

**Ökologische Differenzierung
von zwei sympatrischen Mausmaki-Arten
(*Microcebus murinus* und *M. ravelobensis*) im Trockenwald
Nordwest-Madagaskars**

Vom Fachbereich Biologie der Universität Hannover

zur Erlangung des Grades
Doktor der Naturwissenschaften
Dr. rer. nat.

genehmigte Dissertation

von
Dipl.-Biol. Petra Ehresmann
geboren am 31.10.1966 in Ludwigshafen-Oggersheim

2000

Referentin: Prof. Dr. E. Zimmermann
Korreferent: Prof. Dr. B. Schierwater
Tag der Promotion: 27.06.2000

„Ungemein lehr- und arbeitsreiche Monate auf Madagaskar liegen hinter mir. Starke Eindrücke verbinden sich mit dem tiefen Gefühl aufrichtiger Dankbarkeit für alles, was ich erfahren durfte. Neue Aufgaben sind erschlossen und werden für lange Jahre die Möglichkeit reicher Forschungsarbeit geben. Von Herzen aber möchte ich wünschen, daß recht viele junge Gelehrte in die Welt hinausziehen könnten, um sich Aufgaben zu suchen, die ganz in der lebendigen Natur und ihrer ungeheuren Vielseitigkeit liegen, wo sich die Probleme, die die Wissenschaft aufwirft, überschneiden, und die Einheit des Lebens und in der Natur wieder zu ganzer und sicherer Gewißheit wird.“

Prof. Dr. Hans Bluntschli (1933)

Abstract

Eine Koexistenz nah verwandter Arten wird in der Regel durch verminderte interspezifische Konkurrenz aufgrund einer hinreichend ökologischen Differenzierung der sympatrischen Arten erklärt. Vor diesem Hintergrund wurden zwei sympatrisch in einem Trockenwald Nordwest-Madagaskars (bei Ampijoroa) vorkommende Mausmaki-Arten (*Microcebus murinus* und *M. ravelobensis*) vergleichend hinsichtlich ihrer Populationsökologie, ihrer Aktionsraum- und ihrer Schlafplatznutzung untersucht, um Hinweise für deren mögliche Koexistenz zu erhalten. Die Studie wurde in einem ca. 30 ha großen Untersuchungsgebiet durchgeführt und umfasste einen dreimonatigen (August bis Oktober 1996) und einen achtmonatigen (April bis November 1997) Feldaufenthalt. Im ersten Jahr erfolgte die Datenaufnahme während der Reproduktionszeit und im zweiten Jahr zusätzlich außerhalb der Reproduktionszeit. Zur Beantwortung populationsökologischer Fragestellungen wurde die Fang/Wiederfang-Methode, für die Aktionsraum- und Schlafplatzanalysen die Methode der Radiotelemetrie angewandt. Beide Arten hatten stabile Populationsgrößen und wurden schwerpunktmäßig in getrennten Bereichen gefangen. Dies kann auf unterschiedliche Habitatpräferenzen zurückzuführen sein und damit als Ausdruck einer unterschiedlichen Ressourcennutzung gesehen werden. Während der nahrungsarmen Trockenzeit traten bei beiden Arten keine Inaktivitätszeiten auf. Die zur Reproduktionszeit stark vergrößerten Hoden und in hohem Maße intersexuell überlappenden Aktionsräume sprechen für ein promiskuitives Paarungssystem bei *M. murinus* sowie bei *M. ravelobensis*. Im Zusammenhang mit dem Auftreten östrischer Weibchen waren bei beiden Mausmaki-Arten die Aktionsräume der Männchen stark vergrößert, was auf deren verstärkte Suche nach Paarungspartnern zurückzuführen ist. Östrische Weibchen traten bei *M. murinus* ausschließlich Ende September auf, bei *M. ravelobensis* hingegen von Anfang September bis Ende Oktober, was für einen früheren Reproduktionsbeginn und eine weniger ausgeprägte Östrussynchronität bei *M. ravelobensis* spricht. Die beiden Mausmaki-Arten unterschieden sich signifikant in ihrer Schlafplatznutzung. Während *M. murinus* bevorzugt geschlossene, tiefe Baumhöhlen nutzte, wurde *M. ravelobensis* hauptsächlich an Schlafplätzen der Kategorie *Geäst/Liane* und nur selten in Baumhöhlen angetroffen. Die Nutzung wenig geschützter Schlaforte steht in Zusammenhang mit dem besonderen Verhalten von *M. ravelobensis* bei Störungen am Schlafplatz. Während *M. murinus* in der Regel nicht von seinem Schlafplatz flüchtete, war bei *M. ravelobensis* ein regelmäßiges Fluchtverhalten bei Personenannäherung zu beobachten. Die Nutzung unterschiedlicher Schlafplätze in Verbindung mit dem unterschiedlichen Verhalten bei Störungen am Schlafort reduziert die interspezifische Konkurrenz zwischen *M. murinus* und *M. ravelobensis* und kann damit als mögliche Erklärung für die Koexistenz dieser beiden sympatrischen Zwillingarten im Untersuchungsgebiet herangezogen werden.

Schlagerworte: *Microcebus murinus*, *Microcebus ravelobensis*, interspezifische Konkurrenz

Abstract

The coexistence of closely related species can generally be explained by an ecological differentiation that leads to decreased interspecific competition. Two sympatric mouse lemur species (*Microcebus murinus* and *M. ravelobensis*) occurring in a dry deciduous forest in northwestern Madagascar (near Ampijoroa) were studied and compared with regard to their population ecology, their home range sizes and overlaps and their sleeping sites usage pattern in order to illuminate the mechanisms of their coexistence. The study was conducted over a period of three months (August to October 1996) and another of eight months (April to November 1997) within a study site of about 30 ha. The first year covered the reproductive season, whereas in the second year data were collected from inside and outside the reproductive season. In order to investigate the population ecology, capture-recapture techniques were employed. Home ranges and sleeping sites were investigated with radiotelemetry. Both species showed stable population sizes and the main areas of capture differed for *M. murinus* and *M. ravelobensis*. The latter could be the result of different habitat preferences and therefore of species-specific usage patterns of resources. No periods of prolonged inactivity could be detected in neither species during the lean dry season. In both species testes sizes increased significantly during the reproductive season and home ranges overlapped considerably which indicates a promiscuous mating system in both cases. Male home ranges increased significantly in *M. murinus* and *M. ravelobensis* when estrous females were present, suggesting that competitive mate searching is prominent in both species. Estrous females of *M. murinus* could be captured at the end of September only whereas estrous females of *M. ravelobensis* females were found from the beginning of September to the end of October. These findings suggest an earlier start of reproduction and a lesser degree of estrous synchrony in *M. ravelobensis* than in *M. murinus*.

Both mouse lemur species differ significantly with respect to their sleeping sites. *M. murinus* preferentially occupied closed, deep tree holes whereas *M. ravelobensis* were mainly found on branches and lianas and only rarely in tree holes. This species-specific usage pattern of protected sleeping sites seems to be connected to the species-specific response to disturbances. Whereas *M. murinus* were usually hiding within their shelters, *M. ravelobensis* regularly showed a flight response when an observer approached. The use of different sleeping sites in combination with a species-specific behavioural response to disturbances reduces the interspecific competition for this important resource and can therefore be regarded as one possible explanation for the stable coexistence of these two sibling species in this study site.

Key words: *Microcebus murinus*, *Microcebus ravelobensis*, interspecific competition

INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungsverzeichnis	iii
1 EINLEITUNG.....	1
1.1 Sympatrie und interspezifische Konkurrenz.....	1
1.2 Die Lemuren Madagaskars als evolutionsbiologisches Experiment	4
1.3 Ziel der Untersuchung	5
1.4 Biologie der Mausmakis (<i>Microcebus</i> spp.).....	8
1.5 Fragestellungen.....	14
2 MATERIAL UND METHODEN.....	18
2.1 Untersuchungsgebiet und -zeitraum	18
2.2 Klima	21
2.2.1 Temperaturen und Niederschlag während des Untersuchungszeitraumes.....	22
2.3 Populationsökologische Methoden	25
2.3.1 Fang/Wiederfang-Methode.....	25
2.3.2 Fallennutzung und Fangbarkeit	27
2.3.3 Räumliche Verteilung.....	28
2.3.4 Zusammensetzung und Größe der beiden Mausmaki-Populationen.....	29
2.3.5 Populationsdynamik.....	31
2.3.6 Erfassung der reproduktionsbiologischen Daten und des Körpergewichts	32
2.4 Morphometrische und genetische Differenzierung der beiden Mausmaki-Arten	34
2.5 Radiotelemetrie.....	37
2.5.1 Nächtliche Aktionsräume	40
2.5.2 Qualitative und quantitative Analysen zur Schlafplatzwahl und -nutzung.....	42
2.6 Statistische Auswertungen.....	50
3 ERGEBNISSE.....	51
3.1 Fallennutzung und Fangbarkeit	51
3.2 Populationsökologie von <i>M. murinus</i> und <i>M. ravelobensis</i>	56
3.2.1 Räumliche Verteilung beider Mausmaki-Arten.....	56
3.2.2 Zusammensetzung, Größe der beiden Mausmaki-Populationen und Populationsdynamiken.....	62
3.2.3 Reproduktionsbiologie.....	77
3.2.4 Körpermassenentwicklung.....	88
3.2.5 Körpermassenvergleich zwischen kontinuierlich und nicht kontinuierlich gefangenen Individuen.....	98
3.3 Aktionsraumnutzung.....	100
3.3.1 Verhalten während der nächtlichen Aktivitätsphase außerhalb der Reproduktionszeit. 100	100

3.3.2 Verhalten während der nächtlichen Aktivitätsphase zur Reproduktionszeit	108
3.3.3 Interspezifische Interaktionen zwischen <i>M. murinus</i> und <i>M. ravelobensis</i>	122
3.3.4 Vergleich der Aktionsraumnutzung außerhalb und während der Reproduktionszeit	122
3.3.5 Zusammenhang zwischen Aktionsraumgröße, Hodenvolumen und Körpergewicht der Männchen	123
3.4 Qualitative und quantitative Analysen zur Schlafplatzwahl und -nutzung.....	125
3.4.1 Relative Häufigkeiten der Schlafplatzkategorien	125
3.4.2 Artspezifische Charakteristika der Schlafplätze	130
3.4.3 Nutzungshäufigkeit der Schlafplätze und Rückkehraten zum Schlafplatz des Vortages.....	141
3.4.4 Soziale Schlafkonstellationen	143
3.4.5 Soziale Schlafkonstellation und Schlafplatzwahl der trächtigen Weibchen	146
3.4.6 Verhalten bei Störungen am Schlafplatz.....	149
4 DISKUSSION	153
4.1 Fallennutzung und Fangbarkeit	153
4.2 Populationsökologie	154
4.3 Aktionsraumnutzung.....	167
4.4 Schlafplatznutzung	170
5 ZUSAMMENFASSUNG	178
6 LITERATURVERZEICHNIS.....	181
7 DANKSAGUNG	199
LEBENS LAUF	201

Abkürzungsverzeichnis

AR	Aktionsraum
FA	Fangaktion
HAR	Hauptaktionsraum
JBA	Jardin Botanique A (Untersuchungsgebiet)
JBB	Jardin Botanique B
KI	Konfidenzintervall
Max. Temp.	Maximaltemperatur
Min. Temp.	Minimaltemperatur
Max	Maximalwert
Min	Minimalwert
MNA	Minimum number of animals known alive
MW	Mittelwert
n	Anzahl der Stichproben
n.s.	nicht signifikant
p	Irrtumswahrscheinlichkeit bei statistischen Testverfahren
SD	Standardabweichung
U	Prüfgröße beim Mann-Whitney-U-Test

1 EINLEITUNG

1.1 Sympatrie und interspezifische Konkurrenz

Gause formulierte 1934 hinsichtlich der Koexistenz verwandter Arten: „... as a result of competition two similar [co-existing] species scarcely ever occupy similar niches, but displace each other in such a manner that each takes possession of certain peculiar kinds of food and modes of life in which it has an advantage over its competitor.“ Aus einer logistischen Lotka-Volterra-Gleichung für das Populationswachstum entwickelte er das sogenannte Konkurrenz-Ausschluss-Prinzip („competitive exclusion principle“, benannt nach Hardin 1960), welches besagt, dass zwei Arten nicht in der gleichen Örtlichkeit zusammen existieren können, wenn ihre ökologischen Ansprüche identisch sind, da auf Dauer eine der beiden Arten durch die andere verdrängt wird. Auch nach Mayr (1967) führt die Koexistenz von zwei Arten mit ökologisch ähnlichen Ansprüchen und Anpassungen zum Aussterben einer der beiden Arten, weil diese „konkurrenzinferior“ ist, eine geringere Vermehrungskapazität besitzt oder von Anfang an zahlenmäßig unterlegen war.

Von heutigen Wissenschaftlern wird indessen dieses deterministische Konkurrenz-Ausschluss-Modell kontrovers diskutiert (siehe Wiens 1977, Birch 1979, Connell 1980, Winterhalder 1980, Braun 1981, Den Boer 1985, Jakobs 1985, Richard 1985). Braun (1981) und Richard (1985) kritisieren das von Gause aufgestellte Modell unter anderem dahingehend, dass die theoretische Beschreibung von Interaktionen zweier Arten unter isolierten Bedingungen keine Extrapolation auf die tatsächlichen Interaktionen unter komplexen natürlichen Bedingungen zulässt. Eine moderne Variante des Konkurrenz-Ausschluss-Prinzips stellt nach letztgenanntem Autor die von Jaeger 1974 aufgestellte Schlussfolgerung dar: “When two species jointly utilize a vital resource that is in short supply, either in abundance or availability to the species, one of the species will eventually eliminate the other from the habitat where their distribution overlap“.

Mayr (1967) räumt ein, dass eine bestehende, genügend breite Zone des ökologischen Nichtüberschneidens zweier miteinander konkurrierender Arten ein unbegrenztes Nebeneinander erlaubt. Auch nach Hutchinson's Nischentheorie (1957) kann bei einer Überlappung der fundamentalen Nischen zweier konkurrierender Arten entweder die konkurrenzschwächere Art aus dem Überlappungsbereich verdrängt werden oder der Überlappungsbereich in die sogenannten realisierten Nischen der beiden Arten aufgeteilt

werden. Im Zusammenhang mit der damit einhergehenden ökologischen Verschiebung („ecological shift“) können sich morphologische Veränderungen („character displacement“) bei beiden Arten herausbilden, die zu einer stabilen Koexistenz führen (Brown & Wilson 1956, Grant 1972). Da Hybride bei ausreichend großer ökologischer Divergenz im Nachteil sind, sollten isolierende Reproduktionsmechanismen eine Ausbildung artspezifischer Signale sowie artspezifischen Paarungsverhaltens fördern (West-Eberhard 1983).

Ein bekanntes Beispiel für eine Nischenseparation durch Koexistenz sind die Darwin-Finken (*Geospiza* spp.) auf den Galapagos-Inseln (Lack 1947, Grant 1981, Williamson 1981). Während Finkenarten auf verschiedenen Inseln ähnliche Schnabelformen aufweisen, bildeten sich bei koexistierenden Finkenarten unterschiedliche Schnabelformen in Anpassung an die verschiedensten Samenarten auf der jeweiligen Insel aus. Isolierte Habitate mit geringer Nischendifferenzierung können insofern eine Koexistenz nah verwandter Arten ausschließen. Für nah verwandte Vogel- oder Eidechsenarten wurde nachgewiesen, dass diese in reichen, vielseitigen Habitaten auf dem Festland fähig sind zu koexistieren, während sie auf ökologisch wenig differenzierten Inseln oft einander ersetzen (Lack 1942, Serventy 1951, Amadon 1953, Brown & Marshall 1953, Ripley 1961).

Koexistierende Arten können ebenfalls durch eine gegenseitige räumliche Abgrenzung eine interspezifische Konkurrenz umgehen. Ein Beispiel hierfür sind die beiden Entenmuscheln *Chthamalus stellatus* und *Balanus balanoides*, die gemeinsam an nordwesteuropäischen Felsstränden am Atlantik vorkommen. Conell (1961) konnte nachweisen, dass *Chthamalus* in einer tiefer gelegenen Zone von *Balanus* verdrängt wird, aber in einer höher gelegenen Zone anzutreffen ist, in welcher *Balanus* aufgrund ihrer hohen Sensibilität gegenüber Austrocknung nicht überleben kann. Auch die reich strukturierten tropischen Regenwälder beherbergen viele sympatrischen Arten, die sich vertikal voneinander abgrenzen. Charles-Dominique (1977) konnte in Gabun an fünf sympatrischen, in ihren Nahrungsansprüchen sehr ähnlichen Primaten-Arten der Familien Loridae und Galagonidae nachweisen, dass diese miteinander nicht um Nahrung konkurrierten, da sie sich auf verschiedene Vegetationsstraten aufteilten.

Nach Conell (1980) kann interspezifische Konkurrenz auch aufgrund von „zeitlicher Variabilität“ reduziert sein: „High temporal variability will reduce the time of effective coexistence, e.g. periods of winter inactivity.“ Ganzhorn (1993) erwähnt ebenfalls eine zeitliche Nischendimension bei Lemuren. Neben einer tageszeitlichen Einnischung (Tages- oder Nachtaktivität) können temporäre Ruhezustände bei Arten der Gattungen *Cheirogaleus*,

Microcebus und vermutlich auch bei *Allocebus trichotis* als Konkurrenzreduktion im Sinne einer jahreszeitlichen Einnischung interpretiert werden.

Bei zahlreichen Studien an sympatrischen Affenarten wurde eine verminderte interspezifische Konkurrenz durch unterschiedliche Nahrungspräferenzen oder Nutzung unterschiedlicher Mikrohabitate gefunden und als Erklärung für deren Koexistenz herangezogen (z.B. Crook & Aldrich-Blake 1968, Curtin 1976, 1980, Charles-Dominique 1977, Gautier-Hion 1978, MacKinnon & MacKinnon 1978, Sussman 1979, Terborgh 1983, Andriatsarafara 1988, Ratsirarson & Rumpler 1988, Ganzhorn 1989).

Curtin (1976, 1980) stellte bei zwei malaiischen Languren (*Trachypithecus obscurus* und *Presbytis femoralis*) Unterschiede in der Aktionsraumgröße fest, die er als Folge von ökologischer Differenzierung deutete. Die eine Art legte größere Wanderstrecken zurück und besuchte mehr Fressbäume pro Tag als die andere Art. Auch Gittins & Raemaekers (1980) fanden bei Siamangs (*Hylobates syndactylus*) und Weißhandgibbons (*H. lar*) auf Malaysia eine ähnliche ökologische Separation im Hinblick auf ihre Ernährungsstrategie. Weißhandgibbons legten im Vergleich zu Siamangs doppelt so große Strecken bei ihrer täglichen Nahrungssuche zurück, da sie auf verstreut vorkommende energiereiche Früchte spezialisiert waren, während Siamangs junge Blätter präferierten, die nicht so energiereich, aber leicht verfügbar waren. Crook & Aldrich-Blake (1968) stellten bei sympatrischen Dscheladas (*Theropithecus gelada*) und Anubis-Pavianen (*Papio anubis doguera*) in Äthiopien eine unterschiedliche Habitatpräferenz und -nutzung fest, die zu Unterschieden in der sozialen Organisation und gleichzeitig zu unterschiedlichen Paarungsstrategien bei beiden Arten führten. Während die im offeneren Habitatbereich vorkommenden Dscheladas in Ein-Männchen-Gruppen lebten, waren die den dichteren Habitatbereich bevorzugenden Anubis-Paviane in Mehr-Männchen-Gruppen anzutreffen, die ein promiskuitives Paarungssystem aufwiesen.

Vor dem Hintergrund, dass ökologische Niscentrennungen von Populationen evolutiv zur Artendiversität beitragen, leisten Freilandstudien zur Ökologie sympatrischer Arten einen wichtigen Beitrag zum besseren Verständnis der Evolution von Differenzierungsprozessen (Crook & Aldrich-Blake 1968, Sussman 1979, Richard 1985, Zimmermann 1998, Fleagle 1999). Sind ökologische Präferenzen erst festgestellt, so lassen sich daraus Hypothesen über Beziehungen zwischen Ökologie, Morphophysiologie und Sozialverhalten bei diesen Arten ableiten und überprüfen (Sussman 1979).

1.2 Die Lemuren Madagaskars als evolutionsbiologisches Experiment

Viele der in den Wäldern Madagaskars beheimateten endemischen Lemuren (Ordnung: Primaten, Subordnung: Strepsirhini) leben sympatrisch, wobei die Dynamiken der Interaktionen zwischen diesen Arten noch unzureichend geklärt sind (Sussman 1979). Die mausgroßen Vorfahren der heutigen Lemuren erreichten vor etwa 50 Mio. Jahren, zu einem Zeitpunkt, als sich Madagaskar bereits vom Gondwanaland abgetrennt hatte (Rabinowitz et al. 1983), die Insel vom Festland aus mit Hilfe von schwimmendem Holz, miteinander verflochtenen Pflanzenteilen oder Kontinentalschollen (Ganzhorn & Kappeler 1993, Mittermeier et al. 1994, Martin 1995, Yoder et al. 1996, Zimmermann 1998).

Unter Abwesenheit anderer Großsäugergruppen ereignete sich eine einzigartige adaptive Radiation, die ihresgleichen auf der Welt sucht (z.B. Masters et al. 1995, Zimmermann 1998).

Ähnlich wie die verschiedenartig angepassten Galapagos-Finken sind die Lemuren Madagaskars als ein evolutionsbiologisches Experiment anzusehen: „Like the Galapagos finches, the Malagasy strepsirhines were a natural experiment in evolution. Isolated from repeated faunal invasions and from ecological competition with other primates (until humans arrived) and with many other groups of mammals, this lineage evolved an extremely diverse array of species with dietary and locomotor adaption for exploiting a wide range of ecological conditions“ (Fleagle 1999).

Gegenüber Galapagos weist Madagaskar jedoch eine ungleich höhere biogeografische Diversität und starke klimatische Schwankungen auf, so dass diese große Vielfalt der unterschiedlichsten Habitate vermutlich die Diversität der Lemuren in hohem Maße förderte (Ganzhorn & Kappeler 1993, Laurenco 1996).

Zusätzlich setzt sich Madagaskar nach Martin (1972b, 1995) aus mehreren Habitatinseln zusammen, die durch Flüsse oder Erhebungen voneinander insofern getrennt sind, als dass sie zwar lokale Artendifferenzierungen begünstigen, aber auch vereinzelte Migrationen zulassen, die bei nah verwandten Arten zu interspezifischer Konkurrenz und weitergehenden Spezialisierungen führen.

Madagaskar steht hinsichtlich seines Diversitätsgrades an Primaten neben Brasilien und Indonesien an dritter Stelle (Mittermeier et al. 1994). Von den rezenten Primatengattungen sind 25% (14) ausschließlich auf dieser Insel beheimatet (Fleagle 1999).

Nach heutigem Stand unterteilt man die Lemuren in die folgenden 5 Familien: Cheirogaleidae, Lemuridae, Lepilemuridae (oder Megaladapidae), Indriidae und Daubentoniidae.

Während die ursprünglichen Vorfahren der Lemuren vermutlich nachtaktiv waren, finden sich unter den rezenten Arten sowohl nachtaktive, tagaktive und kathemerale (= tag- und nachtaktive) Arten (van Schaik & Kappeler 1993, Martin 1995, Curtis 1997). Deren Körpermassen reichen von ca. 30 g (*Microcebus myoxinus*, Cheirogaleidae; Schmid & Kappeler 1994) bis zu 6250 g (*Indri indri*, Indriidae; Tattersall 1982). Es entwickelten sich bei den Lemuren sämtliche Nahrungsanpassungen bis auf reine Insektivorie (Kappeler & Heymann 1996). Eine Besonderheit der Lemuren ist ihr Hypometabolismus (eine unter dem Erwartungswert liegende Grundstoffwechselrate und eine nicht-konstante Körpertemperatur), der zur Einsparung von Energie genutzt wird (Ganzhorn & Kappeler 1993). Die Lokomotion der Lemuren erfolgt entweder vierfüßig-laufend, springend, hangelnd oder aufrecht hüpfend (Zimmermann 1998, Fleagle 1999). Das Sozialsystem der Lemuren reicht von solitär lebend über Monogamie bis hin zu komplexen Sozialgefügen (Kappeler 1997a). Unabhängig vom Grad der Saisonalität ihrer Habitate, ist bei den meisten Lemurenarten eine saisonale Reproduktion gegeben (van Horn 1980, Richard & Dewar 1991).

1.3 Ziel der Untersuchung

Vergleichende Studien zur Ökologie sympatrischer Arten können zum besseren Verständnis von Differenzierungsprozessen beitragen. Ein geeignetes Untersuchungsmodell hierfür ist der phylogenetisch zu den ursprünglichsten Primaten zählende Mausmaki (*Microcebus* spp., Cheirogaleidae).

Nachdem in den letzten Jahren eine Mausmaki-Art wiederentdeckt (Schmid & Kappeler 1994) und eine neuentdeckt wurde (Zimmermann et al. 1998), deuten neueste Befunde darauf hin, dass mindestens vier weitere neue Mausmaki-Arten existieren (Ostner et al. 1999).

Aufgrund der hohen biogeografischen Diversität Madagaskars einerseits und der durch Barrieren getrennten Habitatsinseln andererseits ist bei Mausmakis, wie bei allen anderen nachtaktiven Lemuren, eine großräumige Verbreitung und ein verhältnismäßig hoher Grad an Artendifferenzierungen zu erwarten (Martin 1995, Zimmermann 1998).

Modellhaft sollen in dieser Arbeit mittels identischer Methoden die beiden im Trockenwald Nordwest-Madagaskars sympatrisch vorkommenden Mausmaki-Arten *Microcebus murinus* und *M. ravelobensis* (siehe Abb. 1) hinsichtlich ihrer Ökologie vergleichend untersucht werden. Es werden erstmals für nachtaktive Primaten artübergreifende Ähnlichkeiten und artspezifische Besonderheiten an zwei sympatrischen Zwillingarten herausgearbeitet, die Rückschlüsse zur Entstehung und Aufrechterhaltung ihrer Koexistenz ermöglichen.

Zugleich leistet diese Arbeit einen wichtigen Beitrag zur Aufklärung der Lebensansprüche von Lemuren. Solche Kenntnisse sind dringend erforderlich, um effektive Schutzmaßnahmen erarbeiten und damit das Überleben dieser einzigartigen vom Aussterben bedrohten Tiergruppe sichern zu können.



Microcebus murinus (Grauer Mausmaki)



M. ravelobensis (Goldbrauner Mausmaki)

Abb. 1. Die beiden sympatrischen Mausmaki-Arten dieser Studie: *M. murinus* (oben) und *M. ravelobensis* (unten). (Fotos: P. Ehresmann)

1.4 Biologie der Mausmakis (*Microcebus* spp.)

Systematik und Vorkommen

Nach Tattersall (1982) sind Mausmakis systematisch folgendermaßen einzuordnen:

Klasse: Säugetiere

Ordnung: Primaten

Subordnung: Strepsirhini

Infra-Ordnung: Lemuroidea

Familie: Cheirogaleidae

Gattung: *Microcebus*

Offensichtlich aufgrund ihrer geringen, nahezu mausgroßen Körpergröße und ihrer arborealen, nachtaktiven Lebensweise sind Mausmakis im Freiland bisher noch wenig erforscht.

Während neueste Befunde auf eine relativ hohe Zahl bisher noch unbekannter Mausmaki-Arten hindeuten (siehe Kapitel 1.3), wird in früheren Schriften nur eine rötlich gefärbte Form (*M. rufus*), die in den Regenwäldern im Osten Madagaskars vorkommt, von einer in den Trockenwäldern West-Madagaskars beheimateten grau gefärbten Art (*M. murinus*) unterschieden (z.B. Pollock 1979, Harcourt & Thornback 1990, Preston-Mafham 1991). Zusätzlich wird in einigen Studien eine ebenfalls im Westen anzutreffende, rötlich gefärbte Mausmaki-Form erwähnt (Peters 1852, Petter 1962, 1965, Petter et al. 1971, Martin 1972a, Tattersall 1982, Petter et al. 1977, Rakotoarison et al. 1993, Thalmann & Rakotoarison 1994, Martin 1995). Schmid & Kappeler (1994) entdeckten im Kirindy-Wald (mittlerer Westen Madagaskars) eine Art mit rötlicher Fellfärbung und beschrieben diese als den von Peters 1852 erstmals erwähnten und danach in Vergessenheit geratenen Zwergmausmaki (*M. myoxinus*). Neueste Erkenntnisse deuten jedoch darauf hin, dass es sich entgegen ihrer ursprünglichen Annahme um eine Neuentdeckung handelt und der eigentliche *M. myoxinus* weiter südlich vorkommt (Ostner et al. 1999).

Zimmermann et al. (1997, 1998) ergänzten wenige Zeit später die Gattung *Microcebus* um eine weitere, ebenfalls rötlich gefärbte Mausmaki-Art. Es handelt sich dabei um den bisher nur in der Umgebung um die Forststation Ampijoroa (Nordwesten Madagaskars) nachgewiesenen Goldbraunen Mausmaki (*M. ravelobensis*).

Zusammenfassend ergibt sich nach heutigem Kenntnisstand die in Abb. 2 dargestellte Verbreitung rötlich und grau gefärbter Mausmaki-Formen auf Madagaskar, wobei der taxonomische Stand der einzelnen Formen größtenteils noch einer genaueren Klärung bedarf.

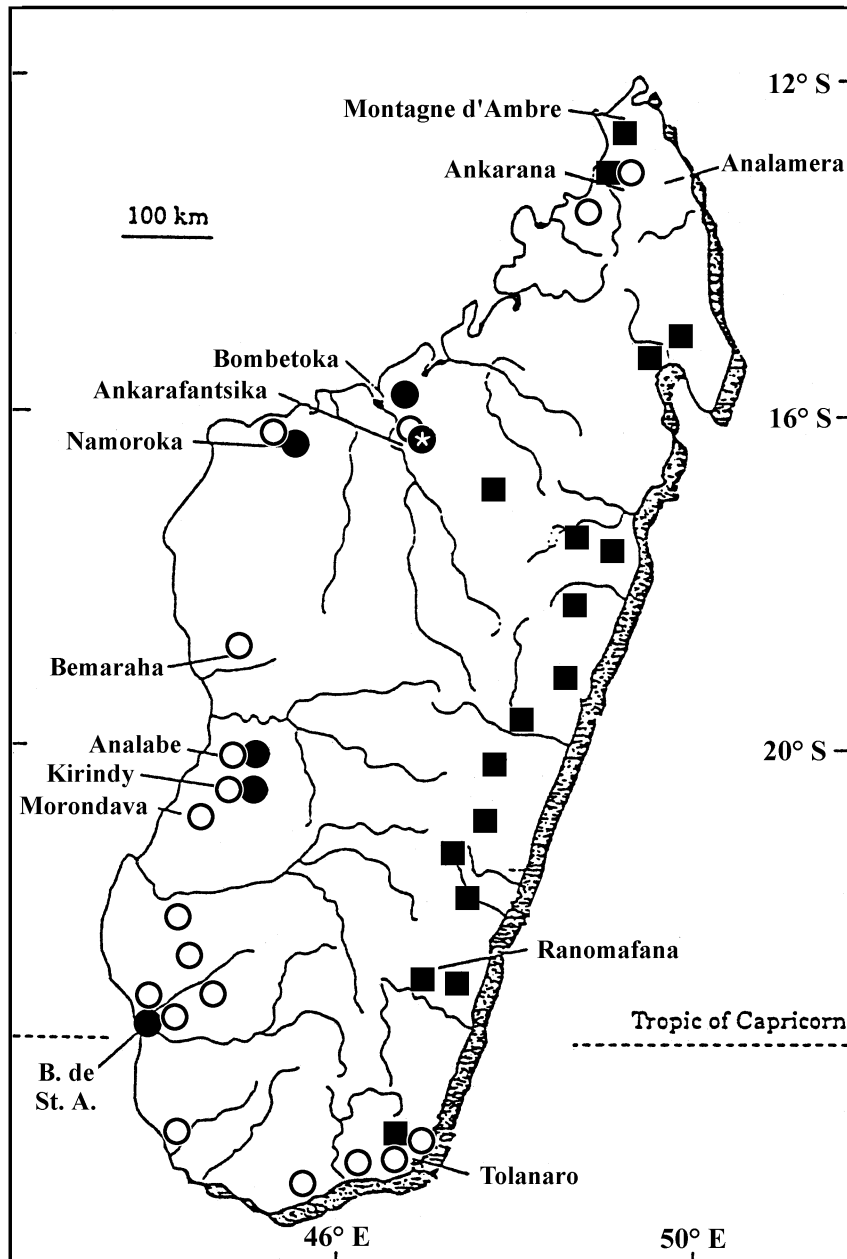


Abb. 2. Vorkommen von rötlich gefärbten (schwarze Symbole) und grau gefärbten (weiße Symbole) Mausmaki-Formen auf Madagaskar, basierend auf Museumsfunden und Freilandbeobachtungen (*M. rufus* = schwarze Vierecke, *M. murinus* = weiße Kreise, *M. ravelobensis* = schwarzer Kreis mit Stern, *M. myoxinus?* = schwarze Kreise; verändert nach Schmid & Kappeler 1994).

Morphologie

Mit nur etwa 30 g (25–38 g) und einer durchschnittlichen Gesamtlänge (Kopf-Rumpf-Schwanz) von 20 cm stellt *M. myoxinus* den kleinsten Vertreter aller bisher bekannten Mausmaki-Arten dar (Schmid & Kappeler 1994). Die Körpermassen der übrigen drei Mausmaki-Arten sowie deren Gesamtlängen (Kopf-Rumpf-Schwanz) variieren zwischen 32 und 90 g bzw. zwischen 24 und 27 cm (Hladik et al. 1980, Harcourt 1987, Jenkins & Albrecht 1991, Mittermeier et al. 1994, Atsalis et al. 1996, Schmid & Kappeler 1998, Zimmermann et al. 1998), wobei *M. rufus* als die kleinste und leichteste dieser drei Arten anzusehen ist.

Bei einem morphologischen Vergleich von Individuen aller vier Mausmaki-Arten konnten Zimmermann et al. (1998) die folgenden Unterschiede feststellen:

M. ravelobensis besaß von allen Arten die größte Ohr-, Kopf-, Hinterfuß- und Schwanzlänge. Die kleinsten Ohren wurden bei *M. myoxinus* und *M. rufus* festgestellt, die geringste Kopflänge bei *M. myoxinus* und die kleinste Schwanzlänge bei *M. murinus*. Angaben zur Hinterfußlänge lagen nicht für *M. myoxinus* vor. Von den übrigen drei Arten wies *M. rufus* die geringste Hinterfußlänge auf.

Ökologie

Die meisten Befunde hinsichtlich der Ökologie von Mausmakis basieren auf Labor- oder Freilanduntersuchungen an Grauen Mausmakis (*M. murinus*). Allgemeingültige Aussagen, die alle Mausmaki-Arten einschließen, können nach dem heutigen Stand der Forschung noch nicht geliefert werden. In der folgenden Beschreibung beziehen sich viele der Angaben daher auf *M. murinus*. Sofern vorhanden erfolgen ergänzende Angaben für *M. rufus*, *M. myoxinus* und *M. ravelobensis*.

Wesentlich für das Verständnis der Biologie der Mausmakis ist die Tatsache, dass mehrere physiologische Parameter in Anpassung an ihren Lebensraum einen deutlichen Jahreszyklus aufweisen, d.h. der Stoffwechsel und entsprechend der O₂-Verbrauch sowie die Bildung verschiedener Hormone unterliegen starken jahreszeitlichen Schwankungen (z.B. Spühler 1935, Petter-Rousseaux 1974, Andriantsiferana 1975a, Perret 1977, 1979, Petter-Rousseaux & Picon 1981, Barre & Petter-Rousseaux 1988).

Der Lebensraum der Mausmakis ist im wesentlichen auf die Küstenbereiche Madagaskars beschränkt (siehe Abb. 2). Dort besiedeln sie verschiedene Habitate vom immerfeuchten dichten Regenwald im Osten (*M. rufus*), über den laubabwerfenden Trockenwald im Westen (*M. murinus*, *M. myoxinus* und *M. ravelobensis*) bis hin zur Trockenbuschsteppe im Süden (*M. murinus*) (Bluntschli 1933, Starmühlner 1960, Hartcourt & Thornback 1990, Mittermeier et al. 1994). Nach Freilandstudien von Martin (1972a), die an fünf Orten in Ost- und West-Madagaskar durchgeführt wurden, kommen Graue Mausmakis in verschiedenen Höhenbereichen vom Boden bis zu hoch gelegenen Baumwipfeln vor, wo sie die sogenannte „fine branch niche“ besiedeln.

In Anpassung an ihre strikt nachtaktive Lebensweise besitzen Mausmakis eine ausgeprägte olfaktorische und akustische Kommunikation. Sie verfügen neben einem Vomeronasalorgan (Schilling 1970, Halpern 1987) über ein vielfältiges olfaktorisches Verhaltensrepertoire wie z.B. Urinwaschen, Mundwinkel- und Anogenitalmarkieren (Glatston 1983, Schilling 1979, 1995, Büsching 1995, Büsching et al. 1998). Außerdem erlaubt es ihnen ihr akustischer Sinn, Laute bis weit in den Ultraschallbereich hinein zu produzieren und wahrzunehmen (Tattersall 1982, Zimmermann 1995, Hafen 1998). Auch ihre großen, nach vorne gerichteten Augen sind mit einem Tapetum lucidum an das Nachtleben angepasst (Ceska et al. 1992).

Tagsüber schlafen Mausmakis in Baumhöhlen, in alten Vogelnestern, in dichtem Laubwerk, in Laubnestern (in Lianen oder Geäst) oder in Zweiganhäufungen. Für *M. murinus* wird eine überwiegende Nutzung von Baumhöhlen beschrieben (Rand 1935, Martin 1972a, Martin 1973, Ganzhorn & Kappeler 1993, Mittermeier et al. 1994, Fietz 1998, Radespiel 1998, Schmid 1998). Schwab (2000) lokalisierte *M. myoxinus* tagsüber hauptsächlich in von Laub umgebenen Zweiganhäufungen und *M. ravelobensis* wurde in der Studie von Randrianambinina (1997) hauptsächlich in Laubnestern in Lianen oder Geäst und niemals in Baumhöhlen gefunden. Für *M. rufus* werden häufig Vogelnester, aber auch Laubnester und Baumhöhlen als Schlafplätze angegeben (Martin 1972a, Martin 1973, Pollock 1979, Mittermeier et al. 1994, Duckworth et al. 1995).

Nach bisherigen Informationen über Prädation (Übersicht in Goodman et al. 1993) werden Mausmakis nicht nur während ihrer nächtlichen Aktivitätsphase, sondern auch an ihren Schlafplätzen von Greifvögeln, Schlangen und Carnivoren bejagt. Angesichts dieser permanenten Gefahr sollten sichere, gegen Prädatoren gut geschützte Schlafplätze für Mausmakis wichtig sein. Geschlossene Baumhöhlen bieten dabei einen größeren Schutz als offenere Schlaforte (Goodman et al. 1993). Baumhöhlen können nach Schmid (1997)

außerdem aufgrund thermo-isolierender Eigenschaften die Kosten für eine energetische Wärmeproduktion und folglich auch die für die Verbrennung notwendige Futtermenge reduzieren.

Radespiel et al. (1996, 1998) konnten im Untersuchungsgebiet dieser Studie nachweisen, dass männliche Graue Mausmakis mit Weibchen um qualitativ hochwertige Höhlen konkurrieren. Sichere Schlafhöhlen sind für Weibchen offensichtlich unter anderem auch deshalb von großer Bedeutung, weil sie ihre Jungtiere in Baumhöhlen gebären und darin auch aufziehen (Martin 1972a, Sarikaya 1999).

Schwab (2000) fand in ihrer Studie an *M. myoxinus* nur einzelschlafende Tiere. Bei *M. murinus* wurden nach Radespiel (1998), Sarikaya (1999) und Peters (1999) nur die Männchen hauptsächlich alleine schlafend und die Weibchen überwiegend in gleichgeschlechtlichen Schlafgruppen angetroffen. Randrianambinina (1997) fand bei *M. ravelobensis* bei beiden Geschlechtern sowohl einzel- als auch gruppenschlafende Tiere. Auch bei *M. rufus* konnte bei beiden Geschlechtern sowohl solitäres als auch Gruppenschlafen beobachtet werden (mündl. Mitteilung Randrianambinina).

Hinsichtlich ihrer Ernährung sind Mausmakis omnivor. Sie fressen Insekten, Spinnen, kleine Wirbeltiere, Sekrete von Insektenlarven, Früchte, Nektar, Baumsäfte, Flechten und Blätter (Martin 1972a, Petter 1978, Hladik et al. 1980, Harcourt 1987, Corbin & Schmid 1995, Peters 1999, Sarikaya 1999). In einer Freilandstudie an Grauen Mausmaki-Weibchen konnte Sarikaya (1999) eine saisonal sich verändernde Ernährungsweise in Anpassung an sich verändernde Nahrungsbedingungen belegen, worauf bereits Laborbeobachtungen an *M. murinus* hinwiesen (siehe Andriantsiferana & Rahandraha 1973, Petter-Rousseaux & Hladik 1980, Simmen & Hladik 1988, 1998). Während sich die Weibchen in Sarikayas Studie gegen Ende der Trockenzeit noch bevorzugt von den zuckerhaltigen Sekreten der Zikadenlarven und von proteinreichen Insekten ernährten, nahmen sie zu Beginn der Regenzeit bevorzugt die nun verfügbaren kohlenhydratreichen Früchte auf.

Bei Mausmakis wird vielfach eine Einlagerung von Körperfett in den Hinterbeinen oder im Schwanz beobachtet, das als Energievorrat für nahrungsarme Zeiten dienen kann (Starmühlner 1960, Martin 1972a, Petter-Rousseaux 1980, Glatston 1981).

Nach vorangegangener Fetteinlagerung können Graue Mausmakis der nahrungsarmen, kälteren Trockenzeit mit einer besonderen Strategie zur Einsparung von Energie begegnen. Sie fallen dann in einen mehrmonatigen lethargischen Schlafzustand (saisonalen Torpor), bei dem ihre Körpertemperatur auf bis zu 7.7°C abgesenkt werden kann (Schmid 1997). Neben

M. murinus ist ein saisonaler Torpor auch bei *M. rufus* beobachtet worden (Wright & Martin 1995, Atsalis 2000, Randrianambinina, in Vorb.). Bei *M. myoxinus* konnten bisher keine Hinweise für solch eine Strategie gefunden werden (Schwab 2000).

Der Beginn der Reproduktionszeit ist bei Mausmakis im wesentlichen photoperiodisch induziert (Martin 1972a, Glatston 1979, Petter-Rousseaux 1972, 1974, 1988). Damit einhergehend vergrößern sich die Hoden eines Männchens bis auf das Acht- bis Zehnfache des Volumens gegenüber der Ruhezeit (Spühler 1935, Perret 1977, Ceska et al. 1992). Bei den Weibchen öffnet sich während des Östrus die normalerweise verschlossene Vagina für einige Tage (van Horn & Eaton 1979), wobei die rezeptive Phase nur etwa 2-4 h beträgt (Lebec 1984). Bei den Grauen Mausmakis im Untersuchungsgebiet dieser Studie beginnt die Reproduktionszeit gegen Ende der nahrungsarmen Trockenzeit etwa im September (Radespiel 1998). Dagegen liegt der Reproduktionsbeginn bei den Grauen Mausmakis im weiter südlich gelegenen Kirindy-Wald erst im Oktober (Fietz 1995, 1999, Schmid 1997) und bei den ebenfalls dort vorkommenden *M. myoxinus* setzt die Reproduktionszeit sogar erst im November ein (Schwab 2000). Randrianambinina (1997) stellte für *M. ravelobensis* (Trockenwald, Ampijoroa) einen Paarungsbeginn bereits im August fest und bei *M. rufus* (Regenwald, Andasibé) beginnt die Reproduktionszeit im November (Randrianambinina, Doktorarbeit in Vorbereitung).

Die Angaben für Tragzeiten bei *M. murinus* und *M. rufus* variieren zwischen 54 und 68 Tagen (Boulière et al. 1961, Petter-Rousseaux 1964, Martin 1972a, Andriantsiferana et al. 1974, Glatston 1979, Perret 1980, 1990, Perret & Colas 1997, Wrogemann et al. 2000). In der Regel werden zwei Jungtiere geboren, die nicht, wie bei vielen anderen Primaten üblich, am Körper getragen sondern vielmehr, wenn erforderlich, mit dem Maul transportiert werden (Mittermeier et al. 1994). Zur Geschlechtsreife gelangen die Jungtiere bereits in der folgenden Saison (Glatston 1979, Tattersall 1982, Perret 1990).

Bei den Grauen Mausmakis ist im Freiland neben der ersten Hauptpaarungszeit eine zweite Paarungszeit ab etwa Mitte November festgestellt worden (siehe Peters 1999, Sarikaya 1999). Bereits nach der Geburt der Jungtiere kann bei *M. murinus* ein neuer Östruszyklus einsetzen, der dazu führt, dass diese Tiere während der ca. 1-monatigen Phase des Säugens erneut trächtig werden (mündl. Mitteilung Lutermann). Im Labor wurden bei weiblichen *M. murinus* und *M. rufus* in der Regel zwei Östren und zwei Geburten pro Saison beobachtet, wobei bei nicht erfolgreicher Konzeption zusätzliche Östruszyklen (insgesamt bis zu vier) durchlaufen werden können (Martin 1972b, Andriantsiferana et al. 1974).

Wie die überdurchschnittliche Hodengröße und der fehlende Geschlechtsdimorphismus vermuten lassen, konnte in jüngsten Freilandstudien beim Grauen Mausmaki ein promiskuitives Paarungssystem nachgewiesen werden (Radespiel 1998, Peters 1999, Sarikaya 1999). Als charakteristisch für dieses Paarungssystem wurden inter- und intrasexuell sich überlappende Aktionsräume gefunden.

Entgegen früheren Angaben, dass Mausmakis hinsichtlich ihrer sozialen Organisation als solitär zu bezeichnen sind, deuten neuere Untersuchungen auf eine komplexere soziale Organisation hin, die von Radespiel (1998) als „individualisierte Nachbarschaft“ und von Müller & Thalmann (2000) als „dispersed Mehr-Männchen-System“ („dispersed multi-male system) definiert werden. *M. myoxinus* wird von Schwab (2000) als „weniger sozial“ im Vergleich zu *M. murinus* beschrieben, da diese im Gegensatz zu letztgenannter Art niemals in einer Schlafgruppe angetroffen wurde.

1.5 Fragestellungen

Es ist zu erwarten, dass zwei sympatrische etwa gleich schwere Arten aufgrund ihrer relativ nahen Verwandtschaft ähnliche Ansprüche an ihre Umwelt stellen. Eine identische Nutzung lebensnotwendiger limitierter Ressourcen hätte einen hohen Grad an interspezifischer Konkurrenz zur Folge, der im Extremfall eine dauerhafte Koexistenz ausschließen würde. Unterschiedliche ökologische Differenzierungen könnten hingegen zu einer deutlich reduzierten interspezifischen Konkurrenz beitragen und eine Koexistenz auf Dauer ermöglichen.

Vor diesem Hintergrund wird in dieser Arbeit erstmals die ökologische Differenzierung zweier sympatrischer Mausmaki-Arten untersucht, die sich in ihren Körpergewichten kaum unterscheiden. Dabei wurden folgende Fragestellungen bearbeitet:

1) Grenzen sich beide Mausmaki-Arten in ihrem Vorkommen im Untersuchungsgebiet räumlich voneinander ab?

Interspezifische Konkurrenz sollte sich dadurch zeigen, dass die beiden Mausmaki-Arten sich räumlich gegenseitig ausschließen. Beide Arten sollten in diesem Fall nicht an gleichen Fallenorten zu fangen sein, genauso wie sich deren nächtliche Aktionsräume nicht überschneiden sollten.

2) Gibt es Hinweise auf Inaktivitätszeiten während der nahrungsärmeren Trockenzeit?

Interspezifische Konkurrenz während der nahrungsarmen Trockenzeit kann dadurch reduziert sein, dass entweder Individuen einer oder beider Arten durch Torpor über einen längeren Zeitraum inaktiv bleiben.

3) Unterscheiden sich beide Mausmaki-Arten hinsichtlich ihrer Populationsgrößen und/oder -dynamiken?

Interspezifische Konkurrenz um lebensnotwendige, limitierte Ressourcen hat unterschiedliche Populationsgrößen zur Folge, indem die konkurrenzstärkere der beiden Arten einen Überlebens- und Reproduktionsvorteil gegenüber der konkurrenzschwächeren Art erfährt. Ein hohes Maß an interspezifischer Konkurrenz führt vor diesem Hintergrund auf Dauer zur Populationsgrößenabnahme der einen und zur -zunahme der anderen Art. Gleichbleibende Populationsgrößen sprechen daher gegen eine hohe interspezifische Konkurrenz.

Ein bestehender Konkurrenzdruck kann sich auch auf populationsdynamische Prozesse auswirken, so dass z.B. bei der konkurrenzschwächeren Art in stärkerem Maße Abwanderungen zu beobachten sind.

4) Unterscheiden sich beide Mausmaki-Arten hinsichtlich ihrer Reproduktionsbiologie und/oder Paarungsstrategien?

Da mit einer früher einsetzenden Paarungszeit (gleiche Tragzeiten vorausgesetzt) frühere Geburtszeiten bei der einen gegenüber der anderen Art verbunden sind, kann dieser zeitliche Vorsprung zu einer verminderten Nahrungskonkurrenz der ersten selbständigen Jungtiere bei dieser Art führen (ebenfalls vorausgesetzt beide Arten zeigen gleiche Nahrungspräferenzen und Nahrung ist eine limitierte Ressource in diesem Gebiet!).

Im Zusammenhang mit einem promiskuitiven Paarungssystem wurden bei Grauen Mausmaki-Männchen inter- und intrasexuell überlappende Aktionsräume zur Reproduktionszeit festgestellt (siehe Kapitel 1.4). Davon abweichende Verhältnisse bei *M. ravelobensis* wären gleichbedeutend mit einer anderen Paarungsstrategie.

Darüber hinaus können sympatrische Arten durch unterschiedliche Paarungszeiten und/oder -strategien einer Hybridisierung entgegenwirken.

5) Treten jahreszeitlich unterschiedliche Gewichtsveränderungen bei beiden Mausmaki-Arten auf?

Eine unterschiedliche Entwicklung der Körpergewichte im Jahresverlauf kann für unterschiedliche Nahrungspräferenzen bei beiden Arten sprechen, da bestimmte Nahrungskomponenten jahreszeitlich unterschiedlich verfügbar sind.

6) Unterscheiden sich die Aktionsräume beider Mausmaki-Arten?

Die Größe von Aktionsräumen hängt häufig von der Verfügbarkeit von Ressourcen ab. Interspezifisch unterschiedliche Aktionsraumgrößen könnten ein Hinweis auf eine interspezifische Konkurrenz um Nahrung sein, so dass die eine Art infolge eines Konkurrenzdruckes gezwungen ist, ihr Streifgebiet zu erweitern.

Auch im Zusammenhang mit unterschiedlichen Paarungsstrategien (siehe oben) können die Aktionsräume hinsichtlich ihrer Größe und dem Grad ihrer Überlappungen mit den Aktionsräumen anderer Individuen bei beiden Arten verschieden sein.

7) Liegt eine interspezifische Konkurrenz um Schlafplätze vor?

Unterschiedliche Schlafplatztypen können dafür sprechen, dass keine Konkurrenz um diese Ressource besteht. Andererseits könnte eine unterschiedliche Schlafplatzwahl auch gerade darauf zurückzuführen sein, dass die eine Art aufgrund eines Konkurrenzdruckes um diese Ressource auf andere Schlafplatztypen ausweichen muss. Kommt sie in einem Gebiet exklusiv vor, so sollte sie alle verfügbaren Typen nutzen. Schlafplätze, die häufiger frequentiert werden, sollten qualitativ hochwertiger sein, so dass unterschiedliche Nutzungshäufigkeiten auf unterschiedliche Qualitäten der Schlafplätze hinweisen. Da *M. murinus* im Untersuchungsgebiet geschlechtsspezifisch um Baumhöhlen als Schlafplätze konkurrieren (Radespiel et al. 1998), sollte eine interspezifische Konkurrenz um diese beschränkte Ressource ausgeprägt sein. Im Zusammenhang mit der Jungenaufzucht sollten Baumhöhlen außerdem für Weibchen zur Reproduktionszeit eine hohe Bedeutung besitzen.

8) Unterscheiden sich die beiden Mausmaki-Arten in ihrer sozialen Schlafkonstellation und was lässt sich daraus hinsichtlich ihrer Sozialität ableiten?

Aus sozialen Schlafgemeinschaften können Rückschlüsse zur Sozialität gewonnen werden. Solitäre Arten sollten alleine oder nur kurze Zeit (z.B. Paarungszeit) mit anderen Artgenossen schlafen – Arten höherer Sozialität dagegen über längere Zeiträume in Gruppen.

2 MATERIAL UND METHODEN

2.1 Untersuchungsgebiet und -zeitraum

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Nordwesten Madagaskars ($16^{\circ}19'S$, $46^{\circ}48'O$) inmitten des „Complex d'Aires Protégés d'Ankarafantsika“ (Reservatkomplex Ankarafantsika) in der Nähe der Forststation Ampijoroa (Abb. 3). Die Forststation Ampijoroa ist an der Nationalstraße 4 gelegen, welche die ca. 110 km entfernte Küstenstadt Mahajanga mit der Hauptstadt Antananarivo verbindet. Von dieser Station aus ist das Untersuchungsgebiet über einen ca. 2 km langen Fußweg erreichbar.

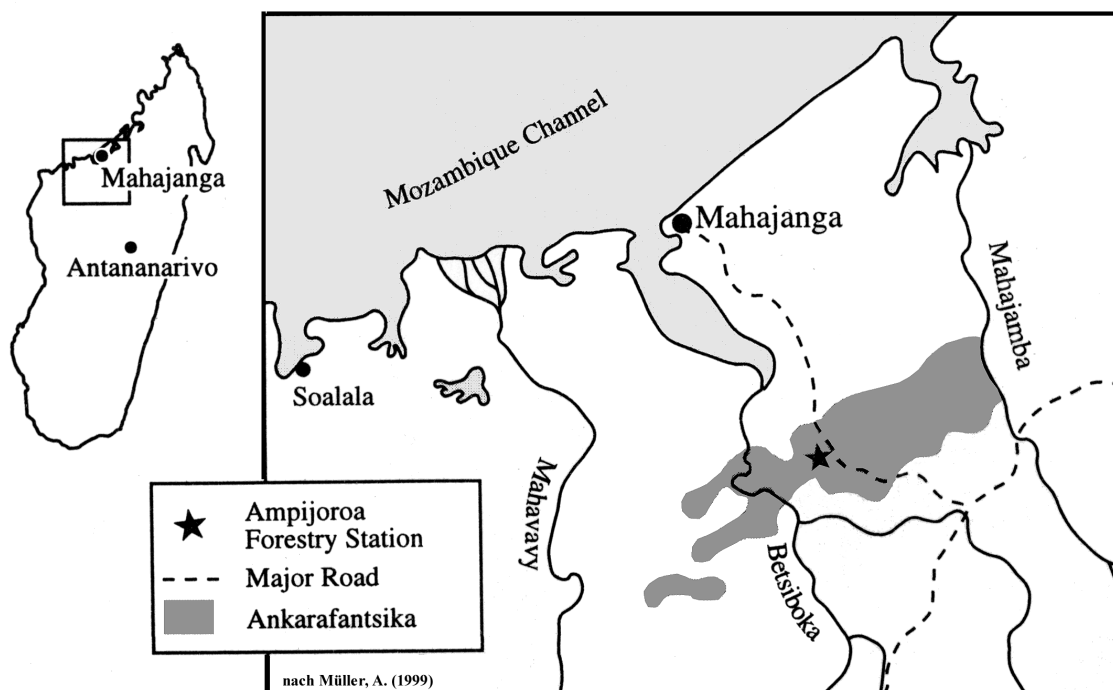


Abb. 3. Lage des Reservatkomplexes Ankarafantsika und der Forststation Ampijoroa (Ampijoroa Forestry Station) im Nordwesten Madagaskars (nach A. Müller 1999, mit freundlicher Genehmigung).

Der Reservatkomplex Ankarafantsika ist mit fast 200 000 ha einer der größten zusammenhängenden Waldschutzgebiete in Madagaskar (Conservation International 1994). Er setzt sich zusammen aus den folgenden Schutzgebieten, in welchen eine Besiedlung durch Menschen und teilweise auch eine landwirtschaftliche Nutzung strikt untersagt ist (Conservation International 1994):

„Réserve Naturelle Intégrale“ (60 520 ha),

„Réserve Forestière“ (75 000 ha),

„Forêt Classées de Bongolava“ (50 300 ha) und

„Zones de Protection“ (9 139 ha).

Das Schutzgebiet beherbergt neben zahlreichen endemischen Pflanzen und einer artenreichen herpetologischen Fauna unter anderem 66 endemische Vogelarten und 8 Lemuren-Arten (Conservation International 1994).

Das ca. 30 ha große Untersuchungsgebiet „Jardin Botanique A (JBA)“ („Botanischer Garten A“) (Abb. 4) liegt in dem Waldreservat „Réserve Forestière“ in ca. 200 m ü. NN auf einem Hochplateau über Sandgestein mit überwiegend grobkörnigem Sand in der obersten Bodenschicht (Ramangason 1986). Die Vegetation besteht aus laubabwerfendem Trockenwald der Pflanzengemeinschaft *Dalbergia-Commiphora-Hildegardia* (Andriatsarafara 1988, Jenkins 1990). Das Kronendach der Bäume reicht bis etwa 15 m Höhe (Razafy 1987). Die am häufigsten im JBA vorkommenden Pflanzen sind nach Rendigs (1999): *Noronhia sp.* (Oleaceae), *Xylopiia sp.* (Annonaceae), *Macarisia sp.* (Rhizophoraceae), *Diospyros sp.* (Ebenaceae) und *Grewia sp.* (Tiliaceae). Der JBA ist an den Seiten durch etwa 3 m breite Wege begrenzt und für Touristen durch ein Wegenetz mit etwa 1 m breiten Wegen in Abständen zwischen 15 und 100 m zugänglich. Neben den beiden Mausmaki-Arten *M. murinus* und *M. ravelobensis* kommen in dem Untersuchungsgebiet die folgenden 5 weiteren Lemuren-Arten vor: *Propithecus verreauxi coquereli*, *Eulemur fulvus fulvus*, *Lepilemur edwardsi*, *Avahi occidentalis* und *Cheirogaleus medius* (Mittermeier et al. 1994, Rasmussen 1998, eigene Beobachtungen). Die ebenfalls im Reservatkomplex vorkommende Lemurenart *Eulemur mongoz* konnte bisher nicht im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden (Rasmussen 1998).

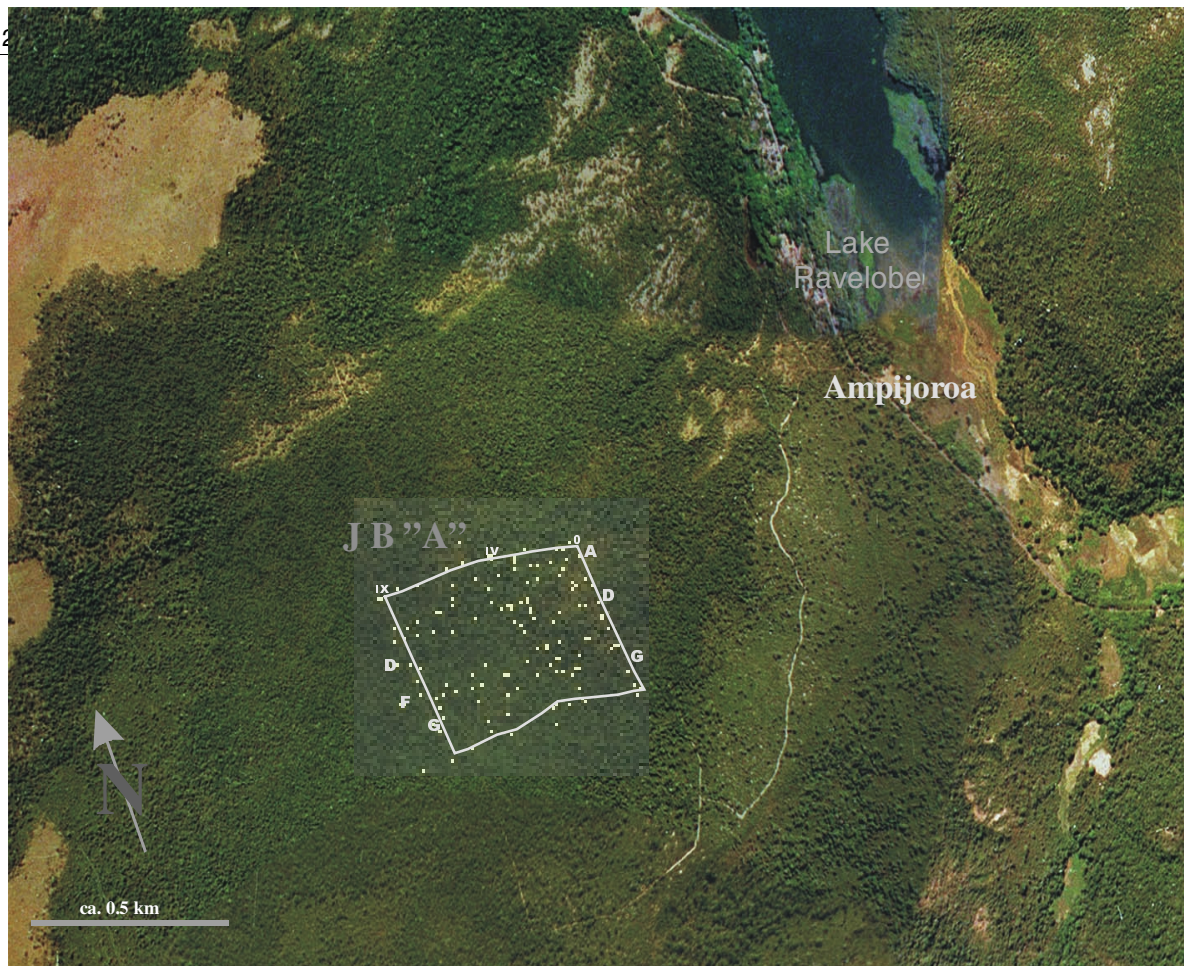


Abb. 4. Luftbildaufnahme vom Untersuchungsgebiet Jardin Botanique A (JB“A“) und der Forststation Ampijoroa.

Als potentielle Prädatoren für Mausmakis können die im JBA vorkommenden mindestens neun Schlangen-Arten aus den Familien Boidea und Colubridae (Glaw und Vences 1994), drei Eulen-Arten der Familien Tytonidae und Strigidae (Goodman et al. 1993) sowie die im gesamten Reservatkomplex vorkommenden 10 Taggreifvogel-Arten der Familien Accipitridae und Falconidae (Langrand 1990) angesehen werden. Außerdem ist das Vorkommen der endemischen Carnivoren *Viverricula indica* und *Cryptoprocta ferox* (Viverridae) im Untersuchungsgebiet nachgewiesen (Beob. durch B. Randrianambinina und S. Rasoloharijaona), für die Mausmakis eine willkommene Beute darstellen (Albignac 1973; V. Randrianjafy, Doktorarbeit in Vorb.).

Untersuchungszeitraum

Vorliegende Untersuchung wurde in den beiden folgenden Zeitabschnitten durchgeführt:
Ende August bis Ende Oktober 1996,
Ende April bis Ende November 1997.

Im ersten Jahr wurde der Zeitraum so gewählt, dass er in die Hauptpaarungszeit der Mausmakis, die bereits aus vorherigen Studien für dieses Gebiet bekannt war (siehe Radespiel 1998), hineinfiel. 1997 setzte die Datenaufnahme bereits zu einem früheren Zeitpunkt ein, so dass zusätzlich zur Reproduktionszeit auch der Zeitraum außerhalb der Reproduktionszeit erfasst wurde.

2.2 Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt in der tropischen Klimazone und ist geprägt durch starke saisonale Schwankungen mit einer Trockenzeit von Mai bis Oktober, in der nahezu kein Niederschlag fällt, und einer Regenzeit mit heftigen Regenfällen von Dezember bis März, wobei die dazwischenliegenden Monate April und November Übergangszeiten darstellen (Andriatsarafara 1988, Rasmussen 1998).

Die zur Regenzeit bestehende hohe mittlere relative Luftfeuchte von etwa 80% fällt während der Trockenzeit bis Oktober kontinuierlich auf etwa 50% ab (Andriatsarafara 1988, Müller 1999).

Diese saisonalen Klimaschwankungen sind auf wechselnde Windverhältnisse zurückzuführen: im Südwinter bringt der Südost-Passat aufgrund der Topographie Madagaskars trockene Föhnwinde an die Westküste, im Südsommer gelangt dagegen durch den Nordwest-Monsun feuchte heiße Luft an die Westküste, die zu Gewittern mit heftigen Regenschauern führt (Andriatsarafara 1988, Ramangason, 1986). Insgesamt kann das Klima als „subhumid-warm“ bezeichnet werden (Rauh 1992).

Photoperiode

Die Sonnenaufgangszeiten schwanken in vorliegendem Untersuchungsgebiet zwischen 5 :15 Uhr (Dezember) und 6 :45Uhr (Juli), die Sonnenuntergangszeiten zwischen 17 :22Uhr (Juni) und 18 :56 Uhr (Januar) (Richard 1978). Die Photoperiode variiert im Jahresverlauf zwischen ca. 11 h 10 min (Juni) und knapp 13 h (Dezember) (Andriatsarafara 1988).

2.2.1 Temperaturen und Niederschlag während des Untersuchungszeitraumes

Vor dem Hintergrund, dass Mausmakis bei entsprechend geringen Außentemperaturen in einen Ruhezustand (Torpor) fallen können, wurden die täglichen Minimal- und Maximaltemperaturen protokolliert. Hierfür wurde an der Forststation Ampijoroa an einem geschützten schattigen Platz ein digitales Minimum-Maximum-Thermometer (Conrad Electronics) installiert und die entsprechenden Werte täglich jeweils morgens abgelesen. Fehlende Werte wurden nachträglich durch Temperaturdaten von der ebenfalls in Ampijoroa stationierten Schildkrötenaufzuchtstation des Jersey Wildlife Preservation Trust ergänzt. Zur Überprüfung der Übertragbarkeit der Temperaturdaten auf das im Wald gelegene Untersuchungsgebiet wurde zusätzlich ein Minimum-Maximum-Thermometer im JBA installiert, an welchem mit geringfügigen Abweichungen vergleichbare Werte abgelesen werden konnten.

Da 1997 Beginn und Ende des Untersuchungszeitraumes jeweils in die Übergangsphasen zwischen Regen- und Trockenzeit fielen, wurde in diesem Jahr ein Regenschirm an einer offenen Stelle aufgestellt, um die Menge eventuell auftretenden Niederschlags zu messen.

Temperatur

1996 war von August bis Oktober eine stete Temperaturzunahme um 2.1°C bei der Minimaltemperatur bzw. um 2.5°C bei der Maximaltemperatur zu verzeichnen (Abb. 5). Die mittlere Minimaltemperatur stieg von 15.7°C auf 17.8°C und die Maximaltemperatur von 32.5°C auf 35°C an. Zwischen mittlerer monatlicher Minimal- und Maximaltemperatur lag jeweils gleichbleibend eine Differenz von ca. 17°C . Die kühlschte Nacht, in der die Temperatur auf 10°C absank, trat Anfang August auf. Die höchste Tagestemperatur wurde Ende Oktober mit 38.2°C gemessen.

1997 sank die mittlere Minimaltemperatur zunächst von 21.1°C (April) auf 15.9°C im Juli und erhöhte sich daraufhin wieder bis auf 22.9°C (November) (Abb. 5). Die mittleren Maximaltemperaturen verringerten sich ebenfalls zunächst von 32.7°C (April) auf 29.4°C im Juni und stiegen dann wieder stetig bis auf 34.6°C im November. Die geringste Temperaturdifferenz zwischen mittlerer Minimal- und Maximaltemperatur wurde im Mai mit 11.4°C gemessen, der größte Temperaturunterschied trat im September mit 14.9°C auf. Innerhalb des gesamten achtmonatigen Zeitraumes wurde die niedrigste Temperatur Ende Juli mit 13.5°C und die höchste Temperatur Ende Oktober mit 37.9°C erreicht.

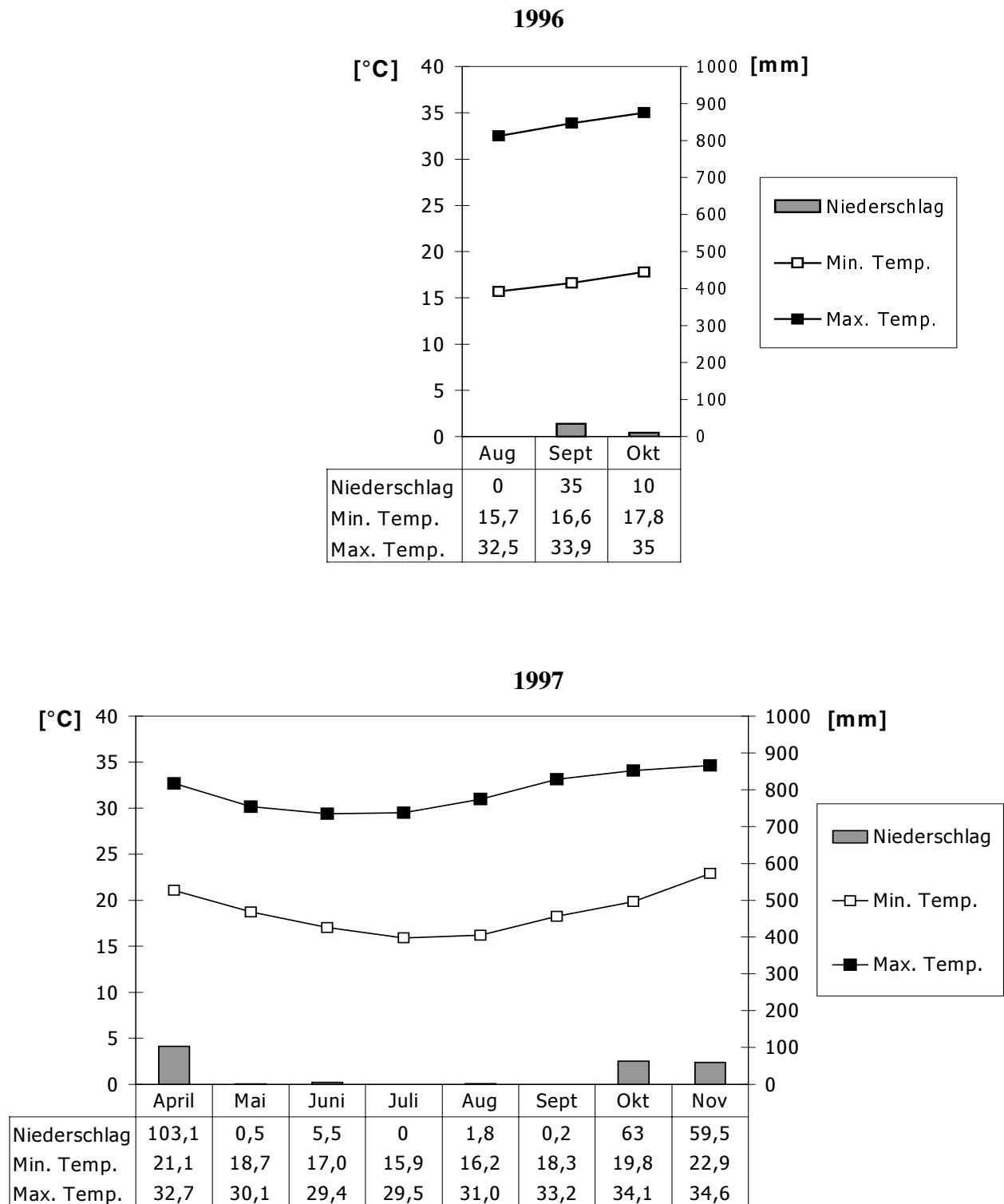


Abb. 5. Durchschnittliche monatliche Minimal- und Maximaltemperaturen (Min. Temp. und Max. Temp.) in °C und absolute Niederschlagsmengen in mm in den beiden Untersuchungszeiträumen 1996 (oben) und 1997 (unten).

Die Temperaturbedingungen von August bis Oktober 1996 waren denen im entsprechenden Zeitraum 1997 vergleichbar. In beiden Jahren erhöhten sich jeweils die Minimal- und Maximaltemperaturen um weniger als 4°C. Die Differenz zwischen monatlicher Minimal- und Maximaltemperatur war 1996 mit jeweils ca. 17°C etwas höher als 1997 (14.3-15.9°C).

In der Nähe des Untersuchungsgebietes, an der Wetterstation Tsaramandroso (16°22'S; 47°03'O), war im Zeitraum zwischen 1951 und 1977 die höchste festgestellte Temperatur 39.8°C (November) und die niedrigste 11.9°C (August) (Andriatsarafara 1988). Die größte jährliche Temperaturamplitude war nach diesen Daten mit 3.9°C deutlich geringer als die tägliche Temperaturdifferenz von durchschnittlich 10°C, wobei die tiefsten Tagestemperaturen jeweils zwischen 20 Uhr und 6 Uhr frühmorgens und die höchsten um die Mittagszeit auftraten.

Niederschlag

1996 gab es am 6. September einen stärkeren Regenschauer mit 35 mm Niederschlag (Rasmussen, persönl. Mitteilung). Ende Oktober folgten kurze nächtliche Regenfälle mit insgesamt nur ca. 10 mm Niederschlag (Abb. 5).

Während im April 1997 an 7 Tagen insgesamt noch 103.1 mm Niederschlag fielen, regnete es in den Folgemonaten bis September nur noch vereinzelt oder gar nicht (zwischen 0 und 5.5 mm) (Abb. 5). Die im Oktober erhöhte Niederschlagsmenge von 63 mm ist neben geringen Regenfällen am 18. und 19. Oktober hauptsächlich auf einen starken nächtlichen Regen am 29.10. zurückzuführen. Im November erhöhte sich die Anzahl der Regentage auf 7, die Niederschlagsmenge lag mit 59.5 mm jedoch nicht über der des Vormonats.

Müller (1999) gibt für die Regenzeiten 1995/96 und 1996/97 in Ampijoroa Niederschlagsmengen von 1920 mm bzw. 1746 mm an. Danach sind die zu Beginn und gegen Ende des Untersuchungszeitraumes 1997 gemessenen Niederschlagsmengen vernachlässigbar gering.

2.3 Populationsökologische Methoden

2.3.1 Fang/Wiederfang-Methode

Für die Erhebung der populationsökologischen Daten wurden regelmäßige monatliche Fangaktionen mit Sherman-Lebendfallen aus Aluminium (23.5 cm x 8 cm x 9 cm) durchgeführt. Als Köder wurden ca. 0.5 cm dicke Bananenscheiben in die Fallen gelegt.

Die Fallen wurden im Untersuchungsgebiet an den 90 Kreuzungspunkten der Hauptwege bzw. jeweils in deren unmittelbare Nähe in einer Höhe zwischen 1.5 und 2 m in dichtem Geäst, in einer Astgabel oder zwischen einem Baumstamm und einer Liane so angebracht, dass die Fallenöffnung möglichst nach oben bzw. schräg oben zeigte. Diese Ausrichtung der Fallenöffnung hatte sich in früheren Fangaktionen bewährt, da die ebenfalls im JBA vorkommenden Ratten und Mäuse eine nach unten gerichtete Fallenöffnung bevorzugen (mündl. Mitteilung Radespiel). Der Abstand zwischen den einzelnen Fallen betrug zwischen 15 und 100 m.

Die monatlichen Fangaktionen wurden jeweils am Ende des Monats durchgeführt, wobei jede Fangaktion (FA) aus drei Fangtagen bestand (siehe Tab. 1). Mit Ausnahme der FA Ende Oktober 1996 und den Fangaktionen Ende August, Ende September und Ende Oktober 1997 wurde zwischen den drei Fangtagen jeweils eine eintägige Pause eingehalten, um zu vermeiden, dass Mausmakis eventuell drei aufeinanderfolgende Nächte in den Fallen verbringen. In der FA Ende Oktober 1996 war zwischen erstem und zweitem Fangtag eine 6-tägige Pause, in der FA Ende August 1997 wurden die eintägigen Pausen ausgelassen und in den Fangaktionen Ende September und Ende Oktober 1997 fand der letzte Fangtag erst nach sechs bzw. sieben Tagen statt.

Neben den monatlichen Fangaktionen wurde in beiden Jahren eine zusätzliche Fangaktion Anfang September (1996: 2 Fangtage, 1997: 3 Fangtage) eingeschoben, um den Reproduktionszustand der Mausmakis zu überprüfen und weitere Mausmakis besondern zu können (siehe Kapitel 2.5). Zur Überprüfung des Reproduktionszustandes diente 1997 ebenfalls ein zusätzlicher Fangtag am 15. August.

Tab. 1. Fangtage der mehrtägigen Fangaktionen in beiden Untersuchungsjahren.

Fangaktionen (FA)							
1996:							
				27./ 29./ 31.08.	2./ 5.09.	27./ 29.09./ 1.10.	23./ 29./ 31.10.
				Ende August	Anfang September	Ende September	Ende Oktober
1997:							
23./ 25./ 27.04.	27./ 29./ 31.05.	25./ 27./ 29.06.	30.07./ 1./ 3.08.	25./ 26./ 27.08.	1./ 3./ 5.09.	29.09./ 1./7.10.	27./ 29.10./ 5.11.
Ende April	Ende Mai	Ende Juni	Ende Juli	Ende August	Anfang September	Ende September	Ende Oktober

Das Ausbringen der Fallen erfolgte jeweils nachmittags vor Einbruch der Dämmerung (jeweils vor 18 Uhr), die anschließende Fallenkontrolle am darauffolgenden Tag kurz nach Sonnenaufgang (ab ca. 6 Uhr). Waren die Fallen geöffnet, so wurden sie verschlossen und blieben an ihrem Standort. Geschlossene Fallen wurden durch leichtes Zurückklappen der Öffnung auf einen möglichen Insassen hin überprüft. Ratten, Mäuse oder Eidechsen wurden sofort wieder aus der Falle gelassen und die Falle an ihren Standort zurückgestellt. Fallen, in denen sich ein Mausmaki befand, wurden in einem Bastkorb zur Station getragen.

An der Forschungsstation wurden die Tiere morphometrisch vermessen (siehe Kapitel 2.4), gewogen und auf ihren Reproduktionszustand hin überprüft bzw. bei den Männchen zusätzlich die Größe der Hoden bestimmt (siehe Kapitel 2.3.6). Neben der Vergabe von fortlaufenden und durch die Jahreszahl ergänzten Tiernummern (z.B. 35-97) wurde jedem Tier zur individuellen Erkennung ein kleiner Transponder (ID 100, Telinject, Römerberg) mit einem entsprechenden Applikator subcutan unter die Rückenhaut injiziert. Zusätzlich wurden nach einem speziellen Markierungsschema (siehe Abb. 6) mit einer feinen Schere an nur einem oder beiden Ohren maximal 3 Markierungsschnitte angebracht, um eine lebenslange Identifizierung zu gewährleisten. Die Ohrschnitte wurden in einem Kryo-Röhrchen in Queen's Lysis Puffer nach Seutin et al. (1991) (0,01 M Tris pH 8,0, 0,01 M NaCl, 0,01 M EDTA, 1% N-Lauroyl-Sarcosin, Sigma Chemical Co.) für spätere genetische Verwandtschafts-Analysen konserviert.

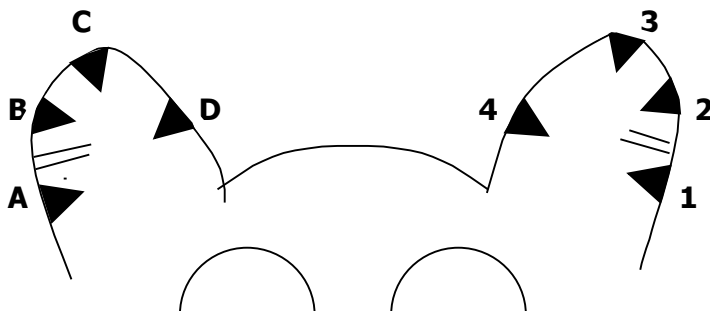


Abb. 6. Markierungsschema, nach welchem die individuellen Ohrmarkierungen (zwischen ein bis drei Markierungen, z.B. A, C2 oder B13) vorgenommen wurden.

Für die Analysen zur genetischen Differenzierung der beiden Arten (siehe Kapitel 2.4) wurden außerdem einzelnen Tieren an der Innenseite des Oberschenkels Fellhaare mit Hilfe einer Pinzette entrissen und verschlossen in einem Kryo-Röhrchen aufbewahrt.

Da Mausmakis den Tag schlafend verbringen und zudem bei Helligkeit leicht durch Raubfeinde zu entdecken sind, wurden die Tiere erst kurz vor Einbruch der Dämmerung wieder an ihrem ursprünglichen Fangort freigelassen.

2.3.2 Fallennutzung und Fangbarkeit

Um festzustellen, ob die Fangzahlen durch die Anzahl der Fallen limitiert waren, wurde zunächst überprüft, zu welchen Prozentsätzen die Fallen durch die beiden Mausmaki-Arten genutzt wurden und wie häufig andere Fallengänger auftraten.

Eine wichtige Voraussetzung für die späteren populationsökologischen Analysen ist eine einheitliche Datenerhebung für alle Tiere, d.h. die Mausmakis sollten sich sowohl intra- als auch interspezifisch nicht hinsichtlich ihrer Fallennutzung und Fangbarkeit unterscheiden. Die Individuen nur einer Art oder nur eines Geschlechts könnten z.B. Fallen zum wiederholten Male meiden, da sie damit ein negatives Ereignis verbinden („negativer“ Fallenlernerfolg). Daher wurde bei beiden Mausmaki-Arten und beiden Geschlechtern zum einen auf Konstanz hinsichtlich ihrer Fallennutzung und zum anderen auf vergleichbare Wiederfangraten und vergleichbare Fangbarkeiten in beiden Untersuchungsjahren geprüft.

Die Wiederfangrate berechnete sich aus dem Quotienten der Anzahl der Gesamtfänge und der Anzahl der Neufänge. Neufänge waren die Tiere, die in dem jeweiligen Untersuchungsjahr das erste Mal auftraten, Wiederfänge all die Tiere, die danach zum wiederholten Male gefangen wurden. Die individuellen Fangbarkeiten ergaben sich aus den relativen Anteilen an Individuen pro Fanghäufigkeit (1mal, 2mal, usw.). Auf vergleichbare

Fangbarkeiten bei beiden Mausmaki-Arten wurde mit dem χ^2 -Homogenitätstest (siehe Kapitel 2.6) geprüft. Hierzu wurden die artspezifischen Anzahlen der Neufänge und Wiederfänge herangezogen.

2.3.3 Räumliche Verteilung

Quantitative Verteilung von *M. murinus* und *M. ravelobensis*

Zur Darstellung der quantitativen Verteilung von *M. murinus* und *M. ravelobensis* wurde das Untersuchungsgebiet in 15 Zonen unterteilt, wobei in jeder Zone 6 Fallenorte zusammengefasst waren (Abb. 7). Für jede dieser Zonen wurden die relativen Anteile der an den sechs Fallenorten gefangenen Grauen und Goldbraunen Mausmaki-Individuen (Mausmakis, die an mehreren Fallenorten dieser Zone gefangen wurden, wurden also nur einmal gezählt!) berechnet und in Form eines Kreisdiagramms grafisch aufgetragen.

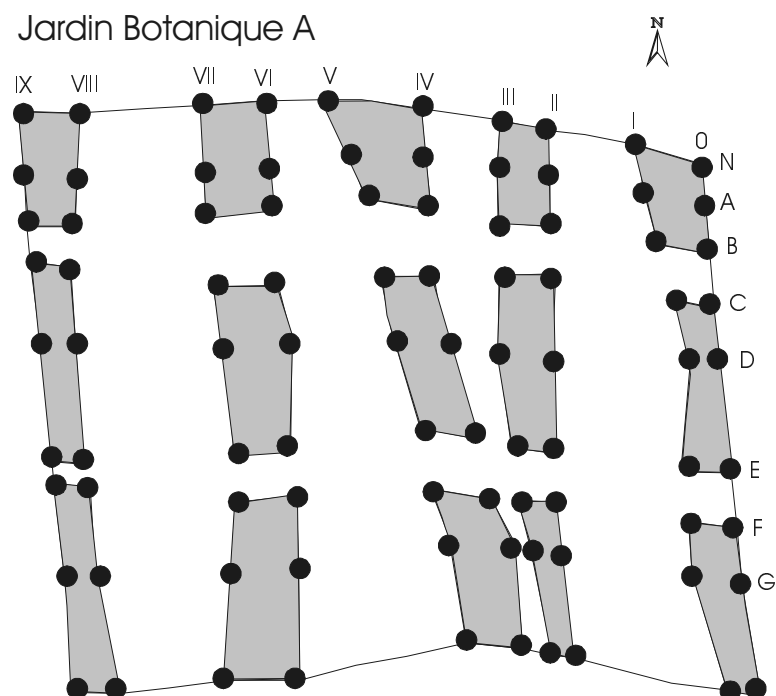


Abb. 7. Darstellung der 15 (jeweils sechs Fallenorte zusammenfassenden) Zonen (grau) des Untersuchungsgebietes. ● = Fallenort

Zum besseren Vergleich mit dem Jahr 1996, in welchem die räumliche Verteilung der Mausmakis nur von der FA Ende August bis zur FA Ende Oktober, und damit während der Reproduktionszeit erfasst wurde, erfolgte 1997 eine getrennte Darstellung der räumlichen Verteilung außerhalb der Reproduktionszeit (FA Ende April – Fangtag am 15.08.) und während der Reproduktionszeit (FA Ende August – Ende Oktober). Damit war 1997 gleichzeitig eine Überprüfung jahreszeitlicher Unterschiede möglich.

Fangorte von *M. murinus* und *M. ravelobensis*

Für den gesamten Fangzeitraum 1996 und den beiden Fangzeiträumen außerhalb und während der Reproduktionszeit 1997 (siehe oben) wurde an jedem Fallenort festgehalten, ob nur eine, beide oder keine der sympatrischen Mausmaki-Arten gefangen wurden und von allen drei Kategorien die relativen Anteile in Bezug auf sämtliche aufgestellten Fallen berechnet. Um Veränderungen in der räumlichen Verbreitung beider Mausmaki-Arten im JBA feststellen zu können, wurde mit dem χ^2 -Homogenitätstest (siehe Kapitel 2.6) auf signifikante Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeiten dieser drei Kategorien zwischen den einzelnen Fangzeiträumen getestet.

2.3.4 Zusammensetzung und Größe der beiden Mausmaki-Populationen

Um zu überprüfen, ob möglicherweise zu bestimmten Zeiten Individuen der beiden Mausmaki-Arten im JBA inaktiv sind, wurden pro Fangaktion und pro Jahr die absoluten Fangzahlen und das Geschlechterverhältnis als Anzahl der Männchen/Anzahl der Weibchen für beide Mausmaki-Arten ermittelt. Mit dem χ^2 -Test zum Vergleich zweier Häufigkeiten (Sachs 1997) wurde sowohl interspezifisch auf eine Abweichung von einem 1:1-Verhältnis als auch intraspezifisch auf eine Abweichung von einem 1:1-Geschlechterverhältnis getestet.

Zur Überprüfung der Konstanz der monatlichen Fangzahlen und Geschlechterraten wurde der χ^2 -Homogenitätstest bzw. der Fisher-Exakt-Test (siehe 2.6 Statistische Auswertung) herangezogen. Auf Abweichungen der absoluten Fangzahlen gegenüber dem Vorjahr wurde mit dem Vierfelder- χ^2 -Test (Siegel 1987) getestet.

Für eine erste Abschätzung der Populationsgrößen wurde folgende von Seber für kleine Stichproben korrigierte Formel des Petersen-Index (Krebs 1989) herangezogen:

$$N = [(M+1) \times (C+1)/(R+1)] - 1$$

N = Populationsgröße

M = Gesamtzahl der zum Zeitpunkt t-1 gefangenen und markierten Tiere

C = Gesamtzahl der zum Zeitpunkt t gefangenen Tiere

R = Anzahl der zum Zeitpunkt t wiedergefangenen markierten Tiere

Da der Petersen-Index keinerlei Populationsdynamik berücksichtigt, d.h. zwischen beiden Fangzeitpunkten theoretisch keine Tiere sterben, ein- oder auswandern sollten, wurde dessen Berechnung jeweils nur für die relativ dicht aufeinanderfolgenden Fangtage innerhalb der Fangaktionen durchgeführt und daraus der Mittelwert für jede Fangaktion gebildet. Die FA Ende August und die Zusatz-FA Anfang September wurden jeweils zu einer Fangaktion zusammengefasst, da diese Fangtage relativ dicht aufeinander folgten. Der Mittelwert aus allen Fangaktionen des jeweiligen Jahres bildete schließlich die mittlere Schätzgröße der Populationen.

Eine nächste Abschätzung der Populationsgröße pro Fangaktion wurde mit der MNA (**M**inimum **N**umber of animals known **A**live)-Methode (Petruszewicz & Andrzejewski 1962, Krebs 1966) durchgeführt. Bei dieser Berechnung werden für jede Fangaktion neben den tatsächlich gefangenen Tieren auch solche hinzugezählt, die nicht während, aber vor und nach dieser Fangaktion gefangen werden konnten. Dabei wurde in der ersten Fangaktion 1996 berücksichtigt, ob die Tiere bereits vor dieser Studie in früheren Fangaktionen gefangen worden waren (d.h. bereits markiert waren) und in der letzten FA 1996, ob die Tiere 1997 wieder in die Fallen gingen. Ebenso wurde auch 1997 verfahren, wobei in der letzten FA die bereits vorliegenden Fangdaten aus dem Jahr 1998 (Lutermann und Schmelting, Doktorarbeiten in Vorb.) herangezogen wurden.

Aufbauend auf den MNA-Werten wurde zusätzlich die Fängigkeit nach folgender Formel von Krebs (1966) berechnet:

$$\text{Fängigkeit} = \text{Anzahl gefangener Tiere zur Zeit } t / \text{MNA-Wert zur Zeit } t$$

Da bei den Mausmaki-Populationen von offenen Populationen auszugehen ist, wurde abschließend die Populationsdichte nach der *Jolly-Seber-Methode* (Krebs 1989) berechnet. Obwohl diese Methode nur bei relativ vielen, in regelmäßigen Abständen durchgeführten Fangaktionen sinnvoll anzuwenden ist (Krebs 1989), wurde sie der Vollständigkeit halber auch für 1996 (FA Ende September) angewandt. Zur Berechnung der Populationsgrößen wurden jeweils nur die monatlichen Fangaktionen herangezogen (die Fangergebnisse vom

15.08.1997 und die der Zusatz-Fangaktionen wurden also nicht berücksichtigt!). Die Gesamt-Populationsgröße ergab sich aus dem Mittelwert der für jede FA nach folgender Formel von Jolly (1965, in Krebs 1989) berechneten Individuenzahlen:

$$N = M_t / \alpha$$

$$M_t = [((s_t+1) \times z_t) / (r_t+1)] + m_t$$

$$\alpha = (m_t+1) / (n_t+1)$$

n_t = Anzahl der gefangenen Individuen zum Zeitpunkt t (hier FA)

s_t = n_t minus zum Zeitpunkt t nicht wieder in das Gebiet zurückgegebene Tiere

z_t = Anzahl der Tiere, die nicht zum Zeitpunkt t, jedoch in einer vorherigen und einer späteren FA gefangen wurden

r_t = Anzahl der Tiere, die zum Zeitpunkt t und später wieder gefangen wurden

m_t = Anzahl der bereits markierten Tiere zum Zeitpunkt t

Neben der Schätzung der Gesamt-Individuenzahl wurden nach Manly (1984) ebenfalls die 95%-Konfidenzintervalle der Populationsgrößen beider Arten für beide Untersuchungsjahre kalkuliert, um zu überprüfen, ob die geschätzten Populationsgrößen realistische Werte darstellen.

2.3.5 Populationsdynamik

Durch Geburten, Todesfälle oder Migrationen weisen Tierpopulationen über einen längeren Zeitraum bestimmte Dynamiken auf. Von beiden Mausmaki-Populationen im JBA wurde daher zunächst der Anteil der 1996 markierten und 1997 wiedergefangenen Tiere als Hinweis auf die nach dem Untersuchungszeitraum 1996 noch im Gebiet vorkommenden Tiere erfasst.

1997 wurde der relative Anteil der Tiere berechnet, die bis zur FA Ende Juni (in dieser FA wurden noch neue Jungtiere gefangen!) aufgetreten waren und danach in mindestens einer der beiden letzten Fangaktionen (Ende Oktober oder Ende November) wiedergefangen werden konnten. Dieser relative Anteil der auch noch gegen Ende des Untersuchungszeitraumes im JBA vorkommenden Mausmakis erlaubt Aussagen über Emigrations- bzw. Verlusten durch Todesfälle während dieses Untersuchungszeitraumes.

1997 wurden außerdem ab der zweiten FA jeweils die relativen Anteile der Wiederfänge und Neufänge pro FA bestimmt, um zu überprüfen, ob im zeitlichen Verlauf bis zum Ende der Untersuchung noch unbekannte Individuen hinzutraten.

Um bei beiden Mausmaki-Arten zu überprüfen, wieviele der gefangenen Individuen potentiell emigriert, immigriert oder zwischenzeitlich entweder inaktiv gewesen oder das Gebiet verlassen haben könnten, wurden die relativen Anteile bestimmt, zu welchen die Tiere

nur außerhalb, nur während der Reproduktionszeit (zu dieser Zeit könnten Mausmakis im Zusammenhang mit der Reproduktion immigrieren!) oder zwischenzeitlich nicht gefangen wurden. Hierzu wurde folgende Kategorisierung vorgenommen:

Nur anfangs gefangen:

Individuen, die nur bis zur FA Ende Juli und dann nicht wieder gefangen werden konnten.

Nur gegen Ende gefangen:

Tiere, die frühestens ab der FA Ende August in die Fallen gingen.

Zwischenzeitlich nicht gefangen:

Tiere, die über mindestens 3 Fangaktionen nicht in die Fallen gingen.

Alle übrigen Tiere wurden als *kontinuierlich anwesend* gewertet.

Neben dieser Kategorisierung wurde eine weitergehende Unterscheidung zwischen adulten Wiederfängen“ und „Neufängen '97“ (siehe folgendes Kapitel 2.3.6) vorgenommen, um einen möglichen altersabhängigen Zusammenhang bestimmter Dynamiken innerhalb der Population zu überprüfen.

2.3.6 Erfassung der reproduktionsbiologischen Daten und des Körpergewichts

Mit Beginn der Reproduktionsphase wandern die zurückgebildeten und in der Bauchhöhle liegenden Hoden der Mausmaki-Männchen in das Skrotum und nehmen allmählich beachtlich an Größe zu (Glatston 1979, Lebec 1984, Lindemann 1996, Perret 1977, Radespiel 1998). Um den zeitlichen Beginn der Reproduktionsphase bei beiden Mausmaki-Arten näher bestimmen zu können, wurde daher in jeder Fangaktion die Größe der Hoden festgehalten. Hierzu wurde von jedem Männchen jeweils nur beim erstmaligen Fang innerhalb einer Fangaktion die Gesamtbreite der Hoden und die Länge des linken sowie des rechten Hoden aufgenommen. Aus diesen Daten wurde anschließend das Hodenvolumen nach folgender Formel (Bercovitch 1989) berechnet:

$$\text{Hodenvolumen} = \frac{3.14 \times \text{Gesamtbreite der Hoden} \times (\text{mittlere Länge der Hoden})^2}{6}$$

Weibchen wurden grundsätzlich bei jedem Fang auf ihren Reproduktionszustand hin überprüft. Ihr Östruszustand ließ sich mit bloßem Auge nach Büsching (1995) anhand ihrer

Vaginalmorphologie bestimmen. Außerhalb des Östrus und der Geburtszeit ist die Vagina durch die Perigenitalhaut verschlossen. Vor Beginn der Paarungszeit schwillt die Perigenitalhaut allmählich an und färbt sich gegen Ende der Follikelphase schließlich rot. Während des Östrus bildet sich eine Öffnung in der Perigenitalhaut und die Vagina bleibt dann für mehrere Tage nach außen geöffnet. Nach dem Östrus wächst die Perigenitalhaut allmählich wieder zu und hinterlässt einige Tage noch eine Verwachsungskerbe (Glatston 1979, Perret 1986). Bei den Mausmaki-Weibchen wurde daher festgehalten, ob die Vulva unauffällig, geschwollen (Prä-Östrus) oder geöffnet (Östrus) bzw. bereits mit einem dünnen Häutchen wieder verschlossen war (Post-Östrus). Zur Überprüfung einer Trächtigkeit wurde die Unterleibsregion der Weibchen nach Föten palpirt.

Um Veränderungen in den Körpergewichten bei beiden Mausmaki-Arten überprüfen zu können, wurde in jeder Fangaktion das Körpergewicht der gefangenen Tiere bestimmt. Die Tiere wurden dazu in einen Stoffbeutel, der oben zugebunden werden konnte, gesetzt. Der Stoffbeutel wurde anschließend an eine Federwaage (Pesola, bis 300 g) gehängt. Das Gewicht des Mausmakis berechnete sich aus der Differenz des angezeigten Gewichts und des Gewichts des leeren Stoffbeutels. Da nicht auszuschließen ist, dass eine Fangnacht sich auf das Körpergewicht des Tieres in den folgenden Tagen auswirkt, wurde innerhalb einer FA jeder Mausmaki nur bei seinem ersten Fang gewogen.

Da in den ersten Fangaktionen im Jahr 1997 signifikante Unterschiede in den Hodenvolumina und den Körpergewichten zwischen offensichtlich jungen (nicht immer konnte ein Jungtier an anderen Parametern eindeutig als solches bestimmt werden!) und adulten Tieren festzustellen waren, wurde bei der monatlichen Darstellung der Gewichtsdaten in diesem Jahr bis zur FA Ende Juli eine systematische Trennung in folgende zwei Kategorien vorgenommen:

Adulte Wiederfänge:

Mausmakis, die bei ihrem ersten Fang im Jahr 1997 bereits eine Markierung (von 1996 oder einer anderen Studie im Jahr 1995) aufwiesen. Solche Tiere waren mindestens einjährige Adulte.

Neufänge '97:

Mausmakis, die bei ihrem Fang im Jahr 1997 nicht markiert waren. Solche Tiere waren potentielle Jungtiere der vorangegangenen Geburtsaison.

2.4 Morphometrische und genetische Differenzierung der beiden Mausmaki-Arten

Neben der Fellfarbe, die bei den Goldbraunen Mausmakis gegenüber den Grauen Mausmakis einen rötlichen Farbton aufwies, war auch hinsichtlich der Schwanzlänge, der Unterschenkel- und Hinterfußlänge sowie der Schnauzenlänge eine morphologische Unterscheidung beider Arten möglich. Alle neugefangenen Mausmakis wurden daher zur Kontrolle hinsichtlich dieser Körpermaße (siehe unten) vermessen. Dabei wurden die Tiere mit einer durch einen Arbeitshandschuh geschützten Hand von einer zweiten Person am Rumpf festgehalten, wobei die Extremitäten weitestgehend frei beweglich blieben.

Unterschenkel-, Hinterfuß- und Schnauzenlänge wurden mit einer Schublehre (Kanon, 10 cm), die Schwanzlänge mit einem Zollstock (2m) folgendermaßen erfasst:

Unterschenkellänge: Distanz zwischen Oberschenkel und Ansatz des Tarsus.

Hinterfußlänge: Addierte Distanzen der beiden folgenden Abmessungen: Ansatz des Tarsus bis zum Ansatz des 3. Zehs und Ansatz des 3. Zehs bis zu dessen Spitze.

Schnauzenlänge: Dorsale Distanz zwischen Schnauzenspitze und basalem Ende der Schnauze.

Schwanzlänge: Ventrale Distanz zwischen Afteröffnung und Schwanzspitze (ohne Fellhaare).

Diese Körpermaße von 53 ausgewachsenen und nur von einer Person vermessenen Mausmakis dieser Studie konnten nach Unterziehung einer Unweighted-Pair-Group-Average-Clusteranalyse die vorgenommene Arten-Zuordnung der Tiere zu 100% bestätigen (Abb. 8).

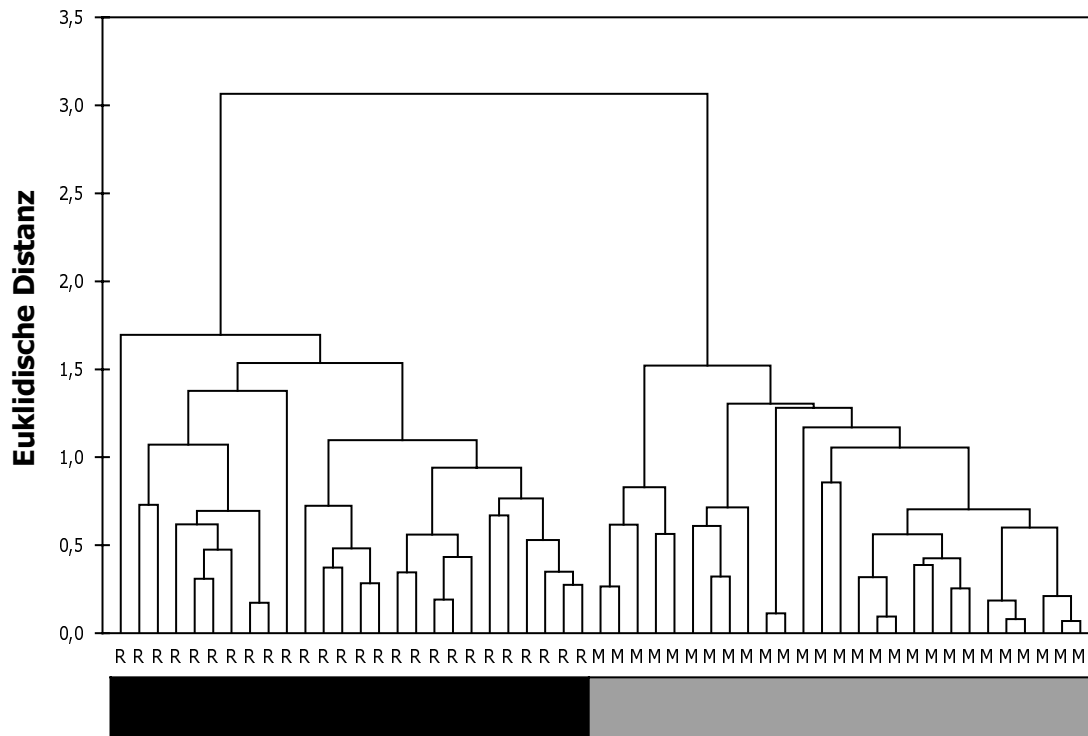


Abb. 8. Ergebnis einer Unweighted-Pair-Group-Average-Clusteranalyse, in welche die Variablen Unterschenkellänge, Hinterfußlänge, Schnauzenlänge und Schwanzlänge von 53 adulten Mausmakis aus dem „JBA“ in Ampijoroa eingegangen sind. (M=Microcebus murinus, R=M. ravelobensis)

Wie aus Tab. 2 ersichtlich, waren Schnauzenlänge, Schwanzlänge, Hinterfuß- und Unterschenkelänge bei *M. murinus* jeweils signifikant kleiner als bei *M. ravelobensis*.

Tab. 2. Vergleich zwischen den im Untersuchungsgebiet JBA vorkommenden *M. murinus* und *M. ravelobensis* hinsichtlich der Körpermaße Unterschenkel, Hinterfuß-, Schnauzen- und Schwanzlänge.

	Mittlere Länge (MW) ± Standardabweichung [mm]		Differenz zwischen beiden Arten [mm]	T-Test	
	M. murinus (n=27)	M. ravelobensis (n=26)		t	p
Schnauze	8.7 ± 0.6	10.0 ± 0.7	1.3	-6.94	< 0.001
Unterschenkel	38.9 ± 1.5	42.1 ± 1.3	3.2	-8.31	< 0.001
Hinterfuß	30.9 ± 0.9	34.1 ± 1.1	3.2	-11.45	< 0.001
Schwanz	129 ± 5,0	157 ± 6.4	28	-17.85	< 0.001

Auch der Schwanzumfang wurde bei beiden Arten gemessen. Hierzu wurde an seiner Basis, kurz hinter der Afteröffnung ein Baumwollfaden um den Schwanz gelegt und anschließend die entsprechende Fadenlänge an einem Zollstock abgelesen. Da zum einen diese Messwerte in relativ geringem Maße variierten und zum anderen die Messungen von verschiedenen Personen vorgenommen wurden, so dass nicht auszuschließen ist, dass die unterschiedlichen Messwerte auf Messunterschiede durch die verschiedenen Personen zurückzuführen sind, erfolgte keine systematische Auswertung dieser Daten. Der Umfang des Schwanzes betrug bei beiden Arten in beiden Untersuchungsjahren im Durchschnitt etwa 2 cm (durchschnittliche Werte pro Fangaktion: *M. murinus*: 1.9–2.3 cm; *M. ravelobensis* 1.8–2.1 cm). Auffällig war, dass nur bei *M. murinus* vereinzelt Fetteinlagerungen im Schwanz festzustellen waren, wohingegen bei *M. ravelobensis* in allen Fällen keine Einlagerung von Fett im Schwanz zu erkennen war.

Auf genetischer Ebene lassen sich die beiden Mausmaki-Arten eindeutig trennen (Pastorini et al. 2000). Die Haarproben (siehe Kapitel 2.3.1) von vier Goldbraunen und drei Grauen Mausmakis aus dem JBA wurden hierfür einer DNA-Extraktion mit PCI (25:24:1-Gemisch aus Phenol, Chloroform und Iso-amyl-Alkohol) und Chloroform unterzogen. Anschließend erfolgte die Sequenzierung eines 2379 Bp großen mitochondrialen DNA-Stückes, welches Bereiche des COIII-Gens, die Gene ND3, ND4L, ND4 und 5 tRNAs enthält. Das Ergebnis zeigte eindeutige Unterschiede auf Artniveau zwischen den morphologisch unterscheidbaren Mausmaki-Populationen im JBA. Während sich die DNA-Sequenzen intraspezifisch nur in maximal 10 Bp unterschieden, waren zwischen Individuen beider Mausmaki-Arten Abweichungen in 276–279 Bp zu finden (Pastorini et al., eingereicht zur Veröffentlichung).

2.5 Radiotelemetrie

Zur Erfassung der nächtlichen Aktionsräume und der Daten zur Schlafplatznutzung wurden Graue und Goldbraune Mausmakis beiderlei Geschlechts mit einem Halsbandsender (TW-4 Knopfzell-Sender, Biotrack, Dorset, England) versehen. Die Sender hatten ein Gewicht von ca. 2 g und die eingebauten Batterien eine Leistungsdauer von etwa 3 Monaten. Die Sender-Frequenzen lagen im Bereich zwischen 150–151 MHz und konnten über die Antenne eines Empfangsgerätes (TR-4 mit RA-14K Antenne, Telonics, Arizona, USA) in Form eines regelmäßig wiederholten kurzen Signaltons bis zu einer maximalen Distanz von etwa 200 m empfangen werden.

1996 wurde die Besenderung der Mausmakis zu Beginn der Untersuchungen (Ende August bzw. Anfang September) zur Datenaufnahme während der Reproduktionszeit vorgenommen. 1997 erfolgten aufgrund der nur 3-monatigen Lebensdauer der Sender-Batterien zwei Besendungsaktionen, wobei die erste (Ende Mai/Anfang Juni) zur Datenaufnahme außerhalb der Reproduktionszeit und die zweite (Ende August/Anfang September) wie bereits im Vorjahr der Datenerhebung während der Reproduktionszeit dienten.

Nicht von allen besenderten Tieren konnte eine ausreichende Datenmenge für die späteren Analysen erzielt werden, da sie entweder zwischenzeitlich verstarben, sich zu weit außerhalb des Untersuchungsgebietes aufhielten oder der Sender frühzeitig seine Funktionstüchtigkeit verlor (ein *M. murinus* und vier *M. ravelobensis* wurden noch mit Sendern, von welchen kein Signal mehr zu empfangen war, gesehen). Aus diesem Grund wurden teilweise auch noch nach den oben genannten Zeiträumen einzelne oder wiederholte Besendungen vorgenommen. 1997 konnten zur Reproduktionszeit nicht alle Individuen der vorangegangenen Besendungsphase (außerhalb der Reproduktionszeit) wiedergefangen werden, so dass sich die Zusammensetzung der Individuen in diesen beiden Zeiträumen unterscheidet.

Die Sendertiere und die entsprechenden Zeiträume, auf die die Ergebnisse zur Aktionsraum- und Schlafplatznutzung dieser Arbeit zurückgehen, sind in den Tabellen 3–5 auf den folgenden Seiten aufgeführt.

1996 erfolgte die Aufnahme der Aktionsräume der Grauen Mausmakis in einer gesonderten Studie (siehe Radespiel 1998) an 5,5 Tieren. Diese bereits veröffentlichten Ergebnisse werden in dieser Arbeit aufgegriffen und zu Vergleichszwecken ebenfalls im Ergebnisteil präsentiert.

Tab. 3. 1996 besenderte *M. ravelobensis*, auf die in den angegebenen Zeiträumen die Ergebnisse der Aktionsraum- und Schlafplatzanalysen zurückzuführen sind.

1996						
Art	Geschlecht	Tier-Nr.	Aktionsraum-Analyse		Schlafplatz-Analyse	
			I = 08.09.–17.09.	II = 08.10.–17.10.	Lokalisations- zeitraum	Lokalisations- tage
<i>M. ravelobensis</i>	♂	103-96	I	II	06.09. – 22.10.	28
		20-96	I		-	
		24-96	I	II	07.09. – 22.10.	25
		79-96	I		06.09. – 09.10.	14
		82-96		II	28.09. – 20.10.	16
	♀	127-96		II	28.09. – 22.10.	16
		25-96	I	II	06.09. – 22.10.	30
		80-96	I	II	07.09. – 22.10.	29

Tab. 4. 1997 besenderte Mausmakis, auf die in den angegebenen Zeiträumen die Ergebnisse der Aktionsraum- und Schlafplatzanalysen außerhalb der Reproduktionszeit zurückzuführen sind.

Außerhalb Reproduktionszeit 1997						
Art	Geschlecht	Tier-Nr.	Aktionsraum-Analyse		Schlafplatz-Analyse	
			I = 02.06.–14.06.	II = 04.07.–16.07.	Lokalisations- zeitraum	Lokalisations- tage
<i>M. murinus</i>	♂	4-96	I	II	30.05. – 17.08.	39
		121-96	I	II	01.06. – 24.08.	32
		125-96	I	II	01.06. – 24.08.	39
		3-97	I	II	02.06. – 19.08.	38
		7-97	I	II		
		36-97	I	II	30.05. – 24.08.	41
	♀	33-97		II	30.05. – 24.08.	41
		45-97	I	II	01.06. – 24.08.	39
		50-97	I	II	01.06. – 19.08.	37
<i>M. ravelobensis</i>	♂	61b-96	I	II	30.05. – 08.08.	32
		154-96	I	II	30.05. – 24.08.	40
		8-97	I	II	30.05. – 24.08.	40
		47-97	I	II	02.06. – 24.08.	39
	♀	25-96	I	II	01.06. – 24.08.	38
		43-97	I	II	30.05. – 19.08.	40

Tab. 5. 1997 besenderte Mausmakis, auf die in den angegebenen Zeiträumen die Ergebnisse der Aktionsraum- und Schlafplatzanalysen während der Reproduktionszeit zurückzuführen sind.

Während Reproduktionszeit 1997						
Art	Geschlecht	Tier-Nr.	Aktionsraum-Analyse		Schlafplatz-Analyse	
			I = 06.09.–14.09. II = 07.11.–17.11.		Lokalisations- zeitraum	Lokalisations- tage
M. murinus	♂	75-95	I	II	04.09. – 16.11.	24
		111-96	I		04.09. – 11.11.	16
		121-96	I	II	04.09. – 15.11.	34
		10-97	I	II	15.09. – 24.11.	39
		55-97	I	II	04.09. – 24.11.	45
	♀	78-96	I	II	04.09. – 24.11.	48
		5-97	I	II	04.09. – 24.11.	47
		33-97		II	04.09. – 24.11.	43
		45-97	I	II	04.09. – 24.11.	48
		50-97	I	II	04.09. – 24.11.	48
M. ravelobensis	♂	154-96	I			
		38-97	I			
		47-97	I			
		56-97	I			
		92-97	I		04.09. – 26.10.	27
		96-97	I	II	06.09. – 16.11.	32
	♀	25-96	I	II	04.09. – 24.11.	42
		4-97		II	16.10. – 29.11.	26
		103-97		II	14.10. – 29.11.	25
		106-97		II	16.10. – 13.11.	14

2.5.1 Nächtliche Aktionsräume

2.5.1.1 Erfassung der nächtlichen Aktions- und Hauptaktionsraumgrößen

Zur Erfassung der Größe der nächtlichen Aktionsräume wurde die Methode der Triangulation angewandt. Dabei wurde in definierten Zeitabständen mit Hilfe eines Kompaten (Silva 15TD) der Aufenthaltsort jedes Sendertieres, d.h. der Ort maximaler Signaltonstärke, durch eine Kreuzwinkelpeilung von zwei Kreuzungspunkten des Wegenetzes im Untersuchungsgebiet bestimmt (Abb. 9). Jeder Kreuzungspunkt war durch eine Buchstaben-Zahlenkombination (z.B. D VII oder E III) eindeutig gekennzeichnet und seine Position in Form von x- und y-Koordinaten in einer maßstabgerechten Karte (erstellt durch B. Braun (Hamburg) auf der Basis von mit Kompass und Maßband erhobenen Messdaten) festgelegt.

Da sich einige Tiere auch außerhalb des Untersuchungsgebietes aufhielten, wurde teilweise ebenfalls an fest definierten Markierungspunkten an Wegen, die aus dem Untersuchungsgebiet herausführten (z.B. N V_{25m} und N V_{50m}), trianguliert.

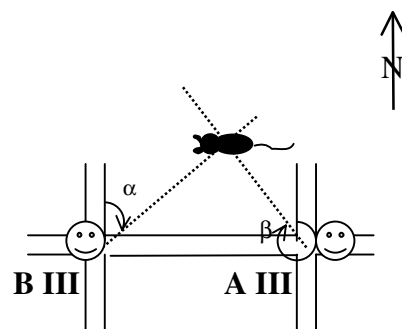


Abb. 9. Kreuzwinkelpeilung eines besenderten Mausmakis von zwei Wegkreuzungen aus.

Um eine ausreichende Datenbasis zu erhalten, wurden pro Tier insgesamt zwischen 50 und 60 Aufenthaltsorte in halbstündigen Intervallen aufgenommen. Die Bestimmung dieser Aufenthaltsorte erfolgte 1996 während einer der folgenden, täglich alternierenden Zeitintervalle:

- von Einbruch der Dunkelheit (ca. 18 Uhr) bis 22 Uhr
- 22 Uhr bis 2 Uhr
- 2 Uhr bis zur Morgendämmerung (ca. 6 Uhr)

Neben einer ersten Erfassung der Aktionsräume von 8.–17.09. (September) erfolgte eine zweite Erfassung im Zeitraum von 8.–17.10. (Oktober).

1997 wurden die Winkelpeilungen jeweils abwechselnd innerhalb einer der beiden folgenden Zeitintervalle vorgenommen:

- von Einbruch der Dunkelheit (ca. 18 Uhr) bis 24 Uhr
- von 24 Uhr bis zur Morgendämmerung (ca. 6 Uhr).

Die Aktionsräume wurden zum einen außerhalb der Reproduktionszeit in den beiden Zeiträumen von 2.–14.06. (Juni) und von 4.–16.07. (Juli) und zum anderen während der Reproduktionszeit von 6.–14.09. (September) und von 7.–17.11. (November) erfasst.

Die Daten der Winkelpeilungen wurden mit Hilfe des Computerprogramms Trackasc (Ganzhorn 1996) in x- und y-Koordinatenpunkte umgerechnet, die die Aufenthaltsorte der Sendertiere in einer maßstabsgerechten Karte festlegten. Die Berechnung und grafische Darstellung der Aktionsräume erfolgte durch das Computerprogramm Ranges V (Kenward & Hodder 1996), in welches die x- und y-Werte der Aufenthaltsorte importiert wurden. Die Grenzen der Aktionsräume wurden dabei durch ein um alle Aufenthaltsorte gebildetes Minimum-Konvex-Polygon (kleinstmögliches Polygon mit Außenwinkeln über 180°) bestimmt. Dies ist eine allgemein gebräuchliche Methode und wurde daher auch in dieser Arbeit angewandt. Allerdings wird dabei die Aktionsraumgröße stark von einzelnen entlegenen Punkten beeinflusst (Harris et al. 1990), die z.B. durch kurze einmalige Exkursionen des Sendertieres entstehen können, so dass dabei nicht zwangsläufig auch die Hauptaufenthaltsfläche eines Tieres erfasst wird (White & Garrot 1990). Aus diesem Grund wurden außerdem die Hauptaktionsräume für alle Sendertiere berechnet. Diese wurden in Anlehnung an Radespiel (1998) aus 80% der Datenpunkte, die am nächsten zum Aktivitätszentrum liegen, gebildet. Das Aktivitätszentrum stellt hierbei nach Hayne (1949) das arithmetische Mittel aller x- und y-Koordinaten der Aufenthaltsorte dar.

2.5.1.2 Intra- und interspezifische Interaktionen

Die Wahrscheinlichkeit, dass Mausmakis sich auf ihren nächtlichen Streifzügen begegnen und miteinander interagieren, lässt sich durch den Überlappungsgrad ihrer Aktionsräume bewerten. Hierbei ist wiederum die Wahrscheinlichkeit einer Begegnung in den Gebieten, in welchen sich die Mausmakis hauptsächlich aufhalten, am größten. Daher wurde für jedes Sendertier mit Hilfe des Computerprogrammes Ranges V der Überlappungsgrad seines Hauptaktionsraumes mit den Hauptaktionsräumen aller anderer Sendertiere der gleichen Art berechnet und aus diesen Ergebnissen ein Soziogramm erstellt.

Um zu überprüfen, ob auch zwischen beiden Mausmaki-Arten die Möglichkeit von Interaktionen gegeben ist, wurde außerdem für jedes Sendertier der Grad der Überschneidung seines Hauptaktionsraumes mit den Hauptaktionsräumen von Individuen der anderen Art berechnet.

2.5.2 Qualitative und quantitative Analysen zur Schlafplatzwahl und -nutzung

Die Schlafplatzkontrollen wurden außerhalb der Reproduktionszeit an 8 (5,3) *M. murinus* und 6 (4,2) *M. ravelobensis* und während der Reproduktionszeit an 10 (5,5) *M. murinus* und 12 (6,6) *M. ravelobensis* in den bereits in Tab. 3–5 (SS. 38 und 39) aufgeführten Zeiträumen durchgeführt. Die Lokalisation der Sendertiere an den Schlafplätzen erfolgte mit Hilfe des Empfangsgerätes (siehe Kapitel 2.5) oder des Transponderlesegerätes (Trovan, LID500, Telineject, Römerberg) jeweils morgens zwischen 6 und 11 Uhr. Die Gesamtzahl aller Lokalisationstage lag außerhalb der Reproduktionszeit bei 306 (*M. murinus*) bzw. 229 (*M. ravelobensis*) und während der Reproduktionszeit bei 392 (*M. murinus*) bzw. 324 (*M. ravelobensis*).

Alle Schlaforte wurden zunächst mit einem Plastikband und später dauerhaft mit einem Aluminiumschild markiert, auf welchem die fortlaufende Schlafplatznummer, ergänzt durch die Jahreszahl (z.B. 5-97) und das Tier bzw. die entsprechenden Tiere, die diesen Schlafplatz wählten, notiert wurde. Auch solche Orte, an denen das Tier gestört und der Schlafplatz nicht eindeutig zugeordnet werden konnte, wurden mit einer entsprechenden Markierung versehen.

Sämtliche der eindeutigen Schlafplätze wurden, je nachdem, wo sie gefunden wurden, den Kategorien *Baumhöhle/Rinde*, *Geäst/Liane* oder *Sonstige* zugeordnet, die im folgenden näher erklärt werden:

- *Baumhöhle/Rinde*

Schlafplätze in einer Höhle in einem Baumstumpf, in einem abgestorbenen Ast, in einem Stamm bzw. einer Stammgabel eines lebenden Baumes, in einer Höhlung durch vom Baumstamm abstehende Rinde oder in zusammengerollter Rinde (siehe Abb. 10 und Abb. 11).

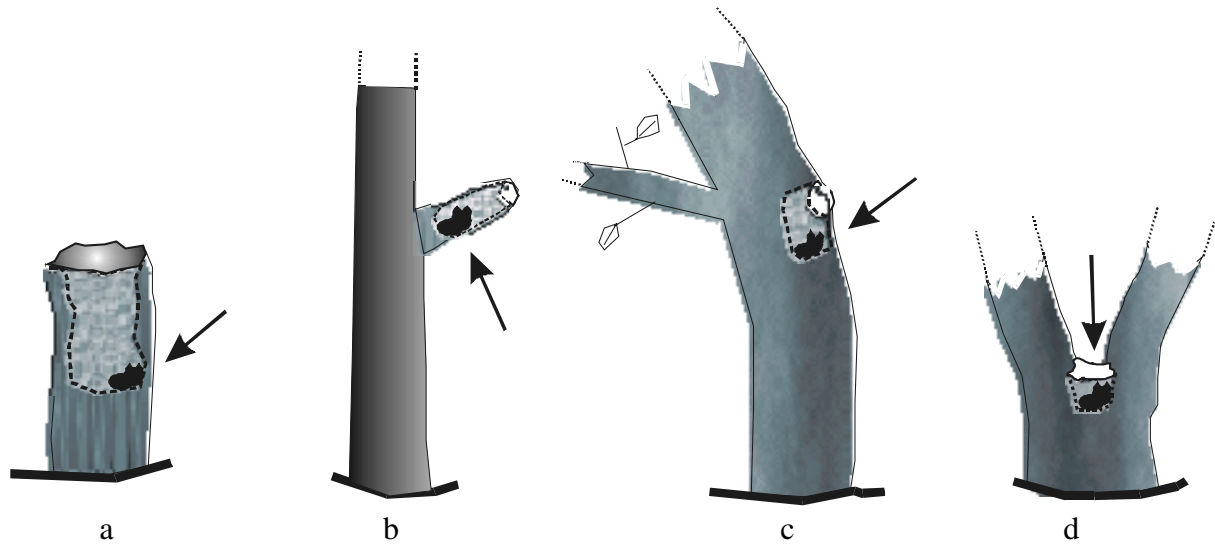


Abb. 10. Schlafplätze der Kategorie Baumhöhle/Rinde in einem Baumstumpf (a), in einem abgestorbenen Ast (b) und in einem Stamm bzw. einer Stammgabel eines lebenden Baumes (c und d).

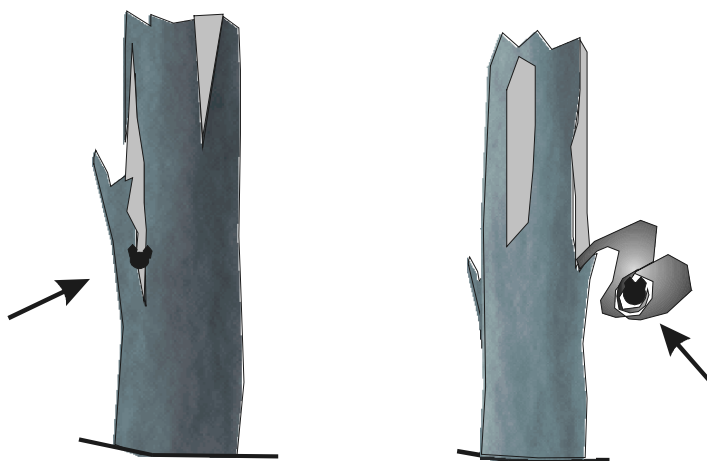


Abb. 11. Schlafplätze unter vom Baumstamm absteigender Rinde (links) und in gerollter Rinde (rechts).

- *Geäst/Liane*

Schlafplätze, die sich offen im feinen Geäst eines lebenden oder abgestorbenen Baumes, in dichterem Lianengeäst (siehe Abb. 12) oder unter einer Anhäufung von totem Geäst auf dem Boden oder in größeren Höhen (seitlich an einem Baumstamm oder in einer Baumkrone) (Abb. 13) befanden.

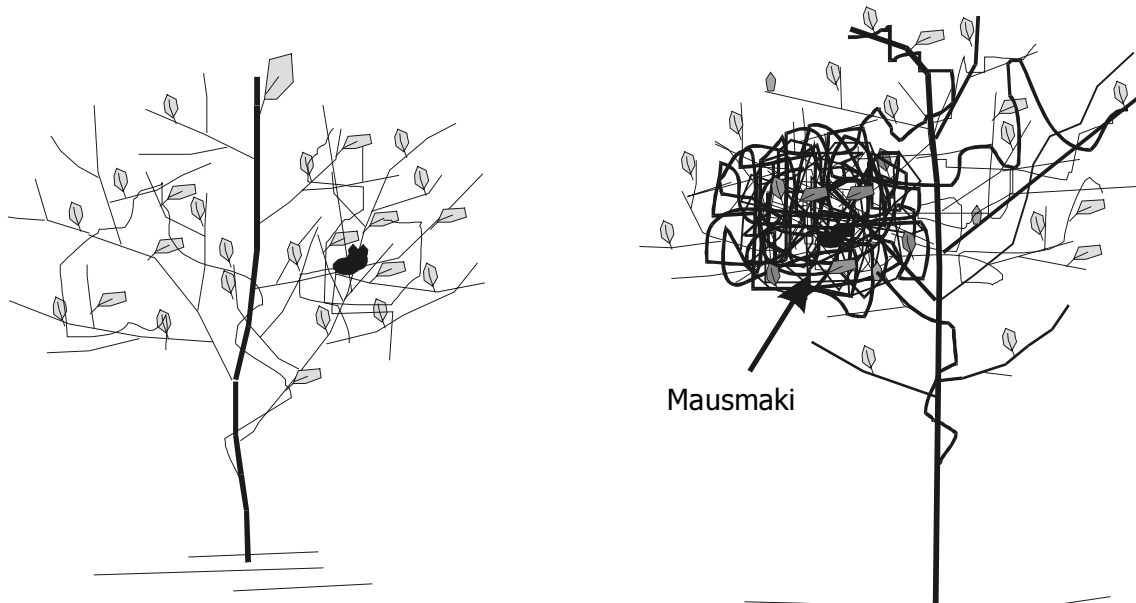


Abb. 12. Offener Schlafplatz in feinem Geäst eines Baumes (links) oder in dichtem Lianengeäst (rechts).

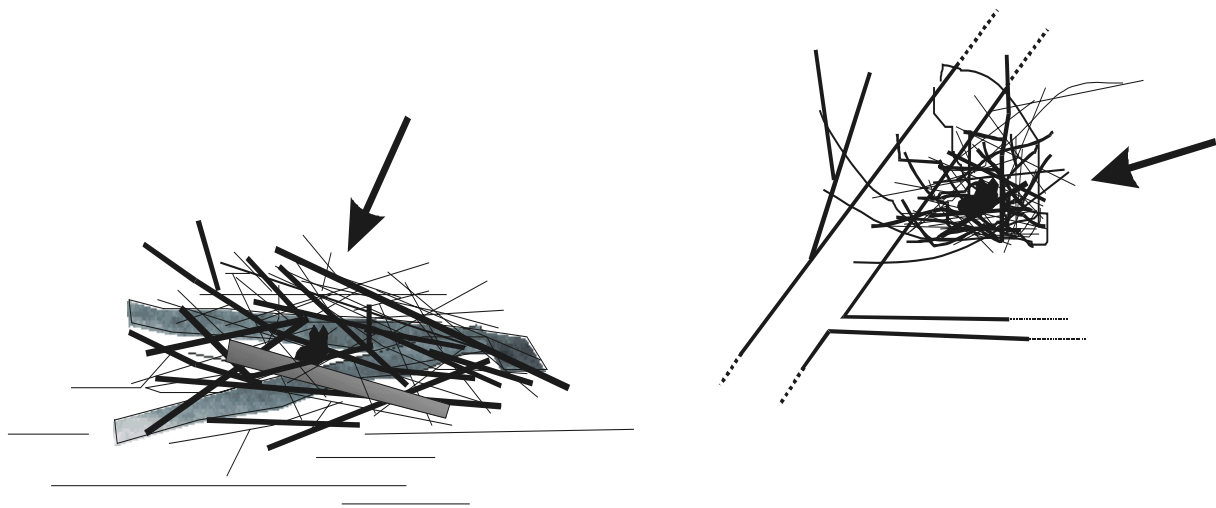


Abb. 13. Schlafplätze unter einer Anhäufung von totem Geäst auf dem Boden (links) oder in totem Geäst in größerer Höhe (rechts).

- *Sonstige*

Schlafplätze unter einer Laubanhäufung auf dem Boden, unter einem Spinnennetz, offen in einer Stammgabel (siehe Abb. 14) oder in einem ehemaligen Wespennest.

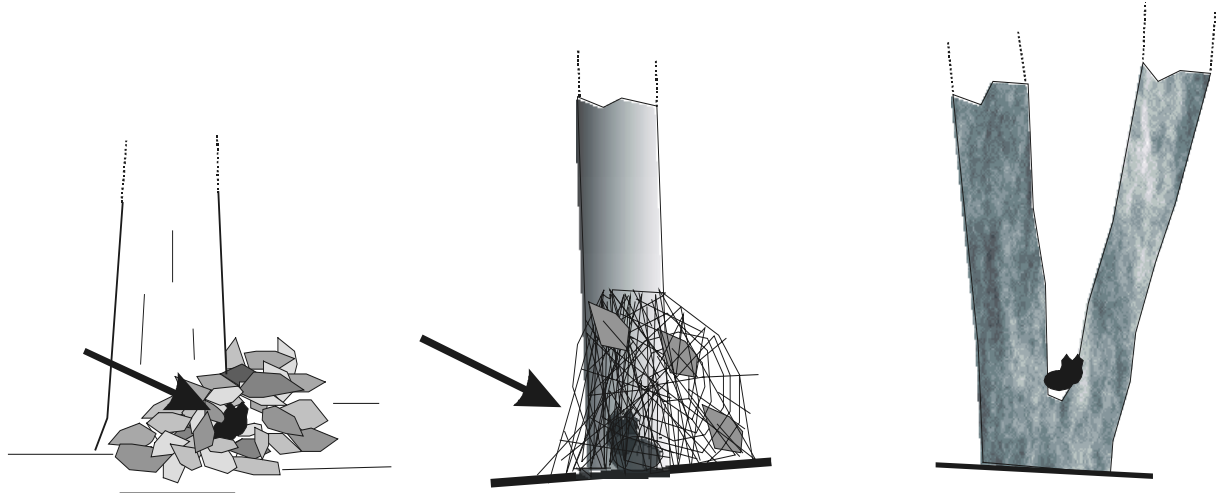


Abb. 14. Schlafplätze unter einer Laubanhäufung (links), unter einem Spinnennetz (Mitte) oder offen in einer Stammgabel (rechts).

Als nicht bestimmbar wurde der Schlafplatz in den Fällen gewertet, in denen das Sendertier nicht lokalisiert werden konnte oder das Tier bereits geflüchtet und der Schlafplatz nicht mehr zuzuordnen war.

Relative Häufigkeiten

Für beide Mausmaki-Arten wurde zunächst von allen Gesamtlokalisationen die relative Häufigkeit erfolgreicher Schlafplatzzuordnungen bestimmt und von diesen eindeutigen Schlafplätzen die relativen Häufigkeiten der einzelnen Schlafplatzkategorien berechnet.

Anschließend erfolgte getrennt für die beiden Zeiträume außerhalb und während der Reproduktionszeit die Berechnung der mittleren relativen Häufigkeiten, zu welchen die Sendertiere die verschiedenen Schlafplatzkategorien wählten bzw. die Schlafplätze unbestimmbar waren. Dazu wurde zum einen für beide Arten und zum anderen innerhalb der Art (sofern die Stichprobengröße größer als 6 war) für beide Geschlechter der Median aus den individuellen relativen Häufigkeiten herangezogen. Für die Goldbraunen Mausmakis wurden für den Zeitraum während der Reproduktionszeit die Daten aus beiden Untersuchungsjahren zusammengefasst. Bei dem Weibchen, das in beiden Jahren besendert worden war, ging der Mittelwert aus beiden Jahren in die Analysen ein.

Die errechneten Nutzungshäufigkeiten der Schlafplatzkategorien wurden zum einen intraspezifisch auf Unterschiede zwischen den beiden Zeiträumen außerhalb und während der Reproduktionszeit und zum anderen interspezifisch auf Unterschiede zwischen beiden Arten getestet.

Artspezifische Charakteristika der Schlafplätze

Es wurde überprüft, ob sich die Schlafplätze innerhalb der Schlafplatzkategorien zwischen beiden Mausmaki-Arten unterscheiden.

In der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* wurde hinsichtlich der Schlafhöhlen eine Unterteilung in Totholz (=in Baumstümpfen oder abgestorbenen Ästen) und Lebendholz (=im Stamm bzw. in einer Stammgabel eines lebenden Baumes) vorgenommen. Anhand der in Tab. 6 aufgeführten sieben Messparameter wurden sämtliche der in diese beiden Kategorien fallende Höhlen, die von *M. murinus* bzw. *M. ravelobensis* genutzt worden waren, verglichen. Bei Höhlen mit mehreren Eingängen wurde nur der jeweils größte vermessen, der als der entscheidende im Zusammenhang mit Feinden angesehen wurde. Da die Höhlenöffnungen mehr oder weniger rund waren, wurde die Eingangsgröße als Fläche eines Kreises ermittelt. Bei ovalen Eingängen wurden Höhe und Breite der Öffnung addiert und durch zwei geteilt. Ebenso wurde beim Höhlen-Innendurchmesser verfahren, falls dieser eine unterschiedliche Höhe und Breite aufwies.

Tab. 6. Messparameter, nach welchen die Baumhöhlen artspezifisch verglichen wurden.

	Definition bzw. Berechnung	Messhilfsmittel
Stamm-/Astlänge bzw. Baumhöhe	Gesamtlänge des Stammes, Astes oder Baumes, in dem sich die Schlafhöhle befand	Zollstock (2m) ab 4m Schätzung
Stamm-/Astumfang in Schlafplatzhöhe	Umfang des Stammes oder Astes in Höhe des Schlafortes (Abb. 15)	Maßband (2m)
Eingangshöhe	Distanz zwischen Boden und unterem Rand der Höhlenöffnung (Abb. 15)	Zollstock
Eingangsgröße (der größten Öffnung)	$(\text{Durchmesser der Höhlenöffnung})/2)^2 \times \pi$	Zollstock
Höhlen-Innendurchmesser (ID)	Innerer Durchmesser der Höhle in Nähe des Eingangs (Abb. 15)	Zollstock oder Maßband
Höhlentiefe	Distanz zwischen Höhlenöffnung und Höhlenende (Abb. 15)	Metallmaßband (2m)
Höhlenvolumen	$\pi \times (\text{ID}/2)^2 \times \text{Höhlentiefe}$	

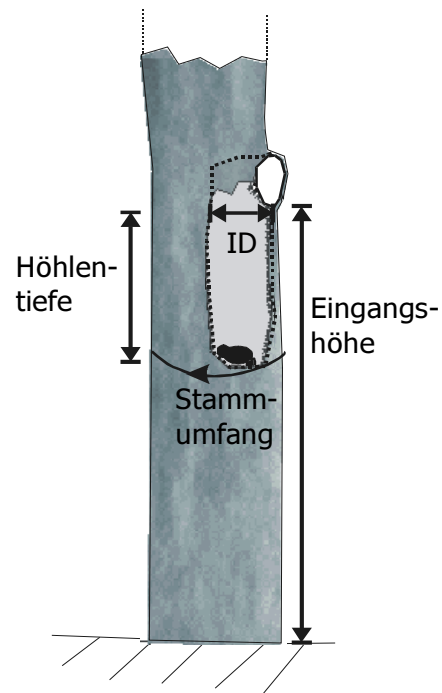


Abb. 15. Schematische Darstellung der Messparameter Stammumfang in Höhe des Schlafplatzes, Eingangshöhe, Höhlen-Innendurchmesser (ID) und Höhlentiefe

Von den Bäumen der Schlafhöhlen, an denen sich Blätter an erreichbaren Ästen befanden, und bei einem Schlafplatz in lebendem Geäst wurden Blattproben entnommen und herbarisiert. Anhand dieser Blätter wurden die Baumarten entweder vor Ort von der Botanikerin Jeannine Raharilala† oder im „Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza“ in Antananarivo/Madagaskar anhand von Vergleichsherbarien bestimmt.

Geschlechtsspezifische Schlafhöhlenqualitäten

Hinsichtlich ihrer Qualität sollten solche Schlafplätze, die einen großen Schutz vor Prädatoren bieten, an oberster Stelle rangieren. Als schutzrelevante Parameter wurden die Höhe, die Größe der Eingangsöffnung und die Tiefe der Höhle herangezogen. Höhlen mit weiter oben gelegenen Eingängen sollten für Bodenfeinde schwerer zugänglich sein und kleinere Eingänge sowie eine größere Höhlentiefe sollten den Mausmaki an seinem Schlafplatz besser schützen als größere Eingänge und weniger tiefe Höhlen. Zudem sollten Höhlen mit einem großen Innendurchmesser bzw. großem Volumen aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit von Luft bessere Isolationseigenschaften aufweisen. Aus diesem Grund

wurde ebenfalls als Qualitätskriterium der mittlere Innendurchmesser und das mittlere Volumen der Höhlen ausgewählt. Zur Berechnung der mittleren Werte von Innendurchmesser, Tiefe, Volumen, Eingangshöhe und Eingangsgröße außerhalb und während der Reproduktionszeit wurde wie folgt vorgegangen:

Zunächst wurde für jedes Sendertier von allen Schlafhöhlen jeweils das entsprechende Maß mit der Häufigkeit, mit welcher der Schlafplatz in dem entsprechenden Zeitraum genutzt wurde, multipliziert und diese Gesamtsumme für alle Schlafplätze durch die Anzahl der Lokalisationstage dividiert. Aus diesen individuellen Messwerten wurde dann für beide Geschlechter der beiden Mausmaki-Arten der Median berechnet.

Da im Zeitraum außerhalb der Reproduktionszeit keines der beiden besenderten Goldbraunen Mausmaki-Weibchen in einer Baumhöhle vorgefunden werden konnte, gehen die entsprechenden Höhlenmaße in diesem Zeitraum nur auf vier Sender-Männchen zurück. Für den Zeitraum während der Reproduktionszeit wurden fünf männliche und fünf weibliche *M. ravelobensis* in Schlafhöhlen lokalisiert. Die mittleren Höhlenmaße Innendurchmesser, Tiefe, Volumen und Eingangsgröße konnten jedoch nur bei vier männlichen Tieren berechnet werden, da sich die Schlafplätze des fünften Männchens in unerreichbarer Höhe über zwei Meter befanden.

Nutzungshäufigkeit der Schlafplätze und Rückkehrraten zum Schlafplatz des Vortages

Zunächst wurde für die beiden Zeiträume außerhalb und während der Reproduktionszeit für jede der Mausmaki-Arten – bei einem auffälligen Unterschied zusätzlich getrennt für beide Geschlechter – die durchschnittliche Anzahl an Tagen berechnet, nach denen die Sendertiere ihren Schlafplatz wechselten. Dazu wurde die Anzahl der Lokalisationstage durch die Zahl der verschiedenen Schlafplatzorte dividiert. Die unbestimmbaren Schlafplätze wurden hierbei ebenfalls als Schlaforte gewertet.

Zur Bestimmung der Rückkehrrate zum Schlafplatz des Vortages wurden für jedes Tier die tatsächlichen Tage, an denen es den Schlafplatz des Vortages wählte, in ein relatives Verhältnis zu der Anzahl möglicher Lokalisationstage, an denen es zum Schlafplatz des Vortages hätte zurückkehren können, gebracht. Die mittlere Rückkehrrate zum Schlafplatz des Vortages in den verschiedenen Besenderungsphasen wurde schließlich aus dem Mittelwert der relativen Häufigkeiten der entsprechenden Sendertiere berechnet.

Soziale Schlafkonstellationen und Schlafplatzwahl der trächtigen Weibchen

Für die Grauen Mausmakis wurde getrennt für die männlichen und weiblichen Sendertiere berechnet, zu welchen mittleren Prozentsätzen sie von allen erfolgreichen Schlafplatzlokalisationen alleine oder zusammen mit mindestens einem anderen Mausmaki angetroffen wurden. Der mittlere Prozentsatz ergab sich hierbei aus dem Median der Prozentsätze aller Individuen eines Geschlechts. Da bei den Goldbraunen Mausmakis relativ wenige erfolgreiche Lokalisationen vorlagen, wurde bei dieser Art eine deskriptive Darstellung der Ergebnisse vorgezogen.

Für *M. murinus* war zum einen bekannt, dass Höhlen im Zusammenhang mit der Jungenaufzucht eine bedeutende Rolle spielen und zum anderen wurde vermutet, dass Weibchen ihren Aufzuchterfolg durch das Schlafen in Gruppen erhöhen könnten, weil sich dies vorteilhaft auf die Aufrechterhaltung der Körpertemperatur der Jungtiere auswirkt (Radespiel et al. 1998, Sarikaya 1999). Daher wurde bei beiden Mausmaki-Arten zusätzlich die Schlafplatzwahl und soziale Schlafkonstellation der trächtigen Weibchen überprüft.

Verhalten bei Störungen am Schlafplatz

Bei beiden Mausmaki-Arten wurde getrennt nach den beiden Zeiträumen außerhalb und während der Reproduktionszeit überprüft, wie häufig die Sendertiere ihren Schlafplatz bei einer Störung, die in diesem Fall die Annäherung durch eine Person darstellte, verließen. Da die Mausmakis in Schlafplätzen der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* deutlich geschützter als an anderen Schlafplätzen waren, wurden die relativen Häufigkeiten ermittelt, zu welchen die Sendertiere einerseits an einem Schlafplatz der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* und zu welchen sie andererseits an allen anderen Schlafplätzen der übrigen Kategorien flüchteten. Hierbei wurde die Gesamtzahl der beobachteten Fälle für jedes Tier auf 100% gesetzt. Bei beiden Mausmaki-Arten wurden zunächst für die einzelnen Individuen die relativen Anteile, zu welchen jeweils Fluchtverhalten auftrat, berechnet. Die für die beiden Arten ermittelten Durchschnittswerte, die sich aus dem Median dieser Einzelwerte ergaben, wurden interspezifisch miteinander verglichen.

2.6 Statistische Auswertungen

Die Daten wurden am PC mit Hilfe der folgenden Computerprogramme ausgewertet: Excel 97 (Microsoft), CorelDraw 8.0 (Microsoft), Statistica 5.0 (StatSoft 1996), SAS 6.12 (SAS Institute), Ranges V (Kenward & Hodder 1996), Trackasc (Ganzhorn 1996).

Im Ergebnisteil ist jeweils angegeben, ob es sich bei den Durchschnittswerten um den Median oder den Mittelwert handelt. Meist wurde der Median vorgezogen, da zum einen die Stichprobengröße relativ klein war und zum anderen keine Normalverteilung vorlag. Die Prüfung auf Normalverteilung erfolgte mit dem Shapiro-Wilk's Test (Statistica).

Da die Vorbedingungen für parametrische Testverfahren (Normalverteilung, Gleichheit der Varianzen) in der Regel nicht erfüllt waren, wurden für sämtliche zweiseitigen Fragestellungen dieser Studie nicht-parametrische Testverfahren angewandt (siehe Siegel 1987).

Das Signifikanzniveau wurde bei allen Verfahren auf $\alpha=0.05$ gesetzt. Es wurde unterschieden, ob die Irrtumswahrscheinlichkeit (p) kleiner als 0.05, kleiner als 0.01 oder kleiner als 0.001 war.

Wie bereits in vorangegangenen Kapiteln angegeben, wurde mit dem χ^2 -Test auf Abweichungen einer beobachteten Verteilung von Erwartungswerten geprüft. Bei nur einer Stichprobe wurde der χ^2 -Anpassungstest (Engel 1997), bei mehreren Stichproben der χ^2 -Test zum Vergleich zweier Häufigkeiten (Sachs 1997), der Vierfelder- χ^2 -Test (Statistica) oder der χ^2 -Homogenitätstest (SAS, Prozedur FREQ) angewandt. Bei Stichprobengrößen von $n \leq 20$ oder wenn 50% der Erwartungswerte < 5 waren, wurde alternativ der Fisher Exakt-Test herangezogen.

Zur Überprüfung von intra- und interspezifischen Unterschieden sowie Unterschieden zwischen aufeinanderfolgenden Fangaktionen oder zwischen Untersuchungszeiträumen wurde bei abhängigen Stichproben der Wilcoxon-Vorzeichenrangtest (im folgenden als Wilcoxon-Test bezeichnet) und bei unabhängigen Stichproben der Mann-Whitney-U-Test (im folgenden als U-Test bezeichnet) verwendet (jeweils Statistica). Bei letztgenanntem Test wurden bei relativ kleinen Stichproben (n_1 und n_2 jeweils < 9) die Überschreitungswahrscheinlichkeits-Tafeln für festgestellte Prüfgrößen nach Siegel (1987) herangezogen. Bei einer Unterschreitung der Stichprobengröße $N < 6$ war kein Test auf Signifikanz möglich.

Der Nachweis von Korrelationen erfolgte mit dem Spearman Rang-Korrelationskoeffizienten (Statistica).

3 ERGEBNISSE

3.1 Fallennutzung und Fangbarkeit

Fallennutzung

1996

Die Anzahl aller 1996 im JBA aufgestellten Fallen betrug 990 (monatliche Fangaktionen: 3 x 270; Zusatz-FA: 180). Diese Fallen wurden zu einem Prozentsatz von 17.4% (172 Fallen) von Mausmakis genutzt. Davon fielen 11.2% (111 Fallen) auf *M. murinus* und 6.2% (61 Fallen) auf *M. ravelobensis*. Nagetiere der Gattungen *Rattus*, *Eliurus* und *Macrotarsomys* gingen zu 7.3% (72 Fallen) in die Fallen und Eidechsen der Gattung *Oplurus* zu 0.2% (2 Fallen).

In den einzelnen Fangaktionen (FA) schwankte die relative Fallennutzung durch *M. murinus* zwischen 5.5% und 15.6% und die durch *M. ravelobensis* zwischen 4.8% und 7.8%, wobei bei beiden Arten die niedrigste Fallennutzung in der FA Ende August und die höchste in der FA Ende Oktober zu verzeichnen war (Tab. 7). Diese Schwankungen waren weder bei *M. murinus* noch bei *M. ravelobensis* signifikant (*M. murinus*: $\chi^2=4.95$; $df=3$; n.s.; *M. ravelobensis*: $\chi^2=0.765$; $df=3$; n.s.).

Der interspezifische Vergleich ergab einen signifikanten Unterschied. Die Fallennutzung durch *M. murinus* war signifikant größer als die durch *M. ravelobensis* ($\chi^2=13.959$; $df=1$; $p<0.001$).

1997

In den sieben monatlichen Fangaktionen wurden 1890 Fallen (7 x 270) im JBA aufgestellt. Zusammen mit dem zusätzlichen Fangtag am 15.08. (90 Fallen) und der Zusatz-FA (270 Fallen) ergibt dies eine Gesamtzahl von 2250 Fallen. Die Fallennutzung durch Mausmakis lag bei 19.3 % (435 Fallen). Zu einem Prozentsatz von 12.9% (290 Fallen) gingen Graue Mausmakis (*M. murinus*) und zu 6.4% (145 Fallen) Goldbraune Mausmakis (*M. ravelobensis*) in die Fallen. Neben den beiden Mausmaki-Arten wurden die Fallen nur vereinzelt von Nagetieren der Gattungen *Rattus*, *Eliurus* und *Macrotarsomys* genutzt (41 Fallen =1.8%).

In den einzelnen Fangaktionen schwankte die Fallennutzung durch *M. murinus* zwischen 8.5% und 18.1% und die durch *M. ravelobensis* zwischen 2.6% und 10%, wobei die Fallennutzung am geringsten in den Fangaktionen Ende August (*M. murinus*) bzw. Ende April (*M. ravelobensis*) war (Tab. 7). Die meisten Mausmakis gingen bei beiden Arten in der FA Ende September in die Fallen.

Weder bei *M. murinus* noch bei *M. ravelobensis* traten über den gesamten Fangzeitraum 1997 signifikante Schwankungen in der Fallennutzung auf (*M. murinus*: $\chi^2=7.783$; $df=8$; n.s.; *M. ravelobensis*: $\chi^2=8.395$; $df=8$; n.s.). Insgesamt war die Fallennutzung durch *M. murinus* signifikant größer als durch *M. ravelobensis* ($\chi^2=47.669$; $df=1$; $p<0.001$).

Gegenüber 1996 veränderte sich die relative Fallennutzung weder bei *M. murinus* noch bei *M. ravelobensis* (*M. murinus*: $U=15$; n.s.; *M. ravelobensis*: $U=18$; U-Test).

Tab. 7. Anzahl und relative Anteile der von *M. murinus* und *M. ravelobensis* pro Fangaktion genutzten Fallen in den Jahren 1996 und 1997. (Die Zahlen in Klammern geben jeweils die geschlechts-spezifischen Werte wieder.)

	Fangaktion	Anzahl der Fallen	M. murinus		M. ravelobensis	
			Anzahl genutzter Fallen	%	Anzahl genutzter Fallen	%
1996	Ende August	270	15 (9,6)	5.5%	13 (8,5)	4.8%
	Zusatz- FA Anf. Sept.	180	19 (10,9)	10.6%	11 (10,1)	6.1%
	Ende September	270	35 (24,11)	13.0%	16 (12,4)	5.9%
	Ende Oktober	270	42 (33,9)	15.6%	21 (12,9)	7.8%
	Σ	990	111 (76,35)	11.2%	61 (42,19)	6.2%
1997	Ende April	270	25 (20,5)	9.3%	7 (2,5)	2.6%
	Ende Mai	270	35 (26,9)	13%	17 (10,7)	6.3%
	Ende Juni	270	42 (31,11)	15.6%	20 (15,5)	7.4%
	Ende Juli	270	25 (19,6)	9.3%	11 (8,3)	4.1%
	15. Aug	90	9 (4,5)	10%	4 (4,0)	4.4%
	Ende August	270	23 (15,8)	8.5%	12 (10,2)	4.4%
	Zusatz-FA Anf. Sept.	270	39 (29,10)	14.4%	25 (22,3)	9.3%
	Ende September	270	49 (36,13)	18.1%	27 (19,8)	10%
	Ende Oktober	270	43 (28,15)	15.9%	22 (18,4)	8.1%
	Σ	2250	290 (208,82)	12.9%	145 (108,37)	6.4%

Fangbarkeit

1996

M. murinus

Bei *M. murinus* waren von 111 Gesamtfängen 45 Neufänge und 66 Wiederfänge, was einer durchschnittlichen Wiederfangrate von 2.5 entspricht. Für beide Geschlechter wurde ebenfalls eine Wiederfangrate von 2.5 (Männchen: 31 Neufänge auf 76 Gesamtfänge, Weibchen: 14 Neufänge auf 35 Gesamtfänge) berechnet.

M. ravelobensis

Bei *M. ravelobensis* fielen auf 61 Gesamtfänge 30 Neufänge und 31 Wiederfänge, d.h. die Wiederfangrate lag bei 2.0. Die geschlechtsspezifischen Wiederfangraten lagen bei 2.1 (Männchen: 20 Neufänge auf 42 Gesamtfänge) bzw. 1.9 (Weibchen: 10 Neufänge auf 19 Gesamtfänge). Beide Geschlechter unterschieden sich nicht signifikant hinsichtlich ihrer Fangbarkeit ($\chi^2=0.13$; $df=1$; n.s.).

Interspezifischer Vergleich

Auf individueller Ebene wurden Graue Mausmakis zwischen ein- bis achtmal (Männchen: ein- bis achtmal, Weibchen: ein- bis fünfmal) und Goldbraune Mausmakis zwischen ein- bis sechsmal (Männchen: ein- bis sechsmal, Weibchen: ein- bis dreimal) gefangen, wobei der relative Anteil an Individuen bei beiden Arten mit zunehmender Fanghäufigkeit abnahm (Abb. 16). Es konnten kein signifikanter Unterschied in Bezug auf ihre Fangbarkeit zwischen beiden Arten gefunden werden (Fisher Exakt-Test; n.s.).

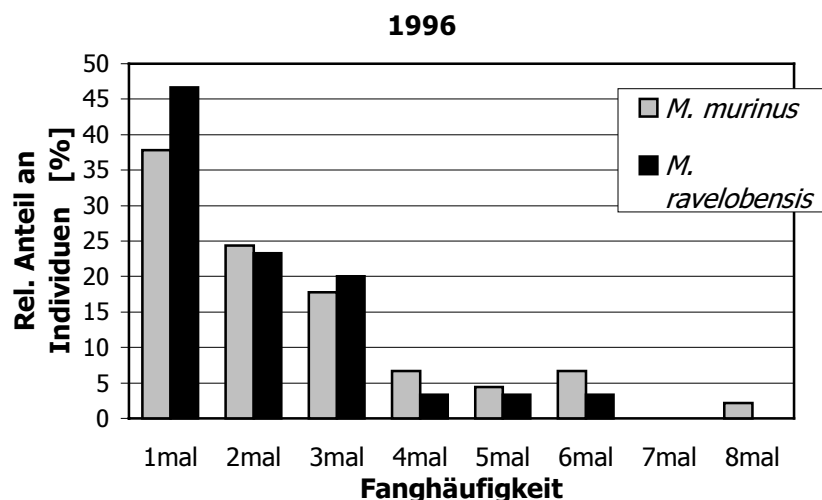


Abb. 16. Individuelle Fanghäufigkeiten von *M. murinus* und *M. ravelobensis* über alle Fangtage im Jahr 1996.

1997

M. murinus

Von den 290 Gesamtfängen bei *M. murinus* im Untersuchungsjahr 1997 waren 72 Neufänge und 218 Wiederfänge. Die Wiederfangrate lag damit bei 4.0. Mit einer Wiederfangrate von 4.2 (49 Neufänge auf 208 Gesamtfänge) war die Fangbarkeit der Männchen nicht signifikant verschieden von der der Weibchen, deren Wiederfangrate bei 3.6 lag (23 Neufänge auf 82 Gesamtfänge) ($\chi^2=0.5$; $df=1$; n.s.).

M. ravelobensis

Bei *M. ravelobensis* lag die Wiederfangrate mit 44 Neufängen und 101 Wiederfängen bei 145 Gesamtfängen bei 3.3. Die Wiederfangrate der Männchen war mit 4.0 (27 Neufänge auf 108 Gesamtfänge) signifikant höher als die der Weibchen, die nur einen Wert von 2.2 erreichte (17 Neufänge auf 37 Gesamtfänge) ($\chi^2=5.72$; $df=1$; $p<0.05$).

Interspezifischer Vergleich

Auf individueller Ebene wurden die Grauen Mausmakis bis zu 16mal (Männchen und Weibchen: ein- bis 16mal), die Goldbraunen Mausmakis nur bis zu 12mal (Männchen: ein- bis 12mal, Weibchen: ein- bis achtmal) gefangen. Der relative Anteil an Individuen, die zweimal gefangen wurden, war bei *M. ravelobensis* sichtbar höher (Abb. 17). Mit zunehmender Fanghäufigkeit nahm der relative Anteil an Individuen jedoch bei beiden Arten etwa in gleichem Maße ab. Insgesamt konnte kein signifikanter interspezifischer Unterschied hinsichtlich der Fangbarkeit nachgewiesen werden (Fisher Exakt-Test; n.s.).

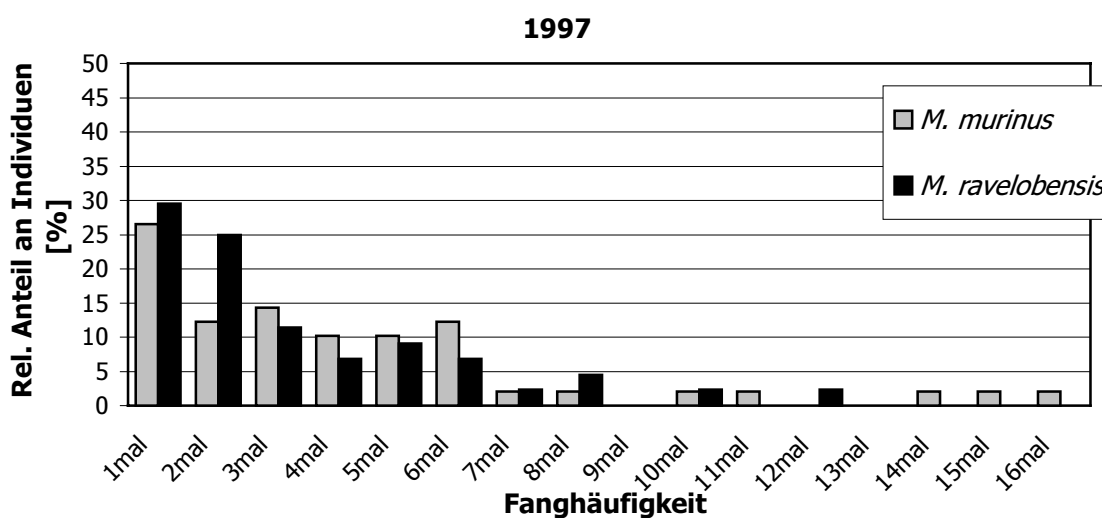


Abb. 17. Individuelle Fanghäufigkeiten von *M. murinus* und *M. ravelobensis* über alle Fangtage im Jahr 1997.

3.2 Populationsökologie von *M. murinus* und *M. ravelobensis*

3.2.1 Räumliche Verteilung beider Mausmaki-Arten

Quantitative Verteilung von *M. murinus* und *M. ravelobensis*

1996

In den einzelnen Zonen des Untersuchungsgebietes wurden jeweils zwischen 4 bis 13 Mausmaki-Individuen gefangen (Abb. 18). Während in insgesamt sechs Zonen im östlichen/südöstlichen Teilbereich des Untersuchungsgebietes nur Graue Mausmakis (zwischen 4 bis 10 Individuen) auftraten, konnten in der einen nordwestlichen Eckzone ausschließlich Goldbraune Mausmakis (4 Individuen) gefangen werden (Abb. 18). In den übrigen Zonen konnten beide Arten gefangen werden. Hervorzuheben sind zwei Zonen, in denen deutlich mehr *M. ravelobensis* als *M. murinus* in die Fallen gingen. Diese waren die mittlere nördliche Randzone und die weiter südwestlich davon gelegene Zone (siehe Abb. 18). Neben jeweils 10 Individuen von *M. ravelobensis* traten in diesen Zonen nur ein bzw. drei Individuen von *M. murinus* auf. Bei einer Gesamtbetrachtung des Untersuchungsgebietes liegt das schwerpunktmäßige Vorkommen von *M. murinus* im östlichen Bereich, und das von *M. ravelobensis* im nord-nordwestlichen Bereich.

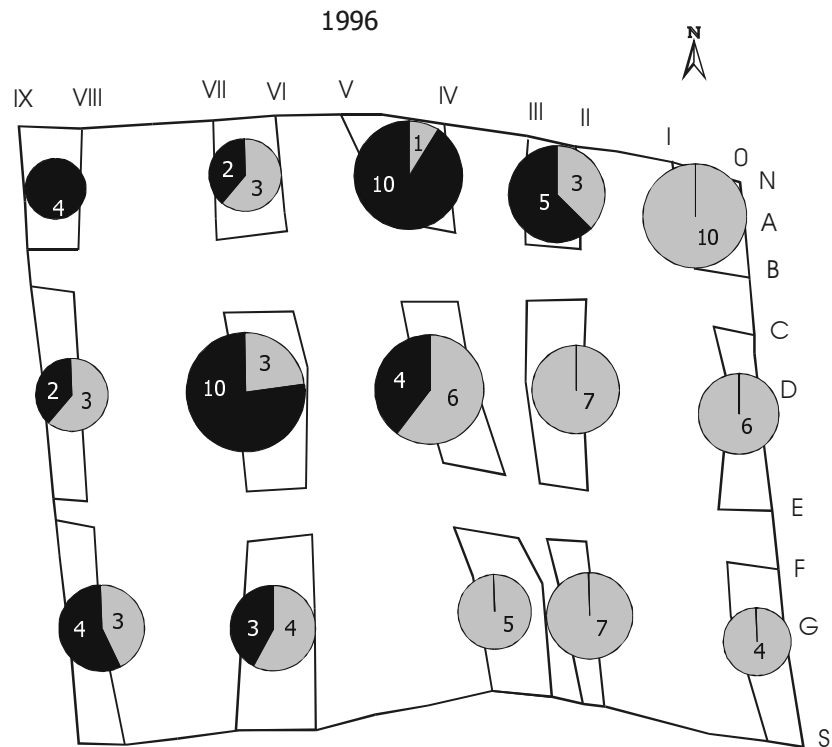


Abb. 18. Quantitative Verteilung von *M. murinus* (grau) und *M. ravelobensis* (schwarz) in den 6 Fangorte umfassenden Zonen des Untersuchungsgebietes im Jahr 1996. Die Zahlen in den Kreisdiagrammen geben die Anzahl der an den 6 Fangorten gefangenen verschiedenen *M. murinus* (schwarze Ziffern) und *M. ravelobensis* (weiße Ziffern) wieder. Die Größe der Kreisdiagramme ist in Relation zur Individuenzahl gesetzt.

1997

Außerhalb der Reproduktionszeit (FA Ende April bis Zusatz-Fangtag am 15. August) konnte *M. murinus* in allen Zonen des Untersuchungsgebietes mit bis zu 9 Individuen gefangen werden. Auffällig war jedoch eine Häufung im südöstlichen Teilbereich, während im Nordwesten nur wenige Graue Mausmakis in die Fallen gingen (siehe Abb. 19). *M. ravelobensis* konnte hingegen ausschließlich im nordwestlichen Teilbereich (bis zu 7 Individuen/Zone) gefangen werden (Abb. 19).

Auch während der Reproduktionszeit (FA Ende August bis FA Ende Oktober) war *M. murinus* in allen Zonen im JBA mit bis zu 10 Individuen vertreten (Abb. 19). *M. ravelobensis* fehlte erneut in bestimmten Zonen. So wurden in allen östlichen Randzonen sowie einer daran anschließenden mittleren Zone keine Goldbraunen Mausmakis gefangen. In den übrigen Zonen schwankten die Individuenzahlen zwischen 2 und 9 (Abb. 19). Auffällig war der hohe Anteil von 9 *M. ravelobensis* gegenüber nur einem *M. murinus* in der südwestlichen Eckzone.

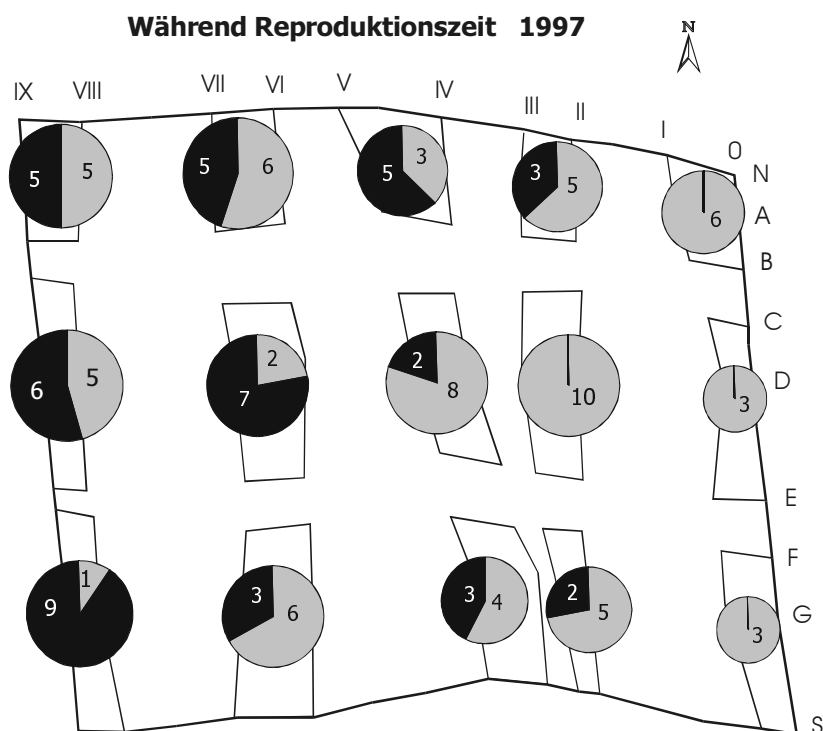
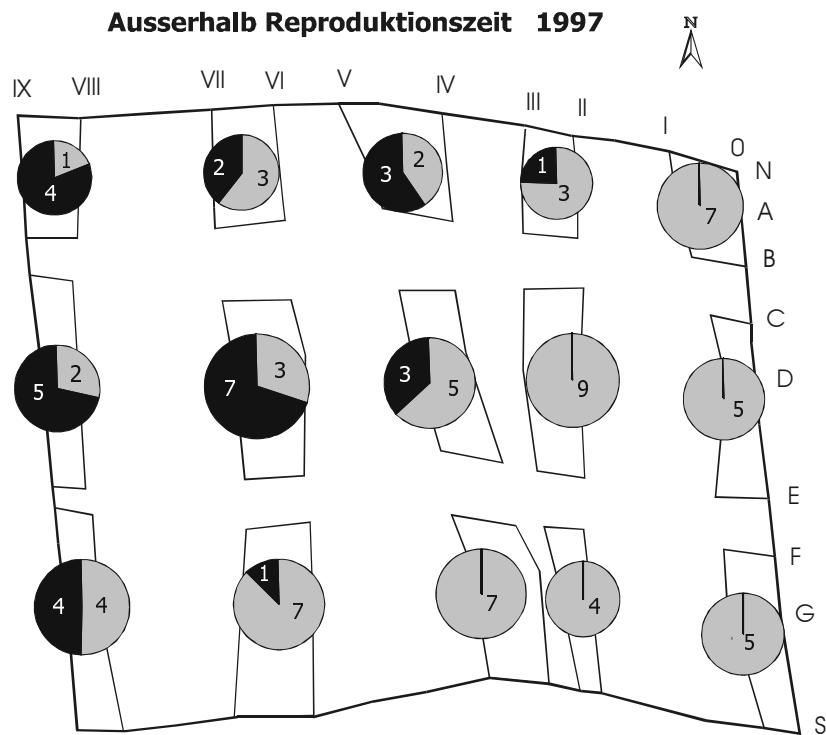


Abb. 19. Quantitative Verteilung von *M. murinus* (grau) und *M. ravelobensis* (schwarz) in den 6 Fangorte umfassenden Zonen des Untersuchungsgebietes ausserhalb und während der Reproduktionszeit 1997. Die Zahlen in den Kreisdiagrammen geben die Anzahl der an den 6 Fangorten gefangenen verschiedenen *M. murinus* (schwarze Ziffern) und *M. ravelobensis* (weiße Ziffern) wieder. Die Größe der Kreisdiagramme ist in Relation zur Individuenzahl gesetzt.

Eine vergleichende Betrachtung der beiden Zeiträume in 1997 und dem Zeitraum 1996 zeigt, dass sich das Vorkommen von *M. ravelobensis* während der Reproduktionszeit 1997 weiter nach Südosten ausdehnte. In zwei südlichen Zonen, in denen sowohl 1996 als auch außerhalb der Reproduktionszeit 1997 kein *M. ravelobensis* in den Fallen auftauchte, wurden während der Reproduktionszeit 1997 zwei bzw. drei Individuen dieser Art gefangen (Abb. 19). Bei diesen Tieren handelte es sich um drei männliche *M. ravelobensis* (Neufänge von 1997), von denen zwei in beiden Zonen gefangen worden waren.

Fangorte von *M. murinus* und *M. ravelobensis*

1996 wurden 39 Fallen (43%) ausschließlich von *M. murinus*, 21 Fallen (23%) ausschließlich von *M. ravelobensis* und 11 Fallen (12%) von beiden Mausmaki-Arten aufgesucht (Abb. 20).

1997 waren außerhalb der Reproduktionszeit (FA Ende April bis 15. August) in 42 Fallen (47%) ausschließlich *M. murinus* und in nur 16 Fallen (18%) ausschließlich *M. ravelobensis* anzutreffen (Abb. 21). Der Anteil, in denen beide Arten gefangen wurden, lag bei 12 Fallen (13%). Diese Verteilung unterschied sich nicht von der von 1996 ($\chi^2=0.82$; $df=2$; n.s.).

Während der Reproduktionszeit 1997 (Fangaktionen Ende August bis Ende Oktober) wurden deutlich weniger Fallen (32 Fallen, 36%) ausschließlich von Grauen Mausmakis genutzt. Die exklusive Nutzung durch Goldbraune Mausmakis blieb mit 15 Fallen (17%) praktisch unverändert. Dafür konnten in deutlich mehr Fallen (29 Fallen, 32%) beide Mausmaki-Arten gefangen werden. Dies war eine signifikante Veränderung sowohl gegenüber 1996 ($\chi^2=9.63$; $df=2$; $p<0.01$) als auch gegenüber dem vorangegangenen Fangzeitraum 1997 ($\chi^2=8.2$; $df=2$; $p<0.01$).

In allen drei genannten Fangzeiträumen befanden sich die Fallen, die ausschließlich von *M. murinus* besetzt waren, hauptsächlich in der östlichen- und die Fallen mit exklusiver Besetzung durch *M. ravelobensis* hauptsächlich in der westlichen Hälfte und im nördlichen mittleren Randbereich des Untersuchungsgebietes (Abb. 21).

Beim Vergleich der beiden zeitlich einander entsprechenden Fangzeiträume in beiden Untersuchungsjahren fällt auf, dass einige der im nördlichen Bereich aufgestellten und 1996 nur von *M. ravelobensis* genutzten Fallen 1997 von beiden Arten aufgesucht wurden, genauso wie im südlichen Bereich einige Fallen 1996 noch ausschließlich von *M. murinus* – 1997 hingegen von beiden Arten gewählt wurden (Abb. 20 und Abb. 21 unten).

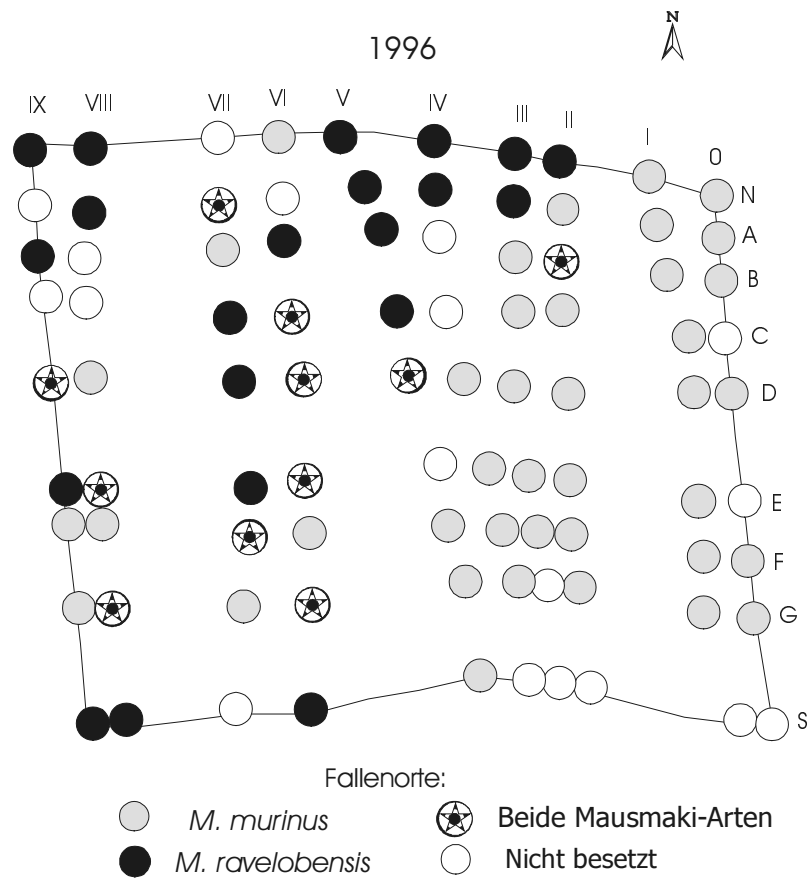


Abb. 20. Fallenorte im JBA, an denen 1996 (Fangaktionen Ende August bis Ende Oktober) entweder nur *M. murinus* (grau), nur *M. ravelobensis* (schwarz), beide Mausmaki-Arten (Stern) oder keine der beiden Arten (weiß) gefangen wurden.

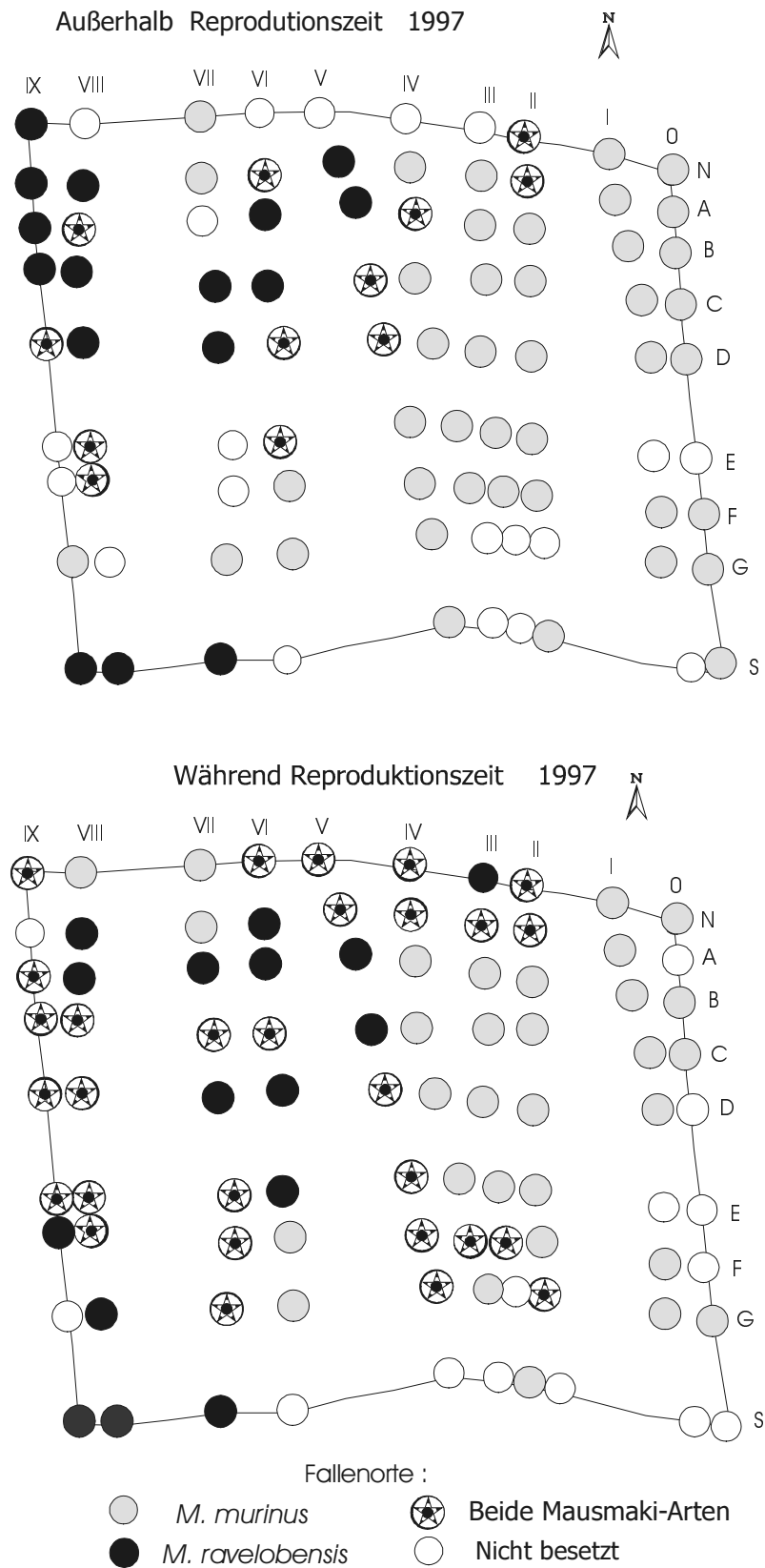


Abb. 21. Fallenorte im JBA, an denen außerhalb und während der Reproduktionszeit entweder nur *M. murinus* (grau), nur *M. ravelobensis* (schwarz), beide Mausmaki-Arten (Stern) oder keine der beiden Arten (weiß) gefangen wurden.

3.2.2 Zusammensetzung, Größe der beiden Mausmaki-Populationen und Populationsdynamiken

Absolute Fangzahlen und Geschlechterverhältnis

1996

1996 wurden insgesamt 45 (31,14) *M. murinus* und 30 (20,10) *M. ravelobensis* gefangen. Die Individuenzahl von *M. murinus* war damit um das 1.5-fache höher als die von *M. ravelobensis*. Auch in den einzelnen Fangaktionen wurden jeweils mehr Graue (zwischen 56% und 71%) als Goldbraune Mausmakis gefangen (Abb. 22). Insgesamt stellte das Fangergebnis jedoch keine signifikante Abweichung von einem ausgeglichenen Fangzahlenverhältnis beider Mausmaki-Arten dar ($\chi^2=2.61$; $df=1$; n.s.).

Weder bei *M. murinus* noch bei *M. ravelobensis* waren über alle Fangaktionen signifikante Schwankungen hinsichtlich der Individuenzahlen festzustellen (*M. murinus*: $\chi^2=4.69$; $df=2$; n.s.; *M. ravelobensis*: $\chi^2=0.23$; $df=2$; n.s.).

Während die Geschlechterrate über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg bei *M. murinus* mit 2.2:1 signifikant in Richtung der Männchen verschoben war ($\chi^2=5.69$; $df=1$; $p<0.05$), ließ sich bei *M. ravelobensis* keine Signifikanz hinsichtlich des zugunsten der Männchen verschobenen Geschlechterverhältnisses von 2:1 nachweisen ($\chi^2=2.7$; $df=1$; n.s.).

In den drei monatlichen Fangaktionen Ende August, Ende September und Ende Oktober wurden bei beiden Arten jeweils mehr Männchen als Weibchen gefangen. Die Geschlechterraten variierten zwischen 1.8:1 und 3.3:1 (*M. murinus*) bzw. zwischen 1.2:1 und 1.8:1 (*M. ravelobensis*), ohne dass signifikante Veränderungen festzustellen waren (*M. murinus*: $\chi^2=0.75$; $df=2$; n.s.; *M. ravelobensis*: Fisher Exakt-Test; n.s.). In der zweitägigen Zusatz-FA wurden zu etwa gleichen Anteilen männliche (n=8) wie weibliche (n=9) Graue Mausmakis gefangen, während bei *M. ravelobensis* gegenüber neun männlichen Tieren nur ein einziges Weibchen die Fallen aufsuchte.

1997

1997 konnten über alle Fangtage 72 (49, 23) *M. murinus* und 44 (27, 17) *M. ravelobensis* gefangen werden. Die Individuenzahlen von *M. murinus* waren damit um das 1.6-fache höher als bei *M. ravelobensis*. Gegenüber dem Vorjahr war dies keine signifikante Veränderung hinsichtlich der artspezifischen Fangzahlen ($\chi^2=0.08$; $df=1$; n.s.).

In den Fangaktionen wurden jeweils mehr Individuen von *M. murinus* (zwischen 63% und 76%) als von *M. ravelobensis* gefangen (Abb. 22). Insgesamt war eine signifikante Abweichung von einem ausgeglichenen Fangzahlenverhältnis beider Mausmaki-Arten nachzuweisen ($\chi^2=6.7$; $df=1$; $p<0.01$). Über alle dreitägigen Fangaktionen zeigten sich bei beiden Arten keine signifikante Veränderung hinsichtlich der Fangzahlen (*M. murinus*: $\chi^2=12.32$; $df=7$; n.s.; *M. ravelobensis*: $\chi^2= 9.83$; $df=7$; n.s.).

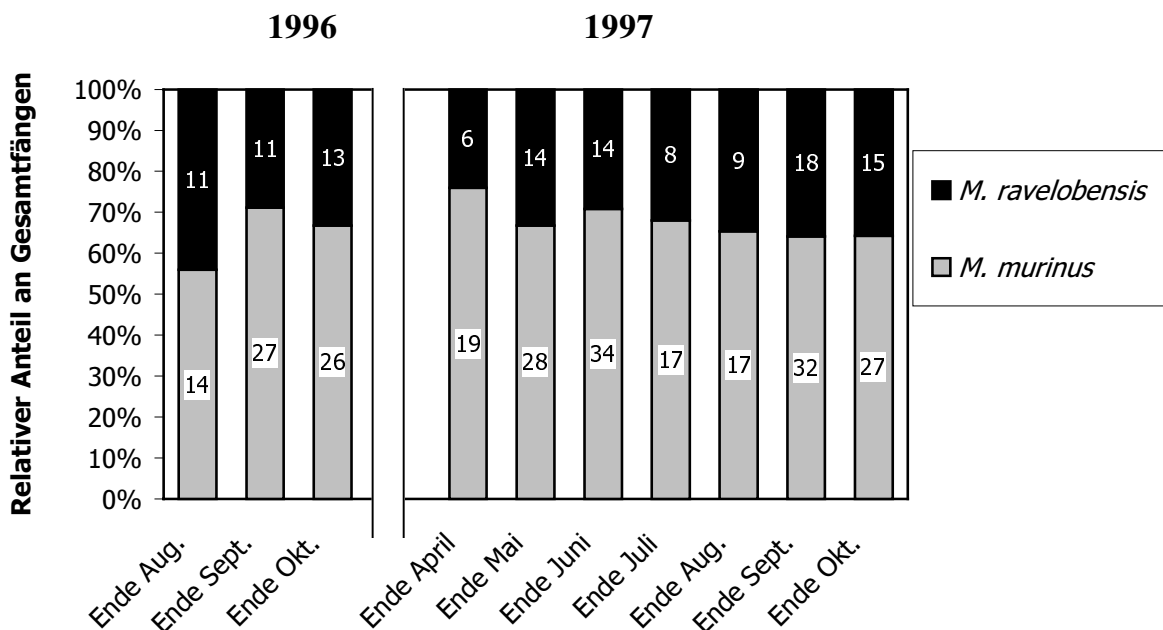


Abb. 22. Relative Anteile der in den monatlichen Fangaktionen in beiden Untersuchungsjahren gefangenen *M. murinus* und *M. ravelobensis*. Die Zahlen in den Balken geben die absoluten Fangzahlen wieder.

Das Geschlechterverhältnis war über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg bei *M. murinus* mit 2.1:1 signifikant zu Seiten der Männchen verschoben ($\chi^2=8.68$; $df=1$; $p<0.01$), bei *M. ravelobensis* wich es mit 1.6:1 dagegen nicht signifikant von einem ausgeglichenen Geschlechterverhältnis ab ($\chi^2=1.84$; $df=1$; n.s.).

Die geschlechtsspezifischen Fangergebnisse unterschieden sich bei beiden Arten nicht signifikant von denen des Vorjahres (*M. murinus*: $\chi^2=0.01$; n.s.; *M. ravelobensis*: $\chi^2=0.22$; n.s.).

Sowohl in allen monatlichen Fangaktionen als auch in der Zusatz-FA wurden 1997 jeweils mehr männliche als weibliche *M. murinus* gefangen, wobei das Geschlechterverhältnis zwischen 1.8:1 (Ende August) und 3.3:1 (Ende Juli) variierte. Insgesamt ergaben sich bei den Grauen Mausmakis keine signifikanten Schwankungen hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses ($\chi^2=0.959$; n.s.).

Bei *M. ravelobensis* gingen nur in der FA Ende April weniger männliche (2 Individuen) als weibliche Tiere (4 Individuen) in die Fallen. In den übrigen monatlichen Fangaktionen von Ende Mai bis Ende Oktober schwankte das Geschlechterverhältnis zwischen 1.3:1 und 3.5:1. In der Zusatz-FA war die Geschlechterrate mit 13 Männchen gegenüber 2 Weibchen wie bereits zur gleichen Zeit im Vorjahr deutlich zu Seiten der Männchen verschoben. Insgesamt traten auch bei den Goldbraunen Mausmakis hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses keine signifikanten Veränderungen über den gesamten Untersuchungszeitraum auf (Fisher Exakt-Test auf Abweichung von einem 1:1-Verhältnis; n.s.).

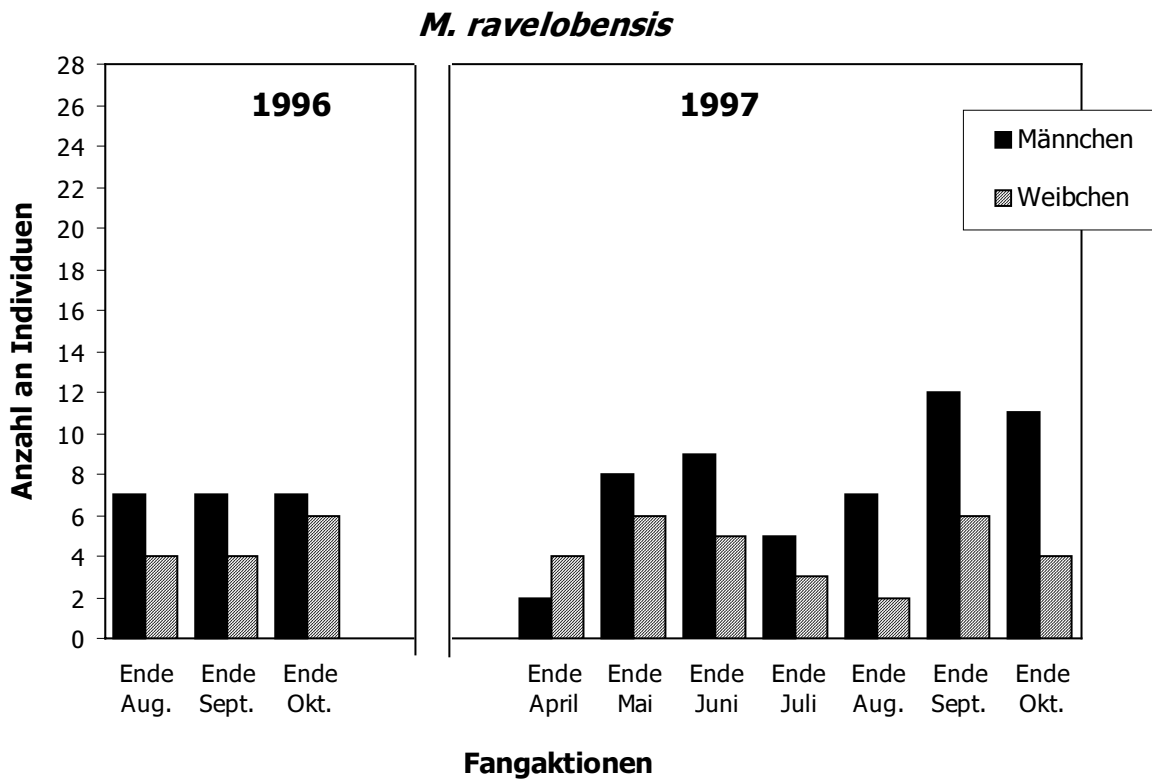
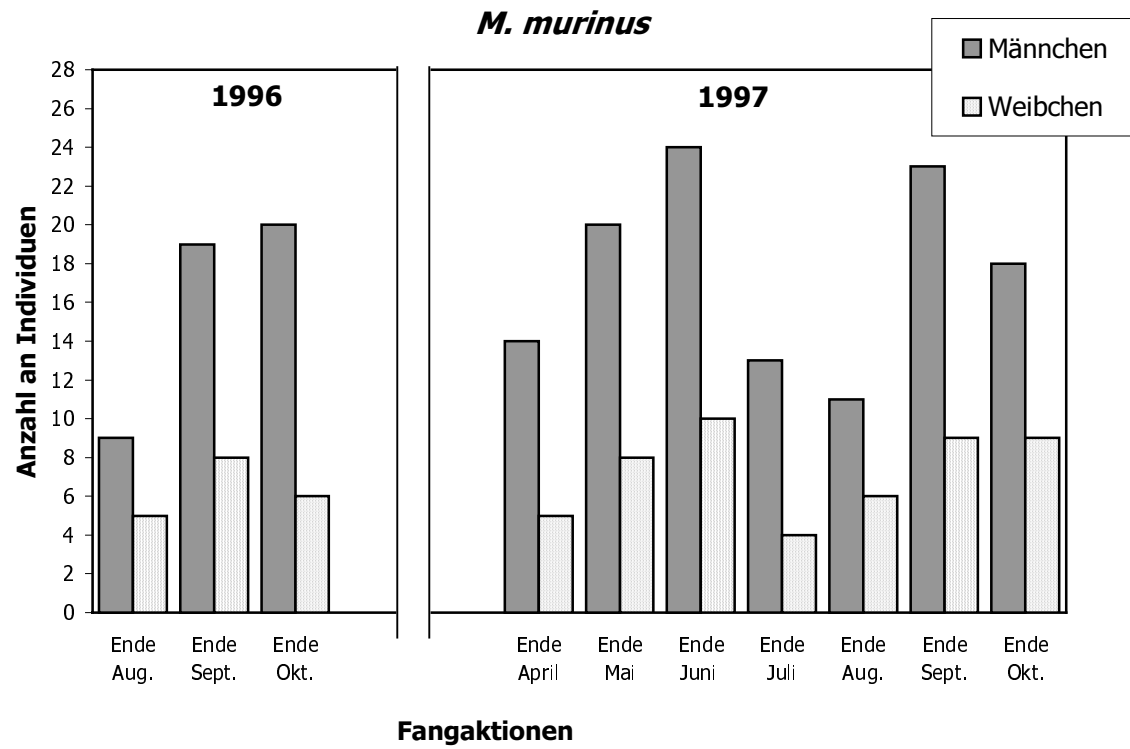


Abb. 23. Absolute Fangzahlen von *M. murinus* und *M. ravelobensis*, getrennt nach beiden Geschlechtern, in den monatlichen Fangaktionen in beiden Untersuchungsjahren.

Populationsgrößen von *M. murinus* und *M. ravelobensis*

Die erste Abschätzung der Populationsgrößen der im JBA vorkommenden *M. murinus* und *M. ravelobensis* mit dem korrigierten *Petersen-Index* ergab für beide Mausmaki-Arten etwa gleich große Schätzwerte für 1996 und 1997. Danach waren die Individuenzahlen der Grauen Mausmakis mit 32.4 (1996) bzw. 32.0 (1997) jeweils mehr als doppelt so hoch wie die der Goldbraunen Mausmakis mit 13.6 (1996) bzw. 14.2 (1997).

Bezogen auf die Gesamtgröße des JBA von etwa 30 ha ergibt dies eine ungefähre Populationsdichte von 1.1 Individuen/ha für *M. murinus* und nur 0.5 Individuen/ha für *M. ravelobensis*.

Mit der *MNA-Methode* wurden pro Fangaktion die in Tab. 8 aufgelisteten minimalen Populationsgrößen errechnet. Danach sollten 1996 zwischen Ende August und Ende Oktober im Mittel mindestens 27 *M. murinus* (18, 9) und 14 *M. ravelobensis* (9, 5) und 1997 zwischen Ende April und Ende Oktober mindestens 43 *M. murinus* (21, 12) und 21 *M. ravelobensis* (14, 8) im JBA gelebt haben. Dies sind in beiden Jahren etwa doppelt so viele Graue wie Goldbraune Mausmakis.

Die Populationsdichten im Untersuchungsgebiet liegen nach dieser Methode bei mindestens 0.9 *M. murinus*/ha und 0.5 *M. ravelobensis*/ha (1996) bzw. bei mindestens 1.4 *M. murinus*/ha und 0.7 *M. ravelobensis*/ha (1997).

Obwohl die MNA-Werte bei beiden Mausmaki-Arten 1997 größer waren, lag die mittlere Fängigkeit jeweils etwa 20% unter der von 1996 (siehe Tab. 8), so dass die tatsächlichen Individuenzahlen in diesem Jahr sogar eher noch höher zu erwarten sind.

Tab. 8. MNA-Werte und Fängigkeiten (in Klammern) von *M. murinus* und *M. ravelobensis* in den einzelnen Fangaktionen in beiden Untersuchungsjahren.

Fangaktion	MNA-Werte (Fängigkeit)			
	<i>M. murinus</i>		<i>M. ravelobensis</i>	
	1996	1997	1996	1997
Ende April		35 (54,3%)		14 (42,9%)
Ende Mai		46 (60,9%)		19 (73,7%)
Ende Juni		53 (64,2%)		24 (58,3%)
Ende Juli		49 (34,7%)		21 (38,1%)
Ende August	22 (63,6%)	43 (39,5%)	12 (91,7%)	21 (42,9%)
Anfang September	26 (65,4%)	44 (59,1%)	14 (71,4%)	23 (65,2%)
Ende September	28 (96,4%)	39 (82,1%)	15 (73,3%)	27 (66,7%)
Ende Oktober	30 (86,7%)	34 (79,4%)	16 (81,3%)	22 (68,2%)
Mittelwert	27 (78%)	43 (59,3%)	14 (79,4%)	21 (57%)

Die Ergebnisse der Populationsgrößen-Berechnungen nach der *Jolly-Seber-Methode* und die entsprechenden Konfidenzintervalle für beide Untersuchungsjahre sind Tab.9 zu entnehmen.

Die ungefähre Populationsgröße von *M. murinus* lag nach dieser Berechnungsmethode im Jahr 1996 bei 29 Tieren (1 Individuum/ha), mit einem etwa doppelt so hohen Männchen- wie Weibchen-Anteil. 1997 erreichte die geschätzte Populationsgröße mit 47 Tieren (1.6 Ind./ha) einen höheren Wert als im Vorjahr. Den geschlechtsspezifischen Berechnungen zufolge ist dies hauptsächlich auf die erhöhte Anzahl an Männchen, die in diesem Jahr etwa dreimal so hoch wie die der Weibchen war, zurückzuführen.

Dem 95%-Konfidenzintervall zufolge sollte die Populationsgröße der Grauen Mausmakis 1996 nicht kleiner als 27 und nicht größer als 34 Tiere gewesen sein und 1997 zwischen 34 und 56 Individuen gelegen haben, was einer Populationsdichte von 0.9–1.1 Individuen/ha (1996) bzw. 1.1–1.9 Individuen/ha (1997) entspricht. Während sich die 95%-Konfidenzintervalle der Weibchen in beiden Jahren kaum voneinander unterscheiden (zwischen 8–20 Individuen bzw. zwischen 8–24 Individuen), liegt die untere sowie die obere Grenze des Intervalls bei den Männchen im Jahr 1996 niedriger (zwischen 19–33 Individuen) als im Folgejahr (zwischen 25–45 Individuen).

Tab. 9. Geschätzte Populationsgrößen nach der Jolly-Seber-Methode und 95%-Konfidenzintervalle (KI) für *M. murinus* (a) und *M. ravelobensis* (b) in beiden Untersuchungsjahren. Neben den monatlich berechneten Populationsgrößen sind die Jahres-Mittelwerte (MW) und die unteren und oberen Konfidenzintervalle für beide Arten und beide Geschlechter (in Klammern darunter) angegeben. (Abweichungen der Gesamt-Mittelwerte von der Summe der Mittelwerte beider Geschlechter sind berechnungsbedingt.).

a

M. murinus								
	Ende Mai	Ende Juni	Ende Juli	Ende August	Ende September	MW	95%-KI Untergrenze Obergrenze	
1996					29	29 (21, 10)	27 (19, 8)	34 (33, 20)
1997	46	55	56	42	37	47 (37, 12)	34 (25, 8)	56 (45, 24)

b

M. ravelobensis								
	Ende Mai	Ende Juni	Ende Juli	Ende August	Ende September	MW	95%-KI Untergrenze Obergrenze	
1996					18	18 (12, 9)	11 (7, 4)	24 (21, 19)
1997	16	29	16	21	32	23 (14, 9)	15 (8, 4)	38 (22, 25)

Die geschätzten Populationsgrößen von *M. ravelobensis* wurden 1996 mit 18 Individuen und 1997 mit 23 Tieren berechnet, was einer Populationsdichte von 0.6 Individuen/ha (1996) bzw. 0.8 Individuen/ha (1997) entspricht. Die geschlechtsspezifischen Berechnungen ergaben keine auffälligen Unterschiede zwischen beiden Jahren.

Die oberen und unteren Grenzen des 95%-Konfidenzintervalls liegen 1996 etwas niedriger als im Folgejahr. Danach sollten zwischen 11–24 Goldbraune Mausmakis (0.4–0.8 Individuen/ha) im Jahr 1996 und zwischen 15–38 *M. ravelobensis* (0.5–1.3 Individuen/ha) im Jahr 1997 in dem Gebiet gelebt haben. Während sich bei den Männchen die Konfidenzintervalle in beiden Jahren in etwa entsprechen (zwischen 7–21 Individuen bzw. zwischen 8–22 Individuen), konnte bei den Weibchen für 1996 eine niedrigere Obergrenze (4–19 Individuen) als für 1997 (4–25 Tiere) berechnet werden.

Zusammenfassend ergaben sich nach den genannten Methoden die folgenden Populationsdichten (Individuen/ha) in beiden Untersuchungsjahren:

	<i>M. murinus</i> /ha	<i>M. ravelobensis</i> /ha
1996	0.9–1.1	0.5–0.6
1997	1.1–1.6	0.5–0.8

Insgesamt sind bei beiden Arten die Werte für 1997 etwas höher als im Vorjahr, wobei dies bei *M. murinus* nach der Jolly-Seber-Methode hauptsächlich auf eine größere Populationsdichte der Männchen zurückzuführen ist.

Eine Zunahme der einen und gleichzeitige Abnahme der anderen Art konnte nicht festgestellt werden, vielmehr liegt die Populationsdichte der Grauen Mausmakis in beiden Jahren etwa doppelt so hoch wie die der Goldbraunen Mausmakis.

Populationsdynamik zwischen beiden Untersuchungsjahren

M. murinus

Von den 45 im Jahr 1996 gefangenen Individuen Grauer Mausmakis wurden 21 Tiere im darauffolgenden Jahr wiedergefangen, was einem relativen Anteil von 46.7% entspricht. Während mehr als die Hälfte der Männchen aus dem Vorjahr (54.8%, 17 Individuen) wiedergefangen werden konnten, waren es bei den Weibchen nur 28.6% (4 Individuen). Dieser Unterschied war allerdings nicht signifikant ($\chi^2=2.67$; $df=1$; n.s.).

M. ravelobensis

Bei *M. ravelobensis* gingen nur 10 von 30 im Vorjahr markierten Individuen auch 1997 wieder in die Fallen, was eine relative Wiederfangrate von 33.3% bedeutet. Der relative Anteil wiedergefangener Männchen war mit 30% (6 Tiere) etwas geringer als der relative Anteil wiedergefangener Weibchen (40%, 4 Tiere). Ein signifikanter Unterschied war nicht nachzuweisen ($\chi^2=0.3$; $df=1$; n.s.).

Interspezifischer Vergleich

In bezug auf die Wiederfangrate war kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Mausmaki-Arten festzustellen ($\chi^2=1.32$; $df=1$; n.s.). Es war jedoch auffällig, dass der relative Anteil der 1997 wiedergefangenen männlichen Grauen Mausmakis etwas größer als der wiedergefangener männlicher Goldbrauner Mausmakis war – der Anteil weiblichen *M. murinus*-Wiederfänge hingegen etwas geringer als der weiblicher *M. ravelobensis*-Wiederfänge.

Populationsdynamik während des Untersuchungszeitraumes 1997

M. murinus

Von den 52 in den ersten drei Fangaktionen (Ende April, Ende Mai, Ende Juni) gefangenen Grauen Mausmakis konnten 28 Tiere in den letzten beiden Fangaktionen (Ende September und Ende Oktober) wiedergefangen werden, d.h. mehr als die Hälfte der anfangs gefangenen Grauen Mausmakis (53.8%) lebte noch am Ende des Untersuchungszeitraumes im JBA. Intraspezifisch war gegen Ende der Untersuchung der Anteil wiedergefangener männlicher Tiere mit 57.9% ($n=16$) größer als der Anteil wiedergefangener weiblicher Tiere (42.9%, $n=12$). Bis zur letzten FA suchten neben bereits markierten Tieren auch noch nicht markierte männliche und weibliche Graue Mausmakis die Fallen auf (Abb. 24, Abb. 25). Bei den Männchen waren noch bis zur FA Ende Juni über die Hälfte der gefangenen Individuen Neufänge. Danach verringerte sich allmählich der relative Anteil neugefangener Tiere auf unter 6%, wobei in den letzten beiden Fangaktionen nur noch jeweils ein unmarkiertes Tier in die Fallen ging (siehe Abb. 24). Während der relative Anteil an Neufängen bei den Weibchen mit 87.5% in der FA Ende Mai bzw. 80% in der FA Ende Juni zunächst noch relativ hoch war, gingen in der FA Ende Juli ausschließlich bereits markierte Tiere in die Fallen. In den darauffolgenden Fangaktionen lag der Anteil der unmarkierten Grauen Mausmakis zwischen 16.7% und 42.9%, wobei in der letzten FA noch drei Neufänge zu verzeichnen waren (siehe Abb. 25).

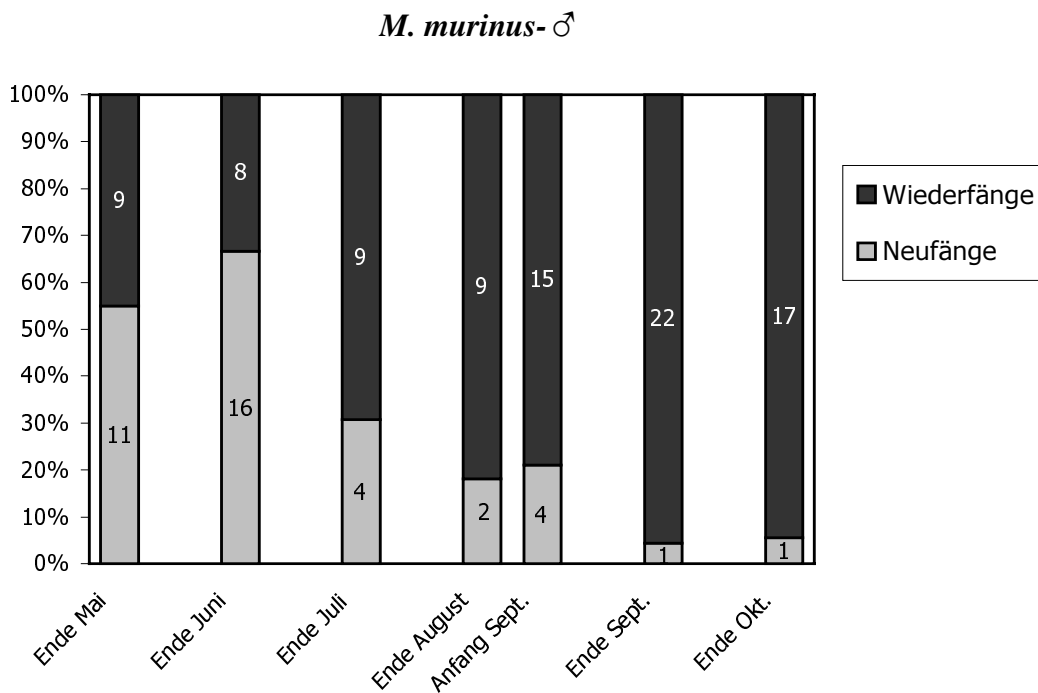


Abb. 24. Relative Anteile der neu- und wiedergefangenen männlichen *M. murinus* in den Fangaktionen Ende Mai bis Ende Oktober 1997. Die Zahlen in den Säulen geben jeweils die absoluten Fangzahlen wieder.

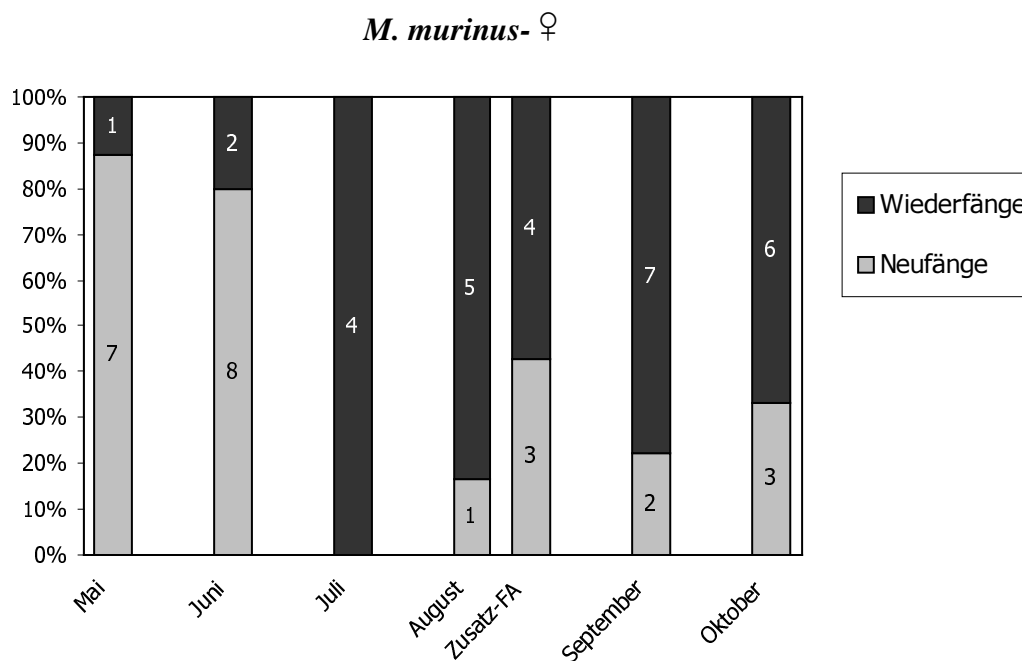


Abb. 25. Relative Anteile der neu- und wiedergefangenen weiblichen *M. murinus* in den Fangaktionen Ende Mai bis Ende Oktober 1997. Die Zahlen in den Säulen geben jeweils die absoluten Fangzahlen wieder.

Von den Grauen Mausmakis wurden 34.7% (n=25) über den gesamten Fangzeitraum 1997 kontinuierlich gefangen, 34.7% (n=25) nur zu Anfang, 25% (n=17) ausschließlich gegen Ende und 6.9% (5 Tiere) zwischenzeitlich nicht.

Bei den männlichen Tieren machten die nur anfangs und die kontinuierlich gefangenen Tiere jeweils die größten relativen Anteile aus (34.7% bzw. 38.8%) (Abb. 26). Nur 16.3% der männlichen Grauen Mausmakis gingen nur gegen Ende in die Fallen und 10.2% konnten zwischenzeitlich nicht gefangen werden. Während sich die nur anfangs gefangenen Tiere überwiegend aus Neufängen '97 zusammensetzten, waren in den anderen Kategorien adulte Wiederfänge zu mindestens gleichen Anteilen vertreten (Abb. 26).

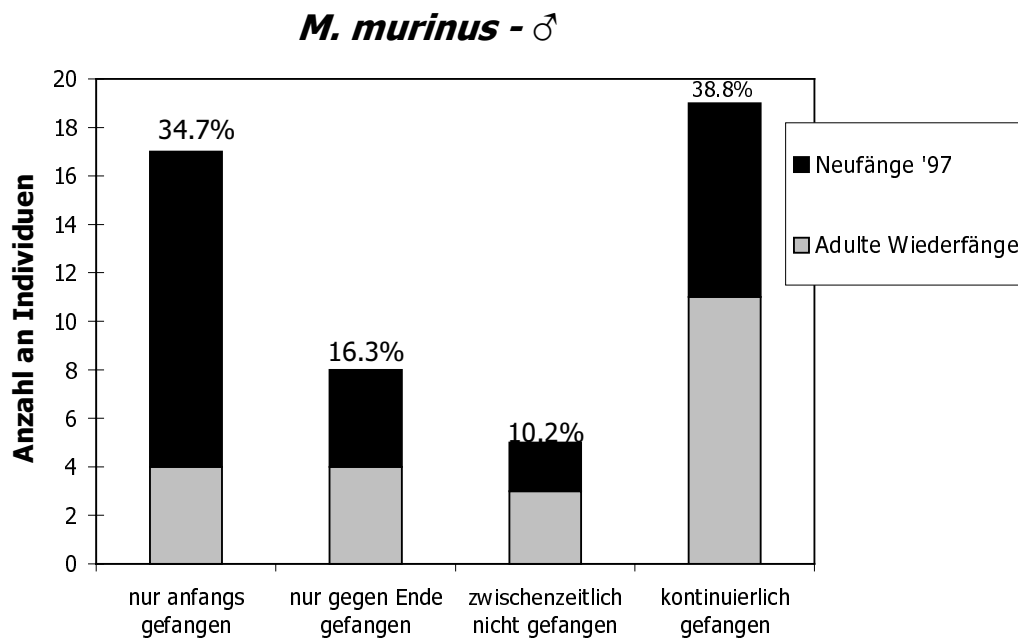


Abb. 26. Absolute und relative Häufigkeiten der männlichen *M. murinus*, die nur anfangs (FA Ende April – FA Ende Juli), nur gegen Ende (FA Ende August – FA Ende Oktober), zwischenzeitlich nicht (in mindestens drei aufeinanderfolgenden FA) oder kontinuierlich (übrige Fänge) im Jahr 1997 gefangen wurden. Die unterschiedlich gefärbten Bereiche geben die Anteile der Wiederfänge von 1996 (adulte Wiederfänge) und der 1997 neugefangenen Tiere (Neufänge '97) wieder.

Bei den weiblichen Grauen Mausmakis variierten die relativen Anteile der nur anfangs, nur gegen Ende und kontinuierlich gefangenen Weibchen zwischen 26.1% und 39.1%. Nur ein einziger Neufang '97 (4.3%) tauchte zwischenzeitlich nicht in den Fallen auf. Im Vergleich zu den Männchen waren deutlich weniger bzw. keine adulten Wiederfänge in den verschiedenen Kategorien vertreten (Abb. 27).

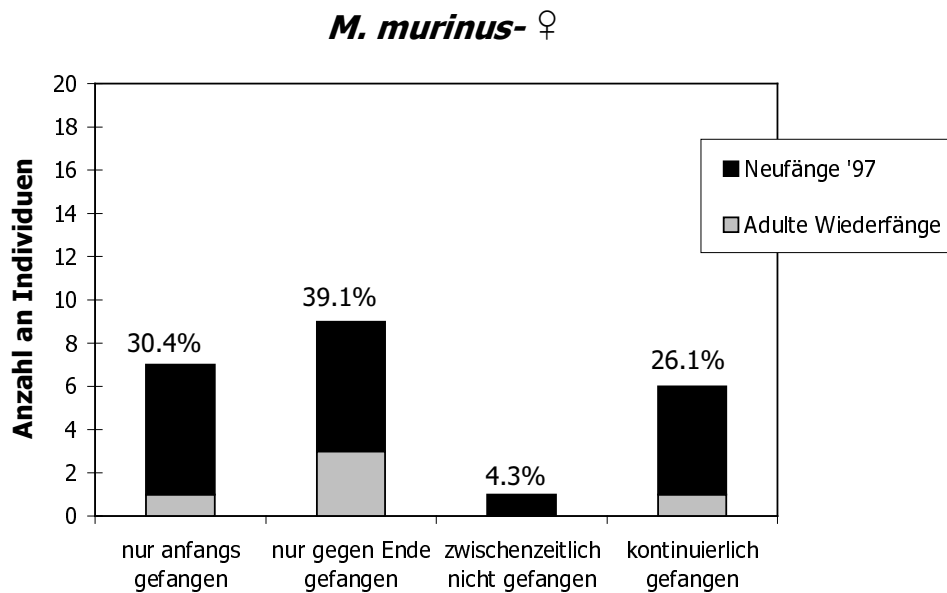


Abb. 27. Absolute und relative Häufigkeiten der weiblichen *M. murinus*, die nur anfangs (FA Ende April – FA Ende Juli), nur gegen Ende (FA Ende August – FA Ende Oktober), zwischenzeitlich nicht (in mindestens drei aufeinanderfolgenden FA) oder kontinuierlich (übrige Fänge) im Jahr 1997 gefangen wurden. Die unterschiedlich gefärbten Bereiche geben die Anteile der Wiederfänge von 1996 (adulte Wiederfänge) und der 1997 neugefangenen Tiere (Neufänge '97) wieder.

M. ravelobensis

Bei den Goldbraunen Mausmakis gingen in den beiden letzten Fangaktionen 32% (n=8) der bereits in den ersten drei Fangaktionen gefangenen Mausmaki-Individuen (n=25) wieder in die Fallen. Dabei konnten relativ mehr Männchen (35.7%, n=5) als Weibchen (27.3%, n=3) wiedergefangen werden.

Bis zur letzten Fangaktion waren noch Neufänge bei beiden Geschlechtern zu verzeichnen (Abb. 28, Abb. 29). Bei den Männchen war der Anteil neugefangener Individuen in den Fangaktionen Ende Mai (66.7%, n=6) und Ende Juni (75%, n=6) zunächst noch relativ hoch (Abb. 28). Während in der FA Ende Juli zunächst keine Neufänge mehr zu verzeichnen waren, erhöhte sich der relative Anteil der neugefangenen männlichen Tiere bis zur FA Ende September wieder auf 41.7% (n=5). In der letzten FA konnte schließlich nur noch ein unmarkiertes Goldbraunes Mausmaki-Männchen gefangen werden, was einem relativen Anteil von 9.1% entsprach.

Bei den weiblichen Tieren verringerte sich der relative Anteil der Neufänge von 83.3% (n=5) in der FA Ende Mai bereits in der nächsten FA Ende Juni auf 40% (n=2) (Abb. 29). Sowohl in der FA Ende Juli als auch in der FA Ende August waren sämtliche der gefangenen Weibchen bereits markiert. In der Zusatz-FA Anfang September war eines der zwei

gefangenen Tiere ein Neufang und in der FA Ende September erhöhte sich der relative Anteil neugefangener Goldbrauner Mausmaki-Weibchen wieder auf 66.7% (n=4). In der letzten FA Oktober war wiederum von allen Fängen nur ein weibliches Tier nicht markiert (25%).

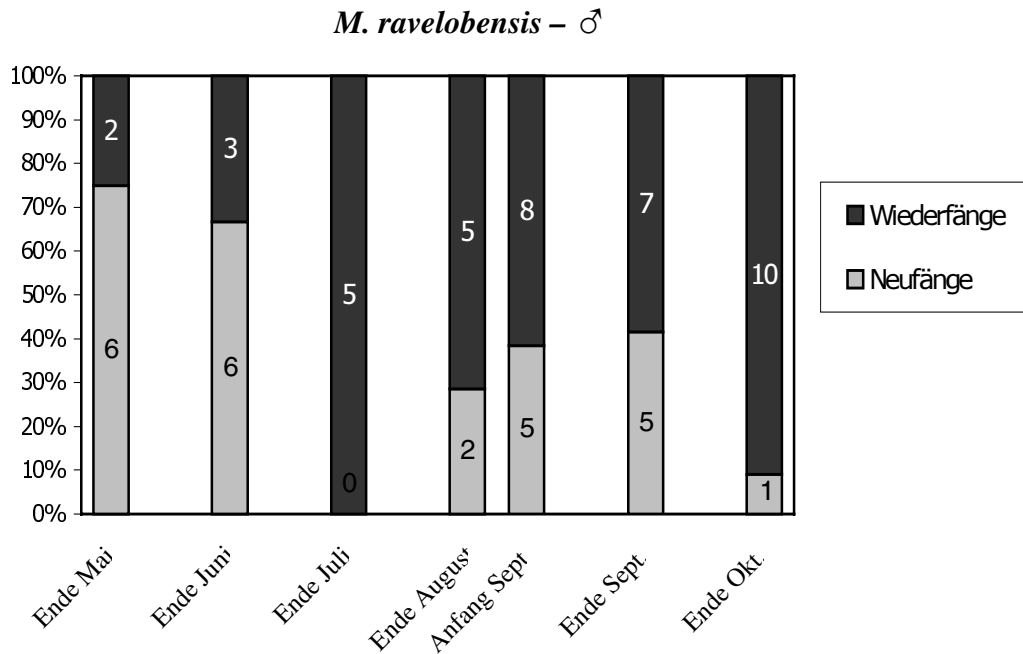


Abb. 28. Relative Anteile der neu- und wiedergefangenen männlichen *M. ravelobensis* in den Fangaktionen Ende Mai bis Ende Oktober 1997. Die Zahlen in den Säulen geben jeweils die absoluten Fangzahlen wieder.

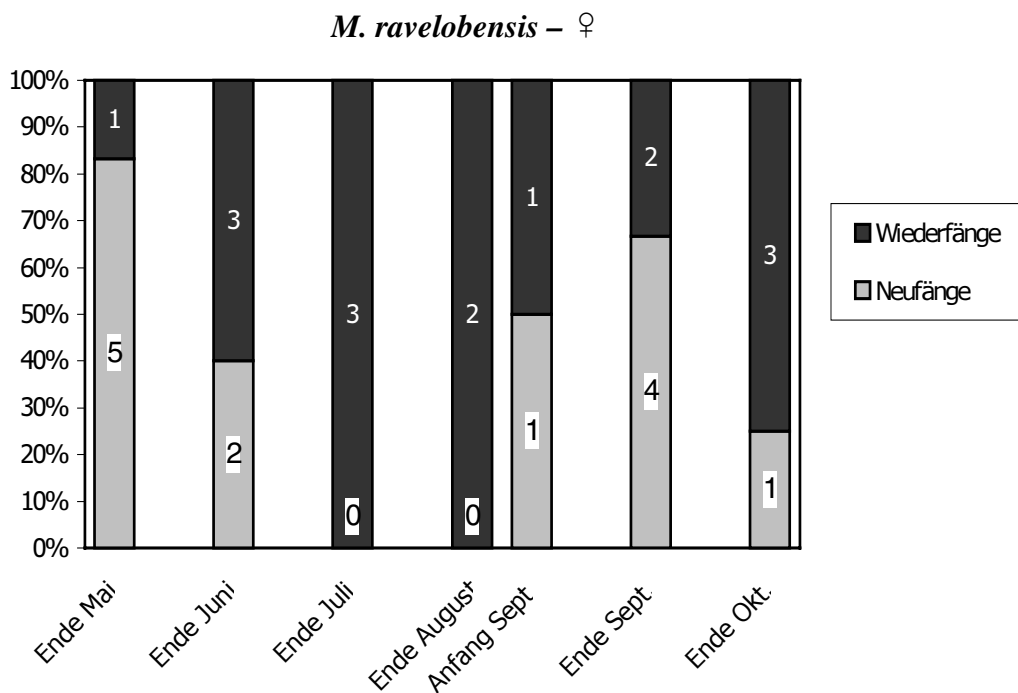


Abb. 29. Relative Anteile der neu- und wiedergefangenen weiblichen *M. ravelobensis* in den Fangaktionen Ende Mai bis Ende Oktober 1997. Die Zahlen in den Säulen geben jeweils die absoluten Fangzahlen wieder.

Auf individueller Ebene wurden 27.3% (n=12) der Goldbraunen Mausmakis kontinuierlich gefangen, 25% (n=11) nur anfangs, 43.2% (n=19) nur gegen Ende und 4.5% (n=2) gingen zwischenzeitlich nicht in die Fallen. Der Großteil der männlichen Goldbraunen Mausmakis (48.1%) tauchte erst gegen Ende der Untersuchung auf, wobei es sich dabei hauptsächlich um Neufänge '97 handelte (Abb. 30). Auch unter den kontinuierlich gefangenen Männchen (29.6%) waren bis auf einen adulten Wiederfang nur Neufänge '97 vertreten. Zu einem relativ geringen Prozentsatz (18.5%) wurden männliche Tiere nur anfangs gefangen, wobei von diesen Männchen etwas mehr als die Hälfte adulte Wiederfänge waren. Nur ein einziger Neufang '97 (3.7%) konnte zwischenzeitlich nicht gefangen werden.

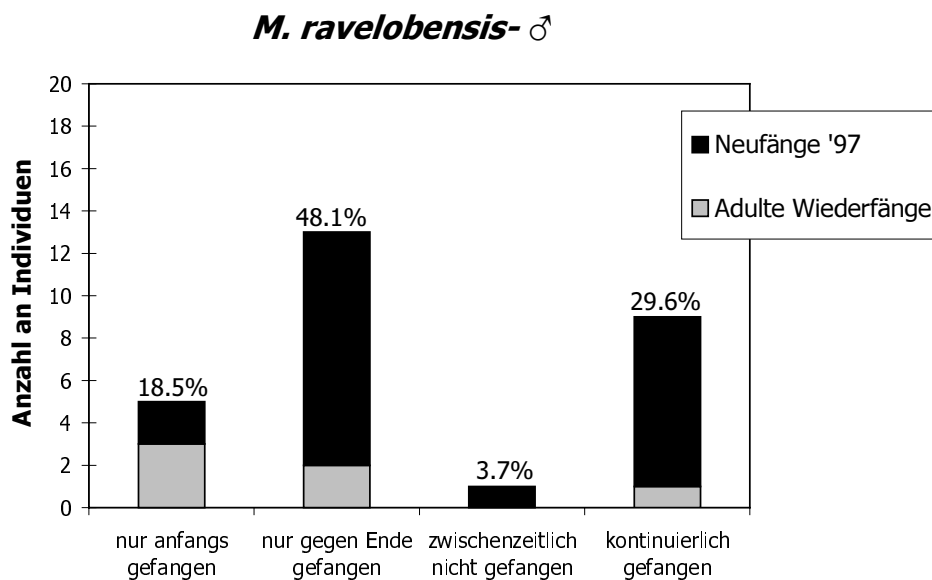


Abb. 30. Absolute und relative Häufigkeiten der männlichen *M. ravelobensis*, die nur anfangs (FA Ende April – FA Ende Juli), nur gegen Ende (FA Ende August – FA Ende Oktober), zwischenzeitlich nicht (in mindestens drei aufeinanderfolgenden FA) oder kontinuierlich (übrige Fänge) im Jahr 1997 gefangen wurden. Die unterschiedlich gefärbten Bereiche geben die Anteile der Wiederfänge von 1996 (adulte Wiederfänge) und der 1997 neugefangenen Tiere (Neufänge '97) wieder.

Die meisten der Goldbraunen Mausmaki-Weibchen wurden entweder nur anfangs oder nur gegen Ende gefangen (jeweils 35.3%), wobei es sich bei den Tieren überwiegend um Neufänge '97 handelte (Abb. 31). Von den Weibchen, die kontinuierlich gefangen werden konnten (23.5%), waren hingegen nur die Hälfte Neufänge '97. Nur ein einziger weiblicher Neufang '97 (5.9%) wurde zwischenzeitlich nicht gefangen.

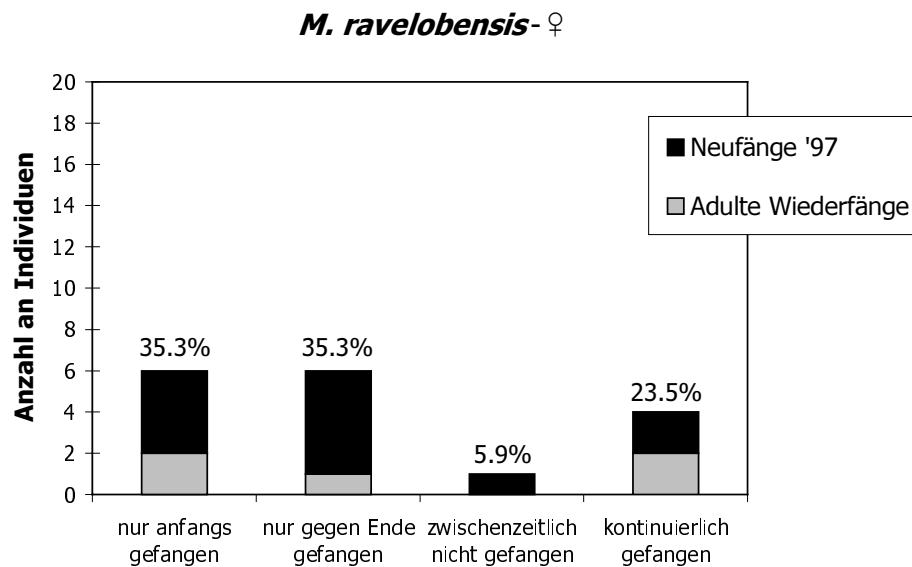


Abb. 31. Absolute und relative Häufigkeiten der weiblichen *M. ravelobensis*, die nur anfangs (FA Ende April – FA Ende Juli), nur gegen Ende (FA Ende August – FA Ende Oktober), zwischenzeitlich nicht (in mindestens drei aufeinanderfolgenden FA) oder kontinuierlich (übrige Fänge) im Jahr 1997 gefangen wurden. Die unterschiedlich gefärbten Bereiche geben die Anteile der Wiederfänge von 1996 (adulte Wiederfänge) und der 1997 neugefangenen Tiere (Neufänge '97) wieder.

Interspezifischer Vergleich

Bei *M. murinus* wurden relativ mehr Individuen aus den ersten Fangaktionen auch gegen Ende des Untersuchungszeitraumes 1997 wiedergefangen (51.9%) als bei *M. ravelobensis* (32%). Ein signifikanter interspezifischer Unterschied hinsichtlich dieser Wiederfangraten bestand allerdings nicht ($\chi^2= 1.78$; $df=1$, n.s.). Bei beiden Arten war der relative Anteil der gegen Ende wiedergefangenen Männchen etwas größer (55.3% bzw. 35.7%) als der der Weibchen (42.9% bzw. 27.3%).

Sowohl bei *M. murinus* als auch bei *M. ravelobensis* waren bis zur letzten FA noch Neufänge zu verzeichnen, wobei der relative Anteil neugefangener männlicher und weiblicher Tiere bei *M. ravelobensis* jeweils größer war.

Die relativen Anteile der nur anfangs und nur gegen Ende gefangenen Weibchen waren bei beiden Arten annähernd vergleichbar bzw. gleich groß (*M. murinus*: 30.4% bzw. 39.1%; *M. ravelobensis*: jeweils 35.3%). Bei den männlichen Tieren zeigte sich jedoch ein auffälliger Unterschied. Während bei *M. murinus* 34.7% der männlichen Tiere nur anfangs und auffällig wenige nur gegen Ende (16.3%) gefangen wurden, gingen bei *M. ravelobensis* relativ wenig Männchen nur anfangs (18.5%) und auffällig viele Männchen (48.1%) nur gegen Ende in die Fallen. Der relative Anteil zwischenzeitlich nicht gefangener Tiere war bei beiden Arten und

beiden Geschlechtern jeweils am geringsten (maximal 10.2%), ohne dass ein auffälliger interspezifischer Unterschied zu erkennen war. Die relativen Anteile kontinuierlich gefangener Individuen variierten bei den Grauen Mausmakis zwischen 26.1% (Weibchen) und 38.8% (Männchen) und bei den Goldbraunen Mausmakis zwischen 23.5% (Weibchen) und 29.6% (Männchen) und waren damit zwischen beiden Mausmaki-Arten annähernd vergleichbar groß.

3.2.3 Reproduktionsbiologie

3.2.3.1 Reproduktionsbiologie der Männchen

1996

M. murinus

Das mittlere Hodenvolumen der Grauen Mausmakis nahm von Ende August (535 mm³, n=8) bis Anfang September (577 mm³, n=6) zunächst geringfügig zu (U=18.0; n.s., U-Test), verringerte sich bis Ende September (159 mm³, n=19) signifikant um 72% (U=0; p<0.001) und stieg schließlich bis Ende Oktober wieder signifikant um 57% an (249 mm³; n=19; U=93.0; p<0.05) (Abb. 32).

M. ravelobensis

Bei den Goldbraunen Mausmaki-Männchen verkleinerten sich die Hoden im Mittel geringfügig von Ende August (512 mm³; n=7) bis Anfang September (462 mm³; n=7) (U=22.0; n.s.). Danach reduzierte sich das mittlere Hodenvolumen zunächst bis Ende September weiter um 23% (357 mm³; n=7; U=15.0; n.s.) und veränderte sich bis Ende Oktober praktisch nicht mehr (349 mm³; n=7) (Abb. 32).

Interspezifischer Vergleich

Der Vergleich der Hodenvolumina beider Mausmaki-Arten ergab einen signifikanten Größenunterschied in den beiden Fangaktionen Ende September und Ende Oktober. Zu diesen Zeiten waren die Hoden bei *M. murinus* im Mittel signifikant kleiner als bei *M. ravelobensis* (U_{FA Ende Sept.}=18; p<0.01; U_{FA Ende Okt.}=23; p<0.05).

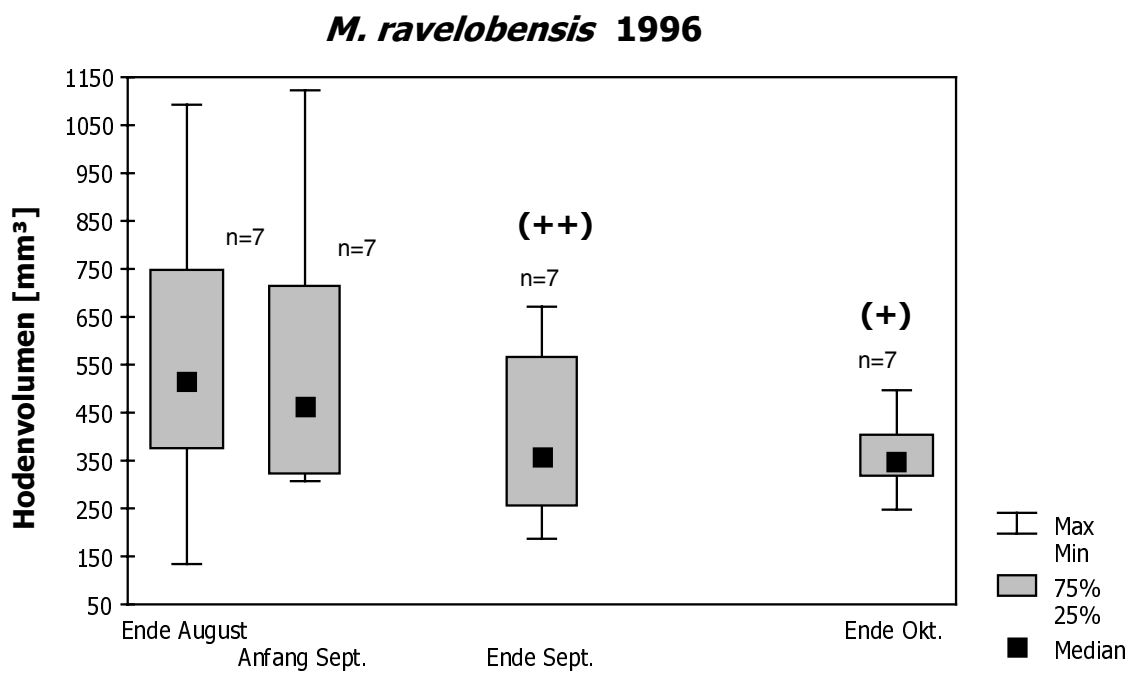
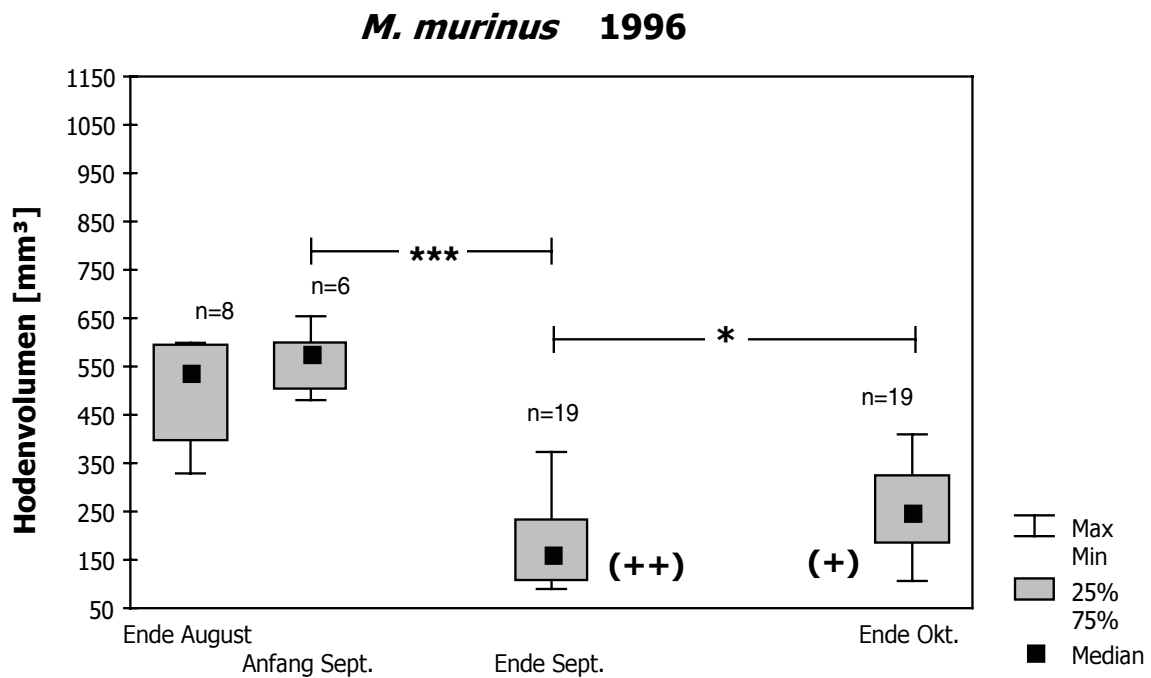


Abb. 32. Entwicklung des mittleren Hodenvolumens bei *M. murinus* (oben) und *M. ravelobensis* (unten) von der FA Ende August bis zur FA Ende Oktober 1996. Signifikante Unterschiede zwischen Fangaktionen sind mit * ($p < 0.05$) bzw. *** ($p < 0.001$) gekennzeichnet – signifikante interspezifische Unterschiede mit (+) ($p < 0.05$) bzw. (++) ($p < 0.01$) (jeweils U-Test).

1997***M. murinus***

Die Hodenvolumina der adulten Wiederfänge waren bis zur FA Ende Juli jeweils signifikant größer als die der Neufänge '97 ($U_{\text{Ende April}}=5.0$; $p<0.05$; $U_{\text{Ende Mai}}=12.0$; $p<0.01$; $U_{\text{Ende Juni}}=14.5$; $p<0.01$; $U_{\text{Ende Juli}}=6.0$; $p<0.05$; U-Test).

Von Ende April bis Ende Juli vergrößerten sich die mittleren Hodenvolumina der adulten Wiederfänge von 90 mm^3 (=Median; $n=10$) allmählich auf 729 mm^3 ($n=7$), wobei zwischen den einzelnen Fangaktionen jeweils ein signifikanter Größenunterschied nachzuweisen war ($U_{\text{Ende April/Ende Mai}}=24.0$; $U_{\text{Ende Mai/Ende Juni}}=21.0$; jeweils $p<0.05$; $U_{\text{Ende Juni/Ende Juli}}=0$; $p<0.001$; U-Test). Während sich die mittlere Hodengröße zunächst Ende Mai (142 mm^3 ; $n=10$) und daraufhin Ende Juni (217 mm^3 ; $n=10$) jeweils etwa um die Hälfte erhöhte, war in der folgenden FA Ende Juli der deutlichste Anstieg um mehr als das Doppelte zu verzeichnen (Abb. 33).

Bei den Neufängen '97 vergrößerten sich die in der FA Ende April noch kaum messbaren Hoden (20 mm^3 , $n=4$) bis Ende Juli auf durchschnittlich 189 mm^3 ($n=6$).

Ende Mai waren die Hoden im Mittel mit 62 mm^3 ($n=10$) bereits sichtbar größer gegenüber der vorhergehenden FA ($U=3.5$; $p<0.05$) (Abb. 33). In der nächsten FA Ende Juni war zwar der Median der Hodenvolumina mit 35 mm^3 ($n=14$) aufgrund von sieben sehr jungen Männchen mit kaum messbarem Hodenvolumen relativ gering – die maximale Hodengröße erhöhte sich jedoch von 141 mm^3 auf 207 mm^3 . In der folgenden FA Ende Juli vergrößerten sich die Hoden wieder signifikant gegenüber der FA zuvor ($U=12.0$; $p<0.05$).

Die Zunahme der Hodengröße setzte sich bei allen Grauen Mausmaki-Männchen noch bis Anfang September fort. Das mittlere Hodenvolumen erhöhte sich von Ende August (906 mm^3 , $n=11$) bis Anfang September um 26% ($U=60.0$; n.s.) und erreichte mit 1138 mm^3 ($n=18$) sein Maximum. Bis Ende September verringerten sich die Hodenvolumina im Mittel signifikant um 75% auf 285 mm^3 ($n=23$; $U=0$; $p<0.001$) und bis Ende Oktober war ein erneuter signifikanter Anstieg um 54% auf 440 mm^3 ($n=440$; $U=95.0$; $p<0.01$) zu verzeichnen. (Abb. 33).

M. ravelobensis

Adulte Wiederfänge konnten bis zur FA Ende Juli nur in den Fangaktionen Ende Mai und Ende Juni gefangen werden. Zwischen diesen beiden Fangaktionen verdoppelte sich das mittlere Hodenvolumen von 144 mm³ (Median; n=2) auf 294 mm³ (n=3) (Abb. 33). Aufgrund der geringen Stichprobengrößen in beiden Fangaktionen konnte dieser Anstieg jedoch nicht auf statistische Signifikanz hin überprüft werden.

Bei den Neufängen '97 erhöhte sich die Ende April noch kaum messbare Hodengröße (20 mm³, n=2) in der FA Ende Juli auf durchschnittlich 628 mm³ (n=5).

Während die Hoden Ende Mai noch unverändert klein waren (20 mm³, n=5), zeigte sich bereits Ende Juni mit 288 mm³ (n=6) eine deutliche Vergrößerung der Hoden, die jedoch nicht signifikant war (U=7.0, n.s.) (Abb. 33). In der darauffolgenden FA Ende Juli zeigte sich ein deutlicher signifikanter Größenunterschied um mehr als das Doppelte (U=0; p<0.001).

In den Fangaktionen Ende August und Anfang September erreichte das Hodenvolumen der Goldbraunen Mausmaki-Männchen (adulte Wiederfänge und Neufänge '97) sein durchschnittliches Maximum (Ende August: 1044 mm³, n=7; Anfang September: 1054 mm³, n=13). Ende September verringerte sich das mittlere Hodenvolumen wieder um 23% auf 823 mm³ (n=12). Dies war ein signifikanter Unterschied gegenüber dem Vormonat (U=15; p<0.001). Ende Oktober war eine weitere, allerdings nur relativ geringe, nicht signifikante Abnahme auf 788 mm³ (n=11) zu verzeichnen (U=63.5; n.s.) (Abb. 33).

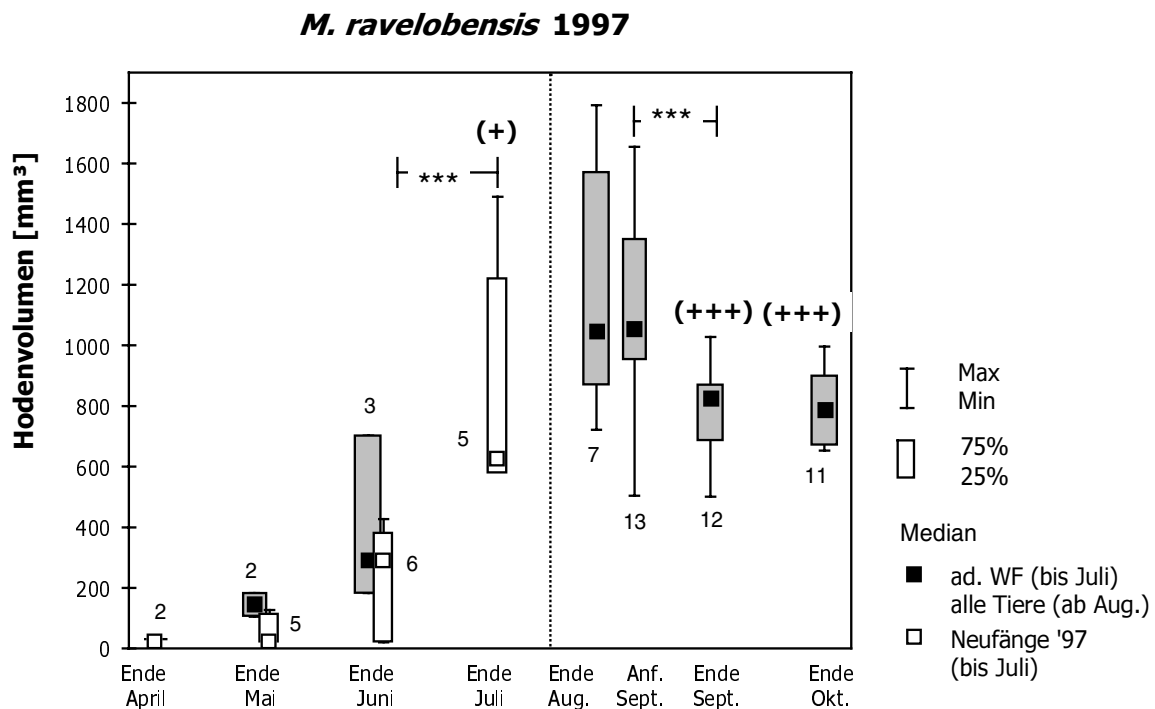
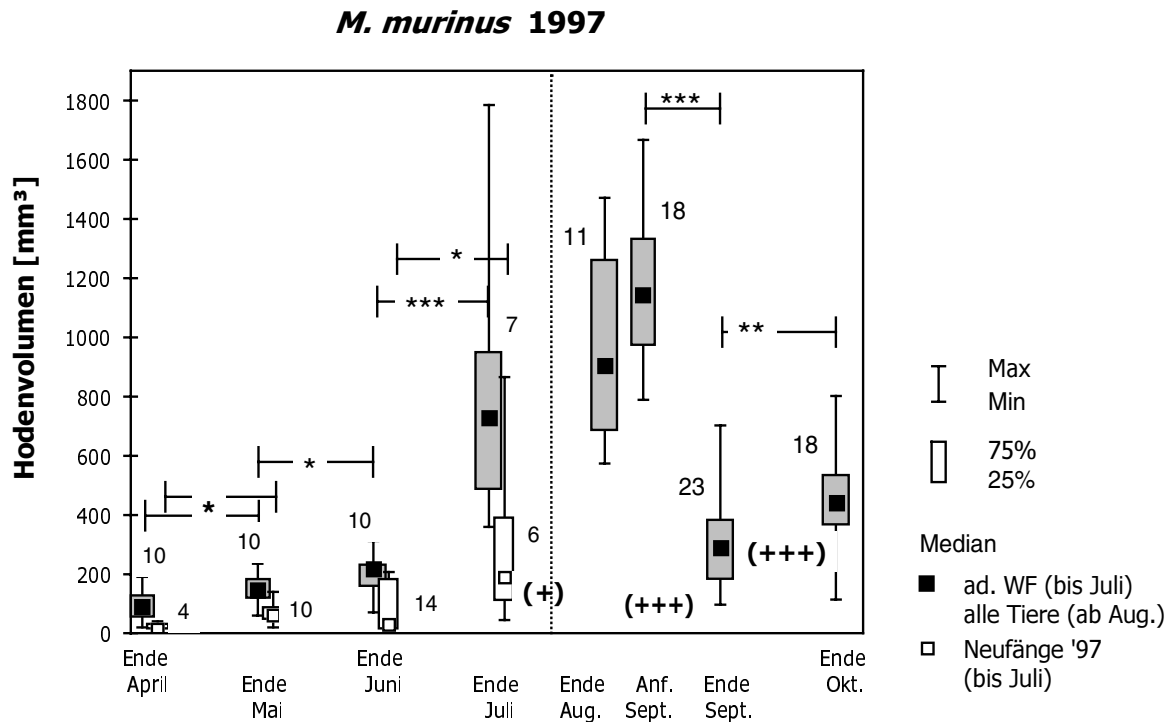


Abb. 33. Entwicklung des mittleren Hodenvolumens der von der FA Ende April bis zur FA Ende Oktober 1997 gefangenen männlichen *M. murinus* (oben) und *M. ravelobensis* (unten), bis zur FA Ende Juli getrennt nach adulten Wiederfängen von 1996 (ad. WF) und Neufängen '97. Die Zahlen stellen die jeweilige Stichprobengröße dar. Signifikante Unterschiede zwischen Fangaktionen sind mit * ($p < 0.05$), ** ($p < 0.01$) bzw. *** ($p < 0.001$) gekennzeichnet – interspezifische Unterschiede mit (+) ($p < 0.05$) bzw. (+++) ($p < 0.001$) (jeweils U-Test). (In den Fangaktionen Ende April und Ende Juli konnten bei *M. ravelobensis* keine adulten Wiederfänge gefangen werden.)

Interspezifischer Vergleich

Da bei *M. ravelobensis* bis zur FA Ende Juli die Stichprobengrößen der adulten Wiederfänge zu gering waren ($n < 4$), konnten für einen statistischen Vergleich der Hodenvolumina beider Mausmaki-Arten nur die Neufänge '97 in den Fangaktionen Ende Mai, Ende Juni und Ende Juli herangezogen werden. Während Ende Mai und Ende Juni kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der mittleren Hodengröße zwischen beiden Arten festzustellen war ($U_{\text{Ende Mai}}=19.5$; $U_{\text{Ende Juni}}=21.0$; jeweils n.s.), waren Ende Juli die Hoden der Goldbraunen Mausmakis gegenüber jenen der Grauen Mausmakis signifikant größer ($U=3.0$; $p < 0.05$).

Bei den adulten Wiederfängen lässt sich allerdings folgende Auffälligkeit vermerken: Während bei *M. murinus* die Hodenvolumina bis Ende Juni zunächst keine besonders hohe Variationsbreite aufwiesen und Ende Juli neben Männchen mit relativ kleinen Hodenvolumina auch solche mit deutlich größeren Hoden gefangen wurden, war bei *M. ravelobensis* nur Ende Mai zunächst noch keine große Variationsbreite hinsichtlich der Hodenvolumina zu verzeichnen. Ende Juni traten neben männlichen Tieren mit relativ kleinen Hoden, bereits solche mit deutlich erhöhtem Hodenvolumen auf (siehe Abb. 33).

In der FA Ende August und in der Zusatz-FA Anfang September konnten zwischen beiden Mausmaki-Arten (adulte Wiederfänge und Neufänge '97 zusammengenommen) jeweils keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Hodengröße festgestellt werden ($U_{\text{Ende Aug.}}=22.0$; $U_{\text{Anf. Sept.}}=114.0$; jeweils n.s.). In den beiden letzten Fangaktionen Ende September und Ende Oktober waren die Hoden der Goldbraunen Mausmaki-Männchen jeweils hochsignifikant größer ($U_{\text{Ende Sept.}}=4.0$; $U_{\text{Ende Okt.}}=7.0$; jeweils $p < 0.001$).

Vergleich zwischen beiden Untersuchungsjahren

Beim Vergleich der Hodenvolumina in den beiden Untersuchungsjahren fällt auf, dass bei beiden Mausmaki-Arten die Absolutwerte von 1996 jeweils tiefer lagen als in den entsprechenden Fangaktionen 1997. Dennoch zeigte sich bei beiden Mausmaki-Arten in beiden Jahren von Ende August bis Ende Oktober die gleiche folgende unterschiedliche Entwicklung der Hodenvolumina:

Bei *M. murinus* erhöhte sich das mittlere Hodenvolumen zunächst noch leicht bis Anfang September, verringerte sich dann bis Ende September signifikant um 72% (1996) bzw. 75% (1997) und erhöhte sich bis Ende Oktober signifikant um 57% (1996) bzw. 54% (1997).

Bei *M. ravelobensis* sank dagegen das mittlere Hodenvolumen bis Anfang September leicht ab (1996) bzw. blieb nahezu konstant (1997), reduzierte sich bis Ende September nur um 23% (1996 und 1997) und blieb Ende Oktober auf diesem Größenniveau.

3.2.3.2 Reproduktionsbiologie der Weibchen

1996

M. murinus

Das erste prä-östrische Weibchen mit einer leicht angeschwollenen Perigenitalhaut trat in der FA Ende August am 29.08. neben vier unauffälligen Weibchen auf. Dieses Weibchen wies auch noch am 5.09. als einziges der neun in dieser Zusatz-FA gefangenen Weibchen eine (inzwischen deutlich) angeschwollene Perigenitalhaut auf.

Östrische Weibchen konnten ausschließlich in der FA Ende September am 27.09. (n=4), 29.9. (n=4) und 1.10. (n=1) festgestellt werden. Bei einem der am 27.09. gefangenen östrischen Weibchen war die Vagina am 1.10. wieder verschlossen.

Eine Trächtigkeit konnte nur in der FA Ende Oktober ab dem 29.10. bei vier von sechs Weibchen nachgewiesen werden.

Insgesamt zeigte sich bei *M. murinus* eine klare zeitliche Trennung zwischen Prä-Östrus (Ende August/Anfang September), Östrus (Ende September) und Trächtigkeit (Ende Oktober) (siehe Abb. 34).

M. ravelobensis

Ein erstes prä-östrisches Weibchen wurde neben drei Tieren mit unauffälliger Perigenitalhaut in der FA Ende August am 29.08. gefangen und das nächste erst wieder in der FA Ende Oktober am 31.10.

Das erste östrische Weibchen ging in der Zusatz-FA Anfang September am 2.09. in eine der Fallen. Außer diesem Tier wurden keine weiteren weiblichen Goldbraunen Mausmaki-Weibchen gefangen. In der darauffolgenden FA Ende September konnte bei zwei von vier Weibchen eine gerade wieder zuwachsende Vagina festgestellt werden (jeweils 27.09.). Das letzte östrische Weibchen trat in der FA Ende Oktober am 23.10. auf.

Eine Trächtigkeit wurde bei einem Weibchen in der FA Ende September am 27.09. aufgrund seines deutlich erhöhten Gewichts vermutet und bei zwei Tieren in der FA Ende Oktober am 29.10. durch Palpieren der Föten nachgewiesen.

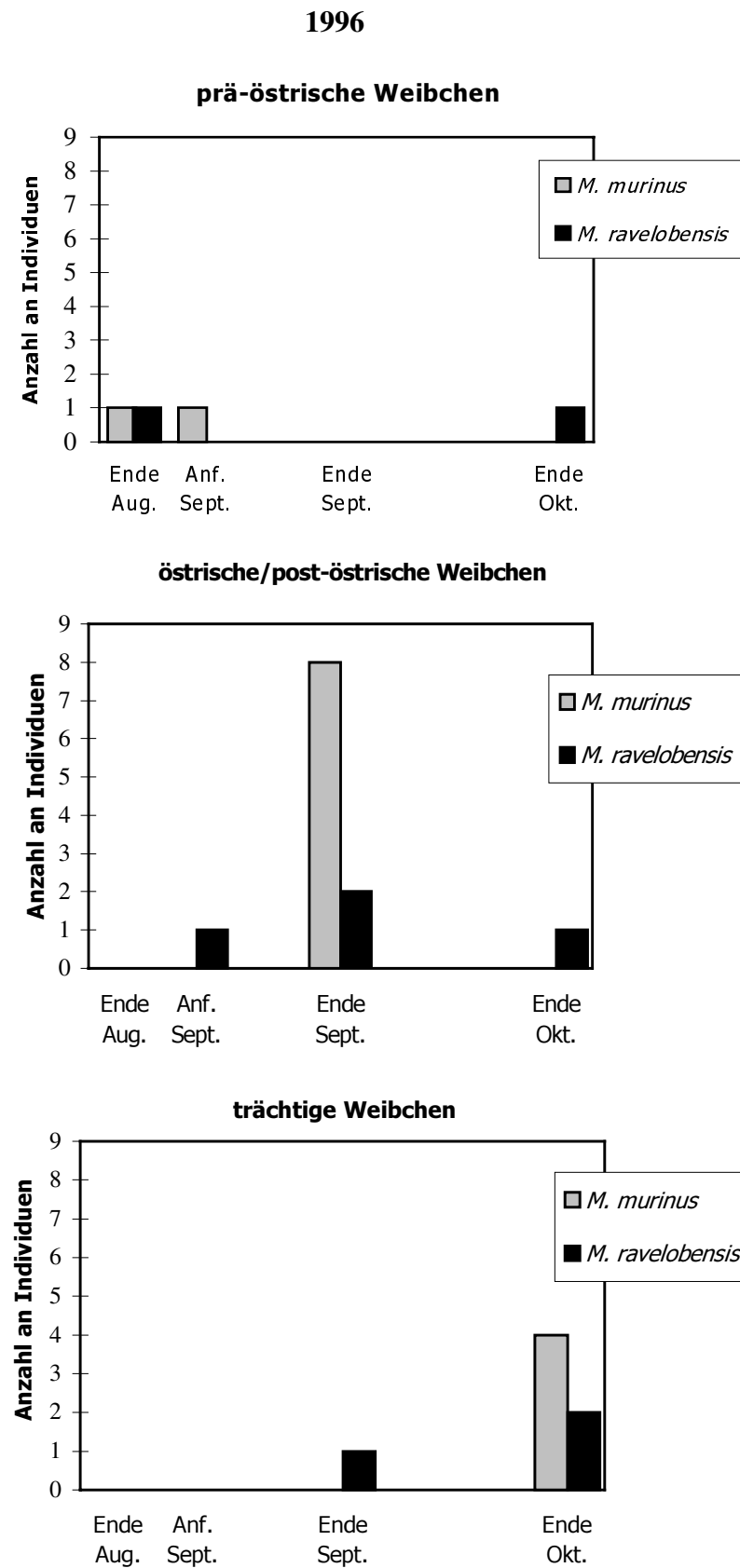


Abb. 34. Anzahl der in den Fangaktionen 1996 auftretenden prä-östrischen, östrischen/post-östrischen und trächtigen weiblichen *M. murinus* und *M. ravelobensis*.

Interspezifischer Vergleich

Im Vergleich zu den weiblichen Grauen Mausmakis zeigte sich bei den Goldbraunen Mausmaki-Weibchen keine deutliche zeitliche Trennung zwischen den verschiedenen Reproduktionsstadien. So konnten zum einen östrische bzw. post-östrische Weibchen von der Zusatz-FA Anfang September bis zur FA Ende Oktober festgestellt werden und zum anderen wurden Ende Oktober zusätzlich zu den östrischen Tieren auch prä-östrische sowie trüchtige Weibchen gefangen (siehe Abb. 34).

1997

M. murinus

Prä-östrische Weibchen mit einer angeschwollenen Vulva wurden nur in der Fangaktion Ende August (25.08.–27.08.) und in der Zusatz-FA Anfang September (1.09.–5.09.) gefangen. Während Ende August alle Weibchen (n=6) diesen Reproduktionszustand aufwiesen, waren es Anfang September nur vier von sieben Weibchen, wobei die Vagina der restlichen drei Weibchen verschlossen war.

Östrische Weibchen konnten ausschließlich in der FA Ende September (29.09.–7.10.) festgestellt werden. Von den neun in dieser FA gefangenen Weibchen zeigten acht diesen Reproduktionsstatus. Bei dem anderen Tier war die Vagina gerade wieder mit einem dünnen Häutchen verschlossen (1.10.).

Eine Trüchtigkeit konnte bei allen neun in der FA Ende Oktober (27.10.–5.11.) gefangenen Grauen Mausmaki-Weibchen nachgewiesen werden.

Wie bereits im Vorjahr ist auch 1997 eine deutliche zeitliche Trennung zwischen Prä-Östrus (Ende August/Anfang September), Östrus bzw. Post-Östrus (Ende September) und Trüchtigkeit (Ende Oktober) bei *M. murinus* zu erkennen (Abb. 35).

M. ravelobensis

Ein erstes prä-östrisches Weibchen konnte neben zwei Weibchen mit unauffälliger Vulva bereits in der FA Ende Juli am 1.08. gefangen werden. In der darauffolgenden FA Ende August wies ebenfalls eines der zwei gefangenen Goldbraunen Mausmaki-Weibchen am 27.08. eine angeschwollene Perigenitalhaut auf. Das letzte prä-östrische Weibchen ging in der FA Ende September am 1.10. in eine der Fallen.

Das erste östrische Weibchen trat in der Zusatz-FA Anfang September neben einem unauffälligen Weibchen am 3.09. auf. Auch in der FA Ende September waren zwei von sechs

(29.09. und 1.10.) und in der FA Ende Oktober zwei von vier Weibchen östrisch (27.10. und 5.11.). Außerdem war die Vagina eines der in der FA Ende Oktober gefangenen Goldbraunen Mausmaki-Weibchen gerade wieder mit einer dünnen Membran verschlossen (27.10.).

Trächtigkeit lag nur in der FA Ende September bei drei der sechs gefangenen Weibchen am 29.09. (n=2) bzw. 1.10. (n=1) vor.

Interspezifischer Vergleich

Zusammenfassend konnte der Einsatz von reproduktiver Aktivität bei den Goldbraunen Mausmaki-Weibchen bereits eine Fangaktion früher als bei den Grauen Mausmaki-Weibchen festgestellt werden. Während letztere außerdem eine eindeutige zeitliche Trennung hinsichtlich ihres Reproduktionszustandes zeigten, verwischten sich die Übergänge bei den Goldbraunen Mausmaki-Weibchen. Ende September traten zum Beispiel neben einem prä-östrischen auch östrische sowie trächtige Tiere auf (Abb. 35).

Vergleich zwischen beiden Untersuchungsjahren

In beiden Untersuchungsjahren war bei *M. murinus* im Gegensatz zu *M. ravelobensis* eine klare zeitliche Trennung zwischen Prä-Östrus und Östrus zu beobachten.

Während prä-östrische Graue Mausmaki-Weibchen in beiden Jahren ausschließlich in zwei Fangaktionen (Ende August/Anfang September) und östrische Tiere nur in einer FA (Ende September) auftraten, wurden prä-östrische Goldbraune Mausmaki-Weibchen in den Fangaktionen Ende Juli (1997), Ende August (1996 und 1997), Ende September (1997) und Ende Oktober (1996) und östrische Weibchen in beiden Jahren in den drei Fangaktionen von Anfang September bis Ende Oktober gefangen. 1997 wurde damit ein erster Prä-Östrus bei *M. murinus* später als bei *M. ravelobensis* festgestellt –ein erster Östrus war in beiden Jahren bei *M. murinus* später zu verzeichnen (Abb. 34 und Abb. 35). Eine erste Trächtigkeit konnte sowohl 1996 als auch 1997 bei *M. murinus* erst in der FA Ende Oktober, bei *M. ravelobensis* bereits in der FA Ende September nachgewiesen werden.

1997

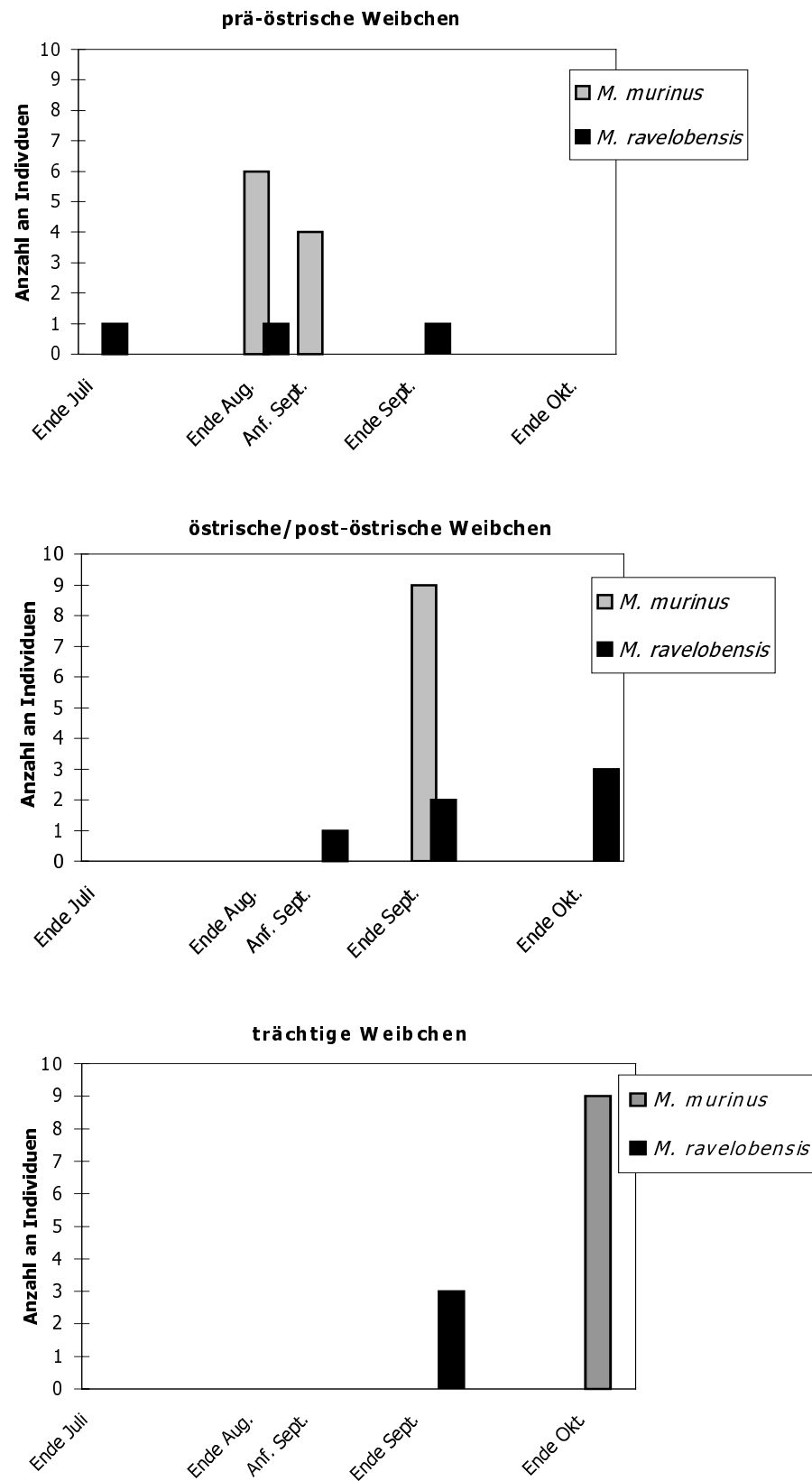


Abb. 35. Anzahl der in den Fangaktionen 1997 gefangenen prä-östrischen, östrischen/post-östrischen und trächtigen weiblichen *M. murinus* (grau) und *M. ravelobensis* (schwarz).

3.2.4 Körpermassenentwicklung

3.2.4.1 Körpermassenentwicklung der Männchen

1996

M. murinus

Das Körpergewicht der Männchen blieb von Ende August (Median: 59.5 g; Spannweite: 53–70 g, n=8) bis Anfang September (60.5 g; 56–68 g, n=6) zunächst nahezu unverändert, sank dann bis Ende September hochsignifikant auf 55 g (48–65 g, n=19) (U=14.0; $p<0.01$, U-Test) und veränderte sich bis Ende Oktober nicht mehr (55g; 45–65 g, n=19) (Abb. 36).

M. ravelobensis

Das Körpergewicht der Männchen verringerte sich zunächst von Ende August (Median: 60 g, Grenzbereich: 52–70 g, n=7) bis Anfang September (56 g; 48–64 g, n=6) (U=17.0; n.s.), erhöhte sich dann bis Ende September auf 63 g (52–75 g, n=7) (U=13.0; n.s.) und sank bis Ende Oktober erneut auf 56g (50–64 g, n=7) (U=14.5; n.s.) (Abb. 36).

Interspezifischer Vergleich

Beim Körpermassenvergleich der beiden Mausmaki-Arten war nur Ende September ein auffälliger Unterschied festzustellen. Die Goldbraunen Mausmaki-Männchen waren zu diesem Zeitpunkt signifikant schwerer als die Grauen Mausmaki-Männchen (U=30.0; $p<0.05$) (Abb. 36).

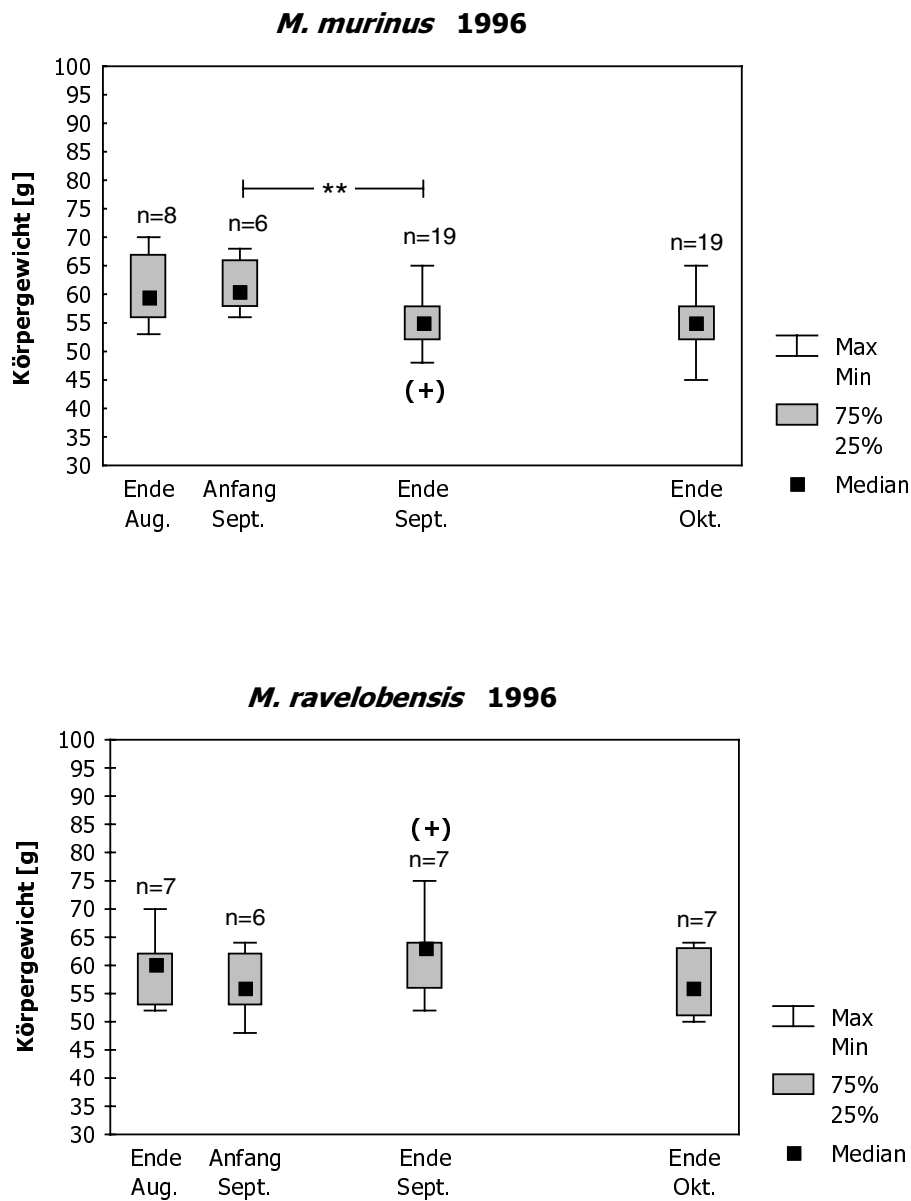


Abb. 36. Körpermassenentwicklung der männlichen *M. murinus* (oben) und *M. ravelobensis* (unten) von der Fangaktion Ende August bis zur FA Ende Oktober 1996. Die Zahlen stellen die jeweiligen Stichprobengrößen dar. Signifikante Unterschiede zwischen Fangaktionen sind mit ** ($p < 0.01$) und interspezifische Unterschiede mit (+) ($p < 0.05$) gekennzeichnet (jeweils U-Test).

1997

Entsprechend Kapitel 3.2.3.1 erfolgt auch hier eine getrennte Darstellung der „adulten Wiederfänge“ und „Neufänge '97“ bis zur FA Ende Juli, da signifikante Gewichtsunterschiede zwischen diesen beiden Kategorien in dieser Zeitspanne festzustellen waren (*M. murinus*: $U_{\text{Ende April}}=2.5$; $p<0.05$; $U_{\text{Ende Mai}}=4.5$; $p<0.001$; $U_{\text{Ende Juni}}=20.5$; $p<0.01$; $U_{\text{Ende Juli}}=3.5$; $p<0.05$; *M. ravelobensis*: $U_{\text{Ende Mai}}=0$; $U_{\text{Ende Juli}}=1.0$; jeweils $p<0.05$; U-Test).

M. murinus

Das mittlere Körpergewicht der adulten Wiederfänge erhöhte sich insgesamt von Ende April von 55 g (=Median; Spannweite: 48–63 g, n=10) bis Ende Juli kontinuierlich auf 59 g (52–68 g, n=7) (Abb. 37). Der Gewichtsunterschied zwischen den beiden Fangaktionen war jedoch nicht signifikant ($U=25.5$; n.s.). In der FA Ende Mai lag die mittlere Körpermasse der adulten Wiederfänge bei 56 g (50–61 g, n=10) und in der FA Ende Juni bei 57.5 g (48–63 g, n=10).

Bei den Neufängen '97 war Ende April nur ein geringfügig niedrigeres mittleres Körpergewicht von 48 g (48–50 g, n=4) gegenüber Ende Juli (49.5 g; 39–56 g, n=6) festzustellen ($U=9.5$; n.s.) (Abb. 37). Ende Mai konnte eine durchschnittliche Körpermasse von 47 g (41–51 g, n=10) berechnet werden. In der folgenden FA Ende Juni lag das mittlere Körpergewicht bei 45 g (31–54 g, n=14), was auf den Fang von sieben noch relativ kleinen und leichten Jungtieren zurückzuführen ist. Gegenüber der vorangegangenen FA war kein signifikanter Unterschied gegeben ($U=67.5$; n.s.).

Während in der FA Ende August das mittlere Körpergewicht (gemittelt über alle Männchen) bei 58 g (45–64 g, n=11) lag, war die mittlere Körpermasse in der Zusatz-FA Anfang September mit 64 g (48–74 g, n=16) signifikant größer ($U=47.0$; $p<0.05$). In der FA Ende September verringerte sich diese wieder signifikant auf 56.5 g (43–68 g, n=22) ($U=88.0$; $p<0.01$) und in der darauffolgenden FA Ende Oktober waren die Männchen mit 54 g (42–66 g) durchschnittlich nur geringfügig leichter ($U=193.0$; n.s.) (Abb. 37).

M. ravelobensis

Bis Ende Juli gingen nur in den Fangaktionen Ende Mai und Ende Juni männliche adulte Wiederfänge in die Fallen, wobei sich das mittlere Körpergewicht zu diesen beiden Zeiten mit 60 g (58–62 g, n=2) bzw. 59 g (57–66 g, n=3) praktisch nicht unterschied (Abb. 37).

Bei den Neufängen '97 erhöhte sich die mittlere Körpermasse von 45 g in der FA Ende April (42–48 g, n=2) bis Ende Juli kontinuierlich auf 56 g (47–63 g, n=5) (U=1; n.s.) (Abb. 37). Ende Mai konnte ein mittleres Körpergewicht von 49 g (45–56 g, n=5) und Ende Juni ein durchschnittliches Gewicht von 54 g (46–58 g, n=6) festgestellt werden.

Ende August und Anfang September erreichte das mittlere Körpergewicht (gemittelt über alle Männchen) mit jeweils 63 g (Ende August: 52–68 g, n=7; Anfang September: 51–68 g, n=11) seinen Höchstwert (Abb. 37 unten). Ende September reduzierte sich die mittlere Körpermasse signifikant auf 53.5 g (50–68 g, n=12) (U=34.5 p=0.05) und Ende Oktober war ein erneuter, jedoch nicht signifikanter Anstieg auf 57 g (50–64 g, n=11) zu verzeichnen (U=61.5; n.s.).

Interspezifischer Vergleich

Bis zur FA Ende Juli ist aufgrund von zu geringen Stichprobengrößen kein statistischer Vergleich der Gewichtsdaten zwischen den männlichen adulten Wiederfängen beider Arten bis zur FA Ende Juli möglich. Bei den Neufängen '97 zeigte sich sowohl Ende Juni als auch Ende Juli ein signifikanter Gewichtsunterschied zwischen beiden Mausmaki-Arten. Die männlichen Neufänge '97 der Goldbraunen Mausmakis waren zu dieser Zeit signifikant schwerer als die männlichen Neufänge '97 der Grauen Mausmakis (U_{Ende Juni}=17.5; U_{Ende Juli}=4.5; jeweils p<0.05).

In den übrigen Fangaktionen (adulte Wiederfänge und Neufänge'97 zusammengefasst) ergaben sich jeweils keine signifikanten interspezifischen Gewichtsunterschiede (U_{Ende Aug.}=19.5; U_{Anf. Sept.}=114.0; U_{Ende Sept.}=129.0; U_{Ende Okt.}=92.5; jeweils n.s.).

Vergleich zwischen beiden Untersuchungsjahren

Zwischen den einander entsprechenden Fangaktionen 1996 und 1997 bestanden weder bei *M. murinus* noch bei *M. ravelobensis* Unterschiede in den mittleren Körpergewichten (*M. murinus*: U_{Ende Aug. 96/97}=32.0; U_{Anf. Sept. 96/97}=42.0; U_{Ende Sept. 96/97}=177.0; U_{Ende Okt. 96/97}=155.0; jeweils n.s.; *M. ravelobensis*: U_{Ende Aug. 96/97}=17.0; U_{Anf. Sept. 96/97}=15.5; U_{Ende Sept. 96/97}=24.5; U_{Ende Okt. 96/97}=36.0; jeweils n.s.).

Der Ende September 1996 festgestellte signifikante Körpermassenunterschied zwischen beiden Mausmaki-Arten konnte in der gleichen FA des Folgejahres nicht nachgewiesen werden.

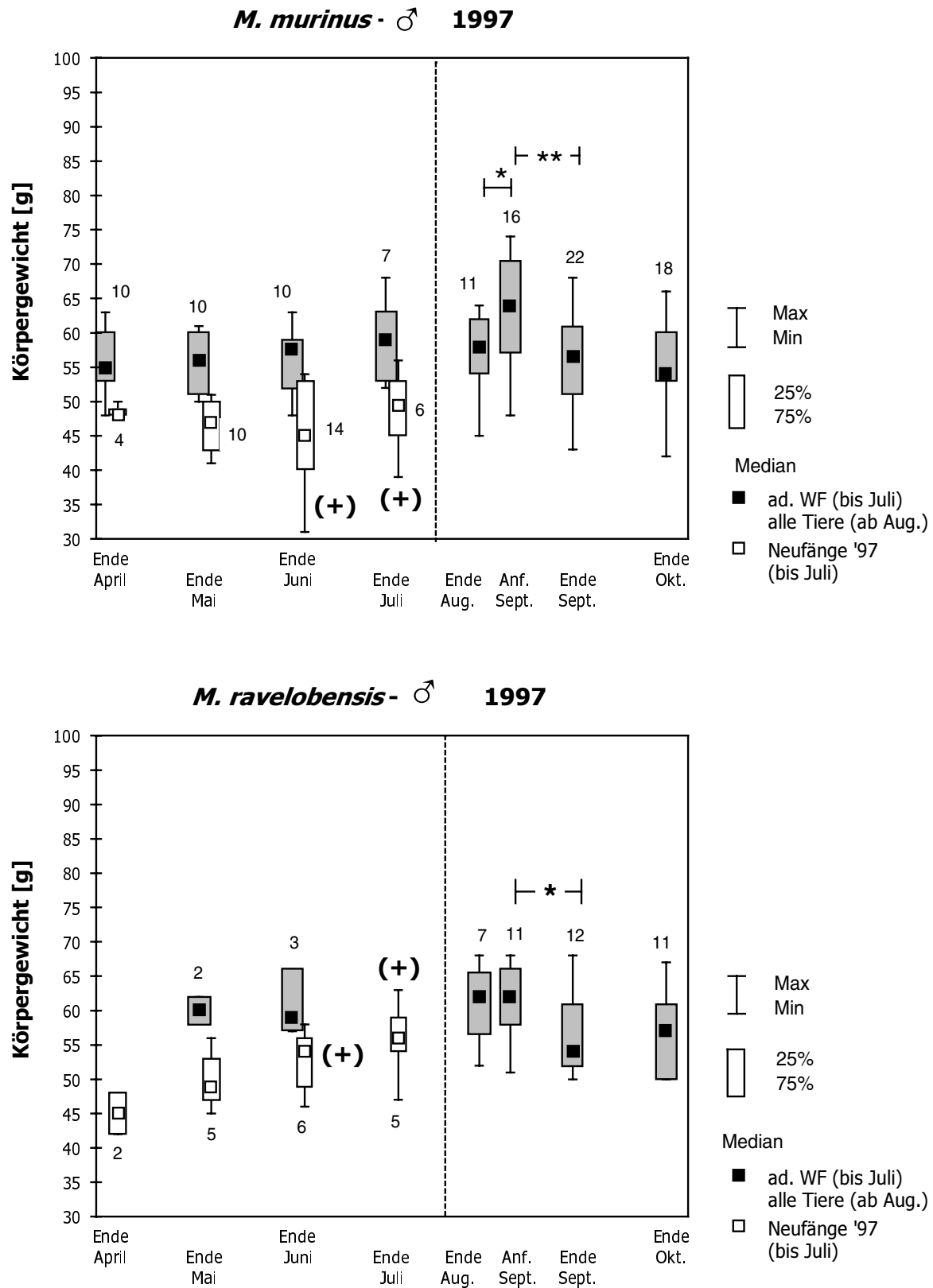


Abb. 37. Körpermassenentwicklung der männlichen *M. murinus* (oben) und *M. ravelobensis* (unten) von der FA Ende April bis zur FA Ende Oktober 1997. Bis zur FA Ende Juli erfolgte eine getrennte Darstellung der Wiederfänge von 1996 (ad.WF) und der Neufänge von 1997). Signifikante Unterschiede zwischen Fangaktionen sind mit * ($p < 0.05$) bzw. ** ($p < 0.01$) – interspezifische Unterschiede mit (+) ($p < 0.05$) gekennzeichnet (jeweils U-Test).

3.2.4.2 Körpermassenentwicklung der Weibchen

1996

M. murinus

Das mittlere Körpergewicht der Grauen Mausmaki-Weibchen lag zwischen Ende August und Ende September zunächst nahezu unverändert zwischen 57 bis 58 g (Ende August: Median=57 g; Spannweite=49–64 g, n=5; Anfang September: 58 g; 51–63 g, n=7, Ende September: 57.5 g; 53–69 g, n=8). In der Fangaktion Ende Oktober, in der vier von sechs Weibchen eindeutig trächtig waren, erhöhte sich die mittlere Körpermasse signifikant auf 70 g (59–82 g, n=6) ($U=4.5$; $p<0.05$) (Abb. 38).

M. ravelobensis

Bei den Goldbraunen Mausmaki-Weibchen lag der Median der Körpergewichte in der FA Ende August bei 56.5 g (51–70 g, n=4). Das einzige Anfang September gefangene Weibchen war 68 g schwer. In der Fangaktion Ende September betrug das mittlere Körpergewicht 67.5 g (53–84 g, n=4). Dies war jedoch kein signifikanter Körpermassenanstieg gegenüber Ende August ($U=4.0$; n.s.). Ende Oktober erreichte der Median nur einen Wert von 59.5 g, der obere Grenzwert erhöhte sich aber in dieser FA auf 93 g. In dieser FA wurden neben zwei relativ schweren hochträchtigen Weibchen (82 g und 93 g) vier relativ leichte, vermutlich nicht trächtige Weibchen (53–63 g) gefangen (Abb. 38).

Interspezifischer Vergleich

Zwischen beiden Mausmaki-Arten konnte in den einzelnen Fangaktionen jeweils kein signifikanter Gewichtsunterschied nachgewiesen werden ($U_{\text{Ende Aug.}}=8.5$; $U_{\text{Ende Sept.}}=8.5$; $U_{\text{Ende Okt.}}=12.5$; jeweils n.s.). Allerdings war folgendes auffällig:

Ende September wurde bei einem Grauen Mausmaki-Weibchen ein auf 69 g erhöhtes Körpergewicht – bei einem Goldbraunen Mausmaki-Weibchen, das trächtig war, hingegen bereits ein Gewicht von 84 g erreicht. In der darauffolgenden FA zeigte sich bei den *M. murinus*-Weibchen insgesamt eine signifikante Körpergewichtszunahme auf maximal 82 g, während bei den Goldbraunen Mausmaki-Weibchen eine relativ hohe Gewichts Differenz zwischen schweren und leichten, offensichtlich nicht trächtigen Tieren auffiel (siehe Abb. 38).

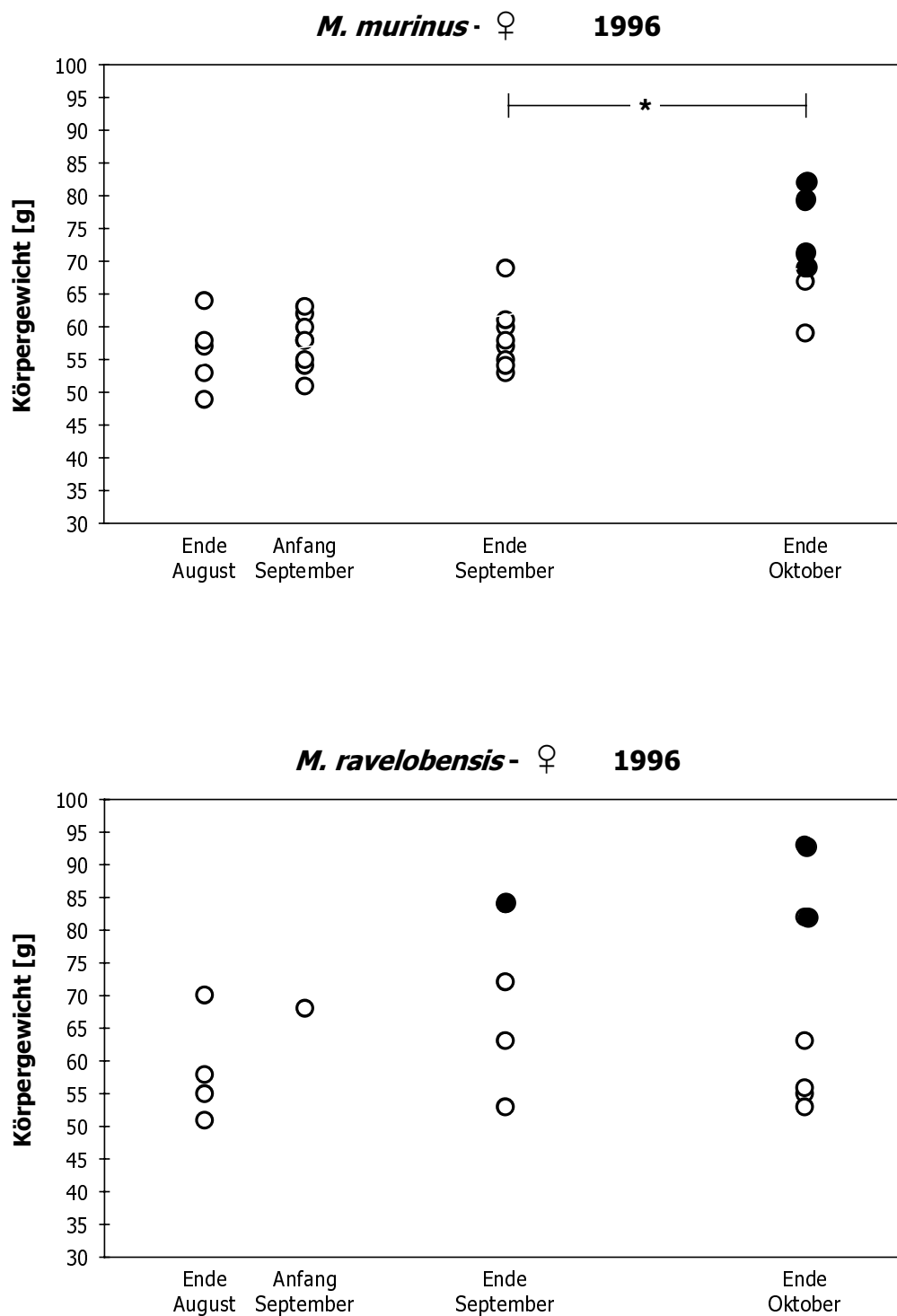


Abb. 38. Körpermassen der weiblichen *M. murinus* (oben) und *M. ravelobensis* (unten) in den Fangaktionen von Ende August bis Ende Oktober 1996.

● = trächtige Weibchen; * = signifikanter Unterschied zwischen zwei Fangaktionen ($p < 0.05$; U-Test)

1997

Wie bereits bei den Männchen werden auch die Körpergewichte der Weibchen bis zur FA Ende Juli getrennt nach den zwei Kategorien „adulte Wiederfänge“ und „Neufänge '97“ analysiert und einer getrennten Statistik unterzogen. Diese Kategorisierung wird, worauf später noch eingegangen wird, zusätzlich in den Fangaktionen Ende August bis Ende Oktober berücksichtigt.

M. murinus

Insgesamt gingen bis zur FA Ende Juli nur drei weibliche adulte Wiederfänge in die Fallen. Das Ende April gefangene weibliche Tier wog 60 g und die zwei Ende Juni gefangenen Grauen Mausmaki-Weibchen 65 g bzw. 67 g (Abb. 39).

Das mittlere Körpergewicht der Neufänge '97 schwankte von Ende April bis Ende Juli zwischen 42 g und 49 g, wobei keine signifikanten Veränderungen zwischen den einzelnen Fangaktionen auftraten (Ende April: Median=49 g; Spannweite=48–51 g, n=4; Ende Mai: 42 g; 38–52 g, n=8; Ende Juni: 47.5 g; 41–53 g, n=8; Ende Juli: 46.5g; 46–51 g, n=4; $U_{\text{Ende April/Ende Mai}}=8.5$; $U_{\text{Ende Mai/Ende Juni}}=19.5$; $U_{\text{Ende Juli/Ende Juni}}=15.0$; jeweils n.s.) (Abb. 39).

Von Ende August bis Anfang September erhöhte sich das mittlere Körpergewicht (gemittelt über alle Weibchen) von 49 g (45–65 g, n=6) auf 54 g (49–60 g, n=6) ($U=11.5$; n.s.) und blieb mit 53 g (41–65 g, n=9) in der FA Ende September nahezu konstant (Abb. 39). In der FA Ende Oktober, in der sämtliche gefangenen Weibchen trächtig waren, war ein statistisch auffälliger Anstieg der Körpermasse auf 63 g (50–72 g, n=9) zu verzeichnen ($U=18.5$; $p=0.05$).

M. ravelobensis

Ende April lag der Median der weiblichen adulten Wiederfänge von *M. ravelobensis* bei 72 g (70–73 g, n=3). Das Ende Mai gefangene adulte Tier wog 70 g. Die weiblichen adulten Wiederfänge der Fangaktionen Ende Juni wogen 65 g bzw. 66 g und der einzige weibliche adulte Wiederfang der FA Ende Juli wies ein Gewicht von 64 g auf (Abb. 39).

Ende April war das einzige den Neufängen '97 zuzuordnende Goldbraune Mausmaki-Weibchen 50 g schwer. Ende Mai lag der Median der Neufänge '97 bei 51 g (42–55 g, n=5) und Ende Juni bei 47 g (43–48g, n=3) ($U_{\text{Ende Ende Mai/Ende Ende Juni}}=3.0$; n.s.). Die einzigen zwei Ende Juli gefangenen weiblichen Neufänge '97 wogen 46 g bzw. 49 g (Abb. 39).

Ende August und Anfang September wurden jeweils neben einem relativ leichten Goldbraunen Mausmaki-Weibchen (47 g bzw. 41 g) ein deutlich schwereres Weibchen (65 g bzw. 68 g) gefangen. Die schweren Weibchen waren adulte Wiederfänge und die leichten Neufänge '97 (Abb. 39). In der FA Ende September wurde eine mittlere Körpermasse von 67.5 g berechnet. Dabei zeigte sich ein deutlicher Gewichtsunterschied zwischen den drei trächtigen Tieren (81 g (n=2) bzw. 75 g (n=1)) und den übrigen drei Weibchen, die nur zwischen 51 g und 60 g wogen (Abb. 39). Während zwei der schweren Weibchen adulte Wiederfänge waren, handelte es sich bei allen leichten Weibchen um Neufänge '97. In der FA Ende Oktober, in welcher bei keinem Tier eine Trächtigkeit nachgewiesen werden konnte, sank der Median auf 58.5 g (54–62 g, n=4) ($U=8.5$; n.s.). Sämtliche der gefangenen Weibchen waren Neufänge '97.

Interspezifischer Vergleich

Bis zur FA Ende Juli konnten aufgrund von relativ geringen Stichprobengrößen nur die Gewichte der Neufänge '97 ab Ende Mai auf statistisch signifikante interspezifische Unterschiede getestet werden. Dabei zeigte sich, dass Ende Mai die Goldbraunen Mausmaki-Weibchen signifikant schwerer als die Grauen Mausmaki-Weibchen waren ($U_{\text{Ende Mai}}=8.0$; $p<0.05$). In den Fangaktionen Ende Juni und Ende Juli ergaben sich dagegen keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Mausmaki-Arten ($U_{\text{Ende Juni}}=10.5$; $U_{\text{Ende Juli}}=4.0$; jeweils n.s.).

Der einzige Ende April gefangene adulte Wiederfang bei *M. murinus* war deutlich leichter (60 g) als die drei adulten Wiederfänge bei *M. ravelobensis* (70–73 g). Zwischen den adulten Wiederfängen beider Mausmaki-Arten in der Fangaktion Ende Juni bestand hingegen kein auffälliger Gewichtsunterschied (65 und 67 g bzw. 65 und 66 g).

Auch in den Fangaktionen von Ende August bis Ende Oktober ließen sich jeweils keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Mausmaki-Arten nachweisen ($U_{\text{Ende Aug.}}=5.0$; $U_{\text{Anf. Sept.}}=6.0$; $U_{\text{Ende Sept.}}=12.0$; $U_{\text{Ende Okt.}}=9.5$; jeweils n.s.).

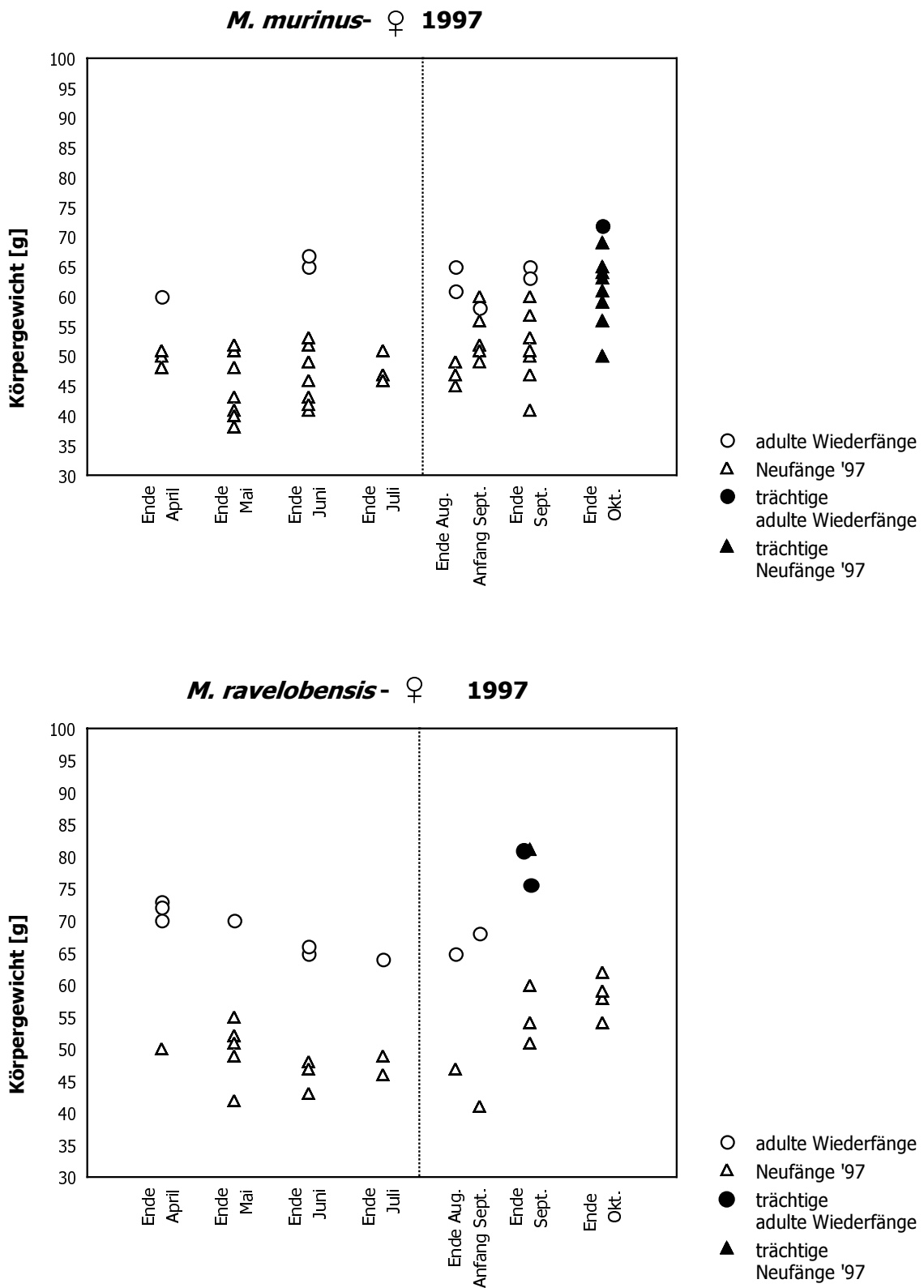


Abb. 39. Körpergewichte der weiblichen *M. murinus* (oben) und *M. ravelobensis* (unten) in den Fangaktionen von Ende April bis Ende Oktober 1997, getrennt nach adulten Wiederfängen (Wiederfänge von 1995 oder 1996) und Neufängen '97 (1997 neugefangene Weibchen).

Während bei den Grauen Mausmaki-Weibchen nur in der FA August ein auffälliger Gewichtsunterschied zwischen adulten Wiederfängen und Neufängen '97 festzustellen war, traten bei *M. ravelobensis* von Ende August bis Ende September deutliche Gewichtsunterschiede auf (Abb. 39).

Vergleich zwischen beiden Untersuchungsjahren

Weder bei *M. murinus* noch bei *M. ravelobensis* konnten zwischen beiden Untersuchungsjahren signifikante Gewichtsunterschiede in den sich einander entsprechenden Fangaktionen festgestellt werden (*M. murinus*: $U_{\text{Ende Aug 96/97}}=10.0$; $U_{\text{Anf. Sept. 96/97}}=14.0$; $U_{\text{Ende Sept. 96/97}}=23.5$; $U_{\text{Ende Okt. 96/97}}=11.0$; jeweils n.s.; *M. ravelobensis*: $U_{\text{Ende Aug. 96/97}}=3.0$; $U_{\text{Ende Sept. 96/97}}=11.0$; $U_{\text{Ende Okt. 96/97}}=10.0$; jeweils n.s.).

In beiden Jahren zeichnete sich bei den weiblichen *M. murinus* Ende Oktober (aufgrund von Trächtigkeit) ein Körpermassenanstieg ab. Bei den Goldbraunen Mausmaki-Weibchen war 1996 hingegen Ende Oktober und 1997 bereits Ende September eine auffällige Trennung zwischen relativ schweren (trächtigen) und relativ leichten (nicht trächtigen) Weibchen festzustellen.

3.2.5 Körpermassenvergleich zwischen kontinuierlich und nicht kontinuierlich gefangenen Individuen

In der FA Ende August wurde überprüft, ob zwischen den Tieren, die bis dahin kontinuierlich gefangen wurden und solchen, die zwischenzeitlich nicht oder zum ersten Mal in die Fallen gingen, ein signifikanter Gewichtsunterschied bestand.

M. murinus

Die kontinuierlich gefangenen männlichen Grauen Mausmakis zeigten in der FA Ende August ein mittleres Körpergewicht von 61.5 g (=Median; Min=51g, Max=74g, n=12). Im Vergleich dazu waren die Körpergewichte der zwischenzeitlich nicht oder erst in dieser FA gefangenen männlichen Tiere mit durchschnittlich 64.5 g (48–74g, n=8) nicht signifikant verschieden ($U=37.5$; n.s., U-Test) (Abb. 40).

Auch bei den Weibchen konnte in der FA Ende August zwischen den kontinuierlich und nicht kontinuierlich gefangenen Tieren kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Körpergewichts festgestellt werden (kontinuierlich gefangen: Median=49 g, Min=45 g, Max=65 g, n=5; nicht kontinuierlich gefangen: 56 g; 47–61 g, n=5; $U=12.0$; n.s.) (Abb. 40).

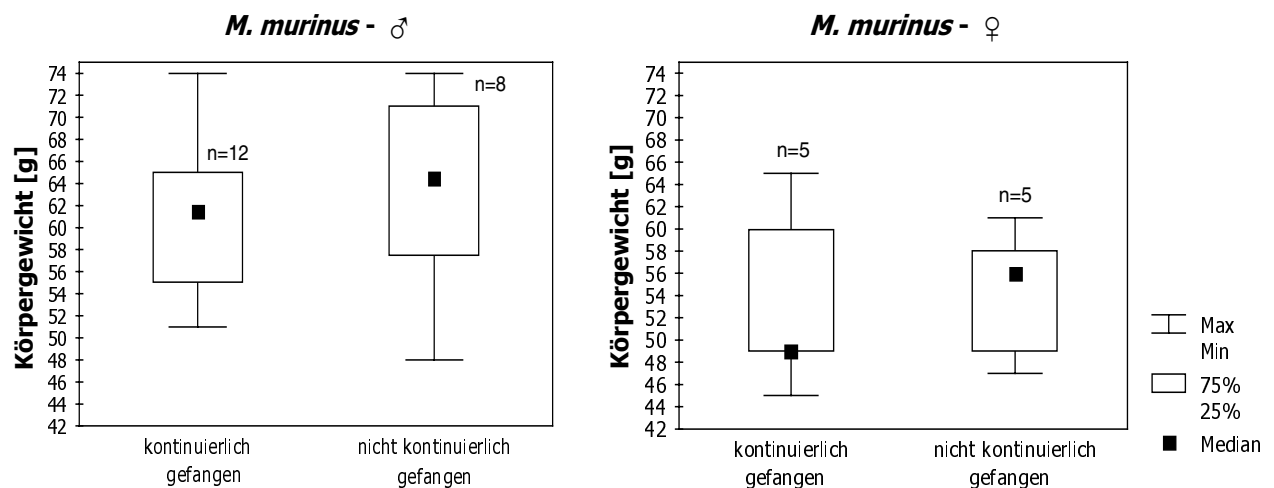


Abb. 40. Körpergewichte der in der FA Ende August 1997 kontinuierlich gefangenen und nicht kontinuierlich (=ab Ende April in mindestens drei Fangaktionen nicht in den Fallen) gefangenen männlichen und weiblichen *M. murinus*.

M. ravelobensis

Die bis zur FA Ende August kontinuierlich gefangenen männlichen Goldbraunen Mausmakis waren im Mittel 63 g schwer (=Median; Min=57 g, Max=67 g; n=7). Dies war kein signifikanter Unterschied gegenüber den nicht kontinuierlich gefangenen Männchen, die im Mittel 60 g (51–68g; n=8) schwer waren (U=20.5; n.s.) (Abb. 41).

In der FA Ende August gingen nur drei weibliche *M. ravelobensis* in die Fallen, wovon drei bis dahin kontinuierlich und nur eines nicht kontinuierlich gefangen wurde. Die ersten drei Weibchen waren 47 g, 65 g und 68 g das vierte Tier 41 g schwer. Aufgrund der geringen Stichprobengröße war die statistische Überprüfung eines Körpermassenunterschiedes nicht möglich. Bei dem leichten Tier könnte es sich um eine Ausnahme gehandelt haben, da die in der darauffolgenden FA bis dahin nicht kontinuierlich gefangenen Goldbraunen Mausmaki-Weibchen 51 g und 60 g schwer waren.

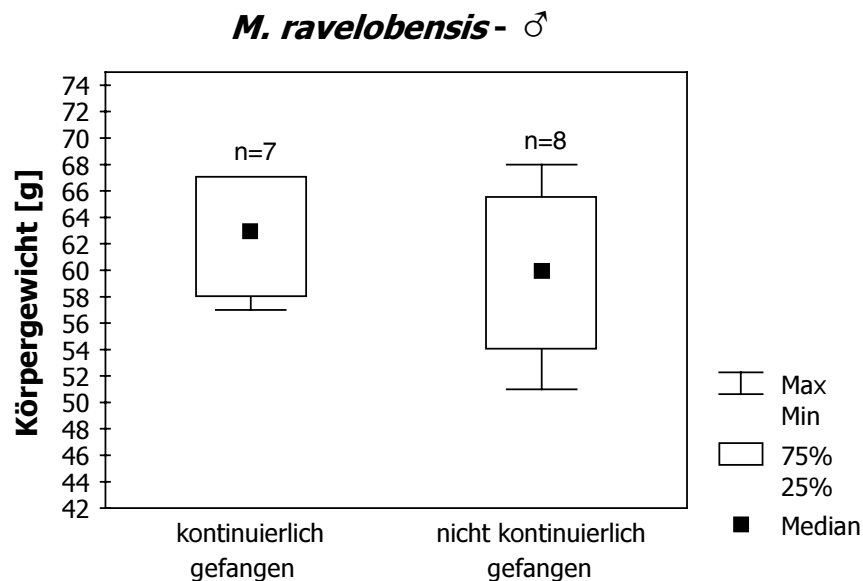


Abb. 41. Körpergewichte der in der FA Ende August 1997 kontinuierlich gefangenen und nicht kontinuierlich (=ab Ende April in mindestens drei Fangaktionen nicht in den Fallen) gefangenen männlichen *M. ravelobensis*.

3.3 Aktionsraumnutzung

3.3.1 Verhalten während der nächtlichen Aktivitätsphase außerhalb der Reproduktionszeit

3.3.1.1 Größe der Aktions- und Hauptaktionsräume

M. murinus

Die mittleren Aktionsraum(AR)-Größen waren außerhalb der Reproduktionszeit in den Monaten Juni und Juli 1997 jeweils bei beiden Geschlechtern gleich groß und verringerten sich von 1.9 ha (Median) im Juni auf 1.2 ha im Juli (Abb. 42). Für die Männchen, die alle in beiden Monaten trianguliert werden konnten, ließ sich eine Signifikanz hinsichtlich dieser Veränderung nachweisen ($T=0$; $n=6$; $p<0.05$, Wilcoxon-Test).

Die mittlere Hauptaktionsraum(HAR)-Größe betrug bei den männlichen Sendertieren in beiden Monaten unverändert 0.6 ha. Bei den Weibchen verringerte sich die mittlere HAR-Größe von 0.8 ha im Juni auf 0.6 ha im Juli (Abb. 42).

M. ravelobensis

Die mittlere AR-Größe der Männchen betrug im Juni 2.1 ha und verringerte sich im Juli auf 1.0 ha. Auch die beiden Weibchen wiesen mit 1.6 ha im Juni einen größeren mittleren Aktionsraum gegenüber Juli auf (1.2 ha) (Abb. 42). Die mittlere HAR-Größe der Männchen lag im Juni bei 1.0 ha und verringerte sich im Juli auf 0.6 ha. Die mittlere HAR-Größe der beiden Weibchen war ebenfalls mit 0.8 ha im Juni größer als im Juli (0.5 ha) (Abb. 42).

Auf intraspezifischer Ebene unterschieden sich die AR- und HAR-Größen zwischen beiden Geschlechtern weder im Juni noch im Juli (Juni: $U_{AR}=2.0$; $U_{HAR}=2.0$; Juli: $U_{AR}=2.5$; $U_{HAR}=3.0$; jeweils n.s.; U-Test).

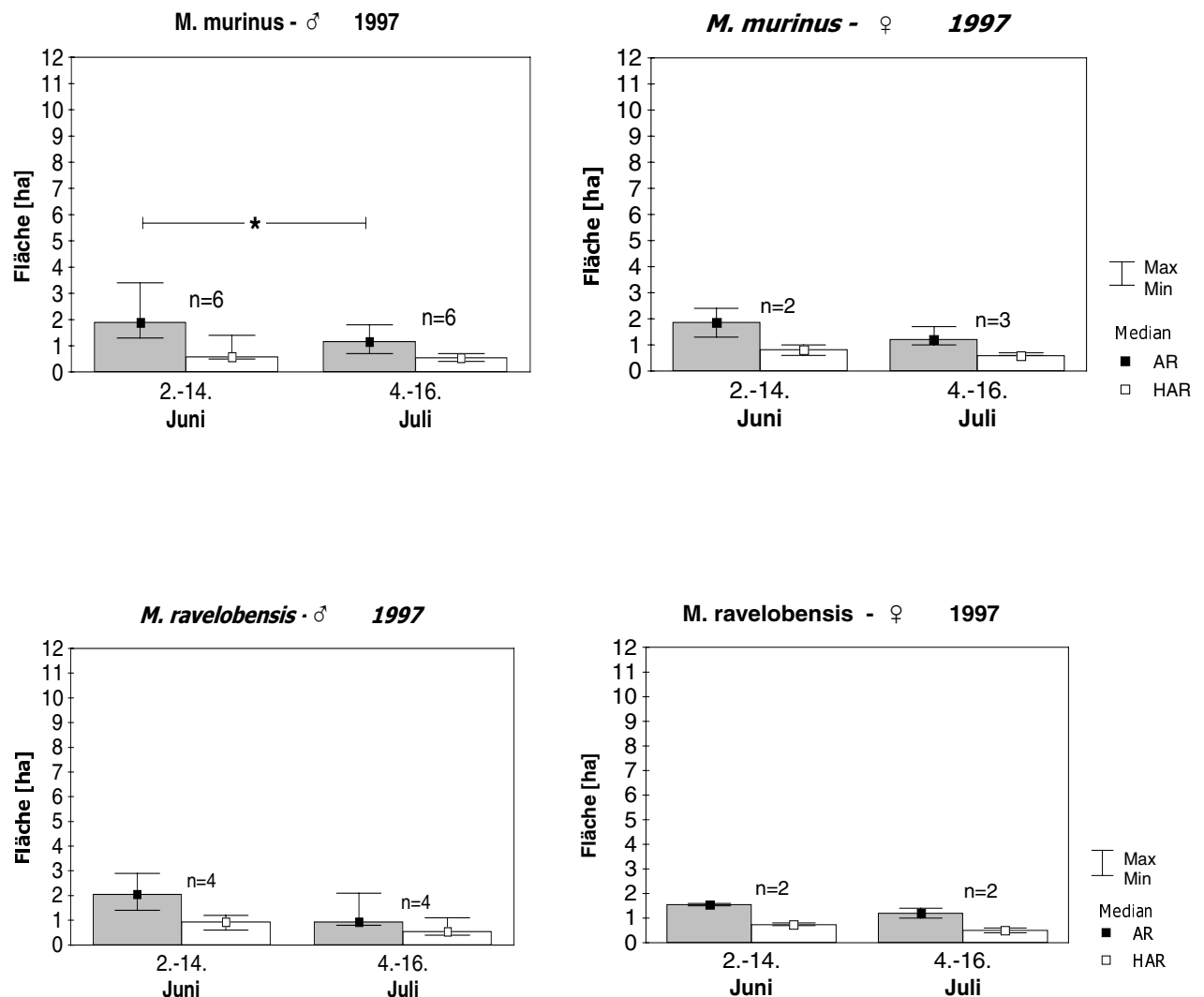


Abb. 42. Aktionsraum (AR)- und Hauptaktionsraum (HAR)-Größen der 1997 außerhalb der Reproduktionszeit besenderten männlichen (links) und weiblichen (rechts) *M. murinus* und *M. ravelobensis*. (* $p < 0.05$, Wilcoxon-Test)

Interspezifischer Vergleich

Die mittleren AR- und HAR-Größen der besenderten *M. murinus* und *M. ravelobensis* waren in den Monaten Juni und Juli jeweils etwa vergleichbar groß (Juni: $U_{AR}=11.0$; $U_{HAR}=8.0$; Juli: $U_{AR}=9.5$; $U_{HAR}=10.5$; jeweils n.s., U-Test). Bei beiden Arten bestanden zu beiden Zeiten keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede.

3.3.1.2 Intraspezifische Interaktionen

M. murinus

Bei den Grauen Mausmakis zeigten sich sowohl im Juni als auch im Juli intra- und intersexuelle Überlappungen der Aktionsräume (Abb. 43). Die im Juni noch vorliegende Überlappung des Aktionsraumes eines adulten Wiederfangs (σ 125-96) mit dem eines männlichen adulten Wiederfangs (σ 121-96) und dem eines männlichen Neufangs '97 (σ 36-97) bestand im Folgemonat nicht mehr. Der AR dieses Männchens überlappte außerdem im Juni mit den Aktionsräumen von zwei Weibchen (Neufänge '97). Im Juli hingegen war nur noch eine dieser Überlappungen nachzuweisen (Abb. 43). Die übrigen AR-Überlappungen der Männchen zwischen jeweils einem Wiederfang und einem Neufang '97 (σ 121-96 und σ 36-97 bzw. σ 4-96 und σ 7-97) blieben in beiden Monaten bestehen. Die Aktionsräume der zwei Weibchen, die in beiden Monaten trianguliert werden konnten, überlappten jeweils zu einem großen Prozentsatz, während der AR des dritten Weibchens im Juli nur geringfügig mit den Aktionsräumen dieser beiden anderen Sender-Weibchen überlappte (Abb. 43). Wie sich in den Schlafplatzanalysen zeigte, bildeten die beiden erstgenannten Weibchen (45-97 und 50-97) überwiegend eine Schlafgruppe.

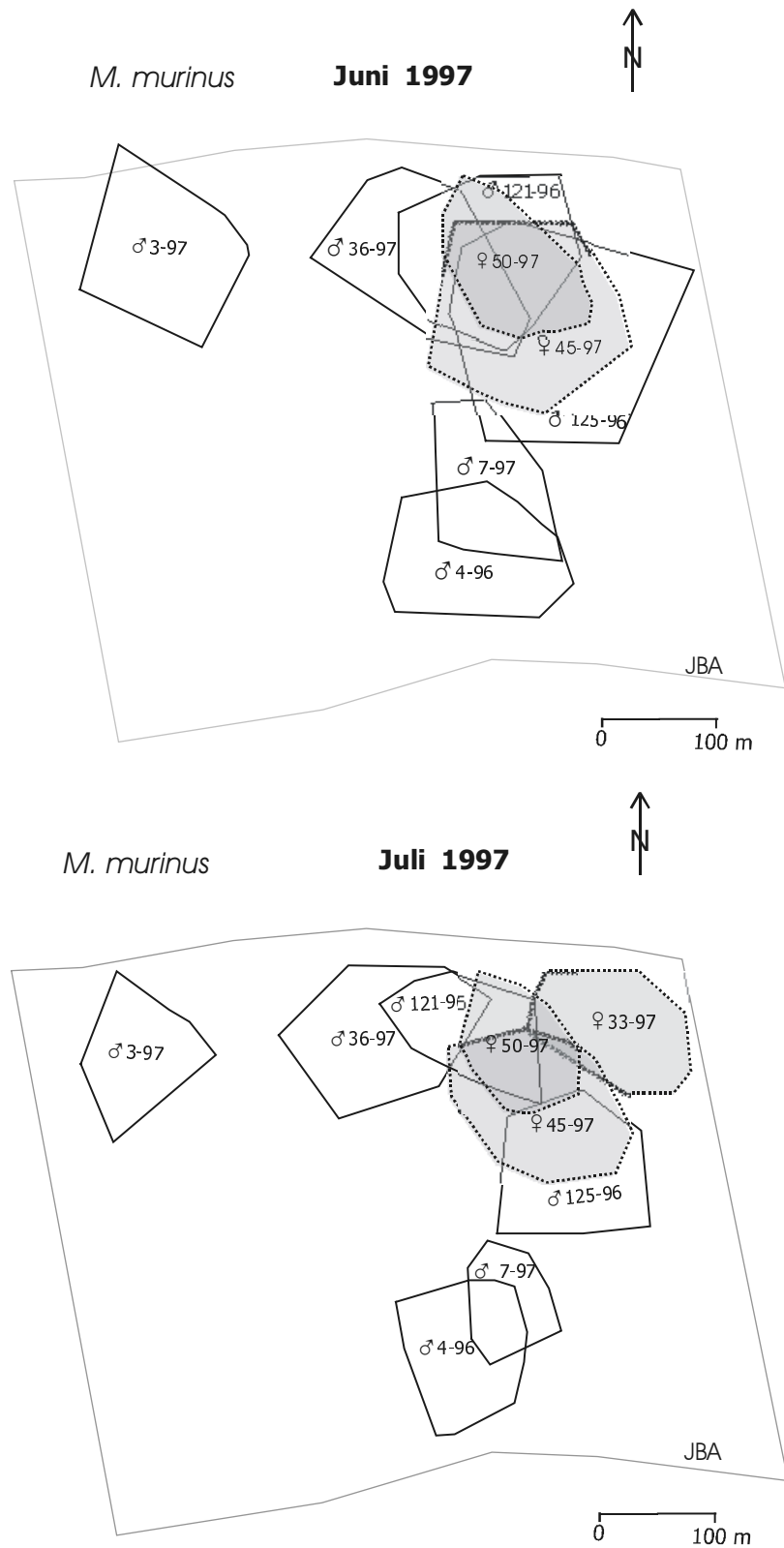


Abb. 43. Aktionsräume der männlichen und weiblichen (grau eingefärbt) *M. murinus* im Juni (2.–14.06.) und Juli (4.–16.07.) 1997.

Da nächtliche Interaktionen in den Hauptaktionsräumen der Tiere am wahrscheinlichsten sind, wurden die im folgenden beschriebenen Soziogramme auf der Basis der Überlappungsgrade der HAR zwischen den einzelnen Sendertieren erstellt (siehe Abb. 44).

Die größten Interaktionsmöglichkeiten bestanden im Juni zwischen den beiden weiblichen Neufängen '97, deren Hauptaktionsräume sich jeweils zu über 50% überlappten. Dieser hohe Überlappungsgrad verringerte sich im Juli auf weniger als 51%. Nach den Schlafplatzanalysen befanden sich diese beiden Weibchen dennoch in beiden Monaten in einer Schlafgruppe. Zu einem ebenfalls relativ großen Prozentsatz (26–75%) überlappte der HAR des einen Weibchens mit dem HAR von ♂ 125-96. Diese Überlappung bestand im Juli nur noch zu 26–50%. Alle übrigen inter- und intrasexuellen Überschneidungen der Hauptaktionsräume im Juni betrugen maximal 50% und sind Abb. 44 zu entnehmen.

Im Juli verringerten sich die HAR-Überlappungen auf weniger als 50% bzw. drei der intersexuellen HAR-Überlappungen lösten sich auf. So teilte sich im Juli jedes der Sender-Weibchen einen Teil seines Hauptaktionsraumes nur noch mit einem – und nicht wie zuvor mit mindestens zwei Sender-Männchen.

Insgesamt konnten für die beiden Monate Juni und Juli die mittleren intra- und intersexuellen HAR-Überlappungsgrade nach Tab. 10 berechnet werden.

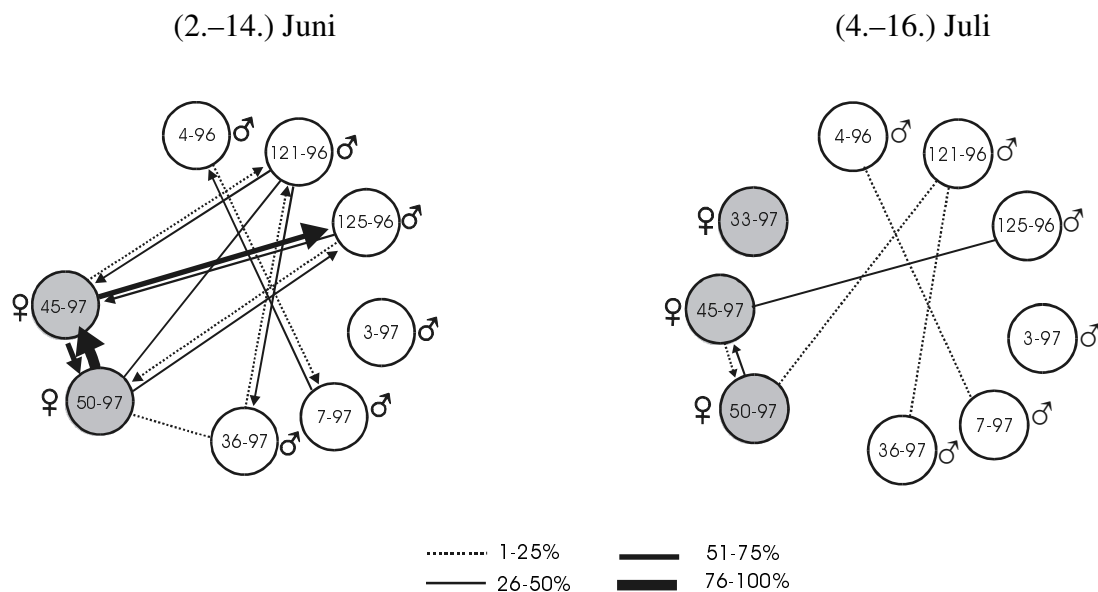


Abb. 44. Soziogramm der 1997 außerhalb der Reproduktionsszeit besenderten *M. murinus* auf der Basis der Überlappungen ihrer Hauptaktionsräume (=80%-Minimum-Konvex-Polygone der telemetrierten nächtlichen Aufenthaltsorte) in den Monaten Juni und Juli.

Tab. 10. Mittlere Prozentsätze, zu welchen bei *M. murinus* die Hauptaktionsraumgrößen außerhalb der Reproduktionszeit 1997 intra- und interspezifisch überlappten. Angegeben sind die Überlappungen zwischen Männchen ($\sigma \sigma$), Weibchen ($\varphi \varphi$) sowie zwischen Männchen und Weibchen ($\sigma \varphi$) bzw. Weibchen und Männchen ($\varphi \sigma$). Die Werte in Klammern nach den Monatsangaben stehen für die Anzahl männlicher und weiblicher Sendertiere.

Mittlere HAR-Überschneidungen		
M. murinus 1997		
	Juni (6,2)	Juli (6,3)
$\sigma \sigma$	2.6%	1.2%
$\varphi \varphi$	74.6%	9.3%
$\sigma \varphi$	13.5%	2.2%
$\varphi \sigma$	13.0%	1.9%

M. ravelobensis

Während sich im Juni und Juli die Aktionsräume der vier männlichen Goldbraunen Mausmakis überlappten, zeigten sich keine AR-Überschneidungen bei den beiden weiblichen Tieren (siehe Abb. 45). Auffällig waren die sehr hohen Überlappungsgrade zwischen drei Männchen – zwei adulten Wiederfängen (σ 154-96, σ 61b-96) und einem Neufang '97 (σ 47-97), die sowohl im Juni als auch im Juli bestanden (Abb. 45). Wie sich in den Schlafplatzanalysen zeigte, gehörten zwei dieser Tiere (σ 154-96 und σ 47-97) einer Schlafgruppe an. Ebenfalls Mitglied dieser Schlafgruppe war das vierte Sender-Männchen (8-97). Sein AR überlappte im Juni nur relativ gering mit den Aktionsräumen der anderen drei Männchen und im Juli teilte er sich seinen AR nur noch geringfügig mit den beiden Schlafgruppenmitgliedern σ 47-97 und σ 154-96 (Abb. 45).

Bei den Weibchen war nur im Juni eine eher zu vernachlässigende geringfügige Überschneidung des AR des adulten Wiederfangs (φ 25-96) mit einem männlichen Neufang '97 festzustellen (Abb. 45). Ansonsten bestanden in beiden Monaten keine intersexuellen Überlappungen der AR-Räume.

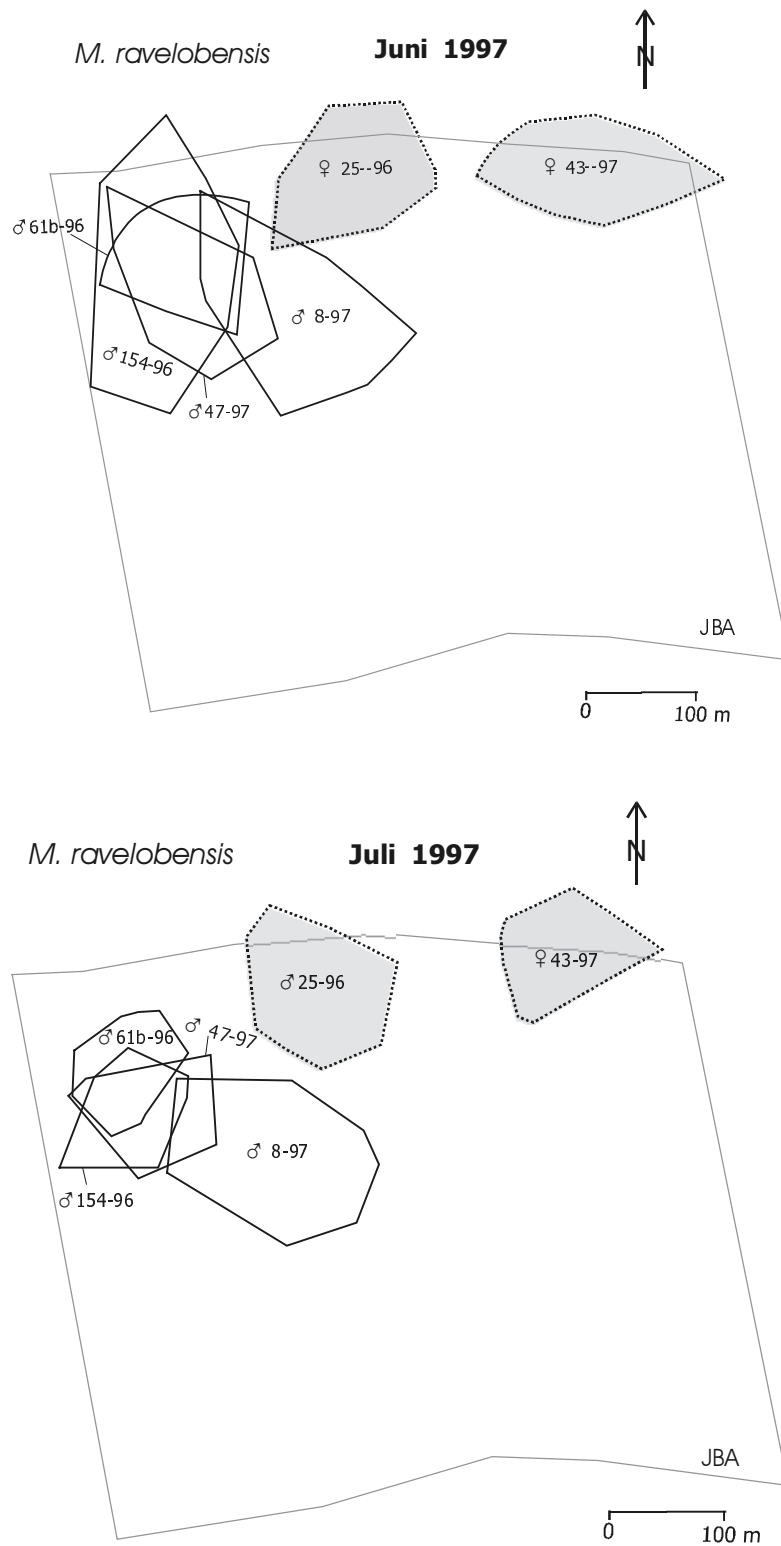


Abb. 45. Aktionsräume der männlichen und weiblichen (grau eingefärbt) *M. ravelobensis* im Juni (2.–14.06.) und Juli (4.–16.07.) 1997.

Da eine Interaktion der Sendertiere in den Hauptaktionsräumen am wahrscheinlichsten ist, wurden Soziogramme auf der Basis der Überlappungsgrade der Hauptaktionsräume erstellt (siehe Abb. 46).

Die größten Interaktionsmöglichkeiten bestanden zwischen Männchen 154-96 und den beiden Männchen 61b-96 und 47-97 (Grad der HAR-Überschneidung 26–100%). Wie bereits erwähnt, konnten das erst- und letztgenannte Männchen auch bei den Schlafplatzanalysen gemeinsam am Schlafplatz angetroffen werden. Der HAR des dritten Schlafgruppenmitglieds ♂ 8-97 überschneidete sich nur zu weniger als 26% mit den Hauptaktionsräumen dieser Männchen. Im Juli überschneidete sich der HAR dieses Tieres überhaupt nicht mehr mit den Hauptaktionsräumen seiner beiden Schlafgruppenmitglieder. Interaktionsmöglichkeiten waren in diesem Monat nur noch zwischen den drei anderen Männchen gegeben (HAR-Überschneidung 26–75%).

Insgesamt konnten für die beiden Monate Juni und Juli die in Tab. 11 aufgeführten mittleren prozentualen intra- und intersexuellen HAR-Überschneidungen ermittelt werden.

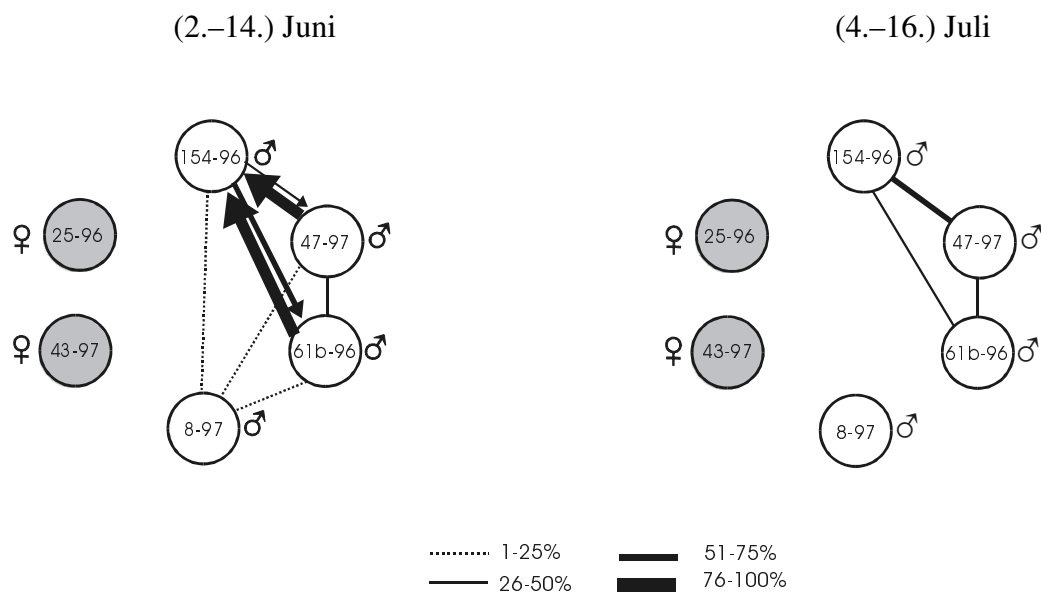


Abb. 46. Soziogramm der außerhalb der Reproduktionszeit 1997 besenderten *M. ravelobensis* auf der Basis der Überlappungen ihrer Hauptaktionsräume (= 80%-Minimum-Konvex-Polygone der telemetrierten nächtlichen Aufenthaltsorte) in den Monaten Juni und Juli.

Tab. 11. Mittlere Prozentsätze, zu welchen bei *M. ravelobensis* die Hauptaktionsraumgrößen außerhalb der Reproduktionszeit 1997 intra- und interspezifisch überlappten. Es sind die Überlappungen zwischen Männchen ($\sigma\sigma$), Weibchen ($\varphi\varphi$) sowie zwischen Männchen und Weibchen ($\sigma\varphi$) bzw. Weibchen und Männchen ($\varphi\sigma$) angegeben. Die Werte in Klammern nach den Monatsangaben stehen für die Anzahl männlicher und weiblicher Sendertiere.

Mittlere HAR-Überschneidungen		
M. ravelobensis 1997		
	Juni (4,2)	Juli (4,2)
$\sigma\sigma$	29,3%	17,2%
$\varphi\varphi$	0%	0%
$\sigma\varphi$	0%	0%
$\varphi\sigma$	0%	0%

3.3.2 Verhalten während der nächtlichen Aktivitätsphase zur Reproduktionszeit

3.3.2.1 Größe der Aktions- und Hauptaktionsräume

1996

M. murinus

Nach Radespiel (1998) betrug im September die AR-Größe der fünf von ihr besenderten männlichen Grauen Mausmakis durchschnittlich 4.3 ha (Median). Diese Fläche verringerte sich im Oktober auf durchschnittlich 1.7 ha. Auch die HAR-Größen verkleinerten sich im gleichen Zeitraum von 2.3 ha auf 0.7 ha (Abb. 47).

Im September waren die Aktionsräume der weiblichen Sendertiere mit durchschnittlich 2.3 ha signifikant kleiner gegenüber den Aktionsräumen der Männchen (siehe Radespiel 1998). Im Oktober reduzierte sich dieser Wert nur geringfügig auf 1.7 ha und war nicht mehr signifikant verschieden von der mittleren AR-Größe der männlichen Sendertiere des gleichen Monats. Die mittlere HAR-Größe verringerte sich bei den weiblichen Grauen Mausmakis ebenfalls nur geringfügig von 1 ha im September auf 0.8 ha im Folgemonat (Abb. 47).

M. ravelobensis

Die mittlere AR-Größe der Goldbraunen Mausmaki-Männchen lag im September 1996 bei 4.8 ha (Abb. 47), wobei zwei der Männchen einen kleineren (2.7 ha bzw. 2.8 ha) und zwei einen im Gegensatz dazu wesentlich größeren AR (6.8 ha bzw. 6.7 ha) aufwiesen. Im Oktober erhöhte sich die mittlere AR-Größe der Männchen auf 7.9 ha (Abb. 47), wobei allerdings nur zwei der Männchen aus dem Vormonat wieder erfasst wurden. Doch auch bei diesen beiden Männchen vergrößerte sich der AR von 2.8 ha auf 3.6 ha bzw. von 6.8 ha auf 11.1 ha.

Die HAR-Größen spiegeln die gleichen Verhältnisse wieder: Im September hielten sich zwei Männchen in einem relativ kleinen (0.6 ha bzw. 0.7 ha) und die beiden anderen in einem deutlich größeren Gebiet (3.6 ha bzw. 3.8 ha) auf, was insgesamt eine mittlere HAR-Größe von 2.2 ha ergab (Abb. 47). Im Oktober erhöhte sich der HAR der Männchen aus dem Vormonat von 0.7 ha auf 2.1 ha bzw. von 3.6 ha auf 4.9 ha. Zusammen mit dem dritten Männchen, das einen HAR von 5.9 ha aufwies, ließ sich damit eine gegenüber September höhere mittlere HAR-Größe von 4.9 ha berechnen (Abb. 47).

Die mittlere AR-Größe der beiden Sender-Weibchen lag im September bei 2.6 ha (Abb. 47). Im Oktober erhöhte sich die AR-Größe des ersten Weibchens geringfügig von 1.5 ha auf 1.7 ha, die des zweiten Weibchens verringerte sich dagegen von 3.6 ha auf 2.7 ha. Ein weiteres Weibchen hielt sich im Oktober in einem 3.5 ha großen AR auf, so dass sich insgesamt eine mittlere AR-Größe von 2.7 ha für diesen Monat ergab.

Die mittlere HAR-Größe der Sender-Weibchen lag im September bei 1.1 ha (Abb. 47). Bis Oktober reduzierte sich die Größe der Hauptaktionsräume bei beiden Sender-Weibchen nur geringfügig von 0.7 ha auf 0.6 ha bzw. von 1.4 ha auf 1.2 ha. Auch zusammen mit dem dritten Weibchen blieb die mittlere HAR-Größe im Oktober mit 1.2 ha gegenüber September praktisch unverändert.

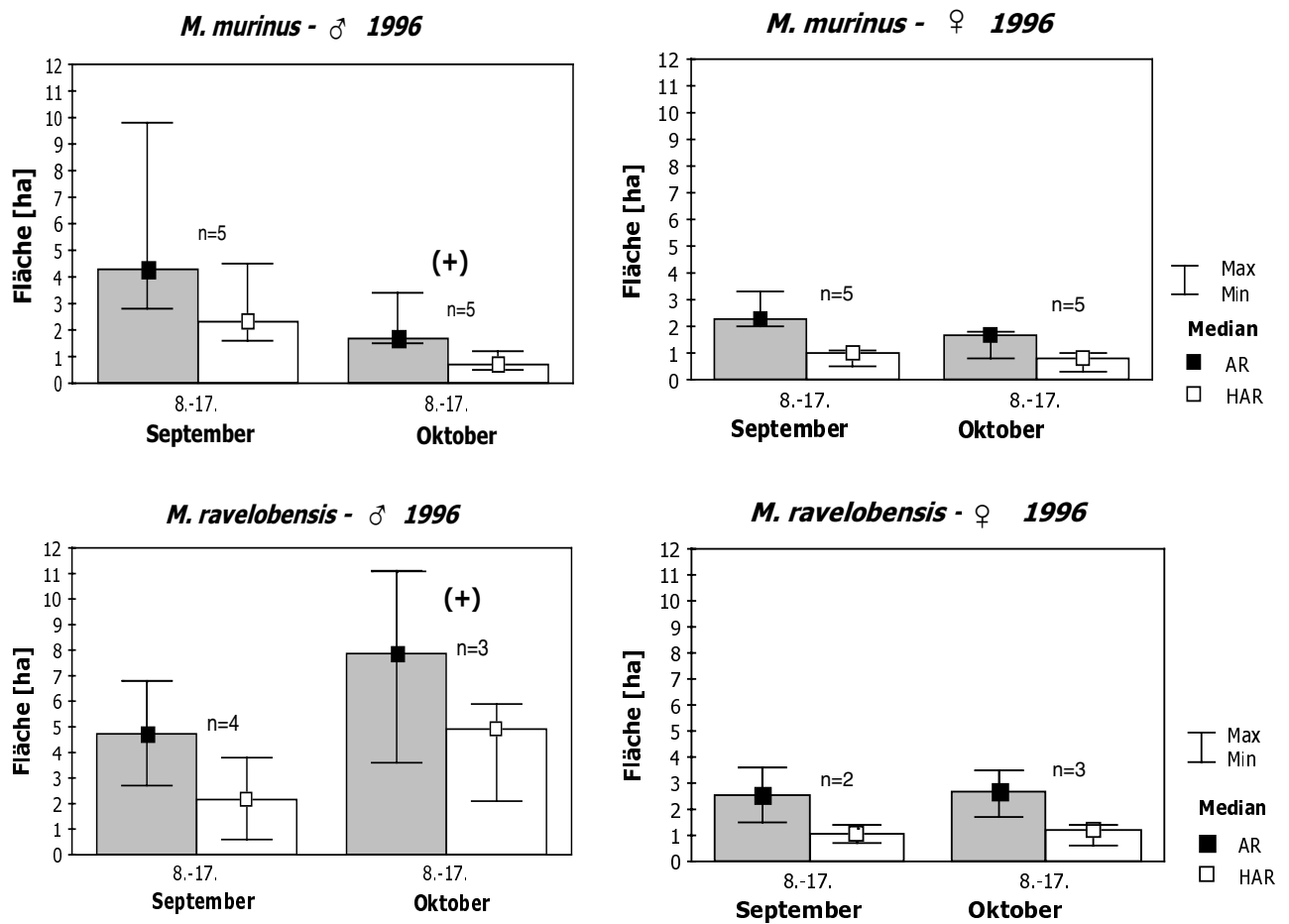


Abb. 47. Aktionsraum(AR)- und Hauptaktionsraum(HAR)-Größen der 1996 durch Radespiel (1998) triangulierten *M. murinus* (oben) und der in dieser Studie triangulierten *M. ravelobensis* (unten). (+) Signifikanter interspezifischer Unterschied ($p < 0.05$, U-Test).

In beiden Monaten waren die mittleren AR- und HAR-Größen bei den Männchen jeweils größer als bei den Weibchen. Ein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied bestand jedoch nur im Oktober (September: $U_{AR}=2.0$; $U_{HAR}=3.5$ jeweils n.s.; Oktober: $U_{AR}=0$; $U_{HAR}=0$, jeweils $p < 0.05$; U-Test).

Interspezifischer Vergleich

Im September waren die mittleren AR- bzw. HAR-Größen der männlichen Grauen Mausmakis und der männlichen Goldbraunen Mausmakis vergleichbar groß ($U_{AR}=8.5$; $U_{HAR}=8.0$; jeweils n.s., U-Test) (Abb. 47).

Außerdem waren zwischen den Weibchen beider Arten im September keine auffälligen Unterschiede hinsichtlich der mittleren AR- und HAR-Größen festzustellen (*M. murinus*: AR=2.3 ha, HAR=1 ha; $U_{HAR}=4.0$; $U_{AR}=5.0$; jeweils n.s.).

Intersexuell waren bei beiden Arten die AR- und HAR-Größen der Weibchen im September geringer als bei den Männchen, ein signifikanter Unterschied wurde jedoch nur bei *M. murinus* nachgewiesen (siehe oben). Im Oktober war bei den männlichen *M. murinus* eine Verkleinerung der mittleren AR-Größe auf 1.7 ha bzw. der HAR-Größe auf 0.7 ha zu beobachten, während die entsprechenden Werte bei *M. ravelobensis* deutlich auf 7.9 ha (AR) bzw. auf 4.9 ha (HAR) anstiegen. Dadurch waren im Oktober die Aktions- und Hauptaktionsräume bei den männlichen *M. murinus* signifikant kleiner als bei den männlichen *M. ravelobensis* ($U_{AR}=0$; $U_{HAR}=0$; jeweils $p<0.05$). Während sich die Grauen Mausmaki-Weibchen im Oktober in geringfügig kleineren Aktions- und Hauptaktionsräumen gegenüber dem Vormonat aufhielten, blieben die entsprechenden Werte bei den Goldbraunen Mausmaki-Weibchen praktisch unverändert gegenüber dem Vormonat (siehe Abb. 47). Ein signifikanter interspezifischer Unterschied konnte wie bereits im September auch im Oktober bei den Weibchen nicht festgestellt werden ($U_{AR}=2.5$; $U_{HAR}=3.0$; jeweils n.s.).

1997

M. murinus

Die mittlere AR-Größe der männlichen Grauen Mausmakis betrug im September 4.0 ha. Im November reduzierte sich dieser Wert auf 3.0 ha (Abb. 48). Die mittlere HAR-Größe dieser Tiere lag im September bei 1.3 ha und verringerte sich ebenfalls im November auf 1.0 ha (Abb. 48).

Die Aktionsräume der Weibchen waren im September im Mittel 1.4 ha groß. Deren mittlere Fläche reduzierte sich im November auf 0.9 ha (Abb. 48). Die mittlere HAR-Größe war bei den Weibchen im September mit 0.8 ha relativ klein und erreichte im November nur noch einen mittleren Wert von 0.4 ha (Abb.48).

Sowohl im September als auch im November waren jeweils die Aktions- und Hauptaktionsräume der männlichen Sendertiere signifikant größer als die der Weibchen (September: $U_{AR}=0$; $U_{HAR}=1.0$; November: $U_{AR}=1.5$; $U_{HAR}=1.5$; jeweils $p<0.05$.; U-Test).

M. ravelobensis

Im September konnte bei den männlichen Sendertieren eine mittlere AR-Größe von 3.2 ha berechnet werden. Der AR des einzigen Sender-Männchen war im November 4.8 ha groß (Abb. 48). Die HAR-Größe betrug im September durchschnittlich 1.5 ha und im November bewegte sich das einzige männliche Sendertier hauptsächlich in einer 1.7 ha großen Fläche.

Im September war der AR des einzigen Sender-Weibchens 1.8 ha groß. Im November lag die Größe des Aktionsraumes der Weibchen durchschnittlich bei 2.3 ha (Abb. 48). Die mittlere HAR-Größe wurde im September mit 1.5 ha und im November mit 1.7 ha berechnet.

Aufgrund der geringen Stichprobengrößen konnte kein intersexueller Vergleich angestellt werden.

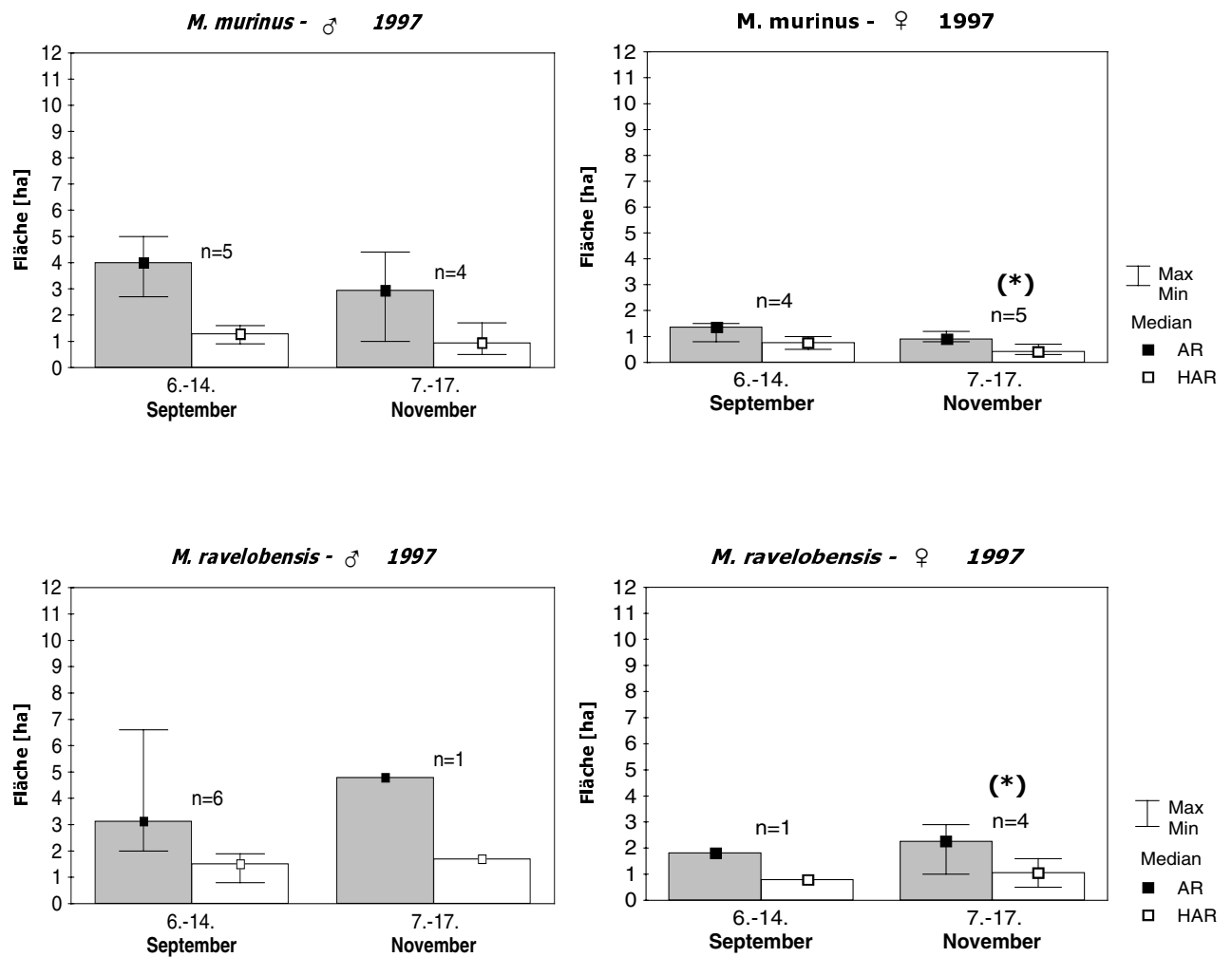


Abb. 48. Aktionsraum(AR)- und Hauptaktionsraum(HAR)-Größen der 1997 während der Reproduktionszeit besenderten *M. murinus* (oben) und *M. ravelobensis* (unten). (*)=signifikanter interspezifischer Unterschied ($p < 0.05$, U-Test).

Interspezifischer Vergleich

Im September waren die mittleren AR- und HAR-Größen der männlichen Grauen und Goldbraunen Mausmaki-Männchen vergleichbar groß ($U_{AR}=12.0$; $U_{HAR}=11.5$; jeweils n.s.; U-Test). Da im September nur von einem Goldbraunen Mausmaki-Weibchen die AR- und HAR-Größe vorlag, kann bei den Weibchen kein entsprechender interspezifischer Vergleich durchgeführt werden. Im November kann aus gleichen Gründen kein interspezifischer Vergleich zwischen den Männchen vorgenommen werden. Allerdings waren die mittlere AR- und HAR-Größe der männlichen *M. murinus* deutlich geringer als die entsprechenden Werte des einzigen männlichen *M. ravelobensis* (Abb. 48).

Auch die mittleren AR- und HAR-Größen der weiblichen *M. murinus* waren gegenüber jenen der Goldbraunen Mausmaki-Weibchen kleiner. Dieser Unterschied war jeweils signifikant ($U_{AR}=1.5$; $U_{HAR}=1.5$, jeweils $p<0.05$; U-Test).

3.3.2.2 Intraspezifische Interaktionen

M. murinus

Während der Reproduktionszeit überlappten sich die Aktionsräume der Grauen Mausmakis sowohl intra- als auch intersexuell (Abb. 49). Mit Ausnahme des Aktionsraumes eines Neufangs '97 (σ 55-97) überschnitten sich im September und November 1997 die Aktionsräume der Männchen relativ großflächig mit den Aktionsräumen der Weibchen.

Da die größte Möglichkeit von nächtlichen Interaktionen in den Hauptaktionsräumen der Sendertiere gegeben war, erfolgte in Abb. 50 die Darstellung eines Soziogramms auf der Basis der Überschneidungen der Hauptaktionsräume. Auch bei den Hauptaktionsräumen zeigten sich im September hohe Überlappungsgrade – hauptsächlich zwischen beiden Geschlechtern (51–100%) –, die im November größtenteils deutlich zurückgingen (1–75%) (Abb. 50). Nur mit einer Ausnahme blieben die Interaktionsmöglichkeiten zwischen den Tieren in beiden Monaten bestehen, wenn auch, wie erwähnt, im November etwas eingeschränkt. Der HAR von ♀5-97 überlappte mit den Hauptaktionsräumen von ♀45-97 und ♀78-96 im September noch zu 1–25%, während im November diese HAR-Überschneidungen nicht mehr nachgewiesen werden konnten. Aus den Schlafplatzanalysen zeigte sich, dass ♀5-97 im September noch eine Schlafgruppe mit den anderen drei Sender-Weibchen bildete, im November jedoch nicht mehr zusammen mit diesen Weibchen schlief. Auch ♀50-97 gehörte nur im September dieser Schlafgruppe an und trennte sich im November von dieser.

Allerdings bestanden bei diesem Tier weiterhin Überlappungen zwischen seinem HAR und jenen der anderen beiden Weibchen 45-97 und 78-96 (siehe Abb. 50).

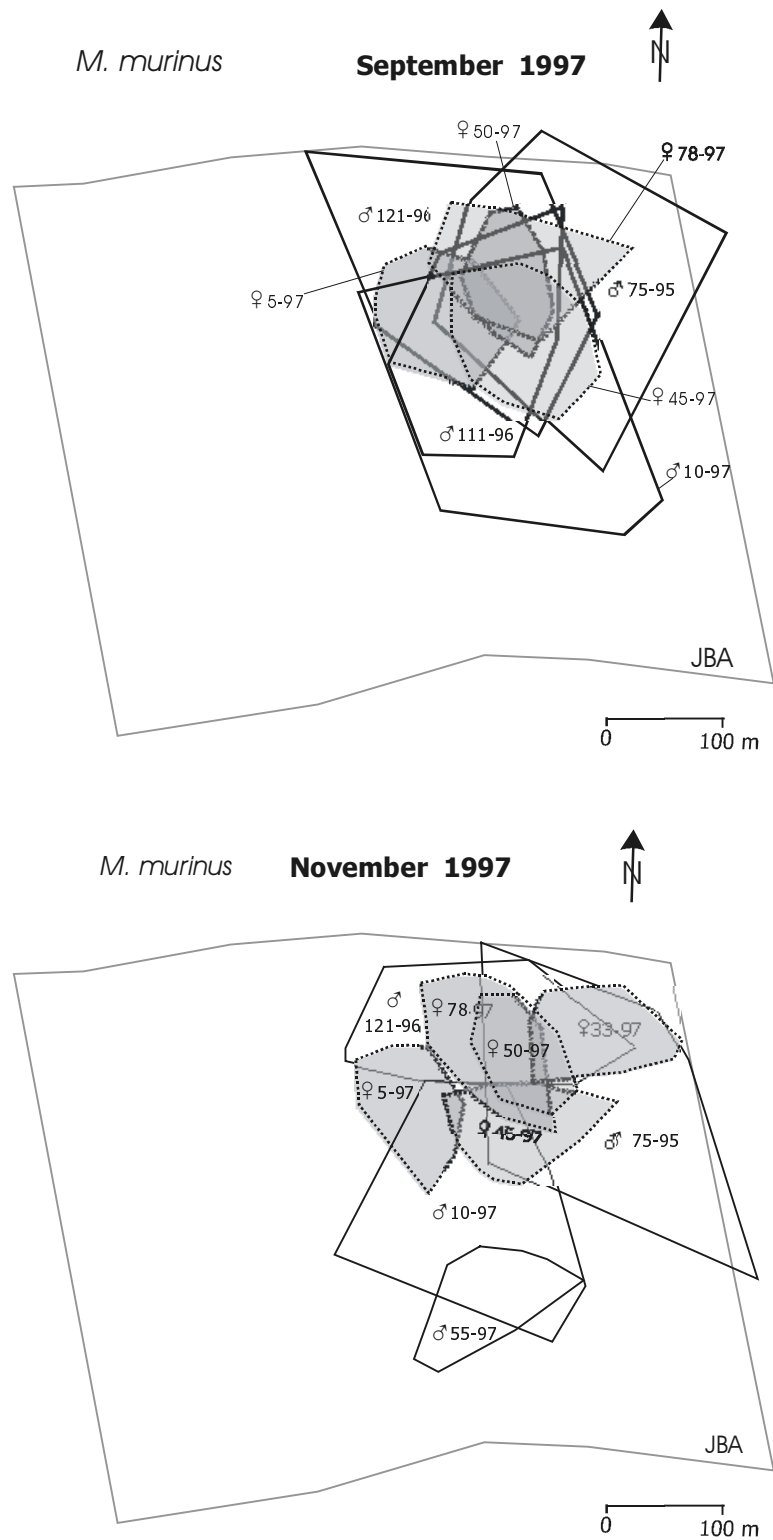


Abb. 49. Aktionsräume der männlichen und weiblichen (grau eingefärbt) *M. murinus* im September (6.–14.09.) und November (7.–17.11.) 1997.

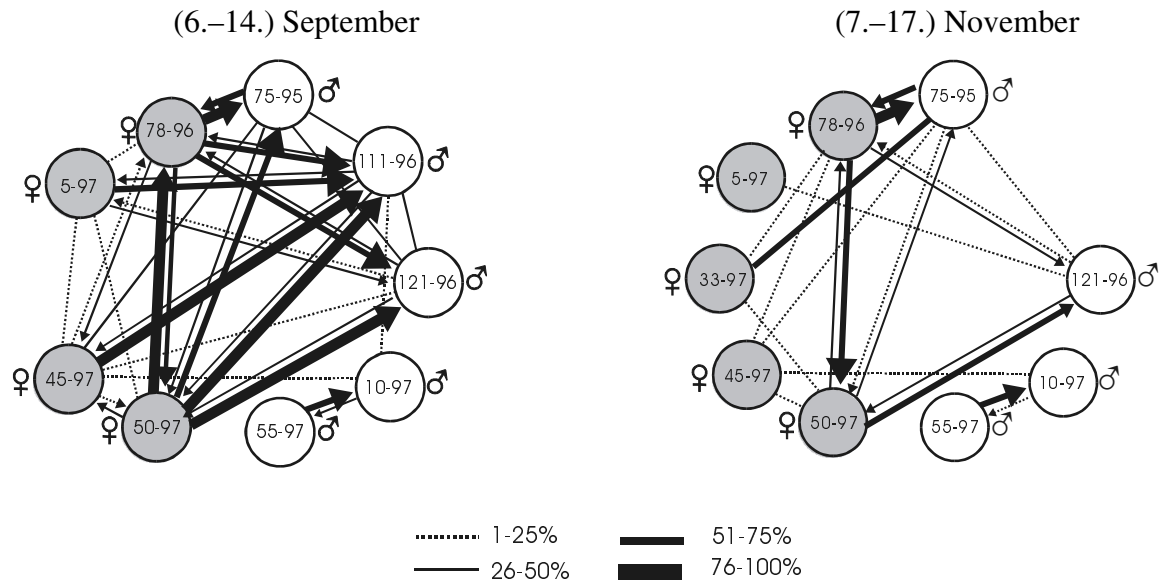


Abb. 50. Soziogramm der während der Reproduktionszeit 1997 besenderten *M. murinus* auf der Basis der Überlappungen ihrer Hauptaktionsräume (=80%-Minimum-Konvex-Polygone der telemetrierten nächtlichen Aufenthaltsorte) in den Monaten September und November.

Insgesamt konnten für September und November die in Tab. 12 aufgeführten mittleren HAR-Überschneidungen zwischen und innerhalb der Geschlechter berechnet werden.

Tab. 12. Mittlere Prozentsätze, zu welchen bei *M. ravelobensis* die Hauptaktionsraumgrößen außerhalb der Reproduktionszeit 1997 intra- und interspezifisch überlappten. Es sind die Überlappungen zwischen Männchen ($\sigma\sigma$), Weibchen ($\varphi\varphi$) sowie zwischen Männchen und Weibchen ($\sigma\varphi$) bzw. Weibchen und Männchen ($\varphi\sigma$) angegeben. Die Werte in Klammern nach den Monatsangaben stehen für die Anzahl männlicher und weiblicher Sendertiere.

Mittlere HAR-Überschneidungen		
M. murinus 1997		
	September (4,5)	November (5,4)
$\sigma\sigma$	16.8%	7.4%
$\varphi\varphi$	28.2%	6.6%
$\sigma\varphi$	19.1%	7.7%
$\varphi\sigma$	34.0%	15.5%

M. ravelobensis

Während der Reproduktionszeit wurden bei *M. ravelobensis* in beiden Untersuchungsjahren großflächige intra- und intersexuelle Überschneidungen gefunden (siehe Abb. 51 und Abb. 52).

Während im September jeweils nur zwei (1996) bzw. ein Weibchen (1997) trianguliert und keine intrasexuelle Überschneidung der Aktionsräume bei letztgenannten Tieren festgestellt werden konnte, lagen im Oktober 1996 sowie im November 1997 durchaus AR-Überschneidungen bei den Sender-Weibchen vor (Abb. 52).

Im September 1996 überlappten die Aktionsräume aller Sender-Männchen deutlich mit dem AR mindestens eines anderen Sender-Weibchens. Auch im gleichen Monat des Folgejahres überschritten sich die Aktionsräume von drei Sender-Männchen mit dem AR des einzigen Sender-Weibchens (Abb. 51). Die drei Sender-Männchen teilten im Oktober 1996 ihren AR mit allen drei Sender-Weibchen. Im November 1997 überlappte der AR des einzigen Sender-Männchens ebenfalls mit den Aktionsräumen aller vier besenderten weiblichen *M. ravelobensis* (Abb. 52).

Die beiden Sender-Weibchen, die im September und Oktober 1996 trianguliert werden konnten, bildeten in beiden Monaten keine Überlappung in ihren Aktionsräumen aus, während das im Oktober hinzutretende dritte Sender-Weibchen sich seinen AR größtenteils mit einem dieser Weibchen teilte und auch einen, allerdings eher vernachlässigbar geringen Grad an Überschneidung mit dem AR des anderen weiblichen Sendertieres aufzeigte.

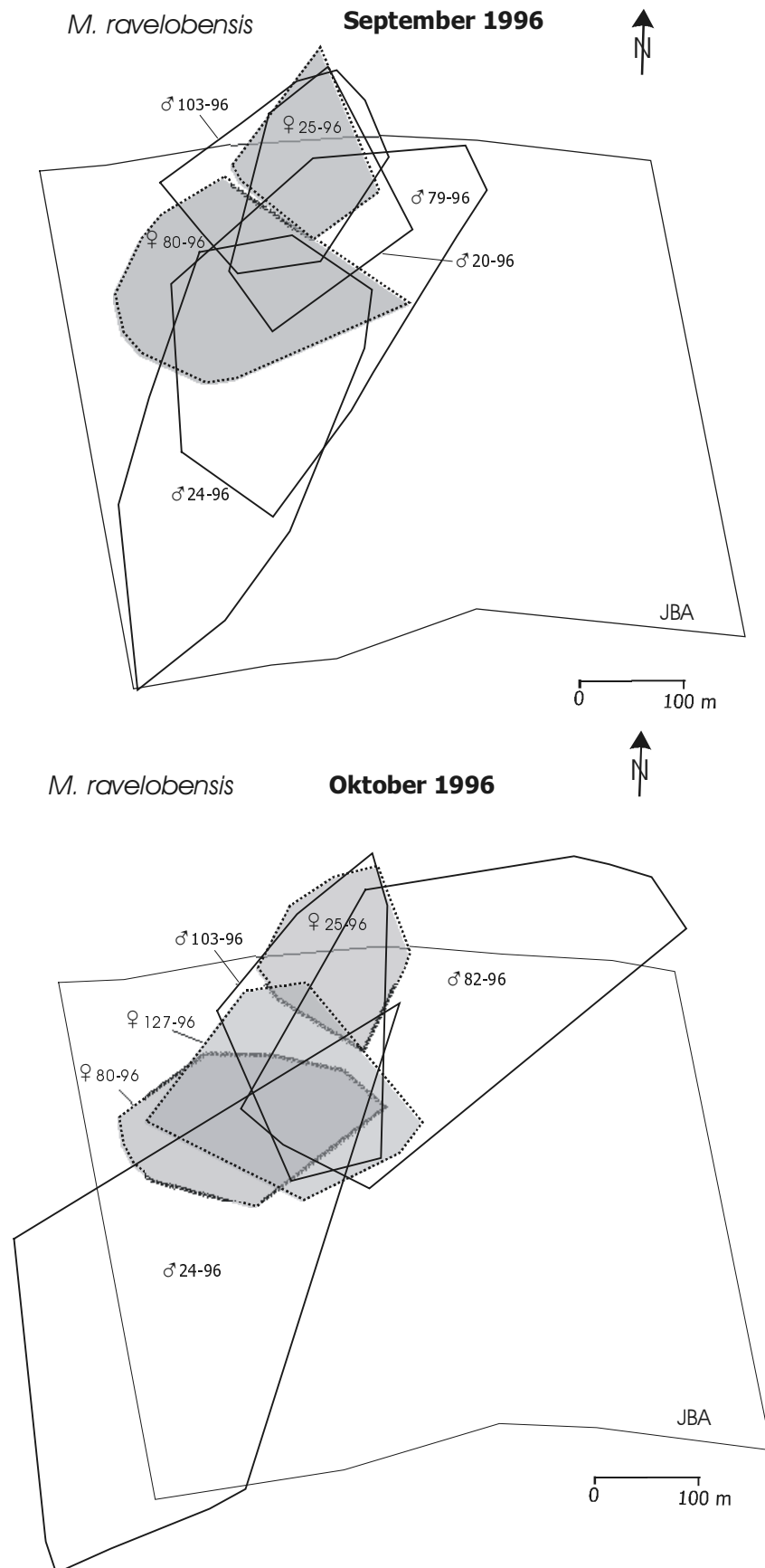


Abb. 51. Aktionsräume der männlichen und weiblichen (grau eingefärbt) *M. ravelobensis* im September (8.–17.09.) und Oktober (8.–17.10.) 1996.

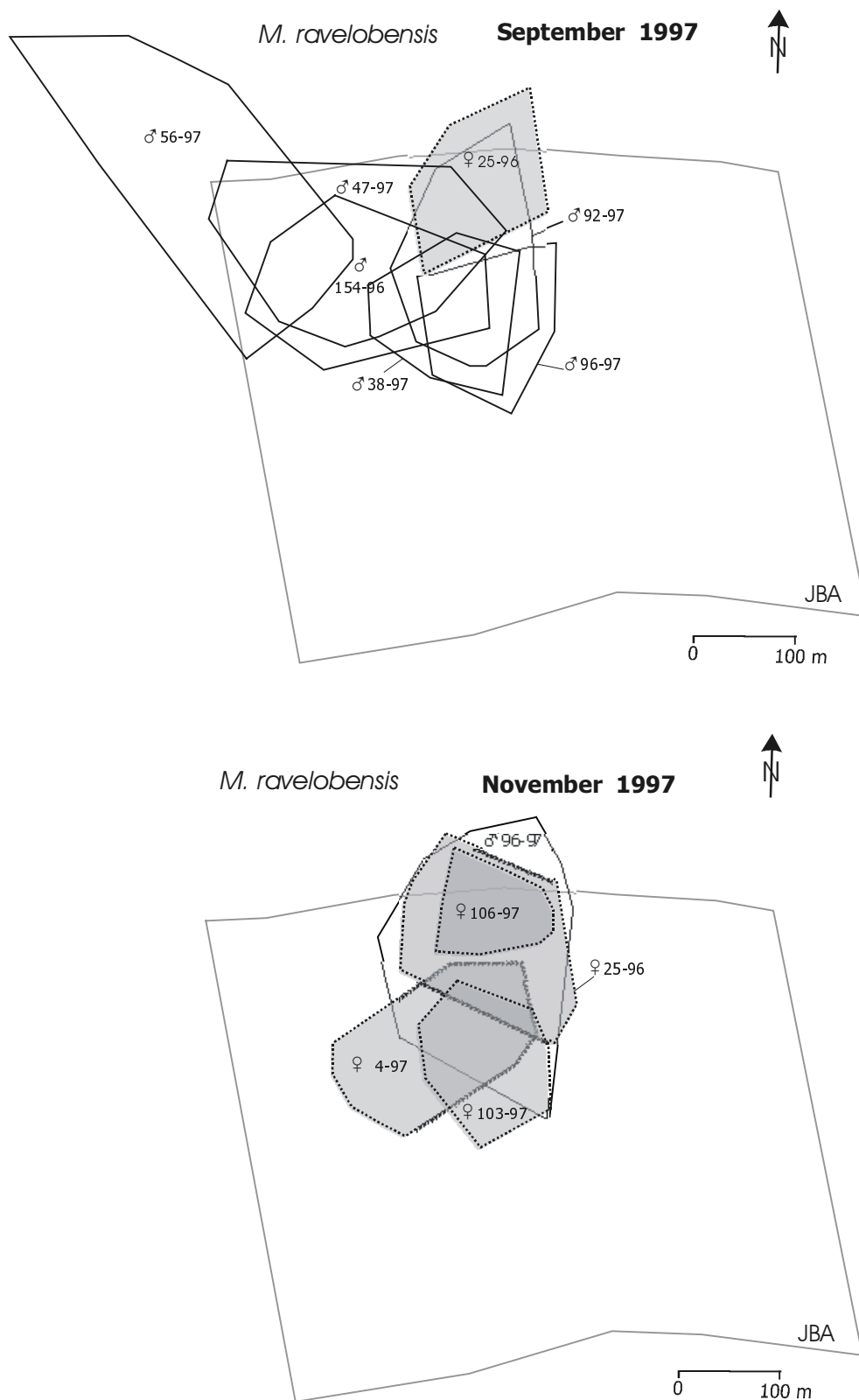


Abb. 52. Aktionsräume der männlichen und weiblichen (grau eingefärbt) *M. ravelobensis* im September (6.–14.09.) und November (7.–17.11.) 1997.

Im November 1997 bildeten alle vier Sender-Weibchen (ein adulter Wiederfang und drei Neufänge '97) intrasexuelle Überlappungen ihrer Aktionsräume aus (Abb. 51).

Hinsichtlich ihrer Hauptaktionsräume, in denen Interaktionen mit anderen Individuen am wahrscheinlichsten sind, konnten die in Abb. 53 und Abb. 54 dargestellten Überlappungsgrade zwischen den einzelnen Tieren in beiden Untersuchungsjahren gefunden werden.

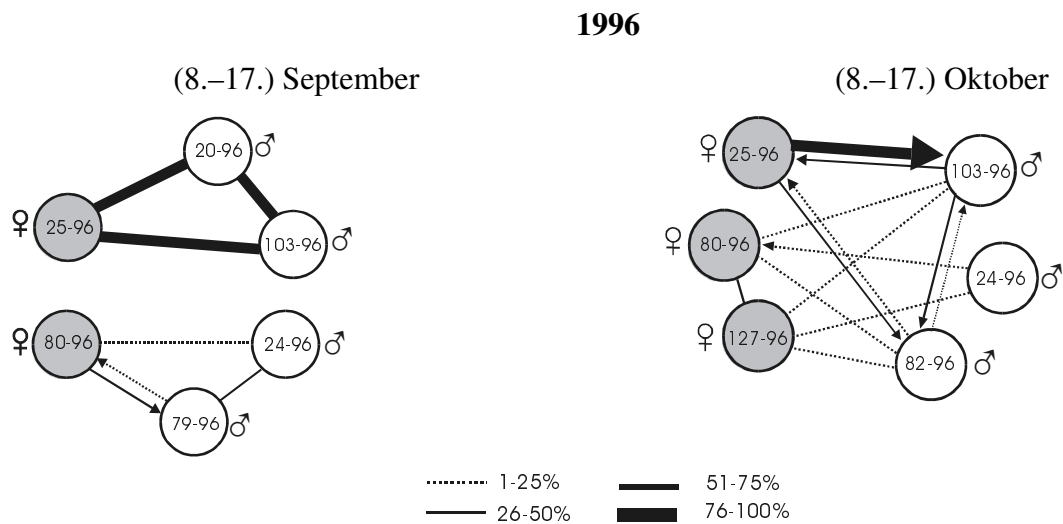


Abb. 53. Soziogramm der 1996 besenderten *M. ravelobensis* auf der Basis der Überlappungen ihrer Hauptaktionsräume (=80%-Minimum-Konvex-Polygone der telemetrierten nächtlichen Aufenthaltsorte) während der Reproduktionszeit in den Monaten September und Oktober.

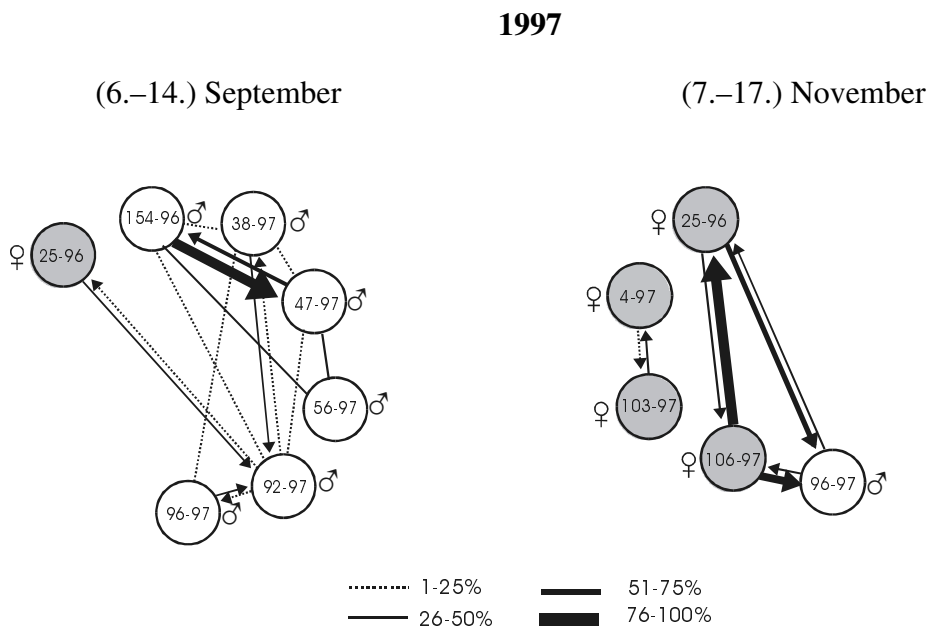


Abb. 54. Soziogramm von 1997 während der Reproduktionszeit besenderten *M. ravelobensis* auf der Basis der Überlappungen ihrer Hauptaktionsräume (=80%-Minimum-Konvex-Polygone der telemetrierten nächtlichen Aufenthaltsorte) in den Monaten September und November.

Im September 1996 konnte in zwei Fällen eine HAR-Überschneidung zwischen zwei Sender-Männchen und einem Sender-Weibchen festgestellt werden (siehe Abb. 53). Im Folgemonat, in welchem sich die Zusammensetzung der Sendertiere veränderte, bestanden ebenfalls inter- und intrasexuelle Interaktionsmöglichkeiten (Abb. 54). Es fiel auf, dass zwischen ♂ 103-96 und ♀ 80-96 im Oktober eine HAR-Überschneidung bestand, die im September noch nicht festgestellt worden war.

1997 waren im September vielfache Interaktionsmöglichkeiten zwischen den Sender-Männchen (ein adulter Wiederfang und vier Neufänge '97) gegeben. Die beiden Männchen 154-96 und 47-97, deren HAR sich zu Prozentsätzen zwischen 51–100% überschnitten, konnten in den Schlafplatzanalysen im September mehrfach in einer Schlafgruppe (zusammen mit zwei anderen Mausmakis unbekanntes Geschlechts) lokalisiert werden. Außerdem wurden ♀ 25-96 und ♂ 92-97, deren Hauptaktionsräume sich zu weniger als 51% überlappten, regelmäßig gemeinsam an einem Schlafort lokalisiert.

Im November 1997 lagen größtenteils nicht die gleichen Sendertiere wie im September vor. Bei den einzigen beiden Tieren, die in beiden Monaten trianguliert werden konnten, zeigte sich jedoch eine interessante Veränderung: während ♀ 25-96 im September keinerlei Überlappungen seines HAR mit dem HAR von ♂ 96-97 bildete, überschnitten sich die HAR beider Tiere im November zu mehr als 25%.

Eines der männlichen Sendertiere (♂ 38-97), von welchem ab Oktober kein Signal mehr zu empfangen war, wurde bei einer etwa 2 km vom JBA entfernt durchgeführten Fangaktion am 8.10. in einer Falle gefunden. Von den vier Sender-Weibchen im November bildeten jeweils zwei Tiere (zwei Neufänge '97 sowie ein adulter Wiederfang und ein Neufang '97) untereinander Überlappungen in ihren Hauptaktionsräumen aus (zwischen 1–100%). Bei zwei Sender-Weibchen war neben gegenseitigen Interaktionsmöglichkeiten (HAR-Überschneidung: 26–100%) auch die Möglichkeit nächtlicher Begegnungen mit einem männlichen Neufang '97 (HAR-Überschneidung: 26–100%) gegeben. Den Schlafplatzanalysen zufolge gehörten diese beiden Weibchen (♀ 25-96 und ♀ 106-97) einer gemeinsamen Schlafgruppe an.

Insgesamt wurden die in den beiden Tabellen 13 und 14 aufgelisteten mittleren HAR-Überschneidungen zwischen und innerhalb der beiden Geschlechter in den Monaten September und Oktober 1996 bzw. September und November 1997 gefunden.

Tab. 13. Mittlere Prozentsätze, zu welchen bei *M. ravelobensis* die Hauptaktionsraumgrößen 1996 intra- und interspezifisch überlappten. Es sind die Überlappungen zwischen Männchen ($\sigma\sigma$), Weibchen ($\varphi\varphi$) sowie zwischen Männchen und Weibchen ($\sigma\varphi$) bzw. Weibchen und Männchen ($\varphi\sigma$) angegeben. Die Werte in Klammern nach den Monatsangaben stehen für die Anzahl männlicher und weiblicher Sendertiere.

Mittlere HAR-Überschneidungen		
M. ravelobensis 1996		
	September (2,4)	Oktober (3,3)
$\sigma\sigma$	15.1%	8.1%
$\varphi\varphi$	0%	19.8%
$\sigma\varphi$	11.6%	4.7%
$\varphi\sigma$	23.9%	22.7%

Tab. 14. Mittlere Prozentsätze, zu welchen bei *M. ravelobensis* die Hauptaktionsraumgrößen während der Reproduktionszeit 1997 intra- und interspezifisch überlappten. Es sind die Überlappungen zwischen Männchen ($\sigma\sigma$), Weibchen ($\varphi\varphi$) sowie zwischen Männchen und Weibchen ($\sigma\varphi$) bzw. Weibchen und Männchen ($\varphi\sigma$) angegeben. Die Werte in Klammern nach den Monatsangaben stehen für die Anzahl männlicher und weiblicher Sendertiere.

Mittlere HAR-Überschneidungen		
M. ravelobensis 1997		
	September (1,6)	November (1,4)
$\sigma\sigma$	16.6%	–
$\varphi\varphi$	–	11.9%
$\sigma\varphi$	3.1%	18.9%
$\varphi\sigma$	5.9%	29.6%

3.3.3 Interspezifische Interaktionen zwischen *M. murinus* und *M. ravelobensis*

Da Begegnungen zwischen *M. murinus* und *M. ravelobensis* in den Hauptaktionsräumen am wahrscheinlichsten sind, wurde überprüft, ob 1997 Überlappungen zwischen den Hauptaktionsräumen von Individuen beider Arten vorlagen.

Sowohl außerhalb als auch während der Reproduktionszeit konnten Überschneidungen der Hauptaktionsräume von *M. murinus* und *M. ravelobensis* festgestellt werden.

Im Juni und Juli 1997 überlappten vereinzelt die Hauptaktionsräume zwischen den Männchen beider Mausmaki-Arten zu Prozentsätzen zwischen 1–70%. Ebenso ließen sich Überschneidungen der Hauptaktionsräume von männlichen *M. murinus* und weiblichen *M. ravelobensis* nachweisen (Grad der HAR-Überschneidungen: 1–8%).

Im September und November 1997 bestanden Interaktionsmöglichkeiten zwischen männlichen *M. murinus* und männlichen als auch weiblichen *M. ravelobensis* (Grad der HAR-Überschneidungen: 2–21%), als auch zwischen weiblichen *M. murinus* und männlichen wie weiblichen *M. ravelobensis* (Grad der HAR-Überschneidungen: 2–5%).

3.3.4 Vergleich der Aktionsraumnutzung außerhalb und während der Reproduktionszeit

M. murinus

Bei den Grauen Mausmakis lag die mittlere AR-Größe außerhalb der Reproduktionszeit zwischen 1.2 ha und 1.9 ha, bei den Goldbraunen Mausmakis zwischen 1 ha und 2.1 ha, ohne dass beide Geschlechter sich jeweils hinsichtlich der AR-Größen auffällig unterschieden (siehe Tab. 15).

Während der Reproduktionszeit erhöhten sich diese Werte im September bei den männlichen *M. murinus* signifikant auf 4.3 ha ($U=0$; $p<0.01$; U-Test) und bei den männlichen *M. ravelobensis* signifikant auf 4.8 ha ($U=2.0$; $p<0.05$). Die AR-Größen der Weibchen erreichten im September hingegen nur maximale Werte von 2.3 ha (*M. murinus*) bzw. 2.6 ha (*M. ravelobensis*). Bei den weiblichen *M. murinus* war dies kein signifikanter Unterschied gegenüber Juli ($U=6.0$; n.s.). Bei den weiblichen *M. ravelobensis* konnte aufgrund der zu geringen Stichprobengröße kein statistischer Vergleich zwischen den AR-Größen außerhalb und während der Reproduktionszeit durchgeführt werden.

Im Oktober waren die AR-Größen der männlichen und weiblichen *M. murinus* wieder durchschnittlich gleich groß (jeweils 1.7 ha), die mittlere AR-Größe der männlichen *M. ravelobensis* lag hingegen in diesem Monat mit 7.9 ha deutlich höher als der entsprechende Wert bei den Weibchen (2.7 ha). Im November war bei den Grauen Mausmakis erneut eine auffällige Diskrepanz hinsichtlich der mittleren AR-Größe zwischen Männchen (3.0 ha) und Weibchen (0.9 ha) festzustellen. Die AR-Größe des einzigen Goldbraunen Mausmaki-Männchens war mit 4.8 ha auch in diesem Monat noch deutlich höher als die mittlere AR-Größe der Goldbraunen Mausmaki-Weibchen (2.3 ha).

Insgesamt kann festgehalten werden, dass nur bei den Männchen beider Arten zur Reproduktionszeit eine auffällige Vergrößerung ihrer Aktionsräume festzustellen war, während die AR-Größe der Weibchen bei beiden Arten in diesem Zeitraum nicht auffällig variierte.

Tab. 15. Mittlere Aktionsraumgrößen (Median) von *M. murinus* und *M. ravelobensis* in den entsprechenden Monaten beider Untersuchungsjahre (Die Stichprobengrößen sind den Darstellungen in den vorangegangenen Kapiteln zu entnehmen).

Monat	Mittlere Aktionsraumgrößen [ha]			
	Männchen		Weibchen	
	<i>M. murinus</i>	<i>M. ravelobensis</i>	<i>M. murinus</i>	<i>M. ravelobensis</i>
Juni 97	1.9	2.1	1.9	1.6
Juli 97	1.2	1	1.2	1.2
Sept 96/97	4.3/4.0	4.8/3.2	2.3/1.4	2.6/1.8
Okt 96	1.7	7.9	1.7	2.7
Nov 97	3.0	4.8	0.9	2.3

3.3.5 Zusammenhang zwischen Aktionsraumgröße, Hodenvolumen und Körpergewicht der Männchen

Wie in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt, ging bei den Männchen beider Mausmaki-Arten mit Beginn der Reproduktionszeit eine deutliche Größenzunahme der Aktionsräume einher. Im folgenden sollen daher die Zusammenhänge zwischen AR-Größe und Hodenvolumen sowie zwischen AR-Größe und Körpergewicht bei beiden Mausmaki-Arten überprüft werden.

Bei den Grauen Mausmaki-Männchen bestand ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der AR-Größe und der Größe der Hoden ($r_s=0,9$, $t=3,576$, $n=5$; $p<0,05$, Spearman-Rangkorrelation) (Abb. 55). Ein solcher Zusammenhang konnte bei den Goldbraunen Mausmaki-Männchen hingegen nicht festgestellt werden ($r_s=-0,2$, $t=-0,414$; $n=6$; n.s.; Spearman-Rangkorrelation) (Abb. 55).

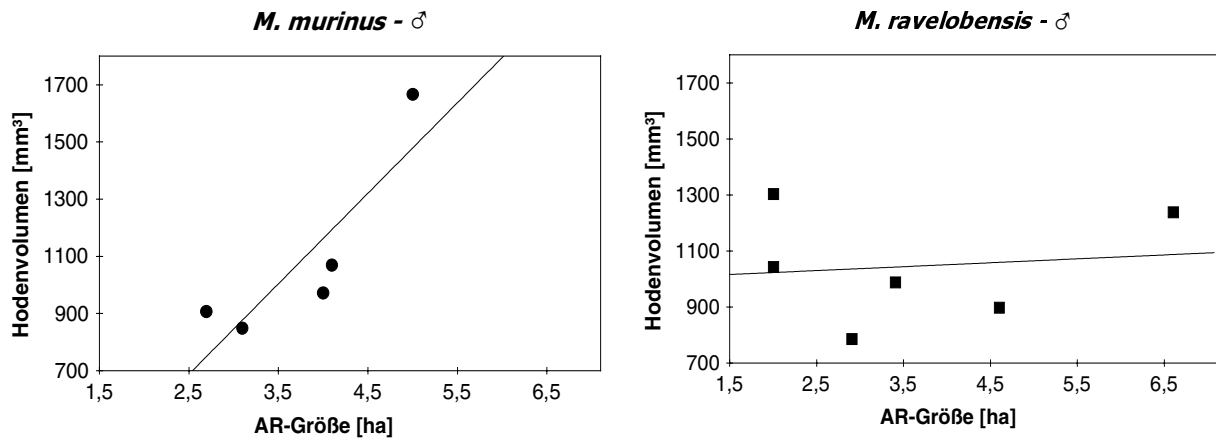


Abb. 55. Zusammenhang zwischen Aktionsraum(AR)-Größe und Hodenvolumen bei *M. murinus* ($p<0,05$, Spearman-Rangkorrelation) und *M. ravelobensis* (n.s., Spearman-Rangkorrelation).

Hinsichtlich der Körpergewichte konnte weder bei *M. murinus* noch bei *M. ravelobensis* eine positive Korrelation mit der Größe der nächtlichen Aktionsräume nachgewiesen werden (*M. murinus*: $r_s=0,2$, $t=0,35$; $n=5$; n.s.; *M. ravelobensis*: $r_s=0,2$, $t=0,35$; $n=5$; n.s; Spearman-Rangkorrelation) (Abb. 56).

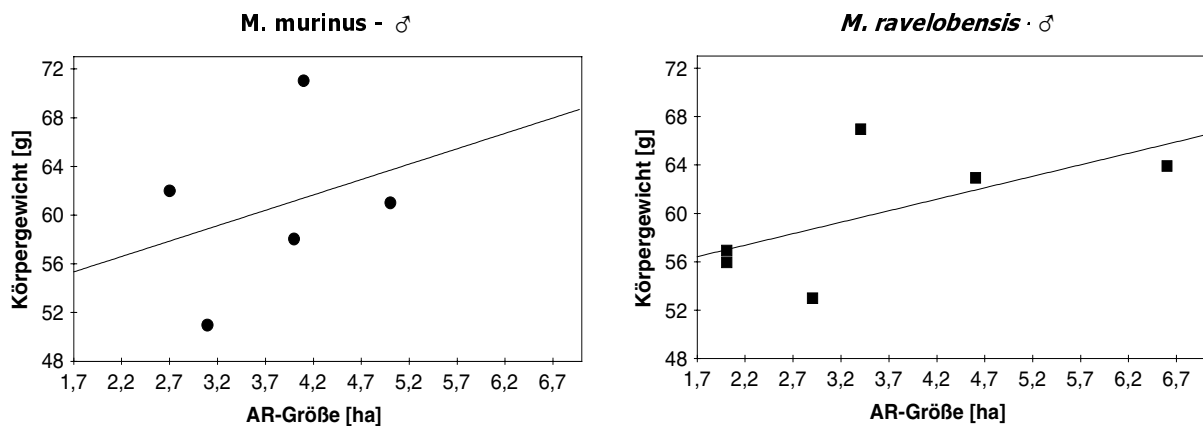


Abb. 56. Zusammenhang zwischen Aktionsraum(AR)-Größe und Körpergewicht bei *M. murinus* (n.s., Spearman-Rangkorrelation).

3.4 Qualitative und quantitative Analysen zur Schlafplatzwahl und -nutzung

3.4.1 Relative Häufigkeiten der Schlafplatzkategorien

Obwohl beide Mausmaki-Arten Schlafplätze aus gleichen Kategorien wählten, wurden sämtliche der lokalisierten Schlafplätze entweder nur von der einen oder nur von der anderen Art genutzt. Im folgenden wird dargestellt, zu welchen relativen Häufigkeiten die verschiedenen Schlafplatzkategorien von den beiden Mausmaki-Arten genutzt wurden.

M. murinus

Insgesamt konnte von den 698 Gesamtlokalisationen bei *M. murinus* zu 86.1% (601 Lokalisationen) eine Zuordnung des Schlafplatzes zu einer der drei Schlafplatzkategorien vorgenommen werden, wobei 95.5% dieser Schlafplätze (574) in die Kategorie *Baumhöhle/Rinde*, 2.3% (14) in die Kategorie *Geäst/Liane* und 2.2% (13) in die Kategorie *Sonstige* fielen. Bei den übrigen 97 Lokalisationen (13.9%) ließ sich jeweils kein eindeutiger Schlafplatz zuordnen.

Auf individueller Ebene wurde außerhalb der Reproduktionszeit von allen Tieren (n=8) die Kategorie *Baumhöhle/Rinde* zu einem mittleren Prozentsatz von 75.2%, *Geäst/Liane* zu 4.1%, und *Sonstige* zu 0.6% gewählt (Abb. 57). Der relative Anteil unbestimmbarer Schlafplätze lag bei 20.1%. Intraspezifisch nutzten beide Geschlechter bevorzugt Schlafplätze der Kategorie *Baumhöhle/Rinde*. Obwohl der mittlere Prozentsatz bei den Männchen (n=5) mit 62% (Min=39%, Max=100%) geringer war als der Weibchen (97%, 94.6%–100%, n=3), ließ sich kein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied feststellen (U=2.5, n.s., U-Test).

Schlafplätze der Kategorien *Geäst/Liane* und *Sonstige* konnten nur bei den Männchen zu 6.5% (0%–17.1%) bzw. 1% (0%–2.6%) gefunden werden.

Die relative Häufigkeit der unbestimmbaren Schlafplätze lag bei den Männchen mit 30.5% (0%–41.5%) höher als bei den Weibchen (2.7%, 0%–5.4%), wobei sich kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Geschlechtern nachweisen ließ (U=2.5; n.s.).

Während der Reproduktionszeit wählten die Sendertiere (n=10) Schlafplätze der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* zu einem relativ hohen mittleren Prozentsatz von 86.6% (Abb. 57).

Schlafplätze der Kategorien *Geäst/Liane* und *Sonstige* wurden nur zu 0.2% bzw. 4.6% genutzt. Der Anteil unbestimmbarer Schlafplätze lag im Mittel bei 8.6%.

Intraspezifisch wählten auch in diesem Zeitraum beide Geschlechter bevorzugt Schlafplätze der Kategorie *Baumhöhle/Rinde*. Die männlichen Grauen Mausmakis ($n=5$) nutzten diese allerdings im Mittel zu 76.3% (Min=48.7%, Max=95.8%) signifikant seltener als die weiblichen Tiere (96.9%, 91.7%–100%, $n=5$) ($U=2.0$; $p<0.05$; U-Test).

Schlafplätze der Kategorie *Geäst/Liane* wurden nur von den Weibchen zu 0.4% (0%–2.1%) gewählt.

Die Kategorie *Sonstige* war bei den Männchen mit 8.7% (0%–31.2%) signifikant häufiger vertreten als bei den Weibchen mit 0.5% (0%–2.3%) ($U=3.0$; $p<0.05$).

Zu einem mittleren Prozentsatz von 15% (0%–48.7%) waren bei den Sender-Männchen und zu einem mittleren Prozentsatz von 2.2% (0%–6.2%) bei den Sender-Weibchen die Schlafplätze nicht eindeutig lokalisierbar ($U=5.5$; n.s.).

M. murinus

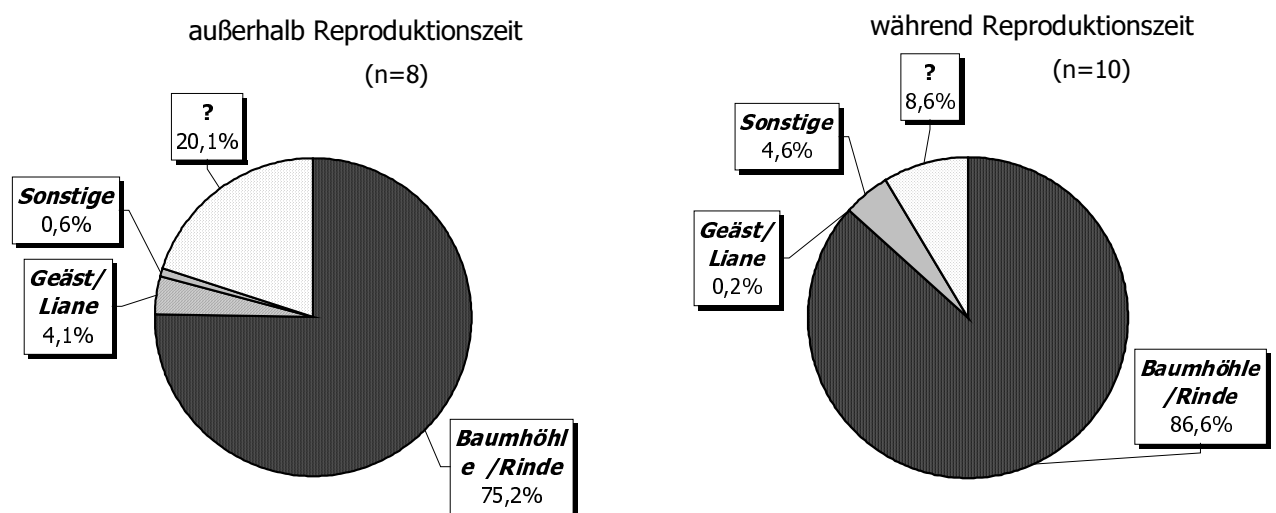


Abb. 57. Relative mittlere Häufigkeiten der Schlafplatzkategorien *Baumhöhle/Rinde*, *Geäst/Liane*, *Sonstige* und der unbestimmbaren Schlafplätze bei *M. murinus* außerhalb und während der Reproduktionszeit.

Die Nutzungshäufigkeiten der verschiedenen Schlafplatzkategorien der Sendertiere unterschieden sich nicht signifikant außerhalb und während der Reproduktionszeit ($U_{\text{Baumhöhle/Rinde}}=32.0$; $U_{\text{Geäst/Liane}}=27.5$; $U_{\text{Sonstige}}=27.5$, jeweils n.s.).

Die relativen Anteile unbestimmbarer Schlafplätze waren ebenfalls nicht signifikant unterschiedlich ($U=30.0$, n.s.). Auch intraspezifisch traten weder bei den Männchen noch bei den Weibchen signifikante Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeiten der Schlafplatzkategorien bzw. unbestimmbaren Schlafplätze zwischen beiden Zeiträumen auf (Männchen: $U_{Baumhöhle/Rinde}=7.0$; $U_{Geäst/Liane}=5.0$; $U_{Sonstige}=4.0$; $U_{Unbestimmbar}=8.5$, jeweils n.s./ Weibchen: $U_{Baumhöhle/Rinde}=7.5$; $U_{Geäst/Liane}=6.0$; $U_{Sonstige}=6.0$; $U_{Unbestimmbar}=6.5$, jeweils n.s.).

M. ravelobensis

Bei den Goldbraunen Mausmakis war der Anteil erfolgreicher Schlafplatzlokalisationen relativ gering, da die Tiere im Gegensatz zu den Grauen Mausmakis in der Regel bei Annäherung einer Person flüchteten bzw. oft bereits geflüchtet waren (siehe Kapitel 3.4.6), so dass der Schlafplatz nicht mehr eindeutig zu bestimmen war. In den meisten dieser Situationen befand sich in der nahen Umgebung des flüchtenden Tieres keine Baumhöhle.

Von den 553 Gesamtlokalisationen waren nur 249 (45%) erfolgreich, wobei in 82 Fällen (33%) eine Zuordnung des Schlafplatzes zur Kategorie *Baumhöhle/Rinde*, in 142 Fällen (57%) eine Zuordnung zur Kategorie *Geäst/Liane* und in 25 Fällen (10%) eine Zuordnung zur Kategorie *Sonstige* vorgenommen werden konnte. Bei 304 Lokalisationen (55%) konnte kein eindeutiger Schlafplatz gefunden werden.

Auf individueller Ebene wurden außerhalb der Reproduktionszeit bei den Tieren, deren Anteil unbestimmbarer Schlafplätze weniger als 80% betrug ($n=4$), die in Abb. 58 dargestellten relativen mittleren Häufigkeiten der verschiedenen Schlafplatzkategorien gefunden. Eine geschlechtsspezifische Trennung erfolgte aufgrund der geringen Stichprobengröße nicht. Während Schlafplätze der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* im Mittel nur zu 22% (0%–30%) gewählt wurden, konnte zu einem mittleren Prozentsatz von 30.3% (17.5%–68.4%) eine Zuordnung zur Kategorie *Geäst/Liane* vorgenommen werden. *Sonstige* Schlafplätze traten nicht auf. Der mittlere relative Anteil unbestimmbarer Schlafplätze lag bei 47.6% (31.6%–53.9%).

Während der Reproduktionszeit wählten die 10 Sendertiere, deren Anteil unbestimmbarer Schlafplätze geringer als 80% war, im Mittel zu 18.1% die Schlafplatzkategorie *Baumhöhle/Rinde* (Abb. 58). Zu einem mittleren Prozentsatz von 27.2% konnten die Schlaforte der Kategorie *Geäst/Liane* und zu 8.3% der Kategorie *Sonstige* zugeordnet werden. Nicht eindeutig bestimmbar waren die Schlafplätze zu einem mittleren Prozentsatz von 46.4%.

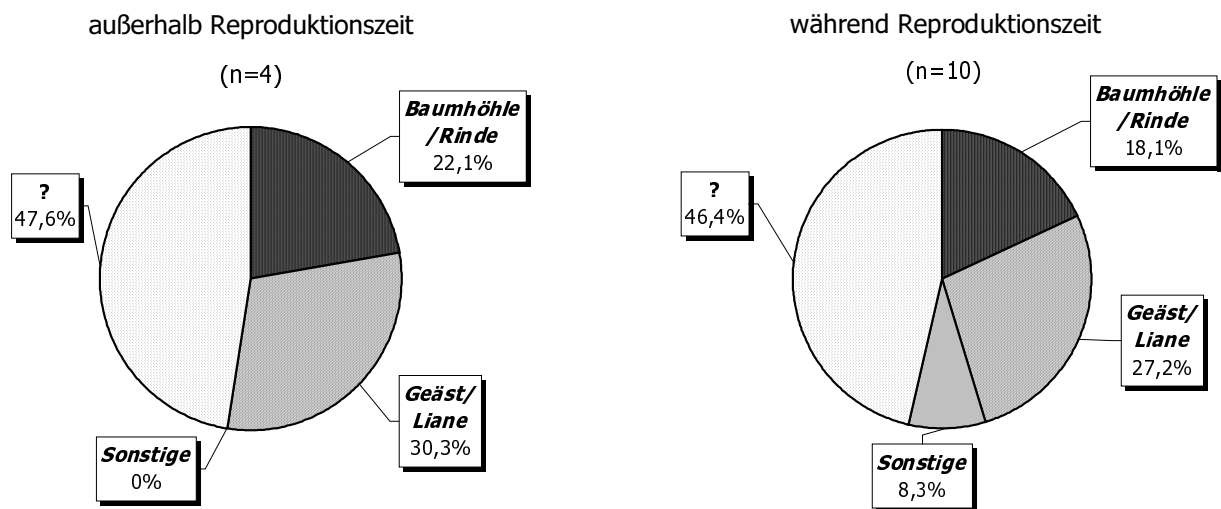
M. ravelobensis

Abb. 58. Relative mittlere Häufigkeiten der Schlafplatzkategorien Baumhöhle/Rinde, Geäst/Liane, Sonstige und der unbestimmbaren Schlafplätze bei *M. ravelobensis* außerhalb und während der Reproduktionszeit.

Intraspezifisch konnte bei den Männchen (n=4) im Mittel zu 17.9% (0%–52%) und bei den Weibchen (n=6) zu 18.3% (0%–43.8%) eine Zuordnung der Schlafplätze zur Kategorie *Baumhöhle/Rinde* vorgenommen werden ($U=10.5$; n.s.). Von den Schlaforten der männlichen Goldbraunen Mausmakis fielen im Mittel 20.9% (0%–66.7%) in die Kategorie *Geäst/Liane* – bei den weiblichen Tieren waren dies 31.4% (0%–80.8%). Ein geschlechtsspezifischer Unterschied war nicht festzustellen ($U=9.5$; n.s.). *Sonstige* Schlafplätze traten sowohl bei den Männchen mit 6% (0%–10.7%) als auch bei den Weibchen mit 9.9% (0%–24.1%) relativ selten auf ($U=9.5$; n.s.). Der mittlere relative Anteil der unbestimmbaren Schlafplätze betrug bei den Sender-Männchen 55.2% (29.6%–71.9%) und bei den Sender-Weibchen 40.7% (11.5%–64%). Ein geschlechtsspezifischer Unterschied war auch in dieser Schlafplatzkategorie nicht nachzuweisen ($U=7.0$; n.s.).

Außerhalb und während der Reproduktionszeit zeigten sich hinsichtlich der Häufigkeiten der Schlafplatzkategorien bzw. unbestimmbaren Schlafplätze keine signifikanten Unterschiede ($U_{Baumhöhle/Rinde}=15.5$; $U_{Geäst/Liane}=15.0$; $U_{Sonstige}=8.0$; $U_{Unbestimmbar}=17.0$; jeweils n.s.).

Interspezifischer Vergleich hinsichtlich der Häufigkeiten der Schlafplatzkategorien

Außerhalb der Reproduktionszeit wurden sowohl bei den männlichen als auch den weiblichen *M. murinus* signifikant mehr Schlafplätze der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* und signifikant weniger Schlafplätze der Kategorie *Geäst/Liane* gefunden als bei *M. ravelobensis* (Abb. 59) ($U_{\text{Baumhöhle/Rinde}}=0$; $U_{\text{Geäst/Liane}}=0$; jeweils $p<0.01$, U-Test). Der Kategorie *Sonstige* konnten bei beiden Arten nur sehr wenige (*M. murinus*) bzw. gar keine Schlafplätze (*M. ravelobensis*) zugeordnet werden ($U=12.0$; n.s.). Die relativen Anteile unbestimmbarer Schlafplätze waren bei den Grauen Mausmakis signifikant geringer als bei den Goldbraunen Mausmakis (Abb. 59) ($U=4.0$; $p<0.05$).

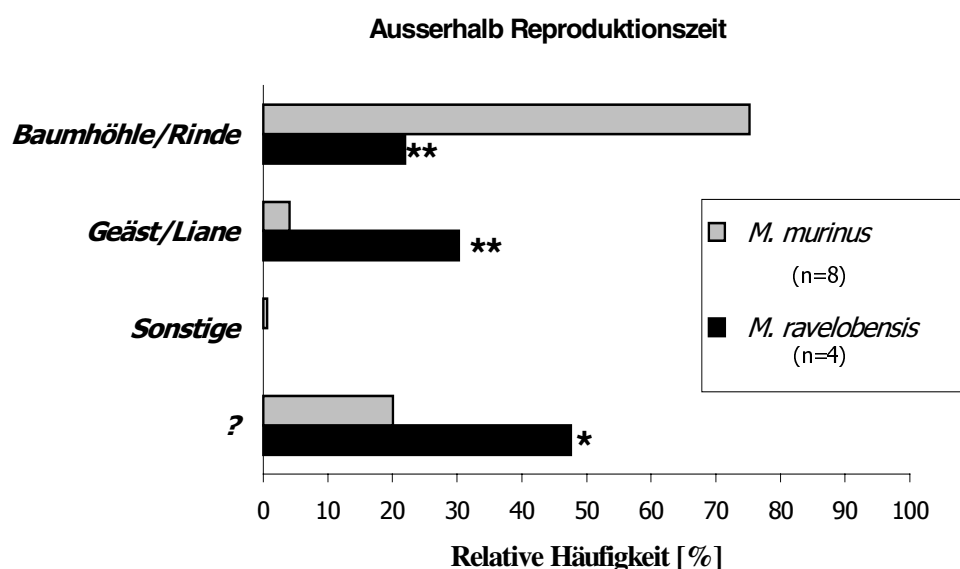


Abb. 59. Relative Häufigkeiten, zu welchen die außerhalb der Reproduktionszeit besenderten *M. murinus* und *M. ravelobensis* die Schlafplatzkategorien *Baumhöhle/Rinde*, *Geäst/Liane* und *Sonstige* wählten oder die Schlafplatzorte nicht näher bestimmt (=?) werden konnten. Signifikante interspezifische Unterschiede sind mit * ($p<0.05$) bzw. ** ($p<0.01$) gekennzeichnet (U-Test).

Während der Reproduktionszeit war bei *M. murinus* zum einen der relative Anteil von Schlafplätzen der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* hochsignifikant größer und zum anderen der Anteil von Schlafplätzen der Kategorie *Geäst/Liane* hochsignifikant kleiner als bei *M. ravelobensis* (Abb. 60) ($U_{\text{Baumhöhle/Rinde}}=1.0$; $U_{\text{Geäst/Liane}}=11.0$; jeweils $p<0.001$). *Sonstige* Schlafplätze wurden bei beiden Mausmaki-Arten nur relativ selten gefunden ($U=29.5$; n.s.). Unbestimmbare Schlafplätze traten bei den Grauen Mausmakis signifikant seltener auf als bei den Goldbraunen Mausmakis ($U=6.0$; $p<0.01$).

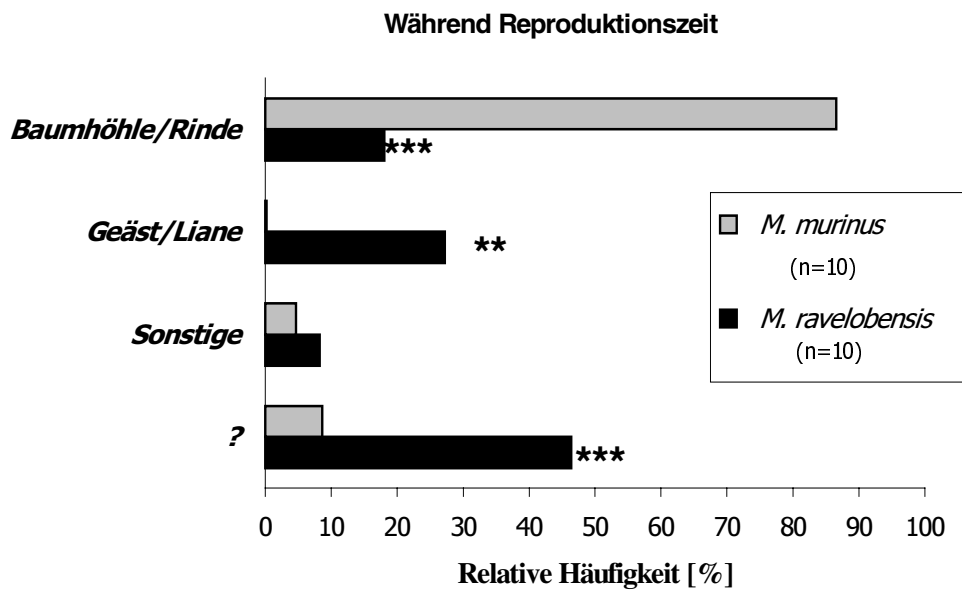


Abb. 60. Relative Häufigkeiten, zu welchen die ab September besenderten *M. murinus* und *M. ravelobensis* die Schlafplatzkategorien Baumhöhle/Rinde, Geäst/Liane und Sonstige wählten oder die Schlafplatzorte nicht näher bestimmt (=?) werden konnten. Signifikante interspezifische Unterschiede sind mit ** ($p < 0.01$) bzw. *** ($p < 0.001$) gekennzeichnet (U-Test).

3.4.2 Artspezifische Charakteristika der Schlafplätze

- *Baumhöhle/Rinde*

Baumhöhlen

Bei beiden Mausmaki-Arten wurden Schlafhöhlen in Totholz (in Baumstümpfen, in abgestorbenen Ästen an einem Baumstamm und in abgeknickten Stämmen oder Ästen) und in Lebendholz (im Baumstamm eines lebenden Baumes) gefunden, die durch die in Tab. 16 aufgeführten mittleren Messparameter charakterisiert waren. Während bei *M. murinus* etwa drei Viertel der Schlafhöhlen in Totholz ($n=68$) und ca. ein Viertel in Lebendholz ($n=21$) lokalisiert wurden, waren bei *M. ravelobensis* etwa zu gleichen Anteilen Höhlen in Totholz ($n=11$) wie in Lebendholz ($n=8$) vertreten.

Tab. 16. Messparameter der Baumhöhlen von *M. murinus* und *M. ravelobensis*. (Min = minimaler Wert, Max = maximaler Wert, ID = Innendurchmesser). Signifikante artspezifische Unterschiede sind mit * $p < 0.05$ bzw. *** $p < 0.001$ (U-Test) gekennzeichnet.

	Baumhöhlen			
	in Totholz		in Lebendholz	
	(n=68)	(n=11)	(n=21)	(n=8)
Median	M. murinus	M. ravelobensis	M. murinus	M. ravelobensis
Stamm-/Astlänge bzw. Baumhöhe [cm]	140	115	600	1200
(Min – Max)	(20 – 500)	(15 – 600)	(120 – 1500)	(500 – 1500)
(25%- / 75%-Quartile)	(70 / 230)	(80 / 400)	(400 / 800)	(500 / 1500)
Stamm-/Astumfang in Schlafplatzhöhe [cm]	27***	40***	40	74
(Min – Max)	(16 – 49)	(19 – 64)	(23 – 134)	(23 – 114)
(25%- / 75%-Quartile)	(23 / 33)	(31 / 53)	(29 / 54)	(28 / 90)
Eingangshöhe [cm]	86	80	69	13
(Min – Max)	(0 – 400)	(0 – 500)	(0 – 340)	(0 – 100)
(25%- / 75%-Quartile)	(40 / 159)	(10 / 210)	(15 / 94)	(0 / 48)
Eingangsgröße [cm²]	79***	201***	214	145
(Min – Max)	(20 – 962)	(95 – 1018)	(50 – 1590)	(79 – 380)
(25%- / 75%-Quartile)	(50 / 113)	(154 / 255)	(96 / 573)	(113 / 245)
Höhlen-ID [cm]	5***	8***	5	7.3
(Min – Max)	(2.5 – 10.0)	(5 – 13)	(4 – 10)	(4.8 – 11)
(25%- / 75%-Quartile)	(4.0 / 5.5)	(6.6 / 10.5)	(5 / 7.3)	(5.6 / 8.5)
Höhlintiefe [cm]	30*	15*	30	10
(Min – Max)	(8 – 300)	(10 – 40)	(5 – 200)	(7 – 35)
(25%- / 75%-Quartile)	(20 / 56)	(10 / 25)	(10 / 91)	(8.8 / 20)
Höhlenvolumen [cm³]	503	1031	801	495
(Min – Max)	(101 – 9955)	(393 – 4524)	(75 – 15708)	(162 – 1546)
(25%- / 75%-Quartile)	(251 / 891)	(463 / 1459)	(196 / 3307)	(276 / 978)

Totholz

Die mittlere Höhe bzw. Länge der toten Baumstämme/Äste waren bei *M. murinus* (Median=140 cm) und *M. ravelobensis* (115 cm) vergleichbar groß (U=328.5; n.s.). Der Stamm- bzw. Astumfang in Schlafplatzhöhe war jedoch bei *M. murinus* (Median=27 cm) hochsignifikant kleiner als bei *M. ravelobensis* (40 cm) (U=139.5; $p < 0.001$).

Die Höhleneingänge befanden sich im Durchschnitt bei *M. murinus* in einer Höhe von 85 cm und bei *M. ravelobensis* in einer vergleichbaren Höhe von 80 cm ($U=321.0$; n.s.). Der Eingang war bei den Grauen Mausmakis nur bei neun und bei den Goldbraunen Mausmakis bei einer Schlafhöhle in Totholz unterhalb des Schlafplatzes lokalisiert. Bei allen übrigen Höhlen war der Eingang über oder vor der Höhle gelegen.

Die Eingangsgrößen bei den Schlafplätzen der Grauen Mausmakis waren mit 79 cm² hochsignifikant kleiner als bei den Goldbraunen Mausmakis (201 cm²) ($U=106.0$; $p<0.001$).

Einerseits wiesen die Höhlen von *M. murinus* mit 5 cm einen hochsignifikant kleineren Innendurchmesser (gegenüber 8 cm bei *M. ravelobensis*, $U=52.0$; $p<0.001$), andererseits eine signifikant größere Tiefe (30 cm) gegenüber *M. ravelobensis* (15 cm) auf ($U=170.5$; $p<0.05$). Im Vergleich zur maximalen Höhlentiefe von 300 cm bei *M. murinus* wurde bei den Goldbraunen Mausmakis nur eine maximale Höhlentiefe von 40 cm gemessen. Außerdem reichte nur bei *M. ravelobensis* eine Baumhöhle in den Boden hinein. Dieser Schlafort befand sich in einem nur 10 cm hohen Baumstumpf (Umfang=40 cm) in einer Tiefe von 15 cm unter dem Erdboden. Das Höhlenvolumen war zwar bei den Schlafplätzen der Grauen Mausmakis mit 503 cm³ kleiner als bei *M. ravelobensis* (1031 cm³). Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant ($U=171.5$, n.s.).

Bei den Schlafhöhlen der Grauen Mausmakis in abgestorbenen Ästen konnten die folgenden Baumarten bestimmt werden: *Grangeria porosa* (Rosaceae), *Xylopia sp.* (Annonaceae), *Noronhia sp.* (Oleaceae), *Hymenodictyon sp.* (Rosaceae), *Mystraxylon aethiopicum* (Celastraceae).

Auch bei den Goldbraunen Mausmakis befand sich eine Höhle in einem abgestorbenen Seitenstamm der Baumspezies *Mystraxylon aethiopicum* (Celastraceae).

Lebendholz

Bei den Grauen Mausmakis waren die Baumhöhen der Schlafhöhlen in Lebendholz (Median=6 m) und der Stammumfang in Schlafplatzhöhe (40 cm) im Mittel jeweils kleiner als bei den Goldbraunen Mausmakis (12 m bzw. 74 cm), wofür jedoch keine Signifikanz nachgewiesen werden konnte ($U_{\text{Baumhöhe}}=48.0$; $U_{\text{Stammumfang}}=48.5$, jeweils n.s.).

Die Höhleneingänge waren bei *M. murinus* mit 69 cm durchschnittlich höher lokalisiert als bei *M. ravelobensis* (13 cm), eine Signifikanz ließ sich hierfür jedoch nicht feststellen ($U=49.5$, $p=0.09$). Während der Eingang bei sieben Schlafplätzen der Grauen Mausmakis

unterhalb und bei 14 oberhalb der Höhle gelegen war, wiesen bei den Goldbraunen Mausmakis alle Schlafhöhlen einen oberen Eingang auf.

Die mittlere Eingangsgröße der Höhlen war bei den Schlafplätzen von *M. murinus* mit 214 cm² nicht signifikant größer als bei *M. ravelobensis* (145 cm²) (U=64.0, n.s.).

Wie bereits bei den Höhlen in Totholz war auch bei den Höhlen der Grauen Mausmakis in Lebendholz einerseits der Innendurchmesser mit 5 cm kleiner und andererseits die Tiefe mit 30 cm größer als bei *M. ravelobensis* (ID=7.3 cm, Tiefe=10 cm). Eine Signifikanz ließ sich allerdings jeweils nicht feststellen (U_{Innendurchmesser}=50.5; U_{Tiefe}=45.0, jeweils n.s.). Auffälligerweise erreichte die maximale Höhlentiefe bei *M. murinus* 200 cm, während bei *M. ravelobensis* nur eine Tiefe von maximal 35 cm gemessen werden konnte. Nur bei *M. ravelobensis* wurden auch Schlafplätze im Boden gefunden (siehe Abb. 66). Einer dieser Schlaforte befand sich in einer ausgehöhlten Verdickung an der Stammbasis (Umfang=28 cm), die bis 7 cm tief in den Boden reichte, zwei weitere in 10 cm Tiefe in zwei sich im Boden aufgabelnden Baumstämmen.

Im Gegensatz zu den Höhlen in Totholz konnten bei den Höhlen in Lebendholz für *M. murinus* größere mittlere Volumina (801 cm³) als für *M. ravelobensis* (495 cm³) berechnet werden. Hinsichtlich dieses Ergebnisses ließ sich wiederum keine Signifikanz nachweisen (U=67.0, n.s.).

Bei den Schlafhöhlen der *M. murinus* wurden die folgenden Baumarten bestimmt: *Baudouinia fluggeiformis* (Caesalpiaceae), *Coffea buxifolia*, und *Rothmannia* sp. (Rubiaceae), *Vepris nitida* (Rutaceae), *Ocrocarpos* sp. (Clusiaceae), *Linociera tropophylla* (Oleaceae), *Campylospermum* sp. (Ochnaceae), *Strychnos madagascariensis* (Loganiaceae) und *Raba tropophylla* (Ebenaceae). Auch bei *M. ravelobensis* konnte wie bei *M. murinus* die Baumart *Vepris nitida* (Rutaceae) bei einer Höhle in einem lebenden Baumstamm bestimmt werden.

Rinde

Bei *M. murinus* waren die 10 Schlafhöhlungen unter der vom Baumstamm maximal 10 cm abstehenden Rinde zwischen 10 und 50 cm tief. Die einzige Höhlung in einem gerollten und seitlich über eine Länge von 6 cm geschlossenen Rindenstück wies einen inneren Durchmesser von 5 cm auf.

Bei *M. ravelobensis* befand sich ein Schlafplatz unter einem etwa 4 cm von einem Baumstamm abstehenden 20 cm langen Rindenstück. Zwei weitere Schlafplätze waren in einer Höhlung (40 cm lang und 4 cm x 6 cm breit) unter einem von feinen Zweigen gehaltenem Rindenstück bzw. unter einem Stamm aufliegenden 20 cm langen Rindenstück (Innendurchmesser 10 cm x 3 cm).

- **Geäst/Liane**

An diesen Schlafplätzen waren jeweils weder bei *M. murinus* noch bei *M. ravelobensis* Nestkonstruktionen festzustellen.

Bei zwei Schlaforten der Grauen Mausmakis wurde das Sendertier in einer Höhe von 2.2 m bzw. 5 m offen im Geäst schlafend angetroffen, wobei in einem Fall die Baumart *Diospyros sp.* (Ebenaceae) bestimmt werden konnte.

Vier Schlafplätze befanden sich in dichtem, Deckungsschutz bietenden Lianengeäst der Spezies *Cynanchum sp.* (Asclepiadaceae) in einer Höhe zwischen 1.1 bis 2.1 m. Das dichte Lianengeäst war in seinen Außenabgrenzungen jeweils mehr oder weniger kugelförmig mit einem Durchmesser zwischen 40 bis 60 cm.

Bei den Goldbraunen Mausmakis befanden sich drei Schlafplätze in den Baumkronen umgefallener 10–12 m hoher Bäume, wobei die Baumkronen bis in eine Höhe zwischen drei und 10 m reichten und zwischen drei und fünf Meter breit waren.

Außerdem wurden bei *M. ravelobensis* im Gegensatz zu *M. murinus* Schlafplätze unter Anhäufungen von morschen Zweigen und/oder Ästen, teilweise auch Rindenstücken in Bodennähe (n=4) oder in dichten Ansammlungen von feinem totem Geäst und teilweise zusätzlich welkem Laub in größeren Höhen (2–6 m) an einem Stamm (n=2) oder in einer Baumkrone (n=2) lokalisiert. Die Totholzanhäufungen auf dem Boden waren maximal 1 m hoch, die Durchmesser der maximal 1.2 m langen Stämme/Äste geringer als 10 cm. Die Totholzansammlungen in größeren Höhen waren in ihren äußeren Abgrenzungen etwa 20 cm breit, 20 cm hoch und bis zu 40 cm lang.

Ebenso wie *M. murinus* schliefen die Goldbraunen Mausmakis auch an drei Schlaforten in dichtem Lianengeäst der Spezies *Cynanchum sp.* (Asclepiadaceae), welches in seinen Außenabgrenzungen mehr oder weniger kugelförmig war und einen Gesamtdurchmesser von bis zu 40 cm aufwies.

- *Sonstige*

Bei *M. murinus* wurden weitere Schlafplätze unter welchem Laub auf dem Boden (n=2) oder unter einem dichten ca. 15 cm breiten und langen Spinnennetz am Fuß eines Baumstammes (n=3) oder in bis zu 6 m Höhe in einer Astgabelung (n=7) gefunden. Ein Schlafplatz befand sich in 1.8 m Höhe in einem ehemaligen Wespennest an einem Baumstamm, welches 20 cm lang war und einen inneren Durchmesser von 9 x 3 cm und eine obere 3 x 4 cm breite sowie eine untere 1.5 x 6 cm breite Öffnung aufwies.

Auch bei *M. ravelobensis* war ebenfalls ein Schlafplatz unter einem dichten Spinnennetz am Fuße eines Baumstammes (Ausmaße ca. 20 cm x 20 cm) lokalisiert. Vier Schlaforte befanden sich in einer Tiefe von bis zu 10 cm im Boden unter einer Anhäufung von welchem Laub, das sich neben einem Baumstamm oder neben einem auf dem Boden liegenden Ast gebildet hatte. Diese 10–15 cm breiten Höhlungen waren oben oder seitlich geöffnet. An zwei Orten schliefen die Sendertiere offen zwischen zwei sich aufgabelnden Stämmen.

Geschlechtsspezifische Schlafhöhlenqualitäten

M. murinus

Außerhalb und während der Reproduktionszeit wiesen die von den männlichen und von den weiblichen Grauen Mausmakis genutzten Schlafhöhlen die in Tab. 17 aufgeführten mittleren Messwerte auf.

Tab. 17. Durchschnittliche Messwerte (Mediane) inklusive Spannweiten (in Klammern darunter) der von den Grauen Mausmakis außerhalb (Juni–August) und während der Reproduktionszeit (September–November) genutzten Schlafhöhlen. Signifikante intersexuelle Unterschiede sind mit * (p<0.05) bzw. ** (p<0.01) gekennzeichnet.

		Schlafhöhlen <i>M. murinus</i>				
		Eingangshöhe [cm]	Einganggröße [cm ²]	Innendurchmesser [cm]	Tiefe [cm]	Volumen [cm ³]
Außerhalb Reproduktionszeit	♂ (n=5)	73 (67–180)	92 (68–516)	5.0 (4.1–5.4)	39 (16–72)	520 (319–1923)
	♀ (n=3)	114 (53–135)	174 (156–197)	4.6 (4.6–7.9)	27 (26–65)	410 (390–3241)
Während Reproduktionszeit	♂ (n=5)	142 (94–188)	118 (57–311)	5.0** (4.0–6.6)	46 (19–144)	1544* (427–3583)
	♀ (n=5)	88 (26–145)	160 (80–247)	8.5** (6.8–9.0)	83 (63–87)	4975* (3061–5535)

Außerhalb der Reproduktionszeit waren bei den Männchen sowohl die mittlere Höhe der Eingänge (Median=73 cm) als auch deren mittlere Größe (92 cm²) kleiner als bei den Weibchen (114 cm bzw. 174 cm²). Eine Signifikanz konnte hierfür jedoch nicht festgestellt werden ($U_{\text{Eingangshöhe}}=6.0$; $U_{\text{Einganggröße}}=6.0$; jeweils n.s., U-Test). Die Innendurchmesser der Schlafhöhlen der Grauen Mausmaki-Männchen (Median=5 cm) und -Weibchen (4.6 cm) waren vergleichbar groß ($U=6.0$; n.s.). Auch hinsichtlich der mittleren Höhlentiefe, die bei den Männchen 39 cm und bei den Weibchen 27 cm betrug, lagen keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede vor ($U=6.0$; n.s.). Schließlich waren auch die Höhlenvolumina der beiden Geschlechter (Männchen : 520 cm³; Weibchen: 410 cm³) nicht signifikant verschieden ($U=7.0$; n.s.).

Während der Reproduktionszeit unterschieden sich weder die Eingangshöhe (142 cm) noch die Eingangsgröße (118 cm²) der männlichen Sendertiere signifikant von den entsprechenden Werten der weiblichen Sendertiere (88 cm bzw. 160 cm²) ($U_{\text{Eingangshöhe}}=5.0$; $U_{\text{Einganggröße}}=12.0$, jeweils n.s.). Die Höhlen der männlichen *M. murinus* wiesen einen signifikant kleineren Innendurchmesser (5.0 cm) gegenüber jenen der Weibchen (8.5 cm) auf ($U=0$, $p<0.01$) (Abb. 62). Hinsichtlich der Höhlentiefe, die bei den Männchen durchschnittlich nur 46 cm und bei den Weibchen im Mittel 83.4 cm betrug, ließ sich kein geschlechtsspezifisch signifikanter Unterschied nachweisen ($U=5.0$, n.s.). Das Höhlenvolumen war bei den Männchen mit durchschnittlich 1544 cm³ signifikant kleiner als bei den Weibchen (4975 cm³) ($U=2.0$, $p<0.05$) (Abb. 63).

M. ravelobensis

Die Schlafhöhlen, die von den einzelnen Geschlechtern der Goldbraunen Mausmakis außerhalb und während der Reproduktionszeit genutzt wurden, waren durch die in Tab. 18 aufgeführten mittleren Messergebnisse charakterisiert.

Tab. 18. Durchschnittliche Messwerte (Median) inklusive Spannweiten (in Klammern darunter) der von den Goldbraunen Mausmakis außerhalb (Juni–August) und während der Reproduktionszeit (September–November) genutzten Schlafhöhlen.

		Schlafhöhlen <i>M. ravelobensis</i>				
		Eingangshöhe [cm]	Einganggröße [cm ²]	Innendurchmesser [cm]	Tiefe [cm]	Volumen [cm ³]
Außerhalb Reproduktionszeit	♂ (n=4)	24 (21–80)	317 (154–317)	8.1 (6.0–8.3)	23 (15–24)	1365 (424–1365)
Während Reproduktionszeit	♂ (n=5)	50 (0–382)	177 (113–244)	7.3 (6.8–7.5)	15 (8–17)	983 (269–1546)
	♀ (n=5)	24 (0–210)	254 (113–32206)	8.0 (5.5–11.9)	25 (7–35)	587 (311–2020)

Außerhalb der Reproduktionszeit konnten nur Männchen in Schlafhöhlen lokalisiert werden, so dass für diesen Zeitraum kein geschlechtsspezifischer Vergleich angestellt werden kann. Die Männchen wählten Höhlen, deren Eingang sich durchschnittlich 24 cm über dem Boden befand und eine mittlere Größe von 317 cm² aufwies. Der Höhlen-Innendurchmesser lag durchschnittlich bei 8.1 cm, die Tiefe bei 23 cm und das Volumen der Höhle bei 1365 cm³.

Während der Reproduktionszeit konnten hinsichtlich der Höhe und Größe des Höhleneingangs keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt werden ($U_{\text{Eingangshöhe}}=7.5$; $U_{\text{Einganggröße}}=9.0$, jeweils n.s.). Sowohl die mittlere Eingangshöhe als auch die mittlere Einganggröße waren bei den Männchen (50 cm/177 cm²) und den Weibchen (24 cm/254 cm²) relativ gering. Die männlichen Goldbraunen Mausmakis nutzten Schlafhöhlen mit einem mittleren Durchmesser von 7.3 cm und die weiblichen Tiere solche mit einem vergleichbaren mittleren Durchmesser von 8.0 cm ($U=6.5$; n.s.). Auch die Tiefe der Höhlen war mit 15 cm und das Volumen mit 983 cm³ bei den Männchen nicht signifikant von den Weibchen verschieden (25 cm bzw. 587 cm³) ($U_{\text{Tiefe}}=6.0$; $U_{\text{Volumen}}=7.5$; jeweils n.s.).

Interspezifischer Vergleich der Schlafhöhlenqualitäten

Außerhalb der Reproduktionszeit lagen die Eingänge der von den weiblichen und männlichen *M. murinus* genutzten Schlafhöhlen signifikant höher als die Eingänge der von den *M. ravelobensis*-Männchen genutzten Baumhöhlen ($U=4.0$; $p<0.05$; U-Test). Hinsichtlich der Eingangsgröße, die bei den Goldbraunen Mausmakis durchschnittlich größer war, ließ sich kein signifikanter artspezifischer Unterschied feststellen ($U=11.0$; n.s.).

Der Innendurchmesser der außerhalb der Reproduktionszeit genutzten Höhlen war bei den männlichen und weiblichen Grauen Mausmakis gegenüber den Goldbraunen Mausmaki-Männchen signifikant geringer ($U=1.5$; $p<0.05$) die Höhlentiefe hingegen signifikant größer ($U=3.0$; $p<0.05$). Obwohl das mittlere Höhlenvolumen bei den Grauen Mausmaki-Männchen und -Weibchen kleiner als bei den Goldbraunen Mausmakis war, konnte kein signifikanter interspezifischer Unterschied nachgewiesen werden ($U=11.0$; n.s.).

Während der Reproduktionszeit konnten weder hinsichtlich der Eingangshöhe noch bezüglich der Eingangsgröße signifikante Unterschiede zwischen beiden Mausmaki-Arten (beide Geschlechter jeweils zusammengenommen) festgestellt werden ($U_{\text{Eingangshöhe}}=27.0$; $p=0.08$; $U_{\text{Eingangsgröße}}=37.0$; n.s.). Der interspezifische Größenunterschied in Bezug auf die Eingangshöhe war allerdings statistisch auffällig. Wie in Abb. 61 ersichtlich, war die Spannweite der mittleren Eingangshöhen bei den männlichen und weiblichen Goldbraunen Mausmakis jeweils sichtbar größer als bei den männlichen und weiblichen Grauen Mausmakis.

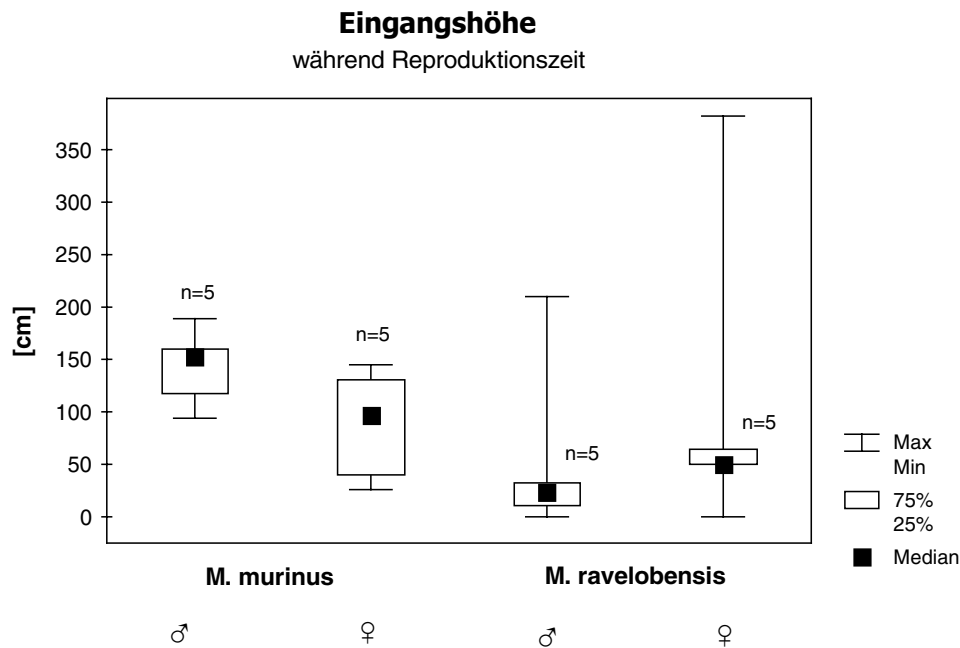


Abb. 61. Mittlere Eingangshöhen der von den männlichen und weiblichen *M. murinus* und *M. ravelobensis* von September–November (während Reproduktionszeit) genutzten Schlafhöhlen.

Die Innendurchmesser der von den männlichen Grauen Mausmakis genutzten Schlafhöhlen waren während der Reproduktionszeit sowohl gegenüber jenen der männlichen als auch jenen der weiblichen Goldbraunen Mausmakis signifikant kleiner ($U_{M. murinus-\delta / M. ravelobensis-\delta}=0$; $U_{M. murinus-\delta / M. ravelobensis-\text{♀}}=1.5$, jeweils $p<0.05$) (Abb. 62). Zwischen den weiblichen *M. murinus* und beiden Geschlechtern der *M. ravelobensis* konnte hingegen kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($U_{M. murinus-\text{♀} / M. ravelobensis-\delta}=3.5$; $U_{M. murinus-\text{♀} / M. ravelobensis-\text{♀}}=12.0$, jeweils n.s.).

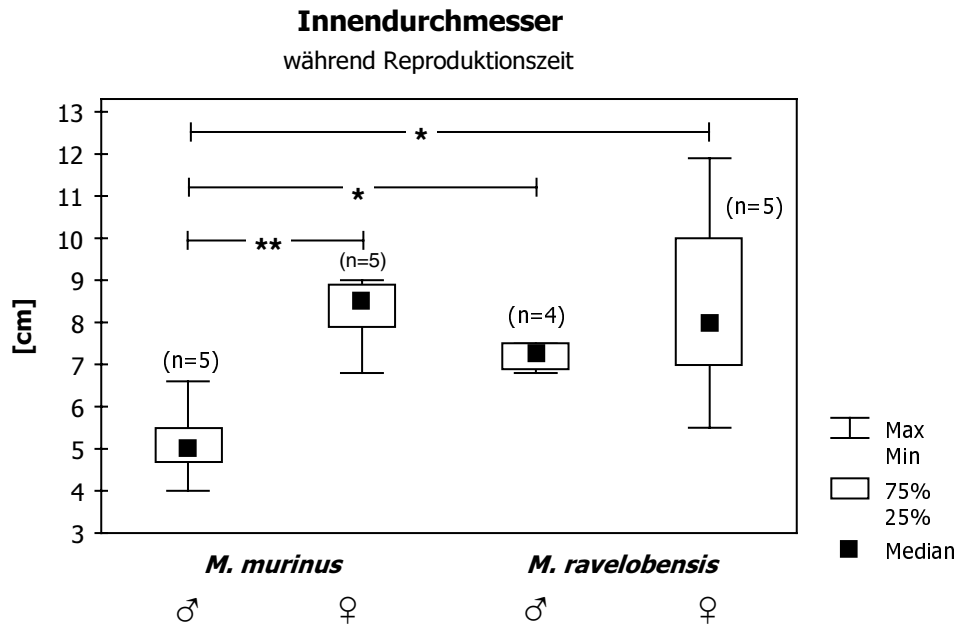


Abb. 62. Innendurchmesser der von den männlichen und weiblichen *M. murinus* und *M. ravelobensis* während der Reproduktionszeit genutzten Schlafhöhlen. Signifikante Unterschiede sind mit * ($p < 0.05$) bzw. ** ($p < 0.01$) gekennzeichnet (U-Test).

Die Höhlentiefe, hinsichtlich derer bei beiden Arten keine signifikanten geschlechts-spezifischen Unterschiede gefunden wurden, war bei den Grauen Mausmakis signifikant größer als bei den Goldbraunen Mausmakis ($U=4.0$; $p < 0.001$) (Abb. 63).

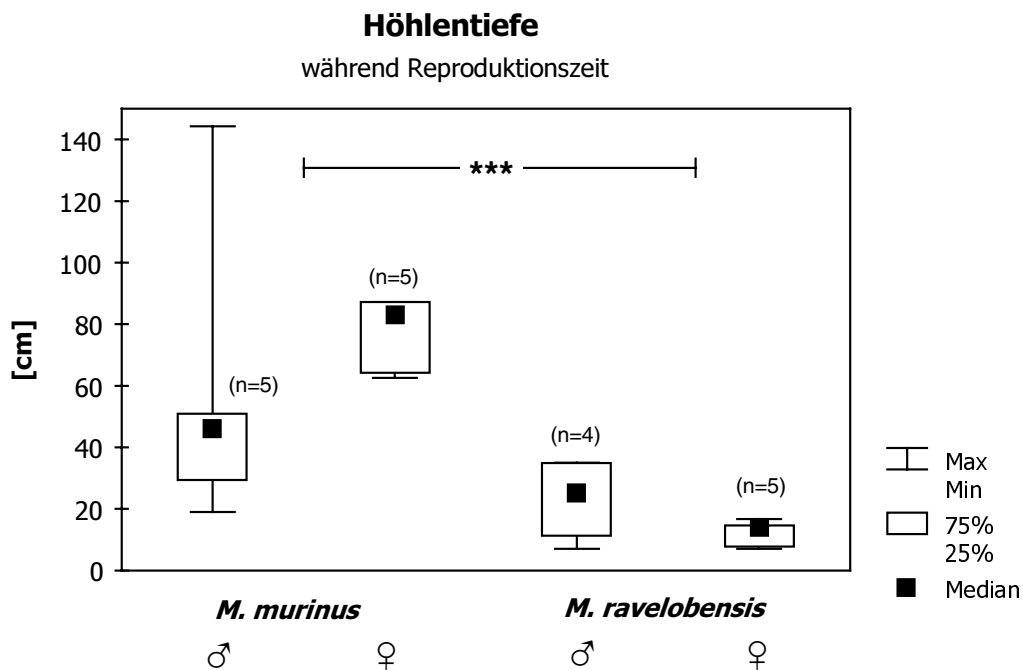


Abb. 63. Tiefe der von den männlichen und weiblichen *M. murinus* und *M. ravelobensis* von September–November (während Reproduktionszeit) genutzten Schlafhöhlen. ***=signifikanter interspezifischer Unterschied ($p < 0.001$; U-Test).

Während das Höhlenvolumen der männlichen *M. murinus* signifikant kleiner als das der weiblichen Tiere war, bestand kein signifikanter Unterschied gegenüber beiden Geschlechtern der Goldbraunen Mausmakis ($U_{M. murinus-\sigma/M. ravelobensis-\sigma}=6.0$; $U_{M. murinus-\sigma/M. ravelobensis-\varphi}=6.0$; jeweils n.s.). Auch die Höhlenvolumina der weiblichen Grauen Mausmakis waren signifikant größer gegenüber jenen der männlichen und weiblichen *M. ravelobensis* ($U_{M. murinus-\varphi/M. ravelobensis-\varphi}=0$; $U_{M. murinus-\varphi/M. ravelobensis-\sigma}=0$; jeweils $p<0.01$) (Abb. 64).

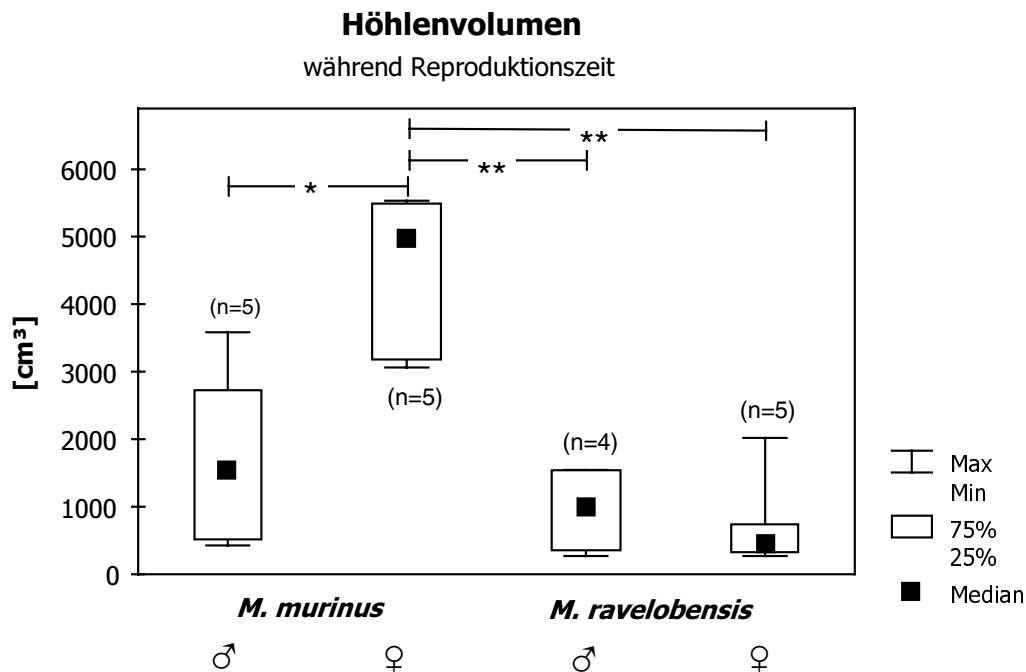


Abb. 64. Höhlenvolumina der von den männlichen und weiblichen *M. murinus* und *M. ravelobensis* von September–November (während Reproduktionszeit) genutzten Schlafhöhlen. Signifikante Unterschiede sind mit * ($p<0.05$) bzw. ** ($p<0.01$) gekennzeichnet (U-Test).

3.4.3 Nutzungshäufigkeit der Schlafplätze und Rückkehraten zum Schlafplatz des Vortages

M. murinus

Außerhalb der Reproduktionszeit wechselten die besenderten Grauen Mausmakis mit Ausnahme eines Weibchens, das in 41 Tagen nur einmal an einem anderen Schlafplatz aufgefunden werden konnte, mehrfach – im Mittel jeden vierten Tag – ihren Schlafplatz. Insgesamt lag die Rückkehrate zum Schlafplatz des Vortages bei *M. murinus* bei 29.9% (Min=10%, Max=95.7%; n=8). Bei den Männchen wurde mit 21.7% (Min=10%, Max=43.5%; n=5) eine etwas niedrigere mittlere Rückkehrate zum Schlafplatz des Vortages berechnet als

bei den Weibchen (39.1%, 34.8%–95.7%; n=3). Dies war jedoch kein signifikanter Unterschied (U=2.0; n.s.).

Während der Reproduktionszeit war ein deutlicher intersexueller Unterschied in der Nutzungshäufigkeit der Schlafplätze festzustellen. Während die Männchen ihren Schlafort im Mittel jeden dritten Tag wechselten, verbrachten die Weibchen durchschnittlich 19 Tage am gleichen Schlafplatz. Auffälligerweise wechselte eines der Weibchen in 48 Tagen kein einziges Mal – ein weiteres Weibchen im gleichen Zeitraum nur einmal seinen Schlafort. Die durchschnittliche Rückkehrate zum Schlafplatz des Vortages lag bei den Sender-Männchen bei nur 18.8% (Min=0%, Max=35.9%; n=5) und bei den Sender-Weibchen mit 86.5% (63.2%–100%; n=5) signifikant höher (U=0; $p<0.01$; U-Test).

M. ravelobensis

Außerhalb der Reproduktionszeit wechselte der Schlafort der Goldbraunen Mausmakis (n=6) im Mittel jeden dritten Tag. Insgesamt lag die mittlere Rückkehrate zum Schlafplatz des Vortages bei 35.8%. Für die Männchen konnte eine durchschnittliche Rückkehrate von 33.6% (Min=31.8, Max=36.4%; n=4) berechnet werden. Die mittlere Rückkehrate der beiden Weibchen lag bei 65.9% (57.9% bzw. 73.9%). Aufgrund der geringen Stichprobengröße der Weibchen war die Überprüfung dieses geschlechtsspezifischen Unterschiedes auf Signifikanz nicht möglich.

Während der Reproduktionszeit wechselten die besenderten männlichen Goldbraunen Mausmakis (n=6) im Mittel jeden zweiten Tag ihren Schlafort und die weiblichen Tiere (n=6) im Mittel jeden dritten Tag. Hinsichtlich der Rückkehrate zum Schlafplatz des Vortages bestand ein geschlechtsspezifischer Unterschied. Die Männchen kehrten im Mittel zu einem Prozentsatz von 29.2% (Min=16.7%, Max=47.6%; n=6) und die Weibchen zu einem Prozentsatz von 49.1% (36.4%–63.6%; n=6) zum Schlafplatz des Vortages zurück (U=6.0; $p<0.05$).

Interspezifischer Vergleich der Nutzungshäufigkeiten

Außerhalb der Reproduktionszeit war bei den männlichen Sendertieren beider Mausmaki-Arten die Rückkehrate zum Schlafplatz des Vortages relativ gering (Tab. 19). Ein signifikanter Unterschied bestand nicht (U=4.0; n.s., U-Test).

Bei den weiblichen *M. murinus*-Sendertieren wurde eine geringere mittlere Rückkehrate zum Schlafplatz des Vortages als bei *M. ravelobensis* berechnet (Tab. 19). Aufgrund der jeweils geringen Stichprobengröße war kein Test auf Signifikanz anwendbar.

Während der Reproduktionszeit kehrten erneut die männlichen Sendertiere beider Mausmaki-Arten relativ selten zum Schlafplatz des Vortages zurück (Tab. 19), ohne dass ein signifikanter interspezifischer Unterschied festzustellen war ($U=6.0$; n.s.). Die weiblichen Grauen Mausmakis kehrten in dieser Zeit hingegen häufiger zum Schlafplatz des Vortages zurück (Tab. 19) als die Goldbraunen Mausmaki-Weibchen. Dieser interspezifische Unterschied war signifikant ($U=1$; $p=0.01$).

Insgesamt lag sowohl außerhalb als auch während der Reproduktionszeit bei den Weibchen beider Arten die Rückkehrate zum Schlafplatz des Vortages höher als bei den Männchen. Ein signifikanter intersexueller Unterschied war jedoch nur bei *M. murinus* während der Reproduktionszeit nachzuweisen.

Tab. 19. Mittlere Rückkehraten (relativer Anteil der tatsächlichen/ potentiell möglichen Rückkehrtage) der männlichen und weiblichen *M. murinus* und *M. ravelobensis* außerhalb (Juni–August) und während der Reproduktionszeit (September–November). Signifikante intersexuelle Unterschiede sind mit *($p<0.05$) bzw. **($p<0.01$) – signifikante interspezifische Unterschiede mit (**) ($p<0.01$) gekennzeichnet (jeweils U-Test).

		Mittlere Rückkehraten zum Schlafplatz des Vortages	
		Außerhalb Reproduktionszeit	Während Reproduktionszeit
M. murinus	♂	21.7% (n=5)	18.8%** (n=5)
	♀	39.1% (n=3)	86.5%**(**) (n=5)
M. ravelobensis	♂	33.6% (n=4)	29.2%* (n=6)
	♀	65.9% (n=2)	49.1%*(**) (n=6)

3.4.4 Soziale Schlafkonstellationen

M. murinus

Bei den Grauen Mausmakis unterschieden sich beide Geschlechter außerhalb und während der Reproduktionszeit deutlich hinsichtlich ihrer sozialen Schlafkonstellation (siehe Tab. 20). Während alle besenderten Männchen ($n=5$) außerhalb der Reproduktionszeit zu 100% alleine schlafend angetroffen wurden, schliefen die Weibchen ($n=3$) überwiegend (83% der

erfolgreichen Lokalisationen; Min=79%, Max=90%) zusammen mit mindestens einem anderen Weibchen und nur zu einem Prozentsatz von 17% (11%–21%) alleine (U=0; p<0.05).

Auch während der Reproduktionszeit befanden sich die Männchen (n=5) durchschnittlich alleine an ihrem Schlafort (100%; 92%–100%). Nur zwei 1997 neugefangene Männchen bildeten jeweils an einem Tag eine Schlafgruppe, das eine am 6.09. mit einem bereits im Vorjahr markierten Weibchen und das andere am 15.11. mit einem anderen männlichen Neufang '97.

Die weiblichen Sendertiere (n=5) wurden im Gegensatz dazu durchschnittlich nur zu 6% (0%–52%) alleine und zu 94% (48%–100%) in einer Gruppe am Schlafplatz angetroffen, was einen hochsignifikanten Unterschied gegenüber den Männchen darstellte (U=0; p<0.001). Zwei der Sender-Weibchen (ein Wiederfang von 1996 und ein Neufang '97) wurden über alle Beobachtungstage zusammen am Schlafplatz angetroffen. Bis zum 26.10. gehörten zwei weitere Sender-Weibchen (jeweils Neufänge '97) überwiegend dieser Schlafgruppe an. Das fünfte Sender-Weibchen, ebenfalls ein Neufang von 1997, wurde nur an zwei Tagen alleine und die restlichen Tage zusammen mit einem anderen Weibchen (adulter Wiederfang) am Schlafplatz lokalisiert.

M. ravelobensis

Außerhalb und während der Reproduktionszeit wurden beide Geschlechter der Goldbraunen Mausmakis überwiegend in einer Gruppe am Schlafort angetroffen. Aufgrund der geringen erfolgreichen Lokalisationen erfolgt anstelle einer prozentualen eine rein deskriptive Darstellung der Ergebnisse, die in Tab. 20 zusammenfassend aufgelistet sind.

Außerhalb der Reproduktionszeit bildeten drei der besenderten Männchen (ein adulter Wiederfang/zwei Neufänge '97) an allen 40 Lokalisationstagen eine Schlafgruppe. Dieser Schlafgruppe gehörte eventuell ein Weibchen an, da bei einer Lokalisation ein zusätzliches Weibchen identifiziert werden konnte. Ein weiblicher Neufang '97 wurde bei allen sieben erfolgreichen Lokalisationen zusammen mit drei weiteren Goldbraunen Mausmakis (Geschlecht unbekannt) am Schlafplatz vorgefunden. Ein weiblicher Wiederfang von 1996 wurde in zwei Fällen mit zwei weiteren Mausmakis (Geschlecht unbekannt) lokalisiert und einmal alleine von seinem Schlafplatz (unter Geäst am Boden) flüchtend gesehen. Im letzten Fall war jedoch nicht auszuschließen, dass eventuelle Schlafgruppenmitglieder bereits zuvor geflüchtet waren oder sich noch unter dem Geäst befanden.

Während der Reproduktionszeit konnte 1997 eine Schlafgruppe zwischen einem männlichen Neufang '97 und einem erst im Oktober besenderten weiblichen Neufang '97 an 11 Lokalisationstagen festgestellt werden. Das weibliche Tier könnte auch bereits früher dieser Schlafgruppe angehört haben, da das Männchen im September bereits einmal zusammen mit einem Weibchen am Schlafplatz gesehen wurde.

An insgesamt 26 Lokalisationstagen (1996) konnten ein männliches und ein weibliches Sendertier am gleichen Schlafort lokalisiert werden. Jenes Sender-Weibchen befand sich im darauffolgenden Jahr erneut an 27 Lokalisationstagen zusammen mit einem Sender-Männchen (Neufang '97) am Schlafort, wobei dieser Schlafgruppe offensichtlich zusätzlich ein erst im Oktober besendertes Weibchen (Neufang '97) angehörte. Das zuletzt genannte Weibchen hielt sich 11mal am selben Schlafort wie die beiden zuvor genannten Sendertiere auf und war nur 2mal alleine am Schlafplatz vorzufinden.

Außerdem wurde ein männliches Sendertier (1996) dreimal mit mindestens zwei Schlafgruppenmitgliedern (Geschlecht jeweils unbekannt) und einmal alleine am Schlafort angetroffen.

Von zwei weiteren Sender-Weibchen (1996) befand sich das eine 4mal zusammen mit einem männlichen Tier und zweimal alleine am Schlafplatz – das andere wurde 9mal gruppenschlafend und 6mal alleine lokalisiert. Der Schlafgruppe des letztgenannten Weibchens gehörten bei sechs Beobachtungen ein zusätzliches männliches Mitglied, bei einer Beobachtung sowohl ein männliches als auch ein zusätzliches weibliches Tier und in zwei Fällen drei zusätzliche Mitglieder unbekanntes Geschlechts an.

Interspezifischer Vergleich der sozialen Schlafkonstellation

Im Gegensatz zu den männlichen Grauen Mausmakis, bei welchen sowohl außerhalb als auch während der Reproduktionszeit in der Regel keine Schlafgruppen auftraten, konnten alle der in beiden Zeiträumen besenderten Goldbraunen Mausmaki-Männchen nahezu ausschließlich zusammen mit anderen Mausmakis (bis zu 4 Individuen) lokalisiert werden. Häufig setzten sich diese Schlafgruppen aus beiden Geschlechtern zusammen.

Genauso wie die weiblichen *M. murinus* waren auch die weiblichen *M. ravelobensis* in der Mehrzahl in einer Schlafgruppe (bis zu 4 Individuen) am Schlafplatz anzutreffen. Während es sich bei *M. murinus* jedoch in der Regel um ausschließliche Weibchen-Schlafgruppen handelte, waren die meisten der Schlafgruppen bei *M. ravelobensis* gemischtgeschlechtlich.

Tab. 20. Soziale Schlafkonstellationen von *M. murinus* und *M. ravelobensis* außerhalb (Juni–August) und während der Reproduktionszeit (September–Oktober). Für *M. murinus* sind die relativen Anteile an Gesamtlokalisationen, für *M. ravelobensis* aufgrund der wenigen erfolgreichen Lokalisationen die Absoluthäufigkeiten angegeben, zu welchen die Tiere sich „alleine“ oder in einer „Gruppe“ am Schlafplatz befanden. (n=Anzahl der Sendertiere).

		Soziale Schlafkonstellationen					
		Außerhalb Reproduktionszeit			Während Reproduktionszeit		
		alleine	Gruppe		alleine	Gruppe	
M. murinus	♂	100%	0%	(n=5)	100%	0%	(n=5)
	♀	17%	83%	(n=3)	6%	94%	(n=5)
M. ravelobensis	♂	–	40x	(n=3)	–	11x	(n=1)
		–			–	26x	(n=1)
		–			–	27x	(n=1)
		–			1x	3x	(n=1)
	♀	–	7x	(n=1)	–	26x	(n=1)
		1x	2x	(n=1)	–	27x	(n=1)
					2x	4x	(n=1)
					2x	11x	(n=2)
			6x	9x	(n=1)		

3.4.5 Soziale Schlafkonstellation und Schlafplatzwahl der trächtigen Weibchen

M. murinus

Bei allen fünf während der Reproduktionszeit besenderten Weibchen ließ sich im November eine Trächtigkeit nachweisen. Vier dieser Tiere bildeten bis Ende Oktober eine Schlafgruppe in einer Schlafhöhle im Stamm eines lebenden Baumes. Ab November wurde diese Schlafhöhle nur noch von zwei der Weibchen geteilt, die anderen beiden Weibchen schliefen ab dann jeweils alleine in anderen Schlafhöhlen. Das fünfte Weibchen wurde ausnahmslos in einer Schlafhöhle in einem abgestorbenen Baumstamm angetroffen, welche sie sich mit einem anderen Weibchen teilte.

In den Baumhöhlen, in welchen bei allen fünf Weibchen jeweils zwischen Ende November und Anfang Dezember die Geburten stattfanden, verbrachten die Jungtiere auch ihre ersten

Lebenstage (pers. Beobachtung und Z. Sarikaya, mündl. Mitteilung). Bei den gruppenschlafenden Weibchen waren diese Höhlen 66 cm und 87 cm tief und über einen 8 cm bzw. 5 cm breiten seitlichen Eingang am Stamm erreichbar. Mit inneren Durchmessern von 8 cm bzw. 9 cm lagen die Höhlenvolumina bei 3318 cm³ bzw. 5535 cm³. Während die Höhle eines der beiden einzeln schlafenden Weibchen nicht vermessen werden konnte, da diese sich in über 3 m Höhe befand, wies die andere Höhle eine Tiefe von 29 cm und einen inneren Durchmesser von 7 cm auf. Zu erreichen war diese 1116 cm³ große Höhle in einem abgestorbenen Stamm von oben über einen seitlichen 5 cm breiten und 34 cm langen Eingang.

M. ravelobensis

1996 war nur bei einem Sender-Weibchen im Oktober eine Trächtigkeit nachzuweisen. Da dieses Tier Anfang September östrisch war, wäre bei einer den Grauen Mausmakis entsprechenden ungefähr zweimonatigen Tragzeit etwa ab Anfang November eine Geburt zu erwarten gewesen. In den Schlafplatzkontrollen, die von Anfang September bis 22. Oktober durchgeführt wurden, konnte das Tier an verschiedenen Schlafplätzen entweder alleine (unter Laubanhäufung am Boden, in totem Baumstumpf) oder mit bis zu 3 weiteren Mausmakis beiderlei Geschlechts (in tief im Boden liegender Baumhöhle in lebendem Baumstamm, in Baumkrone oder zwischen einer Stammgabel) lokalisiert werden. An den letzten beiden Beobachtungstagen wurde das Weibchen alleine aus einer Baumhöhle flüchtend gesehen. Die Schlafhöhle, die sich in einem toten, oben offenem Baumstumpf befand, war 40 cm tief, besaß einen inneren Durchmesser von 12 cm und damit ein Volumen von 4524 cm³.

Das einzige 1997 besenderte Goldbraune Mausmaki-Weibchen (Wiederfang von 1996), bei dem bereits im Oktober Föten palpiert werden konnten und ebenfalls im November eine Geburt zu erwarten gewesen wäre, hielt sich bis zum 11. November in einer gemischtgeschlechtlichen Schlafgruppe mit mindestens zwei weiteren Sendertieren (Neufänge '97) überwiegend in einer Ansammlung von totem Geäst in einer Höhe von 4 m auf. Leider war die Feststellung einer Geburt aufgrund der Schlafplatzhöhe nicht möglich. Nach dem 11.11. wechselte der Schlafort dieses Weibchens mehrmals, wobei der genaue Schlafplatz mit Ausnahme vom 15.11. und 24.11. (siehe unten) nicht eindeutig festzustellen war – häufig jedoch in dichtem Geäst in über 3 m Höhe vermutet wurde. Auch zur sozialen Schlafkonstellation konnten nach diesem Zeitpunkt mit Ausnahme der beiden Tage keine Angaben mehr gemacht werden, da die Sender der beiden potentiellen Schlafgruppenmitglieder ihre Funktionstüchtigkeit verloren. Am 15.11. wurde das Weibchen in 2,5 m Höhe alleine in dichtem Lianengeäst lokalisiert und am 24.11. befand es sich ebenfalls vermutlich

alleine in 2,5 m Höhe in einer Ansammlung von feinem totem Geäst, das sich in einer Baumkrone verfangen hatte.

Ein anderes Weibchen (Neufang '97), welches am 1.10. östrisch war und danach nicht mehr auf eventuelle Trächtigkeit hin überprüft werden konnte, da es nicht mehr gefangen wurde, bildete bis Ende November überwiegend eine gemischtgeschlechtliche Schlafgruppe mit einem Sender-Männchen (Neufang '97). Dabei schlief es entweder offen in einer Stammgabelung, in großer Höhe in einem 12 m hohen Baum (Tiere wurden nach Einbruch der Dämmerung am Stamm herablaufend gesehen – der genaue Schlafplatz konnte nicht geklärt werden) oder unter einem Spinnennetz in Bodenhöhe. Am 24. Oktober wurde das Weibchen alleine in einer 10 cm tief in den Boden hineinreichenden Baumhöhle (siehe Abb. 66) und am 13.11. ebenfalls alleine in einer 20 cm tiefen Baumhöhle in einem lebenden Baumstamm lokalisiert. Die erste Höhle war nach oben hin in Bodenhöhe offen, wies einen inneren Durchmesser von 6 cm und ein Volumen von 283 cm³ auf. Die zweite Höhle besaß neben einem oberen 5 x 2 cm breiten Eingang eine weitere untere Öffnung von 6 cm Breite. Die Höhle war mit einer Tiefe von 20 cm und einem inneren Durchmesser von 4,5 cm nur 318 cm³ groß.

Interspezifischer Vergleich der sozialen Schlafkonstellation und Schlafplatzwahl der trächtigen Weibchen

Während die trächtigen Grauen Mausmaki-Weibchen ausschließlich Baumhöhlen wählten, die zudem relativ guten Schutz gegen Raubfeinde boten (geringe Eingangsgröße, große Tiefe), konnte eine solche Wahl bei den trächtigen Goldbraunen Mausmaki-Weibchen nicht festgestellt werden. Neben einer vereinzelt Wahl von Baumhöhlen suchten die trächtigen *M. ravelobensis*-Weibchen häufig Schlafplätze der Kategorie *Geäst/Liane* auf.

Das Schlafen in Gruppen war bei den Weibchen beider Mausmaki-Arten zur Reproduktionszeit zu beobachten. Im Gegensatz zu *M. murinus* bestanden bei den weiblichen *M. ravelobensis* jedoch überwiegend gemischtgeschlechtliche Schlafgruppen.

3.4.6 Verhalten bei Störungen am Schlafplatz

Bei Annäherung an den Schlafplatz konnte ein auffälliger Verhaltensunterschied zwischen beiden Mausmaki-Arten beobachtet werden. Während die Grauen Mausmakis ihren Schlafplatz überwiegend nicht verließen, entfernten sich die Goldbraunen Mausmakis in der Regel bereits bei einer Annäherung auf wenige Meter von ihrem Schlafplatz, unabhängig davon, ob es sich um einen Schlafplatz der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* oder um weniger geschützte Schlaforte der anderen Kategorien handelte (Abb. 67). Die Goldbraunen Mausmakis waren dann entweder nicht mehr zu sehen oder beobachteten in einigen Metern Entfernung die sich annähernde Person und kehrten, auch nachdem diese sich einige Minuten ruhig verhielt, in dieser Zeit nicht wieder an ihren Schlafort zurück.

M. murinus

Außerhalb der Reproduktionszeit war bei den besenderten Grauen Mausmakis an Schlafplätzen der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* nur in zwei Fällen (bei einem Männchen und einem Weibchen) Fluchtverhalten zu beobachten (Median=0%, Min=0%, Max=5.6%; n=8; Gesamtzahl der Beobachtungen=226). An Schlafplätzen der anderen Kategorien flüchtete nur einmal ein männliches Tier, das im Geäst geschlafen hatte (Median=0%, 0%–6.7%; n=4; Gesamtzahl der Beobachtungen=15).

Während der Reproduktionszeit war bei beiden Geschlechtern der Grauen Mausmakis kein Fluchtverhalten an einem Schlafplatz der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* (Median=0%, Min=0%, Max=0%; n=10; Gesamtzahl der Beobachtungen=345) festzustellen. An Schlafplätzen der übrigen Kategorien sprang nur einmal ein Männchen, das unter Laub auf dem Boden schlief, auf (Median=0%, 0%–20%; n=6; Gesamtzahl der Beobachtungen=12).

M. ravelobensis

Bei den Goldbraunen Mausmakis wurden außerhalb der Reproduktionszeit nur Männchen an Schlafplätzen der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* vorgefunden. Bei diesen Tieren war bei Annäherung einer Person zu einem Prozentsatz von 95.8% (Min=91.7%, Max=100%, n=4; Gesamtzahl der Beobachtungen=36) Fluchtverhalten zu beobachten. Nur zwei Sendertiere, die mit zwei weiteren Mausmakis unter vom Baumstamm abstehender Rinde schliefen, flüchteten nicht. An Schlafplätzen der anderen Kategorien flüchteten die Goldbraunen

Mausmakis durchschnittlich zu 100% (85.7%–100%; n=5; Gesamtzahl der Beobachtungen=46). Nur ein einziges Weibchen blieb einmal an seinem Schlafplatz im Lianengeäst.

Während der Reproduktionszeit war bei allen erfolgreichen Lokalisationen der Sendertiere an Schlafplätzen der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* jeweils Fluchtverhalten festzustellen (100%; Min=100%, Max=100%; n=11; Gesamtzahl der Beobachtungen=34). Auch an den Schlafplätzen der übrigen Kategorien war im Mittel zu 100% (Min=66.7%, Max=100%; n=9; Gesamtzahl der Beobachtungen=45) Fluchtverhalten zu beobachten. Nur ein Weibchen flüchtete in zwei Fällen bei einer vorsichtigen Annäherung auf 2–3 m nicht von seinem Schlafplatz unter einer Laubanhäufung.

Interspezifischer Vergleich des Verhaltens bei Störungen am Schlafplatz

Außerhalb und während der Reproduktionszeit reagierten die Grauen Mausmakis auf Störungen an Schlafplätzen der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* sowie der anderen Kategorien hochsignifikant seltener mit Flucht als die Goldbraunen Mausmakis (außerhalb Reproduktionszeit: $U_{\text{Baumhöhle/Rinde}}=0$; $U_{\text{übrige Schlafplätze}}=0$; jeweils $p<0.01$; während Reproduktionszeit: $U_{\text{Baumhöhle/Rinde}}=0$; $U_{\text{übrige Schlafplätze}}=0$; jeweils $p<0.001$) (Abb. 65).

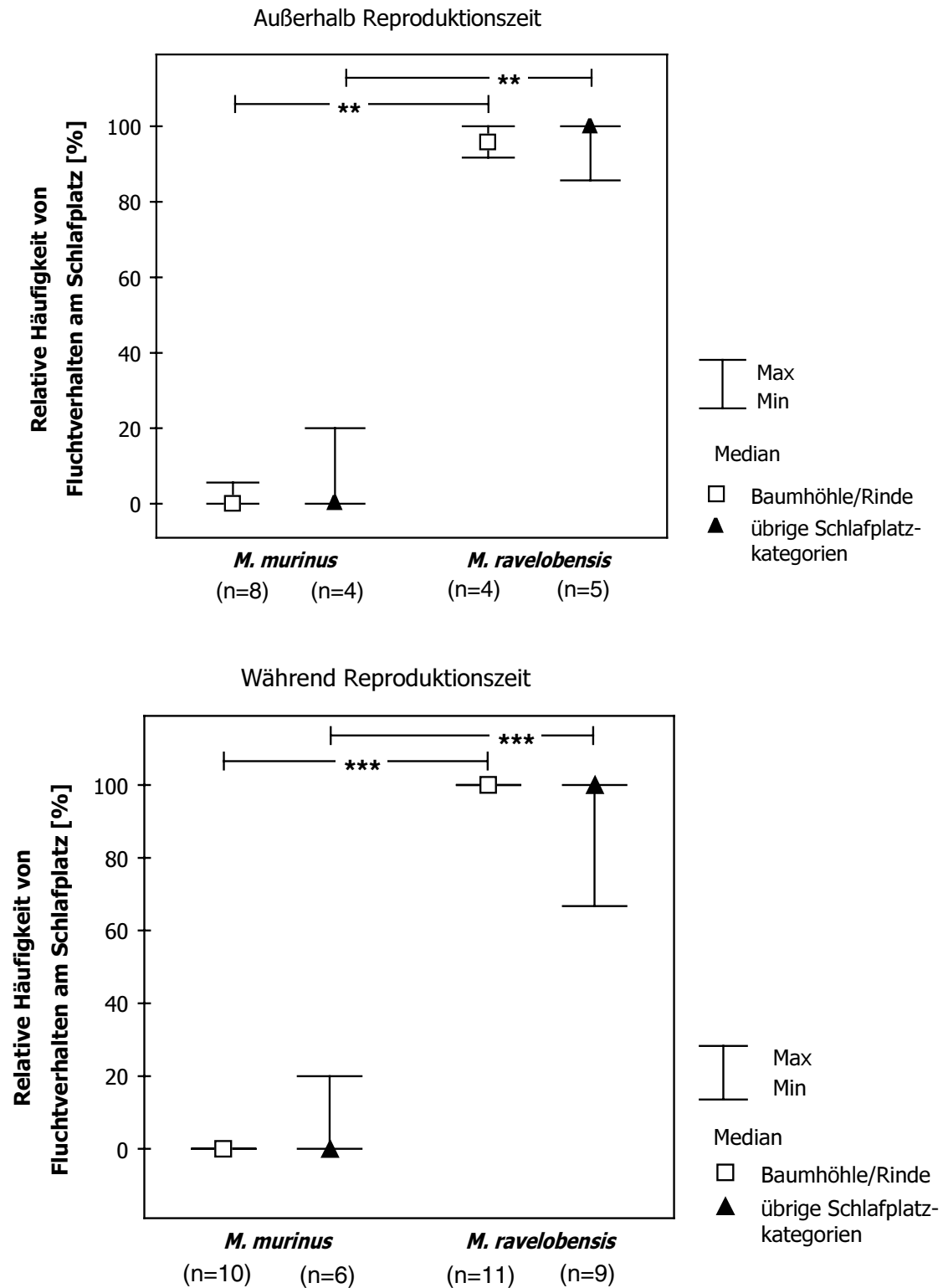


Abb. 65. Relative Häufigkeiten von außerhalb der Reproduktionszeit (Juni–August, oben) und während der Reproduktionszeit (September–November, unten) aufgetretenem Fluchtverhalten an Schlafplätzen der Kategorie Baumhöhle/Rinde und an allen übrigen Schlafplatzkategorien bei den besenderten *M. murinus* und *M. ravelobensis*.



Abb. 66. Schlafhöhle eines *M. ravelobensis*-Weibchens im Boden (Foto: P. Ehresmann).



Abb. 67. Flüchtendes *M. ravelobensis*-Weibchen an einem Schlafplatz der Kategorie Baumhöhle/Rinde. (Fotos: P. Ehresmann)

4 DISKUSSION

4.1 Fallennutzung und Fangbarkeit

Da in allen Fangaktionen maximal 28.1% der Fallen durch Mausmakis besetzt waren und andere Fallengänger in beiden Untersuchungsjahren nur zu weniger als 8% auftraten, ist davon auszugehen, dass die Anzahl der Fallen sich nicht limitierend auf die Fangzahlen beider Mausmaki-Arten auswirkte.

Bei beiden Mausmaki-Arten traten weder während noch zwischen beiden Untersuchungsjahren signifikante Veränderungen hinsichtlich ihrer Fallennutzung auf. Die größere Fallennutzung durch *M. murinus* ist den Berechnungen zur Populationsdichte zufolge nicht auf eine größere Fallenpräferenz gegenüber *M. ravelobensis* zurückzuführen, sondern auf das häufigere Vorkommen dieser Art im JBA.

Die Wiederfangraten beider Mausmaki-Arten waren weder im Untersuchungsjahr 1996 noch 1997 signifikant verschieden. Während bei beiden Mausmaki-Arten 1996 ebenfalls keine unterschiedlichen Wiederfangraten bei beiden Geschlechtern festzustellen waren, wurden 1997 männliche Goldbraune Mausmakis signifikant häufiger wiedergefangen als weibliche Tiere. Diese geschlechtsspezifisch unterschiedliche Fangbarkeit bei *M. ravelobensis* könnte mit einer höheren Tendenz der Weibchen, Fallen zu meiden, zusammenhängen. Einzelne Goldbraune Mausmaki-Weibchen wurden jedoch mehrfach (bis zu 8mal) gefangen. Die weiblichen Tiere könnten daher auch deshalb nicht wieder in die Fallen gegangen sein, weil sie das Gebiet verlassen hatten oder verstorben waren.

Die Ergebnisse zur individuellen Fangbarkeit sprechen grundsätzlich gegen einen „negativen“ Fallenlernerfolg bei beiden Mausmaki-Arten, da die Mehrzahl der Tiere häufig wiedergefangen werden konnte – einzelne Tiere bis zu 16mal (*M. murinus*) bzw. 12mal (*M. ravelobensis*). Da keine interspezifischen Unterschiede in der Fallennutzung und Fangbarkeit in beiden Untersuchungsjahren nachzuweisen waren, ließen sich die Fangdaten zur Beantwortung der populationsökologischen Fragestellungen heranziehen.

4.2 Populationsökologie

1) Grenzen sich beide Mausmaki-Arten in ihrem Vorkommen im JBA räumlich voneinander ab?

Anhand ihrer Fangorte ist eine exklusive räumliche Verteilung beider Mausmaki-Arten im JBA auszuschließen. Da auch bei den Aktionsraumanalysen interspezifische Überschneidungen der Aktionsräume festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass sich beide Arten bei ihren nächtlichen Streifzügen durchaus begegnen konnten.

Allerdings war auffällig, dass *M. ravelobensis* im Gegensatz zu *M. murinus* nicht im gesamten JBA gefangen werden konnte und *M. murinus* gerade in dem Bereich, in dem *M. ravelobensis* nachzuweisen war, seltener auftrat. Nach der vegetationskundlichen Studie von Rendigs (1999) unterschied sich jener Gebietsbereich strukturell vom übrigen JBA-Wald. Es bleibt zu überprüfen, inwiefern dieser strukturelle Habitatunterschied einen Einfluss auf das Vorkommen beider Mausmaki-Arten ausübt. Denkbar wären z.B. unterschiedliche Nahrungsbedingungen oder eine unterschiedliche Verfügbarkeit bestimmter Schlafplätze.

Die quantitative Verteilung beider Arten im JBA zeigt, dass während der Reproduktionszeit 1997 drei männliche Goldbraune Mausmakis in zwei Zonen des Untersuchungsgebietes gefangen wurden, in welchen außerhalb der Reproduktionszeit und 1996 kein *M. ravelobensis* in den Fallen anzutreffen war. Dieser Befund könnte im Zusammenhang damit stehen, dass sich die Aktionsräume der Goldbraunen Mausmaki-Männchen zur Reproduktionszeit deutlich vergrößerten. Da 1996 die Aktionsräume der Männchen ebenfalls deutlich vergrößert aber keine größere Ausbreitung von *M. ravelobensis* in andere Bereiche festzustellen war, könnten sich in diesem Jahr die Aktionsräume der Männchen räumlich in andere, außerhalb des JBA gelegene Bereiche ausgeweitet haben.

Während der Reproduktionszeit 1997 lag der relative Anteil der Fallen, in denen beide Mausmaki-Arten gefangen werden konnten, signifikant höher als außerhalb der Reproduktionszeit und als 1996. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sowohl Fallen mit vorher exklusiver Nutzung durch *M. murinus* als auch Fallen mit vorher exklusiver Nutzung durch *M. ravelobensis* nun zusätzlich von der jeweils anderen Mausmaki-Art genutzt wurden. Eine einseitige Verdrängung einer der beiden Mausmaki-Arten im JBA ist aus diesem Grund auszuschließen. Vielmehr kam es zur Reproduktionszeit 1997 zu einer größeren Überlappung hinsichtlich ihres Vorkommens. Um endgültige Aussagen über dynamische Prozesse hinsichtlich der räumlichen Verteilung beider Mausmaki-Arten im JBA machen zu können,

sind Langzeitstudien über mehrere Jahre in diesem Gebiet notwendig. Die Erfassung von nur 2 Jahren ist hierfür nicht ausreichend.

2) Gibt es Hinweise für Inaktivitätszeiten während der nahrungsärmeren Trockenzeit?

Über den gesamten Untersuchungszeitraum 1997 hinweg traten weder bei *M. murinus* noch bei *M. ravelobensis* auffällige Veränderungen hinsichtlich der Geschlechterrate auf. Insgesamt variierte die Geschlechterrate bei *M. murinus* zwischen 1.8:1 und 3.3:1 und bei *M. ravelobensis* zwischen 1.2:1 und 1.8:1.

Dies spricht gegen die Durchführung eines saisonalen Torpors bei weiblichen Tieren, wie sie im Kirindy-Wald bei *M. murinus* festgestellt wurde (siehe Schmid 1997). In der Studie von Schmid war in den Fangaktionen im August und September aufgrund von zahlreichen inaktiven Weibchen das Geschlechterverhältnis mit 13:1 bzw. 28:1 sehr stark in Richtung der Männchen verschoben, während es in der übrigen Zeit eher ausgeglichen war. Eine solch auffällige Veränderung hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses trat in vorliegender Studie nicht auf.

Da die monatlichen Fangzahlen im Untersuchungszeitraum 1997 weder bei *M. murinus* noch bei *M. ravelobensis* signifikanten Schwankungen unterlagen, spricht dies bei beiden Arten gegen temporär inaktive Individuen beiderlei Geschlechts. Dennoch wurden ab Ende April 1997 einzelne Individuen von *M. murinus* und *M. ravelobensis* zwischenzeitlich (in mindestens drei Fangaktionen) nicht gefangen oder traten erstmals in der FA Ende August auf. Ein Vergleich der in der FA Ende August erfassten Körpergewichte der in diesem Untersuchungszeitraum kontinuierlich und nicht kontinuierlich gefangenen Tiere erbrachte keine signifikanten Gewichtsunterschiede. Da Mausmakis während der saisonalen Torpor-Phase signifikant an Gewicht verlieren (Schmid 1997, 1999), spricht dieses Ergebnis gegen eine Inaktivität der zwischenzeitlich nicht oder erstmals Ende August gefangenen Tiere.

Auch Martin (1972a) fand in Ampijoroa keinen Hinweis für Inaktivitätszeiten bei den dort vorkommenden Mausmakis. Er beobachtete zahlreiche aktive Tiere im Zeitraum zwischen Juli und September und auch keinen zahlenmäßigen Anstieg zwischen Oktober und Dezember. Bei der ebenfalls im Untersuchungsgebiet vorkommenden Gattung *Cheirogaleus* konnte er hingegen einen obligatorischen Trockenschlaf feststellen (siehe auch Müller 1999). Nach Ansicht von Martin muss die Fähigkeit von Mausmakis, Fett im Schwanz einzulagern, nicht konsequenterweise für die Durchführung eines Trockenschlafes bei dieser Art sprechen,

sondern könnte auch einfach nur dazu dienen, die nahrungsarme Trockenzeit besser zu überstehen. Die aufgrund dieser Fähigkeit obligate Durchführung eines Trockenschlafes könnte sich evolutiv erst bei *Cheirogaleus* entwickelt haben: "It seems quite probable that such seasonal storage of „emergency reserves“ in the tail was an evolutionary precursor to the full dormancy adaption of *Cheirogaleus*." (Martin 1972a). Während in vorliegender Studie bei *M. murinus* nur vereinzelt geringe und bei *M. ravelobensis* gar keine Fetteinlagerungen im Schwanz festzustellen waren, wies Schmid (1997) im Kirindy bei den Weibchen, bevor sie inaktiv wurden, einen signifikant größeren Schwanzumfang als bei den Männchen nach. Da nach Schmid die erhöhte Einlagerung von Körperfett ein entscheidendes Kriterium für Mausmakis darstellt, in saisonalen Torpor zu gehen oder nicht, sprechen die geringfügigen bzw. nicht zu beobachtenden Fetteinlagerungen im Schwanz bei den Mausmakis in Ampijoroa gegen die Durchführung eines saisonalen Torpors.

Niedrige Umgebungstemperaturen sind ebenfalls ein Kriterium für die Durchführung eines Torpors. Im Labor konnte Petter (1962) nachweisen, dass Graue Mausmakis bei einer Absenkung der Temperatur von 25°C auf 18°C inaktiv werden. Im Kirindy-Wald, in dem, wie bereits erwähnt, saisonaler Torpor bei Grauen Mausmakis auftritt, liegen die durchschnittlichen Minimaltemperaturen nach Schmid (1997) von Mai bis September unter dieser kritischen Temperaturgrenze. Von Juni bis August werden dort kaum mehr als 10°C erreicht. Die monatlichen Minimaltemperaturen in Ampijoroa lagen hingegen nur von Juni bis August knapp unter dieser kritischen Grenze. Da die monatlichen Minimaltemperaturen in diesem Zeitraum mit 15.9°C bis 17°C deutlich höher als im Kirindy-Wald waren, ist die Zeitspanne, in der die Mausmakis in den frühen Morgenstunden relativ kühlen Temperaturen ausgesetzt sind, in Ampijoroa deutlich kürzer. Dies könnte ein Grund dafür sein, dass die Mausmakis in Ampijoroa während der Trockenzeit nicht inaktiv werden.

Die relativ niedrigen Fangzahlen in den Fangaktionen Ende Juli und Ende August können, da sie beide Arten und beide Geschlechter betreffen, darauf zurückzuführen sein, dass die Fallen in dieser Zeit möglicherweise aus folgenden Gründen an Attraktivität einbüßten:

1. Die Bananen, die bei dieser Fangaktion als Köder benutzt worden waren, waren noch nicht reif und strömten keinen intensiven Geruch aus, während in den anderen Fangaktionen die Mausmakis durch reife Bananen in stärkerem Maße olfaktorisch angelockt wurden.
2. Zu dieser Zeit könnte eine „lukrativere“ Nahrungsquelle zahlreich vorhanden gewesen sein, z.B. Früchte, die gerade reiften.

Für erste Annahme spricht die Tatsache, dass im Folgejahr kein entsprechender Fangzahlenrückgang zu beobachten war (siehe Schmelting et al. 2000). Aber auch die zweite Annahme ist nicht auszuschließen. Martin (1972a) erwähnt im Zusammenhang mit seinen Freilandstudien an Grauen Mausmakis in Périnet und in Mandena (jeweils Regenwald): „In 2 cases, observation showed that fruit were available over at least 3 months (*Clidemia hirta*: August–Oktober; *Vaccinium emirense*: October–December). ... All that can be said for the present is that there seems to be some local specialisation, which may persist for a number of months.“ Auch Zietemann (mündl. Mitteilung) beobachtete im entsprechenden Zeitraum, in welchem der Fangzahlenrückgang zu beobachten war, in Ampijoroa ein reichliches Vorhandensein bestimmter Früchte, die von Mausmakis gerne gefressen werden. Dass sich der Fangzahlenrückgang im Folgejahr nicht wiederholte, könnte damit zusammenhängen, dass die entsprechenden Bäume nicht in Jahreszyklen fruchten.

Schließlich ist auch zu berücksichtigen, dass in der FA Ende August keine eintägigen Pausen zwischen zwei Fangtagen eingehalten wurden, was ebenfalls einen Einfluss auf das Fangergebnis gehabt haben könnte.

Zusammenfassend konnte aufgrund der Fangdaten kein Hinweis auf eine Konkurrenzminimierung durch eine zeitliche Einnischung gefunden werden. Weder *M. murinus* noch *M. ravelobensis* führen offensichtlich in der nahrungsarmen Trockenzeit einen saisonalen Torpor durch.

3) Unterscheiden sich beide Mausmaki-Arten hinsichtlich ihrer Populationsgrößen und/oder -dynamiken?

Die Berechnungen zur Populationsdichte ergaben für das Jahr 1996 eine Populationsgröße von 0.9–1.1 *M. murinus*/ha (= 90–110 Tiere/km²) und von 0.5–0.6 *M. ravelobensis*/ha (50–60 Tiere/km²). Im Folgejahr sollten die Populationsdichten zwischen 1.1–1.6 *M. murinus*/ha (=110–160 Tiere/km²) und zwischen 0.5–0.8 *M. ravelobensis*/ha (=50–80 Tiere/km²) gelegen haben. Während nach dem Petersen-Index bei beiden Mausmaki-Arten keine unterschiedlichen Populationsdichten in beiden Untersuchungsjahren festzustellen waren, waren die nach der MNA- und der Jolly-Seber-Methode errechneten Werte 1996 jeweils etwas niedriger als 1997. Die geringeren Populationsdichten im Jahr 1996 sind wahrscheinlich auf den kürzeren Fangzeitraum in diesem Jahr zurückzuführen. Da in jeder FA

sämtliche Fangdaten vorangegangener und nachfolgender Fangaktionen bei der Berechnung der Populationsgröße nach diesen Methoden einfließen, sind unterschiedliche Ergebnisse bei verschieden langen Fangzeiträumen durchaus möglich. Im Folgejahr 1998 wurden ab Mai erneut monatliche Fangaktionen durchgeführt. Die Populationsgrößen-Berechnungen nach der MNA- und der Jolly-Seber-Methode dieser mehrmonatigen Studie bestätigten die Ergebnisse aus dem Untersuchungsjahr 1997 (Schmelting, mündl. Mitteilung). Außerdem ist davon auszugehen, dass die Populationsdichte von Mausmakis aufgrund ihres hohen Prädationsdruckes jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt. In den ersten Fangaktionen 1997 sollte aufgrund der vorangegangenen Geburtsaison die Populationsdichte höher als in den letzten Fangaktionen gewesen sein. Die über den gesamten Fangzeitraum gemittelte Populationsgröße ist aus diesem Grund 1997 höher als 1996 zu erwarten. Da außerdem im Jahr 1997 bei beiden Arten höhere Populationsgrößen berechnet wurden, finden sich keine Hinweise für eine Populationsgrößenzunahme der einen und eine -abnahme der anderen Art im JBA.

In der Literatur werden basierend auf Censugängen folgende Populationsdichten für *M. murinus* angegeben: 39 Tiere/km² (Jolly 1985), 42 Tiere/km² (Ganzhorn 1988), 60 Tiere/km² (Hladik et al. 1980), 75 Tiere/km² (Albignac 1981), 123 Tiere/km² (Jolly 1985), 300–400 Tiere/km² (Petter 1978), 360 Tiere/km² (Charles-Dominique & Hladik 1971), 400 Tiere/km² (Hladik et al. 1980), 461–688 Tiere/km² bzw. 786 Tiere/km² (Ausilio & Raveloarino 1993), 1300–3600 Tiere/km² (Martin 1972). Die in dieser Studie berechnete Populationsgröße für *M. murinus* ist im Vergleich zu den bisher bekannten Ergebnissen relativ gering. Da Mausmakis jedoch nicht gleichmäßig in einem Wald verteilt sind (Martin 1972a, Zimmermann et al. 1998), können sich in verschiedenen großen Arealen (bei obigen Angaben schwankte die Größe zwischen 10–98 ha) durchaus unterschiedliche Werte bei einer Extrapolation auf Individuen pro km² ergeben. Auch weil sich in unterschiedlichen Waldgebieten unterschiedliche ökologische Rahmenbedingungen auf die Dichte der dort vorkommenden Mausmakis auswirken, sind Angaben zu Populationsdichten in verschiedenen Arealen nicht zwangsläufig miteinander vergleichbar.

Für *M. ravelobensis* konnte in einem anderen, etwa 3 km vom JBA entfernten Waldstück (JBB) eine deutlich höhere Populationsdichte von ungefähr 7 Tieren/ha bzw. 700 Tieren/km² berechnet werden (Randrianambinina, Doktorarbeit in Vorb.). Diese Angabe basiert allerdings auf Fangergebnissen in einem gegenüber JBA deutlich kleineren (ca. 6 ha) und floristisch sowie strukturell andersartigen Waldstück (siehe Rendigs 1999). Aus bereits oben genannten Gründen sind die beiden Ergebnisse zur Populationsdichte von *M. ravelobensis* im

JBA und im JBB daher nicht direkt miteinander vergleichbar. Dennoch können sie darauf hindeuten, dass die Populationsdichte von *M. ravelobensis* im JBA unerwartet gering ist.

Petter erwähnte bereits 1962, also fast 40 Jahre vor dieser Studie, folgendes: „La forme la plus répondu dans l'Ouest (nous en avons récolté de nombreux exemplaires dans l'Ankarafantsika, ...) a un pelage gris ... L'autre forme, beaucoup plus rare, a le pelage roux sur les parties supérieures... Ces derniers animaux restent maigres en captivité, sont très actifs et très agressifs. Mis avec les gris ils sont cependant pourchassés et mordus par ces derniers, ...“. Vermutlich handelte es sich bei der von Petter beschriebenen rötlichen Form um *M. ravelobensis*, denn seine Beobachtungen, dass diese Tiere sehr aktiv und aggressiv waren, decken sich mit eigenen Beobachtungen (ausgeprägtes Fluchtverhalten am Schlafplatz, sofortiges Herausspringen beim Öffnen der Fallen, wiederholtes und hartnäckiges Hineinbeißen in den Handschuh beim Vermessen dieser Tiere). Käfigbeobachtungen durch Zietemann (mündl. Mitteilung) bestätigten ebenfalls das bereits 1962 von Petter an Käfigtieren beobachtete Gejagtwerden der rötlichen Form durch *M. murinus*. Unabhängig davon, welche Art zu der anderen gesetzt wurde, jagte ausschließlich *M. murinus* *M. ravelobensis* und niemals umgekehrt. Dies spricht dafür, dass *M. murinus* offensichtlich die dominante der beiden sympatrischen Mausmaki-Arten im JBA darstellt, was deren größere Populationsdichte erklären würde. Diese Annahme wird dadurch gestützt, dass *M. ravelobensis* im JBB ohne Sympatrie mit *M. murinus* in einer deutlich höheren Populationsdichte auftritt.

Die Wiederfangrate von Tieren aus dem Vorjahr war 1997 bei *M. murinus* etwas höher als bei *M. ravelobensis*, ohne dass jedoch ein signifikanter Unterschied nachzuweisen war. Tiere, die im zweiten Untersuchungsjahr nicht wiedergefangen wurden, könnten in der Zwischenzeit den JBA verlassen haben oder verstorben sein. Da Mausmakis einem relativ hohen Prädationsdruck unterliegen (Goodman et al. 1993), ist wahrscheinlich, dass ein Großteil der nicht wiedergefangenen Tiere tatsächlich Fressfeinden zum Opfer gefallen ist. Unter dieser Annahme ist aufgrund der nicht signifikant voneinander verschiedenen Wiederfangraten von etwa gleichen Mortalitätsraten bei beiden Mausmaki-Arten auszugehen.

Auch während des Untersuchungszeitraumes 1997 waren die Wiederfangraten der Tiere aus den ersten Fangaktionen bei *M. murinus* höher als bei *M. ravelobensis*, wobei jedoch erneut kein signifikanter Unterschied festzustellen war. Somit sollte der Anteil der in diesem Zeitraum emigrierten oder verstorbenen Tiere bei beiden Arten etwa gleich hoch gewesen sein. Bei beiden Geschlechtern des Grauen Mausmakis und bei den weiblichen Goldbraunen

Mausmakis wurden im Untersuchungsjahr 1997 zwischen 30 und 40% der Individuen, die sich überwiegend aus Neufängen '97 zusammensetzten, nur anfangs gefangen. Unter Laborbedingungen, also ohne den im Freiland zusätzlich hinzutretenden Prädationsdruck, wurde bei Grauen Mausmakis eine Jungtiermortalitätsrate zwischen 30 und 38% festgestellt (Andriantsiferana 1975b, Glatston 1979, Perret 1982). Bei einem Großteil dieser nur anfangs gefangenen Tiere könnte es sich daher um später verstorbene Jungtiere gehandelt haben. Der relative Anteil nur anfangs gefangener männlicher *M. ravelobensis* war mit 19% auffällig gering. Dieser relativ geringe Männchen-Anteil kommt jedoch dadurch zustande, dass ein unverhältnismäßig hoher Anteil männlicher *M. ravelobensis* erst gegen Ende gefangen wurde und damit nur relativ wenige Männchen die Fallen in den ersten Fangaktionen überhaupt nutzten.

Bei beiden Arten und beiden Geschlechtern war der Prozentsatz der zwischenzeitlich nicht gefangenen Tiere sehr gering (maximal 10%) und nur bei den männlichen *M. murinus* waren auch adulte Wiederfänge darunter. Da bei beiden Arten und beiden Geschlechtern nicht von einer Durchführung eines saisonalen Torpors auszugehen ist (siehe Fragestellung 2), könnten diese wenigen Tiere, bei denen es sich hauptsächlich offensichtlich zumeist um Jungtiere handelte, zwischenzeitlich entweder nicht in die Fallen gegangen sein oder das Gebiet verlassen haben.

Da bei beiden Arten bis zum Schluss der Datenaufnahme Neufänge beiderlei Geschlechts zu verzeichnen waren, ist nicht auszuschließen, dass sowohl bei *M. murinus* als auch bei *M. ravelobensis* einzelne Männchen und Weibchen in den JBA immigriert sind. Insgesamt lag 1997 in der Kategorie „nur gegen Ende gefangen“ der relative Anteil der Goldbraunen Mausmaki-Männchen auffällig hoch (48%), während er bei den männlichen Grauen Mausmakis relativ gering war (18%). Ein weiterer auffälliger Unterschied war, dass bei den männlichen *M. ravelobensis* hauptsächlich Neufänge '97 in dieser Kategorie zu verzeichnen waren, wohingegen bei *M. murinus* zu etwa gleichen Anteilen adulte Wiederfänge und Neufänge '97 zu verzeichnen waren. Aufgrund eines promiskuitiven Paarungssystems könnten zur Reproduktionszeit männliche Tiere aus anderen Gebieten auf der Suche nach östrischen Weibchen in den JBA immigriert sein. Danach könnten bei *M. ravelobensis* relativ viele Jungtiere der vorangegangenen Geburtensaison – bei *M. murinus* hingegen relativ wenige und anteilmäßig etwa gleich viele adulte wie junge Männchen – in den JBA eingewandert sein. Bei den Weibchen beider Mausmaki-Arten waren die Anteile der nur gegen Ende gefangenen Individuen vergleichbar groß (39% bzw. 35%) und setzten sich

überwiegend aus Neufängen '97 zusammen. Da migratorisches Verhalten bei solitären Primatenarten hauptsächlich den Männchen zugeschrieben wird (Pusey & Packer 1987), war dieser Anteil potentiell immigrierender Grauer und Goldbrauner Mausmaki-Weibchen unerwartet hoch. Eine mögliche Erklärung hierfür wäre eine zur Reproduktionszeit attraktive Wirkung des JBA aufgrund verfügbarer, für die bevorstehende Jungenaufzucht geeigneter Schlafplätze. Da bei *M. murinus* während der Reproduktionszeit beobachtet wurde, dass Schlafgruppen von Weibchen auseinanderbrechen (siehe Sarikaya 1999), könnten einzelne Weibchen, insbesondere Jungtiere, die sich vorher eventuell zusammen mit ihren Müttern in einer Schlafgruppe befanden, tatsächlich auf der Suche nach neuen Schlaforten sein.

Zusammenfassend war die Populationsgröße von *M. murinus* im Untersuchungsgebiet etwas höher als die von *M. ravelobensis*. Im Vergleich zu anderen Gebieten waren die geschätzten Populationsdichten jedoch bei beiden Arten relativ gering. Hinsichtlich der Populationsdynamiken fanden sich keine Hinweise auf eine erhöhte Abwanderungstendenz oder Sterblichkeit bei einer der beiden Arten, vielmehr waren bei beiden Arten potentielle Immigrationen zur Reproduktionszeit zu verzeichnen, die bei den männlichen *M. ravelobensis* auffällig hoch waren.

4) Unterscheiden sich beide Mausmaki-Arten hinsichtlich ihrer Reproduktionsbiologie und/oder Paarungsstrategien?

Beide Mausmaki-Arten zeigten eine saisonale Hodenvergrößerung, wobei die überdurchschnittlich großen Hoden im Zusammenhang mit einer Spermienkonkurrenz zu deuten sind (siehe Clutton-Brock & Harvey 1978, Harvey & Harcourt 1984, Møller 1988, Kappeler 1996). Sowohl bei *M. murinus* als auch bei *M. ravelobensis* ist daher ein promiskuitives Paarungssystem anzunehmen.

Bei *M. ravelobensis* traten im Gegensatz zu *M. murinus* bereits Ende Juni erste Männchen (adulte Wiederfänge und Neufänge '97) mit deutlich vergrößerten Hoden auf. Außerdem waren bei dieser Art in der darauffolgenden FA Ende Juli die Hoden der Neufänge '97 signifikant größer als bei den männlichen Grauen Mausmakis. Adulte Wiederfänge wurden in dieser FA bei *M. ravelobensis* zwar nicht gefangen, doch sollten deren Hodenvolumina entsprechend ebenfalls größer als die von *M. murinus* gewesen sein. Da in beiden Untersuchungsjahren maximale Hodenvolumina bei *M. murinus* erst Anfang September – bei *M. ravelobensis* dagegen bereits Ende August erreicht wurden, ist insgesamt von einem früheren Reproduktionsbeginn bei *M. ravelobensis* auszugehen. Dies deckt sich mit den reproduktionsbiologischen Daten der Weibchen, da erste östrische Goldbraune Mausmaki-

Weibchen bereits Anfang September – erste östrische Graue Mausmaki-Weibchen hingegen erst Ende September in den Fallen vorgefunden wurden.

Auch Randrianambinina (1997) stellte bereits im nicht weit vom JBA entfernten Waldgebiet JBB einen im Vergleich zu *M. murinus* früheren Reproduktionsbeginn bei *M. ravelobensis* fest. Nach seiner Studie im Jahr 1996 traten erste östrische Goldbraune Mausmaki-Weibchen bereits Ende August auf. Gleiche Tragzeiten vorausgesetzt, sind daher bei *M. ravelobensis* zu einem früheren Zeitpunkt als bei *M. murinus* Geburten zu erwarten. Erste Jungtiere wurden bei den Grauen Mausmakis 1997 etwa Ende November geboren (Sarıkaya 1999, eigene Beobachtungen). Es konnten in vorliegender Studie zwar keine Geburten bei *M. ravelobensis* beobachtet werden, allerdings wurde im JBB das Auftreten von neugeborenen Goldbraunen Mausmakis bereits Mitte November festgestellt (Randrianambinina, mündl. Mitteilung). Da aufgrund der vorliegenden Ergebnisse zur Reproduktionsbiologie auch bei den im JBA vorkommenden *M. ravelobensis* von Geburten zu dieser Zeit auszugehen ist, könnten diese Jungtiere mit Erreichen ihrer Selbständigkeit einen zeitlichen Vorsprung gegenüber den erst später als Nahrungskonkurrenten hinzutretenden jungen Grauen Mausmakis haben.

Der Reproduktionsbeginn wird bei Mausmakis im wesentlichen durch eine verlängerte Photoperiode induziert (Petter-Rousseaux 1968, 1972, 1988, van Horn & Eaton 1979). Da der Zeitpunkt der Umstellung zum Langtag bei beiden Mausmaki-Arten im JBA im Juni lag (siehe Kapitel 2.2), sollten die physiologischen Stoffwechselfvorgänge, die die Reproduktion initiieren, bei *M. murinus* und *M. ravelobensis* zeitlich unterschiedlich getriggert sein. Da auch im Labor bei zwei aus verschiedenen Gebieten stammenden Mausmaki-Arten (*M. murinus* und *M. rufus*) unter gleichen photoperiodischen Bedingungen unterschiedliche Reproduktionszeiten festgestellt werden können (siehe Wrogemann et al. 2000), sind die Latenzzeiten zwischen dem Wechsel vom Kurz- zum Langtag und dem Reproduktionsbeginn offensichtlich genetisch festgelegt.

Bei *M. murinus* konnte eine zeitlich engbegrenzte Östrussynchronität der Weibchen festgestellt werden. In beiden Untersuchungsjahren traten prä-östrische Weibchen nur in den Fangaktionen Ende August oder Anfang September auf – östrische Tiere wurden ausschließlich in der FA Ende September gefangen und in der FA Ende Oktober waren fast alle Weibchen trächtig. Parallel zu den Ende September auftretenden östrischen Weibchen war das mittlere Hodenvolumen der Grauen Mausmaki-Männchen signifikant geringer als in der FA zuvor, woraus sich schließen läßt, dass davor bereits Paarungen stattgefunden haben

müssen. Dies konnte von Peters (1999) im Untersuchungsjahr 1997 bestätigt werden, wonach Paarungsverhalten bei zwei besenderten Männchen bereits am 21.09. beobachtet wurde. In der FA Ende Oktober erfolgte bei *M. murinus* erneut ein signifikanter Anstieg der Hodenvolumina. Dies ist sehr wahrscheinlich auf den bevorstehenden zweiten Östrus im November zurückzuführen (siehe Peters 1999).

Bei *M. ravelobensis* traten 1997 prä-östrische Weibchen über drei Fangaktionen von Ende Juli bis Ende September auf und östrische Tiere in beiden Untersuchungsjahren in den drei Fangaktionen Anfang September, Ende September und Ende Oktober. Entsprechend waren die Hodenvolumina der Männchen Ende September zwar deutlich reduziert, jedoch nicht in gleichem Maße wie bei *M. murinus*. Zudem war kein zweiter deutlicher Anstieg zu beobachten, der auf eine zweite, von der ersten getrennte Östruszeit schließen lassen würde. Ähnliches fand Schwab (2000) bei den im Kirindy sympatrisch mit *M. murinus* vorkommenden Zwergmausmakis (*M. myoxinus*): „There was a broad overlap of different estrus stages in December indicating that the females' cycles were not synchronized within the mating season.“

Eine perfekte Östrussynchronität erschwert Männchen den Zugang zu mehreren Weibchen (Kappeler 1997a, Schmid & Kappeler 1998) – eine perfekte Asynchronität kann hingegen Männchen den Zugang zu Weibchen erleichtern: „Reproductive asynchrony can increase the opportunity for optimal mate choice, since each receptive female can attract more males when no other receptive females are around“ (Ims et al. 1988). In diesem Zusammenhang stoßen östrische *M. murinus*-Weibchen spezielle Rufe („estrus advertisement calls“) aus, um ihren reproduktiven Zustand Männchen anzukündigen (Büsching 1995, Büsching et al. 1998, Zimmermann 1995). Spezielle Laute, die von *M. ravelobensis* im Paarungskontext ausgestoßen werden, sind hingegen noch nicht beschrieben worden. Da die Östrussynchronität bei den Goldbraunen Mausmakis nicht so ausgeprägt zu sein scheint wie bei *M. murinus*, könnten solche Laute zur Anlockung von Männchen entweder nicht erforderlich sein oder bei dieser Art könnte eine andere Strategie vorliegen, die den Zugang der Männchen zu den Weibchen während der saisonalen Reproduktionszeit erleichtert. Eine solche gegenüber *M. murinus* andersartige Strategie würde zudem die Möglichkeit einer Hybridisierung beider Arten minimieren.

Der Vorteil einer relativ engen Östrussynchronität liegt darin, dass gleichzeitige Geburten eine gemeinsame Aufzucht der Jungtiere ermöglichen. Eine gemeinsame Brutpflege kann vor dem Hintergrund, dass ein erhöhter kollektiver Schutz der Jungtiere und ein Feindschutz im Sinne der „predator confusion“ besteht, als Feindvermeidungsstrategie gedeutet werden

(Darling 1938, Hamilton 1971, Rutberg 1987; Radespiel 2000). Bei den Grauen Mausmakis konnte bei gruppenschlafenden Weibchen tatsächlich eine gemeinsame Brutpflege beobachtet werden (Sarıkaya 1999, Lutermann, mündliche Mitteilung), so dass deren relativ enge Östrussynchronität im Zusammenhang mit einer optimalen Jungenaufzucht gesehen werden könnte. Bei den Goldbraunen Mausmakis liegen bisher noch keine sicheren Befunde hinsichtlich ihrer Jungenaufzucht vor. Randrianambinina (mündl. Mitteilung) beobachtete im JBB in zwei Fällen die Anwesenheit von einem bzw. zwei Jungtieren zusammen in einer Schlafgruppe mit zwei adulten Weibchen. Diese Beobachtung lässt vermuten, dass auch bei *M. ravelobensis* mehrere Weibchen an der Jungenaufzucht beteiligt sind – ob und inwiefern dabei eine gleichzeitige Geburt von Jungtieren eine Rolle spielt, kann jedoch nicht beurteilt werden.

Insgesamt konnte in dieser Studie ein früherer Reproduktionsbeginn und eine geringere Östrussynchronität bei *M. ravelobensis* als bei *M. murinus* festgestellt werden. Darüber hinaus finden sich Hinweise, dass bei *M. ravelobensis* andere Paarungsstrategien vorliegen könnten.

5) Treten bei beiden Mausmaki-Arten jahreszeitlich unterschiedliche Gewichtsveränderungen auf?

Aufgrund der geringen Stichprobengrößen war außerhalb der Reproduktionszeit bei den männlichen adulten Wiederfängen die Überprüfung eines interspezifischen Gewichtsunterschieds nicht möglich. In den Fangaktionen Ende Mai und Ende Juni waren jedoch die männlichen adulten Wiederfänge bei *M. ravelobensis* tendenziell schwerer als bei *M. murinus*. Bei den männlichen Neufängen '97 waren in den Fangaktionen Ende Juni und Ende Juli die Goldbraunen Mausmaki-Männchen signifikant schwerer als die Grauen Mausmaki-Männchen. Dies könnte aufgrund der nahrungsarmen Trockenzeit auf eine Nahrungskonkurrenz zwischen beiden Arten zurückzuführen sein. Da *M. murinus* jedoch eher dominant gegenüber *M. ravelobensis* zu sein scheint und zudem in größerer Dichte im JBA vorkommt (siehe Fragestellung 3), ist unwahrscheinlich, dass *M. murinus* bei Nahrungskonkurrenz unterlegen wäre. Andererseits könnte das höhere Körpergewicht bei *M. ravelobensis* auch auf energiereichere, andersartige Nahrung zurückzuführen sein. In diesem Fall sollten – geschlechtsspezifische Nahrungspräferenzen ausgeschlossen – auch die Goldbraunen Mausmaki-Weibchen außerhalb der Reproduktionszeit schwerer als die Grauen Mausmaki-Weibchen gewesen sein. Aufgrund der geringen Stichprobengrößen war eine

Überprüfung interspezifischer Unterschiede bei den weiblichen adulten Wiederfängen nicht möglich. Während Ende April der einzige weibliche adulte Wiederfang bei *M. murinus* nur 60 g schwer war, waren die drei adulten wiedergefangenen weiblichen *M. ravelobensis* jedoch deutlich schwerer (zwischen 70 g und 73 g). In der FA Ende Juni waren hingegen die zwei adulten *M. murinus*-Weibchen mit 65 g bzw. 67 g ungefähr genauso schwer wie die adulten *M. ravelobensis*-Weibchen (65 g bzw. 66 g). Bei den weiblichen Neufängen '97 traten keine signifikanten interspezifischen Gewichtsunterschiede auf. Die höheren Körpergewichte der weiblichen *M. ravelobensis* in der FA Ende April müssen nicht zwangsläufig auf eine energiereichere Ernährung zurückgeführt werden. So kann z.B. auch bei laktierenden Mausmaki-Weibchen das Körpergewicht erhöht sein (siehe Martin 1972a, Atsalis 1999). Da bis zur FA Ende Juni noch relativ kleine Jungtiere bei *M. ravelobensis* auftraten, ist nicht auszuschließen, dass die Weibchen in der FA Ende April tatsächlich noch Jungtiere säugten.

Insgesamt können aufgrund der relativ geringen Datenmenge unterschiedliche Gewichtsverläufe bei beiden Mausmaki-Arten außerhalb der Reproduktionszeit weder eindeutig belegt noch widerlegt werden, so dass unterschiedliche Nahrungspräferenzen eine Spekulation bleiben.

Während der Reproduktionszeit waren bei den Männchen beider Mausmaki-Arten signifikante Gewichtsunterschiede festzustellen. Mit Beginn der Reproduktionszeit 1997 (FA Anfang September) nahmen die *M. murinus*-Männchen signifikant an Gewicht zu. Eine solche vor der Paarungszeit einsetzende Körpermassenzunahme bei männlichen *M. murinus* wird auch von Fietz (1995, 1997, 1998), Schmid (1997) und Schmid & Kappeler (1998) im südlicher gelegenen Trockenwaldgebiet Kirindy beschrieben. Die beiden letztgenannten Autoren erwähnen in diesem Zusammenhang: „... much of the weight gain before the mating season may be attributable to the proliferation of testicular tissue. This hypothesis is based on the observation that the size and mass of only one testis obtained from a male that was sacrificed after being attacked and dropped by a raptor exceeded the size and mass of his entire brain!“. Fietz (1995) erklärt ebenfalls, dass ein Teil der Massenzunahme bei den Männchen einer Vergrößerung der Hodenvolumina zuzuschreiben ist; führt aber auch an, dass andererseits die Synthese von Gewebe ebenfalls Energie benötigt. Denkbar wäre daher ein hormoneller Einfluss (durch Testosteron?) auf die Stoffwechselrate, der zu höheren Körpergewichten führt. Bei Dsungarischen Zwerghamstern (*Phodopus sungorus*), die wie Mausmakis eine saisonale Hodenvergrößerung aufweisen, konnte im Labor ein hormoneller Einfluss auf das Körpergewicht nachgewiesen werden (Hoffmann 1981). Durch eine

Verlängerung der Photoperiode konnte Hoffmann neben einer Zunahme der Hodengröße gleichzeitig einen Körpermassenanstieg bei den Hamstern induzieren, wobei bei kastrierten Tieren eine signifikant geringere Gewichtszunahme zu verzeichnen war.

In beiden Untersuchungsjahren erfolgte bei den männlichen *M. murinus* während der Paarungszeit (FA Ende September) eine signifikante Abnahme des Körpergewichts, die bei *M. ravelobensis* ebenfalls 1997 nachzuweisen war. Da bei den Weibchen keine Körpermassenabnahme während der Paarungszeit zu beobachten war und gegen Ende der Trockenzeit aufgrund einiger fruchtender und blühender Bäume von einem reichhaltigen Nahrungsangebot auszugehen ist, können die Körpergewichtsverluste der Männchen in der Paarungszeit nicht mit einer Nahrungsknappheit erklärt werden. Der Gewichtsverlust ist vielmehr auf deren Paarungsaktivität zurückzuführen, da während dieser Zeit der Energieverbrauch der Männchen durch eine verstärkte lokomotorische Aktivität im Zusammenhang mit der Suche nach östrischen Weibchen erhöht ist (Radespiel 1998, 2000). Die in vorliegender Studie zu beobachtende deutliche Ausdehnung der Aktionsräume der Männchen zur Paarungszeit untermauert diese Annahme. Peters (1999) beschreibt bei männlichen *M. murinus* im September einen relativ hohen Verhaltensanteil in den Kategorien „Paarungskontext“ und „Sozialkontakte“ (51.4%) und nur einen relativ geringen Anteil von 28.6%, der dem Futterkontext zugeordnet werden konnte. Im darauffolgenden Monat traten keine Paarungskontakte und nur noch zu 3.9% Sozialkontakte auf. Gleichzeitig erhöhte sich der prozentuale Anteil an Verhalten im Futterkontext auf 36.2%. Danach investieren Graue Mausmaki-Männchen während der Paarungszeit mehr Zeit in Sozial- bzw. Paarungskontakte als in Nahrungsaufnahme, wodurch sich ebenfalls der Gewichtsverlust erklären lässt. Bei *M. ravelobensis* war 1996 jedoch keine signifikante Körpermassenabnahme während der Reproduktionszeit zu beobachten. Da gleichzeitig im Gegensatz zu 1997 keine signifikante Abnahme des Hodenvolumens nachzuweisen war und, wie bereits erwähnt, ein Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Hodenvolumen nicht auszuschließen ist, könnte das relativ große Hodenvolumen Ende September 1996 zu den relativ hohen Gewichten geführt haben. Die ausbleibende Gewichtsabnahme der männlichen *M. ravelobensis* könnte auch mit einer geringen Paarungsaktivität (und damit ausbleibendem erhöhten Energieverbrauch) der in dieser FA gefangenen Tiere erklärt werden, worauf die großen Hodenvolumina schließen lassen.

Während der Reproduktionszeit war bei den weiblichen Tieren nur bei *M. murinus* im Untersuchungsjahr 1996 ein signifikant erhöhtes Körpergewicht in der FA Ende Oktober festzustellen, was auf eine Trächtigkeit der Weibchen zurückzuführen war. Interspezifisch

waren keine signifikanten Gewichtsunterschiede zwischen den Weibchen beider Mausmaki-Arten nachzuweisen. Die Körpergewichte der weiblichen *M. ravelobensis* erreichten in den Fangaktionen Ende September und Ende Oktober 1996 sowie Ende September 1997 allerdings deutlich höhere Maximalwerte als bei den weiblichen *M. murinus*, die auf eine Trächtigkeit dieser Tiere zurückzuführen waren. Während in der FA Ende Oktober 1996 das schwerste trächtige Graue Mausmaki-Weibchen 82 g wog, war ein trächtiges Goldbraunes Mausmaki-Weibchen in der gleichen FA bereits 93 g schwer. Aufgrund dieser Gewichtsdaten ist bei *M. ravelobensis* auch mit früher auftretenden ersten Geburten zu rechnen.

4.3 Aktionsraumnutzung

6) Unterscheiden sich die Aktionsräume beider Mausmaki-Arten?

Bei beiden Mausmaki-Arten waren außerhalb der Reproduktionszeit weder intersexuelle Unterschiede in den AR-Größen festzustellen, noch unterschieden sich beide Arten in diesem Zeitraum signifikant hinsichtlich ihrer AR-Größen, die zwischen 1 bis 2 ha groß waren.

Mit Beginn der Reproduktionszeit (September) war bei den Männchen beider Arten im Gegensatz zu den Weibchen eine auffällige signifikante Vergrößerung der Aktionsräume auf bis zu 4.8 ha zu verzeichnen. Bei *M. ravelobensis* bestand dieser signifikante Unterschied ebenfalls im Oktober. Bei *M. murinus* waren erst im November die Aktionsräume der männlichen Grauen Mausmakis wieder signifikant größer als die der Weibchen. Bei den Goldbraunen Mausmakis war zwar keine Überprüfung auf Signifikanz hinsichtlich eines intersexuellen Unterschiedes möglich, da aber der AR des einzigen Männchens mit 4.8 ha deutlich größer war als die durchschnittliche AR-Größe der Weibchen (2.7 ha), könnten in diesem Monat ebenfalls die Aktionsräume der Männchen grundsätzlich größer gewesen sein als die der Weibchen.

Die vorliegenden Ergebnisse stützen bisherige Ergebnisse zur Aktionsraumnutzung von Grauen Mausmakis. In anderen Freilandstudien variierten die durch Radiotelemetrie zwischen September und Oktober erfassten AR-Größen für *M. murinus* zwischen 0.5 ha und 9.8 ha (Barre et al. 1988, Pagès-Feuillade 1988, Fietz 1995, Radespiel 1998, 2000). Alle Autoren geben an, dass die Aktionsräume der Männchen (1.1–9.8 ha) signifikant größer als die der Weibchen (0.5–3.3 ha) waren. Radespiel (2000) erklärt dies damit, dass die Männchen auf der Suche nach rezeptiven Weibchen weit umherstreifen. Das gleiche Phänomen wird auch für

Mirza coquereli (Kappeler 1997b) und die Nager-Arten *Spermophilus tridecemlineatus* (Schwagmeyer 1988) und *Apodemus sylvaticus* (Randolph 1977) beschrieben und von den Autoren ebenfalls als eine verstärkte Suche nach rezeptiven Weibchen zu Beginn der Paarungszeit interpretiert. Da in vorliegender Studie bei beiden Mausmaki-Arten die Aktionsräume der Männchen außerhalb der Reproduktionszeit etwa gleich groß wie die der Weibchen waren, ist die Vergrößerung der Aktionsräume der Männchen mit Beginn der Paarungszeit aufgrund einer verstärkten Suche nach östrischen Weibchen naheliegend. Große Hodenvolumina sprechen dafür, dass der Zugang zu östrischen Weibchen nicht von einzelnen Männchen monopolisiert wird. Da Männchen mit größeren Hoden einen selektiven Vorteil besitzen sollten, da sie theoretisch häufiger erfolgreich kopulieren können, sollten diese Männchen auch größere Strecken auf der Suche nach paarungsbereiten Weibchen zurücklegen. Ein positiver Zusammenhang zwischen AR-Größe und Hodenvolumen, wie er bei *M. murinus* festgestellt wurde, kann ein Hinweis auf „scramble competition“ (Clutton-Brock 1989, Schwagmeyer 1988) sein, eine indirekte Form der intrasexuellen Konkurrenz zwischen Männchen, bei der es vor allem um die erfolgreiche Lokalisation möglichst vieler östrischer Weibchen geht. Nach den Ergebnissen von Peters (1999) scheint dies jedoch keine ausschließliche Strategie für männliche Graue Mausmakis zur Erhöhung ihres Reproduktionserfolges zu sein, da sie auch Hinweise für ‚contest competition‘ fand, bei der Männchen eher in Kämpfe als in großes Hodenvolumen investieren. Da bei *M. ravelobensis* kein signifikanter Zusammenhang zwischen Hodenvolumen und AR-Größe festzustellen war, spricht dies gegen „scramble competition“ bei dieser Art, was durch zukünftige Fokusbeobachtungen allerdings geklärt werden müsste.

Die Tatsache, dass bei *M. ravelobensis* im Gegensatz zu *M. murinus* auch im Oktober die Aktionsräume der Männchen signifikant größer als die der Weibchen waren, spricht dafür, dass sich die männlichen *M. ravelobensis* im Gegensatz zu den männlichen *M. murinus* auch in diesem Monat noch auf der Suche nach paarungsbereiten Weibchen befanden. Dies deckt sich wiederum mit den Ergebnissen zur Reproduktionsbiologie, wonach nur bei *M. ravelobensis* östrische Weibchen im Oktober gefangen wurden.

Zusammenfassend stehen bei beiden Mausmaki-Arten nach dieser Studie vergrößerte Aktionsräume der Männchen in direktem Zusammenhang mit dem Auftreten östrischer Weibchen und sind daher in Verbindung mit einem promiskuitiven Paarungssystem zu interpretieren. Auf unterschiedliche Ernährungsstrategien kann aufgrund der vorliegenden Daten zur Aktionsraumnutzung nicht geschlossen werden.

Sowohl bei *M. murinus* als auch bei *M. ravelobensis* konnten zahlreiche Überschneidungen der Aktionsräume innerhalb und zwischen den Geschlechtern festgestellt werden. Auch in den Hauptaktionsräumen wurden hochgradige intra- und intersexuelle Überlappungen gefunden, wobei bei beiden Arten mit Beginn der Reproduktionszeit auffällig mehr HAR-Überlappungen zwischen beiden Geschlechtern auftraten und zum anderen diese auffällig größer waren (teilweise deutlich mehr als 75%) als außerhalb der Reproduktionszeit (maximal 75%).

Jolly (1975) schreibt: „Obwohl Zwergmakis [Mausmakis] offensichtlich solitär sind, haben sie ein Sozialsystem, das auf überlappende Territorien aufgebaut ist.“ Pagès-Feuillade (1988) stellte in einer Freilandstudie durchschnittliche AR-Überlappungen von 65% bei 4 *M. murinus*-Männchen und von 44% bei 4 *M. murinus*-Weibchen fest. Zwischen den Aktionsräumen der Männchen und jenen der Weibchen wurde ein mittlerer Überlappungsgrad von 63% bzw. umgekehrt ein mittlerer Überlappungsgrad von 35% gefunden. Die Autorin gibt an, dass durch die Überlappungen eine sogenannte „common zone“ gebildet wurde, in der inter- und intrasexuelle Interaktionen stattfanden und interpretiert dies als „pregregarious form of social structure.“ Auch in der von Radespiel (1998, 2000) an Grauen Mausmakis durchgeführten Freilandstudie überlappten die Aktionsräume der männlichen *M. murinus* sowohl mit den Aktionsräumen anderer Weibchen als auch mit jenen anderer Männchen. Die sozialen Interaktionen zwischen Männchen und Weibchen wurden von ihr als Charakteristika einer „individualisierten Nachbarschaft“ interpretiert.

Da in vorliegender Studie Überschneidungen der Hauptaktionsräume beider Mausmaki-Arten vorlagen, ist davon auszugehen, dass sich die beiden Arten im JBA auch nachts begegnen. Allerdings wurden direkte Interaktionen zwischen beiden Arten bisher nur bei in Käfigen gehaltenen Tieren beobachtet (siehe oben). Da *M. ravelobensis* stets von *M. murinus* verjagt wurde, ist zu vermuten, dass *M. ravelobensis* der anderen Mausmaki-Art eher aus dem Weg geht, um Auseinandersetzungen zu vermeiden. Ohne entsprechende Beobachtungen im Freiland kann dies jedoch nur eine Vermutung bleiben.

Insgesamt ist aufgrund der zahlreichen interspezifischen HAR-Überlappungen ein territoriales Verhalten im Sinne einer exklusiven Arealnutzung von *M. murinus* und *M. ravelobensis* auszuschließen.

4.4 Schlafplatznutzung

7) Liegt eine interspezifische Konkurrenz um Schlafplätze vor?

Bei beiden Mausmaki-Arten wurden Schlafplätze der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* gefunden, wenngleich *M. murinus* solche Schlafplätze insgesamt signifikant häufiger wählte als *M. ravelobensis*. Hinsichtlich der Messparameter der von beiden Arten genutzten Baumhöhlen konnten signifikante interspezifische Unterschiede nachgewiesen werden. Bei *M. murinus* waren der Stamm- bzw. Astumfang der Höhlen in Totholz, die Eingangsgröße und der Innendurchmesser signifikant kleiner als bei *M. ravelobensis*. Außerdem war die Tiefe der Höhlen in Totholz bei den Grauen Mausmakis signifikant größer als bei den Goldbraunen Mausmakis. Bei den Höhlen in Lebendholz konnte keine Signifikanz hinsichtlich der unterschiedlichen Messwerte festgestellt werden. Tendenziell war jedoch die Eingangshöhe bei *M. murinus* größer als bei *M. ravelobensis*. Ebenso waren die Höhlen in Lebendholz bei *M. murinus* durchschnittlich tiefer und wiesen einen geringeren mittleren Innendurchmesser auf als bei *M. ravelobensis*.

Dass *M. ravelobensis* signifikant seltener Schlafplätze der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* nutzte, könnte eine Folge von interspezifischer Konkurrenz mit *M. murinus* um Schlafplätze dieser Kategorie sein. Aufgrund der bereits erwähnten Käfigbeobachtungen durch Zietemann, nach welchen Goldbraune Mausmakis regelmäßig von der anderen Art gejagt wurden, wäre ein Verdrängen von *M. ravelobensis* aus Schlafplätzen, die bereits durch *M. murinus* genutzt werden, durchaus denkbar. In diesem Zusammenhang könnten auch zur Markierung eingesetzte Duftstoffe der anderen Art signalisieren, dass dieser Schlafplatz bereits besetzt ist. Ein solches Markierverhalten durch „Urinwaschen“ am Schlafplatz konnte in der Tat von Peters (1999) und Sarikaya (1999) häufig bei *M. murinus* im Freiland beobachtet werden. Folglich wäre denkbar, dass die Goldbraunen Mausmakis nur solche Schlaforte nutzen, die von *M. murinus* nicht besetzt sind. Solche Schlafplätze sollten eine geringe Qualität, also in erster Linie einen geringen Feindschutz aufweisen. Tatsächlich boten die Höhlen in Totholz, die von *M. ravelobensis* genutzt wurden, durch die relativ großen Eingangsöffnungen und die relativ geringen Höhlentiefen keinen guten Prädationsschutz. Bei den Höhlen in Lebendholz bedeuten die durchschnittlich relativ weit unten gelegenen Eingänge und geringeren Höhlentiefen ebenfalls einen geringen Schutz vor Prädatoren.

Auch Martin (1972a) schreibt der Eingangsgröße und Tiefe der Schlafhöhlen eine wichtige Bedeutung im Zusammenhang mit einem Feindschutz zu. In seiner Freiland-Studie an Grauen

Mausmakis wiesen die meisten Schlafhöhlen relativ kleine seitliche Eingänge von durchschnittlich 7 cm x 3 cm und nur wenige Höhlen einen größeren oberen Eingang (durchschnittlich 15 cm x 11 cm) auf. Da er nicht zwischen Tot- und Lebendholz unterschied, ist ein direkter Vergleich mit den Ergebnissen dieser Studie nicht möglich. Die von ihm festgestellten Höhlentiefen (durchschnittlich 75 cm) waren noch größer als in dieser Studie und bestätigen die großen Höhlentiefen bei *M. murinus* im Gegensatz zu *M. ravelobensis*.

Randrianambinina (1997) fand im JBB bei Goldbraunen Mausmakis keine Nutzung von Baumhöhlen, was die Vermutung nahelegt, dass *M. ravelobensis* gar nicht auf Schlafhöhlen angewiesen ist. Aufgrund ihres in vorliegender Studie regelmäßig beobachteten Fluchtverhaltens am Schlafplatz könnten für *M. ravelobensis* gerade tiefe Baumhöhlen mit geringen Eingangsgrößen eher von Nachteil für eine schnelle Flucht sein.

Die bei *M. ravelobensis* im Vergleich zu *M. murinus* signifikant häufigere Wahl exponierter Schlafplätze der Kategorie *Geäst/Liane* kann ebenfalls im Zusammenhang mit ihrem Fluchtverhalten am Schlafplatz gesehen werden. Geschlossene Höhlen sollten danach für Goldbraune Mausmakis nicht so wichtig sein, während sie für Graue Mausmakis, bei denen in der Regel kein Fluchtverhalten zu beobachten war, tagsüber eine sichere Versteckmöglichkeit vor Raubfeinden bieten. Martin (1972a), der bei seinen Freilandbeobachtungen an *M. murinus* auch in Laubnestern oder in Geäst schlafende Tiere lokalisieren konnte, erwähnt in diesem Zusammenhang, dass Graue Mausmakis solche Schlafplätze nur dann alternativ anstelle von Baumhöhlen nutzten, wenn letztere nicht zur Verfügung standen. Eine häufige Nutzung von Schlafplätzen in Geäst wurde auch von Schwab (2000) bei *M. myoxinus* festgestellt. Von den 19 detektierten Schlafplätzen der vier Sendertiere befanden sich nur zwei in einer Baumhöhle, einer in einem gerollten Rindenstück, ein weiterer in einem alten Schlafnest von *Mirza coquereli* und 15 in Anhäufungen dünner Zweige, die von zahlreichen Blättern umgeben waren. Ihrer Ansicht nach weicht *M. myoxinus* aufgrund von Konkurrenz mit den ebenfalls in diesem Gebiet vorkommenden *M. murinus* auf diese Schlafplätze aus (mündliche Mitteilung).

Der relativ hohe Anteil unbestimmbarer Schlafplätze bei *M. ravelobensis* ist möglicherweise ebenfalls der Kategorie *Geäst/Liane* zuzuordnen, da in all diesen Fällen in der Umgebung des vermuteten Schlafortes keine Baumhöhle ausfindig zu machen war. Zählt man die relativen Anteile der bei den Goldbraunen Mausmakis unbestimmbaren Schlafplätze zur Kategorie *Geäst/Liane*, ergeben sich für beide Mausmaki-Arten inverse Verhältnisse hinsichtlich der Nutzungshäufigkeiten der beiden Schlafplatzkategorien *Baumhöhle/Rinde* und *Geäst/Liane*. Während mindestens dreiviertel aller von *M. murinus* genutzten

Schlafplätze in die erste Kategorie fallen, wären bei *M. ravelobensis* mehr als dreiviertel der Schlafplätze der zweiten Kategorie zuzuordnen.

Hinsichtlich der individuellen Schlafhöhlenqualitäten waren die Höhlentiefen bei *M. murinus* signifikant geringer als bei *M. ravelobensis*. Außerhalb der Reproduktionszeit wiesen die Höhlen der Grauen Mausmakis eine größere Eingangshöhe auf. Während der Reproduktionszeit wurden bei *M. murinus* signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede gefunden. Zu dieser Zeit wiesen die von den Männchen genutzten Höhlen einen signifikant geringeren Innendurchmesser und ein signifikant geringeres Volumen auf. Bei *M. ravelobensis* wurden während der Reproduktionszeit keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Schlafhöhlenqualitäten gefunden. Die Innendurchmesser der von den Goldbraunen Mausmakis genutzten Höhlen waren in dieser Zeit signifikant größer als bei den männlichen *M. murinus* und die Höhlenvolumina signifikant kleiner als bei den Weibchen. Wie bereits oben erwähnt, sind tiefe Höhlen mit höher gelegenen Eingängen qualitativ besser zu bewerten als solche mit tiefer gelegenen Öffnungen und geringer Höhlentiefe. Danach wurden auch auf individueller Ebene im Gegensatz zu *M. ravelobensis* von den Grauen Mausmakis besser vor Raubfeinden geschützte Höhlen bevorzugt genutzt. Auffälligerweise wiesen während der Reproduktionszeit die von den männlichen Grauen Mausmakis gewählten Schlafhöhlen ein signifikant geringeres Volumen und einen signifikant kleineren Innendurchmesser auf. Radespiel (1998) konnte in ihrer Freilandstudie nachweisen, dass sich ein größeres Höhlenvolumen tendenziell positiv auf die Isolationsfähigkeit einer Schlafhöhle auswirkte, was aufgrund der schlechten Wärmeleitung von Luft auch zu erwarten wäre. Dass Weibchen während der Reproduktionszeit Höhlen mit einer großen Isolationsfähigkeit bevorzugen, ist im Zusammenhang mit der Jungenaufzucht zu interpretieren. Da gut isolierte Höhlen die wärmeren Tagestemperaturen länger halten, kann dadurch Jungtieren ein Schutz gegen Auskühlung gewährt werden, wenn bei Dämmerungseinbruch die Elterntiere die Höhle zur Nahrungssuche verlassen. Glatston (1979) konnte bei einer Handaufzucht von jungen Grauen Mausmakis belegen, dass konstant warme Umgebungstemperaturen eine normale Entwicklung der Jungtiere begünstigen. Bei den Goldbraunen Mausmakis wählten beide Geschlechter Höhlen, deren Volumina signifikant niedriger waren als bei den Höhlen der Grauen Mausmaki-Weibchen, was auf eine geringere thermische Isolationsfähigkeit der von *M. ravelobensis* genutzten Schlafhöhlen schließen lässt. Andererseits waren die Höhlen-Innendurchmesser nicht signifikant verschieden von jenen der Grauen Mausmaki-Weibchen. Die größeren Höhlen-Innendurchmesser bei *M. ravelobensis* könnten im Zusammenhang mit

ihrem Gruppenschlafen stehen, da die ebenfalls gruppenschlafenden Grauen Mausmaki-Weibchen Höhlen mit großen Innendurchmessern – die in der Regel solitär schlafenden Grauen Mausmaki-Männchen hingegen Schlafhöhlen mit signifikant kleineren Innendurchmessern wählten.

Während der Reproduktionszeit war bei den weiblichen Grauen Mausmakis eine besonders hohe und gegenüber den Männchen signifikant größere Präferenz von Baumhöhlen festzustellen. Im Gegensatz dazu nutzen beide Geschlechter der Goldbraunen Mausmakis zur Reproduktionszeit nur selten Baumhöhlen. Dass die von den weiblichen *M. murinus* genutzten Höhlen einen optimalen Feindschutz boten und offensichtlich qualitativ hochwertig waren, kann aus den hohen Rückkehrraten der Weibchen zum Schlafplatz des Vortages während der Reproduktionszeit geschlossen werden. Die männlichen Grauen Mausmakis kehrten signifikant seltener zum Schlafplatz des Vortages zurück, so dass deren Schlafplätze offensichtlich qualitativ niedriger einzustufen sind. Grundsätzlich kann ein häufiger Wechsel zwischen einer großen Anzahl an Schlaforten als eine Strategie zur Minimierung des Risikos, von einem Fressfeind entdeckt zu werden, gesehen werden (Radespiel 1998, Radespiel et al. 1998) und die geringe Rückkehrrate zum Schlafplatz des Vortages bei den Männchen erklären. Auch vor diesem Hintergrund sollten die Schlafhöhlen der Weibchen einen besonders hohen Schutz vor Raubfeinden gewähren, so dass diese Strategie offensichtlich nicht erforderlich war. Daraus, dass außerhalb der Reproduktionszeit die Rückkehrrate zum Schlafplatz des Vortages sowohl bei den männlichen als auch den weiblichen Grauen Mausmakis relativ niedrig war, kann geschlossen werden, dass die Weibchen zu dieser Zeit die oben genannte Strategie zur Minimierung des Risikos, von einem Feind entdeckt zu werden, vorzogen. Es wäre möglich, dass eine kontinuierliche Nutzung der selben Schlafhöhlen zur Reproduktionszeit eine funktionelle Anpassung der Weibchen an die bevorstehende Jungtieraufzucht darstellt. Ein häufiger Höhlenwechsel könnte in den ersten Lebensstagen für die unselbständigen Jungtiere eine erhöhte Gefahr bedeuten, von Fressfeinden entdeckt zu werden. Weibchen könnten diese Gefahr durch eine kontinuierliche Nutzung der selben Höhle umgehen, sofern diese einen optimalen Schutz vor Raubfeinden bieten.

Bei den Goldbraunen Mausmakis lagen die Rückkehrraten außerhalb und während der Reproduktionszeit zwischen 29 und 66%. Der relativ hohe Prozentsatz bei den Weibchen außerhalb der Reproduktionszeit (66%) ist kritisch zu bewerten, da er sich nur auf zwei Tiere bezieht und bedarf der Überprüfung durch eine größere Stichprobe. Dennoch waren die

Rückkehrraten zum Schlafplatz des Vortages bei beiden Geschlechtern unerwartet hoch. Da die Schlafplätze dieser Mausmaki-Art einen geringen Feindschutz boten, sollten sie qualitativ niedrig einzustufen sein. Dass offene Schlaforte von *M. ravelobensis* jedoch relativ häufig wiederholt aufgesucht wurden, bedeutet, dass diese Art an diesen Schlafplätzen offensichtlich dennoch einen ausreichenden Schutz vor Raubfeinden erfährt. Dies könnte durch das nur bei dieser Art ausgeprägte Fluchtverhalten bei Störungen am Schlafplatz gewährleistet sein.

Ein auffälliger interspezifischer Unterschied im Zusammenhang mit der Schlafplatznutzung bei beiden Mausmaki-Arten im JBA war deren Verhalten bei Störungen am Schlafplatz. Während *M. murinus* in der Regel nicht bei Annäherung einer Person flüchtete, war bei *M. ravelobensis* regelmäßig eine frühzeitige Flucht zu beobachten. Bereits von Martin (1972a) wurde das im Freiland bei Grauen Mausmakis nicht zu beobachtende Fluchtverhalten am Schlafplatz beschrieben: „... striking the trunk or probing with a fine branch in the hollow always induced the occupant(s) to cower at the farthest corner of the nest, though the initial disturbance usually evoked an explosive vocalisation...“. Unterschiedliche Schlafplatzpräferenzen, die offensichtlich auf unterschiedliche Reaktionen bei Störungen am Schlafplatz zurückzuführen sind, werden auch von Bearder & Doyle (1974) bei den beiden afrikanischen Galago-Arten *Galago senegalensis* und *G. crassicaudatus* beschrieben: „Field observations indicate that *G. senegalensis* relies on its ability to move rapidly away from danger should it be disturbed during the day. *G. crassicaudatus*, on the other hand, generally sleeps in confined places, relying on concealment to avoid detection by potential predators.“

Zusammenfassend ist bei beiden Mausmaki-Arten im JBA vermutlich nicht von einer interspezifischen Konkurrenz um Schlafplätze auszugehen. Während die Grauen Mausmakis offensichtlich Schlafhöhlen aufgrund eines optimalen Feindschutzes bevorzugen, wählen die Goldbraunen Mausmakis vermutlich aufgrund ihres ausgeprägten Fluchtverhaltens offenere Schlafplätze, insbesondere aus der Kategorie *Geäst/Liane*. Da *M. ravelobensis* im JBB auch ohne Anwesenheit von *M. murinus* nicht in Baumhöhlen schläft, könnte die Nutzung andersartiger Schlafplätze bedeuten, dass die beiden Arten an unterschiedliche Habitatbedingungen angepasst sind. Bei *M. ravelobensis* scheint eine Präadaption an relativ offene Habitate wahrscheinlich, worauf die erhöhte Fluchttendenz dieser Tiere hinweist.

Im Gegensatz zu *M. murinus* scheinen Baumhöhlen bei *M. ravelobensis* nicht wichtig im Zusammenhang mit der Aufzucht der Jungtiere zu sein. Ohne konkrete Befunde über Geburt und Aufzucht der Jungtiere bei *M. ravelobensis* im JBA, kann dies allerdings nur eine Annahme bleiben.

8) Unterscheiden sich die Mausmaki-Arten in ihrer sozialen Schlafkonstellation und was lässt sich daraus hinsichtlich ihrer Sozialität ableiten?

Während bei *M. murinus* ein auffälliger geschlechtsspezifischer Unterschied hinsichtlich der sozialen Schlafkonstellation vorlag und nur die Weibchen überwiegend in gleichgeschlechtlichen Assoziationen mit insgesamt bis zu vier Mitgliedern am Schlafort angetroffen wurden, konnten bei *M. ravelobensis* in der Mehrzahl der Fälle beide Geschlechter in gemischtgeschlechtlichen Schlafgruppen (bis zu 4 Individuen) lokalisiert werden.

Die Ergebnisse bei *M. murinus* decken sich mit den Befunden von Martin (1972a). In seinen Freilanduntersuchungen an fünf verschiedenen Orten im Westen und Osten Madagaskars stellte er bei *M. murinus* Weibchen-Schlafgruppen und wenige bis keine Männchen-Gruppen am Schlafplatz fest: „1. The sexes are generally segregated; it was very rare to find a ♂ together with ♀♀. 2. The ♀♀ tend to nest in large groups, particularly in tree-hollows. On occasion, 15 ♀♀ were found together in one tree-nest, while the average and median numbers of ♀♀ per nest were 4.3 and 4 ... ♂♂ on the other hand, generally nest singly or in pairs...“ Martin vermutete, dass es sich bei den Weibchen-Gruppen um lockere soziale Assoziationen handelte. Radespiel (1998), die ebenfalls Weibchen-Schlafgruppen bei *M. murinus* im Freiland beschreibt, fand Hinweise, dass es sich bei den gruppenschlafenden Tieren um stabile Assoziationen handelt, die auf individueller Kenntnis und Vertrautheit beruhen. Neueste genetische Befunde bestätigten einen hohen Verwandtschaftsgrad bei diesen Tieren (Radespiel, mündl. Mitteilung). Für die Weibchen kann es von Vorteil sein, in Gruppen zu schlafen, da Weibchen-Gruppen im Aufzuchtcontext kooperieren können (Radespiel 1998). Der Aufzuchterfolg kann in Schlafgruppen dadurch maximiert werden, dass durch das gegenseitige Wärmen der Jungtiere mehrerer Weibchen einer Auskühlung entgegengewirkt wird (Radespiel et al. 1998). Wie bereits oben angeführt, besteht bei einer gemeinsamen Aufzucht der Jungtiere durch mehrere Weibchen ein erhöhter kollektiver Schutz der Jungtiere. Radespiel (1998) führt die bei *M. murinus* zur Reproduktionszeit auftretende räumliche Trennung beider Geschlechter im Schlafplatzcontext darauf zurück, dass die Vorteile für eine Gruppenbildung vor allem auf Seiten der Weibchen liegen. Die Männchen hingegen, die an der Jungenaufzucht nicht beteiligt sind, wählen ihre Schlafplätze nach anderen Kriterien aus.

Bei *M. ravelobensis* wurde in vorliegender Studie keine räumliche Trennung beider Geschlechter im Schlafplatzcontext gefunden, vielmehr traten Männchen-Weibchen-

Assoziationen auf. Da die Schlafgruppen offensichtlich über längere Zeiträume stabil waren, auch wenn der Schlafort wechselte, lässt dies auf eine Abstimmung zwischen den Schlafgruppenmitgliedern und ein gegenseitiges individuelles Kennen schließen. Genetische Analysen könnten klären, ob solche Tiere einen hohen Verwandtschaftsgrad aufweisen.

Bei einer außerhalb der Reproduktionszeit bestehenden Schlafgruppe aus mindestens drei männlichen *M. ravelobensis* zeigte sich, dass die nächtlichen Hauptaktionsräume von nur zwei dieser Tiere hochgradig überlappten, während das dritte Männchen sich nachts in einem weiter entfernten Gebiet bewegte und offensichtlich nur zum Schlafen wieder zurückkehrte. Da diese Schlafgruppe in einem Zeitraum von Ende Mai bis Ende August über alle 40 Lokalisationstage bestand, handelte es sich um eine stabile Schlafgruppe. Es ist davon auszugehen, dass sich die Mitglieder gezielt am Schlafort zu einer Gruppe zusammenfanden, was wiederum ein hohes Maß an Kommunikation und Abstimmung zwischen diesen Männchen voraussetzt. Bei der Schlafgruppe kann es sich nicht um Geschwister der vorangegangenen Reproduktionssaison gehandelt haben, da sie sich aus einem adulten Wiederfang und zwei jungen Neufängen '97 zusammensetzte. Da bei einer Lokalisation ein zusätzliches Weibchen am Schlafort angetroffen wurde, und dieses Tier auch an anderen Tagen dieser Schlafgruppe angehört haben könnte, könnte es sich theoretisch um zwei Elterntiere mit Jungtieren gehandelt haben. Dies wäre allerdings erst durch genetische Analysen zu überprüfen.

Da während der Reproduktionszeit häufig gemischtgeschlechtliche Schlafgruppen festgestellt werden konnten, ist im Gegensatz zu den Grauen Mausmakis eine Beteiligung der männlichen Tiere an der Jungtieraufzucht nicht auszuschließen. Zukünftige Fokusbeobachtungen zur Reproduktionszeit sollten hierbei zur Aufklärung verhelfen.

Während die Grauen Mausmaki-Männchen an Schlaforten, die nicht zur Kategorie *Baumhöhle/Rinde* zählten, stets alleine lokalisiert wurden, konnten die Goldbraunen Mausmakis an solchen Schlaforten meist in Gruppen vorgefunden werden. Solitäres Schlafen an exponierten Stellen kann vorteilhaft sein, da einzelne Tiere im Gegensatz zu einer größeren Gruppe nicht so auffällig für Raubfeinde sind. Damit erklärt auch Schwab (2000) das ausschließlich solitäre Schlafverhalten der *M. myoxinus*, die selten in Baumhöhlen schlafen. Für die auf Flucht bedachten Goldbraunen Mausmakis sollte eine frühzeitige Detektion potentieller Feinde und damit verbunden eine erhöhte Wachsamkeit von besonderer Wichtigkeit sein. Entsprechend des Prinzips „mehr Augen sehen mehr und mehr Ohren hören mehr“ (Krebs & Davis 1996) sollte für *M. ravelobensis* das Schlafen in Gruppen Vorteile

bringen. Auch dadurch, dass das Auseinanderstreben mehrerer flüchtender Tiere es dem Raubfeind erschwert, einzelne Tiere zu isolieren und zu attackieren, kann das Schlafen in Gruppen für *M. ravelobensis* von Vorteil sein. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Schutz vor Auskühlung in den frühen Morgenstunden, der an offenen Schlaforten durch gegenseitiges Wärmen mehrerer Schlafgruppenmitglieder erzielt werden kann.

Nach bisherigen Freilandstudien bestehen bei nachtaktiven Prosimiern, auch wenn sie bei ihren nächtlichen Streifzügen in der Regel allein anzutreffen sind, soziale Netzwerke (Müller & Thalmann 2000). Charles-Dominique (1972) beschreibt bei Buschbabys der Art *Galago demidovii* die Aufteilung ihres Tages in eine soziale und eine solitäre Phase. Tagsüber schlafen mehrere Weibchen mit Jungtiergruppen in gemeinsamen Nestern oder nebeneinander im Geäst. Diese Schlafgruppen zerstreuen sich abends und in den folgenden Nachtstunden sind die Tiere alleine auf Nahrungssuche unterwegs. Erst morgens finden sich wieder kleine Gruppen zusammen, wobei sich die Gruppenmitglieder individuell kennen. Die Formation dieser Gruppen erfolgt über soziale Kontaktlaute. Hinweise auf soziale Kontaktlaute finden sich auch für *M. murinus* bei Petter (1962) und Martin (1972a). Darüber, ob solche Laute auch beim Zusammenfinden von Schlafgruppen eingesetzt werden, ist bisher noch nichts bekannt. Zietemann (2000) konnte bei *M. ravelobensis* jedoch nachweisen, dass diese Art im Gegensatz zu *M. murinus* vermehrt Rufe abgibt, die im sozialen Kontext geäußert werden, und folgert, dass Goldbraune Mausmakis „sozialer“ als Graue Mausmakis einzustufen sind.

Nach der Terminologie von Müller & Thalmann (2000) ist die soziale Organisationsform von *M. murinus* als disperses Mehr-Männchen-System („dispers multi-male-system“) zu bezeichnen, die sich durch intra- und intersexuelle Überlappungen der Aktionsräume sowie ein promiskuitives Paarungssystem auszeichnet. Die Ergebnisse dieser Studie sprechen für die gleiche soziale Organisationsform bei *M. ravelobensis*. Zukünftige genetische Analysen und Fokusbeobachtungen sollten klären, ob es sich bei den gemischtgeschlechtlichen Schlafgruppen um verwandte Individuen handelt und ob die Männchen eventuell bei der Aufzucht der Jungtiere beteiligt sind.

5 ZUSAMMENFASSUNG

In einem ca. 30 ha großen Untersuchungsgebiet in einem Trockenwald im Nordwesten Madagaskars wurde die Ökologie von zwei sympatrischen nah verwandten Mausmaki-Arten (*Microcebus murinus* und *M. ravelobensis*) mit Hilfe populationsökologischer und telemetrischer Methoden vergleichend untersucht. Da diese beiden sympatrischen Zwillingarten miteinander um gleiche lebensnotwendige Ressourcen konkurrieren sollten, wurde nach Hinweisen für eine Erklärung deren Koexistenz gesucht.

Die freilandökologische Studie umfasste einen drei-monatigen (August bis Oktober 1996) und einen acht-monatigen (April bis November 1997) Untersuchungszeitraum, wobei im ersten Jahr die Reproduktionszeit und im zweiten Jahr zusätzlich die Zeit außerhalb der Reproduktionszeit erfasst wurde. In beiden Jahren wurden monatliche Fangaktionen durchgeführt und durch Radiotelemetrie die Aktionsraumgrößen und Schlaforte von besenderten Tieren erfasst. Für die radiotelemetrischen Analysen wurden 1996 insgesamt 8 (5,3) *M. ravelobensis* und 1997 außerhalb der Reproduktionszeit 9 (6,3) *M. murinus* und 6 (4,2) *M. ravelobensis* sowie während der Reproduktionszeit 10 (5,5) *M. murinus* und 10 (6,4) *M. ravelobensis* besendert.

In beiden Jahren wurden jeweils mehr *M. murinus* (45 bzw. 73 Individuen) als *M. ravelobensis* (30 bzw. 44 Individuen) gefangen. Populationsgrößen-Berechnungen ergaben zwischen 90–160 *M. murinus*/km² und 50–80 *M. ravelobensis*/km². Es konnten keine Hinweise für eine Abnahme der Populationsgröße der einen und eine Zunahme der Populationsgröße der anderen Art gefunden werden.

Nach den Ergebnissen zur Fallennutzung kommt *M. murinus* im gesamten JBA vor, *M. ravelobensis* hingegen nur in einem begrenzten Bereich, in dem die andere Art seltener anzutreffen ist. Dies weist auf unterschiedliche Habitatpräferenzen hin, die in Zusammenhang mit artspezifischer Ressourcennutzung stehen können (z.B. Nahrung, Schlafplätze).

Bei keiner der beiden Arten lagen Hinweise auf vorübergehende Inaktivitätszeiten durch saisonalen Torpor vor.

Die zur Reproduktionszeit enorm vergrößerten Hodenvolumina und die zu dieser Zeit in hohem Maße intersexuell überlappenden Aktionsräume sprechen für ein promiskuitives Paarungssystem bei beiden Mausmaki-Arten. Einhergehend mit der Vergrößerung der Hoden kam es zur Paarungszeit bei den Männchen beider Arten zu einer signifikanten Vergrößerung

der Aktionsräume, welche im Zusammenhang mit einer verstärkten Suche nach östrischen Weibchen zu interpretieren ist.

Östrische Weibchen traten bei *M. murinus* ausschließlich in der Fangaktion Ende September, bei *M. ravelobensis* hingegen in den Fangaktionen von Anfang September bis Ende Oktober auf. Dieses Ergebnis deutet auf einen früheren Reproduktionsbeginn bei *M. ravelobensis* und eine bei dieser Art weniger ausgeprägte Östrussynchronität als bei *M. murinus* hin. Dementsprechend wurden von *M. ravelobensis* zu einem früheren Zeitpunkt (Ende September) trächtige Weibchen gefangen als von *M. murinus* (Ende Oktober).

Parallel erreichten die Hodenvolumina bei *M. ravelobensis* zu einem früheren Zeitpunkt ihr Maximum und waren Ende September und Ende Oktober signifikant größer als bei *M. murinus*. Ebenso waren im Oktober die Aktionsraumgrößen bei den männlichen *M. ravelobensis* größer als bei den männlichen *M. murinus*. Beide Befunde lassen auf andauernde Paarungsaktivitäten bei *M. ravelobensis* schließen.

Bei den Männchen beider Arten war Ende September eine signifikante Körpergewichtsabnahme festzustellen. Diese ist vermutlich auf einen erhöhten Energieverbrauch durch vermehrte lokomotorische Aktivität im Zusammenhang mit der Suche nach östrischen Weibchen zu erklären.

Beide Mausmaki-Arten unterschieden sich signifikant hinsichtlich ihrer Nutzungshäufigkeiten bestimmter Schlafplatzkategorien. Während *M. murinus* hauptsächlich Schlafplätze der Kategorie *Baumhöhle/Rinde* wählte, war *M. ravelobensis* vorwiegend an Schlaforten der Kategorie *Geäst/Liane* anzutreffen und wählte nur selten Baumhöhlen.

Die Tiefe der Schlafhöhlen bei *M. murinus* war signifikant größer als bei *M. ravelobensis*. Außerhalb der Reproduktionszeit waren die Eingangshöhen der Schlafhöhlen bei *M. murinus* signifikant größer und die Innendurchmesser signifikant kleiner als bei den Schlafhöhlen von *M. ravelobensis*. Während der Reproduktionszeit traten bei *M. murinus* signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich bestimmter Messparameter von Schlafhöhlen auf. Die Männchen wählten Baumhöhlen mit kleinen Innendurchmessern und kleinen Volumina – die Weibchen Höhlen mit großen Innendurchmessern und großen Volumina. Bei *M. ravelobensis* waren keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bezüglich der Messparameter der Schlafhöhlen festzustellen. Die Höhlen-Innendurchmesser entsprachen denen der weiblichen *M. murinus*, die -volumina denen der männlichen *M. murinus*. Diese Befunde sind im Zusammenhang mit den sozialen Schlafkonstellationen und den unterschiedlichen Reaktionen der beiden Arten auf Störungen am Schlafplatz zu sehen.

Bei *M. murinus* bildeten in der Regel die Weibchen Schlafgruppen, während die Männchen solitär schliefen. Bei *M. ravelobensis* waren hingegen beide Geschlechter in Schlafgruppen anzutreffen. Das Schlafen in Gruppen ist bei den weiblichen *M. murinus* im Zusammenhang mit einer optimalen Jungenaufzucht zu deuten. Bei *M. ravelobensis* kann das Schlafen in Gruppen im Hinblick auf eine erhöhte Wachsamkeit gedeutet werden, die aufgrund ihres Fluchtverhaltens bei Störungen von Vorteil sein kann. Während *M. murinus* bei den Schlafplatzkontrollen in der Regel nicht flüchtete, ergriff *M. ravelobensis* in der Regel bei Annäherung einer Person frühzeitig die Flucht.

Die Nutzung unterschiedlicher Schlafplätze in Verbindung mit unterschiedlichem Verhalten bei Störungen am Schlafort reduziert die interspezifische Konkurrenz zwischen *M. murinus* und *M. ravelobensis* um diese wichtige Ressource und kann damit als mögliche Erklärung für die Koexistenz dieser beiden sympatrischen Zwillingarten im Untersuchungsgebiet herangezogen werden.

6 LITERATURVERZEICHNIS

- Albignac, R. (1973). *Mammifères carnivores. Faune de Madagascar* 36. ORSTOM, CNRS, Paris:5–206.
- Albignac, R. (1981). Lemurine social and territorial organization in a north-western malagasy forest (restricted area of Ampijoroa). In: *Primate Behavior and Sociobiology*, A.B. Chiarelli, R.S. Corruccini (Hrsg.). Springer-Verlag, Berlin.
- Amadon, D. (1953). Remarks on the asiatic hawk-eagles of the genus *Spizaëtus*. *Ibis* 95: 492–500.
- Andriantsiferana, R. (1975a). Le cycle annuel du Microcèbe. *Ann. Univ. Madagascar* 13: 151–185.
- Andriantsiferana, R. (1975b). *Contribution à l'étude biologique d'un Lémurien malgache: le Microcèbe*(*Microcebus murinus*, Miller 1777). Thèse d'Etat, Université Paris VII.
- Andriantsiferana, R. & M.T. Rahandraha (1973). Variation saisonnière du choix spontané chez *Microcebus murinus*. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris* 277, D: 2025–2028.
- Andriantsiferana, R., Y. Rarijaona & A. Randrianaivo (1974). Observations sur la reproduction du Microcèbe en captivité à Tananarive. *Mammalia* 38: 234–243.
- Andriatsarafara, F.R. (1988). *Etude écoéthologique de deux Lémuriens sympatriques de la forêt sèche caducifoliée d'Ampijoroa: Lemur fulvus fulvus E. Geoffrey, 1796 et Lemur mongoz Linné, 1766*. Thèse Doct., Université d'Antananarivo, Madagaskar.
- Atsalis, S. (1999). Seasonal fluctuations in body fat and activity levels in a rain-forest species of mouse lemur, *Microcebus rufus*. *Int. J. Primatol.* 20 (6): 883–910.
- Ausilio, E. & G. Raveloarino (1993). Statut et densité des espèces de lémuriens de la région d'Antsalova (ouest de Madagascar) (Forêts de l'Antsingy, de Tsimembo et de la région de Tsiandro). Unveröff. Bericht zum UNESCO-Projekt 507/INT/40. Antananarivo, Madagaskar.
- Barre, V. & A. Petter-Rousseaux (1988). Seasonal variations in the sleep-wake cycle in *Microcebus murinus*. *Primates* 29: 53–64.

- Barre, V., A. Lebec, J.-J. Petter & R. Albignac (1988). Etude du Microcèbe par radiotracking dans la Forêt de l'Ankarafantsika“. In: *L'Equilibre des Ecosystèmes Forestiers à Madagascar. Actes d'un Seminaire International*, L. Rakotovao, V. Barre, J. Sayer (Hrsg.). IUCN, Gland:61–71.
- Bearder, S.K. (1986). Lorises, bushbabies, and tarsiers: Diverse societies in solitary foragers. In: *Primate societies*, B.B. Smuts, D.L. Cheney, R.M. Seyfarth et al. (Hrsg.). University of Chicago Press, Chicago: 11–24.
- Bearder, S.K. & G.A. Doyle (1974). Ecology of bushbabies *Galago senegalensis* and *Galago crassicaudatus*, with some notes on their behaviour in the field. In: *Prosimian Biology*, R.D. Martin, G.A. Doyle, A.C. Walker (Hrsg.). Gerald Duckworth & Co. Ltd., NW1: 109–130.
- Begon, M., J.L. Harper & C.R. Townsend (1996). *Ecology*. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Bercovitch, F. B. (1989). Body size, sperm competition, and determinants of reproductive success in male savanna baboons. *Evolution*, 43:1507–1521.
- Birch, L.C. (1979). The effect of species of animals which share common resources on one another's distribution and abundance. *Fortschr. Zool.* 25: 197–221.
- Bittner, A. (1992). *Madagaskar, Mensch und Natur im Konflikt*. Birkhäuser Verlag, Basel.
- Bluntschli, H. (1933). In den Urwäldern auf Madagaskar. *Umschau i. d. Naturwiss. U. Techn.* 2: 30–33.
- Boulière, F., A. Petter-Rousseaux & J.-J. Petter (1961). Regular breeding of the Lesser Mouse Lemur. *Int. Zoo Yearb.* 3: 24–25.
- Brown, J. H. (1981). Two decades of homage to Santa Rosalia: Toward a general theory of diversity. *Amer. Zool.* 21: 877–888.
- Brown, W.C & J.T. Marshall jr. (1953). New scincoid lizards from the Marshall Islands, with notes on their distribution. *Copeia*, No.4: 201–207.
- Brown, W.L. & E.O. Wilson (1956). Character displacement. *Syst. Zool.* 5: 49–64.
- Büsching, C. D. (1995). *Verhaltensbiologische und endokrinologische Untersuchungen zur Reproduktionsbiologie von Mausmaki-Weibchen (Microcebus murinus, Miller 1777)*. Unveröff. Diplomarbeit, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen.

- Büsching, C.D., M. Heistermann, J.K. Hodges, & E. Zimmermann (1998). Multimodal oestrus advertisement in a small nocturnal prosimian, *Microcebus murinus*. *Folia Primatol.* 69 (1): 295–308.
- Ceska, V., H.-U. Hoffmann & K.-H. Winkelsträter (1992). *Lemuren im Zoo: Aktuelle Forschungsergebnisse, Artenschutz, Perspektiven*. Verlag Paul Paray, Berlin.
- Charles-Dominique, P. (1972). Ecologie et vie sociale de *Galago demidovii* (Fischer 1808; Prosimii). *Zeit. f. Tierpsychol.* 9: 7–41.
- Charles-Dominique, P. (1977). *Ecology and Behaviour of nocturnal Primates: Prosimians of equatorial West Africa*. Columbia University Press, New York: 29–52.
- Charles-Dominique, P. (1978). Solitary and gregarious prosimians: Evolution of social structures in primates. In: *Evolution*, D.J. Chivers, K.A. Joysey (Hrsg.): Academic Press, London: 139–149.
- Charles-Dominique, P. & J.-J. Petter (1971). Le Lépilemur du sud de Madagascar: Ecologie, alimentation et vie sociale. *La Terre et la Vie* 25: 3–66.
- Clark, A.B. (1978). Sex ratio and local competition resource in a prosimian primate. *Science* 201: 165–168.
- Clutton-Brock, T.H. (1989). *Mammalian mating systems*. Proc. R. Soc. Lond. B 236: 339–372.
- Clutton-Brock, T.H. & P.H. Harvey (1978). Mammals, resources and reproductive strategies. *Nature* 273: 191–195.
- Colas, S. (1999). Evidence for sex-biased behavioral maternal investment in the gray mouse lemur (*Microcebus murinus*). *Int. J. Primatol.* 20 (6): 911–926.
- Connell, J.H. (1980). Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. *OIKOS* 35: 131–138.
- Connell, J.H. (1961). The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. *Ecology* 42: 710–723.
- Corbin, G.G., J. Schmid (1995). Insect secretions determine habitat use patterns by a female lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*). *Am. J. Primatol.* 37: 317–324.
- Crook, J.H. & P. Aldrich-Blake (1968). Ecological and behavioural contrast between sympatric ground dwelling primates in Ethiopia. *Folia Primatol.* 8: 192–227.

- Curtin, S.H. (1976). Niche separation in sympatric Malaysian colobines (*Presbytis obscura* and *Presbytis melalophos*). *Yb. Phys. Anthropol.* 20: 421–439.
- Curtin, S.H. (1980). Dusky and banded leaf-monkeys. In: *Malayan Forest Primates: Ten Years' Study in Tropical Rain Forest*, D.J. Chivers (Hrsg.). Plenum Press, New York: 107–146.
- Curtis, D. (1997). *The Mongoose Lemur (Eulemur mongoz): A Study in Behaviour and Ecology*. Dissertation, Anthropologisches Institut, Universität Zürich, Schweiz.
- Darling, F.F. (1938). *Bird flocks and breeding cycle*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Den Boer (1985). Exclusion, competition or coexistence? A question of testing the right hypothesis. *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.* 23: 259–274.
- Duckworth, J.W., M.I. Evans, A.F.A Hawkins, R.J. Safford & R.J. Wilkinson (1995). The lemurs of Marojejy Strict Nature Reserve Madagascar: a status overview with notes on ecology and threats. *Int. J. Primatol.* 16 (3): 545–559.
- Eisenberg, J.F. (1981): *The mammalian radiations. An analysis of trends in evolution, adaption, and behaviour*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Engel, J. (1997). *Signifikante Schule der schlichten Statistik*. Fielander Verlag, Fürth.
- Fietz, J. (1995). *Paarungs- und Sozialsystem des Grauen Mausmaki (Microcebus murinus, Cheirogaleidae; J.F. Miller 1777) im laubabwerfenden Trockenwald West-Madagaskars*. Unveröff. Diplomarbeit, Fakultät für Biologie, Universität Tübingen.
- Fietz, J. (1997). Mating and social system of the lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*, Cheirogaleidae; J.F. Miller 1777) in the dry deciduous forest of western Madagascar. *Primate Report* 47: 95–95.
- Fietz, J. (1998). Body mass in wild *Microcebus murinus* over the dry season. *Folia Primatol.* 69 (suppl. 1): 183–190.
- Fietz, J. (1999). Mating system of *Microcebus murinus*. *Am. J. of Primatol.* 48: 127–133.
- Fleagle, J.G. (1999). *Primate Adaption and Evolution*. Academic Press, San Diego, New York.
- Futuyma, D.J. (1998). *Evolutionary Biology*, Third Edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts.

- Ganzhorn, A. (1996). Computerprogramm Trackasc.
- Ganzhorn, J.U. (1988). Food partitioning among Malagasy primates. *Oecologia* 75: 436–450.
- Ganzhorn, J.U. (1989). Niche separation of seven lemur species in the eastern rainforest of Madagascar. *Oecologia* 79: 279–286.
- Ganzhorn, J.U. & P.M. Kappeler (1993). Lemuren Madagascars – Tests zur Evolution von Primatengemeinschaften. *Naturwissenschaften* 80: 195–208.
- Ganzhorn, J.U. & J. Schmid (1998). Different population dynamics of *Microcebus murinus* in primary and secondary deciduous dry forests of Madagascar. *Int. J. Primatol.* 19 (5): 785–796.
- Gause, G. (1934): *The struggle for existence*. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Gautier-Hion, A. (1978). Food niches and coexistence in sympatric primates in Gabon. In: *Recent advances in Primatology*, vol. 1, *Behaviour*, D.J. Chivers & J. Herbert (Hrsg.). Academic Press, New York: 269–286.
- Gittins, S.P. & J.J. Raemaekers (1980). Siamang, lar, and agile gibbons. In: *Malayan Forest Primates: Ten Years Study in Tropical Rain Forest*, D.J. Chivers (Hrsg.). Plenum Press: 63–105.
- Glatston, A.R.H. (1979). *Reproduction and behaviour of the lesser mouse lemur (Microcebus murinus, Miller 1777) in captivity*. PhD thesis, University of London, England.
- Glatston, A.R. (1981). The husbandry, breeding and hand-rearing of the lesser mouse lemur *Microcebus murinus* at Rotterdam Zoo. In: *International Zoo Yearbook* 21, P.J.S. Olney (Hrsg.). Zoological Society of London.
- Glatston, A.R. (1983). Olfactory communication in the lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*). In: *Perspectives in Primate Biology*, H.K. Seth (Hrsg.). Today and Tommorrow's Printers and Publishers, New Delhi: 63–73.
- Glatston, A.R. (1986). The influence of other females on maternal behaviour and breeding success in the lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*). In: *Primate Ontogeny, cognition, and social behaviour*, J.G. Else & P.C. Lee (Hrsg.). Cambridge University Press, Cambridge: 355–361.
- Glaw, F. & Vences, M (1994). *Amphibians and Reptiles of Madagascar*. M. Vences & F. Glaw Verlags GbR, Köln.

- Goodman, S.M., O'Connor, S. und Langrand, O. (1993). A review of predation on Lemurs: Implications for the evolution of social behavior in small, nocturnal primates. In: *Lemur Social Systems and Their Ecological Basis*, P.M. Kappeler & J.U. Ganzhorn (Hrsg.). Plenum Press, New York: 51–66.
- Grant, P.R. (1972). Convergent and divergent character displacement. *Biol. J. Linn. Soc.* 4: 39–68.
- Grant, P.R. (1981). Speciation and the adaptive radiation of Darwin's finches. *Am. Sci.* 69: 653–663.
- Hafen, T. (1998). *Dialekte bei Lemuren. Bioakustische, morphometrische und molekulargenetische Untersuchungen zur intraspezifischen Variabilität beim grauen Mausmaki (Microcebus murinus)*. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Halpern, M. (1987). The organization and function of the vomeronasal system. *Ann. Rev. Neurosci.* 10: 325–362.
- Hamilton, W.D. (1971). The geometry of the selfish herd. *J. Theor. Biol.* 31: 295–311.
- Harcourt, C.S. (1987). Brief trap/retrap study of the brown mouse lemur (*Microcebus rufus*). *Folia Primatol.* 49: 209–211.
- Harcourt, C.S. & T.L. Nash (1986). Species differences in substrate use and diet between sympatric Galagos in two Kenyan coastal forests. *Primates* 27 (1): 41–52.
- Harcourt, C. & J. Thornback (1990). *Lemurs of Madagascar and the Comores*. The IUCN Red Data Book. IUCN, Gland.
- Hardin, G. (1960). The competitive exclusion principle. *Science* 131: 1291–1297.
- Harris, S., W.J. Cresswell, P.G. Forde, W.J. Trewella, T. Woolard & S. Wray (1990). Home-range analysis using radio-tracking data – a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review*, 20:97–123.
- Harvey, P.H. & T.H. Clutton-Brock (1981). Primate home-range size and metabolic needs. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 8: 151–155.
- Harvey, P.H. & A.H. Harcourt (1984). Sperm competition, testes size, and breeding systems in Primates. In: *Sperm competition and the Evolution of Animal Mating Systems*, R.L. Smith (Hrsg.). Academic Press, New York: 589–600.
- Hayne, D.W. (1949). Calculation of size of home range. *Journal of Mammalogy*, 30, 1–18.

- Hladik, C.M., P. Charles-Dominique & J.-J. Petter (1980). Feeding strategies of five nocturnal prosimians in the dry forest of the west coast of Madagascar. In: *Nocturnal Malagasy Primates: Ecology, Physiology and Behavior*, P. Charles-Dominique, H.M. Cooper, A. Hladik, C.M. Hladik, E. Pages, G.F. Pariente, A. Petter-Rousseaux, J.-J. Petter und A. Schilling (Hrsg.). Academic Press, New York: 41–73.
- Hoffmann, K. (1978). Effect of castration on photoperiodically induced weight gain in the djungarian hamster. *Naturwissenschaften* 65: 494.
- Hoffmann, K. (1981). The role of the pineal gland in the photoperiodic control of seasonal cycles in hamsters. *Biological Clocks in Seasonal Reproductive Cycles*: 237–250.
- Hutchinson, G.E. (1957). Concluding remarks. *Cold Spring Harbour Symposium on Quantitative Biology* 22: 415–427.
- Ims, R.A. (1988). Spatial clumping of sexually receptive females induces space sharing among male voles. *Nature* 335: 541–543.
- Ims, R.A. (1990). *The Ecology and Evolution of Reproductive Synchrony*. TREE 5 (5): 135–140.
- Jacobs J. (1985). Konkurrenz und Einnischung – Hat Konkurrenz um Ressourcen eine evolutionsbiologische Bedeutung für die Artenmannigfaltigkeit der Tiere? *Z. Zool. Syst. Evolut.-forsch.* 23:243–258.
- Jenkins, M.D. (1990): *Madagascar. Profil de l'environnement*. IUCN, PNEU, WWF, Gland und Cambridge.
- Jenkins, P.D. und G. Albrecht (1991). Sexual dimorphism and sex ratios in Madagascar prosimians. *Am. J. Primatol.* 24: 1–14.
- Johnson, C.N. (1988). Dispersal and the sex ratio at birth in primates. *Nature* 332: 726–728.
- Jolly, A. (1967). Breeding synchrony in wild Lemur catta. In: *Social Communication among Primates*, S.A. Altmann (Hrsg.). Chicago University Press, Chicago: 3–14.
- Jolly, A. (1975). *Die Entwicklung des Primatenverhaltens*. Gustav Fischer, Stuttgart.
- Kappeler, P.M. (1996): Intrasexual selection and testis size in strepsirhine primates. *Behavioural Ecology* 8: 10–19.
- Kappeler, P.M. (1997a). Determinants of primate social organization: comparative evidence and new insights from malagasy lemurs. *Biol. Rev.* 72: 111–151.

- Kappeler (1997b). Intrasexual selection in *Mirza coquereli*: evidence für scramble competition polygyny in a solitary primate. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 45: 115–127.
- Kappeler, P.M. & Heymann E.W. (1996). Nonconvergence in the evolution of primate life history and socio-ecology. *Biol. J. Linn. Soc.* 59: 297–326.
- Kenward, R.E. und K.H. Hodder (1996). *RangesV. An analysis system for biological location data*. Institute of Terrestrial Ecology, Wareham, Dorset.
- Krebs, C.J. (1966). Demographic Changes in Fluctuating Populations of *Microtus californicus*. *Ecological Monographs*, 36: 239–273.
- Krebs, C.J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers, New York.
- Krebs, J.R. & N.B. Davies (1996). *Einführung in die Verhaltensökologie*, 3.Auflage. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.
- Krebs, C.J., I. Wingate, J. LeDuc, J.A. Redfield, M. Taitt & R. Hilborn (1976). *Microtus* population biology: dispersal in fluctuating populations of *M. townsendii*. – *Canad. J. Zool.*, 54:79–95.
- Lack, D. (1942). Ecological features of the bird faunas of British small islands. *J. Animal Ecol.* 11: 9–36.
- Lack, D. (1947). *Darwin's Finches*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lamprecht, J. (1992). *Biologische Forschung: Von der Planung bis zur Publikation*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Langrand, O. (1990). *Guide to the Birds of Madagascar*. Yale University Press, New Haven.
- Laurenco, W. (1996). *Biogéographie de Madagascar*. Yale University Press. New Haven, CT.
- Lebec, A. (1984). *Relation entre le comportement agressif du Microcèbe mâle, les autres comportements et la physiologie sexuelle. Rôle de quelques facteurs déterminants*. Dissertation, Université de Paris VI, Frankreich.
- Lindemann, A. (1995). *Einfluss von Dominanz auf das Reproduktionsverhalten und das akustische Verhalten bei männlichen Mausmakis (Microcebus murinus)*. Unveröff. Diplomarbeit, Universität Hannover.

- MacKinnon, J.R. & K.S MacKinnon (1978). Comparative feeding ecology of six sympatric primates in West Malaysia. In: *Recent advances in Primatology*, Vol. 1, D.J. Chivers & J. Herbert (Hrsg.). Academic Press, New York: 305–321.
- Manley, B.F.J. (1984). Obtaining confidence limits on parameters of the Jolly-Seber model for capture-recapture data. *Biometrics* 40:749–758.
- Martin, R.D. (1972a). A preliminary field study of the lesser mouse lemur (*Microcebus murinus* J.F. Miller 1777). *Z. Tierpsychol.* 9:43–89.
- Martin, R.D. (1972b). Adaptive radiation and behaviour of the malagasy lemurs. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond.* 264: 295–352.
- Martin, R.D. (1973). A review of the behaviour and ecology of the lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*). In: *Comparative Ecology and Behaviour of Primates*, R.P. Michael & J.H. Crook (Hrsg.). Academic Press, London.
- Martin, R.D. (1990). *Primate Origins and Evolution*. Chapman and Hall, London.
- Martin, R.D. (1995). Prosimians: From Obscurity to Extinction? In: *Creatures of the dark. The nocturnal Prosimians*, L. Alterman, G.A. Doyle und M.K. Izard (Hrsg.). Plenum Press, New York: 535–564.
- Masters, J.C., R.J. Rayner, I. Tattersall (1995). Pattern and Process in Strepsirrhine Phylogeny. In: *Creatures of the dark. The nocturnal Prosimians*, L. Alterman, G.A. Doyle und M.K. Izard (Hrsg.). Plenum Press, New York: 31–44.
- Mayr, E. (1967). *Artbegriff und Evolution*. Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Mayr, E. (1970). *Populations, Species, and Evolution*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Milton, K. & L. M. May (1976). Body weight, diet and home range area in primates. *Nature* 259: 459–462.
- Mittermeier, R.A., Tattersall, I., Konstant, W.R., Meyers, D.M. & Mast, R.B. (1994). Lemurs of Madagascar. *Conservation International*, Washington D.C.
- Møller, A.P. (1988). Ejaculate quality, testes size and sperm competition in primates. *J. Hum. Evol.* 17: 479–488.
- Müller, A. (1998). A preliminary report on the social organisation of *Cheirogaleus medius* (Cheirogaleidae; Primates) in north-west Madagascar. *Folia Primatol* 69: 160–166.

- Müller, A.E. (1999). *The Social Organisation of the Fat-tailed Dwarf Lemur, Cheirogaleus medius (Lemuriformes; Primates)*. Dissertation, Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Zürich, Schweiz.
- Müller, A.E. & U. Thalmann (2000, im Druck). Origin and evolution of primate social organisation: a reconstruction. *Biol. Rev. Of the Cambr. Phil. Soc.*
- Ortmann, S., G. Heldmaier, J. Schmid und J.U. Ganzhorn (1997). Spontaneous daily torpor in Malagasy mouse lemurs. *Naturwissenschaften*, 84: 28–32.
- Ortmann, S., J. Schmid, J.U. Ganzhorn und G. Heldmaier (1996). Body temperature and torpor in a Malagasy small primate, the mouse lemur. In: *Adaptions to the Cold: Tenth International Hibernation Symposium*, F. Geiser, A.J. Hulbert und S.C. Nicol (Hrsg.). University of New England Press, Armidale: 55–61.
- Ostner, J., O. Schülke, D. Zinner (1999). Der Trockenwald Westmadagaskars. *Z. Kölner Zoo* 42 (3): 125–142.
- Pagès-Feuillade (1988). Modalités de l'occupation de l'espace et relations interindividuelles chez un prosimien nocturne malgache (*Microcebus murinus*). *Folia Primatol.* 50: 204–220.
- Pastorini, J., P. Ehresmann, E. Zimmermann, R.D. Martin & M.R.J. Forstner (2000): Phylogenetic relationships within the lemur family Cheirogaleidae from mtDNA sequence analyses. *A. J. Phys. Anthropol.*, Suppl.30: 246.
- Pastorini, J., P. Ehresmann, E. Zimmermann, R.D. Martin und M.R.J. Forstner (eingereicht zur Veröffentlichung). Phylogenetic relationships within the lemur family Cheirogaleidae from mtDNA sequence analyses.
- Perret, M. (1972). Recherches sur les variations des glandes endocrines, et en particulier de l'hypophyse, au cours du cycle annuel, chez un Lémurien malgache, *Microcebus murinus* (Miller 1777). *Mammalia* 36: 482–516.
- Perret, M. (1977). Influence du groupement social sur l'activation sexuelle saisonnière chez le mâle de *Microcebus murinus*. *Z. Tierpsychol.* 43: 159–179.
- Perret, M. (1979). Seasonal and social determinants of urinary catecholamines in the Lesser Mouse Lemur. *Comp. Biochem. Physiol.* 62 C: 51–60.
- Perret, M. (1980). *Influence de la captivité et du groupement social sur la physiologie du Microcèbe*. Thèse Doct., Université de Paris XI, Frankreich.

- Perret, M. (1986). Social influences on oestrus cycle length and plasma progesterone concentrations in the female lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*). *J. Reprod. Fert.*, 77:303–311.
- Perret, M. (1990). Influence of social factors on sex ratio at birth, maternal investment and young survival in a prosimian primate. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 27: 447–454.
- Perret, M. & S. Colas (1997). Manipulation of sex ratio at birth and maternal investment in female mouse lemurs (*Microcebus murinus*, Primates). *Applied Animal Behaviour Science* 51: 275–283.
- Peters, C. (1999). *Intrasexuelle Konkurrenz bei Grauen Mausmaki-Männchen (Microcebus murinus) in Nordwest-Madagaskar*. Unveröff. Diplomarbeit, Georg-August-Universität Göttingen.
- Peters, W.H.C. (1852). *Naturwissenschaftliche Reise nach Mossambique*. Keimers, Berlin.
- Petrusewicz, K., R. Andrzejewski (1962). Natural history of the free-living population of house mice (*Mus musculus* L.) with particular reference to groupings within the population. *Ecologia Polska*, Series A, 10: 85–122.
- Petter, J.-J. (1962). Recherches sur l'écologie et l'éthologie des lemuriens malgaches. *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat. Série A – Zoologie* 27: 1–146.
- Petter, J.-J. (1965). The Lemurs of Madagascar. In: *Primate Behaviour*, I. De Vore (Hrsg.). Holt, Rinehart and Winston, New York: 292–319.
- Petter, J.-J. (1978). Ecological and physiological adaptations of five sympatric nocturnal lemurs to seasonal variations in food production. In: *Recent advances in Primatology. Vol.1 Behaviour*, D.J. Chivers, J. Herbert (Hrsg.). Academic Press, London: 211–223.
- Petter, J.-J. (1988). Contribution à l'étude du *Cheirogaleus medius* dans la forêt de Morondava. In: *L'Equilibre des Ecosystèmes Forestiers à Madagascar: Actes d'un Séminaire International*, L. Rakotovo, V. Barre & J. Sayer (Hrsg.). IUCN, Gland: 57–60.
- Petter, J.-J., R. Albignac & Y. Rumpler (1977). *Faune de Madagascar*. ORSTROM, CNRN, Paris.
- Petter, J.-J., A. Schilling & G. Pariente (1971). Observation éco-éthologiques sur deux Lémuriens malgaches nocturnes: *Phaner furcifer* et *Microcebus coquereli*. *Terre Vie* 25: 287–327.

- Petter, J.-J., F. Andriatsarafara (1987). Conservation status and distribution of lemurs in the west and north-west of Madagascar. *Primate Conserv.* 8: 169–171.
- Petter-Rousseaux, A. (1964). Reproductive physiology and behaviour of the Lemuroidea. In: *Evolutionary and genetic Biology of Primates*., J. Buettner-Janusch (Hrsg.). Academic Press, New York: 91–132.
- Petter-Rousseaux, A. (1972). Application d'un système semestriel de variation de la photopériode chez *Microcebus murinus* en captivité. *Ann. Biol. Animale Biochim. Biophys.* 10: 203–208.
- Petter-Rousseaux, A. (1974). Photoperiod, sexual activity and body weight variations of *Microcebus murinus*. In: *Prosimian Biology*, R.D. Martin, G.A. Doyle und A.C. Walker (Hrsg.). Duckworth, London.
- Petter-Rousseaux, A. (1980). Seasonal activity rhythms, reproduction, and weight variations in five sympatric nocturnal prosimians, in simulated light and climate conditions. In: *Nocturnal Malagasy Primates: Ecology, Physiology and Behavior*, P. Charles-Dominique, H.M. Cooper, A. Hladik, C.M. Hladik, E. Pages, G.F. Pariente, A. Petter-Rousseaux & A. Schilling (Hrsg.). Academic Press, New York: 137–152.
- Petter-Rousseaux, A. (1988). Photopériode et reproduction de *Microcebus murinus*. In: *L'Équilibre des Écosystèmes forestiers à Madagascar: Actes d'un séminaire international*, L. Rakotovo, V. Barre & J. Sayer (Hrsg.). IUCN, Gland: 72–77.
- Petter-Rousseaux, A. & C.M. Hladik (1980). A comparative study of food intake in five nocturnal prosimians in simulated climatic conditions. In: *Nocturnal Malagasy Primates: Ecology, Physiology and Behavior*, P. Charles-Dominique, H.M. Cooper, A. Hladik, C.M. Hladik, E. Pages, G.F. Pariente, A. Petter-Rousseaux & A. Schilling (Hrsg.). Academic Press, New York.
- Petter-Rousseaux, A. & R. Picon (1981). Annual variation in the plasma testosterone in *Microcebus murinus*. *Folia Primatol.* 36: 183–190.
- Pollock, J.J. (1979). Spatial distribution and ranging behavior in lemurs. In: *The Study of Prosimian Behavior*, G.A. Doyle & R.D. Martin (Hrsg.). Academic Press, New York.
- Preston-Mafham, K. (1991). *Madagascar: A Natural History*, Facts on File, Oxford, New York.

- Pusey, A.E. & C. Packer (1987). Dispersal and Philopatry. In: *Primate Societies*, B.B. Smuts; D.L. Cheney; R.M. Seyfarth, R.W. Wrangham & T.T. Struhsaker (Hrsg.). The University of Chicago Press, Chicago: 250–266.
- Rabinowitz, P., M. Covin & D. Falvey (1983). The separation of Madagascar and Africa. *Science* 220: 67–69.
- Radespiel, U. (1998). *Die soziale Organisation des grauen Mausmakis (Microcebus murinus, J. F. Miller 1777) – eine freilandökologische und laborexperimentelle Studie*. Verlag Dr. Köster, Berlin.
- Radespiel, U. (2000, im Druck). Sociality in the Gray Mouse Lemur (*Microcebus murinus*) in Northwestern Madagascar. *Am. J. Primatol.* 50.
- Radespiel, U., S. Cepok, V. Zietemann & E. Zimmermann (1998). Sex-specific usage patterns of sleeping sites in grey mouse lemurs (*Microcebus murinus*) in northwestern Madagascar. *Am. J. Primatol.* 46: 77–84.
- Radespiel, U. & E. Zimmermann (1996). Geschlechtsspezifische Schlafplatznutzung bei freilebenden grauen Mausmakis (*Microcebus murinus*) im Trockenwald Nordwest-Madagaskars. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.*: 89: 254.
- Radespiel, U. & Zimmermann (2000, im Druck). Dynamics of estrous synchrony in captive gray mouse lemurs (*Microcebus murinus*). *Int. J. Primatol.* 21.
- Rakotoarison, N., T. Mutschler & U. Thalmann (1993). Lemurs in Bemaraha (World Heritage Landscape, Western Madagascar). *Oryx* 27: 35–40.
- Ramangason, G.-S.H. (1986). *Analyse de la Structure horizontale et verticale de la Forêt sèche d'Ampijoroa*. Dissertation, Université d'Antananarivo, Madagaskar.
- Rand, A.L. (1935). On the habits of some madagascar mammals. *J. Mammal.* 16 (2): 89–104.
- Randolph, S.E. (1977). Changing spatial relationships in a population of *Apodemus sylvaticus* with the onset of breeding. *J. Anim. Ecol.* 46: 653–676.
- Randrianambinina, B. (1997). Contribution à l'étude biologique de *Microcebus ravelobensis* (Zimmermann et al. 1998) dans la région d'Ampijoroa/Ankarafantsika. Mémoire de diplôme d'études approfondies de sciences biologiques appliquées. Université d'Antananarivo, Madagaskar.

- Rasmussen, M. (1998). Mongoose lemurs at Ampijoroa, Madagascar: Notes on behaviour, ecology and activity cycle. In: *Mongoose Lemur* (Eulemur mongoz). T. Bettinger (Hrsg.). SSP Masterplan, Cleveland Metroparks Zoo.
- Ratsirarson, J. & Y. Rumpler (1988). Contribution à l'étude comparée de l'éco-éthologie de deux espèces de Lémuriens, *Lepilemur mustelinus* (I. Geoffroy 1850) et *Lepilemur septentrionalis* (Rumpler et Albignac 1975). In: *L'Equilibre des Ecosystèmes Forestiers à Madagascar*, L. Rakotovao, V. Barre & J. Sayer (Hrsg.). IUCN, Gland: 100–102.
- Rauh, W. (1992). Klima- und Vegetationszonierung Madagaskars. In: *Madagaskar – Mensch und Natur im Konflikt*, A. Bittner (Hrsg.). Birkhäuser Verlag, Basel.
- Razafy, F.L. (1987). La réserve forestière d'Ampijoroa: son modèle et son bilan. Mémoire de fin d'étude, Université d'Antananarivo, Madagaskar.
- Rendigs, A. (1999). *Freilandökologische Untersuchungen zur Habitatstruktur und Ernährung sympatrischer und exklusiv lebender Mausmakiarten im Trockenwald Nordwest-Madagaskars*. Unveröff. Diplomarbeit, Georg-August-Universität zu Göttingen.
- Richard, A.F. (1985). *Primates in Nature – Sympatry, Competition, and the Niche*. Freeman, New York: 384–426.
- Richard, A.F. & Dewar, R.E. (1991). Lemur ecology. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 22, 145–175.
- Ripley, S.D. (1961). Aggressive relicts and double invasions in peninsular India and Ceylon. *Evolution* 3: 150–159.
- Rutberg, A.T. (1987). Adaptive hypotheses of birth synchrony in ruminants: an interspecific test. *Am. Nat.* 130: 693–710.
- Sachs, L. (1997). *Angewandte Statistik*. Springer-Verlag, Berlin.
- Sarikaya, Z. (1999). *Fortpflanzungsstrategien von Weibchen des grauen Mausmakis (Microcebus murinus) in Nordwest-Madagaskar*. Unveröff. Diplomarbeit, Georg-August-Universität Göttingen.
- Sauer, K.P. (1985). Die evolutionsbiologische Bedeutung der Konkurrenz: Einführende Bemerkungen. *Z. Zool. Syst. Evolut.-forsch.* 23: 241–243.
- Schilling, A. (1970). L'organe de Jacobson du Lémurien malgache, *Microcebus murinus*. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.* 61 (4): 206–280.

- Schilling, A. (1979): Olfactory communication in prosimians. In: *The study of Prosimian Behavior*, G.A Doyle, R.D. Martin (Hrsg.). Academic Press, New York: 461–542.
- Schilling, A. (1995). Current research on the chemosensory system in the lesser mouse lemur (*Microcebus murinus*). *Folia Primatol.* 64: 91–92 (Abstract).
- Schmelting, B., P. Ehresmann, H. Lutermann, B. Randrianambinina, E. Zimmermann (2000). Reproduction of two sympatric mouse lemur species (*Microcebus murinus*, *M. ravelobensis*) in north-west Madagascar: First results of a long term study. In: *Diversity and endemism in Madagascar*, W.M. Lourenco, S.M. Goodman (Hrsg.). Mémoires Soc. Biogéographie: 1–12.
- Schmid, J. (1997). *Torpor beim Grauen Mausmaki (Microcebus murinus) in Madagaskar: Energetische Konsequenzen und ökologische Bedeutung*. Dissertation, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- Schmid, J. (1998). Tree holes used for resting by gray mouse lemurs (*Microcebus murinus*) in Madagascar: Insulation capacities and energetic consequences. *Int. J. Primatol.* 5: 797–809.
- Schmid, J. (1999). Sex-specific differences in activity patterns and fattening in the gray mouse lemur (*Microcebus murinus*) in Madagascar. *Journ of Mammol.* 80 (3): 749–757.
- Schmid, J. & P.M. Kappeler (1994). Sympatric mouse lemurs (*Microcebus* spp.) in western Madagascar. *Folia Primatol.* 63, 162–170.
- Schmid, J. & P.M. Kappeler (1998). Fluctuating sexual dimorphism and differential hibernation by sex in a primate, the gray mouse lemur (*Microcebus murinus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 43: 125–132.
- Schoener, T.W. (1986). Resource partitioning. In: *Community Ecology – Pattern and Process*. (J. Kikkawa & D.J. Anderson, Hrsg.). Blackwell Scientific Publications, Carlton: 91–126.
- Schwab, D. (2000, im Druck). A preliminary study of spatial distribution and mating system of pygmy mouse lemurs (*Microcebus* cf. *myoxinus*). *Am. J. Primatol.* 50.
- Schwagmeyer, P.L. (1988). Scramble-competition polygyny in an asocial mammal: male mobility and mating success. *Am. Nat.* 131: 885–892.
- Seber, G.A.F. (1982). *The Estimation of Animal Abundance and related Parameters*, 2nd ed. Griffin, London.

- Serventy, D.L. (1951). Inter-specific competition on small islands. *Western Austra. Nat.* 3: 59–60.
- Seutin G., B.N. White & P.T. Boag (1991). Preservation of avian blood and tissue samples for DNA analysis. *Can. J. Zool.* 69:82–90.
- Simmen, B., C.M. Hladik (1988). Seasonal variation of taste threshold for sucrose in a prosimian species, *Microcebus murinus*. *Folia Primatol.* 51: 152–157.
- Simmen, B, C.M. Hladik (1998). Sweet and bitter taste discrimination in primates: scaling effects across species. *Folia Primatol.* 69: 129–138.
- Spühler, O. (1935). Genitalzyklus und Spermiogenese des Mausmaki. *Z. Zellforschung* 23: 442–463.
- Stanger, K. (1995). Vocalisations of some cheirogaleid prosimians evaluated in a phylogenetic context. In: *Creatures of the Dark*, L. Alterman, G. Doyle, M. Izard (Hrsg.). Plenum Press, New York: 353–376.
- Starmühlner, F. (1960). Beobachtungen am Mausmaki (*Microcebus murinus*). *Natur. Volk* 90:194–204.
- Sussman, R.W. (1979). Ecological distinction in sympatric species of *Lemur*. In: *Primate ecology – Problem-oriented field studies*, R.W. Sussman (Hrsg.). John Wiley & Sons, New York.
- Tattersall, I. (1982). The Primates of Madagascar. *Columbia University Press*, New York.
- Terborgh, J. (1983). Five New World Primates: a study in comparative ecology. *Princeton Univ. Press*, New Jersey.
- Thalmann, U. & N. Rakotoarison N. (1994). Distribution of lemurs in central western Madagascar, with a regional distribution hypothesis. *Folia Primatol.* 63: 156–161.
- Van Horn, R.N. (1980). Seasonal reproductive patterns in primates. *Progress in Reproductive Biology* 5, 181–221.
- Van Horn, R.N. & G.G. Eaton (1979). Reproductive physiology and behavior in Prosimians. In: *The Study of Prosimian Behaviour*, G.A. Doyle, R.D. Martin (Hrsg.). Academic Press, London:104–109.

- Van Schaik, C.P. & Kappeler P.M. (1993). Life history, activity period and lemur social system. In: *Lemur Social Systems and Their Ecological Basis*, P.M. Kappeler & J.U. Ganzhorn (Hrsg.). Plenum Press, New York: 241–260.
- Van Schaik, C.P. & Kappeler P.M. (1996). The social systems of gregarious lemurs: lack of convergence with anthropoids due to evolutionary disequilibrium? *Ethology* 102: 915–941.
- West-Eberhard, M.J. (1983). Sexual selection, social competition, and speciation. *Q. Rev. Biol.* 58 (2): 155–183.
- White, G.C. & R.A. Garrot (1990). *Analysis of Wildlife Radio-Tracking Data*. Academic Press, San Diego.
- Wiens, J.A. (1977). On competition and variable environments. *Am. Sci.* 65: 590–597.
- Williamson, M.H. (1981). *Island Populations*. Oxford University Press, Oxford.
- Winterhalder, B. (1980). Hominid paleoecology: The competitive exclusion principle and determinants of niche relationships. *Yearb. Phys. Anthropol.* 23: 43–63.
- Wright, P.C. und L.B. Martin (1995). Predation, pollination and torpor in two nocturnal prosimians (*Cheirogaleus major* and *Microcebus rufus*) in the rain forest of Madagascar. In: *Creatures of the Dark: The Nocturnal Prosimians*, Plenum Press, New York: 45–60.
- Wrogemann, D, U. Radespiel, E. Zimmermann (2000, im Druck): Comparison of reproductive characteristics and changes in body weight between captive populations of rufous and gray mouse lemurs. *Int. J. Primatol.* 21.
- Yoder, A.D., M. Cartmill, M. Ruvolo, K. Smith & R. Vilgalys (1996). Ancient single origin for Malagasy primates. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 93: 5122–5126.
- Zimmermann, E. (1995). Acoustic communication in nocturnal prosimians. In: *Creatures of the Dark*, L. Alterman, G.A. Doyle, M.K. Izard (Hrsg.). Plenum Press, New York: 311–330.
- Zimmermann, E., (1998). Waldgeister der Tropen – die nachtaktiven Lemuren Madagaskars. *Biologie in unserer Zeit*, 5: 294–303.
- Zimmermann, E., P. Ehresmann, V. Zietemann, U. Radespiel, B. Randrianambinina & N. Rakotoarison (1997). A new primate species in north-western Madagascar: the golden-brown mouse lemur (*Microcebus ravelobensis*). *Primate Eye* 63: 26.

- Zimmermann, E., S. Cepok, N. Rakotoarison, V. Zietemann & U. Radespiel (1998).
Sympatric mouse lemurs in North-West Madagascar: a new rufous mouse lemur species
(*Microcebus ravelobensis*). *Folia Primatol.* 69: 106–114.

7 DANKSAGUNG

Bei Frau Prof. Dr. Elke Zimmermann möchte ich mich herzlich dafür bedanken, dass sie mich in ihre Arbeitsgruppe aufgenommen und mir mit Überlassung dieses interessanten Themas die einzigartige Möglichkeit für einen Forschungsaufenthalt im Freiland offeriert hat. Die Durchführung dieser Arbeit in Madagaskar wurde zudem dankenswerterweise finanziell von der Deutschen Forschungsgesellschaft und durch ein Stipendium vom Deutschen Akademischen Austauschdienst unterstützt.

In Madagaskar habe ich wichtige organisatorische Hilfe von "Conservation International", der "Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit", der "Direction des Eaux et Forêt", der "Association pour la Gestion des Aires Protégées" sowie von Frau Prof. Berthe Rakotosamimanana und Florette Willkommen erhalten, wofür ich mich an dieser Stelle bedanken möchte.

Bei der Durchführung der Feldarbeit waren mir Vera Zietemann, Antje Rendigs, Zübeyde Sarikaya und Carola Peters eine große Hilfe. Carola Peters und Zübeyde Sarikaya haben im September und November 1997 die Aktionsraumanalysen an *M. murinus* durchgeführt, deren Ergebnisse in diese Arbeit einfließen. Außerdem waren folgende Personen durch ihre Hilfe im Freiland am Entstehen dieser Arbeit beteiligt: Heike Lutermann, Ute Radespiel, Blanchard Randrianambinina, Solofoforina Rasoloarijoana, Dag Henning, Martin Suppes, Charles Raveloarison, Romain Rajaonirinaharison und Jacky R.

Ihnen allen sei hiermit herzlich gedankt.

Vera, Antje, Zuby, Carola, Blanchard, Solofo, Alexandra, Urs, Michelle, Herilala, Oliver, Thomas, Aimé, Manana, Vanessa und auch „Piper“ möchte ich dafür danken, dass sie auf Madagaskar ein alternatives nettes soziales Umfeld neben der Mausmaki-Forscherei waren.

Bei Miriam Doye und Karsten Pohl möchte ich mich ganz herzlich dafür bedanken, dass sie mich durch ihre spontane Hilfe beim Eintippen der „home-range“-Daten unterstützten. Dafür wurde es beim „Inlinen“ dann auch mal eine Runde mehr...

Ein weiterer großer Dank geht an meinen Vater, der mich finanziell beim Kauf eines Laptops unterstützte, an welchem ich wesentliche Teile dieser Arbeit zu Hause schreiben konnte. Bei Ute Radespiel und Dorothea Wrogemann möchte ich mich dafür bedanken, dass ich mich in ihrem Arbeitszimmer am Institut räumlich und zeitlich einnischen durfte!

Ein großes Dankeschön geht jeweils an Antje Rendigs, Vera Zietemann, Thomas Geissmann und vor allem an Bernd Wegener, die immer ein sehr offenes Ohr für meine „ravelobensis-Spekulationen“ hatten und eine sehr große Diskussionsbereitschaft zeigten! In der Endphase war mir Ute Radespiel eine sehr große Hilfe, für die ich ewig dankbar sein werde!

Jenny Pastorini hat mir im Rahmen dieser Arbeit Einblicke in die tiefen Geheimnisse der Lemuren-Genetik gewährt und dazu verholfen, die genetischen Unterschiede zwischen den beiden sympatrischen „Mausis“ aufzudecken. Ein großes Dankeschön in die Schweiz!

Herzlichen Dank an Herrn Rüdiger Brüning für das Engagement und die Geduld bei der Herstellung der Abbildungen, die ein wenig Farbe in diese Arbeit gebracht haben.

Danke Bernie, Ute und Antje für das gewissenhafte eifrige Korrekturlesen und die wertvolle konstruktive Kritik!

Danke Alex Kaiser, ohne Deinen entscheidenden Tipp würde ich vermutlich jetzt noch an der Formatierung dieser Arbeit sitzen!

Danke Robert Dallmann und insbesondere Thomas Geissmann, ihr habt bei der Umsetzung der Formatierung wesentlich dazu verholfen, dass die Arbeit so aussieht, wie sie jetzt aussieht!

Danke Martin Ahrens, ohne DEINEN entscheidenden Tipp wäre ich am Tag nach Abgabe der Arbeit nicht im Flieger nach New York gesessen!

Außerdem danke ich hiermit all jenen Personen, die mich durch ihre Anteilnahme gewissermaßen auf dem Weg zur Promotion begleiteten und notwendige moralische Unterstützung lieferten.

Abschließend möchte ich mich bei meiner allergrößten Hilfe Bernie (schön, dass es Dich gibt!) bedanken, der unter anderem während meiner „Abwesenheit“ perfekt unseren Haushalt führte und mir mit seinen Koch- und Backkünsten letztendlich die nötige Energie zur Fertigstellung dieser Arbeit lieferte.

LEBENS LAUF

Persönliche Daten	<p>Petra Ehresmann Brabeckstr. 165 30539 Hannover geb. am 31.10.1966 in Ludwigshafen-Oggersheim ledig</p>
Schulausbildung	<p>1973–1977 Carl-Bosch-Schule, Frankenthal</p> <p>1977–1986 Staatliches Karolinen-Gymnasium, Frankenthal</p> <p>Abitur: Juni 1986</p>
Studium	<p>10/1986 – 11/1993 Biologie/Diplom, Johannes Gutenberg-Universität Mainz</p>
Prüfungsfächer:	Zoologie, Botanik, Genetik, Geographie
Thema der Diplomarbeit:	„Untersuchungen zum Verhalten des Nördlichen Kupferfasans (<i>Syrmaticus soemmerringii scintillans</i>)“
Wissenschaftliche Tätigkeiten	<p>10/1992 – 5/1994 Wissenschaftliche Hilfskraft am Zoologischen Institut der Johannes Gutenberg-Universität Mainz</p> <p>6/1994 – 4/1996 Wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Zoologie, Fachgebiet Tierökologie, der Universität Hohenheim Durchführung des Forschungsprojektes: Ontogenie der Habitatwahl bei Vögeln</p> <p>5/1996 – 12/1996 Wissenschaftliche Angestellte am Deutschen Primatenzentrum in Göttingen</p> <p>ab WS 1996/97 Promotionsstudium/Biologie, Universität Hannover Durchführung der Forschungstätigkeit an Mausmakis (<i>Microcebus</i> spp.) mit dem Ziel der Promotion</p> <p>1/1997 – 8/1997 und 9/1998 – 7/1999 Wissenschaftliche Angestellte am Institut für Zoologie an der Tierärztlichen Hochschule Hannover</p> <p>9/1997 – 8/1998 Stipendiatin des Deutschen Akademischen Austauschdienstes</p>