



Abb. 1: Aussicht auf den Trockenwald im Ankarana-Nationalpark während der Trockenzeit.
View of the dry forest in Ankarana National Park during the dry season.

Leben auf Stand by – Über Leben von Amphibien und Reptilien in den saisonalen Trockenwäldern West-Madagaskars

Philip-Sebastian Gehring, Anna-Lena Kubik und Thomas Althaus

Das Sinnbild eines megadiversen tropischen Waldes ist der immergrüne Regenwald, dessen üppiges Grün den Betrachter förmlich überwältigt. Ein Trockenwald zur regenlosen Zeit mit seinen dünnen, unbelaubten Ästen, den ausgetrockneten Bachläufen und dem trockenen Laub am Boden erscheint dagegen auf den ersten Blick eher trostlos. Umso erstaunlicher kommt dem Betrachter jedoch die Verwandlung dieses Waldes zur Regenzeit vor, wenn das Leben des Waldes wie aus einem Dornröschenschlaf erwacht. Erst durch die genaue und längere Betrachtung zeigt sich die einzigartige Vielfalt

der Lebensformen und Anpassungen an diesen extremen Lebensraum. Auf mehreren Reisen haben wir einige Trockenwälder Madagaskars zu unterschiedlichen Jahreszeiten besucht und möchten diesen interessanten Lebensraum, mit dem Fokus auf dessen Herpetofauna, im Folgenden vorstellen.

Das Klima im Westen und die Folgen für die Biogeographie Madagaskars

Die bioklimatische Zonierung Madagaskars lässt sich grob in Ost und West unterteilen. An der Ostküste ermög-

lichte das durch den Südostpassat verursachte immerfeuchte Klima die Entstehung eines beinahe durchgängigen Regenwaldblocks. Der westliche Teil der großen Insel fällt in mehreren Stufen, vom zentralen Hochland zum Indischen Ozean hin, flach ab. Diese Region liegt im Windschatten des Hochlandes, weshalb die jährlichen Niederschlagsmengen nur 50 bis 150 mm/m² erreichen (GRUBENMANN & BOLLIGER, 2003) und starken saisonalen Zyklen unterliegen. Nur während des Südsommers, in den Monaten November bis etwa April, erreichen Regenwolken den Westen

Madagaskars, die mitunter innerhalb von wenigen Tagen in heftigen Regengüssen den gesamten Jahresniederschlag bringen. In Morondava erreichen die Temperaturen in diesen Monaten ein mittleres Tagesmaximum von etwa 33°C, während sie im Südwinter (von Mai bis Oktober) Werte von durchschnittlich etwa 28°C (<http://de.allmetsat.com>) erreichen. Im Juli kann die Temperatur des Nachts auf etwa 15°C zurückgehen (<http://de.allmetsat.com>, eigene Beob.).

Die Monsun-Wälder der Sambirano-Region im Nordwesten der Insel trennen die Trockenwaldgebiete West-Madagaskars in zwei Blöcke: in einen nördlichen Teil, der die Nordspitze Madagaskars (ohne das Regenwaldgebiet des Montagne d'Ambre) umfasst, und in einen südlichen, der sich von der Ampasindava-Halbinsel bis zur südlichen Grenze des Tsiribihina-Flusses erstreckt (SCHATZ et al., 2000).

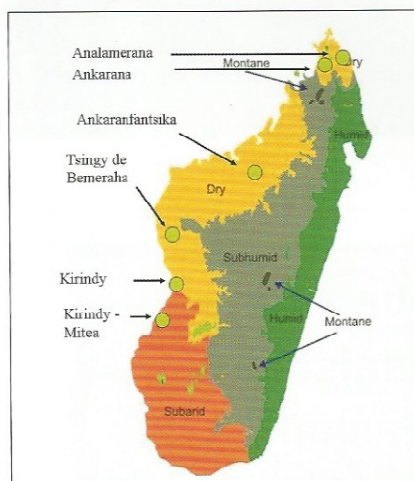


Abb. 2: Auf dieser Karte sind die fünf großen Klimazonen Madagaskars farblich hervorgehoben. Grün: der ganzjährig humide Osten; grau: das sub-humide zentrale Hochland; schwarz: die Hochgebirge Madagaskars; gelb: die saisonalen Trockengebiete des Westens; rot: der subaride Süden und Südwesten. Die grünen Punkte geben die Lage der wichtigsten Trockenwaldschutzgebiete an (leicht verändert nach GLAW & VENCES, 2007).

The map shows the five main climatic zones of Madagascar. Green: the year-round humid east; gray: the sub-humid central highlands; black: the high mountains of Madagascar; yellow: the seasonal dry western parts of Madagascar; red: the sub-arid south and southwest. The green circles mark the most important protected areas of dry deciduous forests (modified from GLAW & VENCES, 2007).

Trockenwälder zählen zu den am stärksten bedrohten Biotopen auf Madagaskar, da nur wenige Waldflächen West-Madagaskars innerhalb von Schutzgebieten liegen. Die bedeutendsten und für den Tourismus zugänglichen Schutzgebiete sind (von Norden nach Süden): Analamerana, Ankarana, Ankaranfantsika, Tsingy de Bemeraha, Kirindy und Kirindy-Mitea (Abb. 2).

Die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen zwischen der West- und Ostküste Madagaskars führten wahrscheinlich zu Artbildungsprozessen in den unterschiedlichen Wirbeltiergrup-

pen und spiegeln sich heutzutage somit auch in der Biogeographie verschiedener Amphibien- und Reptilienarten wider. So lassen sich basale Aufspaltungen von Stammeslinien innerhalb verschiedener Gattungen finden, bei denen nah verwandte Arten existieren, von denen je eine im Westen und eine im Osten Madagaskars verbreitet ist (BOUMANS et al., 2007). Beispiele dafür sind die Pinselschwanzgeckos *Ebenavia inunguis* (Ost) und *Ebenavia maintymainty* (West), die Geckos *Matoatoa spannringi* (Ost) und *Matoatoa brevipes* (West) oder die Baumfrösche *Boophis albilabris* (Ost) und *Boophis occidentalis* (West) (BOUMANS et al.,



Abb. 3: Typische Vegetation des Trockenwaldes in der Trockenzeit.
Typical vegetation of the dry deciduous forest during the dry season.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

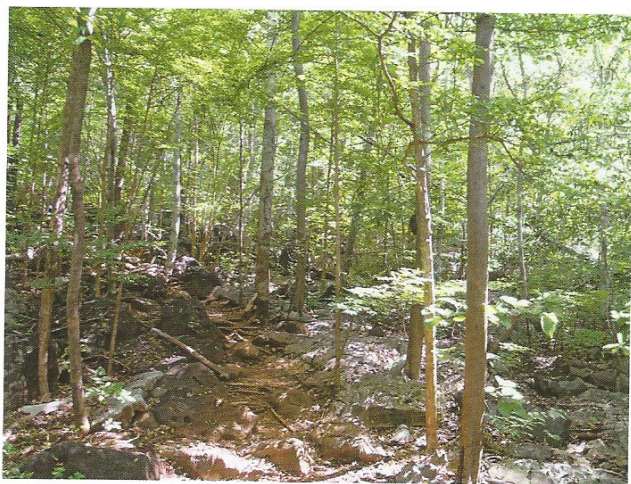


Abb. 4: Trockenwald zur Regenzeit. Die belaubten Bäume spenden Schatten und halten die Luftfeuchtigkeit im Wald. Dry deciduous forest during the rainy season. The leafy trees keep the humidity within the forest and provide shadow.

(Foto: Thomas Althaus)

2007). Dieses traditionelle Bild der Biogeographie Madagaskars scheint die Entstehung der Artenvielfalt der Insel jedoch nicht ausreichend und umfassend erklären zu können. Neue molekulare Untersuchungen in verschiedenen Wirbeltiergruppen zeigen primäre stammesgeschichtliche Aufspaltungen nicht nur zwischen Verwandtschaftslinien aus dem Westen und Osten Madagaskars, sondern auch zwischen solchen aus dem Norden und Süden (BOUMANS et al., 2007). Die megadiverse Fauna und Flora Madagaskars mit ihrer weltweit einmaligen Artenzusammensetzung gleicht einem Laboratorium der Evolution, dessen Erforschung ein besseres Verständnis von grundlegenden evolutiven Prozessen ermöglicht.

Vegetation der Trockenwälder

Die Wälder im Westen der Insel haben sich an die langen Trockenperioden angepasst, indem viele Bäume ihr Laub in der niederschlagsarmen Zeit verlieren. So ähnelt in der Trockenzeit ein Wald in Madagaskar einem mitteleuropäischen Laubwald im Winter, wenn nicht die hohen Temperaturen wären. Die Wälder bestehen aus verschiedenen hartholzigen Bäumen wie z.B. Rosenhölzer (*Dalbergia* sp.) oder Malvengewächsen (*Hildegardia* sp.) mit einem dichten Unterwuchs. Abgesehen von einigen größeren Bäumen liegen die Kronenbereiche der Wälder meist in einer Höhe zwischen 10 und 20 m. Der dichte Unterwuchs wird meist kaum höher als 5 m und ein Teil

der dort wachsenden Pflanzenarten verbringt auch die Trockenzeit belaubt (Abb. 3). Fast alle größeren Baumarten werfen zu dieser Jahreszeit jedoch ihre Blätter ab, um den Wasserverlust durch Transpiration möglichst gering zu halten. Dadurch ist der Waldboden der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt und so steigen die Temperaturen stark an, jegliche Feuchtigkeit verdunstet. Während der Regenzeit verändert sich das Mikroklima des Waldes immens. Im Waldesinneren herrscht nun ein tropisch-feuchtes Klima, da die geschlossene Kronenschicht der Bäume und Sträucher Schatten spendet und die Luftfeuchtigkeit im Wald hält (Abb. 4).

Sucht man nach typischen Bildern von Madagaskar, so stößt man mit Sicherheit auf Fotos der berühmten „Baobaballee“ in der Nähe von Morondava (Abb. 5). Die imposanten Baobabs oder Affenbrotbäume (*Adansonia grandidieri*) sind eine besondere Erscheinung der Trockenwälder West-Madagaskars und mit sieben Arten, von denen fünf endemisch (d.h. sie kommen ausschließlich auf Madagaskar vor) sind, auf Madagaskar vertreten. Die besondere Gestalt der Baobabs begründet sich in der Tatsache, dass das faserige Holz der Stämme ein riesiger Wasserspeicher ist, der es dem Baum ermöglicht, längere regenlose Perioden zu überdauern. Jahresringauszählungen ergaben, dass Bäume mit einem Stammdurchmesser von 10 m (was nicht unüblich ist) etwa 2.000 Jahre alt sind (LANDOLT, 2003). In der



Abb. 5: Die Baobaballee (*Adansonia grandidieri*) in der Nähe von Morondava zur Trockenzeit.

The baobab alley near Morondava during the dry season.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

Trockenzeit tragen die Bäume kein Laub und die kahlen Zweige erinnern eher an Wurzeln als an eine Baumkrone. Daher erzählt man sich auf Madagaskar, dass der Schöpfergott, nachdem er den Baobab fertig gestellt hatte, sehr unzufrieden mit seiner Arbeit war. Kurzerhand steckte er den Baobab verkehrt herum in den Boden, wodurch dieser zu seiner heutigen Gestalt kam.

Während der Regenzeit von Oktober bis etwa Mai tragen die Bäume grüne Blätter und erhalten dadurch ein völlig anderes Aussehen (Abb. 6). Die weißen Blüten der Baobabs werden des Nachts von Fledermäusen, Nachtfaltern und kleinen nachtaktiven Lemuren wie

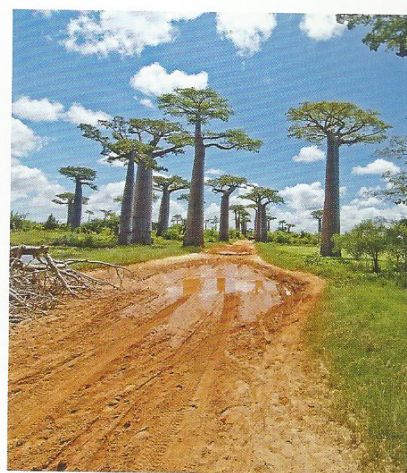


Abb. 6: Die Baobaballee während der Regenzeit.

The baobab alley in the rainy season.

(Foto: Thomas Althaus)

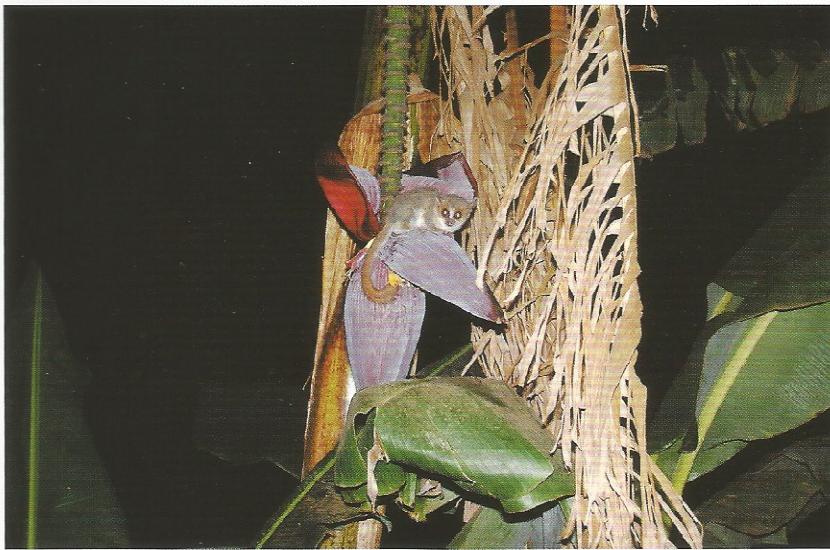


Abb. 7: Der graue Mausmaki (*Microcebus murinus*) ernährt sich neben Insekten auch von diversen Blütenpollen wie von dieser Bananenpflanze.
The diet of the grey mouse lemur contains besides of insects also pollen of various plants like this banana plant.
(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

Fettschwanzmakis (*Cheirogaleus medius*) oder auch Mausmakis (*Microcebus* sp.) (Abb. 7) bestäubt (BAUM, 2003). So eindrucksvoll diese Landschaft ist, so nachdenklich stimmt sie jedoch auch. Baobabs sind eigentlich Waldbäume, die hier völlig isoliert inmitten von Kulturweideland stehen. Einst muss an dieser Stelle ein dichter Wald mit vielen mächtigen Baobabs

gestanden haben, so wie man noch Reste eines solchen Waldes in der Nähe von Morombe finden kann. Aber auch diese letzten Zeugen der ursprünglichen Vegetation sind in ihrem Bestand bedroht und werden von den Einheimischen nach wie vor gefällt und als Baumaterial oder zur Gewinnung von Arzneimitteln genutzt (LANDOLT, 2003) (Abb. 8).

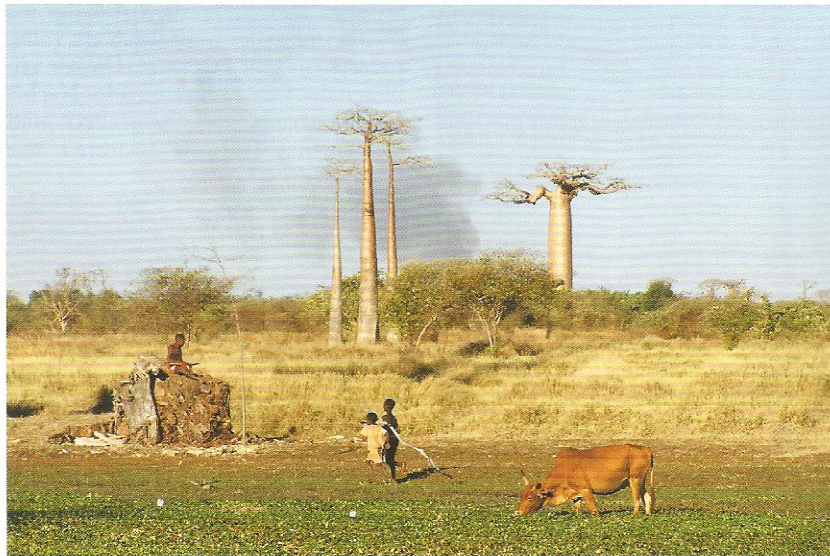


Abb. 8: Baobabs und Trockenwälder stehen unter einem immensen anthropogenen Druck. Im Hintergrund sieht man die Rauchwolken eines Buschfeuers, welches der Gewinnung von Weideland dient. Der Mann im Vordergrund sitzt auf den Resten eines Baobabs, der wahrscheinlich zur Gewinnung von Baumaterial gefällt wurde.
Baobabs and dry deciduous forests face an immense anthropogenic pressure. One can see clouds of smoke of a bushfire in the background, lighted to obtain grazing land. In the foreground a man is sitting on a baobab stump, probably felled for building material.
(Foto: Philip-Sebastian Gehring)



Abb. 9: Die Funktion als Wasserspeicher ist bei der Knolle dieses Passionsblumen-Gewächses (*Adenia* sp.) nicht zu übersehen.
One can not ignore the function of this passion flower's bulb as a reservoir for water.
(Foto: Nils Hasenbein)

Notwendigerweise zeigen die Pflanzen der Region optimale Anpassungen an die saisonal trockenen Lebensbedingungen, indem sie zum Beispiel in unterschiedlichen Organen Wasser speichern können. Die so genannten Sukkulente (Pflanzen mit Wasser speicher) werden, je nach dem welcher Pflanzenteil der Speicherung von Wasser dient, in verschiedene Gruppen eingeteilt. Baobabs sind ein Beispiel für Stammsukkulente (pachycaule Pflanzen), da sie ihren mächtigen Stamm als Wasserspeicher nutzen. Entsprechend sind diese Pflanzenteile überproportional stark verdickt, was diesen Bäumen ihre kuriose Gestalt verleiht.

Eine andere Überlebensstrategie hat sich bei den Blattsukkulente entwickelt, sie speichern das Wasser in verdickten Blättern, die mit einer besonders undurchlässigen Epidermis (Außenhaut) überzogen sind. Typische Vertreter dieser Pflanzengruppe sind z.B. die verschiedenen Arten der Gattung *Aloe* und *Kalanchoe*, die in den Trockenwaldgebieten Madagaskars artenreich vertreten sind.

Andere Arten bilden eine wasserspeichernde Knolle aus, wie man es bei einigen Passionsblumen-Gewächsen (z.B. *Adenia epigea*, *Adenia neohumbertii*) im Nationalpark von Ankarana in Nord-Madagaskar finden kann. Sie bilden kürbisähnliche, oberirdische Knollen auf dem blanken Kalkgestein, aus denen lange, lianenähnliche Triebe wachsen und sie so in ihrer Gestalt sehr urtümlich wirken (Abb. 9).

Der Nektar kleiner Blüten von Euphorbien (z.B. *Euphorbia neohumbertii*) bietet in der Trockenzeit oftmals die



Abb. 10: Bienen nehmen Nektar von einer *Euphorbia neohumbertii* auf. Ankarana. Bees feeding on nectar of a *Euphorbia neohumbertii*. Ankarana.

(Foto: Nils Hasenbein)

einzigste Nahrungsquelle für kleine, stachellose Bienen (Abb. 10). Ist man während der Trockenzeit in diesen Gebieten unterwegs, so sind sämtliche unbedeckten Hautstellen binnen kürzester Zeit von diesen kleinen Bienen bedeckt, die den salzhaltigen Schweiß aufnehmen. Aber auch die zuckerhaltigen Ausscheidungen von Pflanzensaft saugenden Insekten, wie von Zikaden und Läusen, werden von unterschiedlichen Tieren des Trockenwaldes in der Regenzeit als zusätzliche Nahrungsquelle genutzt. So konnten verschiedene Geckoarten wie der Madagaskar-Riesengecko (*Blaesodactylus sakalava*) oder auch die tagaktiven Geckos der Gattung *Phelsuma* (Abb. 11) beobachtet werden, wie sie durch eine bestimmte Abfolge von Kopfbewegungen die Zikaden zur Absonderung von Honigtau stimulieren (FÖLLING et al., 2001). Ähnlich wie unsere einheimischen Ameisen Blattläuse „melken“, so „melken“ die Geckos die Zikaden.

Entwicklung im Zeitraffer – Frösche der Trockenwälder

Madagaskar ist eines der Länder der Welt mit der höchsten Artenvielfalt von Froschlurchen (Anura). Derzeit sind etwa 235 verschiedene Froscharten wissenschaftlich beschrieben, von denen fast alle endemisch für die Insel sind (GLAW & VENCES, 2007). Scheinbar stellen diese Zahlen jedoch nur einen Bruchteil der tatsächlichen Megadiversität der Frösche Madagaskars dar, denn jüngst erregte eine Publikation eines Forscherteams internationales Interesse, nach der sie in einer umfassenden Studie mindestens 130 neue Froscharten auf Madagaskar ausmachen konnten (VIEITES et al., 2009).



Abb. 11: *Phelsuma mutabilis*, ein im Westen Madagaskars weit verbreiteter Taggecko, der perfekt im Lebensraum getarnt ist.

Phelsuma mutabilis, widely distributed throughout western Madagascar and perfectly camouflaged in its natural habitat.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

Mit Amphibien verbindet man zumeist einen feuchten oder wassernahen Lebensraum, da Amphibien in ihrer Lebensweise besonders an das Wasser gebunden sind. Neben der feuchten Oberhaut, die den Amphibien auch zum Atmen dient und sehr empfindlich gegenüber Austrocknung ist, brauchen Frösche in der Regel (es gibt jedoch auch Ausnahmen) Gewässer für die Embryonalentwicklung. Dementsprechend lassen sich auch die meisten Arten in den immerfeuchten Regenwäldern Ost-Madagaskars finden. Dennoch schafft es eine Reihe von Froscharten in diesem für Amphibien ungünstigen Lebensraum „Trockenwald“ zu überleben, indem sie unterschiedliche Anpassungen zeigen, um der Trockenheit und Hitze zu entgehen.

Die meisten Froscharten dieser Region sind ausschließlich während der Dämmerung und Nacht aktiv. In den küstennahen Trockenwäldern und Kulturlandschaften profitieren sie zusätzlich vom nächtlichen Tau und der erhöhten Luftfeuchtigkeit wie z.B. im Kirindry-Wald in der Nähe von Morondava. Wartet man an der Baobaballee den Einbruch der Nacht ab, so kann man beobachten, dass kurz nach Beginn der Dämmerung eine Vielzahl an Fröschen aus dem trockenen bis feuchten Boden der umgebenden Reisfelder hervor kommt. Die Tiere verbringen während der Trockenzeit die Hitze des Tages in Verstecken unter der Erde und gehen des Nachts auf Nahrungssuche. Im Juli konnte man auf den trockengefallenen Reisfeldern hunderte junger Frösche



Abb. 12: In der Trockenzeit nur des Nachts aktiv: *Laliostoma labrosum*.
During the dry season only active at night: *Laliostoma labrosum*.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

der Art *Ptychadena mascariensis* beobachten, eine Spezies, die auf ganz Madagaskar weit verbreitet ist. Darunter waren auch einige Exemplare von *Laliostoma labrosum*, die hauptsächlich im Westen Madagaskars vorkommen (Abb. 12). Die etwas plump wirkenden Frösche sind sehr anpassungsfähig und daher sowohl in den primären Waldgebieten als auch in Reisfeldern und Dörfern zu finden (GLOS, 2003). Die Reproduktionszeit begrenzt sich bei diesen Fröschen auf einige wenige Tage im Jahr, wenn nach heftigen Regenfällen kleine Tümpel und Wasseransammlungen am Boden entstehen. In diesen temporären Tümpeln laichen die Weibchen explosionsartig ab, damit sich die Kaulquappen innerhalb der wenigen Tage, in denen solche Tümpel bestehen, entwickeln können.

Bei einigen Arten ist die Larvalentwicklung viel kürzer als bei Arten aus feuchteren Gebieten, da die Metamorphose abgeschlossen sein muss, bevor die Tümpel wieder ausgetrocknet sind. Die Kaulquappen von *Laliostoma labrosum* sind zudem karnivor, das heißt sie ernähren sich unter anderem von Kaulquappen anderer Arten, die in demselben Tümpel vorkommen (GLOS, 2003), so dass durch die gehaltvolle Nahrung die Entwicklung der Kaulquappen zusätzlich beschleunigt wird. Neben dem geringen Nahrungsangebot in diesen spontan entstehenden Tümpeln werden die Kaulquappen oftmals hohen Wassertemperaturen ausgesetzt, da die Sonne das Wasser schnell aufheizt, und müssen daher sehr tolerant gegenüber steigenden Wassertemperaturen und

einem damit einhergehenden geringen Sauerstoffgehalt sein.

Der Engmaulfrosch *Scaphiophryne calcarata* (Abb. 13) zeigt eine ähnliche Reproduktionsstrategie. Wie im Zeiraffer entwickeln sich innerhalb von nur 10 bis 11 Tagen die Larven in den kleinen Tümpeln und verlassen das Wasser (GLOS, 2003). Zum Vergleich: Die Kaulquappen der heimischen Erdkröte (*Bufo bufo*) benötigen 2 bis 3 Monate bis zur Metamorphose, je nach Höhenlage und Wassertemperatur (BUSCHMANN et al., 2006). Die Trockenzeit verbringt *Scaphiophryne calcarata* etwa 30 cm tief im sandigen Boden vergraben (GLOS, 2003).

Es gibt aber auch Frösche, die auch während der Trockenzeit am Tag aktiv sind. Diese Tiere überstehen die Trockenzeit in der feuchten Umgebung von z.B. beständig mit Wasser gefüllten Bächen oder Seen. So kann man auch am Tag die klickenden Rufklänge der Männchen der madagassischen Buntfrösche wie z.B. *Mantella betsileo* oder *Mantella aff. expectata* hören. In Beza-Mahafaly, im Südwesten Madagaskars, fanden wir im Oktober entlang eines ausgetrockneten Flussbettes einige übrig gebliebene Wasseransammlungen, an deren Rändern sich mehrere Exemplare von *Mantella aff. expectata* unter Steinen versteckt hielten (Abb. 14).

Neben den klimatischen Unterschieden zwischen Regenzeit und Trockenzeit ändert sich auch die Struktur des Habitats der Tiere im Jahresverlauf. Verwerfungen, Aushöhlungen und



Abb. 13: Der Engmaulfrosch *Scaphiophryne calcarata* pflanzt sich zur Regenzeit in kleinen temporären Tümpeln fort.
During the rainy season the narrow-mouthed frog breeds in small temporary ponds.

(Foto: Thomas Althaus)



Abb. 14: Die Froscharten *Ptychadena mascariensis* (links im Bild) und *Mantella aff. expectata* (rechts im Bild) verstecken sich tagsüber unter Steinen entlang eines Bachlaufes. Beza-Mahafaly.
The frog species *Ptychadena mascariensis* (left) and *Mantella aff. expectata* (right) are hiding under stones during the daytime near a brook. Beza-Mahafaly.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)



Abb. 15: Die baumbewohnende Schlange *Stenophis citrinus* aus Kirindy.

The arboreal snake *Stenophis citrinus* from Kirindy.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)



Abb. 16: Der Großkopfbodengecko (*Paroedura picta*) auf Nahrungssuche in der Laubstreu.

A big-headed gecko foraging in the leaf litter.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

Abwaschungen von Kalkgestein in trockenen Flussbetten lassen auf die enorme Kraft und Menge des Wassers schließen, welches während der Regenzeit hindurchströmt und so die Landschaft formt. Manchmal können auch Zykone mit sintflutartigen Regenfällen die gesamte Region unter Wasser setzen. In einem Camp in Beza-Mahafaly war an den Wänden der Toilettenhäuschen der Wasserstand während einer Überschwemmung eingezeichnet, der im Jahr 2003 eine Höhe von etwa 80 cm erreichte. Dabei können großflächige Überschwemmungen und die angeschwollenen Bäche und Flüsse in der Regenzeit für den Laich, aber auch für die adulten Tiere selber zu einer Gefahr werden. Erstaunlicherweise sind z.B. die Buntfröschen der Gattung *Mantella* nicht die besten Schwimmer, da sie sich perfekt an ein Leben an Land angepasst haben. Für den Laich und die Entwicklung der Kaulquappen können die regelmäßigen Überschwemmungen zur Regenzeit jedoch auch eine wichtige Rolle spielen. Einige *Mantella*-Arten wie zum Beispiel *M. betsileo* legen ihren Laich in die Laubstreu am Boden ab. Hier beginnt die Entwicklung der Embryonen. Die aus den Eiern schlüpfenden Kaulquappen benötigen für ihre weitere Entwicklung jedoch ein Gewässer. Sammelt sich durch den Regen am Waldboden Wasser, so werden die Kaulquappen aus ihren Eiern gespült und können mit dem abfließenden Wasser eine Pfütze oder einen Tümpel erreichen, in dem sie ihre weitere Entwicklungsphase bis zur Metamorphose verbringen (VENCES et al., 1996).

Überleben als Ei – Anpassungen von Reptilien

Während die Diversität der Amphibien in den Trockenwäldern Madagaskars im Vergleich zu den immerfeuchten Regenwäldern eher gering ist, sind die Reptilien in diesem Biotop sehr artenreich vertreten. Etwa 50 verschiedene Reptilienarten sind allein aus dem Kirindy-Wald bekannt und 59 verschiedene Arten werden für das Schutzgebiet der Tsingy de Bemaraha angegeben, wovon elf für dieses Gebiet endemisch sind wie z.B. das Erdchamäleon *Brookesia perarmata* (RASOLOARISON & PAQUIER, 2003). Die trockene, stark verhornte Haut und die Fähigkeit dotterreiche, beschaltete Eier an Land abzulegen, haben den Reptilien den endgültigen Übergang zum Landleben ermöglicht. Dennoch müssen auch Reptilien besondere Anpassungen an diesen extremen Lebensraum zeigen, um der Austrocknung zu entgehen.

Einige Reptilienarten dieser Region haben ihre Hauptaktivitätszeit, ähnlich wie die Frösche, in die Nacht verlegt. Die besonders auffällig gezeichnete Baumschlange *Stenophis citrinus* ist des Nachts auf Nahrungssuche im Geäst der Bäume und Sträucher zu finden (Abb. 15). Von anderen *Stenophis*-Arten ist bekannt, dass sie Geckos und Chamäleons (wie z.B. *Furcifer willsii*) fressen (VENCES et al., 2004). Die Chamäleons suchen deshalb des Nachts die äußersten, dünnen Zweige der Bäume zum Schlafen auf, um nicht von den Schlangen gefressen zu werden. Tagsüber ruht

Stenophis citrinus in hohlen Bambusröhren, wo sie gut versteckt ist und der Hitze des Tages entgeht. Bisher ist die Biologie dieser nachtaktiven, baumbewohnenden Schlangen kaum erforscht. Man weiß lediglich noch, dass sie lebende Jungtiere während der Regenzeit zur Welt bringen (VENCES et al., 1998).

Die Nacht ist auch die Aktivitätszeit unterschiedlicher Geckoarten der Region. Besonders individuenreich vertreten sind dabei die madagassischen Großkopfgeckos der Gattung *Paroedura*. Bei den derzeit 15 wissenschaftlich erfassten und 4 weiteren bekannten Arten der Gattung (GLAW & VENCES, 2007) handelt es sich um kleine bis mittelgroße Geckos mit verhältnismäßig großen Köpfen und weit vorstehenden Augen. Der Verbreitungsschwerpunkt der Gattung *Paroedura* liegt im Westen Madagaskars, wo die Tiere meist den Boden oder den Unterwuchs der Trockenwälder bewohnen. Im Kirindy-Wald kann man des Nachts häufig *Paroedura picta* (Abb. 16) oder *Paroedura bastardi* beobachten, die sich während der Nahrungssuche durch das trockene Laub bewegen. Wir waren sehr überrascht, dass man so viele Individuen des Nachts antreffen konnte, da kleinste Bewegungen im trockenen Laub deutliche Geräusche verursachen. So bestand die beste Methode, die Tiere des Nachts auszumachen, darin, die Taschenlampe abzuschalten und nach dem Gehör zu suchen, da die Tiere im Lichtkegel der Lampen bewegungslos am Boden verharrten und aufgrund der guten Tarnfärbung fast vollständig



Abb. 17: Die Madagaskar-Zwergohreule (*Otus rutilus*) vernimmt selbst die leisesten Geräusche.

Even the slightest noises are registered by the Madagascar scops owl.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

im Laub verschwanden. Sobald das Licht jedoch ausgeschaltet wurde, bewegten sich die Tiere und verrieten durch das Rascheln im Laub ihre Position. So konnten wir uns dann auch die hohe Anzahl an Madagaskar-Zwergohreulen (*Otus rutilus*) im Wald erklären, für die die Geckos eine willkommene Beute sind (Abb. 17). Für die Eulen muss dieser Wald daher ein wahres Schlaraffenland sein.

Die Weibchen von *Paroedura picta* legen alle 3 bis 4 Wochen zwei hartschalige Eier an geschützten Stellen ab wie z.B. in Baumhöhlen oder unter Steinen, aus denen nach etwa 40 bis 90 Tagen fertig entwickelte Jungtiere schlüpfen

(SCHÖNECKER, 2006). Wir fanden auch während der Wintermonate Eier und unterschiedlich alte Jungtiere, so dass davon auszugehen ist, dass diese Geckos ganzjährig reproduzieren. Die Jungtiere von *Paroedura bastardi* sind besonders attraktiv gefärbt, verlieren diese Färbung jedoch mit zunehmendem Alter (Abb. 18). Möglicherweise schützt diese Jugendfärbung die Jungtiere davor, dem Kannibalismus der Eltern zum Opfer zu fallen. Von anderen madagassischen Geckos wie z.B. *Phelsuma standingi* sind solche Jugendfärbungen ebenfalls bekannt.

Nicht nur am Boden sind nachtaktive Geckos auf Nahrungssuche, auch in den Bäumen und im dichten Gestrüpp der Lianen und Passionsblumengewächse sind die agilen Jäger anzutreffen. Eine besonders auffällige Gestalt haben die Plattschwanzgeckos der Gattung *Uroplatus*, die in den Trockenwäldern Westmadagaskars mit mindestens zwei Arten (*Uroplatus guentheri* (Abb. 19) und *Uroplatus henkeli*) vertreten sind. Die Geckos der Gattung *Uroplatus* sind endemisch für Madagaskar und wahrscheinlich erst nach der Trennung Madagaskars von allen anderen Landmassen im mittleren Tertiär entstanden (RAXWORTHY et al., 2008). Interessanterweise sind die beiden rezenten Arten *Uroplatus guentheri* (aus Westmadagaskar) und *Uroplatus malahelo* (aus Südostmadagaskar) die am Besten an

die Trockengebiete angepassten und zugleich die ursprünglichsten Arten der Gattung (RAXWORTHY et al., 2008; GREENBAUM et al., 2007). Diese Tatsache deutet darauf hin, dass Madagaskar in seiner erdgeschichtlichen Vergangenheit wahrscheinlich einem sehr viel trockeneren Klima ausgesetzt war und erst durch die langsame, aber kontinuierliche Drift nach Nordwesten in den Einzugsbereich des Südostpassat-Windes gelangte, der auf der Insel ein feuchteres Klima entstehen ließ und die Bildung der Regenwälder an der Ostküste Madagaskars ermöglichte. Im Westen Madagaskars konnten sich so die saisonalen 'Trockenwälder etablieren, die durch die Regenwolken des Südostpassats zumindest für etwa ein halbes Jahr mit Regen versorgt werden. Mit der Entstehung und Ausdehnung der Monsun- und Regenwälder entstanden neue Lebensräume, die auch von den Plattschwanzgeckos besiedelt wurden und so kam es im Laufe der Zeit zu mehreren Artbildungsprozessen innerhalb dieser Geckogattung. Heutzutage sind der Wissenschaft 20 verschiedene *Uroplatus*-Arten bekannt, wovon derzeit acht ihre förmliche Beschreibung erwarten (RAXWORTHY et al., 2008; RAXWORTHY et al., in Vorb.).

Uroplatus guentheri gehört zu den mittelgroßen Arten der Gattung und unterscheidet sich von den anderen Plattschwanzgeckoarten hauptsächlich dadurch, dass er keine der charak-



Abb. 18: Ein Jungtier von *Paroedura bastardi* mit typischer Zeichnung.
A juvenile of *Paroedura bastardi* with typical colouration.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)



Abb. 19: Der nachtaktive Plattschwanzgecko *Uroplatus guentheri*.

The leaf-tailed gecko *Uroplatus guentheri*.
(Foto: Philip-Sebastian Gehring)



Abb. 20: *Uroplatus guentheri* in Schlafposition.

Uroplatus guentheri in sleeping position.
(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

teristischen Hautsäume am Körper besitzt. Der platte Schwanz dient nicht wie bei anderen Geckos in erster Linie als Fettspeicher, sondern zur Auflösung der Gestalt (Somatolyse) und hat große Ähnlichkeit mit einem trockenen Blatt. Den Tag verbringt *Uroplatus guentheri* im Gebüsch hängend und verschmilzt so optisch mit den umgebenden trockenen Blättern (Abb. 20). Diese Form der Phytomimese (Nachahmung von Pflanzen oder Pflanzenteilen) macht die Tiere am Tag in ihrem Lebensraum beinahe unsichtbar.

Die tagaktiven Reptilienarten der Region wie die Madagaskar-Haken-nasennatter *Leioheterodon modestus* (Abb. 21) sind hauptsächlich in den kühleren Morgen- und Abendstunden aktiv. Zur Nahrungssuche nutzen die Tiere ihren hervorragenden Geruchssinn und die schaufelartige Schnauzenspitze, um im sandigen Boden nach vergrabenen Fröschen, Echsen oder Gelegenen von Echsen (z.B. von Madagaskar-Leguanen *Oplurus* spp.) zu suchen. Die heißen Mittagsstunden verbringen die Tiere in verlassenem Nagerbauten. Andere Schlangenarten Madagaskars wie die Katzenaugennatter *Madagascarophis colubrinus* oder die Wolfzahnatter *Mimophis mahafalensis* sind dafür bekannt, dass sie sich in den Nestern von bodenbewohnenden Ameisen aufhalten (Abb. 22). Die Ein-



Abb. 21: Die Hakennasennatter *Leioheterodon modestus* sonnt sich am Eingang ihres Versteckes.

The Madagascar hognose snake taking a sunbath at the entry of its hiding-place.
(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

heimischen können unterschiedliche Geschichten zu dieser Wohngemeinschaft erzählen. So handelt eine Geschichte von einer Schlange, der „Renivitsika“ (was übersetzt soviel wie „Mutter der Ameisen“ bedeutet), die im Ameisenbau lebt und von den

Ameisen so lange gefüttert wird, bis sie dick und fett ist, um dann selber von den Ameisen verspeist zu werden. Von ähnlichen Geschichten über die Madagaskarboa *Acrantophis dumerili* berichten auch GLAW & GLAW (2004).



Abb. 22: *Mimophis mahafalensis*, eine häufige Schlangenart in West-Madagaskar.

Mimophis mahafalensis, a common snake species in western Madagascar.
(Foto: Philip-Sebastian Gehring)



Abb. 23: Ein Jungtier der bodenbewohnenden Madagaskarboa (*Acrantophis madagascariensis*).
A juvenile Madagascar ground boa.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

Die drei Riesenschlangenarten *Acrantophis dumerili*, *Acrantophis madagascariensis* (Abb. 23) und *Sanzinia madagascariensis* *volontany* stehen an der Spitze der Nahrungskette in den Trockenwäldern Madagaskars. Obwohl die madagassischen Boas im Vergleich zu anderen Riesenschlangenarten verhältnismäßig klein bleiben (*Sanzinia madagascariensis* bis etwa 2 m, *Acrantophis madagascariensis* bis zu 3,2 m (GLAW & GLAW, 2024)), können die Tiere sogar ausgewachsene Lemuren überwältigen. So berichtet BURNEY (2002) von einer *Acrantophis madagas-*

cariensis, die beobachtet wurde, wie sie dabei war einen erwachsenen Coquerel-Sifaka (*Propithecus verreauxi coquereli*) zu erdrosseln. Daher stoßen Coquerel-Sifakas (Abb. 24) oder Rotstürnmakis (*Eulemur fulvus rufus*) spezifische laute Warnrufe aus, wenn sie große Schlangen am Waldboden oder im umgebenden Geäst ausgemacht haben, um die restlichen Mitglieder der Gruppe vor den Räubern zu warnen. Lemuren haben unterschiedliche Warnlaute, je nachdem ob die Gefahr aus der Luft, wie zum Beispiel vom Madagaskar-Bussard (*Buteo*

brachypterus), oder vom Boden kommt wie von Schlangen oder der Fossa (*Cryptoprocta ferox*) (FICHTEL, 2024).

Die Madagaskarboa *A. madagascariensis* führt eine überwiegend nachtaktive, terrestrische Lebensweise. Die kontrastreiche Körperzeichnung der Schlangen ist eine effektive Tarnfärbung, auf die die Tiere scheinbar völlig vertrauen. Ein Jungtier von *A. madagascariensis*, welches von uns gefunden wurde, verharrte selbst bei leichter Berührung völlig regungslos am Waldboden. So ist es für Jäger und Gejagte schwer, die perfekt getarnten Tiere auszumachen. Das einzige Tier, das den Boas in diesen Wäldern gefährlich werden könnte und einen potentiellen Nahrungskonkurrenten darstellt, ist die Fossa (Abb. 25). Das zu den Schleichkatzen gehörende Raubtier ist der größte Fleischfresser (Karnivor) Madagaskars und auf der ganzen Insel verbreitet. In den Trockenwäldern sind sie verhältnismäßig einfach zu beobachten und so macht ein Besuch in Ankarana oder Kirindy eine Begegnung mit einer Fossa wahrscheinlich.

Ein weiteres typisches Faunenelement sind die tagaktiven Schildchsen (Familie Cordylidae), die auf Madagaskar mit zwei endemischen Gattungen vertreten sind (*Zonosaurus* und *Trachelopychus*). Die Tiere ähneln in ihrem Aussehen sehr stark Eidechsen oder Skinken, mit denen sie auch leicht ver-



Abb. 24: Selbst ausgewachsene Lemuren wie dieser Coquerel-Sifaka (*Propithecus verreauxi coquereli*) können den großen Boas zum Opfer fallen.
Even adult lemurs like this Coquerel's sifaka can fall prey to large boas.
(Foto: Philip-Sebastian Gehring)



Abb. 25: Das größte Raubtier Madagaskars: die Fossa (*Cryptoprocta ferox*).
The largest carnivore of Madagascar: the fossa.
(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

wechselt werden können. Den Schildchsen begegnet man im Freiland relativ häufig, da die Tiere meist nur wenig scheu sind und in so gut wie jedem Biotop vorkommen. In den Trockenwäldern des Westens kann man *Zonosaurus laticaudatus* (Abb. 26) oder *Zonosaurus karsteni* auf Nahrungssuche am Boden beobachten. Die robusten Tiere ernähren sich von Insekten und kleinen Wirbeltieren, die sie in der Laubstreu oder unter Steinen aufstöbern. Die Tiere sind wahre Sonnenanbeter, die ausgedehnte Sonnenbäder nehmen, um auf Aktivitätstemperatur zu kommen. Des Nachts graben sich die Tiere im lockeren Boden ein oder verstecken sich in selbst gegrabenen Erdhöhlen. Von einigen Arten wie *Zonosaurus laticaudatus* wird berichtet, dass sie in der Trockenzeit eine kurze, teils aber auch mehrmonatige Ruhepause einlegen (HENKEL & SCHMIDT, 1995).

Ein richtiger Trockenschlaf, auch Aestivation genannt, der dazu dient, die ungünstigen Lebensbedingungen der Trockenzeit zu überstehen, indem sämtliche Körperfunktionen auf ein Minimum reduziert werden, kann bei der Flachrückenschildkröte (*Pyxis planicauda*) beobachtet werden. In den trockenen Wintermonaten graben sich die Tiere in der Laubschicht des Waldes ein und ziehen sich in ihren Panzer zurück (Abb. 27). Etwa 6 Monate verbringen die Tiere bei einem stark reduzierten Stoffwechsel im Boden, bis sie nach den ersten Regenfällen im November wieder aktiv werden (PEDRONO, 2008). Nach dem Trockenschlaf beginnt die Paarungszeit der Schildkröten, in der die Männchen aggressiv um die Weibchen kämpfen. Etwa 30 Tage nach der Paarung legen die Weibchen ein einzelnes Ei in den sandigen Boden von Waldlichtungen oder Waldrändern, wo die Eier durch die Sonne bebrütet werden (PEDRONO, 2008). Ein bis drei Gelege, bestehend aus je einem Ei, produziert ein Weibchen in der Saison, so dass das Populationswachstum dieser Schildkrötenart sehr gering ist (PEDRONO, 2008). Mit Beginn der nächsten Regenzeit schlüpfen die jungen Schildkröten aus ihren Eiern. Die Schildkröten sind ausschließlich auf intakte Trockenwälder angewiesen, da sie zu hohe Temperaturen meiden und sich selbst in der Regenzeit während der Mittagshitze in kühlen, feuchten Verstecken aufhalten. Aufgrund der rasanten



Abb. 26: Schildchsen wie *Zonosaurus laticaudatus* sind am Tag häufig anzutreffen. Plated lizards like *Zonosaurus laticaudatus* are commonly sighted during daytime.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

Zerstörung der Trockenwälder, der geringen Reproduktionsrate und eines sehr kleinen Verbreitungsgebietes ist diese Schildkrötenart stark vom Aussterben bedroht.

Die Reproduktionsphase vieler madagassischer Reptilien liegt ausschließlich in der Regenzeit und das Schlüpfen der Jungtiere aus den Eiern beginnt mit dem Einsetzen der darauf folgenden Regenzeit ab Oktober und November. So sind die steigenden Temperaturen und die Erhöhung der Feuchtigkeit des Bodens durch die ersten Regenfälle der

Startschuss für den synchronisierten Schlupf von hunderten von kleinen Labord's Chamäleons (*Furcifer labordi*). Die zu dieser Jahreszeit ebenfalls explosiv auftretenden Insekten stellen ein reichhaltiges Nahrungsangebot dar, so dass die Jungtiere dieser Chamäleonart innerhalb von nur zwei Monaten zu geschlechtsreifen, adulten Tieren heranwachsen und bereits im Januar mit der Reproduktion beginnen (KARSTEN et al., 2008). Diese Chamäleonart zeigt, wie viele andere Chamäleonarten auch, einen ausgeprägten Sexualdimorphismus. Die



Abb. 27: Eine Flachrückenschildkröte (*Pyxis planicauda*) im Trockenschlaf in der Laubstreu des Waldes.

A flat-tailed tortoise in aestivation in the leaf litter of the forest.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)



Abb. 28: Männlicher *Furcifer labordi*.
Male *Furcifer labordi*.

(Foto: Thomas Althaus)



Abb. 29: Weiblicher *Furcifer labordi*.
Female *Furcifer labordi*.

(Foto: Thomas Althaus)

Männchen tragen auf dem Kopf einen hohen Helm und an der Schnauzenspitze einen großen rundlichen, seitlich abgeflachten Nasenfortsatz (Abb. 28). Die Grundfarbe der Männchen ist grün mit einem seitlichen, unterbrochenen weißen Längsstreifen. Sie werden deutlich größer als die Weibchen, die zudem einen deutlich kürzeren Nasenfortsatz und einen niedrigeren Helm als die Männchen haben. Da Chamäleons über ihre Körperfärbung und Körperhaltung miteinander kommunizieren können (z.B. STUART-FOX et al., 2007), ist die Färbung der Weibchen stark abhängig davon, ob die Tiere sich in Paarungsstimmung befinden oder bereits gravid (eiertragend) sind und daher kein Interesse an einem Männchen haben (Abb. 29). Im Ruhezustand zeigen die Weibchen ebenfalls eine grüne Grundfärbung, die durch braune, violette und blaue Punkte durchbrochen ist. Unter Stress oder um einem Männchen unmissverständlich zu zeigen, dass sie kein Interesse an ihm haben, werden sie beinahe schwarz, so dass sich die blau und orange gefärbten Punkte und Muster deutlich von dem dunklen Hintergrund abheben. Diese Farbmuster enthalten mit großer Wahrscheinlichkeit zudem UV-Licht reflektierende Anteile, die die Signalwirkung immens verstärken. Diese Muster, die für das menschliche Auge nicht sichtbar sind, konnten bereits bei anderen madagassischen und afrikanischen Chamäleonarten nachgewiesen werden und geben einen Hinweis auf die komplexe, soziale Interaktion dieser Tiergruppe, über die bisher nur sehr wenig bekannt ist (GEHRING & WITTE, 2007; STUART-FOX et al., 2007). Chamäleons haben im wahrsten Sinne des Wortes eine bunte Sprache.

Nachdem sich die Chamäleons verpaart haben und die Weibchen ihre Gelege mit etwa 8 bis 12 Eiern im sandigen Boden vergraben haben (KARSTEN, 2008; GLAW & VENECES, 2007), sterben gegen Ende März beinahe alle adulten Chamäleons dieser Art. Damit hat *Furcifer labordi* mit durchschnittlich 4 bis 5 Monaten nach dem Schlupf die kürzeste Lebensspanne, die unter vierfüßigen Wirbeltieren (Tetrapoden) bisher dokumentiert wurde (KARSTEN et al., 2008). Demnach verbringen die Tiere den größten Teil ihres Lebens als Embryonen im Ei, welches etwa 8 bis 9



Abb. 30: Lebt in den Trockenwäldern zwischen Kirindy und Tsingy von Bemeraha: *Furcifer nicosiai*.
Distributed in the dry deciduous forests between Kirindy and Tsingy of Bemeraha: *Furcifer nicosiai*.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)



Abb. 31: *Brookesia brygooi* sucht des Nachts auf dünnen Zweigen Schutz vor Überschwemmungen und Fressfeinden.
At night *Brookesia brygooi* seeks shelter from flooding and predators on thin twigs.

(Foto: Thomas Althaus)

Monate lang im Boden verborgen ist. Dieser Lebenszyklus ist eine der extremsten Anpassungen an diesen saisonalen Lebensraum. Andere Chamäleonarten, die ebenfalls in diesem Lebensraum vorkommen und nah mit *Furcifer labordi* verwandt sind wie zum Beispiel *Furcifer verrucosus*, *F. lateralis* oder *F. nicosiai* (Abb. 30), konnten wir auch während der Trockenzeit im Juli und September in Aktivität beobachten.

Eine andere Chamäleonart, das Erdchamäleon (*Brookesia brygooi*), scheint die trockenen Wintermonate, ähnlich wie die Flachrückenschildkröte (*Pyxis planicauda*), im Trockenschlaf in der Laubstreu des Waldes zu verbringen (NECAS & SCHMIDT, 2004). *Brookesia brygooi* bewohnt ausschließlich die Laubstreu des Waldbodens, wo

es tagsüber nach Nahrung wie z.B. kleine Insekten oder Spinnen sucht (Abb. 31). Wir fanden die Tiere im Kirindy-Wald nur während der Regenzeit im März. Der walzenförmige, seitlich abgeflachte Körper mit seiner braunen, beigen und rötlichen Färbung ähnelt sehr stark einem trockenen Blatt, so dass die Tiere in der Laubstreu der Wälder nahezu unsichtbar sind. Zudem erstarren die kleinen Chamäleons abrupt, sobald sie etwas Ungewöhnliches bemerken. Daher kann man die Tiere am Besten des Nachts finden, wenn sie sich zum Schlafen auf dünne Zweige zurückziehen, um bei plötzlichen Regenfällen nicht weggespült zu werden und um möglichen Prädatoren, die nachts in der Laubstreu auf Jagd gehen (Tanreks, Schlangen, Spinnen etc.), zu entgehen (Abb. 31). Tagsüber stellen bodenbe-

wohnende Vögel eine große Gefahr für die kleinen Echten dar. Der Riesencoua (*Coua gigas*) geht tagsüber am Waldboden auf Nahrungssuche und verspeist neben verschiedenen Reptilien auch Amphibien und Insekten (Abb. 32). Für das Beobachten von Vögeln bietet sich ein Besuch der Trockenwälder besonders in den Monaten des Südwinters an, wenn die Bäume kein Laub tragen und man so einen ungehinderten Blick bis in die Baumwipfel hat. So kann man regelmäßig Gemeinschaften unterschiedlicher Vogelarten beobachten, die gemeinsam auf Futtersuche durch das Unterholz der Wälder ziehen. Besonders beeindruckend ist dabei das strahlend blaue Federkleid des Blauvanga (*Cyanolanius madagascarinus*), das sich leuchtend vom braun-grauen Hintergrund des trockenen Waldes absetzt (Abb. 33).



Abb. 32: Der Riesen-Coua (*Coua gigas*) sucht in der Laubstreu der Trockenwälder nach Insekten, Amphibien und Reptilien.
The giant coua forages in the leaf litter of the dry deciduous forest and feeds on insects, amphibians and reptiles.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)



Abb. 33: Der Blauvanga (*Cyanolanius madagascarinus*) ist während der Trockenzeit leicht zu beobachten.
The blue vanga can be easily spotted in the dry season.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

Bedrohung der Trockenwälder

Die Trockenwälder Madagaskars zählen zu den am meisten bedrohten Ökosystemen der Welt (JANZEN, 1992). Große Teile der ursprünglichen Waldflächen wurden bereits durch Brandweidewirtschaft in eine artenarme Savanne verwandelt, in der sich nur noch brandfeste Gräser und Bäume etablieren können. Die Mehrzahl der madagassischen Bevölkerung ist sehr arm und auf Selbstversorgung angewiesen. Dabei spielt besonders auch im Westen das Zebu, ein Buckelrind (*Bos taurus* f. dom.), eine zentrale Rolle für viele Bauernfamilien. Zeburinder sind bedeutende Statussymbole und das Ansehen einer Familie ermisst sich an der Zahl der Zebus. Der Bedarf an Weideland für diese Rinder führt dazu, dass Trockenwälder in Weideland verwandelt werden, welches zudem mehrfach im Jahr entzündet wird, um saftiges Grün zu erhalten. Die brennenden Grasfluren geraten jedoch häufig außer Kontrolle und besonders

in der Trockenzeit brennen so viele Waldgebiete großflächig ab (Abb. 34). Neben der Gewinnung von Kultur- und Weideland dient der Wald auch als Bau- und Brennholzlieferant. Entlang der Straßen und in den größeren Dörfern und Städten bieten Köhler die Trockenwälder säckeweise als Holzkohle an. Durch die intensive Nutzung wird das fragile Gleichgewicht dieses Lebensraumes nachhaltig gestört. Selbst kleinste Veränderungen und Eingriffe haben in diesem extremen Biotop oftmals weit reichende Folgen. Fehlen z.B. nur einige große Bäume, die sich mit ihren tief reichenden Wurzeln ganzjährig mit Wasser versorgen können und deshalb auch ganzjährig Blätter tragen wie die Tamarinde (*Tamarindus* sp.), so wird einigen Lemurenarten die Nahrungsgrundlage während der Trockenzeit entzogen. Solange es bei den Bauern nicht zu einer einschneidenden Ertragsverbesserung und nachhaltigeren Nutzung der vorhandenen Ressourcen kommt, ist kaum ein Ende der Brand-

rohung und des Wanderfeldbaus und somit ein effektiver Schutz der letzten Trockenwaldgebiete absehbar.

Zusammenfassung

Aufgrund der zentralen Bergkette, die Madagaskar von Norden nach Süden entlang der Ostküste durchzieht, liegt der Westen der Insel im Regenschatten des Südostpassats. Die saisonal laubwerfenden Trockenwälder bedeckten ursprünglich große Teile der Westküste Madagaskars, die heute jedoch größtenteils vernichtet sind. In den noch intakten Wäldern findet man eine einzigartig diverse Flora und Fauna, die aufgrund der geringen Niederschlagsmengen und der durchgängig hohen Temperaturen besondere Anpassungen an diesen Lebensraum aufweisen.

Besonders die Amphibien und Reptilien zeigen mitunter erstaunliche Überlebensstrategien, um die lebensfeindliche Trockenzeit zu überstehen. Einige



Abb. 34: Das Ende der Vielfalt: abgebrannter Trockenwald in der Nahe von Morondava.
The end of diversity: burnt down dry forest near Morondava.

(Foto: Philip-Sebastian Gehring)

Arten und deren Anpassungen werden im vorliegenden Artikel näher vorgestellt.

Summary

Madagascar's bioclimatic zonation follows a primary east-west division, due to a central mountain chain along Madagascar's east coast. Therefore western Madagascar lies within the rain shadow of the south-eastern trade winds. Once the seasonally dry deciduous forests covered large parts of Madagascar's west coast. Deforestation and fire have been important factors in changing the vegetation of this area. The unique flora and fauna within the remaining primary forests is quite diverse and shows certain adaptations to the low annual rainfall and the constant high temperatures. Especially amphibians and reptiles occasionally show astonishing survival strategies to endure the harsh conditions of the dry season. The article at hand presents some of these species and their unique adaptations.

Literatur

- BAUM, D. A. (2003): Bombacaceae, Adansonia, Baobab, Bozy, Fony, Renala, Ringy, Za. – S. 339-342 in GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (ed.) (2003): The Natural History of Madagascar. – Chicago & London, The University Press: 1709 S.
- BOUMANS, L., D. R. VIEITES, F. GLAW & M. VENCES (2007): Geographical patterns of deep mitochondrial differentiation in widespread Malagasy reptiles. – *Molecular Phylogenetics and Evolution* 45: 822-839.
- BURNEY, D. A. (2002): Sifaka predation by a large boa. – *Folia Primatologica* 73 (2-3): 144-145.
- BUSCHMANN, H., B. SCHEEL & T. BRANDT (2006): Amphibien und Reptilien im Schaumburger Land und am Steinhuder Meer. – *Natur & Text, Rangsdorf*: 184 S.
- FICHTEL, C. (2004): Reciprocal recognition of sifaka (*Propithecus verreauxi verreauxi*) and red-fronted lemur (*Eulemur fulvus rufus*) alarm calls. – *Animal Cognition* 7 (1): 45-52.
- FÖLLING, M., C. KNOGGE & W. BÖHME (2001): Geckos are milking honeydew-producing planthoppers in Madagascar. – *Journal of Natural History* 35: 279-284.
- GEHRING, P.-S. & K. WITTE (2007): Ultraviolet reflectance in Malagasy chameleons of the genus *Furcifer* (Squamata: Chamaeleonidae). – *Salamandra* 43 (1): 43-48.
- GLAW, F. & M. VENCES (2007): A Field-guide to the Amphibians and Reptiles of Madagascar, 3rd edition. – Vences & Glaw Verlag, Köln: 496 S.
- GLAW, F. & K. GLAW (2004): Geheimnisvolle Madagaskarboas: *Sanzinia* und *Acrantophis*. – *Draco* 19 (5): S. 37-43.
- GLOS, J. (2003): The amphibian fauna of the Kirindy dry forest in western Madagascar. – *Salamandra* 39 (2): 75-90.
- GREENBAUM, E., A. M. BAUER, T. R. V. JACKMANN & F. GLAW (2007): A phylogeny of the enigmatic geckos of the genus *Uroplatus* (Squamata: Gekkonidae). – *Zootaxa* 1493: 41-51.
- GRUBENMANN, M. & T. BOLLIGER (2003): Insel mit vielen Gesichtern. – *Sukkulantenwelt* 8: 4-5.
- HENKEL, F.-W. & W. SCHMIDT (1995): Amphibien und Reptilien Madagaskars, der Maskarenen, Seychellen und Komoren. – Ulmer Verlag, Stuttgart: 311 S.
- JANZEN, D. (1992): Tropische Trockenwälder: Die am stärksten bedrohten Ökosysteme der Tropen. – S. 152-161 in WILSON, E. O. (Hrsg.) (1992): Ende der biologischen Vielfalt? – Spektrum Verlag, Heidelberg: 557 S.
- KARSTEN, K. B., L. N. ANDRIAMAN-DIMBIARISOA, S. F. FOX & C. J. RAXWORTHY (2008): A unique life history among tetrapods: An annual chameleon living mostly as an egg. – *Proc. Nat. Acad. Scien.* 105 (26): 8980-8984.
- LANDOLT, R. (2003): Baobab (Adansonia) – Mutter des Waldes. – *Die Sukkulantenwelt* 8: 42-43.
- NECAS, P. & W. SCHMIDT (2004): Stummelschwanzchamäleons – Miniaturdrachen des Regenwaldes. – Edition Chimaira, Frankfurt a.M.: 255 S.
- PEDRONO, M. (2008): The Tortoises and Turtles of Madagascar. – Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu: 147 S.
- RASOLOARISON, V. & F. PAQUIER (2003): Tsingy de Bemaraha. – S. 1507-1512 in GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (ed.) (2003): The Natural History of Madagascar. – Chicago & London, The University Press: 1709 S.
- RAXWORTHY, C. J., R. G. PEARSON, B. M. ZIMKUS, S. REDDY, A. J. DEO, R. A. NUSSBAUM & C. M. IMGRAM (2008): Continental speciation in the tropics: contrasting biogeographic patterns of divergence in the *Uroplatus* leaf-tailed gecko radiation of Madagascar. – *Journal of Zoology* 275 (4): 423-440.
- SCHATZ, G. E., P. P. LOWRY II & A.-E. WOLF (2000): Endemic families of Madagascar. VI. A synoptic revision of *Rhodolaena* (Sacrolaenaceae). – *Adansonia, série 3* (22): 239-252.
- SCHÖNECKER, P. (2006): Madagassische Großkopfgeckos. – *Natur und Tier Verlag, Münster*: 61 S.
- STUART-FOX, D., A. MOUSSALLI & M. J. WHITING (2007): Natural Selection on Social Signals: Signal Efficacy and the Evolution of Chameleon Display Coloration. – *American Naturalist* 170: 916-930.
- VENCES, M., J. KÖHLER, K. SCHMIDT & F. GLAW (1996): *Mantella betsileo*: Haltung, Nachzucht und Farbvarianten. – *D. Aquar.-Terr. Z.* 49 (9): 579-582.
- VENCES, M., F. GLAW & W. B. LOVE (1998): Live-Bearing in the snake *Stenophis citrinus* from Madagascar. – *Bulletin of the British Herpetological Society* 64: 13-14.
- VENCES, M., F. GLAW, V. MERCURIO & F. ANDREONE (2004): Review of the Malagasy tree snakes of the genus *Stenophis* (Colubridae). – *Salamandra* 40 (2): 162-179.
- VIEITES, D. R., K. C. WOLLENBERG, F. ANDREONE, J. KÖHLER, F. GLAW & M. VENCES (2009): Vast underestimation of Madagascar's biodiversity evidenced by an integrative amphibian inventory. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 106: 8267-8272.

Internetquellen:

<http://de.allmetsat.com/klima/madagaskar.php?code=67117>
Stand 12.03.2009

Anschrift der Verfasser:

Philip-Sebastian Gehring und
Anna-Lena Kubik
Grewenbrink 5a
33619 Bielefeld
SebastianGehring@web.de
Anna-LenaKubik@web.de

Thomas Althaus
Händelstr. 16
49076 Osnabrück