Hamar, M.; Tuta, A.; Perju, T. (1965): Contributions to the knowledge of Water Vole *(Arvicola terrestris L.)* biology and control in Romania. Anal. Inst. Cerc. agron. (Sect. Prot. Plant.) **3**, 337—351.
Holisova, V. (1956): Beitrag zur Bionomie der Wühlmaus *(Arvicola terrestris)* (L. 1758). Zool. Listy **5**, 315—324.
Klemm, M. (1958): Mammalia, Säugetiere. In: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. V., 5. Aufl., 5. Liefg., Berlin und Hamburg: Paul Parey. 268—275.
Liebert, W. (1941): Wühlratten als Sammler von Windenwurzeln. Aus d. Heimat, Stuttgart, **54**, 174.
Lindenberg (1925): Einiges über die Wühlmaus. Kranke Pfl. **2**, 194—195.
Löschnig, J.; Schechner, K. (1911): Die Wühlmaus: ihre Lebensweise und Bekämpfung. Herausgeg. v. Landesobstbauverein Niederösterreich, Wien (W. Frick).
Mehl, S. (1939): Die Wühlmaus. Prakt. Bl. PflBau PflSchutz **17**, 27—51.
— (1950): Die Wühlmaus *(Arvicola terrestris* Linné = *A. amphibius* Linné). Flugbl. C2, biol. Bundesanst. Braunschweig.
Mesch, H. (1969): Die Große Wühlmaus und Möglichkeiten zu ihrer Bekämpfung. Obstbau, Berlin, **9**, 168—173.
Meylan, A. (1965): Les terriers de trois espèces de petits mammifères. Agric. romande, Sér. A, **4**, 48.
Meylan, A.; Morel, J.; Praz, J. C. (1971): Le campagnol terrestre, *Arvicola terrestris* (L.), en Valais. (Mammalia, Rodentia). Bull. Murithienne **88**, 69—82.
Morel, J. (1976): sous presse.
Morel, J.; Meylan, A. (1970): Une pulluation de campagnols terrestres *(Arvicola terrestris* [L.]) (Mammalia, Rodentia). Rev. suisse Zool. **77**, 705—712.
Panteleyev, P. A. (1968): Population Ecology of Water Vole and measures of control. Akademia Nauk SSSR, Moskva. (Russ.).
Vagt, W. (1960): Ganguntersuchungen als Voraussetzung für eine sichere Bekämpfung der *Arvicola terrestris* L. Verh. IV. Int. PflSchutz-Kongr. Hamburg 1957, **2**, 1367—1370.
Westermeier (1934): Starkes Auftreten der Wühlmaus und deren Bekämpfung. Z. PflKrankh. PflPath. PflSchutz **44**, 556—558.

Adresse de l'auteur: J.-P. Airoldi, Service de Zoologie des Vertébrés, Station fédérale de Recherches agronomiques de Changins, CH — 1260 Nyon

Zur Verhaltensontogenese bei *Procyon cancrivorus cancrivorus* (Procyonidae)[1]

Von R. Löhmer

Aus dem Institut für Zoologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover
(Direktor: Prof. Dr. M. Röhrs)

Eingang des Ms. 10. 3. 1975

Einleitung

Verhaltensontogenetische Untersuchungen sind bisher nur an wenigen Vertretern der Procyoniden durchgeführt worden (Ewer 1973). Beobachtungen zum Katzenfrett *(Bassariscus* Coues, 1887) liegen von Richardson (1942) und Taylor (1954) vor.

[1] Vortrag auf der 48. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde am 25. 9. 1974 in Antwerpen (erweiterte Fassung).

Z. Säugetierkunde 41 (1976) 42—58
© 1976 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
ISSN 0044—3468/ASTM-Coden ZSAEA 7

Die postnatale Entwicklung junger Wickelbären *(Potos* Cuvier und Geoffroy, 1795) haben vor allem POGLAYEN-NEUWALL (1962) und CLIFT (1967) untersucht. Das Verhalten der Nasenbären *(Nasua* Storr, 1780) ist seit der ausführlichen Freilandstudie von KAUFMANN (1962) bekannt und in jüngerer Zeit durch Angaben von SMYTHE (1970) ergänzt worden. Beide Autoren haben jedoch im wesentlichen die Verhaltensontogenese junger Nasenbären im Anschluß an die Nestlingszeit berücksichtigt. Als Jagdbeute, Haus- und Pelztier, aber auch als Versuchstier hat der populärste Neuwelt-Kleinbär, der nordamerikanische Waschbär *(Procyon lotor),* in der Vergangenheit eine wechselhafte Bedeutung gehabt. In zahlreichen ökologischen, wildbiologischen und auch populärwissenschaftlichen Veröffentlichungen sind umfassende Hinweise zur Biologie des Waschbären enthalten. In bezug auf die Jugendentwicklung überwiegen morphologische Angaben, die vor allem für Züchter und Wildbiologen von Interesse sind (ALLNER 1939; BODE 1934; CZEIKE 1928; GOLDMAN 1950; GRAU et al. 1970; KAMPMANN 1972; KÜHTZ 1930; LLEWELLYN 1954; NORTH 1968; MECH et al. 1968; MONTGOMERY 1964; POPE 1944; RÖHRS 1933, 1934; SANDERSON 1950; SCHNEIDER et al. 1966; STUEWER 1943; WHITNEY und UNDERWOOD 1952). Verhaltensontogenetische Untersuchungen sind von HAMILTON (1936); LYALL-WATSON (1963) und MONTGOMERY (1969) durchgeführt worden.

Unbefriedigend sind die Kenntnisse zum Verhalten der übrigen Neuwelt-Kleinbären. So liegen vom Bergnasenbär *(Nasuella* Hollister, 1915) keine, vom Makibären *(Bassaricyon* Allen, 1876) nur wenige Beobachtungen zur Verhaltensentwicklung vor (POGLAYEN-NEUWALL 1965). Vom südamerikanischen Krabbenwaschbären *(Procyon cancrivorus)* ist, von einigen Angaben zur Biologie und Systematik abgesehen (CABRERA 1957; BÖKER 1932; GOLDMANN 1950; SANDERSON 1949), wenig bekannt. Im Rahmen einer vergleichenden ethologischen und sinnesphysiologischen Untersuchung an Waschbären und Krabbenwaschbären (LÖHMER 1975) wurde u. a. die postnatale Entwicklung junger Krabbenwaschbären verfolgt, die Gegenstand des vorliegenden Berichtes ist.

Material und Methode

Vom Rotterdamer Zoo (Holland) wurden 1965 2,1 Krabbenwaschbären angekauft, die als Jungtiere von Surinam nach Holland gebracht worden waren (VAN BEMMEL mdl.). Nach CABRERA (1957) sind diese Krabbenwaschbären der Unterart *Procyon cancrivorus cancrivorus* zuzuordnen. Die vorliegenden ontogenetischen Untersuchungen beruhen auf Beobachtungen, die in den Jahren 1968—1974 an den drei Rotterdamer Tieren und ihren Nachkommen gesammelt wurden. Insgesamt erfolgten in diesem Zeitraum 29 Würfe (Abb. 1).

Die trächtigen Muttertiere wurden in der Regel vier Wochen vor dem errechneten Wurftermin in Einzelkäfige gesetzt, um sie besser versorgen zu können und eine ungestörte Jungenaufzucht zu gewährleisten. Die Verhaltensentwicklung konnte nicht an allen Würfen verfolgt werden, da einige Muttertiere sehr unverträglich und störungsempfindlich waren. 1972 und 1973 sind in Hinblick auf die ontogenetischen Untersuchungen am Hirn (KRUSKA 1975) die Mehrzahl der jungen Krabbenwaschbären innerhalb der ersten drei Lebensmonate getötet worden, so daß in diesen Jahren eine lückenlose Kontrolle der postnatalen Entwicklung ebenfalls nicht möglich war. Die vorliegenden Ergebnisse beruhen im wesentlichen auf Beobachtungen an drei Würfen vertrauter Muttertiere, die in besonders eingerichteten Wurfkäfigen (200×120×200 cm) gehalten wurden. Die durch je eine Lampe (à 15 Watt) erleuchteten Wurfkisten (70×70×50 cm) waren so an einer Käfigwand angebracht, daß die Mutterfamilien von außen ungestört durch eine Luke beobachtet werden konnten. Die Verhaltensentwicklung der Jungen und die Aufzuchthandlungen der Muttertiere wurden täglich ausführlich protokolliert und durch Fotos und Tonbandaufnahmen belegt. Diese Aufzeichnungen wurden durch weniger regelmäßige Kontrollen der übrigen Würfe ergänzt, so daß ein umfassender Überblick über die Verhaltensontogenese der surinamesischen Krabbenwaschbären erstellt werden konnte.

Im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Verhaltens- und Hirnentwicklung (KRUSKA 1975) werden in dieser Arbeit vornehmlich Beobachtungen aus den ersten drei Lebensmonaten

berücksichtigt. Zum Verständnis der Darstellung ist anzumerken, daß jeweils das erste Auftreten einer Verhaltensweise erwähnt wird. Weiterhin ist die Entwicklung bis zum ausgereiften Zustand und der Zeitpunkt festgehalten worden, an dem infantile Verhaltensweisen letztmalig beobachtet worden sind. Bei diesen Angaben handelt es sich um Annäherungswerte, da die Jungtiere aufgrund der spezifischen Pflegehaltung der Mutter in den ersten vier Wochen nach der Geburt nicht immer deutlich zu beobachten waren.

Ergebnisse

Bemerkungen zur Fortpflanzungsbiologie

Ranzzeit und Paarungsverhalten

Von Waschbären, Katzenfrett und Nasenbären sind feste Ranzzeiten bekannt (Goldman 1950; Kaufmann 1962; Richardson 1942; Taylor 1954; Whitney und Underwood 1952 u. a.). Wickelbären scheinen sich hingegen ganzjährig fortzupflanzen (Poglayen-Neuwall 1962). Sanderson (1949) berichtet, daß junge Krabbenwaschbären in Surinam von Februar bis Juni zum Kauf angeboten werden. Danach ist anzunehmen, daß *P. c. cancrivorus* in freier Wildbahn eine begrenzte Paarungszeit von September bis November hat. In Gefangenschaft waren die Krabbenwaschbären im Spätwinter sexuell aktiv. Sie hatten sich dem mitteleuropäischen Klima- und Helldunkelwechsel angepaßt. Offenbar ist die Tageslänge, wie bei den Waschbären, ein entscheidender Zeitgeber für den Beginn und Verlauf der Ranz (Bissonnette und Csech 1939). Im Zoo Wassenaar (Holland) haben surinamesische Krabbenwaschbären sowohl im Herbst als auch im Spätwinter geranzt.

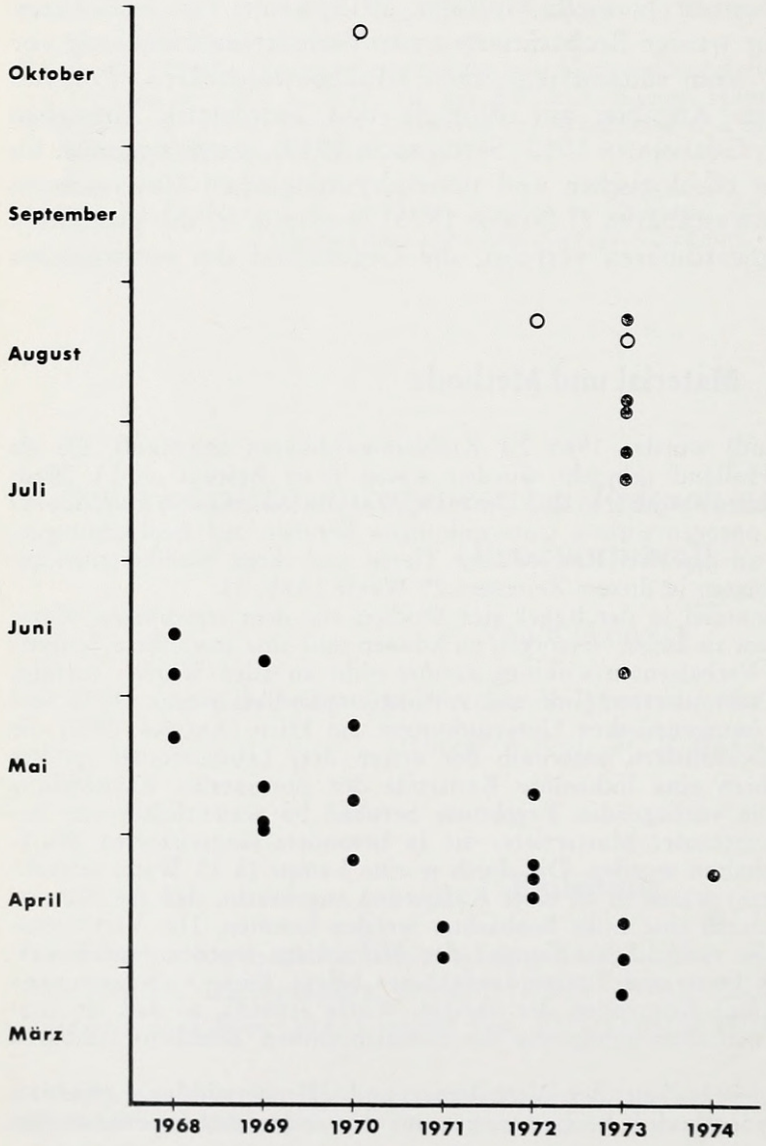


Abb. 1. Wurfdaten von *P. c. cancrivorus* in Gefangenschaft (Erläuterungen der Symbole im Text)

Die Ranz kann anhand des Verhaltens in zwei Phasen unterschiedlicher sexueller Aktivität untergliedert werden. Die Vorranz zieht sich über mehrere Wochen hin. Sie ist vor allem durch die verstärkte motorische Aktivität der männlichen Tiere gekennzeichnet, die in spielerischen und aggressiven Auseinandersetzungen innerhalb einer Käfiggemeinschaft zum Ausdruck kommt (Löhmer 1973). Die ♂♂ interessieren sich zunehmend für die weiblichen Tiere, die in der Vorranz keine geschlechtlichen Verhaltensweisen zeigen und sich gegen die Aufdringlichkeiten energisch zur Wehr setzen. Die ♀♀ werden erst gegen Ende der Vorranz sexuell aktiv. Sie wehren sich nicht länger gegen Aufreitversuche, sondern fordern ihrerseits zur Paarung auf. Zu eigentlichen Begattungen kommt es vor allem in der Hochranz. In dieser zwei bis vier Tage andauernden Phase sind zahlreiche Kopulationen zu beobachten, die tagsüber und auch nachts erfolgen. Eine einzelne Begattung kann sich bis zu zwei Stunden hinziehen. Die Hochranzverhaltensweisen werden seitens der weiblichen Tiere abrupt abgebrochen. Sie sind von einem Tag auf den anderen sexuell inaktiv und werden von den ♂♂ dann nicht mehr beachtet.

Individuelle Unterschiede hinsichtlich der Östrus-Cyclen bewirken, daß nicht alle ♀♀ zur gleichen Zeit dieselbe geschlechtliche Erregung erreichen. Alte Tiere ovulieren in der Regel früher im Jahr als jüngere. *P. c. cancrivorus* verhält sich wie *P. lotor* polyöstrisch (Whitney und Underwood 1952). Die Pausen zwischen zwei Östren dauern vier bis sechs Wochen. In Gefangenschaft kann es auch außerhalb der eigentlichen Fortpflanzungszeit zu erfolgreichen Begattungen kommen, wie aus den jahreszeitlich späten Würfen hervorgeht (Abb. 1). Weiterhin können Zweitwürfe auftreten, wenn die Jungen des ersten Wurfes verlorengegangen sind oder wie 1972 und 1973 frühzeitig den Muttertieren fortgenommen werden. Die im Verlauf der Untersuchungen erfolgten Zweitwürfe sind in Abb. 1 durch offene Kreise gekennzeichnet.

Tragzeit und Wurfgröße

Der Zeitpunkt der Befruchtung ist bei *P. c. cancrivorus* nicht exakt zu bestimmen, da es in der Hochranz über mehrere Tage hinweg zu zahlreichen Kopulationen kommt. Wenn der 2. Tag nach Beginn der Hochranz als Befruchtungstermin angenommen wird, so ergibt sich eine Tragdauer von 63 bis 68 Tagen. Im Durchschnitt waren es 64 Tage. Die Krabbenwaschbären haben maximal 4 Junge geworfen. Bei den 29 Würfen von 1968 bis 1974 waren es im Mittel 2,8 Junge pro Wurf. Im Zoo Wassenaar sind bis zu 8 Junge von einem Muttertier geboren worden.

Die Jungen kommen blind zur Welt. Sie wiegen zwischen 60 und 70 g. Der Rükken, die Flanken und der Schwanz sind mit feinen Haaren besetzt, der Bauch ist unbehaart (Abb. 2a). Die Gesichtszeichnung und die Schwanzringelung sind von Geburt an schwach ausgebildet.

Verhaltensentwicklung

Lokomotion

In den ersten vier Wochen verfügen junge Krabbenwaschbären ausschließlich über infantile Lokomotionsformen. In Bauchlage kriechen sie mit leicht erhobenem Kopf und seitlich abgespreizten Vorderextremitäten voran (Abb. 2a). Die Vorderbeine werden alternierend, die Hinterbeine unkoordiniert bewegt. In den ersten 14 Tagen nach der Geburt kriechen die Jungen vorwiegend halbkreisförmig orientiert am Wurfplatz umher (Kreiskriechen). Der Kopf pendelt dabei in seitliche Richtungen (Suchpendeln). Auf dem Rücken liegende Jungtiere können sich von Anfang an selbständig

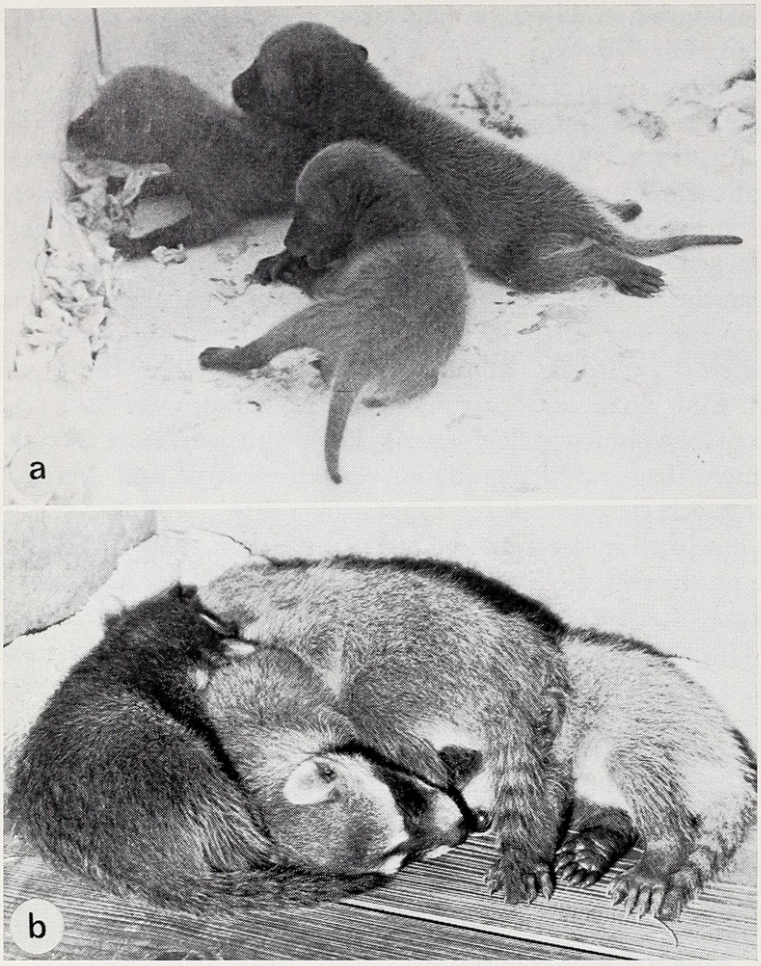


Abb. 2. Schlaf- und Ruhestellungen junger Krabbenwaschbären. a = 1 Tag alt; b = 39 Tage alt

in die Bauchlage zurückbringen. Nach etwa 12 Tagen ist zu erkennen, daß die später funktionstüchtig werdenden Hinterextremitäten allmählich effektiv an der Fortbewegung beteiligt sind. Von diesem Zeitpunkt an wird auch das reine Kreissuchen mehr und mehr von gradlinigeren Ortsbewegungen abgelöst (Geradeauskriechen).

Von Geburt an können sich die Jungen vor allem mit Hilfe ihrer gut ausgebildeten Krallen längere Zeit an Gegenständen festhalten, an denen sie abgesetzt werden. Sie umklammern zunächst mit allen Extremitäten die Unterlage. Die Kraft der Hinterbeine erlahmt nach wenigen Sekunden, so daß sie sich nur noch mit den Vorderbeinen festhalten (Abb. 3a, b). Das Klammern funktioniert ähnlich automatisch wie der Handgreifreflex des Menschensäuglings und entspricht in seiner biologischen Bedeutung dem Klammerreflex junger Eichhörnchen (Eibl-Eibesfeldt 1958, 1967). Diese Bewegung bleibt bei *P. c. cancrivorus* in den ersten zwei Lebenswochen voll wirksam. An schrägen oder horizontalen Gegenständen abgesetzte Jungtiere halten sich nicht nur fest, sondern versuchen bereits im Alter von drei Wochen, an der Unterlage entlangzuklettern (Abb. 3a, b). Haben sie den Rand des Hindernisses erreicht, schieben sie sich unter Zuhilfenahme des Kopfes auf eine Unterlage, auf der sie in Bauchlage weiterkriechen können.

Die Kletterfertigkeiten werden frühzeitig vervollkommnet. Zwischen dem 30. und 40. Lebenstag beginnen die Muttertiere damit, ihre Jungen aus der Wurfkiste zu tragen und an beliebigen Plätzen im Käfig abzusetzen. Die lokomotorisch noch stark behinderten Jungtiere werden sich selbst überlassen und erst nach geraumer Zeit in die Hütte zurückgetragen. Auf dieser Entwicklungsstufe klettern die Jungen ausschließlich nach oben. Nach 60 Tagen verlassen sie selbständig die Wurfkiste. Ihre Kletterfertigkeiten sind aufgrund der vorangegangenen Erfahrungen recht gut entwickelt, so daß sie nach kurzer Zeit die Geschicklichkeit adulter Tiere erlangen.

Wesentliche Lokomotionsformen reifen bei *P. c. cancrivorus* zwischen dem 30. und 45. Lebenstag heran. Zunächst können die Jungen stehen (30. Tag) und einige unbeholfene Schritte zurücklegen (35. Tag). Sie ermüden jedoch schnell, so daß das Schiebekriechen nach wie vor die dominierende Fortbewegungsweise bleibt. Erst nach

Abb. 3. Klammer- und Kletterbewegungen junger Krabbenwaschbären. Alter: 17 Tage

50 Tagen bewegen sich die Jungen sicher auf den Beinen (Abb. 6). Sie kriechen nur noch in Gefahrensituationen oder wenn sie z. B. in eine nicht vertraute Umgebung gesetzt werden. In etwas abgewandelter Form ist diese Fortbewegungsweise auch bei erwachsenen Tieren zu beobachten, wenn sie fremde Käfige in der typischen defensiven Orientierungshaltung, dem Schleichen, erkunden (LÖHMER 1973). Als Zeichen der gesteigerten Beweglichkeit tauchen um den 45. Lebenstag herum das Laufen und erste Sprungversuche auf. Die Jungen können dann auch auf beiden Hinterbeinen frei stehen und einige Schritte aufrecht zurücklegen. Die beschriebenen Bewegungsweisen zeigen sie vornehmlich im Spiel mit den Geschwistern (Abb. 6).

Ruhe und Schlaf

Wenige Tage vor Ende der Tragzeit beginnen die Muttertiere, die zum Werfen ausgewählte Kiste zu säubern. Sie scharren und lecken den Boden oder reißen mit den Zähnen Holzspäne ab. Trotz dieses formkonstanten Nestbauverhaltens richten sie kein Nest ein. Holzspäne, Heu, Stroh, Laub oder Papier verwenden sie nicht zum Nestbau. Die Jungen werden vielmehr auf den nackten Hüttenboden abgelegt (Abb. 2). Sie sind in den ersten beiden Wochen nur spärlich behaart. Da kein Nest vorhanden ist, müssen sie in dieser Zeit vor Kälte geschützt werden. Die Muttertiere betreuen intensiv den Wurf und verlassen die Kiste lediglich zur Nahrungsaufnahme, Miktion und Defäkation. Mit gespreizten Hinterextremitäten und vorgebeugtem Körper sitzen sie am Wurfplatz und halten die Jungen im Schoß geborgen (Abb. 4a). Bei kurzfristiger Abwesenheit der Mutter liegen die Jungen in Bauch- oder Seitenlage (Halbmondstellung) am Wurfplatz und halten engen Kontakt zueinander (Abb. 2a).

In den ersten 6 Wochen schlafen die Jungen viel. Sie liegen eng aneinandergeschmiegt in der Hütte (Abb. 2b) und sind lediglich während der Aufzuchthandlungen der Mutter aktiv. Einzeln ruhen oder schlafen sie erstmals im Alter von 46 Tagen. Nach 59 Tagen nahm ein Jungtier die typische Ruhestellung adulter Tiere ein, indem es frontal eingerollt in der Hütte schlief (LÖHMER 1973). Dennoch überwiegen zu diesem Zeitpunkt und auch späterhin gemeinschaftliche Ruhe- und Schlafperioden.

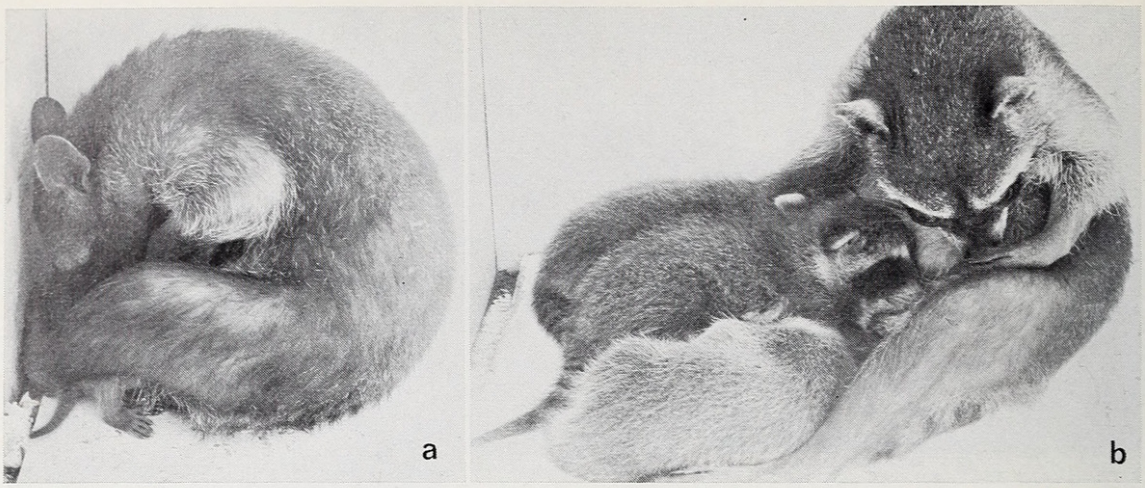


Abb. 4. Saughaltungen bei *P. c. cancrivorus.* a = Junge 12 Tage alt; b = Junge 46 Tage alt

Junge Krabbenwaschbären träumen manchmal im Schlaf. Typische Verhaltensweisen nach dem Erwachen wie Gähnen und Sichrecken tauchen in der 4. und 5. Woche auf. Zunächst gähnen die Jungen (26. Tag), ohne dabei allerdings die Zunge herauszustrecken. Ebenso ist das Sichrecken (31. Tag) in der Anfangsphase noch nicht sehr vollkommen. Beide Verhaltensweisen sind in der 7. Woche nahezu vollständig ausgereift.

Körperpflege

In den ersten vier Wochen nach der Geburt manipulieren die Muttertiere ihre Jungen bei der Körperpflege in beiden Händen und lecken den gesamten Körper (Abb. 5a). Intensiv säubern sie die Körperöffnungen. Mit den Krallen heben sie u. a. die Lippen der Jungen an, um deren Zähne und Kiefer reinigen zu können. In ähnlicher Weise halten sie die Haut am Anus und Genitale auseinander. Sobald das Fell dichter wird, beginnen die Muttertiere mit dem Fellkauen (2. Woche). Die durchgekauten Partien lecken sie anschließend. Zur Harn- und Kotabgabe werden die Jungen durch Bauch- und Analmassage aufgefordert. Die ♀♀ fixieren sie dabei in Rückenlage und lecken in caudaler Richtung über den Bauch oder massieren mit den Fingern die Analregion (Abb. 5a). Mitunter greifen sie sogar mit den Krallen in den After der Jungen, um die Kotabgabe zu beschleunigen. Die Ausscheidungen verzehren sie, solange die Ernährung der Jungen ausschließlich aus Muttermilch besteht (9. Woche).

Als erstes Element der individuellen Körperpflege taucht bei jungen Krabbenwaschbären das Körperschütteln auf (24. Tag). In Bauchlage wird der Kopf und Vorderkörper unbeholfen bewegt. Nach 7 Wochen wird das Körperschütteln im Stehen beherrscht, ohne daß die Jungen dabei das Gleichgewicht verlieren. Erste Kratzbewegungen mit einer Hinterextremität sind im Alter von 25 Tagen im Leerlauf zu beobachten. Am Ende der 7. Woche können die Jungen effektiv Fellpartien am Kopf, Hals, Brust und den Flanken im Stehen oder Sitzen kratzen (Abb. 5b). Das Fellecken entwickelt sich nach 32 Tagen. Anfangs werden vor allem die Vorderextremitäten geleckt. In der 8. Woche entspricht das Fellecken dem Verhalten adulter Tiere und umfaßt alle Körperpartien einschließlich der Genitalpflege. Das Fellkauen mit anschließendem Fellecken reift als letzter Bestandteil der individuellen Körperpflege heran (6. Woche). Obwohl die Jungen nach etwa 8 Wochen alle Elemente der individuellen Körperpflege beherrschen, liegt dennoch bis zum Ende des 3. Monats die eigentliche Körperreinigung bei der Mutter, die die Jungen vor allem im Anschluß an die Nahrungsaufnahme intensiv reinigt.

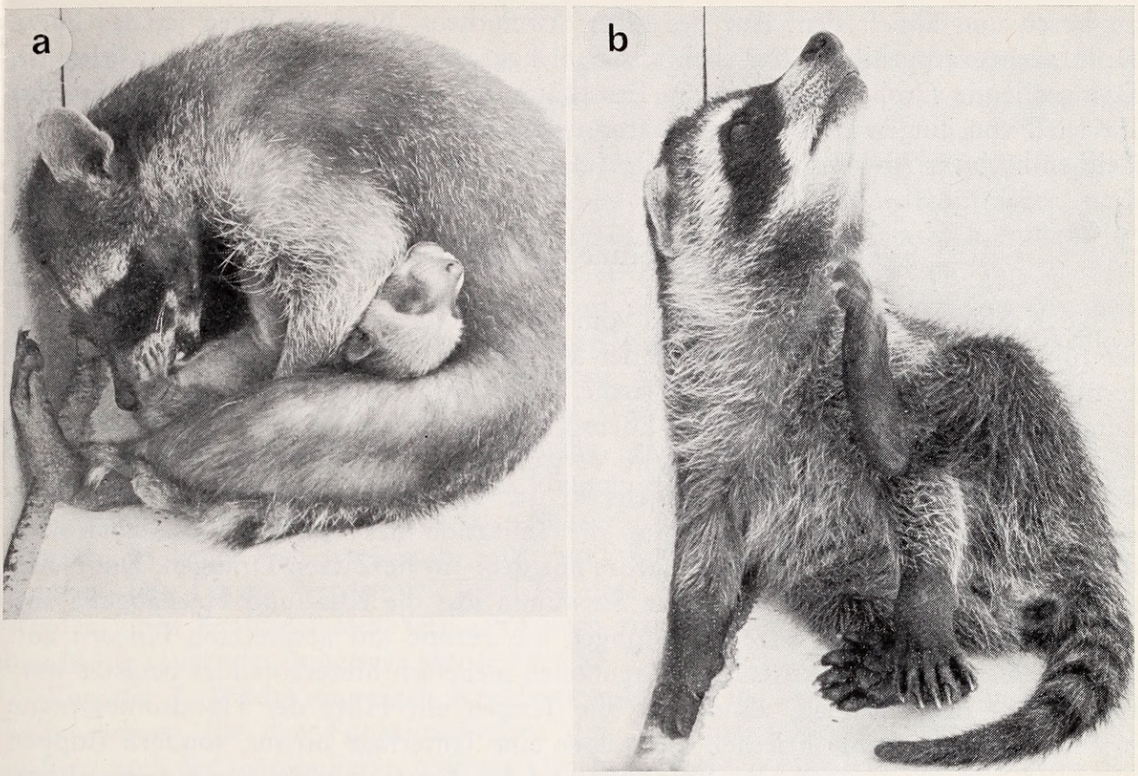


Abb. 5. Körperpflege bei *P. c. cancrivorus*. a = Aufforderung zur Harn- und Kotabgabe durch die Mutter (Alter der Jungen 17 Tage); b = Fellkratzen (Alter: 54 Tage)

Gemeinschaftliche Körperpflege, die bei erwachsenen Krabbenwaschbären einer Käfiggemeinschaft fester Bestandteil des Sozialverhaltens ist (LÖHMER 1973), tritt bei den Jungen in der 8. Woche erstmals in Erscheinung. Sie ist zunächst ausschließlich auf die Mutter-Kind-Beziehung beschränkt. Die Jungen revanchieren sich für Pflegehandlungen, indem sie die Mutter ihrerseits lecken. Gemeinschaftliche Körperpflege unter den Nestgeschwistern ist erst nach 3 Monaten ausgebildet. In diesem Verhalten ist weniger eine Reinigungshandlung zu sehen. Sie ist vielmehr Ausdruck sozialer Zusammengehörigkeit und fördert die Bindungen innerhalb der Mutterfamilie.

Lautäußerungen

Die typische Lautäußerung neugeborener Krabbenwaschbären ist das Quärren, das immer dann zu hören ist, wenn sich die Jungen nicht wohl fühlen. Diese Rufe des Verlassenseins (Weinen) können in unterschiedlicher Intensität bis zum lauten Kreischen gesteigert werden. Sie lösen eine umgehende Reaktion der Mutter aus. In den ersten 14 Tagen ist das Quärren die häufigste Lautäußerung der Jungen. Danach ist es zunehmend seltener und in schwächerer Intensität zu hören und wird allmählich dem Girren (Zirpen), dem typischen Kontaktruf adulter Tiere, immer ähnlicher (5. Woche). Beim Saugen grunzen, schmatzen, stöhnen, seufzen und schnurren die Jungen so laut, daß diese Verhaltensweise etwa von der 3. Woche an erkannt werden kann, ohne daß dafür eine direkte Kontrolle der Mutterfamilie notwendig ist. Das Schnurren, das anfangs sehr hart klingt, später jedoch den Lauten des Wohlbehagens der Feliden ähnlich wird, ist auch bei Handlungen der Körperpflege durch die Mutter zu vernehmen. Die Jungen schnurren, wenn sie im Nacken geleckt werden. Es löst eine typische Reaktion aus, das In-die-Zitzen-Drängen.

In Schrecksituationen quieken die Jungen. Dieser Abwehrlaut ist von Geburt an

zu hören und ähnelt dem Ruf des Meerschweinchens. Nach 8 Tagen ist das kurze Drohfauchen ausgebildet, das ebenfalls zum aggressiven Lautinventar zu zählen ist. Das grollende Drohgrunzen, das in Ernstkämpfen erwachsener Tiere zu vernehmen ist, wird von jungen Krabbenwaschbären nach etwa 60 Tagen ausgestoßen. Es ist ein Zeichen höchster Abwehrbereitschaft.

Entwicklung der Sinne und Raumorientierung

Junge Krabbenwaschbären reagieren vom ersten Lebenstag an positiv auf Wärme. Sie fühlen sich anfangs nur im Schoß der Mutter wohl (Abb. 4a). Aus dem Nest entfernte Jungtiere suchen aktiv nach Wärme, indem sie z. B. aus gut 50 cm Entfernung unter eine Aufzuchtlampe kriechen. Ebenso nehmen sie von Geburt an Erschütterungen an der Wurfkiste wahr, wie dem Verstummen von Lautäußerungen bzw. dem bereits erwähnten Quieken zu entnehmen ist. Weiterhin reagiert *P. c. cancrivorus* empfindlich auf Berührungsreize. Auf die Imitation des Nackenleckens antworten die Jungen in den ersten 14 Tagen sofort mit dem In-die-Zitzen-Drängen. Die Nachahmung der Bauchmassage mit einem Schwamm löst die Kot- und Harnabgabe aus.

Beim Schiebekriechen setzen die Jungen die Hände mit gespreizten Fingern auf. Da Spalten und Unebenheiten im Kistenboden mehrfach hintereinander betastet werden, hat es den Anschein, als ob sich die Jungen mit Hilfe der Handsinnesorgane orientieren können. Sie kriechen nicht über eine Unterlage hinaus, sondern stoppen die Fortbewegung, sobald eine Extremität keinen Kontakt mehr zur Unterlage hat. In der Regel kriechen sie anschließend sofort zurück. Diese Beobachtungen zeigen, daß bei *P. c. cancrivorus* der Tastsinn offenbar von Geburt an funktionstüchtig ist. Ein exakter Nachweis hierfür ist jedoch auf diesem Entwicklungsstadium nur schwer zu erbringen. Immerhin sprechen auch die Untersuchungen zur Hemisphärenentwicklung für diese Annahme (Kruska 1975).

Zu welchem Zeitpunkt der olfaktorische Sinn in Funktion tritt, ist bei jungen Krabbenwaschbären schwer zu bestimmen. Eindeutige Reaktionen auf Gerüche sind am 32. Lebenstag festgestellt worden. Die olfaktorische Kontrolle der Geschwister im Bereich der Anus als weiteres Indiz olfaktorischer Orientierung wurde erstmals am 46. Tag beobachtet. Es ist aber zu vermuten, daß Gerüche schon früher wahrgenommen werden. Die äußeren Gehörgänge öffnen sich zwischen dem 18. und 22. Tag. Erste Reaktionen auf Geräusche erfolgen am 24. Tag. Weitere Anzeichen akustischer Orientierung sind das Ohrenspiel (26. Tag) und die Antwort auf Lautäußerungen (Kontakt- und Warnrufe) der Mutter (4. Woche). Die Augen öffnen sich von proximal zwischen dem 16. und 22. Tag. Die Funktionstüchtigkeit des optischen Sinnes ist jedoch erst nach 35 Tagen sicher nachzuweisen. Von diesem Zeitpunkt an werden optische Reize durch das typische Heben und Senken des Kopfes lokalisiert.

Mit dem Wachsen der körperlichen Geschicklichkeit und der Entwicklung vor allem des akustischen und optischen Sinnes nehmen die Jungen von der 5. Woche an zunehmend Anteil an ihrer Umwelt. Zunächst erkunden sie die Wurfkiste. 20 Tage später interessieren sie sich für Geschehnisse außerhalb der Hütte, indem sie immer häufiger am Einstieg zu beobachten sind. Die Erkundung des Käfigs erfolgt im Alter von 60 Tagen, wenn die Jungen die Hütte erstmals selbständig verlassen. Die Wurfkiste bleibt in der Folgezeit der vertraute Ort. Bei Gefahr oder Warnrufen der Mutter flüchten sie in die Hütte. Bis zum 4. Lebensmonat überwacht die Mutter alle Aktionen der Jungen im Käfig, in dem sie ständigen Sicht- oder Lautkontakt aufrechthält. Erst danach schränkt sie die intensive Betreuung ein. Die Jungen werden zunehmend selbständiger und passen sich in ihrem Verhalten und Aktivitätsmuster mehr und mehr den erwachsenen Tieren an.

Ernährung

In den ersten vier Wochen werden die Jungen von der Mutter in vorgebeugter Sitzhaltung im Schoß geborgen (Abb. 4a). Sie haben permanenten Kontakt zum Gesäuge, so daß feste Saugzeiten nicht zu bestimmen sind. Vielmehr wechseln Saug- und Ruhephasen in unregelmäßiger Folge miteinander ab. Beim Saugen bewegen die Jungen rhythmisch den Unterkiefer und die Zunge gegen die Zitzen. Kopfnicken und Schwanzbewegungen gehören ebenfalls dazu. Die Vorderextremitäten ruhen im Bauchfell der Mutter und werden von Zeit zu Zeit nach vorn gestoßen. Ein koordiniertes Zusammenspiel von Kopf- und Armbewegungen fehlt, so daß im strengen Sinne nicht von einem Milchtritt gesprochen werden kann. Die das Saugen begleitenden Lautäußerungen sind bereits erwähnt worden. Erste Anzeichen der Futteraggressivität sind die Positionskämpfe am Gesäuge, die von der 3. Woche an zu beobachten sind. Nach vier Wochen sind die Jungen soweit herangewachsen, daß sie nicht mehr im Schoß gehalten werden können. Die Muttertiere nehmen daher beim Saugen aufrechtere Sitzhaltungen ein (Abb. 4b) oder liegen in Seiten- oder Rückenlage ab. Es lassen sich jetzt auch Saug- und Ruhephasen klarer gegeneinander abgrenzen. Die Jungen werden alle zwei bis drei Stunden versorgt. In Gefangenschaft werden junge Krabbenwaschbären etwa nach vier Monaten entwöhnt. Die letzte Beobachtung saugender Jungtiere wurde am 153. Tag notiert.

Von der 7. Woche an zeigen Krabbenwaschbären in Tast- und Beißspielen Verhaltensweisen, die den Funktionskreisen der Nahrungssuche und -aufnahme zuzuordnen sind. Sie manipulieren kleinere Objekte in beiden Händen, wie z. B. von der Mutter in die Hütte getragene Nahrungsbrocken, und prüfen sie spielerisch mit dem Gebiß, ohne sie allerdings abzuschlucken. Ihr Interesse für kleine Gegenstände trägt mit dazu bei, daß sie sich sofort mit dem Futter beschäftigen, wenn sie der Mutter zum Freßplatz folgen können (60. Tag).

Zunächst knautschen sie auf Nahrungsbrocken herum und haben Mühe, Teile abzuschneiden. Von Anfang an setzen sie dabei geschickt ihre Vorderextremitäten ein. Nach 70 Tagen fressen alle Jungtiere Fleisch (Eintagshähnchen). Wasser trinken sie am Ende der 9. Woche. Nie nehmen sie erstmals angebotenes Futter wie z. B. Obst oder Pellets gleich auf, sondern beschäftigen sich zunächst neugierig mit ihm. Die Genießbarkeit unbekannter Nahrung lernen sie durch eigene Erfahrungen kennen. Die Lernvorgänge werden dadurch gefördert, daß die Jungen aufgrund ihres angeborenen Futterneidverhaltens immer wieder versuchen, der Mutter Nahrungsbrocken abzujagen und so mit fremdem Futter in Kontakt kommen. Aggressionshandlungen am Freßplatz gehören zu diesem Zeitpunkt zu den charakteristischen Reaktionen der Jungen. Sie schirmen ihr Futter gegen Angriffe der Geschwister ab oder verschleppen es, um ungestörter fressen zu können. Anfangs erfolgt der Nahrungstransport mit dem Fang. In der 10. Woche können sie Futter auch in den Händen tragen.

Mit dem Verlassen der Wurfkiste sind weitere Verhaltensweisen zu beobachten, die dem Funktionskreis der Nahrungssuche zuzuordnen sind. Nach dem Fressen verweilen die Jungen häufig am Futterplatz. Sie kauern am Boden, tasten mit den Vorderextremitäten den Untergrund ab und nehmen Nahrungsteile auf, die sie in den Händen reiben, während der Blick „desinteressiert" abgewendet ist. Dieses Verhalten entspricht weitgehend den Handlungen der stationären Nahrungssuche erwachsener Tiere, die in Gefangenschaft häufig in ähnlicher Weise am Wassertrog „waschen" (Löhmer 1973). Es ist nicht nur für Krabbenwaschbären, sondern auch für Waschbären typisch (Gewalt 1956; Lyall-Watson 1963; Tevis 1947). Junge Krabbenwaschbären beginnen erst im Anschluß an den hier besprochenen Zeitraum von drei Monaten am Wassertrog zu „waschen". Ohne daß spezifische Untersuchungen zur Ontogenese dieser Verhaltensweise durchgeführt worden sind, kann aufgrund der weitreichenden Über-

einstimmungen im Verhalten von *P. lotor* und *P. c. cancrivorus* geschlossen werden, daß das „Waschen" wie bei den Waschbären eine erlernte Handlung ist (Lyall-Watson 1963). Es dient nicht der Nahrungsreinigung, sondern stellt eine Abreaktion des in Gefangenschaft nicht in Anspruch genommenen Beutefangtriebes dar (Gewalt 1956).

Mit lebenden Beutetieren wissen junge Krabbenwaschbaren im 3. Lebensmonat noch nichts anzufangen. Sie verfolgen lediglich alle sich bewegenden Gegenstände. Das Fangen und Töten einer Beute erlernen sie erst im Verlauf der weiteren Entwicklung.

Miktion und Defäktion

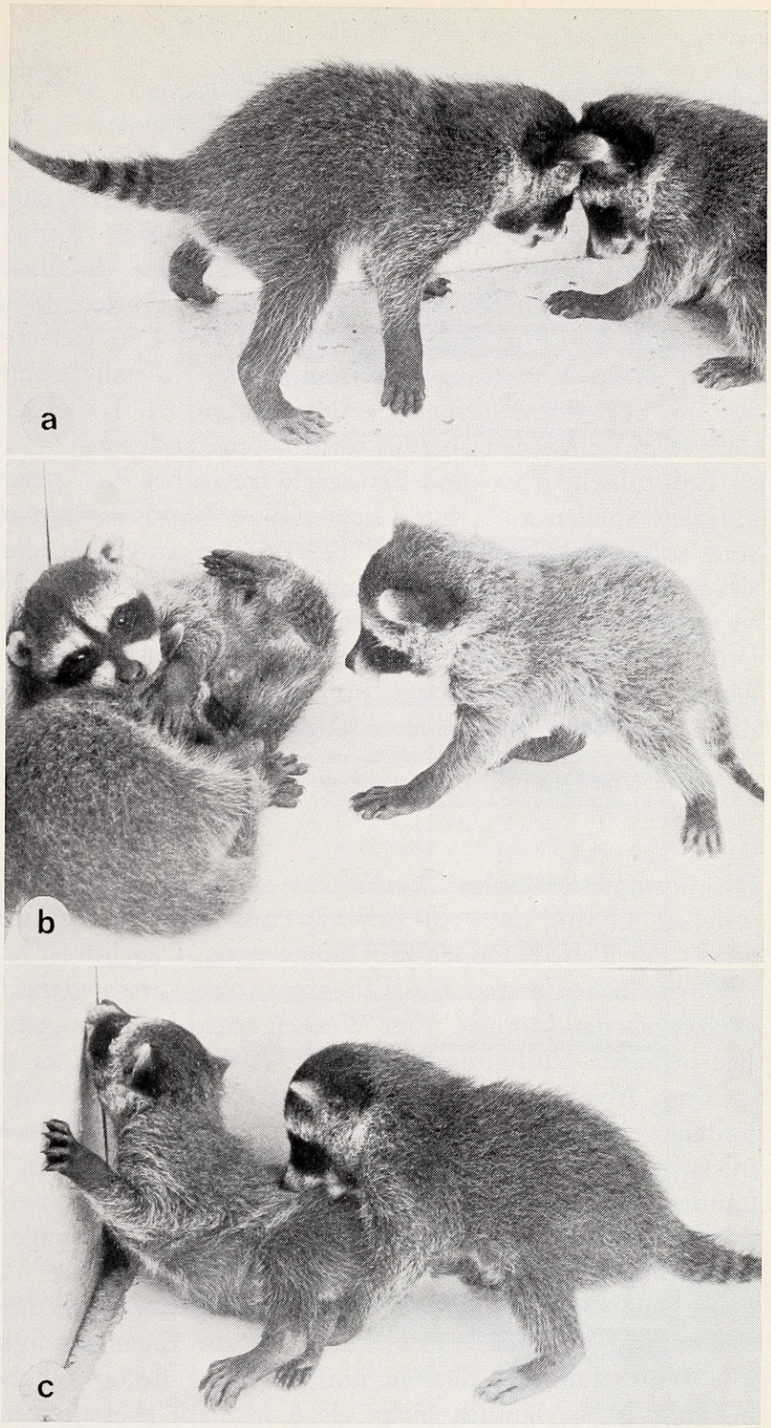
In den ersten 60 Tagen nach der Geburt werden junge Krabbenwaschbären von der Mutter zur Miktion und Defäkation aufgefordert, die alle Ausscheidungen verzehrt (Abb. 5a). Danach werden beide Handlungen nur noch gelegentlich im Rahmen der sozialen Körperpflege von der Mutter ausgelöst. Sobald die Jungtiere feste Nahrung aufnehmen, beginnen sie, selbständig zu harnen und zu koten. Beide Verhaltensweisen treten vorher nur vereinzelt auf (41. bzw. 52. Tag). Noch früher sind sie als Abwehrreaktionen zu beobachten (Schreckharnen am 8. Tag; Schreckkoten am 41. Tag). Nach der Aufnahme fester Nahrung koten und harnen die Jungen wahllos an beliebigen Orten im Wurfkäfig. Selbst die Hütte wird beträchtlich verschmutzt. Nach 80 Tagen suchen sie feste Plätze auf. Wie die adulten Tiere bevorzugen sie im Verlauf der weiteren Entwicklung den Wassertrog als Harn- und Kotplatz.

Aggressives Verhalten und Spiel

Neben dem Quieken, das von Geburt an als erste Abwehrreaktion zu hören ist, sind bereits nach einer Woche weitere aggressive Verhaltensweisen ausgebildet. Die Jungen drohfauchen und schreckharnen, wenn sie aus der Wurfkiste geholt werden. In der 7. Woche wehren sie sich mit aufgerissenem Fang, gezielten Abwehrbissen und aggressiven Lautäußerungen, so daß sie ohne Handschutz nicht mehr eingefangen werden können. Die Analbeutelentleerung, die bei erwachsenen Tieren mitunter in höchster Erregung erfolgt, ist erstmals im Alter von 71 Tagen beobachtet worden. Futterneidverhaltensweisen sind durch Positionskämpfe am Gesäuge nach 17 Tagen nachzuweisen. Sie nehmen danach an Häufigkeit und Intensität permanent zu und erreichen ihren Höhepunkt im 3. und 4. Monat.

Aggressive Handlungen, die für intraspezifische Auseinandersetzungen typisch sind (Löhmer 1973), gehören zum Verhaltensinventar junger Krabbenwaschbären, sobald sie lokomotorisch weniger behindert sind (7. Woche). Bis zur 10. Woche treten Aggressionsbewegungen ausschließlich im Rahmen sozialer Spiele auf. Angriffs- und Abwehrreaktionen wie Abducken, sich Herumwerfen, Demonstration körperlicher Überlegenheit durch Aufrichten auf die Hinterbeine oder Buckel-krumm-machen sind ebenso wie Nackenbiß, Beißschütteln, Klammern und Auf-den-Gegner-Werfen in der 7. Woche im Ansatz zu erkennen (Abb. 6). Sie werden in übertriebener Form ausgeführt, nie von aggressiven Lautäußerungen begleitet und führen nicht zu Verletzungen, da die Beißhemmung immer wirksam bleibt. Sie werden häufig abrupt abgebrochen und von Spielaufforderungsverhaltensweisen wie Scheinflucht, Vorderkörperschleudern oder Hopsen abgelöst. Außerdem fehlt die für Aggressionshandlungen typische Gesichtsmimik. Aufgrund dieser Merkmale sind sie eindeutig als Spielbewegungen einzuordnen. Die ersten ernsthaften Auseinandersetzungen unter den Jungtieren sind beim Fressen am Futterplatz zu beobachten. Das Abjagen von Nahrungsbrocken bzw. ihre Verteidigung führen aber selten zu Beißereien. In der Regel

Abb. 6. Soziale Spiele junger Krabbenwaschbären (Alter: 46 Tage). a = Auf-den-Gegner-Werfen; b = Ringkampf; c = Rückenbiß



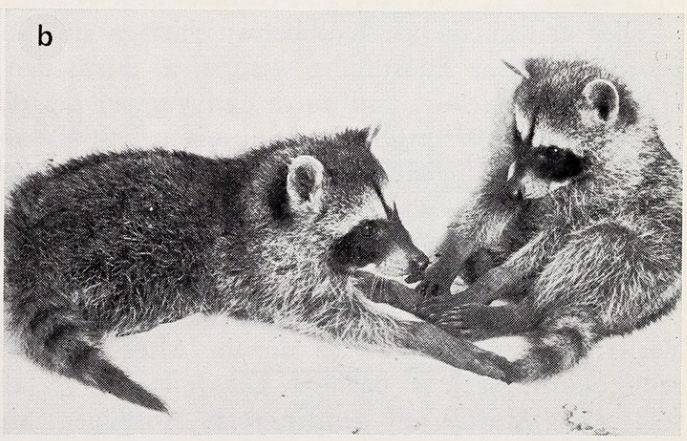


Abb. 7. Individuelle und soziale Tastspiele junger Krabbenwaschbären. a = Alter 54 Tage; b = Alter 81 Tage

drohen sich die Jungen lediglich böse an und respektieren die Individualdistanz des Kontrahenten. Wird im 3. Monat ein fremder Artgenosse in den Käfig gesetzt, so wird er von der Mutter sofort heftig angegriffen. Einige Jungtiere schalten sich ausnahmsweise bereits auf dieser Entwicklungsstufe in die Kämpfe ein. Im allgemeinen fliehen die Jungen bei Gefahr sofort in die Hütte oder zum oberen Teil des Käfigs. Gelingt es dem Eindringling, in die Wurfkiste zu klettern, so drücken sich die Jungen in eine Ecke. Erst wenn das fremde Tier zu nahe kommt, richten sie sich mit dem Rücken zur Wand auf und beißen gezielt zu. Dabei drohfauchen und -grunzen sie und vermitteln einen überaus wehrhaften Eindruck.

Individuelle Tast- und Beißspiele treten bei *P. c. cancrivorus* etwa parallel zu den sozialen Spielen auf. Ihnen liegt ein starker Neugiertrieb zugrunde. Für die Jungen sind solche Gegenstände von besonderem Interesse, die eine glatte Oberfläche besitzen wie Kieselsteine und Glasscherben (haptische Attraktion) oder laute Geräusche verursachen, wenn sie beim Manipulieren aus den Händen gleiten und zu Boden fallen (akustische Attraktion). Als Objektersatz kann der eigene Körper dienen (Abb. 7a). Oft sitzen zwei Jungtiere einander gegenüber und betasten ausdauernd die Extremitäten des Partners (Abb. 7b).

Diskussion

Die Ontogenese einiger Verhaltensweisen ist in der Tabelle übersichtlich dargestellt worden. Es sind das erst- bzw. letztmalige Auftreten einer Handlung und der Zeitpunkt der Reife (Doppellinie) eingetragen. Deutlich ist zu erkennen, daß bei *P. c. cancrivorus* in den ersten drei Lebensmonaten verschiedene Entwicklungsabschnitte abgegrenzt werden können. Vier Wochen nach der Geburt besitzen die Jungen vornehmlich infantile Verhaltensweisen. Es ist die Periode der geringsten Aktivität und der größten Abhängigkeit von der Mutter. In der 5. und 6. Woche treten viele Verhaltensweisen erstmals auf, die die Jungtiere zur Auseinandersetzung mit ihrer unmittelbaren Umwelt befähigen. In den folgenden zwei Wochen werden bereits vorhandene Handlungen und Bewegungen vervollkommnet. Es kommen nur noch wenige neue hinzu. Nach zwei Monaten etwa sind junge Krabbenwaschbären mit den wesentlichen Verhaltensweisen ausgerüstet, die sie zur Aktivität außerhalb der Wurfkiste benötigen. Anhand der Gefangenschaftbeobachtungen kann angenommen werden, daß die weitere Entwicklung bis zur Eigenständigkeit mehrere Monate dauert. Die Mutterfamilien dürften ähnlich lange Bestand haben, wie es von Waschbären bekannt ist — nämlich mehr als 6 Monate (Hamilton 1936; Montgomery 1969; Stuewer 1943; Whitney und Underwood 1952).

Die surinamesischen Krabbenwaschbären sind in die Gruppe der Nesthocker einzuordnen. Diese Zuordnung wird u. a. durch den embryonalen Charakter des Gehirns bei der Geburt und durch den Verlauf der postnatalen Hirnentwicklung bestätigt (Kruska 1975). Die Beobachtungen von Kruska zeigen weiterhin, daß wichtige Prozesse der Hirngenese mit der Verhaltensentwicklung parallel verlaufen. So ist vom 30. Lebenstag an das charakteristische Furchenbild vorhanden. Auf dieser Altersstufe reifen die Fortbewegungsweisen adulter Tiere heran. Die Sinneswahrnehmungen werden durch die Funktionstüchtigkeit der Ohren und Augen erheblich verbessert. Um den 70. Tag ist etwa die Hirngrößenzunahme abgeschlossen. In bezug auf die Verhaltensontogenese ist in diesem Alter ein wichtiges Reifestadium erreicht. Die reine Nestlingszeit ist beendet. Die Jungtiere verlassen selbständig die Wurfkiste und folgen der Mutter auf gemeinsamen Ausflügen. Sie nehmen erstmals feste Nahrung auf.

Der interspezifische Vergleich der vorliegenden Untersuchungen zeigt, daß zwischen

Die Entwicklung des Verhaltens bei *P. c. cancrivorus*

(Erläuterungen im Text)

P. c. cancrivorus und *P. lotor* weitreichende Übereinstimmungen bestehen. Sie beruhen nicht nur auf dem identischen Verhalten ranziger Tiere, sondern bestehen auch hinsichtlich der Tragzeiten und der Verhaltensweisen der Muttertiere vor und nach der Geburt (Löhmer 1973). Die morphologische Entwicklung der Jungen verläuft ebenfalls bei beiden Arten ähnlich (Stuewer 1943; Whitney und Underwood 1952 u.a.). Schließlich sind auch Parallelen hinsichtlich der Verhaltensontogenese vorhanden. So erfolgen wichtige Entwicklungen wie das Reifen der Lokomotion und der Sinneswahrnehmungen, das erstmalige Verlassen der Wurfkiste, die Aufnahme fester Nahrung oder das Abstillen etwa auf der gleichen Altersstufe (Grau et al. 1970; Hamilton 1936; Montgomery 1969; North 1968). Die Ergebnisse bestätigen die nahe Verwandtschaft dieser beiden Neuwelt-Kleinbären, die auch in anderen Untersuchungen herausgestellt werden konnte (Löhmer 1975). Nach wie vor bleiben aber die intraspezifischen Unterschiede in den Hirn-Körpergewichtsverhältnissen bei den Krabbenwaschbären ungeklärt. Ethologische Studien an den großhirnigen Krabbenwaschbären aus dem südlichen Verbreitungsgebiet sind daher weiterhin von Interesse.

Das Katzenfrett wirft seine Jungen nach einer ähnlich langen Tragzeit (ca. 61 Tage) wie *P. c. cancrivorus* und *P. lotor* (Richardson 1942; Taylor 1954). Einige Aufzuchthandlungen der Muttertiere wie z. B. das Bergen der Jungen im Schoß gleichen sich ebenfalls. Schließlich verläuft die Entwicklung der Lokomotion und des Nahrungserwerbs nahezu identisch. Dennoch reichen die bisherigen Kenntnisse zur Verhaltensontogenese dieses Procyoniden nicht aus, um systematische und stammesgeschichtliche Beziehungen zur Gattung *Procyon* absichern zu können. Junge Nasenbären besitzen ein deutlich größeres Geburtsgewicht als *P. c. cancrivorus* und *P. lotor* (Kaufmann 1962). Ihre postnatale Entwicklung verläuft insgesamt schneller. Sie reagieren eher auf akustische und optische Reize, da sich Ohren und Augen etwa 10 Tage früher öffnen. Das Nest verlassen sie bereits in der 6. Woche, ebenfalls ein Zeichen ihrer zügigeren Entwicklung. Wickelbären werden nach einer Tragzeit von 98 bis 115 Tagen geboren (Clift 1967; Poglayen-Neuwall 1962). Obwohl sie bei der Geburt mehr als doppelt so schwer sind wie Krabbenwaschbären und Waschbären, reift das Verhalten nicht schneller heran. Die Entwicklung der Fortbewegungsweisen und des Nahrungserwerbs oder das selbständige Verlassen der Wurfkiste erfolgen etwa im gleichen Alter. Mit den übrigen Procyoniden wie dem Makibären und Bergnasenbären können keine Vergleiche angestellt werden, da entsprechende verhaltensontogenetische Beobachtungen noch fehlen (Ewer 1973).

Zusammenfassung

Neben einer kurzen Beschreibung der Fortpflanzungsbiologie enthält die Arbeit Angaben zur Verhaltensontogenese surinamesischer Krabbenwaschbären *(Procyon c. cancrivorus)*. Im wesentlichen finden die Reifungsprozesse der ersten drei Lebensmonate Berücksichtigung. Die Ergebnisse beruhen auf Beobachtungen an insgesamt 29 Würfen, von denen drei Mutterfamilien ausführlich untersucht werden konnten. Krabbenwaschbären sind Nesthocker. Im ersten Monat sind die Jungen wenig aktiv. In den folgenden vier Wochen reifen viele wichtige Elemente des Verhaltensinventars heran. In der 9. Woche verlassen die Jungen die Wurfkiste und werden allmählich selbständiger.

Die Hirngenese und Verhaltensentwicklung weisen Parallelen auf, die diskutiert werden. Ebenso werden vergleichende Betrachtungen zu den übrigen Procyoniden angestellt, wobei weitreichende Übereinstimmungen mit dem nordamerikanischen Waschbären *(Procyon lotor)* auffallen.

Summary

On the ontogeny of the behaviour of Procyon cancrivorus cancrivorus (Procyonidae)

Beside some remarks on the reproductive behaviour the postnatal development of young crab-eating raccoons *(Procyon c. cancrivorus)* within the first three months after birth is

described. The results refer to observations of 29 litters. Three mother-families are studied more intensive. Crab-eating raccoons belong to the group of altricial animals. Within the first month the infants are very passive. In the following month the ethogram increases rapidly. The young do not leave the nest-box before 9 weeks old and become afterwards more and more independent.

The postnatal development of the brain and behaviour shows parallels, which are discussed. Furthermore a comparison with other procyonids is made. The relationship to the raccoon *(Procyon lotor)* is remarkable.

Literatur

Allner, K. (1939): Der Waschbär und seine Zucht. München: BLV.

Bissonnette, T. H.; Csech, A. G. (1939): A third year of modified behavior with raccoons. Ecology **20**, 156—162.

Bode, H. (1934): Waschbärenzucht. Dt. Pelztierz. **9**, 387—391.

Böker, H. (1932): Tiere in Brasilien. Stuttgart.

Cabrera, A. (1957): Catalogo de los mammiferos America del Sur. Mus. Arg. Cienc. Nat. Rev. **4**, 244—249.

Clift, C. E. (1967): Notes on breeding and rearing a kinkajou, *Potos flavus*, at Syracuse zoo. Int. Zoo Yearbook **7**, 126—127.

Czeike, F. (1928): Der Waschbär, seine Zucht und Pflege. Dt. Pelztierz. **3**, 363—366; 404 bis 406.

Eibl-Eibesfeldt, I. (1958): Das Verhalten der Nagetiere. In: Kükenthal, Handb. d. Zool. **8** (10), 1—88.

Eibl-Eibesfeldt, I. (1967): Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung. München: Piper.

Ewer, R. F. (1973): The carnivores. The World Naturalist. London: Weidenfels und Nicolson.

Gewalt, W. (1956): Über das Waschen von *Procyon lotor*. Z. Säugetierkunde **21**, 149—155.

Goldman, E. A. (1950): The raccoons of North and Middle America. U.S. Fish Wildl. Serv. North Am. Fauna **60**, 1—153.

Grau, G. A.; Sanderson, G. C.; Rogers, J. P. (1970): Age determination of raccoons. J. Wildl. Mgmt. **34**, 364—372.

Hamilton, W. J. (1936): Food and breeding habits of the raccoon. Ohio J. Sci. **36**, 131—140.

Kampmann, H. (1972): Der Waschbär in Deutschland. Diss., Göttingen.

Kaufmann, J. H. (1962): Ecology and social behavior of the coati *(Nasua narica)*, on Barro Colorado Island, Panama. Univ. Calif. Press **60**, 95—222.

Kruska, D. (1975): Über die postnatale Hirnentwicklung bei *Procyon cancrivorus cancrivorus* (Procyonidae; Mammalia). Z. Säugetierkunde (im Druck).

Kühtz, H. (1930): Der Waschbär und seine Zucht. München: Mayer.

Liehellyn, L. M.; Enders, R. K. (1954): Ovulation in the raccoon. J. Mamm. **35**, 440.

Löhmer, R. (1973): Vergleichende ethologische und sinnesphysiologische Untersuchungen an Waschbären und Krabbenwaschbären. Diss. TU Hannover.

— (1975): Vergleichende Untersuchungen über die Manipulier- und Lernfähigkeiten von Waschbären *(Procyon lotor)* und Krabbenwaschbären *(Procyon cancrivorus cancrivorus)*. Z. Säugetierkunde **40**, 36—49.

Lyall-Watson, M. (1963): A critical re-examination of food "washing" behaviour in the raccoon *(Procyon lotor)*. Proc. Zool. Soc. London **141**, 371—393.

Mech, L. D.; Barnes, D. M.; Tester, J. R. (1968): Seasonal weight changes, mortality, and population structure of raccoons in Minnesota. J. Mamm. **49**, 63—73.

Montgomery, G. G. (1964): Tooth eruption in preweaned raccoons. J. Wildl. Mgmt. **28**, 582—584.

— (1969): Weaning of captive raccoons. J. Wildl. Mgmt. **33**, 154—159.

North, S. (1968): Unsere Waschbären. Zürich: Müller.

Poglayen-Neuwall, I. (1962): Beiträge zu einem Ethogramm des Wickelbären *(Potos flavus* Schreber). Z. Säugetierkunde **27**, 1—44.

Poglayen-Neuwall, I.; Poglayen-Neuwall, I. (1965): Gefangenschaftsbeobachtungen an Makibären *(Bassaricyon* Allen, 1876). Z. Säugetierkunde **30**, 321—366.

Pope, C. H. (1944): Attainment of sexual maturity in raccoons. J. Mamm. **25**, 91.

Richardson, W. B. (1942): The ring-tailed cats *(Bassariscus astutus)*: Their growth and development. J. Mamm. **23**, 17—26.

Röhrs, H. D. (1933): Aufzuchtprobleme in der Waschbärenzucht. Dt. Pelztierz. **8**, 347—352.

— (1934): Die Waschbärenranz. Dt. Pelztierz. **9**, 34—35.

Sanderson, G. C. (1950): Methods of measuring productivity in raccoons. J. Wildl. Mgmt. **14**, 389—402.

Sanderson, J. T. (1949): A brief review of mammals of Suriname (Dutch Guiana), based upon a collection made in 1938. Proc. Zool. Soc. London **119**, 755—787.
Schneider, D. G.; Mech, D.; Tester, J. R. (1966): An eight-month radio-tracking study of raccoon families. Bull. Ecol. Soc. Am. **47**, 149—150.
Smythe, N. (1970): The adaptive value of the social organization of the coati *(Nasua narica)*. J. Mamm. **51**, 818—820.
Stuewer, F. W. (1943): Reproduction of raccoons in Michigan. J. Wildl. Mgmt. **7**, 60—73.
Taylor, W. P. (1954): Food habits and notes on life history of the ring-tailed cat in Texas. J. Mamm. **35**, 55—63.
Tevis, L. (1947): Summer activity of california raccoons. J. Mamm. **28**, 323—332.
Whitney, L. F.; Underwood, A. B. (1952): The raccoon. Pract. Sci. Publ. Co., Orange, Conn.

Anschrift des Verfassers: Dr. Reinhard Löhmer, Institut für Zoologie der Tierärztlichen Hochschule, D-3000 Hannover, Bischofsholer Damm 15

Egg-breaking behavior in a yellow-throated marten, *Martes flavigula* (Mustelidae; Carnivora)

By C. Wemmer and G. L. Johnson

Chicago Zoological Park, Brookfield, Illinois 60513

Receipt of Ms. 8. 4. 1975

Behavioral specializations for opening and eating hard shelled foods are not widespread among animals. The majority of omnivores and carnivores open eggs, molluscs, and hard shelled arthropods by puncturing with the canine teeth, but among the mongooses and mustelids such food is opened by smashing against the substrate or an upright hard object. In both of these families, the food is propelled by the limbs, but several variations exist (Dücker 1965; Ewer 1973). Among the Herpestinae *(Mungos, Helogale, Herpestes* and *Atilax)* the object is either "hiked" between the hindlegs or dashed upon the ground from a bipedal stance. The Galidiinae *(Mungotictis* and *Galidia)* clutch the object with all four feet and throw it posteriorly while reclining on the side (Ewer 1973; Albignac 1969). The spotted and striped skunk *(Spilogale* and *Mephitis)* seem to use a technique similar to the mongooses except that a hindleg may assist in throwing the food in *Spilogale* (Ewer 1973; H. Egoscue pers. comm.). This paper describes a curious method of breaking eggs observed in a female yellow-throated marten at the Brookfield Zoo.

The animal's ability to break eggs was first observed by G. J. in July, 1974. Raw egg had been a part of the animal's diet, but had previously been given without the shell. When a whole egg was presented to the animal, she sniffed at the egg and manipulated it with her forepaws: rolling or pulling with a single forepaw and dragging with both forepaws in a hunching motion. An attempt to bite the egg was

Z. Säugetierkunde 41 (1976) 58—60
© 1976 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
ISSN 0044—3468/ASTM-Coden ZSAEA 7

Löhmer, Reinhard. 1975. "Zur Verhaltensontogenese bei Procyon cancrivorus cancrivorus (Procyonidae)." *Zeitschrift für Säugetierkunde : im Auftrage der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde e.V* 41, 42–58.

View This Item Online: https://www.biodiversitylibrary.org/item/163993
Permalink: https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/191368

Holding Institution
Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by
Biodiversity Heritage Library

Copyright & Reuse
Copyright Status: In Copyright. Digitized with the permission of the rights holder.
Rights Holder: Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde
License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/
Rights: https://www.biodiversitylibrary.org/permissions/

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at https://www.biodiversitylibrary.org.

This file was generated 22 September 2023 at 14:32 UTC