonalen Zustand geboren (Geburtsgewicht 0,09 g). In ihrer postembryonalen Entwicklung lassen sich drei Stadien unterscheiden: Das Zitzen-Haftstadium, bei dem die sich fest an den Zitzen der Mutter ansaugenden Jungen ständig mitherumgetragen werden, das Nestlingsstadium, bei dem die Jungen nachts von der Mutter im Nest zurückgelassen werden, und das Stadium der Entwöhnung und des Selbständigwerdens. Die zeitliche Folge einzelner Entwicklungsschritte (Öffnung der Mundspalte, Freiwerden der Ohren, Öffnung der Augen, Wachstum des Haarkleides u. a.) wird beschrieben und das Wachstum an Hand von Fotos und einer Gewichtszuwachskurve dargestellt. Die Jungen werden, je nach ihrem Entwicklungszustand, mit Beginn oder im Laufe der nächsten Fortpflanzungsperiode geschlechtsreif.

Summary

Contribution to the propagation of the Murine Opossum Marmosa murina (Didelphidae, Marsupialia)

The observations of *Marmosa murina*, extending over the time of 20 months, indicate that a long expanded period of propagation (from early spring until the end of summer) is replaced by a period of sexual repose. The copulation of the sexes can last for hours. The period of pregnancy lasts for about 13 days. The utmost number of youngs in a litter was 13, by this corresponding with the number of nipples. The youngs are born in a very embryonal condition (birth-weight 0,09 g). In the postembryonal development three stages can be distinguished: the stage of nipple-adherence, during that the youngs are permanently carried about being sucked tightly to the nipples of their mother, the nestling-stage, during that the mother leaves their youngs in the nest at night, and the stage of weaning and becoming independent. The temporal continuation of the several steps of development (the mouth's cleft opening, the ears becoming free, the eyes opening, growth of the fur and others) is described and the growth is figured by means of fotos and a diagram of weight-increase. The youngs reach the stage of propagation at the beginning or during the next propagation's period, as their state of development may be.

Literatur

Beach, Fr. A. (1939): Maternal behavior of the pouchless Marsupial *Marmosa cinerea*. J. Mammalogy **20**, 315—322.

Eisentraut, M. (1955): A propos de la température de quelques mammifères de type primitif. Mammalia **19**, 437—443.

— Temperaturschwankungen bei niederen Säugetieren. Z. Säugetierkunde **21**, 49—52.

Ewer, R. F. (1968): A prelimenary survey of the behaviour in captivity of the Dasyurid Marsupial, *Sminthopsis crassicaudata* (Gould). Z. Tierpsychologie **25**, 319—365.

Gewalt, W. (1968): Kleine Beobachtungen an selteneren Beuteltieren im Berliner Zoo. V Zwergbeutelratte *(Marmosa mexicana* Merriam, 1897). Der Zool. Garten **35**, 288—303.

Haltenorth, Th. (1958): Klassifikation der Säugetiere. in: Handbuch der Zoologie, Bd. 8, 16. Lief. Berlin: W. de Gruyter & Co.

Hediger, H. (1958): Das Verhalten der Beuteltiere *(Marsupialia)*, in Handbuch der Zoologie, Bd. 8, 18. Lief. Berlin: W. de Gruyter & Co.

Morrison, P. and McNab, B. K. (1962): Daily torpor in a Brazilian Murine Opossum *(Marmosa)*. Comp. Biochemistry and Physiology **6**, 57—68.

Tate, G. (1933): Systematic revision of the Marsupial Genus *Marmosa*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. New York **66**, 1—250.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. M. Eisentraut, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, 53 Bonn, Adenauerallee 160

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Eisentraut Martin

Artikel/Article: Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie der Zwergbeutelratte Marmosa murina (Didelphidaey Marsupialia) 159-172