

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/382023918>

Der Geckoschwanz: ein Multitool The gecko tail: a multitool

Article · June 2024

CITATIONS

0

READS

308

3 authors:



Wolfgang Grossmann

Society for South-East-Asia

74 PUBLICATIONS 423 CITATIONS

SEE PROFILE



Thomas Kowalski

30 PUBLICATIONS 15 CITATIONS

SEE PROFILE



Bernd-Michael Zwanzig

Sauria Magazine

35 PUBLICATIONS 52 CITATIONS

SEE PROFILE

Der Geckoschwanz: ein Multitool

Zusammenfassung

Wir geben einen Überblick über die verschiedenen Funktionen der Schwänze bei Geckos, wobei der Fokus auf der Kommunikation durch Bewegungen liegt. Der Bericht von GANESH (2024) in dieser Ausgabe führte uns vor Augen, wie selten Berichte zu der Thematik „Kommunikation mit dem Schwanz“ bei Geckos sind, denn dabei handelt es sich um ein relativ wenig erforschtes Gebiet der Herpetologie bei Echsen, speziell bei den Gekkota. Der weltweit vertretenen Gemeinschaft der „Geckokeeper“, also der Terrarianer, die sich speziell mit der Pflege, Zucht und Aufzucht von Geckos beschäftigen, ist dieser Informationsaustausch mittels des Geckoschwanzes wohlbekannt. Im Folgenden berichten wir über eigene Beobachtungen, die sowohl auf unserer jahrzehntelangen Erfahrung bei der Terrarienpflege und Vermehrung von Geckos als auch auf dem fachlichen Austausch mit anderen Geckopflägern sowie Beobachtungen in den Biotopen beruhen.

Nutzungsmöglichkeiten

Der äußerst bewegliche Geckoschwanz wird zu ganz verschiedenen Zwecken genutzt:

1. Autotomie: Gut erforscht ist die Schwanzautotomie bei Geckos und auch bei Lacertiden. Dabei handelt es sich um das Abwerfen des eigenen Schwanzes an Sollbruchstellen, um dem Fressfeind entkommen zu können und so das eigene Leben zu retten. In der Literatur finden sich dazu zahllose Berichte und Informationen, ebenso zu dem neuen, nachwachsenden Schwanz. Die Aufmerksamkeit liegt dabei oft auf einem „nicht planmäßigen Verlauf“ dieses Regenerationsprozesses, der sich durch das Ausbilden sogenannter Gabelschwänze auszeichnen kann. Dies betrifft Arten aller Familien der Gekkota (Eublepharidae, Carphodactylidae, Diplodactylidae, Gekkonidae, Phyllodactylidae, Pygopodidae und Sphaerodactylidae). Vorbedingungen für die caudale Autotomie sind Sollbruchstellen und die ungeheuren Bewegungsmöglichkeiten der Schwänze, denn das abgestoßene Schwanzstück vermag den Angreifer nur abzulenken, wenn es sich autonom bewegt und so dessen Aufmerksamkeit auf sich zieht.



Abb. [Fig.] 1: *Dixonius melanostictus* (TAYLOR, 1962) (nahe [near] Pak Chong, Thailand) kurz nach Abwurf des Schwanzes [shortly after dropping the tail]. © W. GROSSMANN



Abb. [Fig.] 2: *Gekko gecko* (LINNAEUS, 1758) kurz nach Abwurf des Schwanzes [shortly after dropping the tail]. © U. MANTHEY



Abb. [Fig.] 3: *Hemidactylus platyurus* (SCHNEIDER, 1797) mit fast vollständigem Schwanzregenerat [with almost complete tail regenerate]. © U. MANTHEY



Abb. [Fig.] 4: Dokumentation der Schwanzbeweglichkeit bei [Documentation of tail mobility for] *Saurodactylus splendidus* JAVANMARDI, VOGLER & JOGER, 2019. © T. KOWALSKI



Abb. [Fig.] 5: *Gekko (Ptychozoon) cicakterbang* (GRISMER et al., 2019) vom Thaleban-NP, Südthailand ist zum Gleitflug fähig, wobei der Schwanz Steuerfunktionen übernimmt [from Thaleban NP, southern Thailand is capable of gliding, with the tail taking over steering functions]. © U. MANTHEY

2. Gleitflug und Steuerung: Dafür sind Arten der Untergattung *Ptychozoon* (Gekkonidae) bekannt, die in Verbindung mit Hautsäumen an Körper und Extremitäten in der Lage sind, Gleitflüge auszuführen (MANTHEY & GROSSMANN 1997). Dabei unterstützt der Schwanz das Gleiten und dient gleichzeitig der Steuerung des Fluges. Bei anderen Arten wird der Schwanz zum Halten des Gleichgewichts bei schnellen Bewegungen, Sprüngen und kopfüberhängenden Bewegungen (alle Familien außer Pygopodidae) genutzt.



Abb. [Fig.] 6: Sekretausscheidungen bei [Secretions in]:
a) *Strophurus ciliaris* (BOULENGER, 1885); **b)** *Strophurus elderi* (STIRLING & ZIETZ, 1893). © A. LAUBE

3. Abgeben von Sekreten: Hierfür sind Stachel-schwanzgeckos der Gattung *Strophurus* FITZINGER, 1823 und *Eurydactylodes* WERMUTH, 1965 (Diplodactylidae) bekannt. In ihren Schwänzen befinden sich Drüsen in unterschiedlicher Anzahl, aus denen bei Gefahr Sekrete abgesondert werden. Dies ist ein Signal an Feinde, also ein Anti-Prädator-Verhalten.

4. Paarung: Ganz allgemein spielt der Schwanz bei der Paarung von Geckos eine wichtige Rolle, da er der Balance der Männchen dient und auch zum Halten des Weibchens eingesetzt wird bzw. zu einer stabilen Paarungsstellung verhilft.



Abb. [Fig.] 7: Paarung von [Mating of] *Saltuarius salebrosus* (COVACEVICH, 1975), wobei die Schwänze das Gleichgewicht unterstützen [whereby the tails support the balance]. © A. LAUBE

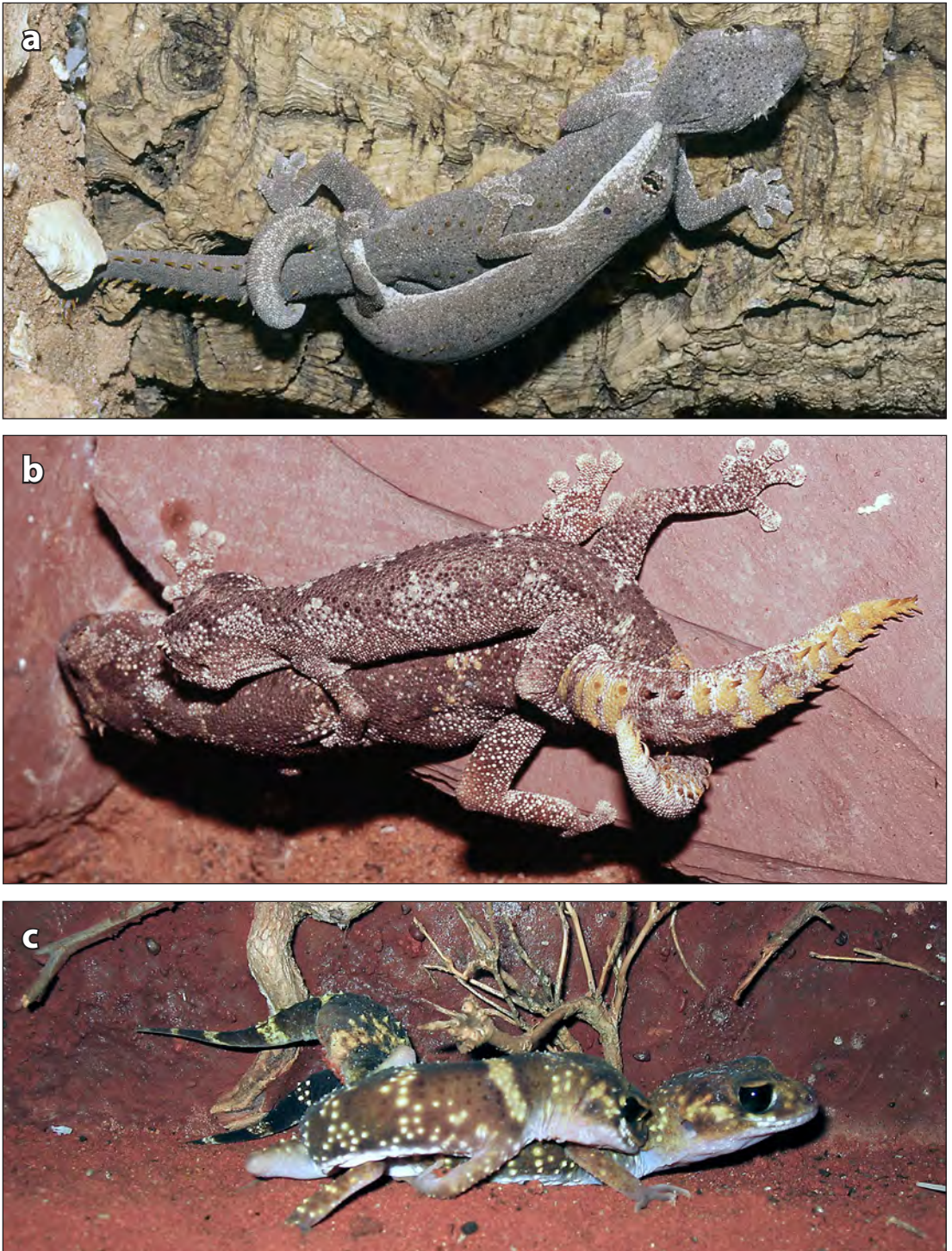


Abb. [Fig.] 8: Unterstützung des Schwanzes der Männchen bei der Paarung von [Support of the male's tail during the mating of]: a) *Strophurus wellingtonae* (STORR, 1988); b) *Strophurus ciliaris* (BOULENGER, 1885); c) *Underwoodisaurus millii* (BORY DE SAINT-VINCENT, 1823). © A. LAUBE



Abb. [Fig.] 9: Haftorgan auf der Unterseite der Schwanzspitze eines Männchens von [Adhesive organ on the under-side of the tail tip of a male of] *Lygodactylus picturatus* (PETERS, 1870). © B. RÖLL

5. Haftorgan: Bei einigen Geckos befindet sich an der Unterseite des Schwanzendes eine Haftfläche, die aus Lamellen besteht. Diese zusätzliche Hafthilfe weisen Geckos der Gattung *Lygodactylus* GRAY, 1864 (Gekkonidae) auf (RÖLL 2013). Auch der Kronengecko *Correlophus ciliatus* GUICHENOT, 1866 (Diplodactylidae) besitzt solch einen Haftschwanz.

6. Greiforgan: Die Beweglichkeit des Schwanzes hat bei einigen Geckos noch eine weitere Funktion: nämlich die eines zusätzlichen Greiforgans. Dies ist bei den Geckos der Gattung *Aeluroscalabotes* BOULENGER, 1885 (Eublepharidae) (GROSSMANN & SCHÄFER 2005, GROSSMANN 2008) der Fall, ebenso wie bei *Mniarogekko chahoua* (BAVAY, 1869), dem Kronengecko *Correlophus ciliatus* und

Eurydactylodes-Arten (Diplodactylidae). Auch einige Arten der Bogenfingergeckos (*Cyrtodactylus* GRAY, 1827) (Gekkonidae) besitzen greiffähige Schwänze (HARVEY et al. 2016). Der Schwanz als zusätzliches Greiforgan ist sogar in der Lage, gänzlich das Gewicht des entsprechenden Geckos zu halten.



Abb. [Fig.] 10: Greifschwanz von [Prehensile tail of] *Aeluroscalabotes felinus* (GÜNTHER, 1864) in Aktion an einem Finger [in action on a finger]. © W. GROSSMANN



Abb. [Fig.] 11: *Mniarogekko chahoua* beim Einsatz des Schwanzes an einem senkrechten Ast [when using the tail on a vertical branch]. © A. LAUBE

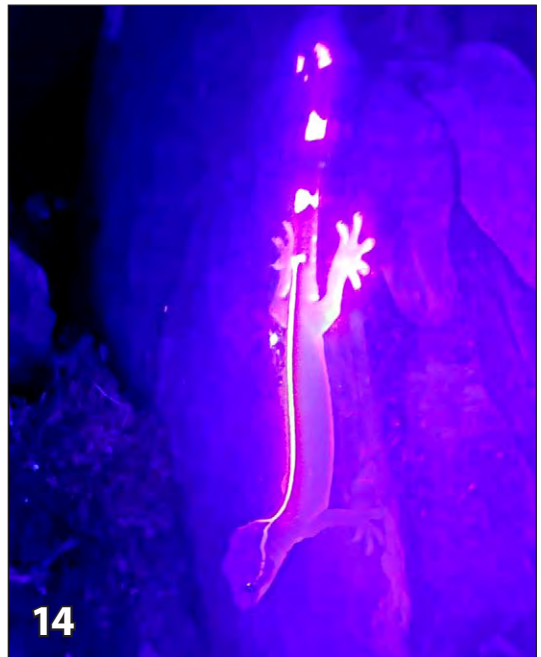
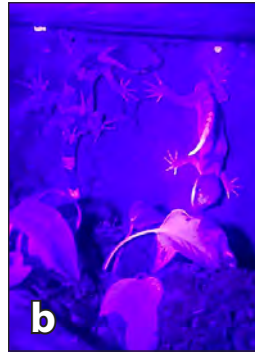


Abb. [Fig.] 12: Greifschwanz eines Schlüpfings (a) und eines juvenilen Exemplares (b) von [Prehensile tail of a hatchling (a) and a juvenile specimen (b) of] *Mniarogekko chahoua*. © A. LAUBE

7. Fluoreszenz: Dieses Phänomen ist erst bei einigen Geckoarten bekannt, jedoch steckt dessen Erforschung noch in den Anfängen. Wir möchten hierzu auf THIEL (2023) verweisen. Ganz sicher ist in Zukunft auf diesem Gebiet mit weiteren Erkenntnissen zu rechnen bzw. wird dies bei mehreren Geckos nachgewiesen werden. Insgesamt ist die Fähigkeit zur Fluoreszenz bei Geckos noch weniger untersucht als deren Kommunikationsstrategien mit dem Schwanz.

Inwieweit Geckos in der Lage sind, fluoreszierende Teile anderer Individuen im normalen Nachtlcht erkennen zu können, ist fraglich.

Abb. [Fig.] 13: *Cyrtodactylus louisianensis* (De Vis, 1892), Schwanz unter normaler Beleuchtung [tail under normal lighting] (a); Schwänze mit UV-Beleuchtung [tails with UV illumination] (b & c). © S. SODE-LARSEN

Abb. [Fig.] 14: *Gekko vittatus* HOUTTUYN, 1782 mit UV-Beleuchtung [with UV illumination]. © S. SODE-LARSEN



Abb. [Fig.] 15: *Gekko (Ptychozoon) kabkaebin* (GRISMER et al., 2019) aus Laos ist wie alle Untergattungsvertreter u.a. durch die fransenartigen Ausbuchtungen des Schwanzes auf Baumrinden gut getarnt [from Laos, like all subgenus representatives, is well camouflaged by the fringe-like protrusions of the tail on tree bark, among other things]. © U. MANTHEY



8. Tarnung: Die lateralen lappen-, fransen- oder stachelartigen Schuppen und Ausbuchtungen an den Schwänzen einiger Arten tragen perfekt zur Tarnung dieser Geckos bei. Zu ihnen gehören z.B. Faltengeckos (*Gekko [Ptychozoon]*), Plattschwanzgeckos (*Uroplatus*) (Gekkonidae) und Blattschwanzgeckos (*Saltuarius*, *Phyllurus*) (Carphodactylidae).

9. Kommunikation: Geckos haben viele Möglichkeiten ihre Schwänze zu bewegen: Sie reichen in der Horizontalen von einem Zittern über rhythmisches Schlängeln und ruckartiges Bewegen bis zum seitlichen Einrollen. In der Vertikalen ist ein Auf- und Abrollen sowie ein lotrechtes Anheben des Schwanzes möglich. Bei verschiedenen Arten fließen die waagerechten und senkrechten Bewegungen ineinander über, z.B. können senkrecht aufgerollte Schwänze dann auch zur Seite gedreht werden (s. Abb. 19b).

Abb. [Fig.] 16: Beispiele für differenzierte Schwanzbewegungen bei [Examples of differentiated tail movements for (a) *Asaccus gardneri* CARRANZA et al., 2016 © W. GROSSMANN; (b) *Asaccus gallagheri* ♂ (ARNOLD, 1972) © B.-M. ZWANZIG; (c & d) *Asaccus montanus* GARDNER, 1994. © B.-M. ZWANZIG

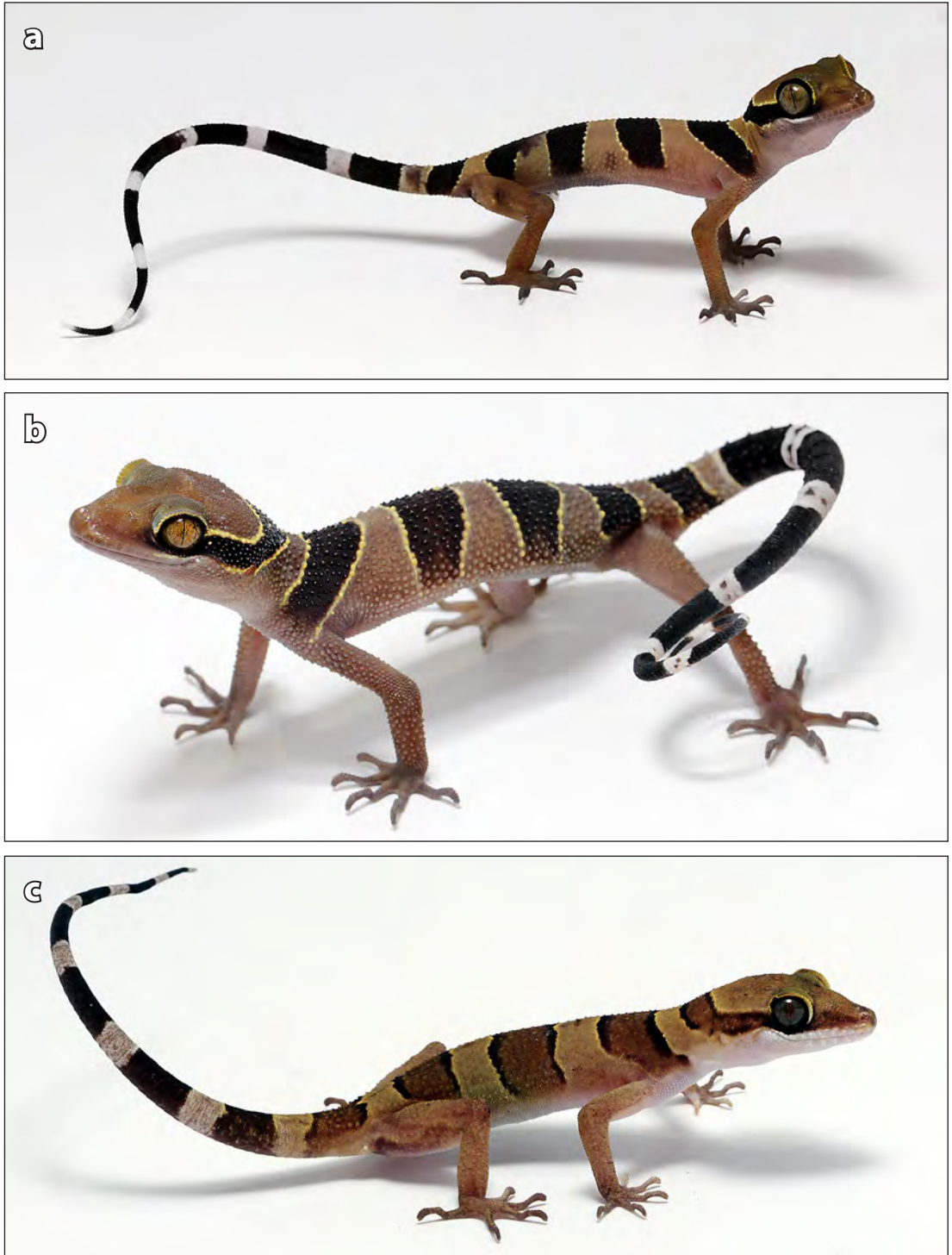


Abb. [Fig.] 17: Differenzierte Schwanzbewegungen bei Arten der Gattung [Differentiated tail movements in species of the genus] *Cyrtodactylus*: **a & b)** *bintangtinggi* GRISMER et al., 2012; **c)** *samroi* PAUWELS & SUMONTHA, 2014

© P. PAWANGKHANANT



Abb. [Fig.] 18: Differenzierte Schwanzbewegungen bei Arten der Gattung [Differentiated tail movements in species of the genus] *Cyrtodactylus*: **a & b)** *elok* DRING, 1979; **c & d)** *angularis* (SMITH, 1921); **e)** *oldhami* (THEOBALD, 1876); **f)** *brevipalmatus* (SMITH, 1923). a–e) © W. GROSSMANN, f) © U. MANTHEY



Abb. [Fig.] 19: Schwanzbewegungen bei [Tail movements in]: a) *Pristurus carteri* (GRAY, 1863) ♂; b) *Pristurus carteri* ♀; c) *Pristurus* sp. ♂; d) *Pristurus minimus* ARNOLD, 1977; e) *Uvidicolus sphyrurus* (OGILBY, 1892) mit Schwanzregenerat [with tail regenerate]. a–c) © W. GROSSMANN, d) © T. ACKERMANN, e) © A. LAUBE



Abb. [Fig.] 20: Differenzierte Schwanzbewegungen bei Arten der Gattung [Differentiated tail movements in species of the genus] *Cnemaspis*: **a & b)** *nigridia* (SMITH, 1925), Mt. Gading, Borneo; **c)** *limi* DAS & GRISMER, 2003, Pulau Tioman, Westmalaysia. © U. MANTHEY

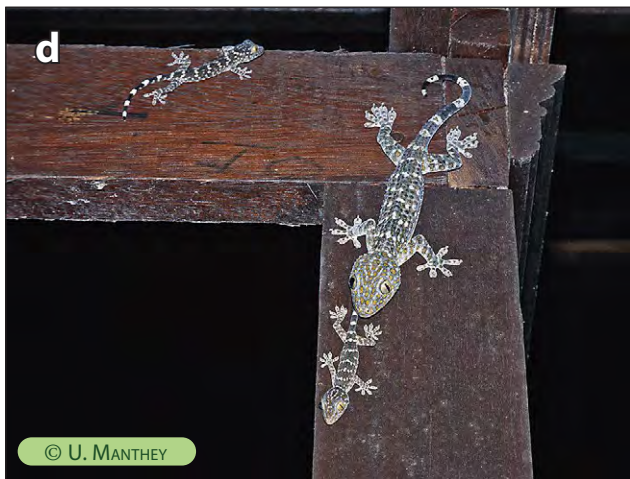


Abb. [Fig.] 21: Differenzierte Schwanzbewegungen bei [Differentiated tail movements in]: a) *Tropiocolotes* cf. *scor-tecci* CHERCHI & SPANO, 1963; b) *Tropiocolotes confusus* MACHADO et al., 2018; c) *Phelsuma breviceps* BOETTGER, 1994, juv.; d) *Gekko gekko* (LINNAEUS, 1758); e) *Dixonius hangseesom* BAUER et al., 2004; f) *Kolekanos plumicauda* (HAACKE, 2008).



Abb. [Fig.] 22: Differenzierte Schwanzbewegungen bei [Differentiated tail movements in]: a) *Hemidactylus alkiyui* CARRANZA & ARNOLD, 2012; b) *Hemiphyllodactylus margarethae* BRONGERSMA, 1931, Berastagi, Sumatra; c–e) *Pachydactylus rugosus* SMITH, 1849. a) © W. GROSSMANN, b) © U. MANTHEY, c–e) © M. BARTS



Abb. [Fig.] 23: Differenzierte Schwanzbewegungen bei [Differentiated tail movements in]: a & b) *Carphodactylus laevis* GÜNTHER, 1897. © A. LAUBE



Abb. [Fig.] 24: Selbst *Nephurus amya* COUPER, 1994 kann mit seinem kurzen Schwanz wedeln [Even *N. amya* can wag its short tail]. © A. LAUBE



Abb. [Fig.] 26: Schwanzbewegung bei [Tail movement in] *Nephurus levis* DE VIES, 1886. © A. LAUBE

10. Akustische Kommunikation: Eine besondere Form der Kommunikation ist das Erzeugen von Geräuschen durch Aneinanderreiben von vergrößerten Schuppen. Der Wundergecko *Teratoscincus scincus* SCHLEGEL, 1858 (Sphaerodactylidae) erzeugt sie durch schlängelnde Bewegungen des Schwanzes (ABRAHAM 1980) und ahmt damit das Geräusch der sympatrischen Sandrasselotter nach. Dies ist ein Sonderfall der Bates'schen Mimikry und ist im Terrarium gut zu beobachten und zu hören.

11. Einlagerung von Nahrungsreserven: Einige Geckos nutzen ihre Schwänze auch als Nährstoffspeicher, die meist trivial als „Fettreserve“ bezeichnet werden. Dieses Reservoir steht den Geckos in Zeiten mit geringem oder fehlendem Nahrungsangebot zur Verfügung. Dafür sind vor allen die Leopardgeckos der Gattung *Eublepharis* GRAY, 1842 (Eublepharidae) bekannt, jedoch gilt dies auch für andere Arten wie z. B. für *Oedura* GRAY, 1842 (Diplodactylidae).



Abb. [Fig.] 25: *Teratoscincus keyserlingii* STRAUCH, 1863 erzeugt durch Schwanzschlängeln laut zirpende Geräusche, ebenso wie [produces loud chirping noises through tail wriggling, as well as] *Teratoscincus scincus*. © B.-M. ZWANZIG



Abb. [Fig.] 27: Geckos mit nährstoffspeichernden Schwänzen [Geckos with nutrient-storing tails]: **a)** *Oedura castelnaui* (THOMINOT, 1889); **b)** *Oedura coggeri* BUSTARD, 1966; **c)** *Eublepharis macularius* (BLYTH, 1854). a & b) © A. LAUBE, c) © W. GROSSMANN

Fazit

Der Hypothese von GANESH (2024), dass „das Schwanzwedeln als visuelles Signal bei tagaktiven oder zumindest dämmerungsaktiven Arten häufiger zu beobachten sein sollte als bei rein nachtaktiven Arten“, stimmen wir aufgrund unserer Beobachtungen in der Terraristik und in den Biotopen vor Ort nicht zu. Nachtaktive Arten bewegen ihre Schwänze ebenso wie tagaktive Geckos. Bei überwiegend tagaktiven Geckos mögen Merkmale wie farblich auffallende Flecken, Kreise oder ganze Schwanzbereiche wie Unterseiten (Abb. 19c) eine visuelle Rolle spielen. Sie verstärken die ausgesandten Signale noch und machen sie auf weitere Entfernungen hin sichtbar. Bei vielen streng nachtaktiven Geckos fehlen solch farblich auffallende Kennzeichen weitestgehend. Jedoch gibt es auch bei ihnen Ausnahmen: So haben z.B. die schneeweißen Schuppen am Schwanz von *Aeluroscalabotes felinus* eine Signalwirkung, zudem

ragen sie aus den sie umgebenden dunkleren Caudalschuppen empor, da sie höher sind. Hier besteht zudem die Möglichkeit, dass die weißen Schuppen im ultravioletten Lichtspektrum weithin sichtbar sind. Nachtaktive Geckos orientieren sich in der Dunkelheit durch ein angepasstes Sehvermögen, und so sind Schwanzbewegungen für sie erkennbar.

Bei den verschiedenen Formen der Schwanzbewegungen muss zwischen intraspezifischen und interspezifischen Signalen unterschieden werden. Erstere sind Mitteilungen zwischen Individuen einer Art. Signale der zweiten Kategorie können der Ablenkung von Feinden dienen und damit als Anti-Prädator-Verhalten interpretiert werden. Im innerartlichen Bereich sind die verschiedenartigen Bewegungen eines Schwanzes als Mitteilungen von entsprechenden Informationen zwischen den Geschlechtern, zwischen Gleichgeschlechtlichen und zwischen Juvenilen und Adulten zu verstehen (z. B.

ACKERMANN 2018). So wird der vertikal aufgerollte Schwanz eines männlichen *Pristurus carteri* (GRAY, 1863) (Sphaerodactylidae) zum Abgrenzen des eigenen Reviers gegenüber Nebenbuhlern, aber auch zur Werbung um Artgenossen zu Paarungszwecken genutzt (KOWALSKI 2004, 2010). Bei dieser Art sind auch die Weibchen in der Lage, ihren Schwanz aufzurollen (Abb. 19b), nur eben ist dieser bei Weitem nicht so kräftig und imposant wie ein Originalschwanz der Männchen. Auffällige Signalgeber mit dem Schwanz sind einige Arten der Gattung *Asaccus* DIXON & ANDERSON, 1973 (Phyllodactylidae), die sogar am Ende des Schwanzes eine verbreiterte Fahne ausgebildet haben (s. Abb. 16a).

Eine weitere Bewegung, die bei zahlreichen Arten zu beobachten ist, ist ein hochfrequentes Bewegen des Schwanzes, das man am ehesten mit „Zittern“ beschreiben kann und das jedem Geckopfleger wohl bekannt ist. Es ist zu beobachten, wenn sich Geckos auf der Jagd befinden und sie ein Futtertier erspäht haben. Die Konzentration des Anschleichens an die lebende Beute scheint als seitliches Zittern des Schwanzes zum Ausdruck zu kommen.

Das seitliche Zusammenrollen des Schwanzes zeigen z.B. zahlreiche Bogenfingergeckos der Gattung *Cyrtodactylus*, Faltengeckos und andere Arten.

Kommunikationsstrategien auf der Basis von Schwanzbewegungen haben wir bei allen Familien der Gekkota angetroffen, außer aus Mangel an eigenen Erfahrungen bei den Pygopodidae, den Flossenfüßen. Da deren Mitglieder jedoch auch zur Schwanzautotomie befähigt sind, sollte die Möglichkeit bei ihnen nicht ausgeschlossen werden. So ist bei einigen Arten das Anheben ihres Körpers zu beobachten, was auch durch das Abstützen mit dem Schwanz ermöglicht wird.

Aus Platzgründen verzichten wir hier auf die Aufzählung aller Geckogattungen und -arten, bei denen uns eine Kommunikation mit Hilfe von Schwanzbewegungen bekannt ist, sondern verweisen auf die Auswahl der Abbildungen. Wir hoffen, dass unser kurzer Anriss dieser Thematik zu verstärkten Beobachtungen bei allen Herpetologen – Profis sowie Amateuren – führen und dadurch zur Erforschung dieses vielschichtigen Bereichs beitragen kann. Vermutlich sind die zum Austausch von Informationen getätigten Bewegungen mit dem Schwanz in Form, Geschwindigkeit und Aussehen eine arttypische Ausdrucksweise: also ein weites Forschungsfeld.

Danksagung

Für den Informationsaustausch zum Thema sowie für die Zurverfügungstellung von Bildmaterial danken wir Thomas ACKERMANN (Aachen), Mirko BARTS (Oakhurst, USA), Frank BRUSE (Hamm), Andreas LAUBE, Ulrich MANTHEY, Christian SCHÄFER (Berlin), Parinya PAWANGKHANANT (Suan Phueng, Thailand), Simon SODE-LARSEN (Kopenhagen), Gerd TRAUTMANN (Laboe) sowie Dr. Beate RÖLL (Wennigsen). Letzterer danken wir auch für die kritische Durchsicht einer früheren Manuskriptversion.

The gecko tail: a multitool

We give an overview of the different functions of the tails in geckos, focussing on communication through movement. The report by GANESH (2024) in this issue made us realise how rare reports on the topic of “communication with the tail” in geckos are, as this is a relatively under-researched area of herpetology in lizards, especially in the Gekkota. The worldwide community of “gecko keepers”, i.e. terrarium keepers who specialise in the care, breeding and rearing of geckos, are well aware of this exchange of information via the gecko’s tail. In the following, we report on our own observations, which are based on our decades of experience in the care and breeding of geckos in terrariums, on the professional exchange with other gecko keepers and on observations in the biotopes.

Utilisation options

The highly manoeuvrable tail of geckos is used for very different purposes:

1. Autotomy: Tail autotomy has been well researched in geckos and also in lacertids. This involves dropping one’s own tail at designated points in order to escape the predator and thus save one’s own life. There are countless reports and information on this in the literature, as well as on the new tail that grows back. The focus is often on the “unplanned course” of this regeneration process, which can be characterised by the formation of so-called forked tails. This affects species of all families of Gekkota (Eublepharidae, Carphodactylidae, Diplodactylidae, Gekkonidae, Phyllodactylidae, Pygopodidae and Sphaerodactylidae). The preconditions for caudal autotomy are the predetermined breaking points and the enormous movement possibilities of the tails, because the repelled tail can only distract the attacker if it moves autonomously and thus attracts the attacker’s attention.

2. Gliding flight and control: Species of the subgenus *Ptychozoon* (Gekkonidae) are known to be able to perform gliding flights in conjunction with skin margins on the body and extremities (MANTHEY & GROSSMANN 1997). The tail supports gliding and at the same time serves to control the flight. In other species, the tail is used to maintain balance during fast movements, jumps and head-first movements (all families except Pygopodidae).

3. Release of secretions: Spiny-tailed geckos of the genus *Strophurus* and *Eurydactylodes* (Diplodactylidae) are known for this behaviour. Their tails contain a varying number of glands from which secretions are released in case of danger. This is a signal to enemies, i.e. anti-predator behaviour.

4. Mating: In general, the tail plays an important role in the mating of geckos, as it serves to balance the males and is also used to hold the female, or helps to maintain a stable mating position.

5. Adhesive organ: Some geckos have an adhesive surface consisting of lamellae on the underside of the tail end. Geckos of the genus *Lygodactylus* (Gekkonidae) have this additional adhesive aid (RÖLL 2013). The crowned gecko *Correlophus ciliatus* (Diplodactylidae) also has such an adhesive tail.

6. Gripping organ: The mobility of the tail has another function in some geckos: namely that of an additional grasping organ. This is the case with the geckos of the genus *Aeluroscalabotes* (Eublepharidae) (GROSSMANN & SCHÄFER 2005, GROSSMANN 2008), as well as with *Mniarogekko chahoua* the crowned gecko *Correlophus ciliatus* and *Eurydactylodes* species (Diplodactylidae). Some species of bow-fingered geckos *Cyrtodactylus* (Gekkonidae) also have prehensile tails (HARVEY et al. 2016).

The tail as an additional gripping organ is even able to hold the entire weight of the corresponding gecko.

7. Fluorescence: This phenomenon is only known in some gecko species, but research into it is still in its infancy. We would like to refer you to THIEL (2023). Further findings in this field can certainly be expected in the future, or this will be demonstrated in several geckos. Overall, the ability of fluorescence in geckos has been studied less than their communication strategies with the tail.

The extent to which geckos are able to recognise fluorescent parts of other individuals in normal night light is questionable.

8. Camouflage: The lateral lobe-, fringe- or spine-like scales and protrusions on the tails of some species contribute perfectly to the camouflage of these geckos. These include, for example, flying geckos (*Gekko* [*Ptychozoon*]), flat-tailed geckos (*Uroplatus*) (Gekko-

nidae) and leaf-tailed geckos (*Saltuarius*, *Phyllurus*) (Carphodactylidae).

9. Communication: Geckos have many ways of moving their tails, ranging from trembling horizontally to rhythmic wriggling and jerky movements to rolling in sideways. Vertically, it is possible to roll up and down and lift the tail vertically. In various species the horizontal and vertical movements flow into one another, e.g. vertically rolled up tails can also be turned to the side (see Fig. 19b).

10. Acoustic communication: A special form of communication is the production of sounds by rubbing enlarged scales together. The wonder gecko *Teratoscincus scincus* (Sphaerodactylidae) produces them by sinuous movements of the tail and thus imitates the sound of the sympatric Saw-scaled Viper. This is a special case of Bates' mimicry and can be easily observed and heard in the terrarium.

11. Storage of food reserves: Some geckos also use their tails as nutrient stores, usually their tails are referred to as „fat reserves“. This reservoir is intended for times when food is scarce. The leopard geckos of the genus *Eublepharis* (Eublepharidae) are best known for this, but this also applies to other species such as *Oedura* (Diplodactylidae).

Conclusion

We do not agree with GANESH's (2024) hypothesis that "tail wagging as a visual signal should be observed more frequently in diurnal or at least crepuscular species than in purely nocturnal species" based on our observations in terraristics and in the biotopes on site. Nocturnal species move their tails just like diurnal geckos. In predominantly diurnal species, features such as strikingly coloured spots, circles or entire tail areas such as undersides (see Fig. 19c) may play a visual role. They amplify the signals emitted and make them visible at greater distances. Many strictly nocturnal geckos largely lack such striking colour markings. However, there are exceptions: For example, the snow-white scales on the tail of *Aeluroscalabotes felinus* have a signalling effect, and they also protrude from the surrounding darker caudal scales as they are higher. There is also the possibility that the white scales are visible from afar in the ultraviolet light spectrum. Nocturnal geckos use their adapted vision to orientate themselves in the dark, so they can recognise tail movements.

A distinction must be made between intraspecific and interspecific signals in the various forms of tail movements. The former are messages between individuals of the same species. Signals in the second category can serve to distract predators and can therefore be interpreted as anti-predator behaviour. In the intraspecific domain, the

various movements of a tail are to be understood as messages of corresponding information between the sexes, between same-sex individuals and between juveniles and adults (e.g. ACKERMANN 2018). For example, the vertically curled tail of a male *Pristurus carteri* (Sphaerodactylidae) is used to demarcate its own territory against rivals, but also to court conspecifics for mating purposes (KOWALSKI 2004, 2010). In this species, the females are also able to curl up their tail, but it is not nearly as strong and impressive as the original tail of the males. Some species of the genus *Asaccus* (Phyllodactylidae), which even have a broadened flag at the end of the tail, are conspicuous tail signallers.

Another movement that can be observed in many species is a high-frequency movement of the tail, which can best be described as “trembling” and is familiar to every gecko keeper. It can be observed when geckos are on the hunt and have spotted a food animal. The concentration of sneaking up on the live food seems to be expressed as lateral trembling of the tail (see Fig. 16a).

The lateral curling of the tail is shown, for example, by numerous species of the genus *Cyrtodactylus*, flying geckos and other species.

We have encountered tail-based communication strategies in all families of Gekkota, with the exception of the Pygopodidae, the scaly-foot family. However, as their members are also capable of caudal autotomy, this possibility cannot be ruled out in their case.

For reasons of space, we will not list all gecko genera and species known to communicate by means of tail movements, but refer here to the selection of illustrations. We hope that our brief outline of this topic will lead to increased observations by all herpetologists – professionals and amateurs alike – and thus contribute to research into this complex area. Presumably, the movements made with the tail to exchange information are, in their form, speed and appearance, an expression typical of the species: in other words, a broad field of research.

Acknowledgements

We would like to thank the following persons for the exchange of information on the subject and for providing photographic material: Thomas ACKERMANN (Aachen), Mirko BARTS (Oakhurst, USA), Frank BRUSE (Hamm), Andreas LAUBE, Ulrich MANTHEY, Christian SCHÄFER (Berlin), Parinya PAWANGKHANANT (Suan Phueng, Thailand), Simon SODE-LARSEN (Copenhagen), Gerd TRAUTMANN (Laboe) and Dr. Beate RÖLL (Wennigsen). The latter also for the critical review of an earlier version of the manuscript.

Literatur [References]

- ABRAHAM, G. (1980): *Teratoscincus scincus*. – Sauria, 2(4): 1–2.
- ACKERMANN T. (2018): Von Rollern und Wedlern. Zur Haltung und Vermehrung verschiedener *Pristurus* cf. *rupestris* im Terrarium. – Sauria, 40(2): 43–64.
- GANESH S.R. (2024): Schwanzwedeln: ein neues Verhalten bei dem indischen Taggecko *Cnemaspis yelagiriensis*. – Sauria, 46(2): 47–51.
- GROSSMANN W. (2008): Der Fuchsgesicht-Lidgecko *Aeluroscalabotes felinus*. – Münster (Natur- und -Tierververlag), 64 S.
- GROSSMANN W. & SCHÄFER C. (2005): Erfahrungen bei der Haltung und Vermehrung des Fuchsgesicht-Lidgeckos *Aeluroscalabotes felinus* (GÜNTHER, 1864). – Sauria, 27(1): 33–46.
- HARVEY M.B., O'CONNELL K.A., WOSTL E., RIYANTO A., KURNIAWAN N., SMITH E.N. et al. (2016): Redescription *Cyrtodactylus lateralis* (WERNER) (Squamata: Gekkonidae) and phylogeny of the prehensile-tailed *Cyrtodactylus*. – Zootaxa, 4107(4): 517–540.
- KOWALSKI T. (2004): Erfahrungen bei der Haltung und Vermehrung von *Pristurus carteri* (GRAY, 1863). – Sauria, 26(2): 31–36.
- KOWALSKI T. (2010): Beobachtungen zum Droh- und Imponierverhalten bei *Pristurus carteri* (GRAY, 1863). – Sauria, 32(1): 31–34.
- LAUBE A. & LANGNER C. (2007): Australische Samtgeckos. Die Gattung *Oedura*. – Münster (Natur- und Tier - Verlag): 64 S.
- MANTHEY U. & GROSSMANN W. (1997): Amphibien und Reptilien Südostasiens. – Münster (Natur- und Tier - Verlag), 512 S.
- RÖLL B. (2013): Tagaktive Zwerggeckos der Gattung *Lygodactylus*. – Münster (Natur- und Tier - Verlag): 118 S.
- THIEL E. (2023): Biofluoreszenz innerhalb der Gattung *Pachydactylus*. – Sauria, 45(1): 13–16.

Wolfgang GROSSMANN
wg-gecko@t-online.de

Thomas KOWALSKI
geckowalski@googlemail.com

Bernd-Michael ZWANZIG
berndzwanzig@yahoo.de