

Anmerkungen zum Zungentest-Verhalten bei Chamäleons

Von Philip-Sebastian Gehring & Nicolá Lutzmann

Die Chamäleons (Chamaeleonidae) stellen innerhalb der Schuppenkriechtiere (Squamata) sicherlich eine der am stärksten spezialisierten Echsengruppen dar, die über viele eigenständige Besonderheiten verfügen. Neben der Fähigkeit zum Rundumblick und dem bekannten Farbwechsel ist besonders die Schleuderzunge der Chamäleons eine dieser herausstechenden Besonderheiten. Die Zunge dient dem Chamäleon in erster Linie zum Beutefang und hat sich im Laufe der Evolution zu einer wahren „Präzisionswaffe“ entwickelt. Sie ist bei den Echten Chamäleons (Chamaeleoninae) in etwa so lang wie der gesamte Körper, wobei es zwischen den einzelnen Arten deutliche Unterschiede gibt. Das keulenförmig verdickte Ende der Zunge (NEČAS 2004) ist mit Sekretdrüsen ausgestattet und birgt an der Spitze eine napfförmige Eindellung, die beim Beutefang ähnlich einem Saugnapf funktioniert (HERREL et al. 2000), aber darüber hinaus wahrscheinlich auch zu einer mechanischen Greiffunktion befähigt ist. Durch ein kompliziertes Zusammenspiel verschiedener Längs- und Ringmuskeln und mithilfe des Zungenbeins wird die Zunge in Sekundenbruchteilen herausgeschleudert, das Beutetier umfasst und wieder zurückgezogen. Neben der Nahrung- und Wasseraufnahme konnte bei Chamäleons des Öfteren beobachtet werden, dass die Tiere die Zunge auch nutzen, um Gegenstände kurz zu belecken (vgl. u. a. PARCHER 1974, NEČAS 2004, MÜLLER et al. 2004, SCHMIDT et al. 2010). Der Grund für dieses Verhalten gibt dem Chamäleonhalter und -kenner nach wie vor ein Rätsel

auf, und wir möchten daher an dieser Stelle einen kleinen Überblick über den Wissensstand geben und zur Diskussion dieses eigentümlichen Verhaltens beitragen.

Der „Zungentest“

Oftmals wird beobachtet, dass die Tiere Äste, Blätter oder andere Gegenstände, die von ihnen benutzt werden, mit einer Struktur an der Zungenspitze als Lauffläche ablecken. Bei diesem Zungentest wird ein bifurcaler (zweitelliger) Fortsatz unterhalb der Zungenspitze mittels einer langsamen Nickbewegung des Kopfes kurz über eine Oberfläche in Richtung Körper gezogen (Abb. 1-3). Bei Beobachtungen von Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*) in der Masoala-Regenwaldhalle des Zoos Zürich konnte GEHRING (2005) dieses Verhalten regelmäßig registrieren, bei einzelnen Tieren im Verlauf von einer Stunde bis zu 15-mal. Der Zungentest fand zumeist dann statt, wenn das Tier einen neuen Ast einer Pflanze oder eine ganz neue Pflanze oder andere Struktur aufsuchte. Es konnte auch beobachtet werden, dass einige Stellen an Ästen mehrfach hintereinander (bis zu viermal) mit diesem Zungenfortsatz getestet wurden. Der Zungentest tritt zudem nur dann auf, wenn sich die Chamäleons langsam fortbewegen. Bei schnelleren Bewegungen oder während der Paarung wurde der Zungentest bisher noch nicht registriert. Unseres Wissens konnte bei Chamäleons die Nutzung der Zunge bisher nur im Zusammenhang mit der Nahrungs- und Wasseraufnahme sowie beim Zungentest beobachtet werden.



Autoren:

PHILIP-SEBASTIAN GEHRING
Technische Universität Braunschweig, Zoologisches Institut, Abteilung Evolutionsbiologie, Mendelssohnstr. 4, 38106 Braunschweig
E-Mail: SebastianGehring@web.de

NICOLÁ LUTZMANN
Seitzstr. 19, 69120 Heidelberg
E-Mail: langstrasse@web.de

Diplombiologe, 2007 Abschluss der Doktorarbeit zum Thema „Untersuchungen zur Ökologie der Chamäleonfauna der Masoala-Halbinsel, Nord-Ost Madagaskar“
Seit 2007 Angestellter einer Firma, die u. a. Risikobewertungen von Pestiziden auf Nichtzielarten auf Grund von EU Richtlinien durchführt.

Doktorand an der TU Braunschweig
Hauptinteresse und Arbeitsgebiet: Phylogenie und Phylogeografie der Amphibien und Reptilien Madagaskars
Alter: 31 Jahre



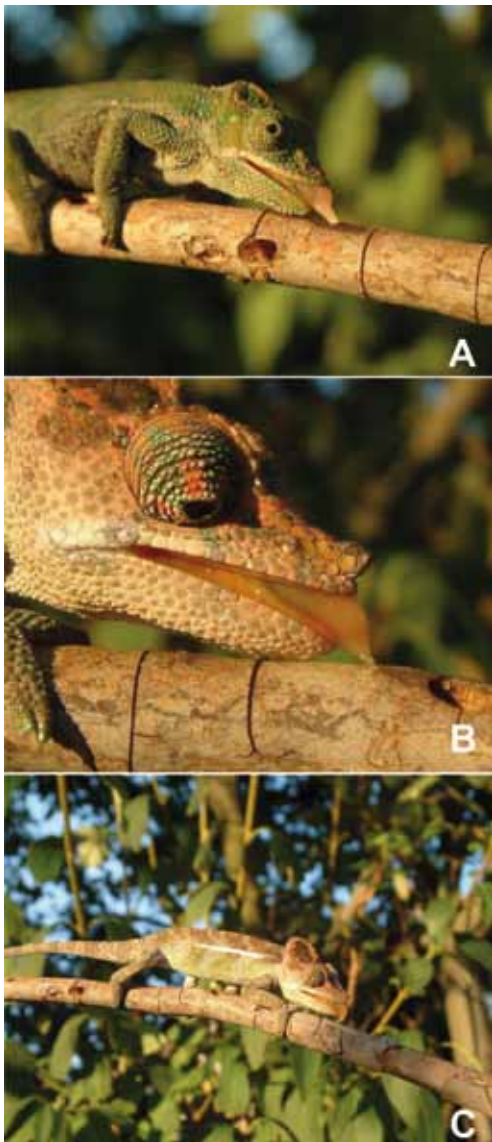


Abb. 1: Zungentestverhalten bei *Kinyongia uthmoelleri arytor*. A) Ein Weibchen beleckt einen Ast. Man beachte die zweigeteilte Struktur, die sich unter der zum Beuteerwerb dienenden Zungenspitze befindet. B) Detaillierte Aufnahme bei einem männlichen *K. u. arytor*. C) Männliches *K. u. arytor* beim Zungentestverhalten. Fotos: ROB PILLEY.

Abb. 2: Männliches Pantherchamäleon (*Furcifer pardalis*) beim Zungentest. Im Bild wird der deutlich zweigeteilte Fortsatz unterhalb der Zungenspitze vergrößert dargestellt.

In der Literatur wird dem Zungentest bei Chamäleons eine Bedeutung bei der Chemorezeption von Beutetieren oder in der innerartlichen Kommunikation zugeschrieben (vgl. u. a. PARCHER 1974, NEČAS 2004, MÜLLER et al. 2004, SCHMIDT et al. 2010). PARCHER (1974) gibt eine erste detaillierte Beschreibung des Zungentestverhaltens verweist auf histologische Untersuchungen von HAAS (1947), die eine Nicht-

Pantherchamäleon

Klasse:	Reptilien (Reptilia)
Ordnung:	Schuppenkriechtiere (Squamata)
Unterordnung:	Echsen (Sauria)
Infraordnung:	Leguanartige (Iguania)
Familie:	Chamäleons (Chamaeleonidae)
Unterfamilie:	Echte Chamäleons (Chamaeleoninae)
Art:	Pantherchamäleon (<i>Furcifer pardalis</i>)

Herpetologisches Hauptinteresse: Chamäleons (Systematik, Taxonomie, Ökologie, Haltung & Zucht) sowie andere Reptilien- und Amphibiengruppen Afrikas und des Mittleren Ostens.

Literatur

BUTLER, M. A. (2005): Foraging mode of the chameleon, *Bradypodion pumilum*: a challenge to the sit-and-wait versus active forager paradigm? – Biological Journal of the Linnean Society, 84: 797-808.

COOPER, W. E. (1994): Multiple functions of extraoral lingual behaviour in iguanian lizards: prey capture, grooming and swallowing, but not prey detection. – Animal Behaviour, 47(4): 765-775.



Abb. 3: Männliches Pantherchamäleon (*Furcifer pardalis*) beim Zungentest.

Danksagung

Wir möchten uns recht herzlich bei Herrn ROB PILLEY bedanken, der uns freundlicherweise die Fotos von *Kinyongia uthmoelleri arytator* zur Verfügung gestellt hat.

funktionalität des Jacobson'schen Organs bei Chamäleons erbrachten und vermutet daher, dass der Zungentest ein Relikt der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Chamäleons sei und daher ein rein ritualisiertes Verhalten ohne jegliche Bedeutung für die Sinneswelt der darstellt. PARCHER (1974) und später auch SCHWENK (1993) begründen dies damit, dass es infolge der Spezialisierung des hoch entwickelten visuellen Apparates der Chamäleons zu einer Reduktion der übrigen Sinne, insbesondere des Hörsinns und der Chemorezeption gekommen sei. In einer weiteren Arbeit zur Chemorezeption bei Reptilien verweist COOPER (1995) auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen Nutzung des Vomeronasal-Systems (Zunge und Jacobson'sches Organ) und der Art des Beuteerwerbs. So verfügen Squamaten, die aktiv nach Beute suchen, über ein gut entwickeltes Vomeronasal-System (VNS), während Lauerjäger, zu denen er die Chamäleons zählt, eher ein unterentwickeltes VNS besitzen, da bei dieser Jagdstrategie den Beutetieren nicht aktiv nachgestellt wird (COOPER 1995). Bei Chamäleons kam es demnach aufgrund der Umstellung der Lebensweise von

aktiven Jägern zu Lauerjägern zu einer sekundären Reduktion des VNS (COOPER 1995). Das Aufspüren der Beute durch die Aufnahme von Duftmolekülen und das Verfolgen dieser Duftspur, wie es z. B. Warane oder Schlangen typischerweise tun (SCHWENK 1994, 1995), wurde bei Chamäleons durch eine Jagdstrategie abgelöst, die durch den visuellen Sinn dominiert wird. Demnach beruht die Taktik der Chamäleons auf Tarnung und Immobilität an einem Anzitzpunkt und minimiert somit die Wahrnehmung durch Beutetiere oder Prädatoren. Der Zungentest wird bei einer solchen Jagdstrategie nach COOPER (1994) nur noch marginal, während des Wechsels eines Anzitzplatzes, benutzt. Allerdings räumt COOPER (1994) ein, dass bei Iguaniden auch Pheromone vom Substrat aufgenommen werden können. Bei der Stachelleguanart *Sceloporus jarrovi* beobachteten SIMON et al. (1981) vor allem bei Ortswechseln ebenfalls ein Zungentest-Verhalten, und sie schließen eine Bedeutung für die intraspezifische Kommunikation und die Wahrnehmung von möglichen Prädatoren (wie z. B. Schlangen) nicht aus.

Den Zungentest bei Chamäleons als ein rein ritualisiertes Relikt abzutun, wird dessen Bedeutung in der Sinneswelt dieser Tiere sicherlich nicht gerecht. Die Jagdstrategie der Chamäleons besteht zudem in keiner ausschließlichen Lauerjagd, sondern vielmehr in einer Mischung aus Lauerjagd und aktiver Bewegung (vgl. BUTLER 2005, GEHRING 2005). Bei der chemosensorischen Erfassung von Beutetieren spielt der Zungentest bei Chamäleons im Gegensatz z. B. zu Schlangen oder Waranen sicherlich keine besondere Rolle (SCHWENK, 1994). Man könnte jedoch vermuten, dass durch die Reduktion der Benutzung des VNS bei Chamäleons eine Transformation der Funktionalität und dadurch auch von deren Verwendung stattgefunden hat. Denkbar wäre, dass Chamäleons über den Zungentest zumindest begrenzt Pheromone oder andere Geruchsstoffe aufnehmen können. In einem intraspezifischen Kontext könnte dies dazu dienen, Territorien abzugrenzen oder potenzielle Sexualpartner zu finden. Wäre dies der Fall, müsste allerdings auch eine entsprechende Markierung durch die Tiere stattfinden, die bisher jedoch noch nicht ausdrücklich als

COOPER, W. E. (1995): Foraging mode, prey chemical discrimination, and phylogeny in lizards. – *Animal Behaviour*, **50**(4): 976-985.

GEHRING, P.-S. (2005): Raumnutzung und Aktivitätsmuster bei Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis* [CUVIER, 1829]). – Examensarbeit, Universität Bielefeld, 129 S. (unpubl.).

HAAS, G. (1947): Jacobson's organ in the chameleon. – *Journal of Morphology*, **81**: 195-202.

HERREL, A., J. J. MEYERS, P. AERTS & K. C. NISHIKAWA (2000): The Mechanics of Prey Prehension in Chameleons. – *Journal of Experimental Biology*, **203**: 3255-3263.

MITTERMEIER R. A., E. E. LOUIS JR., M. RICHARDSON, C. SCHWITZER, O. LANGRAND, A. B. RYLANDS, F. HAWKINS, S. RAJAABELINA, J. RATSIMBAZAFY, R. RASOLOARISON, C. ROOS, P. M. KAPPELER & J. MACKINNON (2010): Lemurs of Madagascar – 3rd edition. – Conservation International, Washington, D.C., 356 S.

solche identifiziert oder zumindest interpretiert wurde. Als mögliches Markierungsverhalten käme z. B. das Reiben der Mundwinkel mit den bei einigen Arten darin befindlichen Temporaldrüsen an Ästen und Pflanzenteilen infrage, das OGILVIE (1966) näher untersuchte. Bei *Trioceros melleri* konnte OGILVIE (1966) im Freiland insgesamt neunmal beobachten, wie Exemplare dieser Art genau an der Stelle eines Astes den Zungentest durchführten, an dem zuvor ein Artgenosse die Mundwinkel gerieben hatte. Dieses gezielte Beleckern könnte mit einer chemosensorischen Erfassung im Zusammenhang stehen. Auch nach dem Absetzen von Kot reiben Chamäleons z. B. die Kloake oftmals am Untergrund und könnten dort so eventuell Geruchsstoffe hinterlassen. SIMON et al. (1981) vertreten die Hypothese, dass der Zungentest der Wahrnehmung von Prädatoren dient. Die Stachelleguanart *Sceloporus jarrovi* kommt im selben Gebiet wie verschiedene Königsnatternarten (*Lampropeltis* sp.) vor und gehört zum Beutespektrum dieser Schlangen. Da Schlangen bei ihrer kriechenden Fortbewegungsweise viel Kontakt zum Untergrund haben, ist eine chemische Markierung des Untergrundes anzunehmen. Schlangen stellen für Chamäleons neben großen Vögeln wohl die größte Bedrohung im Freiland dar. Somit könnte der Zungentest dem Chamäleon Informationen darüber vermitteln, ob ein neu begangener Ast o. Ä. bereits von einer Schlange benutzt wurde oder nicht. Auch andere Prädatoren von Chamäleons wie z. B. die in Madagaskar lebenden Mausmakis (*Microcebus* sp.) (PARCHER 1974, GARBUTT 1999, MITTERMEIER et al. 2010) und Tenreks (*Microgale* sp.) (RAXWORTHY 1991) nutzen chemische Signale, um z. B. Reviere zu markieren (GARBUTT 1999, MITTERMEIER et al. 2010), die daher potenziell auch von den Chamäleons aufgenommen werden könnten.

In der Literatur lassen sich keine näheren Angaben zu der Morphologie und Funktionalität des zweiteiligen Fortsatzes an der Zungenspitze der Chamäleons finden. Dieser Zungenfortsatz unterhalb der Spitze der Chamäleonzunge wird lediglich in den Arbeiten von PARCHER (1974) und SCHWENK (1993) kurz erwähnt, jedoch nicht näher beschrieben oder gar morphologisch untersucht. Dass bei der komple-

Vomeronasalorgan

Das Vomeronasal- oder auch Jacobson'sche Organ ist ein zusätzliches Geruchsorgan, das primär von der Nasenhöhle abstammt. Es enthält Riechepithel und steht bei den Amphibien in offener Verbindung zur Nasenhöhle. Diese Verbindung ist auch bei den Schildkröten und Brückenechsen noch vorhanden, bei den Schuppenkriechtieren (Squamata) befindet sich das Jacobson'sche Organ jedoch als rundliche Tasche im primären Gaumen und kommuniziert über einen Ausführungskanal mit der Mundhöhle. Am besten ist das Organ bei solchen Squamata differenziert, die eine zweizipflige Zunge besitzen. Mit den Zungenspitzen werden dabei zuvor außerhalb des Mundes aufgenommene Geruchsstoffe zum Jacobson'schen Organ geführt, hier von den entsprechenden Rezeptoren erkannt und so zur Orientierung der Tiere genutzt.

xen Transformation der Chamäleonzunge zu einem so perfekten Fangapparat ein nicht-funktioneller Teil nicht reduziert wird, halten wir für sehr unwahrscheinlich. Eine genauere morphologische Untersuchung der beteiligten Organe und Strukturen in Kombination mit differenzierten ethologischen Studien könnten eine Antwort auf diese Fragen liefern. ◀◀

Literatur (Schluss)

- SCHWENK, K. (1993): The Evolution of Chemoreception in Squamate Reptiles: A Phylogenetic Approach. – *Brain, Behavior and Evolution*, **41**: 124-137.
- SCHWENK, K. (1994): Why Snakes Have Forked Tongues. – *Science*, **263**: 1573-1577.
- SCHWENK, K. (1995): Of tongues and noses: chemoreception in lizards and snakes. – *Trends in Ecology and Evolution*, **10** (1): 7-12.
- SIMON, C. A., K. GRAVELLE, B. E. BISSINGER, I. EISS & R. RUIBAL (1981): The role of chemoreception in the iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*. – *Animal Behaviour*, **29**: 46-54.

MÜLLER, R., N. LUTZMANN & U. WALBRÖL (2004): *Furcifer pardalis* – Das Pantherchamäleon. – *Natur und Tier* – Verlag, Münster, 127 S.

NEČAS, P. (2004): Chamäleons – Bunte Juwelen der Natur – 3. Auflage. – Edition Chimaira, Frankfurt a. M., 382 S.

OGILVIE, P. W. (1966): An anatomical and behavioral investigation of a previously undescribed pouch in certain species of the genus *Chamaeleo*. – Dissertation, University of Oklahoma, 66 S. (unpubl.).

PARCHER, S. R. (1974): Observations on the Natural Histories of Six Malagasy Chamaeleontidae. – *Zeitschrift für Tierpsychologie*, **34**: 500-523.

RAXWORTHY, C. J. (1991): Field observations on some dwarf chameleons (*Brookesia* spp.) from rainforest areas of Madagascar, with the description of a new species. – *Journal of Zoology*, **224**: 11-25

SCHMIDT, W., K. TAMM & E. WALLIKEWITZ (2010): Chamäleons – Drachen unserer Zeit – 3. Auflage. – *Natur und Tier* – Verlag, Münster, 160 S.