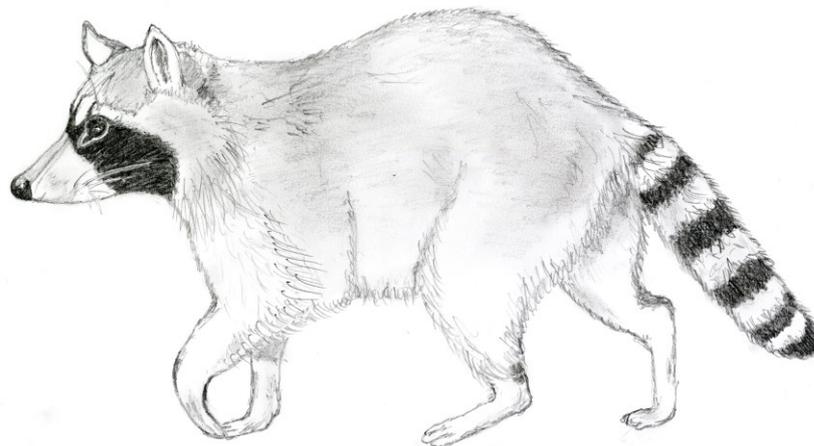


Kurzfassung der Dissertation

**Säugetierkundliche Freilandforschung zur Populationsbiologie des
Waschbären *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) in einem naturnahen
Tieflandbuchenwald im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern)**



Zeichnung: B. Michler

von

Dipl.-Biol. **Frank-Uwe Fritz Michler**
geboren am 15.05.1975 in Halle/Saale

Gutachter:

Prof. Dr. habil. Mechthild Roth, Technische Universität Dresden

Prof. Dr. habil. Michael Stubbe, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Siegfried Rieger, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

Kurzfassung

In der Dissertation werden Fragen zur Populationsbiologie des neozonalen Nordamerikanischen Waschbären (*Procyon lotor*) behandelt. Die knapp sechsjährigen Freilanduntersuchungen fanden im Rahmen eines umfangreichen Waschbärenforschungsprojektes (www.projekt-waschbaer.de) in einem naturnahen Tieflandbuchenwald im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern) statt. Das Nationalparkgebiet wird nachweislich seit Ende der 1970er Jahre vom Waschbären besiedelt und stellt aufgrund seines Gewässerreichtums und seiner alten Laubbaumbestände einen idealen Lebensraum für Waschbären dar.

Die Dissertation schließt die populationsbiologischen Arbeiten des Gesamtprojektes ab und stellt die Ergebnisse in fünf separaten Themenschwerpunkten vor (I. Raumverhalten, II. Sozialverhalten, III. Reproduktionsbiologie, IV. Populationsstruktur, V. Populationsdynamik). Übergeordnetes Ziel der Arbeit war die Erhebung valider populationsbiologischer Daten, um eine grundlegende ökologische Charakterisierung des Waschbären unter dem Aspekt des Natur- und Artenschutzes vornehmen zu können.

Dazu wurden zwischen 2006 und 2011 in einem 1.114 ha großen Fallennetz im Serrahner Teilgebiet des Nationalparks an 53 verschiedenen Fallenstandorten 145 verschiedene Waschbären (62 ♀♀, 83 ♂♂) insgesamt 489 Mal gefangen, genetisch beprobt, vermessen und individuell markiert. 51 adulte Waschbären (23 ♀♀, 28 ♂♂) und 18 Jungtiere (10 ♀♀, 8 ♂♂) wurden darüber hinaus mit einem UKW-Halsbandsender ausgestattet und im Rahmen der telemetrischen Arbeiten insgesamt 31.202 Mal geortet (\cong im Mittel 452 Lokalisationen pro Tier). Im Kernuntersuchungsgebiet wurde an 36 beköderten Standorten ein Fotofallenmonitoring durchgeführt. Bei einer Überwachungsdauer von 5.365 Fotofallennächten entstanden dabei 18.721 Aufnahmen von 183 verschiedenen Waschbären. 82 % aller Waschbärenbilder zeigten individuell markierte Individuen. Alle 145 gefangenen Waschbären wurden im Rahmen eines separaten Teilprojektes mit hochvariablen Mikrosatelliten erfolgreich genotypisiert, so dass die Verwandtschaftsverhältnisse sowie der individuelle Reproduktionserfolg der Untersuchungstiere bekannt sind. Für die Analysen zur Populationsstruktur wurden unter anderem von 120 verendet aufgefundenen Waschbären (Totfunden) aus dem unmittelbaren Umfeld des Nationalparks klassische morphometrische und phänotypische Merkmale sowie die Mortalitätsursachen erfasst.

Die Arbeit erbrachte folgende hauptsächliche Resultate:

1. Schlafplatzanalysen

Mittels terrestrischer Telemetrie wurden bei 11.241 Schlafplatzkontrollen von 69 besenderten Waschbären detaillierte Daten zu den Schlafplatzstrukturen, der Habitatcharakteristik der Schlafplätze, den saisonalen und statusgruppenabhängigen Unterschieden sowie zu den aufgesuchten Winterlagern erhoben. Insgesamt wurden 1.804 verschiedene Tagesschlafplätze ermittelt. Bäume wurden in 61 %, Ruheplätze am Boden und unter der Erde in 38 % und sonstige Schlupfwinkel (z.B. Gebäude) in 1 % aller Fälle als Schlafplätze aufgesucht. Die Rotbuche war mit einem Anteil von 50 % aller Baumnutzungen der bedeutendste Schlafbaum, gefolgt von der Eiche (34 %) und der Fichte (5 %). Insgesamt nutzten die Waschbären 17 verschiedene Baumarten als Tagesversteck. Bei den Baumschlafplätzen wurden die Sendertiere in 80 % der Fälle in Höhlen angetroffen, obwohl Höhlenbäume nur 36 % aller Schlafplatzbäume ausmachten. Höhlenbäume wurden von den Waschbären demnach häufig wieder genutzt (im Mittel 19 Mehrfachnutzungen), wogegen beispielsweise Astgabeln, Fichtenwipfel oder Horste nur ein oder wenige Male aufgesucht wurden (Mehrfachnutzungen 1,5 bis 3,5).

Die durchschnittliche Schlafplatzhöhe in den Schlafbäumen betrug 9,7 m (Min.: 0 m, Max.: 31 m). Bodenschlafplätze befanden sich mit 97 % aller Bodennutzungen fast ausschließlich in oder an Feuchtgebieten (Moore, Seen, Weiher) bzw. auf Inseln. Hierbei spielten Strukturen im Schilf (36 %), unter Weiden (29 %) und auf bzw. in Bulten (10 %) die größte Rolle. Schlupfwinkel am Boden wurden von den Waschbären vor allem im Sommer (56 % aller SP-Nutzungen) und Herbst (67 %), Baumschlafplätze dagegen im Winter (79 %) und Frühling (80 %) ausgewählt. Ein Waschbär nutzt im Müritz-Nationalpark innerhalb eines Jahres zwischen 40 und 80 verschiedene Schlafplätze – jedes Jahr kommen 20 bis 60 neue Versteckplätze hinzu, so dass ein fünfjähriges Tier innerhalb seines Lebens im Mittel in 150 bis 300 verschiedenen Schlafplätzen übertagt hat. Die Untersuchungstiere wurden im Winter an insgesamt 1.686 Tagen in 25 verschiedenen Winterlagern angetroffen. Hierbei handelte es sich um 17 Bäume (9 Buchen, 8 Eichen) und 7 Versteckplätze unter der Erde bzw. in einem Wurzelbult. In den meisten Fällen (68 %) lagen mehrere Sendertiere (2-5 Waschbären) zusammen in den Winterlagern. Die längste nachgewiesene ununterbrochene Winterlagernutzung eines Sendertieres wurde mit 84 Tagen dokumentiert.

2. Aktionsraumgrößen

Für die Raumnutzungsanalysen standen nach den Increment-Plot-Analysen insgesamt 26 gültige Gesamt-, 95 gültige Jahres- und 377 gültige saisonale Datensätze zur Verfügung. Die Flächenberechnungen erfolgten nach der 95%-Fixed-Kernelabschätzung (WORTON 1989). Die Größe der Gesamtaktionsräume von 26 mehrjährig untersuchten Waschbären (Beobachtungszeitraum 569 bis 1.947 Tage) betrug für Männchen im Mittel 1.063 ± 520 ha und für Weibchen durchschnittlich 529 ± 282 ha. Innerhalb eines Jahres beliefen etablierte Rüden einen Jahresaktionsraum von im Schnitt 583 ± 264 ha, adulte Fähen von im Mittel 309 ± 181 ha. Die Aktionsraumflächen der adulten Männchen waren jeweils signifikant größer als die der adulten Weibchen. Juvenile Waschbären nutzten ebenfalls signifikant kleinere Flächen von im Mittel 261 ± 142 ha. Extreme Jahresaktionsraumflächen von bis zu 3.824 ha ließen sich für nicht etablierte adulte Rüden (*Floater*) feststellen. Die saisonal belauften Flächen der telemetrierten Waschbären betragen im Schnitt 60 % der im gesamten Jahr genutzten Jahresaktionsraumflächen und waren mit im Mittel 390 ha (adulte Rüden) bzw. 171 ha (adulte Fähen) signifikant kleiner als diese. Die Größe der Winteraktionsräume korrelierte deutlich mit den Witterungsbedingungen. In dem kalten und schneereichen Winter 2009/10 nutzten die adulten Waschbären mittlere Flächen von lediglich 59 ha (♂♂) bzw. 41 ha (♀♀), wogegen sich die Winteraktionsräume in dem milden Winter 2006/07 mit im Mittel 525 ha (♂♂) bzw. 168 ha (♀♀) kaum von den Sommeraktionsräumen unterschieden.

3. Aktivitätsrhythmik

Die Waschbären zeigten im Müritz-Nationalpark ein überwiegend nachtaktives Verhalten. 97 % aller Ortungen, bei denen die Untersuchungstiere lokomotorische Aktivität zeigten, lagen in der Nacht (n=16.892 Lokalisationen). Tagaktivität wurde vor allem im Sommer beobachtet. Hier waren die Waschbären bei 14 % aller Tagespeilungen aktiv (♂♂: 4 %, ♀♀: 21 %). Bei den Weibchen zeigten insbesondere führende Muttertiere bei 27 % aller Tagespeilungen ein tagaktives Raumverhalten. Besonders während der Wurfplatzphasen zeigten viele Weibchen eine regelrecht kathemerale Lebensweise. Dabei waren die Waschbären tagsüber ganz überwiegend in geschützten Habitatstrukturen wie Niedermooren oder Röhrlichtkomplexen aktiv. In den kurzen Sommernächten zeigten die Tiere bei 99 % aller Nachtortungen lokomotorische Aktivität, wohingegen sich die Werte im Winter auf 73 % verringerten. In schneereichen Phasen waren die Waschbären in ihren Winterlagern auch bis zu mehreren Wochen am Stück vollständig immobil (Winterruhe).

4. Abwanderungsverhalten

Die Analysen zum Dismigrationsverhalten juveniler Waschbären (*natal dispersal*) beruhen auf 35 Rüden und 55 Fähen, die nachweislich innerhalb ihres Geburtsgebietes gefangen und markiert wurden. Die Ergebnisse zeigten ausgeprägte intersexuelle Unterschiede im Abwanderungsverhalten. Während alle Männchen das Geburtsgebiet verließen (*male-biased natal dispersal*), verblieb der weibliche Nachwuchs in allen Fällen in unmittelbarer Nähe des eigenen Geburtsortes (*female-biased natal philopatry*). Die mittleren Dismigrationsentfernungen (Luftlinie) der Rüden lagen bei 42 km (Min.: 3 km, Max.: 285 km) und die der Fähen bei lediglich 922 m (Min.: 64 m, Max.: 3.479 m). Die dokumentierte Maximalentfernung von 285 km ist die weltweit längste Abwanderungsstrecke, die je für Waschbären publiziert wurde. Der sendermarkierte Rüde verließ dabei mit 7 ½ Monaten das mütterliche Gebiet und legte in 112 Tagen eine berechnete Gesamtlaufstrecke von über 1.600 km zurück. Die Männchen wanderten in alle Richtungen ab, eine bevorzugte Himmelsrichtung konnte nicht beobachtet werden. Das mittlere Emigrationsalter der Rüden betrug 10 Monate (5-27 Monate), der Schwerpunkt der Abwanderung fand im Herbst (40 %) und Frühling (32 %) statt. Die Dismigrationsphase dauerte durchschnittlich 3,8 Monate an, die sich anschließende Hauptimmigrationszeit begann im Frühling während des Übergangs vom ersten in das zweite Lebensjahr und dauerte bis in den Herbst des zweiten Lebensjahres. Anhand der sendermarkierten Jungtiere konnte das unmittelbare Abwanderungsverhalten zum Teil über mehrere Wochen beobachtet werden.

Eine Besonderheit bildete die dokumentierte Abwanderung von drei adulten Rüden aus einem vorher fest etablierten Streifgebiet (*adult dispersal*).

5. Soziale Organisation der Waschbären

Das Sozialverhalten der Waschbären wurde mittels statischer und dynamischer Interaktionsanalysen untersucht. Dabei zeigten sich charakteristische sozioethologische Muster innerhalb von Mutterfamilien, zwischen adulten Weibchen aus einzelnen Matrilinearitäten sowie bei Paarungen adulter Rüden. Die Entwicklung von elf Mutterfamilien wurde von der Geburt (Wurfplatzphase) über die Adoleszenz (Jugendphase, Familienauflösung, Dispersion, Etablierung) bis hin zur ersten Reproduktion des eigenen Nachwuchses (Elternschaftsanalysen) lückenlos dokumentiert. Die Familienauflösung begann im Müritz-Nationalpark frühestens mit gut fünf Monaten im September und reichte bei einigen Familien bis zur nächsten Reproduktionsperiode im März. Eine strenge weibchenbasierte Philopatry führte zur Bildung weitverzweigter matrilinear organisierter Gruppen (Matrilinearität), die aufgrund einer günstigen Ressourcenausstattung hohe statische Überlappungen aufwiesen. Die intrasexuellen Interaktionen zeigten sich dabei durch die gemeinsame Nutzung verschiedener Requisiten wie Schlafplätze, Nahrungsquellen und Winterlager, ohne dass die Weibchen jedoch engere soziale Bindungen miteinander eingegangen sind (neutrales dynamisches Interaktionsverhalten). Dieses ressourcenorientierte Raumverhalten entsprach einem charakteristischen *fission-fusion*-Sozialsystem. Vermutlich aufgrund der geklumpten räumlichen Verteilung der adulten Fähen (Fähenaggregationen) bildeten sich im Untersuchungsgebiet regelmäßig Männchengruppen aus zwei (duale Koalitionen) oder mehr adulten Rüden (bis zu 5 \cong Gruppenkoalitionen). Die Partner dualer Koalitionen wiesen dabei sehr hohe statische (mittlerer Überlappungswert 92 ± 10 %) und dynamische Interaktionswerte auf (J_x -Werte: 0,81-1,00) und blieben im Schnitt über $10,5 \pm 4,0$ Monate (7-22 Monate) zusammen. Unverpaarte benachbarte Rüden zeigten dagegen ein neutrales Interaktionsverhalten. In dieser Studie wurde erstmalig der (molekularbiologisch dokumentierte) individuelle Fortpflanzungserfolg eines Rüden in Verbindung mit der Zugehörigkeit zu einer Koalition untersucht.

6. Reproduktionsbiologie

Die Haupttranz fand im Müritz-Nationalpark witterungsabhängig zwischen dem 12. Januar und dem 13. März statt. 13,2 % aller Würfe stammten dagegen aus einer zweiten bzw. Nachtranz (25. April bis 08. Juni). Die Waschbären zeigten ein promiskuitives Paarungsverhalten. 50 % aller genotypisierten Würfe wiesen multiple Vaterschaften auf, wobei sich die Weibchen hierbei ausschließlich mit Rüden paarten, die derselben Koalition angehörten. Entsprechend der Variabilität bei den Haupttranzzeiten lagen die dokumentierten Geburtstermine zwischen dem 19. März und 12. Mai, wobei mehr als zwei Drittel aller Geburten im April stattfanden. Die Geburten, die aus einer späten Ranz resultierten, fanden zwischen dem 1. Juli und 6. August statt. In dieser Studie wurden insgesamt 37 Wurfplätze dokumentiert, die sich alle in Bäumen befanden, wobei die Rotbuche mit über 70 % am häufigsten genutzt wurde. Die Wurfhöhlen befanden sich in einer mittleren Höhe von $6,3 \pm 4,4$ m und hatten ein Volumen von durchschnittlich 153 ± 139 dm³. Die Wurfplätze wurden im Schnitt 55 ± 18 Tage genutzt, anschließend suchten alle Mutterfamilien sogenannte Folgekinderstuben auf, in denen die Jungtiere im Mittel 14 ± 16 Tage verblieben, bevor sie zusammen mit der Mutter täglich den Schlafplatz wechselten (mittleres Alter der Jungen 78 Tage). Auf der Grundlage von 49 Würfen wurde eine mittlere sekundäre Wurfgröße von $3,14 \pm 1,10$ ermittelt. Jährlingsfähen hatten mit im Schnitt $1,75 \pm 0,96$ Jungtieren deutlich weniger Nachwuchs als mehrjährige Weibchen mit durchschnittlich $3,27 \pm 1,03$ Jungtieren. Darüber hinaus waren einjährige Weibchen im Schnitt nur in 50 % der Fälle gravid, bei den mehrjährigen Fähen waren es dagegen 91 %.

7. Populationsstruktur und -dynamik

Die Analysen zur Populationsstruktur basieren auf 609 Datensätzen (489 Fänge, 120 Totfunde), die zwischen 2006 und 2011 erhoben wurden. Adulte Waschbären wiesen im Müritz-Nationalpark Durchschnittsgewichte von $6,2 \pm 1,3$ kg bei den Männchen und $5,0 \pm 1,1$ kg bei den Weibchen auf. Der schwerste dokumentierte Waschbär war ein 10-jähriger Rüde Ende November mit 10,65 kg. Die Körpergewichte unterlagen deutlichen geschlechts- und altersabhängigen Unterschieden sowie jahreszeitlichen Schwankungen. Die Herbstgewichte adulter Tiere lagen im Schnitt knapp 30 % über den Gewichten im Frühjahr. Adulte Männchen waren mit im Mittel 637 ± 56 mm Kopf-Rumpflänge durchschnittlich 42 mm länger als adulte Weibchen mit im Schnitt 595 ± 36 mm. Das Geschlechterverhältnis der juvenilen Waschbären (primäres und sekundäres GV) war bei allen Datenquellen einheitlich weibchenbasiert (1,1 bis 1,9 Fähen/Rüde), was konsistent mit einem promiskuitiven Paarungssystem ist. Dagegen zeigte sich bei den adulten Waschbären (tertiäres GV) eine starke Abhängigkeit von der Erfassungsmethode (0,5 bis 1,1 Fähen/Rüde). Hauptmortalitätsgründe waren canine Staupe (CDV), Straßenverkehr und Jagd. Insgesamt wurden 14 verschiedene Todesursachen dokumentiert, die Hälfte der Waschbären verstarb an einer anthropogen abhängigen Todesursache. Die Populationsdichte schwankte von 3,8 Waschbären/km² im Jahr 2006 bis 5,7 Waschbären/km² im Jahr 2009. In den ersten Jahren (2006-2008) wuchs die Population jährlich um ca. 20 % an, in den letzten Untersuchungsjahren stagnierte das Wachstum dagegen. Ein relativ hohes Durchschnittsalter ($2,34 \pm 2,69$ Jahre), eine hohe jährliche Überlebensrate (P_Ü-Rüden: 0,90, P_Ü-Fähen: 0,85) verbunden mit einer relativ geringen jährlichen Natalität von 0,92 und einer sehr geringen *turnover-Rate* (T=16,1 Jahre) indizieren für die Jahre 2009-2011 im Müritz-Nationalpark eine stabile Population nahe der *carrying capacity*. Neben den morphometrischen Kenngrößen wurde die untersuchte Population auch anhand phänotypischer Merkmale wie Fellfärbung, Gaumenpigmentation, Anzahl der Mamillen etc. charakterisiert.