

Zur Biologie von *Hemidactylus brookii angulatus* in Ghana sowie *H. mabouia* und *H. muriceus* in Gabun

DIETER GRAMENTZ

Abstract

On the biology of Hemidactylus brookii angulatus in Ghana and of H. mabouia and H. muriceus in Gabon.

Males of *Hemidactylus brookii angulatus* and *H. mabouia* had more frequently regenerated tails and more scars than females. Males of both species showed similar frequencies of tail injuries and body scars. *H. b. angulatus* females had less scars but more regenerated tails than females of *H. mabouia*. Hatching of *H. b. angulatus* (Ghana) was observed in December, that of *H. mabouia* (Gabon) from December to end of April, and egg-laying of *H. muriceus* (Gabon) in February. Of the three gecko species, *H. b. angulatus* preferred areas with the least and *H. muriceus* those with the densest vegetation cover. *H. mabouia* was eaten by *Agama agama*. *H. mabouia* showed a combination of defense behaviour consisting of twisting of the body, biting, defecating, urinating, squeaking, and gaping. *H. b. angulatus* showed the same repertoire of defensive behaviour save for squeaking and gaping. Males and females of *H. mabouia* and females of *H. muriceus* possess a voice and squeaked in defense.

Key Words: Gekkonidae; *Hemidactylus brookii angulatus*; *H. mabouia*; *H. muriceus*; Ghana; Gabon; morphometrics; population structure; egg-laying period; hatching period; predation; tail injury; scar frequency; activity; defensive behaviour.

Zusammenfassung

Die Männchen von *Hemidactylus brookii angulatus* und *H. mabouia* besaßen häufiger Schwanzregenerate und Narben als die Weibchen. Die Männchen beider Arten zeigten ähnliche Häufigkeitsverteilungen der Schwanzverletzungen und der Körpernarben. *H. b. angulatus*-Weibchen besaßen weniger Narben aber mehr Schwanzregenerate als *H. mabouia*-Weibchen. Der Schlupf der Jungen wurde bei *H. b. angulatus* (Ghana) im Dezember festgestellt, bei *H. mabouia* (Gabun) von Dezember bis Ende April und die Eiablage bei *H. muriceus* im Februar. Von den drei Geckoarten besiedelten *H. b. angulatus* bzw. *H. muriceus* Gebiete mit der geringsten beziehungsweise dichtesten Vegetationsbedeckung. *H. mabouia* wurde von *Agama agama* gefressen. *H. mabouia* wehrte sich mit einer Kombination von Verhaltensweisen bestehend aus Körperwinden, Beißen, Koten, Urinieren, Quieken und Maulaufsperrn. *H. b. angulatus* zeigte dasselbe Defensivverhaltensrepertoire, aber ohne Quieken und Maulaufsperrn. Männchen und Weibchen von *H. mabouia* und Weibchen von *H. muriceus* besitzen eine Stimme und quiekten zur Verteidigung.

Schlagwörter: Gekkonidae; *Hemidactylus brookii angulatus*; *H. mabouia*; *H. muriceus*; Ghana; Gabun; Morphometrien; Populationsstruktur; Eiablageperiode; Schlupfperiode; Prä-dation; Schwanzverletzungen; Narbenhäufigkeit; Aktivität; Defensivverhalten.

1 Einleitung

Hemidactylus brookii und *H. mabouia* besitzen weite Verbreitungsgebiete ursprünglich in den Waldgebieten West- und Zentral-Afrikas. Durch anthropogene Verschleppung wurden diese noch vergrößert, bei der ersten Art bis nach Hinterindien und dem Indo-Australischen Archipel und bei der zweiten Art bis ins östliche Südamerika, Mittelamerika und in die Karibik. Das Verbreitungsgebiet von *H. muriceus* reicht von Liberia bis zum Kongo. Angaben über die Herpetofauna von Ghana und Gabun machen O'SHAUGHNESSY (1875), DUMÉRIL (1856, 1860), PETERS (1875, 1876), GÜNTHER

(1896), BOULENGER (1900), BOOTH (1956), THYS VAN DEN AUDENAERDE (1967) und KNOEPFFLER (1974). Darin finden sich jedoch entweder gar keine Informationen über Ökologie und Verhalten der untersuchten Arten oder es werden nur sporadisch Angaben darüber gemacht. In der vorliegenden Arbeit werden verschiedene derartige Aspekte bei den drei Gecko-Arten untersucht. Insbesondere werden darin *H. b. angulatus* und *H. mabouia* miteinander verglichen, deren ökologische Ansprüche ähnlich sind.

2 Material und Methoden

Es wurden insgesamt 164 Geckos untersucht, davon 76 *H. b. angulatus* in Somanya (Ghana), 86 *H. mabouia* in Lambaréné, (Gabun) und zwei *H. muriceus* am Lac Onangué, (Gabun). *H. b. angulatus* wurde von November bis Dezember 1995 untersucht und *H. mabouia* von Januar bis April 1996. Alle *H. b. angulatus* und *H. mabouia* wurden in der Umgebung von menschlichen Siedlungen, die sich in unmittelbarer Nähe des Regenwaldes befanden, mit der Hand gefangen. Alle Geckos wurden entweder noch in derselben oder der folgenden Nacht freigelassen, jedoch, um die Möglichkeit des Wiederfangens auszuschließen, an anderen, aber ähnlichen Stellen.

Für *H. b. angulatus* und *H. mabouia* wurde etwa gleich viel Zeit beim Fang aufgewendet und auch die Geckos von derselben Anzahl (acht) gleichartiger Fundorte (mit Lampen bestrahlte Hauswände und -decken) gesammelt. Da die Population von *H. b. angulatus* zuerst untersucht wurde, wurden dort auch die Auswahl der Kriterien über Art und Anzahl der Fangorte, Zeitaufwand sowie Uhrzeit festgelegt und für *H. mabouia* übernommen. Gesammelt wurde von 22.00-24.00 Uhr.

Die Temperaturmessungen wurden 5 cm über den Sitzpositionen der Geckos mit einem digitalen Meßgerät Greisinger GTH 1200 und Meßfühler GTF 1000 ermittelt. Die relative Luftfeuchtigkeit wurde mit einem Synthetikkaar-Hygrometer von Eschenbach gemessen. Alle Längenangaben (Kopf-Rumpflänge KRL, Schwanzlänge SL) sind Stockmaßmessungen auf 1 mm genau. Männchen und Weibchen wurden anhand der Schädelbreite und Verbreiterung des Schwanzwurzelbereichs identifiziert und Geckos von 2,2-2,5 cm KRL als Schlüpflinge und ab 2,6-3,5 cm KRL als Juvenile definiert.

Die Positionsbestimmungen wurden mit einem GPS-Gerät (Garmin 75) durchgeführt. Die Vegetationsbedeckung zum Himmel wurde mit einem 45° weit geöffneten Trichter, durch den am Fundort senkrecht nach oben geschaut wurde, ermittelt (REAGAN 1974).

THYS VAN DEN AUDENAERDE (1967) sprach der Waldform von *H. brookii* als *H. angulatus* Artstatus zu. BÖHME (1978) zeigte jedoch, daß der von THYS VAN DEN AUDENAERDE (1967) genannte diagnostische Unterschied zur Savannenform *H. b. guineensis* bei einigen Populationen nicht zutrifft. Da bislang keine geographisch umfassende Revision des Geckos vorliegt, in der die Merkmalsdifferenzierungen genauer untersucht wurden, behalte ich hier den Unterartstatus bei.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Verbreitung

Die Fundorte der Geckos dieser Untersuchung sind:

H. b. angulatus

Somanya (Provinz Krobo, Ghana), 06° 06, 880' N, 0° 00, 932' W.

H. mabouia

Lambaréné (Provinz Moyen-Ogooué, Gabun), 0° 41, 207' S, 10° 13, 856' E, und 0° 40, 629' S, 10° 12, 963' E.

H. muriceus

Lac Onangué (Provinz Moyen-Ogooué, Gabun), 00° 58, 421' S, 09° 58, 495 ' E.

3.2 Habitat

WYNNE-EDWARDS (1962) bemerkte, daß sich Organismen gewöhnlich an Plätzen konzentrieren, wo sich deren essentielle Ressourcen befinden. Im Fall der untersuchten Populationen von *H. b. angulatus* und *H. mabouia*, die man beide als Kulturfolger bezeichnen kann, befanden sich die Nahrungsressourcen in erster Linie in der Umgebung von künstlichen Lichtquellen in menschlichen Siedlungen, wo die Geckos Nachtfalter, Heuschrecken und Spinnen fingen.

H. b. angulatus besitzt eine große Flexibilität bei der Habitatwahl. Die Art findet sich in Savannengebieten, im Wald, an der Meeresküste, in menschlichen Siedlungen, auf dem Boden oder an Baumstämmen und Hauswänden (LOVERIDGE 1947, PERRET 1963, DUNGER 1968, PAFENFUSS 1969, BÖHME 1978, PASTEUR et al. 1978, JOGER 1981, 1982, HUGHES 1988). In Ghana fand ich die Art unter Baumrinde, am Boden an der Baumstammbasis, an Hauswänden und in Mauerzwischenräumen. In natürlichen Lebensräumen lag die Vegetationsbedeckung zum Himmel bei 50-70 %.

H. mabouia ist stärker als die vorige Art an den Wald gebunden, bleibt aber dennoch eher in Waldrandbereichen mit Vegetationsbedeckungen zum Himmel nicht über 80 %. Die Art findet sich unter Rinde, in Baumlöchern, an Hauswänden, Latrinen, unter Wellblechdächern und auf Palmenblättern (LANG in SCHMIDT 1919, KNOEPFFLER 1974, BÖHME 1975, JOGER 1982, AUERBACH 1987). Ich fand sie außerdem tagsüber schlafend in den alten, aber noch hängenden, braunen Blättern von Bananenpflanzen.

Die Fundorte der beiden *H. muriceus* lagen im dichten Regenwald südwestlich eines Uferabschnitts des Lac Onangué. Die Vegetationsbedeckungen zum Himmel betragen an den Fundorten 85 % und 90 %. Die zwei Geckos saßen, Kopf abwärts orientiert, an Baumstämmen mit Durchmessern von 11 cm und 130 cm. Die Sitzhöhen über dem Laubboden betragen 30 cm und 140 cm, und die Entfernungen zum Wasser 6 m und 10 m. Die Lufttemperaturen an den Sitzpositionen waren 26,5 °C und 30,6 °C. Die relative Luftfeuchtigkeit betrug 86 % und 88 %.

An keiner Stelle wurden zwei der drei Arten gemeinsam gefunden.

3.3 Populationsstruktur

Die Zusammensetzungen der Populationen von *H. b. angulatus* und *H. mabouia* nach Größenklassen sind in Abbildung 1 dargestellt.

Das Verhältnis von Männchen : Weibchen : Juvenilen betrug bei *H. b. angulatus* 1 ($n = 27$) : 1,26 ($n = 34$) : 0,56 ($n = 15$) und bei *H. mabouia* 1 ($n = 23$) : 1,52 ($n = 35$) : 1,22 ($n = 28$) in den jeweiligen Untersuchungszeiträumen.

Die Maximalwerte der KRL übertreffen bei *H. b. angulatus* geringfügig die von *H. mabouia*. Die beiden größten *H. b. angulatus* waren zwei Männchen mit 6,8 cm und 6,6 cm KRL. Die beiden größten *H. mabouia* waren zwei Männchen mit 6,6 cm und 6,5 cm KRL. Das größte Weibchen von *H. b. angulatus* hatte eine KRL von 6,3 cm; ihm folgten zwei Weibchen mit 6,2 cm KRL. Das größte Weibchen von *H. mabouia* wies eine KRL von 6,1 cm auf, gefolgt von vier Individuen mit 6,0 cm KRL.

Die KRL-Verteilung ist weder bei den untersuchten Männchen (*H. mabouia*: $\bar{x} = 5,93$ cm; $s = 0,37$; $n = 23$; *H. b. angulatus*: $\bar{x} = 5,81$ cm; $s = 0,56$; $n = 27$) signifikant verschieden ($t = 0,88$; $\alpha > 0,05$) noch bei den Weibchen (*H. mabouia*: $\bar{x} = 5,12$ cm; $s = 0,72$; $n = 35$; *H. b. angulatus*: $\bar{x} = 5,20$; $s = 0,73$; $n = 34$) ($t = 0,46$; $\alpha > 0,05$).

3.5 Eiablage- und Schlupfperiode

Schlüpflinge von *H. b. angulatus* mit 2,2-2,5 cm KRL ($n = 7$) fing ich in Somanya in jeder Nacht vom 16.-22. Dezember 1995. Somit schlüpfen Jungtiere in der großen Trockenzeit, die im Süden Ghanas von November bis Ende Februar dauert.

Schlüpflinge von *H. mabouia* (2,2-2,5 cm KRL; $n = 9$) fing ich in Lambaréné vom 30. Dezember 1995-17. April 1996 und ein mit zwei Eiern trächtiges Weibchen am 14. März 1996. Zwei jeweils einzelne Eier fand ich im Wald bei Lambaréné (Bezirk Èmvouang) auf der Erde liegend am 7. und 16. April 1996 bei 31,4 °C (11.30 Uhr) und 31,3 °C (16.00 Uhr) Bodentemperatur. Wahrscheinlich sind die Eier von ihren ursprünglichen Unterlagen in der darüber befindlichen Vegetation abgelöst worden und auf den Boden gefallen. Die Eiablagen liegen zum Teil ebenfalls in der kleinen Trockenzeit von Dezember bis Ende Februar. Die Zeitpunkte für Eiablagen und das Vorkommen von Schlüpflingen im März und April liegen in der kleinen Regenzeit von März bis Ende Mai.

In den Zeitraum der Eiablageperiode von *H. mabouia* fällt auch der Fang des einen mit zwei Eiern trächtigen Weibchens von *H. muriceus* am 9. Februar 1996.

3.6 Prädation

Sowohl im Gebiet von *H. b. angulatus* in Somanya (Ghana) als auch bei *H. mabouia* in Lambaréné (Gabun) kommt *Agama agama* vor. In zwei Fällen habe ich in Lambaréné beobachten können, wie ein *A. agama*-Männchen einen *H. mabouia* fing und fraß. Ich hatte an anderer Stelle geschrieben, daß *A. agama* in Lambaréné *H. brookii* frißt (GRAMENTZ 1999), was nicht zutrifft. *H. brookii* wurde in Lambaréné nicht beobachtet. Die Angriffe der Agamen geschahen um 10.20 Uhr und 11.45 Uhr, richteten sich in beiden Fällen gegen den Rumpf und Kopf, und es kam bei der Überwältigung der Geckos zu keinem Schwanzverlust.

Die Geckos werden auch von anderen Reptilien erbeutet. BUTLER (1986) gibt an, daß er die Reste eines adulten *H. brookii* im Darm von *Philothamnus semivariegatus* fand.

3.7 Schwanzverletzungen

Die Fähigkeit zur Schwanzautotomie ist unter Echsen weit verbreitet und stellt als Defensivmechanismus einen Überlebensfaktor dar. Zusammenfassende Arbeiten darüber sind unter anderem von MERTENS (1946), ARNOLD (1984) und GREENE (1988) veröffentlicht worden.

Bislang liegen keine Untersuchungen zur Schwanzverletzungsrate bei den drei Arten vor. Nur CANSDALE (1951) bemerkte zu *H. b. angulatus*, daß häufiger Geckos mit regenerierten Schwänzen zu finden sind als mit unverletzten. Bei *H. b. angulatus* und *H. mabouia* verringert sich mit zunehmendem Alter (zunehmender Körpergröße) die Anzahl der Geckos mit unbeschädigten Schwänzen (Abb. 1). Bis zu den Größenklassen 3,6-4,9 cm KRL besitzen meistens noch mehr Geckos unbeschädigte Schwänze als Schwanzregenerate. Ab Größenklasse 5,0-5,6 cm nimmt die Häufigkeit

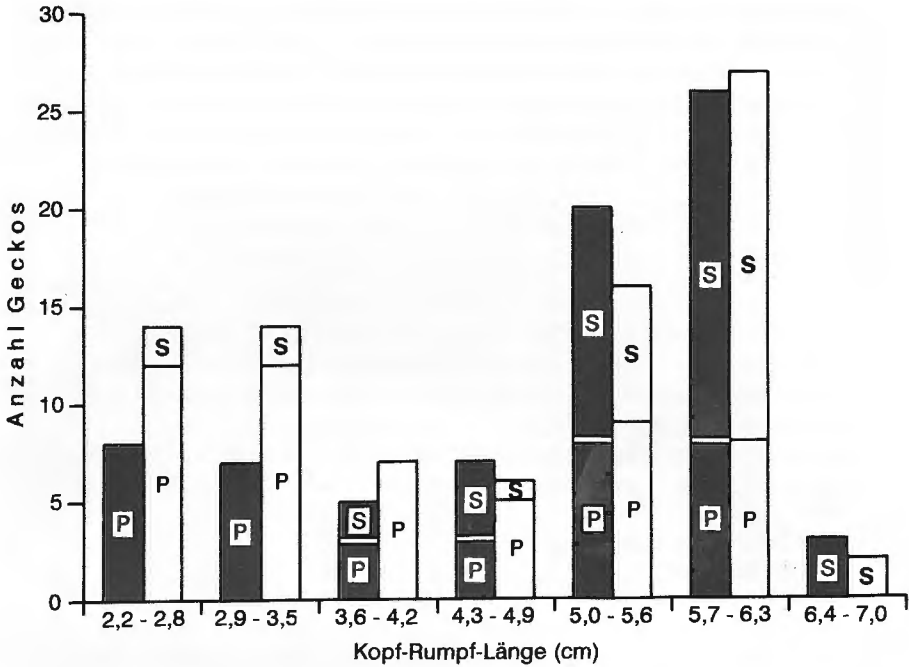


Abb. 1. Zusammensetzung der Populationen von *Hemidactylus brookii angulatus* (●) und *H. mabouia* (O) nach Körpergrößenklassen und Häufigkeitsverteilung der Schwanzregenerate (P = ohne Regenerat, S = mit Regenerat).

Size class distribution of *Hemidactylus brookii angulatus* (●) and *H. mabouia* (O) and frequency distribution of regenerated tails (P = without regeneration, S = with regeneration).

der Schwanzregenerate stark zu, und bei 5,7-6,3 cm haben mehr als doppelt soviel Geckos Schwanzregenerate als noch unbeschädigte Schwänze. In der Größenklasse mit den größten Geckos von 6,4-7,0 cm KRL kamen nur noch Individuen mit regenerierten Schwänzen vor. Damit übereinstimmend berichtet ROMER (1953), daß sein größtes gefangenes Männchen von *H. b. angulatus* aus Port Harcourt (Nigeria) mit 7,0 cm KRL ein Schwanzregenerat besaß.

Bei *H. mabouia* kommt es bereits bei Jungtieren zu Schwanzverletzungen. Das kleinste *H. b. angulatus*-Männchen mit regeneriertem Schwanz war 4,9 cm (KRL) lang und das kleinste *H. mabouia*-Männchen 5,5 cm (KRL). Bei den Weibchen ist der Unterschied größer. Bei *H. b. angulatus* war das kleinste Weibchen, das ein Schwanzregenerat aufwies, nur 3,6 cm (KRL) lang. Das kleinste Weibchen von *H. mabouia* mit Schwanzverletzung hatte eine KRL von 4,8 cm. Das Regenerat hatte eine Länge von 1,1 cm und der Primärschwanz war 3,0 cm lang. Beide *H. muriceus* mit 5,0 cm und 6,0 cm KRL hatten Schwanzregenerate.

Es herrscht zwischen den Männchen und Weibchen von *H. mabouia* ein hochsignifikanter Unterschied bei der Schwanzverletzungsrate ($\chi^2 = 9,86; \alpha < 0,005$). Ein

signifikanter Unterschied existiert aber nicht bei der Schwanzverletzungsrate zwischen Männchen und Weibchen von *H. b. angulatus* ($\chi^2 = 0,18$; $\alpha > 0,05$).

Die zwei Populationen von *H. b. angulatus* und *H. mabouia* verhalten sich sehr ähnlich bezüglich der Schwanzverletzungen der Männchen. Bei *H. b. angulatus* wiesen 66,7 % (von $n = 27$ Männchen) ein Schwanzregenerat auf und bei *H. mabouia* 69,6 % (von $n = 23$ Männchen) – ein Unterschied von nur 2,9 %, der statistisch nicht signifikant ist ($\chi^2 = 0,06$; $\alpha > 0,05$). Bei den Weibchen dagegen stellt sich das Verhältnis sehr unterschiedlich dar. Hatten bei *H. b. angulatus* 61,8 % (von $n = 34$ Weibchen) ein Schwanzregenerat, waren es bei *H. mabouia* nur 37,1 % (von $n = 35$ Weibchen) – ein statistisch signifikanter Unterschied ($\chi^2 = 6,12$; $\alpha < 0,05$) von 24,6 %. Ein gewisser Unterschied liegt auch bei den Juvenilen vor. Alle Jungtiere von *H. b. angulatus* ($n = 15$) hatten unbeschädigte Schwänze. Hingegen lag schon bei 14,3 % der *H. mabouia*-Jungtiere (von $n = 28$ Juvenilen) eine Schwanzverletzung vor. Der Unterschied zwischen den Juvenilen der beiden Geckoarten ist aber nicht signifikant ($\chi^2 = 1,10$; $\alpha > 0,05$).

Faßt man beide Geschlechter zusammen, so hatten 51,3 % der untersuchten *H. b. angulatus* ($n = 76$) ein Schwanzregenerat und bei *H. mabouia* 38,7 % ($n = 86$). Der Unterschied zwischen beiden Arten ist jedoch nicht signifikant ($\chi^2 = 1,86$; $\alpha > 0,05$).

In einer Reihe von Publikationen wurde bislang bei Echsen die Bedeutung von Schwanzverletzungen diskutiert (CONGDON et al. 1974, VITT et al. 1974, JAKSIC & NÚÑEZ 1979, SCHOENER 1979, JAKSIC & FUENTES 1980, JAKSIC & GREENE 1984, FOX & ROSTKER 1982, ARNOLD 1984, GREENE 1988), jedoch mit unterschiedlichen Ansichten über deren Ursache. So erwähnt COGGER bereits 1957, daß Autotomien sowohl von intraspezifischen als auch interspezifischen Interaktionen herkommen, wie einerseits Territorialkämpfen oder andererseits Flucht vor Prädatoren. Auch BUSTARD & HUGHES (1966) waren der Meinung, daß Schwanzautotomien bei *Gehyra variegata* und *Heteronotia binoei* sowohl aus intraspezifischen als auch interspezifischen Interaktionen stammen. Die höhere Schwanzverletzungsrate der Männchen [wie z.B. bei *Agama agama* (HARRIS 1964), *Gehyra variegata* (BUSTARD & HUGHES 1966), *Sceloporus magister* (VITT et al. 1974), *Lacerta agilis* (GRAMENTZ 1995)], welche auch in dieser Untersuchung bei beiden Geckoarten vorgefunden wurde, wurde entweder Territorialkämpfen zugeschrieben oder Verhaltensunterschieden zwischen den Geschlechtern (TINKLE 1967, PARKER & PIANKA 1973). Dagegen argumentierten VITT & DICKSON (1974), daß hohe Raten von Schwanzverletzungen nicht durch intraspezifische Auseinandersetzungen erklärt werden können, da sie unvereinbar mit der Evolutionstheorie sind.

Ich bin der Ansicht, daß intraspezifisch zugefügte Schwanzverletzungen in bestimmten Situationen durchaus mit der Evolutionstheorie vereinbar sind, denn für ein territorial lebendes Männchen von zum Beispiel *Phelsuma madagascariensis* ist es sehr wohl von Vorteil die Überlebenschancen eines anderen Männchens in dessen Territoriumsnahe durch Kampf mit Schwanzverlust zu verringern, da die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Prädation des potentiellen Kontrahenten ohne Schwanz größer ist. Dazu gehört insbesondere auch das Verletzen von kleineren Artgenossen bevor diese zu gleichwertigen Konkurrenten um Territorien werden würden. SARRE et al. (1996) zeigten zudem bei einer Population von *Gehyra variegata*, daß die Schwanzverletzungsrate die Aussterbewahrscheinlichkeit nur geringfügig beeinflußt.

Tatsächlich existieren eine Reihe von direkten Beobachtungen an freilebenden und in Terrarien gehaltenen Echsen, bei denen es durch intraspezifische Auseinander-

setzungen zu Schwanzverletzungen kam [*Lacerta viridis* (PETERS 1970), *Agama agama*-Männchen (obwohl Agamen keine intravertebralen Autotomiesollbruchstellen besitzen) (HARRIS 1964), *Xantusia vigilis* (ZWEIFEL & LOWE (1966), *Lygodactylus picturatus* (KÄSTLE 1964), *Coleonyx variegatus* (BUSTARD 1967a), *Gallotia galloti* (BISCHOFF 1971), *Lacerta agilis* (BISCHOFF 1984) und *Phelsuma madagascariensis grandis* (GRAMENTZ unpubl.)]. Nicht zuletzt zeigen Männchen der hier untersuchten Art *H. b. angulatus* im Terrarium sehr aggressives Verhalten, und nach RÖSLER (1995) kommt es zu heftigen Beißereien.

Schwanzverluste können aber auch bei Paarungsversuchen entstehen. So berichtet KOBER (1998), daß Kämpfe zwischen einem nicht paarungsbereiten Weibchen von *Gerrhosaurus flavigularis* und dem paarungswilligen Männchen zum Verlust von etwa 10 cm des Schwanzes des Weibchens führten.

Bei natürlichen Populationen kommt es wahrscheinlich sowohl intraspezifisch zu Schwanzbeschädigungen, als auch interspezifisch durch gescheiterte Prädationsversuche. Je nach Einzelsituation dürfte aber das Verhältnis zwischen diesen beiden Verletzungsvarianten unterschiedlich sein. Bei den von mir untersuchten *H. b. angulatus* und *H. mabouia*-Populationen vermute ich, daß es wahrscheinlich eher während der häufig zu beobachtenden Streitereien zu Schwanzverletzungen kommt, als bei Kontakten mit Prädatoren.

3.8 Narben

Bei *H. b. angulatus* und *H. mabouia* wurden Vernarbungen auf der Haut untersucht, wie sie durch Abschürfungen entstehen. Diese Partien waren durch kleinere Körnerschuppen von homogener Größe gekennzeichnet, anders als es bei den intakten Hautpartien der Fall ist. Durch ihre rosige Farbe waren diese Bereiche ebenfalls abgehoben. Die Form der Vernarbungen reichte von längsoval bis fast kreisrund.

Bei beiden Arten nimmt die Häufigkeit von Individuen mit Narben mit zunehmendem Alter zu. Die weitaus meisten *H. mabouia* mit Vernarbungen (60 %; $n = 18$) hatten eine KRL von 5,7-6,3 cm und am zweithäufigsten (20 %; $n = 6$) waren Individuen der Größenklasse 5,0-5,6 cm KRL. Am dritthäufigsten waren Geckos mit 4,3-4,9 cm KRL (6,7 %; $n = 2$) betroffen. In den anderen vier Größenklassen kam nur jeweils ein Individuum (3,3 %) mit Narben vor. Die durchschnittliche KRL der Geckos mit Narben betrug 5,53 cm ($s = 0,92$; Bereich 2,3-6,6 cm; $n = 30$).

Die meisten *H. b. angulatus* mit Narben waren in der Größenklasse 5,7-6,3 cm (57,1 %; acht Individuen), mit der zweitstärksten Häufigkeit in der nächstkleineren Größenklasse 5,0-5,6 cm (35,7 %; fünf Individuen) und der drittstärksten Häufigkeit in der Größenklasse 4,3-4,9 cm (7,1 %; $n = 1$). Diese Daten ähneln sich bei beiden Geckoarten stark. Die durchschnittliche KRL von *H. b. angulatus* mit Narben betrug 5,69 cm ($s = 0,53$; Bereich 4,3-6,3 cm; $n = 14$).

Von 86 *H. mabouia* hatten 34,9 % ($n = 30$) Narben am Kopf und/oder Rumpf. Von den Geckos mit Narben waren deutlich mehr Männchen (70 %; $n = 21$) als Weibchen (23,3 %; $n = 7$) und Jungtiere (6,7 %; $n = 2$) vertreten. Der Unterschied zwischen den drei Kategorien ist hochsignifikant ($\chi^2_2 = 45,12$, $\alpha < 0,001$). Der Unterschied zwischen Männchen und Weibchen ist ebenfalls hochsignifikant ($\chi^2 = 23,33$; $\alpha < 0,001$).

Von 35 untersuchten *H. b. angulatus* wiesen 14 Geckos (40 %) Narben auf. Bei den 16 Männchen hatten 12 Individuen (75 %) Narben und bei den 19 Weibchen nur zwei Individuen (10,5 %). Der Unterschied zwischen Männchen und Weibchen bezüglich der Präsenz von Narben ist hochsignifikant ($\chi^2 = 48,59$; $\alpha < 0,001$).

Die durchschnittliche Anzahl von Narben bei *H. b. angulatus* und *H. mabouia* ist in Tabelle 1 aufgelistet. Die Männchen von *H. b. angulatus* hatten durchschnittlich weniger Narben pro Individuum als im Vergleich zu Männchen von *H. mabouia*. Der Unterschied zwischen beiden Geckoarten bezüglich des Vorkommens von Narben ist bei den Männchen nur gering, bei den Weibchen jedoch größer. Zwischen den Männchen von *H. mabouia* und *H. b. angulatus* mit jeweils 70 % und 75 % der untersuchten Geckos existierte diesbezüglich kein signifikanter Unterschied ($\chi^2 = 0,17$; $\alpha > 0,05$). Bei den Weibchen mit entsprechenden 23,3 % und 10,5 % der untersuchten *H. mabouia* und *H. b. angulatus* war der Unterschied signifikant ($\chi^2 = 4,84$; $\alpha < 0,05$).

Ich vermute, daß die Ursache der Narben bei *H. b. angulatus* und *H. mabouia* in erster Linie in intraspezifischen Auseinandersetzungen liegt und nicht in Prädationsversuchen. Beide Arten konnte ich nachts bei kurzen aber heftigen Beißereien beobachten. Die Narben der Männchen beider Arten dürften zum größten Teil von anderen Männchen stammen, die sie sich wahrscheinlich am häufigsten während Beißereien um Territorien zufügen. Die Narben der Weibchen könnten von den selteneren Konflikten der Weibchen untereinander und paarungswilligen Männchen stammen. Beißereien gibt es aber auch um Beutetiere wie Nachtfalter und größere Spinnen, die sich gegen den Fang wehren und dann die Aufmerksamkeit anderer Geckos auf sich ziehen. Zieht man nur die Präsenz von Narben heran, leiden die Weibchen von *H. b. angulatus* und *H. mabouia* deutlich weniger als die Männchen unter aggressiven Interaktionen. Wie es dann jedoch zu der hohen Schwanzverletzungsrate bei *H. b. angulatus*-Weibchen kommt, kann aus den vorliegenden Daten nicht erklärt werden.

	\bar{x}	s	Bereich	n
<i>H. b. angulatus</i> , M	1,83	0,94	1-4	12
<i>H. b. angulatus</i> , W	1	0	1	2
<i>H. mabouia</i> , M	4,86	3,8	1-14	21
<i>H. mabouia</i> , W	1,71	0,76	1-3	7

Tabelle 1. Durchschnittliche Anzahl von Narben bei *Hemidactylus brookii angulatus* und *H. mabouia*.

Average number of scars of *Hemidactylus brookii angulatus* and *H. mabouia*.

3.9 Aktivität

Aktive *H. b. angulatus* wurden nur nachts beobachtet. Diese Art und *H. mabouia* zeigten ihre Hauptaktivität von 21.00-1.00 Uhr. MINTON (1966) bezeichnet *H. brookii* aus Pakistan als fast vollständig nachtaktiv. Von 86 *H. mabouia* wurden von mir drei Weibchen (3,5 %) morgens um 8.02, 8.47 und 9.04 Uhr angetroffen. Auch HERBERT LANG (in SCHMIDT 1919) sah die Art tagsüber und gibt an, daß ihre Aktivitätszeit wahrscheinlich mit der Möglichkeit, Beute zu machen, zusammenhängt. LOVERIDGE (1936) beobachtete einen *H. mabouia* in den Morgenstunden beim Überwältigen

eines kleinen Geckos (*Lygodactylus*). Während *H. mabouia* offensichtlich durch gelegentliche Tagaktivität gefährdet ist, wie oben geschildert von *A. agama* erbeutet zu werden, vermeidet *H. b. angulatus* durch Aktivität während der Nacht diesen Prädator. Beide im Wald gefangenen *H. muriceus* wurden tagsüber um 14.25 Uhr und 15.18 Uhr gefunden, wobei die Geckos aber am Baumstamm ruhten.

3.10 Prädationsvermeidung und Defensivverhalten

Defensivkörperhaltungen von Geckos gegenüber der Annäherung durch den Menschen als potentiellen Prädator wurden z.B. von MERTENS (1946), BUSTARD (1964, 1965, 1967b), MEBS (1966, 1973) und GREENE (1988) geschildert. HERBERT LANG (in SCHMIDT 1919) erwähnt in seinen Feldnotizen aus dem Norden der jetzigen Demokratischen Republik Kongo mehrere Defensivverhaltensweisen nach dem Fang von *H. b. angulatus*, wie Körperwinden, Beißversuchen und schwachem Quieken sowie Schwanzverlust bei mißglückten Fangversuchen.

Bei der Flucht von *H. b. angulatus* konnte ich Verhaltensweisen beobachten, die bei *H. mabouia* nicht vorkamen. So ließen sich Juvenile bis 3,0 cm KRL von der Baumrinde auf den Boden fallen, wenn der Gecko mit der Hand zwar langsam, aber kontinuierlich verfolgt wurde und wenn mit einem Zweigstückchen als Vogelschnabelattrappe pickende Bewegungen in der Nähe des Geckos gemacht wurden. An der Stelle, wo die Geckos zwischen der Bodenvegetation landen, bleiben sie bewegungslos liegen. Erfolgt keine weitere Verfolgung, verharren sie dort minutenlang bewegungslos. Wird die Verfolgung jedoch fortgesetzt, flüchten sie auf dem Boden weiter und versuchen sich unter Wurzeln und Felsspalten zu verbergen.

Bei 78 *H. mabouia* wurden die Defensivverhaltensweisen nach dem Zugriff aufgezeichnet (Abb. 2). Diese teilen sich in sechs Verhaltensweisen: Körperwinden, Beißen, Koten, Urinieren, Quieken und Maulaufsperrn. Es ist wahrscheinlich, daß die von den Geckos am häufigsten gezeigten einzelnen Verteidigungsverhaltensweisen beziehungsweise die häufigsten Repertoires davon auch die effektivsten bei der Prädationsvermeidung sind. Alle gefangenen Geckos versuchten sich durch Winden des Körpers zu befreien. Über 82 % wehrten sich durch Beißen, wodurch diese beiden taktilen Verhaltensweisen deutlich am häufigsten gezeigt wurden und wahrscheinlich bei den meisten Prädatoren auch am erfolgreichsten sein dürften. Weniger als die Hälfte (46,2 %) und etwa ein Viertel (26,9 %) der Geckos wehrten sich auf chemische Art durch Koten beziehungsweise Urinieren. Neben der negativen olfaktorischen Wirkung bei der Ausscheidung von Kot und Urin nimmt BELLAIRS (1969) auch noch eine sichtbeeinträchtigende Wirkung durch Verschmieren an. Ob, gegenüber Urin, eher die stärkere Geruchsbelästigung oder die Sichtbeeinträchtigung des Kotes von größerer Bedeutung ist, läßt sich anhand der vorliegenden Daten nicht beurteilen. Aufgrund der Häufigkeitsverteilungen kommt bei *H. mabouia* jedoch der Absonderung von Kot eine größere Bedeutung zu als der Absonderung von Urin. Gefangene *H. b. angulatus* wehrten sich durch Körperwinden, Beißen, Koten und Urinieren, quiekten aber nicht und zeigten kein Maulaufsperrn.

Über die Stimmbildung bei Geckos und deren Bedeutung im Abwehrverhalten, liegen eine Reihe von Arbeiten vor (MERTENS 1946, BUSTARD (1965, 1967b), PAULSEN 1967, HAAKE 1969, GANS & MADERSON 1973, WERNER 1973, FRANKENBERG 1973, 1974, 1975, 1978, MARCELLINI 1977, BROWN 1984/85). Untersuchungen über die relative Bedeutung im Vergleich zu anderen Defensivmaßnahmen fehlen jedoch. Bei *H. mabouia* ist sie offensichtlich nur von geringerer Bedeutung, da sich durch Quieken nur 15,4 % der untersuchten Geckos akustisch verteidigten. Durch Quieken wehrten

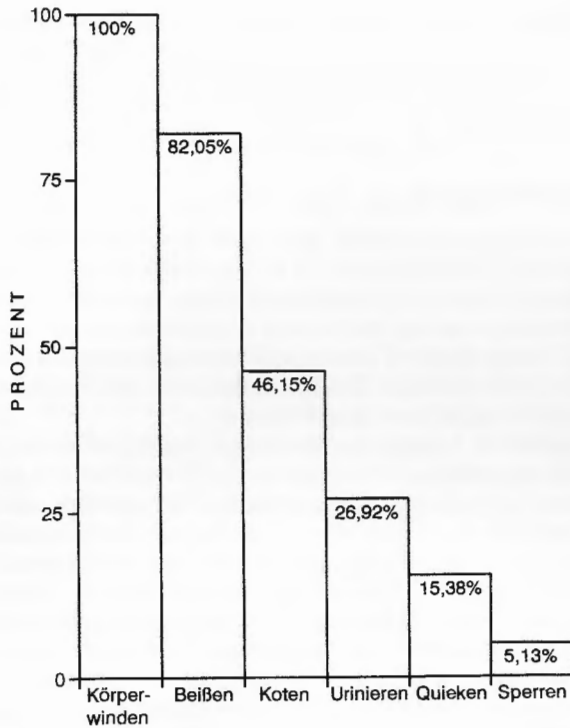


Abb. 2. Häufigkeitsverteilung der einzelnen Defensivverhaltensweisen von 78 *Hemidactylus mabouia* in Lambaréné.

Frequency distribution of the different defensive behaviours of 78 *Hemidactylus mabouia* in Lambaréné.

sich mehr Männchen (50 %; $n = 6$) als Weibchen (25 %; $n = 3$) und juvenile Geckos (25 %; drei Individuen). Der Unterschied zwischen den drei Kategorien ist nicht signifikant ($\chi^2 = 1,5$; $\alpha > 0,05$), der Unterschied zwischen Männchen und Weibchen beziehungsweise Juvenilen ist signifikant ($\chi^2 = 4,5$; $\alpha < 0,05$).

Während die fünf oben aufgeführten Verhaltensweisen gegen die sensorischen Fähigkeiten eines Prädators bei Dunkelheit gerichtet sind, ist das drohende Maulaufsperren ohne Beißen, das nur bei vier juvenilen Geckos (5,1 %) vorkam, visuell adressiert.

Üblicherweise wehren sich die Geckos nicht nur mit einer einzelnen Defensivverhaltensweise, sondern mit einer Kombination (Tab. 2). Nur bei fünf *H. mabouia* konnte einzig Körperwinden festgestellt werden. Am häufigsten war eine Kombination von Körperwinden und Beißen, gefolgt von der Kombination Körperwinden, Beißen und Koten sowie Körperwinden, Beißen, Koten und Urinieren. Erst in der Reihenfolge danach treten Kombinationen auf, in denen auch gequiekt wurde. Maulaufsperren kam nur in Verhaltenskombinationen vor, die jeweils nur ein Mal gezeigt wurden. Ein Weibchen von *H. muriceus* wehrte sich mit Körperwinden, Beißen, Schwanz schlängeln, Koten und lautem Quieken.

Defensivverhaltensweise	%	n
Körperwinden, Beißen	29,5	23
Körperwinden, Beißen, Koten	19,2	15
Körperwinden, Beißen, Koten, Urinieren	9,0	7
Körperwinden	6,4	5
Körperwinden, Beißen, Urinieren	5,1	4
Körperwinden, Beißen, Quieken	5,1	4
Körperwinden, Koten	5,1	4
Körperwinden, Urinieren	3,9	3
Körperwinden, Beißen, Koten, Urinieren, Quieken	2,6	2
Körperwinden, Beißen, Koten, Quieken	2,6	2
Körperwinden, Koten, Urinieren	2,6	2
Körperwinden, Beißen, Koten, Urinieren, Maulaufsperrn	1,3	1
Körperwinden, Beißen, Urinieren, Quieken, Maulaufsperrn	1,3	1
Körperwinden, Beißen, Koten, Maulaufsperrn	1,3	1
Körperwinden, Beißen, Urinieren, Quieken	1,3	1
Körperwinden, Beißen, Maulaufsperrn	1,3	1
Körperwinden, Koten, Maulaufsperrn	1,3	1
Körperwinden, Maulaufsperrn	1,3	1

Tab. 2. Häufigkeitsverteilung von Defensivverhaltenskombinationen von 78 *Hemidactylus mabouia* in Lambaréné.

Frequency distribution of defensive behaviour combinations of 78 *Hemidactylus mabouia* in Lambaréné.

Dank

Ich danke Herrn K. HENLE, Leipzig, für die Übersendung von Literatur und die Bestimmung von *H. muriceus*. Die Durchführung der Arbeit profitierte von der Förderung einer Untersuchung von *Cycloderma aubryi* durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, der auch an dieser Stelle herzlich gedankt sei.

Schriften

- ARNOLD, E.N. (1984): Evolutionary aspects of tail shedding in lizards and their relatives. – J. Nat. Hist., **18**: 127-169.
- AUERBACH, R.D. (1987): The Amphibians and Reptiles of Botswana. – Gaborone (Mokwepa Consultants), 295 S.
- BELLAIRS, A. (1969): The Life of Reptiles. Vol. II. – London (Weidenfeld and Nicholson), 390-767.
- BISCHOFF, W. (1971): *Lacerta g. galloti* DUMÉRIEL & BIBRON, 1839, die Eidechse von Teneriffa. – Aquar. Terrar., Leipzig, **18**: 308-311.
- (1984): *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758 – Zauneidechse. – S. 23-68 in BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 2/I Echsen II. – Wiesbaden (Aula-Verlag).

- BÖHME, W. (1975): Zur Herpetofaunistik Kameruns, mit Beschreibung eines neuen Scinciden. – *Bonn. zool. Beitr.*, **26**: 2-48.
- (1978): Zur Herpetofaunistik des Senegal. – *Bonn. zool. Beitr.*, **29**: 360-417.
- BOOTH, A.H. (1956): An annotated list of the Gold Coast geckos with key. – *J. West. Afr. Sci. Assoc., Achemota*, **2**: 134-136.
- BOULENGER, G.A. (1900): A list of the batrachians and reptiles of the Gaboon (French Congo), with descriptions of new genera and species. – *Proc. Zool. Soc. London*, **1900**: 433-456.
- BROWN, A.M. (1984/85): Ultrasound in gecko distress calls (Reptilia: Gekkonidae). – *Isr. J. Zool.*, **33**: 95-101.
- BUSTARD, H.R. (1964): Defensive behavior shown by certain Australian geckos, genus *Diplodactylus*. – *Herpetologica, Lawrence*, **20**: 198-200.
- (1965): Observations on Australian geckos. – *Herpetologica, Lawrence*, **21**: 294-302.
- (1967a): Gekkonid lizards adapt fat storage to desert environments. – *Science*, **158**: 1197-1198.
- (1967b): Defensive display behavior of the Australian gecko *Nephruurus asper*. – *Herpetologica, Lawrence*, **23**: 126-129.
- BUSTARD & R.D. HUGHES (1966): Gekkonid lizards: average ages derived from tail-loss data. – *Science*, **153**: 1670-1671.
- BUTLER, J.A. (1986): Notes on collections and observations of lizards in Nigeria. – *Niger. Field*, **51**: 85-94.
- CANSDALE, G.S. (1951): Some Gold Coast lizards. – *Niger. Field*, **16**: 21-34.
- COGGER, H.G. (1957): Investigations in the gekkonid genus *Oedura* GRAY. – *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, **82**: 167-179.
- CONGDON, J.D., L.J. VITT & W.W. KING (1974): Geckos: adaptive significance and energetics of tail autotomy. – *Science*, **184**: 1379-1380.
- DUMÉRIL, A. (1856): Note sur les reptiles du Gabon. – *Rev. Mag. Zool.*, **8**: 369-377.
- (1860): Reptiles et poissons de l'Afrique occidentale. – *Arch. Mus. Hist. Nat. Paris*, **10**: 137-240.
- DUNGER, G.T. (1968): The lizards and snakes of Nigeria. 4. The geckos of Nigeria. – *Niger. Field*, **33**: 18-47.
- FOX, S.F. & M.A. ROSTKER (1982): Social cost of tail loss in *Uta stansburiana*. – *Science*, **218**: 692-693.
- FRANKENBERG, E. (1973): Vocalizations of the fan-toed gecko; *Ptyodactylus hasselquistii*. – *Isr. J. Zool.*, **22**: 205.
- (1974): Vocalization of males of three geographical forms of *Ptyodactylus* from Israel (Reptilia: Sauria: Gekkoninae). – *J. Herpetol.*, **8**: 59-70.
- (1975): Distress calls of gekkonid lizards from Israel and Sinai. – *Isr. J. Zool.*, **24**: 43-53.
- (1978): Calls of male and female tree geckos, *Cyrtodactylus kotschyi*. – *Isr. J. Zool.*, **27**: 53-56.
- GANS, C. & P.F.A. MADERSON (1973): Sound producing mechanisms in recent reptiles: review and comment. – *Am. Zool.*, **13**: 1195-1203.
- GRAMENTZ, D. (1995): Zur Mobilität und Antiprädationsstrategie von *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758 (Reptilia: Squamata: Lacertidae). – *Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden*, **48**: 279-292.
- (1999): Zur Ökologie und Ethologie von *Agama agama* (LINNAEUS, 1758) in Lambaréné, Gabun. – *Salamandra, Rheinbach*, **35**(4): 193-208.
- GREENE, H.W. (1988): Antipredator mechanisms in reptiles. – S. 1-152 in GANS, C. & R.B. HUEY (eds.): *Biology of the Reptilia*, 16, Ecology B. – New York (Alan R. Liss).

- GÜNTHER A. (1896): Report on a collection of reptiles and fishes made by Miss M.H. KINGSLEY during her travels on the Ogowe River and in Old Calabar. – Ann. Mag. Nat. Hist., London, 6th Ser., 17(100): 261-285.
- HAAKE, W.D. (1969): The call of the barking geckos (Gekkonidae, Reptilia). – Sci. Pap. Namib Desert Res. Sta., 46: 83-93.
- HARRIS, V.A. (1964): The Life of the Rainbow Lizard. – London (Hutchinson Tropical Monographs), 174 S.
- HUGHES, B. (1988): Herpetology in Ghana (West Africa). – Brit. Herp. Soc. Bull., London, 25: 29-38.
- JAKSIC, F.M. & E.R. FUENTES (1980): Correlates of tail losses in twelve species of *Liolaemus* lizards. – J. Herp., 14: 137-141.
- & H.W. GREENE (1984): Empirical evidence of non-correlation between tail loss frequency and predation intensity on lizards. – Oikos, Copenhagen, 42: 407-411.
- & H. NÚÑEZ (1979): Escaping behavior and morphological correlates in two *Liolaemus* species of Central Chile (Lacertilia: Iguanidae). – Oecologia, Berlin, 42: 19-122.
- JOGER, U. (1981): Zur Herpetofaunistik Westafrikas. – Bonn. zool. Beitr., 32: 297-340.
- (1982): Zur Herpetofaunistik Kameruns (II). – Bonn. zool. Beitr., 33: 313-342.
- KÄSTLE, W. (1964): Verhaltensstudien an Taggeckonen der Gattungen *Lygodactylus* und *Phelsuma*. – Z. Tierpsychol., 21: 486-507.
- KNOEPPFLER, L.-P. (1974): Faune du Gabon (Amphibiens et Reptiles). II. – Crocodiles, Cheloniens et Sauriens de l'Ogooue-Ivindo et du Woleu N'tem. – Vie Milieu, 24: 111-128.
- KOBER, I. (1998): Ungewöhnliches Verhalten einer verletzten Schilddehse. – Elaphe, Rheinbach, 6: 17-18.
- LANG in SCHMIDT, K.P. (1919): Contributions to the herpetology of the Belgian Congo based on the collection of the American Museum Congo Expedition, 1909-1915. Part I. Turtles, crocodiles, lizards, and chamaeleons. – Bull. Am. Mus. Nat. Hist., New York, 39: 385-624.
- LOVERIDGE, A. (1936): Scientific results of an expedition to rain forest regions in Eastern Africa. V. Reptiles. – Bull. Mus. Comp. Zool., 79(5): 207-337.
- (1947): Revision of the African lizards of the family Gekkonidae. – Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 98: 1-469.
- MARCELLINI, D. (1977): Acoustic and visuel display behavior of gekkonid lizards. – Am. Zool., 17: 251-260.
- MEBS, D. (1966): Studien zum aposematischen Verhalten von *Teratoscincus scincus*. – Salamandra, 2: 16-20.
- (1973): Drohreaktionen beim Blattschwanzgecko, *Phyllurus platurus*. – Salamandra, 9: 71-74.
- MERTENS, R. (1946): Die Warn- und Droh-Reaktionen der Reptilien. – Abh. Senckenberg. naturf. Ges., Frankfurt, 471: 1-108.
- MINTON, S.A. (1966): A contribution to the herpetology of West Pakistan. – Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., New York, 134: 27-184.
- O'SHAUGHNESSY, A.W.E. (1875): Descriptions of new species of Geckotidae in the British Museum collection. – Ann. Mag. nat. Hist., London, 16: 262-266
- PAPENFUSS, T.J. (1969): Preliminary analysis of the reptiles of arid central West Africa. – Wasmann J. Biol., San Francisco, 27: 249-325.
- PARKER, W.S. & E.R. PIANKA (1973): Notes on the ecology of the iguanid lizard, *Sceloporus magister*. – Herpetologica, 29: 143-152.

- PASTEUR, G., N. PASTEUR & J.-P.G. ORSINI (1978): On genetic variability in a population of the widespread gecko *Hemidactylus brooki*. – *Experientia*, **34**: 1557-1558.
- PAULSEN, K. (1967): Das Prinzip der Stimmbildung in der Wirbeltierreihe und beim Menschen. – Frankfurt am Main (Akademische Verlagsgesellschaft), 140 S.
- PERRET, J.-L. (1963): Les Gekkonidae du Cameroun, avec la description de deux sous-espèces nouvelles. – *Rev. Suisse Zool.*, Genf, **70**: 47-60.
- PETERS, W.C.H. (1875): Hr. W. PETERS las über die von Hrn. Professor Dr. R. BUCHHOLZ in Westafrika gesammelten Amphibien. – *Monatsber. Königl. Preuß. Akad. Wiss.*, Berlin, **1875**: 196-212.
- (1876): Eine zweite Mittheilung über die von Hrn. Professor Dr. R. BUCHHOLZ in Westafrika gesammelten Amphibien. – *Monatsber. Königl. Preuß. Akad. Wiss.*, Berlin, **1876**: 117-123.
- PETERS, G. (1970): Studien zur Taxonomie, Verbreitung und Ökologie der Smaragdeidechsen. IV. Zur Ökologie und Geschichte der Population von *Lacerta v. viridis* (LAURENTI) im Mitteleuropäischen Flachland. – *Beitr. Tierw. Mark, Potsdam*, **7**: 49-119.
- REAGAN, D.P. (1974): Habitat selection in the three-toed box turtle, *Terrapene carolina triunguis*. – *Copeia* **1974**: 512-527.
- RÖSLER, H. (1995): Geckos der Welt. – Leipzig, Jena, Berlin (Urania-Verlag), 256 S.
- ROMER, J.D. (1953): Reptiles and amphibians collected in the Port Harcourt area of Nigeria. – *Copeia* **1953**: 121-123.
- SARRE, S., K. WIEGAND & K. HENLE (1996): The conservation biology of a specialist and a generalist gecko in the fragmented landscape of the Western Australian wheatbelt. – S. 39-51 in SETTELE, J., C. MARGULES, P. POSCHLOD and K. HENLE (eds.): *Species Survival in Fragmented Landscapes*. – Dordrecht (Kluwer Academic Publ.).
- SCHOENER, T.W. (1979): Inferring the properties of predation and other injury-producing agents from injury frequencies. – *Ecology*, **60**: 1110-1115.
- THYS VAN DEN AUDENAERDE, D.F.E. (1967): Les Gekkonidae de l'Afrique centrale. – *Rev. Zool. Bot. Afr.*, Brüssel, **76**(1/2): 163-172.
- TINKLE, D.W. (1967): The life and demography of the side-blotched lizard *Uta stansburiana*. – *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan*, **132**: 1-182.
- VITT, L.J., J.D. CONGDON, A.C. HULSE & J.E. PLATZ (1974): Territorial aggressive encounters and tail breaks in the lizard *Sceloporus magister*. – *Copeia* **1974**: 990-993.
- VITT, L.J. & N.A. DICKSON (1974): Adaptive strategies and energetics of tail autotomy in lizards. – *Ecology*, **58**: 326-337.
- WERNER, Y.L. (1973): Auditory sensitivity and vocalizations in lizards (Reptilia: Gekkonidae, Iguanidae, Pygopodidae and Scincidae). – *Isr. J. Zool.*, **22**: 204-205.
- WYNNE-EDWARDS, V.C. (1962): *Animal Dispersion in Relation to Social Behavior*. – Edinburgh (Oliver & Boyd), 653 S.
- ZWEIFEL, R.G. & C.H. LOWE (1966): The ecology of a population of *Xantusia vigilis*. – *Am. Mus. Novit.*, No. **2247**: 1-57.

Eingangsdatum: 31. Mai 1999

Verfasser: DIETER GRAMENTZ, Földerichstraße 7, D-13595 Berlin.