

ZEITSCHRIFT DES

KÖLNER ZOOs

NR. 2/2009
52. JAHRGANG



KÖLNER ZOO







Riester-Förderung
für Wohneigentum nutzen!

Mehr Spielraum mit der Baufinanzierung der Kreissparkasse.

Bauen. Modernisieren. Renovieren.

 **Kreissparkasse
Köln**

Von Ausbauen über Energiesparen bis hin zu Wohn-Riester: Egal was Sie beschäftigt – wir stehen Ihnen in allen Fragen kompetent zur Seite und sorgen für genügend Spielraum bei der Erfüllung Ihrer Wohnwünsche. Und das Beste: Ab sofort fördert der Staat sogar unser  Riester-Darlehen mit attraktiven Zulagen. Mehr Infos unter www.ksk-koeln.de oder bei einem unserer Berater. Wir beraten Sie gerne. **Wenn's um Geld geht –  Kreissparkasse Köln.**



Liebe Freunde des Kölner Zoos!

In dieser Ausgabe finden Sie einen Bericht über das Leben von Amphibien und Reptilien, die in den saisonalen Trockenwäldern West-Madagaskars ihre Heimat haben. Die Autoren geben Ihnen einen Einblick in diesen bizarren Lebensraum und seine besondere, faszinierende Tierwelt. Sie unterlegen dies außerdem mit ganz hervorragenden Fotos der verschiedensten, z.T. sehr seltenen Tier- und Pflanzenarten der Region. Die kurze Lebenserwartung des Chamäleons *Furcifer labordi*, die beschrieben wird, zeigt deutlich wie fragil und verletzlich Fauna, aber auch Flora sind.

Der zweite Artikel stammt aus der Feder zweier Mitarbeiter. Dr. Th. Ziegler und unser Obertierpfleger des Aquariums, Herr B. Lang, stellen Ihnen die Meerwasserabteilung des Kölner Zoos vor. Der Artikel wurde Herrn Harald Jes, dem leider im letzten Jahr verstorbenen ehemaligen Leiter des Aquariums im Kölner Zoo, gewidmet. Harald Jes war an der Konzeption und Entwicklung unserer Aquarien-, Terrarien- und Insektenabteilungen maßgeblich beteiligt. Er hat diese stark geprägt. Im In- und Ausland war er ein hoch angesehener Fachmann und Kollege. Wir bemühen uns, an seine Erfolge, zahlreiche Erstzuchten und Haltungserfolge, anzuknüpfen und unsere Abteilungen, soweit möglich, darüber hinaus weiterzuentwickeln, ganz im Sinne der Welt-Aquarien- und Zoo-Naturschutzstrategie.

Im Kölner Zoo tut sich etwas! Auch in diesem Jahr können Sie die „Früchte“ unserer Bemühungen sehen. Zahlreiche Jungtiere, vor allem von Arten aus gemagneten Populationen sind zu sehen, vor allem im Vogel- und Säugetierbereich.

Der Schatzmeister unseres Fördervereins „Freunde des Kölner Zoos e.V.“, Herr Dr. Ingo Ellgering, bat mich, nachstehende Zeilen zu veröffentlichen, was ich hiermit gern tue:

„Der Förderverein „Freunde des Kölner Zoos e.V.“ hat Grund, stolz auf seine Leistungen zu sein. Er ist gegründet worden im Jahr 1982 von Menschen, die ein Herz für Tiere haben und bereit sind, den Zoo wegen seiner Bedeutung als kulturelle und soziale Einrichtung finanziell und ideell zu unterstützen.“

Als es noch die D-Mark gab, also bis zum Jahr 2000, hat der Förderverein den Zoo mit ca. 2,7 Millionen DM unterstützt. Erstes sichtbares Zeichen der Mithilfe ist das Urwaldhaus für Menschenaffen, das im Jubiläumsjahr des Zoos – 1985 – seiner Bestimmung übergeben wurde. Es folgten viele Aktivitäten wie z.B. die Unterstützung des Hortobágyprojektes für Przewalskipferde in Ungarn oder das Projekt Regenwald.

Seit es den Euro gibt, also seit 2000, hat der Förderverein den Zoo mit knapp 1 Million € unterstützt, so z.B. weiter



für das Projekt Regenwald, für den großartigen Elefantenpark oder das Orang-Utan-Außengehege. Aktuell steht das Projekt Hippodrom, für das Herr Oberbürgermeister Fritz Schramma kürzlich den Grundstein legte, auf der Unterstützungsliste. Bisher wurde hierfür ¼ Million € geleistet.

Wie es weitergeht – und es wird bei über 5.500 Mitgliedern weitergehen – soll bei der nächsten Mitgliederversammlung beraten werden. Als Schatzmeister möchte ich allen Mitgliedern und Spendern für ihre Unterstützung danken – eine tolle Leistung, auf die wir alle stolz sein können, und die mit Ihrer Hilfe weiterhin erbracht werden kann.

Dr. Ingo Ellgering, Schatzmeister der Freunde des Kölner Zoos e.V.“

Abschließend möchte ich im Fortgang des oben Gesagten Sie alle ermuntern, den Förderverein und den Kölner Zoo weiter zu empfehlen. Unsere Einrichtung braucht Ihre Unterstützung, damit wir weiterhin zum Wohl der gehaltenen Tiere, ihrer Verwandten im Freiland und auch zur Freude unserer Besucher und für das Renommee der Stadt Köln sowie der Region arbeiten können. Gerade in einer Zeit, in der die öffentlichen Mittel knapper werden, ist eine solche Unterstützung essentiell. Aber auch die öffentliche Hand muss erkennen, dass dieser, unser aller Kölner Zoo, als zweithäufigst besuchte Attraktion Kölns – natürlich nach dem Dom – eine adäquate Unterstützung braucht und sie ihr bei rund 1,5 Millionen Besuchern jährlich auch in gewisser Weise zusteht.

Herzlichst, Ihr

Theo Pagel, Zoodirektor



Inhalt

Die Meerwasserabteilung im Aquarium des Kölner Zoos
Thomas Ziegler und Bodo Lang

67

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

93

Titelbild:

Der Bauchfleck-Drückerfisch (*Rhinecanthus verrucosus*) gehört zu den buntesten Meerwasser-Fischen des Kölner Aquariums. The Blackpatch triggerfish is one of the most colourful sea fishes of the Cologne Zoo Aquarium.

Letzte Umschlagseite:

Auch das international geschützte Neuseeland-Topfbauchpferdchen (*Hippocampus abdominalis*) wurde bereits im Kölner Aquarium nachgezogen. The internationally protected big-belly seahorse has already been bred at Cologne Zoo's Aquarium
Fotos: Rolf Schlosser

Zooführungen für „Freunde des Kölner Zoos e. V.“

Sonntag, 12. Juli 2009

„Hippodom und andere Ideen für die Zukunft“
Theo Pagel

Sonntag, 2. August 2009

„Biodiversität der Vögel“
Bernd Marcordes

Sonntag, 27. September 2009

„Amphibien in Gefahr – Was Sie schon immer über den Chytridpilz wissen wollten“
Dr. Thomas Ziegler

Treffpunkt: Haupteingang. Wegen begrenzter Teilnehmerzahl ist eine telefonische Anmeldung erforderlich. Telefon: 0221/7785100.

Veranstaltungen im Kölner Zoo

1. + 8. + 15. August 2009

Lange Nächte im Zoo

7. November 2009

Lange Nacht im Aquarium

12./13. September 2009

Familientage im Zoo

6. Dezember 2009

Nikolaus-Matinee

11. Oktober 2009

Erntedank

7. Dezember 2009

Nikolaus im Zoo

31. Oktober 2009

Halloween

Vorträge im Kölner Zoo

Dienstag, 13. Oktober 2009
19.30 Uhr

„Die Wildkatze – Grenzgängerin auf leisen Pfoten“
Manfred Trinzen, Biologische Station im Kreis Euskirchen

Dienstag, 10. November 2009
19.30 Uhr

„An der Quelle des Zambezi – Amphibien und Reptilien aus dem Nordwesten Zambias“
Philipp Wagner, Zoologisches Forschungsmuseum A. Koenig, Bonn

Dienstag, 8. Dezember 2009
19.30 Uhr

„Gorillaforschung im Kongobecken – Einblicke in die Mbeli-Bai-Waldlichtung“
Thomas Breuer, Leiter der Mbeli-Bai-Studien im Kongo

Die Vorträge finden in der Mehrzweckhalle des Tropenhauses statt. Bitte benutzen Sie die Dienstefahrt Boltensternstraße 31.



Abb. 1: Schwarm Zitronenflossen-Doktorfische (*Zebrasoma flavescens*) im 20.000 Liter fassenden Riffaquarium des Kölner Zoos. A school of yellow tang surgeonfishes in the 20,000 litre reef aquarium of Cologne Zoo. (Foto: Rolf Schlosser)

Die Meerwasserabteilung im Aquarium des Kölner Zoos

Thomas Ziegler und Bodo Lang

Wir widmen diesen Artikel dem am 27. Januar 2008 im Alter von 76 Jahren verstorbenen ersten Leiter des Aquariums, Herrn Harald Jes, für seine großen Verdienste um das Aquarium des Kölner Zoos – sein Lebenswerk.

Nach den Berichten über die heimischen und tropischen Süßwasserabteilungen des Aquariums im Kölner Zoo (DIECKMANN & ZIEGLER, 2003; ZIEGLER, 2005) möchten wir an dieser Stelle die Meerwasserabteilung einmal näher vorstellen. Die Meer-, See- oder Salzwasseraquaristik gilt nicht zu Unrecht als Königsdisziplin unter den Aquarianern, da hier nicht nur umfangreiche Sachkenntnisse für eine erfolgreiche Haltung erforderlich sind, sondern ebenfalls eine spezielle und teils kostspielige Technik benötigt wird. In den Anfängen der Meerwasseraquaristik war man sogar noch an die Küstenstandorte gebun-

den, da der Zustand von „importiertem Seewasser“ meist zu wünschen übrig ließ, wie das noch in einer der 1889 erschienenen „Naturwissenschaftlichen Wochenschriften“ festgehalten ist (BRUNNER, 2003). Bevor nun die einzelnen Schauaquarien der Meerwasserabteilung des Kölner Zoos näher vorgestellt werden und zudem der eine oder andere Blick „hinter die Kulissen“ gewährt wird, möchten wir vorab eine kurze Einführung in das doch recht spezielle Thema der Meerwasseraquaristik geben (für weiterführende Informationen siehe u.a. BAUMEISTER, 1998; KNOP, 1998; GARRATT et al., 2007).

Zur Technik in der Meerwasseraquaristik

Wie in der Süßwasseraquaristik soll auch bei der Einrichtung eines Meerwasseraquariums die Aquarientechnik jene natürlichen Regelkreise ersetzen, die sich im Aquarium von alleine nicht bilden können. Einer der von außen einzustellenden Faktoren ist das Licht, dessen Strahlen tagsüber nicht nur uns und den Aquarienbewohnern zur Orientierung dienen, sondern auch eine entscheidende Rolle beim Pflanzenwachstum spielen. Hierbei ist zu beachten, dass die Lichtstrahlen abhängig von ihrer Wellenlänge vom



Abb. 2: Das große Riffaquarium aus Sicht der Besucher.
The large reef aquarium as viewed by the visitors.

(Foto: Thomas Ziegler)

Wasser absorbiert, also herausgefiltert werden. Langwellige Lichtanteile (rote oder gelbe Strahlen) werden schon nach wenigen Metern Tiefe absorbiert; dem gegenüber dringt blaues und insbesondere violettes Licht aufgrund der kurzen Wellenlänge besonders tief ein. Dies hat zur Folge, dass intensiv gelb, orange oder rot gefärbte Meereslebewesen nur in der oberen Wasserschicht ihre prächtige Färbung zeigen und sie in tieferen Schichten für uns grau erscheinen, da das Licht in dieser Wassertiefe keine entsprechenden Lichtanteile mehr enthält.

Doch ist die passende Aquarienbeleuchtung nicht nur für die entsprechende Farbwiedergabe von Bedeutung, sondern kann z.B. für die Korallen der Lichtzone überlebenswichtig sein. Aufgrund der Nährstoffarmut tropischer Gewässer hat sich nämlich eine besondere Lebensgemeinschaft entwickelt. So tragen oben erwähnte Korallen wie noch viele andere Wirbellose einzellige Algen in sich, die mit ihrer Photosynthese-Aktivität, d.h. mittels Lichtenergie, organisches, lebendes Material aufbauen. Die Produkte dieser lichthungrigen Algen werden dann von den Korallen entweder als Nahrung oder für die Atmung genutzt. Umgekehrt dienen den pflanzlichen Einzellern die Ausscheidungen der Korallen als Lebensgrundlage. Diese Symbiose, also die Koexistenz zum ge-

genseitigen Nutzen, ist allerdings sehr sensibel und Störungen dieses Systems sind als Korallenbleiche bekannt. Um nun den symbiosealgenhaltigen Korallen eine optimale Lebensgrundlage bieten zu können, ist eine optimale Imitation des natürlichen Sonnenlichtes zu gewährleisten. Reichen für flache Meerwasseraquarien im Fachhandel erhältliche, je nach Art der gehaltenen Tiere in den Farbtönen variierende Leuchtstoffröhren, sollten in tieferen Aquarien die lichtstarken Halogenmetalllampen – so genannte HQI-Strahler – Anwendung finden, die eine hohe Lichtausbeute bei sehr guter Farbwiedergabe aufweisen. So wird das 20.000 Liter fassende Indopazifische Korallenriff im Kölner Zoo mittels fünf HQI-Strahlern mit einer Leistung von insgesamt 8.000 Watt bestrahlt. Um den natürlichen Gegebenheiten möglichst nahe zu kommen, brennen alle Strahler allerdings nur für ca. sechs Stunden in der Tagesmitte gemeinsam.

So wichtig die Beleuchtung auch ist – Grundvoraussetzung für ein Meerwasseraquarium ist immer noch Meerwasser, das man heutzutage glücklicherweise künstlich mit fertigen Salzmischungen aufbereiten kann. Allerdings sollte dies unabhängig von der eigentlichen Fischhaltung erfolgen, da das frisch angesetzte Salzwasser noch aggressiv reagiert. Daher existiert

im Untergeschoss des Aquariums im Kölner Zoo ein ca. 16.000 Liter fassendes Ansatzbecken, in dem destillatähnliches Wasser mit handelsüblichen, fertig abgepackten Salzmischungen versetzt wird. Das Wasser wurde zuvor durch unsere Umkehrosmoseanlage aufbereitet, d.h. über eine halbdurchlässige Membrane auf physikalischem Weg von unerwünschten Schadstoffen und Härtebildnern befreit. Nach einer Zwischenlagerung wird das künstlich angesetzte Meerwasser in ein bis zu 100.000 Liter fassendes Haupt- bzw. Lagerungsbecken umgepumpt, von wo es über Leitungssysteme sowohl für unsere Schauaquarien als auch für unsere Aufzuchtbehältnisse „hinter den Kulissen“ zur Verfügung steht.

Damit zahlreichen Bewohnern des Riffaquariums aber auch hinreichend Substanz zum Wachstum, d.h. zum Aufbau ihres typischen Kalkskeletts zur Verfügung steht, wird neben der regelmäßigen Zufuhr von Spurenelementen ein so genannter Kalkreaktor gebraucht. In einem Kalkreaktor wird nämlich Kalkgranulat (Korallenbruch) mithilfe von Kohlendioxid aufgelöst und dadurch das Aquarienwasser u.a. mit Kalzium angereichert. Allein in unserem Indopazifischen Korallenriff werden so wöchentlich 3 kg Korallenbruch aufgelöst und zum weiteren Riffwachstum eingeleitet. Da zahlreiche der niederen Meerestiere Strudler sind, sie also ihre Nahrung aus dem Wasser heraus filtrieren, müssen zusätzlich diverse Strömungspumpen für eine ausreichende Wasserbewegung sorgen.

Um die Ausscheidungen der Aquarienbewohner und nicht verwertete Nahrung aus dem Wasserkreislauf herausnehmen zu können, sind regelmäßig zu reinigende Filter und so genannte Eiweißabschäumer vonnöten. So besteht das Filtersystem des Kölner Riffaquariums aus einem unterhalb des Schauaquariums gelegenen, sehr großräumigen, vierstufigen Flächenfilter, der dessen 20.000 Liter Inhalt 10 bis 15 Mal pro Stunde durchwältzt. Da speziell für die riffbewohnenden Korallen besonders nährstoffarmes Wasser benötigt wird, kommen zudem Eiweißabschäumer zum Einsatz. Deren Technik beruht auf Flotation, d.h. dem Wasser werden dort vor allem die die Wasserqualität belastenden organischen Abfallstoffe auf physikalische Weise entzogen: Dazu lagern sich an in

ein Rohr eingeblasene feinperlige Luftbläschen Moleküle an, die oben im Rohr einen zähen Schaum bilden, der nach und nach in einen regelmäßig zu leerenden Schaumtopf abgeschieden wird. So verfügt allein das Kölner Riffaquarium über einen Eiweißabschäumer mit einer Durchpulleistung von bis zu 5.000 Litern pro Stunde.

Von Zeit zu Zeit müssen auch Teilwasserwechsel durchgeführt werden, da sich trotz der oben aufgeführten Maßnahmen immer noch Schadstoffe ansammeln können. So tauschen wir in der Regel einmal im Monat 10% unseres Meerwassers aus. Bezogen auf das 20.000 Liter fassende Riffaquarium bedeutet dies den Austausch von monatlich ca. 2.000 Litern Meerwasser, für dessen Herstellung knapp 66 kg Meersalz erforderlich sind. Auch insbesondere durch die Strahlungswärme der Beleuchtung verdunstetes Wasser muss regelmäßig – in der Regel täglich – ersetzt werden. Dazu darf dann aber kein Salzwasser, sondern es muss vielmehr Süßwasser oder destilliertes Wasser verwendet werden, um den Salzgehalt im Aquarium konstant zu halten und nicht unkontrolliert ansteigen zu lassen.

Auch der richtigen Temperatur kommt im Meerwasserbereich eine große Bedeutung zu, sei es durch Beheizung tropischer Aquarien oder Temperaturabsenkung in Aquarien kühlerer

Regionen oder Wasserschichten. Betrachtet man einmal die Temperatur eines Korallenriffaquariums, so sollte diese im Mittel 25°C betragen, wobei Schwankungen zwischen 24°C und 27°C möglich sind, Werte von 22°C und 30°C jedoch nicht unter- oder überschritten werden sollten. Während die Erwärmung mittels zusätzlicher Heizgeräte das geringere Problem darstellt, ist es oftmals der plötzliche Bedarf an Abkühlung an besonders heißen Sommertagen, der kurzfristig Probleme bereitet. Helfen Hausmittel wie eisgefüllte Plastiktüten, eine Raumverdunklung oder am besten der Einsatz von Ventilatoren zur Abkühlung der Wasseroberfläche nicht, kommt man um ein Kühlaggregat oder eine Klimatisierung der Räumlichkeiten nicht herum.

Wie richtet man ein Meerwasseraquarium ein?

Die wenigen oben festgehaltenen Daten zur Technik – diese hier sämtlich abhandeln zu wollen, würde den Rahmen des Artikels bei weitem sprengen – machen bereits deutlich, dass ein Meerwasseraquarium nicht unbedingt für Anfänger zu empfehlen ist. Hinzu kommt, dass auch das Einrichten und der Tierbesatz durchaus anderen Regeln folgen, als in einem Süßwasseraquarium – und es dauert deutlich länger, bis ein vorzeigbares Aquarium entstanden ist. Zu einer solch langen

Aufbauzeit kommt erschwerend hinzu, dass bereits kleinste Unachtsamkeiten zu weiteren Verzögerungen, wenn nicht zum Scheitern führen können. Aus diesem Grund sollten Anfänger möglichst erst Erfahrungen mit einem Süßwasseraquarium sammeln. Dennoch sollen im Folgenden kurz die wichtigsten Schritte beim Aufbau eines Meerwasseraquariums am Beispiel eines Riffaquariums wiedergegeben werden:

Genau wie in der Süßwasseraquaristik wird zuallererst ein solides Fundament z.B. aus Gasbetonsteinen oder ein Unterschrank benötigt, der das spätere Aquariengewicht tragen können muss. Allein das Wasser eines vollständig gefüllten, 150 x 60 x 60 (Länge x Breite x Höhe) cm messenden Aquariums wiegt bereits 540 kg; einschließlich Glas, Unterbau, Dekoration und Technik kommt später leicht das Doppelte an Gewicht zusammen. Eine Zwischenschicht hilft später, Unebenheiten zwischen Aquarium und Fundament bzw. Unterschrank auszugleichen und so das Aquariengewicht gleichmäßig zu verteilen. Nun gilt es, die bereits vorher bedachte Technik – in der Regel Beleuchtung, Eiweißabschäumer, Filter, Kalkreaktor, Heizung, Thermometer und Strömungspumpen – funktionell und gut erreichbar in und um das Aquarium herum anzubringen und optisch geschickt bzw. versteckt zu platzieren. Dann kann damit begonnen werden, als Basis für die spätere Hintergrundgestaltung erstes Dekorationsgestein einzusetzen. Dieses sollte als inneres Hintergrundfundament möglichst stabil, fest und schwer sein. Nun kann Salzwasser eingefüllt oder im noch unbesetzten Aquarium mittels Meersalz und Umkehrosmosewasser angesetzt werden. Nachfolgend kann kalkhaltiger Bodengrund, z.B. in Form von Kalkgranulat oder Korallenkies, eingebracht werden. Die Körnergröße des Bodengrundes kann bis zu 1 cm betragen und es sollte eine etwa 3 bis 6 cm dicke Schicht an Bodengrund entstehen. Anschließend kann dann die Technik eingeschaltet werden, allerdings noch nicht die Beleuchtung, da es noch gilt, eine Blüte bzw. massenhafte Fortpflanzung niederer Algen im Aquarium zu vermeiden.

Nach etwa drei Wochen kann ein in der Meeressaquaristik sehr wichtiger Schritt erfolgen, nämlich der Einsatz



Abb. 3: Hinter den Kulissen des Riffaquariums wird die aufwändige Technik erkennbar, z.B. der große Kalkreaktor im Vordergrund. Behind the scenes of the reef aquarium the extensive technical installations are discernible, for example the lime reactor in the foreground. (Foto: Thomas Ziegler)

lebenden Riffgesteins. „Lebendgestein“ ist durch Verschmelzen von Überresten kalkhaltiger Organismen wie Muschel- und Schneckenschalen, Ringelwurm-Kalkröhren oder Skelette von kalkhaltigen Schwämmen und Steinkorallen entstandener, poröser Kalkstein. Durch das ursprünglich aus dem Meer oder anderen Meerwasser-aquarien stammende Gestein entsteht mitsamt der in seiner großen inneren Oberfläche befindlichen Mikrofauna ein kleines, in sich geschlossenes Ökosystem. Wichtig ist, dass Lebendsteine nicht zu früh in das noch junge Aqua-

rium eingesetzt werden, da dessen noch aggressive Salzlauge durchaus die Biomasse des Lebendgesteins zum Absterben bringen kann, was nachfolgend zum „Umkippen“ des Mini-Ökosystems führen würde. Zum Aufbau des Kölner Riffaquariums wurden in der Anfangsphase 1,5 Tonnen lebenden Riffgesteins verwendet. Das Beimpfen des neuen Aquariums mit der für die biologischen Abbauprozesse so erforderlichen Mikrofauna wird durch Einbringen weniger Handvoll Bodengrund oder von etwas gebrauchtem Filtermaterial aus einem bereits einge-

fahrenen, also bereits länger in Betrieb befindlichen Aquarium ergänzt. In den nächsten Wochen kann sich nun die Mikrofauna im neuen Aquarium ausbreiten und dasselbe zum Mini-Biotop reifen lassen. Nun ist es auch an der Zeit, die Beleuchtung einzuschalten. Um die Ausbreitung niederer Algen einzudämmen, empfiehlt sich gleichzeitig das Einsetzen höherer Algen, beispielsweise Blattalgen der Gattung *Caulerpa*. Diese binden Schadstoffe und dämmen das Wachstum niederer Algen ein, mit denen sie in Nahrungskonkurrenz stehen.

Die so genannte Einfahrphase ist nun im vollen Gang, d.h. im Aquarium ringen die unterschiedlichsten Mikroorganismen um die Vorherrschaft. Zumeist stellt sich zuerst eine Kieselalgenblüte ein, da in dieser Phase noch genügend Kieselsäure im Aquarium vorhanden ist. Nach ein bis zwei Monaten sollte die Ausbreitung der wichtigsten Mikroorganismen allerdings abgeschlossen sein. Es hat sich nun – je nach Zusammensetzung des Lebendgesteins und der darin enthaltenen Mikrofauna – ein individuelles Aquarienmilieu eingestellt und das System ist belastbarer. Ist schließlich der Nitritgehalt – ein Fischgift – auf etwa 0,05 mg pro Liter abgesunken, also kaum noch nachweisbar, kann an das Einsetzen der ersten Fische gedacht werden. Hier hat es sich bewährt, zuerst nur einige wenige Fische einzusetzen, nach Möglichkeit Algenfresser, wie beispielsweise Doktorfische der Gattung *Zebrasoma*. Sind schließlich auch die Kieselalgen deutlich zurückgegangen, kann mit dem Einsetzen von ersten, möglichst widerstandsfähigen Korallen wie z.B. Lederkorallen begonnen werden.

Die Meerwasseraquarien des Kölner Zoos

Bereits in der Übersicht über den Tropischen Süßwasserbereich des Aquariums im Kölner Zoo (ZIEGLER, 2005) wurde der Übergang zum Meerwasserbereich in Form des Brackwasserbeckens mit Schützen- und Kugelfischen vorgestellt.

Der größte Teil der Erdoberfläche wird weder von Süßwasser noch vom in Flussmündungen vorzufindenden, sich durch einen permanent wechselnden Salzgehalt auszeichnenden Brackwasser, sondern von Meerwasser bedeckt.



Abb. 4: Neu im Aquarium des Kölner Zoos: Einblick in die farbenprächtige Unterwasserwelt des Roten Meeres.
New in the Aquarium of Cologne Zoo: Gorgeous underwater world of the Red Sea.
(Foto: Rolf Schlosser)



Abb. 5: Zebramuräne (*Gymnomuraena zebra*).
Zebra moray. (Foto: Rolf Schlosser)

Es enthält verschiedene Salze, hauptsächlich Chloride wie das bekannte Kochsalz (Natriumchlorid). Darüber hinaus enthält Meerwasser noch eine Vielzahl weiterer Bestandteile, z.B. das Spurenelement Jod. Der durchschnittliche Salzgehalt von Meerwasser – man spricht auch von Salinität – beträgt 3,5%, doch schwankt der Gesamtsalzgehalt je nach Meer mitunter beträchtlich. So hat die Ostsee lediglich einen Salzgehalt von 0,2 bis 2%, während im Toten Meer der Salzgehalt bis zu 28% betragen kann. Letzteres erklärt sich dadurch, dass es einerseits durch Eintragungen des Flusses Jordan mit Mineralien angereichert wird, andererseits kein Abfluss existiert, so dass Wasser auf natürlichem Weg nur durch Verdunstung entweichen kann.

Im Folgenden möchten wir die auch im Rahmen der neuen Aquarienbeschilderung optisch attraktiv und besuchergerecht aufgearbeitete Thematik „Meerwasser“ und den entsprechenden Tierbesatz der 24 Salzwasserschauaquarien näher vorstellen:

1. Gestreifte Räuber der Felsküste und des Korallenriffs

Anschließend an das eben bereits erwähnte Brackwasserbecken beginnt der Meerwasserbereich des Kölner Aquariums gleich mit besonders farbenprächtig gestreiften und wegen ihrer Gefährlichkeit berühmten Fischarten: zum einen mit der Zebramuräne, zum anderen mit dem Rotfeuerfisch.

Muränen wurde über Jahrhunderte hin nachgesagt, dass ihr Biss zu Vergiftungen führe, jedoch ergaben neuere Untersuchungen an der Mittelmeer-Muräne, dass ihre Zähne weder über Giftkanäle verfügen noch in der Mundhöhle Giftdrüsen oder drüsenähnliche Strukturen vorhanden sind. Allerdings kann ein Muränenbiss aufgrund der oft sehr spitzen und langen Hakenzähne stark blutende Wunden hervorrufen, die sich leicht sekundär infizieren können (MEBS, 2000). Muränen gehören zu den Aalartigen, die durch fehlende Bauchflossen und ineinander übergehende Rücken-, Schwanz- und Afterflossen gekennzeichnet sind. Es gibt etwa 200 Arten, die in den Meeren der gemäßigten bis tropischen Breiten vorkommen. Sie bewohnen die Höhlen und Spalten der Felsküsten und Korallenriffe, aus denen sie insbesondere zur Dämmerung zum Beutefang herauskommen. Aufgrund ihrer hell-dunklen Ringelung gehört die Zebramuräne (*Gymnomuraena zebra*) zu den auffälligsten Arten. Sie kann bis etwa 1,2 m lang werden und ist in den Küstenzonen des tropischen Indopazifik sowie im Roten Meer heimisch. Zum Nahrungsspektrum zählen vornehmlich Krustentiere, deren Panzer mit dem spezialisierten Quetschgebiss zermahlen werden; wegen ihres besonderen Beutespektrums kann man diese Art übrigens auch gut mit anderen Fischen im Aquarium vergesellschaften.

Zu den auffälligsten und farbenprächtigsten Fels- bzw. Riffbewohnern zählen sicherlich die Rotfeuerfische. Sie gehören zu den Drachenkopffischartigen und innerhalb dieser zu den Skorpionfischen, die sich in der Regel durch stachelartige Schädelfortsätze und durch mit Giftdrüsen assoziierte Flossen auszeichnen. Der etwa 35 cm lange Rotfeuerfisch (*Pterois volitans*) ist im Roten Meer und im Indopazifik zu finden. Es handelt sich um einen relativ trägen und ruhig im Wasser schwebenden Räuber, der auf seine auffällige Warnfärbung vertraut. Bei Bedrohung greift er allerdings an und schwimmt dann ruckartig mit gespreizter Rückenflosse auf den Angreifer zu. Bei den Rotfeuerfischen sind die Strahlen der Rücken-, After- und Bauchflossen mit Giftdrüsen ausgestattet. Dadurch verursachte Vergiftungen beim Menschen sind zwar nicht lebensbedrohlich, doch zumindest extrem schmerzhaft (MEBS, 2000).



Abb. 6: Rotfeuerfisch (*Pterois volitans*).
Red lionfish. (Foto: Hans Feller)



Abb. 7: Farbenprächtiger Fahnenbarsch (*Pseudanthias pleurotaenia*).
Splendid squareback anthias. (Foto: Hans Feller)

Als Beibesatz ist in diesem Aquarium die attraktive Fahnenbarschart *Pseudanthias pleurotaenia* zu sehen. Auf Fahnenbarsche soll weiter unten noch genauer eingegangen werden.

2. Mandarinfische – eine wahre Farbenpracht

Mandarinfische (*Synchiropus splendidus*) gehören zu den Leierfischen. Diese haben ihren Namen von der leierförmigen Zeichnung der aufgestellten ersten Rückenflosse des Großen Leierfisches. Es gibt etwa 130 Arten, von denen nur wenige in den gemäßigten Zonen vorkommen. Die meisten

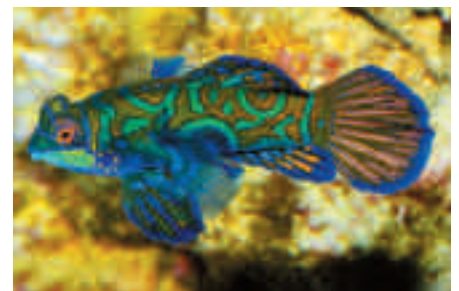


Abb. 8: Mandarinfisch (*Synchiropus splendidus*).
Mandarinfish.

(Foto: Hans Feller)

Leierfische leben auf den Sand- oder Schllickböden tropischer Meere. Wegen seiner spektakulären Färbung fällt neben dem LSD-Leierfisch (*Synchiropus picturatus*) insbesondere der Mandarinfisch auf, der auf hellgrünem Grund dunkelgrüne Augenflecken hat, die orange und gelb umrandet sind. Man findet diese Art in Lagunen und geschützten Korallenriffen des tropischen Westpazifiks. Sie ist zwar wegen ihrer prächtigen Färbung in der Aquaristik sehr beliebt, doch lassen sich diese Fische eigentlich nur in gut „eingefahrenen“ und von daher reichlich Kleinstlebewesen enthaltenden Becken halten: Sie ernähren sich nämlich allein von der im Bodengrund und auf Steinen befindlichen Mikrofauna. Die Männchen sind untereinander unverträglich, weshalb man diese Fische am besten paarweise hält. Das männliche Geschlecht kann man übrigens anhand des verlängerten ersten Rückenflossenstrahls bzw. an einer segelartig vergrößerten ersten Rückenflosse von den Weibchen unterscheiden. Zur Verteidigung gegenüber Fressfeinden nutzen die Mandarinfische einen kräftigen, mit Widerhaken versehenen Dorn auf dem abspreizbaren Vorderkiemendeckel; zudem können sie einen zumindest übelriechenden Hautschleim absondern. Eine Lebenserwartung von fünf Jahren und mehr ist keine Seltenheit (KIRCHHAUSER, 2003).

Als weitere farbenprächtige Riffbewohner sind in diesem ca. 900-Liter-Aquarium auch noch die bis zu 7 cm langen, in der Karibik vorkommenden Blauen Zwergkaiserfische (*Centropyge argi*) zu sehen. Wer genau hinschaut, der entdeckt in diesem Aquarium auch noch unsere hauseigenen Seepferdchen-

nachzuchten. Bis vor kurzem waren hier die Jungen unserer philippinischen Zebraschnauzen-Seepferdchen (*Hippocampus barbouri*) zu sehen (siehe dazu auch LANG & ZIEGLER, 2003a). Derzeit zeigen wir unsere Nachzuchten des bis zu 15 cm großen, westatlantischen Linien-Seepferdchens (*H. erectus*). Letztere Seepferdchenart ist von der gesamten Ostküste der USA und dem Golf von Mexiko bis Florida bekannt; auch gibt es Nachweise von den Westindischen Inseln (KUITER, 2001). Man kann an dieser Stelle sehr schön Seepferdchen mit ihren Verwandten, den gleich gegenüber im Süßwasserbereich gehaltenen Asiatischen Flussnadeln vergleichen. Doch soll den Seepferdchen bei der Besprechung eines anderen Aquariums weiter unten ein eigenes Kapitel gewidmet werden.

3. Leuchtende Farbenpracht – Die geheimnisvolle Welt der Korallen

Viele Korallenarten können für den Menschen unsichtbare ultraviolette Strahlung in sichtbares Licht umwandeln und strahlen dann in leuchtenden Farben. Dieses Leuchten beruht auf dem physikalisch-chemischen Phänomen der Fluoreszenz. Von Fluoreszenz spricht man, wenn beim Übergang eines elektronisch angeregten Systems in einen Zustand niedriger Energie Licht freigesetzt wird. Dabei absorbieren Körperpigmente das kurzwellige, energiereiche UV-Licht und geben es kurz darauf mit einer deutlich höheren, im sichtbaren Teil des Spektrums liegenden Wellenlänge wieder ab. Der Name lehnt sich an das fluoreszierende Mineral Fluorit an. Im Gegensatz zur Fluoreszenz kommt es bei der Phosphoreszenz nicht nur zu einem kurzen

Leuchten, sondern auch zu einem Nachleuchten, das bis hin zu Stunden dauern kann. Warum aber viele Korallen, Anemonen und auch Quallen fluoreszierende Eigenschaften besitzen, ist noch nicht ganz klar. Handelt es sich um einen natürlichen Sonnenschutz oder nutzen die Korallen das Leuchten in Meerestiefen, in denen beispielsweise die roten Farbanteile des Sonnenlichts längst vom Wasser herausgefiltert wurden? In diesem tagsüber speziell ausgeleuchteten und so die Fluoreszenz besser sichtbar machenden Aquarium kann man vor allem Krustenanemonen und Steinkorallen aus der Nähe betrachten, auf die aber weiter unten noch ausführlicher eingegangen werden soll.

4. Skorpionfische – Giftbewehrte Räuber

Zu den bekanntesten der etwa 300 Arten Skorpionfische zählen die schon näher vorgestellten Rotfeuerfische, die bereits im Mittelmeer anzutreffenden Drachenköpfe – die viele vielleicht nur als Bestandteil der Bouillabaisse kennen – oder die besonders giftigen Steinfische. Sie alle sind entweder durch unauffällige Tarnfärbungen an den Untergrund angepasst oder bestechen durch besondere Farbenpracht. Hier zeigen wir den relativ selten gehaltenen Tentakel-Drachenkopf (*Rhinopias frondosa*), der auch Tentakel-Schluckspecht genannt wird. Es handelt sich um einen aufgrund seiner die Körperform auflösenden Hautlappen dem Riffuntergrund gut angepassten Laueräuber. Die Beute – in der Regel kleinere Fische – wird durch das so genannte Saugschnappen, d.h. durch das blitzartige Aufreißen des Mauls eingesogen.



Abb. 9: Fluoreszierende Steinkoralle.
Fluorescent coral.

(Foto: Hans Feller)



Abb. 10: Tentakel-Drachenkopf (*Rhinopias frondosa*).
Weedy scorpionfish.

(Foto: Hans Feller)



Abb. 11: Schultz's Seenadel (*Corythoichthys schultzi*).
Schultz's pipefish.

(Foto: Rolf Schlosser)

Die bis zu 23 cm langen Tentakel-Drachenköpfe leben im Indopazifik. Es handelt sich um schlechte Schwimmer. Ihre Fluchtdistanz ist nur kurz, da sie ganz auf ihre giftbewehrten Rücken- und Brustflossenstacheln vertrauen.

5. Seenadeln – Meister der Tarnung

Bereits im Bericht über die Süßwasserabteilung des Kölner Aquariums wurden die länglichen Verwandten der Seepferdchen in Form von Asiatischen Flussnadeln (*Doryichthys boaja*) näher vorgestellt (ZIEGLER, 2005). Allerdings haben sich nur die wenigsten Seenadelarten an ein Leben im Brack- und Süßwasser spezialisiert. Die meisten der rund 250 Arten kommen im Meer vor. Ihre größte Artenvielfalt findet man in den Gewässern rund um Australien. Seenadeln leben in der Regel paarweise. Wie bei den Seepferdchen übernehmen die Männchen nach der Balz die Eier vom Weibchen, um sie fortan an der Bauch- und Schwanzunterseite zu tragen. Die beim Schlupf bereits relativ großen Seenadeln ernähren sich von winzigen Zooplankton-Organismen, z.B. im Wasser umher schwimmenden Larven von Krebsen und Fischen.

Ein besonders hübscher Vertreter ist Schultz's Seenadel (*Corythoichthys schultzi*). Die bis zu 17 cm große Art ist im Indo-Westpazifik von Südjapan bis Nordaustralien und westlich bis zur Küste Afrikas verbreitet. Es handelt sich um eine häufige Art, die in allen Teilen des Korallenriffs

und auf Sandflächen mit Korallenschotter anzutreffen ist. An diesen Lebensraum ist sie hervorragend angepasst. In der Regel bewegt sie sich kriechend fort und schwimmt eigentlich nur zur Nahrungsaufnahme. Manchmal kann man Schultz's Seenadel in der Natur auch in kleinen Gruppen antreffen (DEBELIUS & KUITER, 1994; KUITER, 2001). Weiterhin ist in diesem 150-Liter-Aquarium als attraktiver Beibesatz eine weitere Leierfischart zu sehen, nämlich der Stern-Mandarinfisch (*Synchiropus stellatus*). Die bis zu 4 cm lang werdenden Durban-Tanzgarnelen (*Rhynchocinetes durbanensis*) sind eine weitere optische Augenweide in diesem

Aquarium. Diese bunten, rot-weiß marmorierten indopazifischen Garnelen haben ihren Namen von ihrem Bewegungsdrang, der immer wieder von plötzlichen Stopps unterbrochen wird. So erwecken sie den Eindruck, als ob sie tanzten.

Dass der Einsatz lebenden Riffgesteins nicht nur die gewünschte Beimpfung mit der in der Einrichtungsphase des Meerwasseraquariums so wichtigen Mikrofauna zur Folge hat, sondern auch weniger gewünschten Besatz nach sich ziehen kann, kann man u.a. in diesem Aquarium beobachten. Mit dem so genannten „Lebendgestein“ wurden nämlich auch Borstenwürmer mit in den künstlichen Lebensraum eingetragen. Einerseits faszinieren die eine Vielzahl an Borsten-Büscheln pro Segment aufweisenden Würmer durch ihre grazile Erscheinung und nicht selten attraktiven Farben; andererseits brechen die oftmals mit Haken versehenen Borsten bei Berührung leicht in der menschlichen Haut ab, was einen brennenden Schmerz nach sich zieht. Durch das Tragen von festen Gummihandschuhen beim Hantieren kann dem entgegengewirkt werden. Hinzu kommt noch, dass diese räuberischen, je nach Art mitunter bis 50 cm langen Würmer klauenartige Greifzähne in der Mundregion haben, die mit Giftdrüsen verbunden sind. So können größere Arten dem Menschen durchaus schmerzhafte Bisse beibringen, die Sekundärinfektionen nach sich ziehen können (MEBS, 2000).



Abb. 12: Durban-Tanzgarnele (*Rhynchocinetes durbanensis*); links im Bild ist ein Borstenwurm erkennbar.

Dancing shrimp with a bristle worm on the left.

(Foto: Hans Feller)



Abb. 13: Partnergrundel (*Amblyeleotris guttata*) und Hübscher Knallkrebs (*Alpheus bellulus*).
Spotted prawn-goby and tiger pistol shrimp. (Foto: Rolf Schlosser)

6. Gutes Zusammenspiel: Knallkrebse und Partnergrundel

Partnergrundeln leben in ständiger Partnerschaft mit Knallkrebse. Knall- oder Pistolenkrebse verdanken ihren Namen der Eigenschaft, dass sie mit einer der beiden Scheren ein sehr lautes Geräusch von sich geben können. Diese überaus effektive Waffe wird als Warnung, im Kampf mit Artgenossen oder beim Beuteerwerb eingesetzt. Durch den beim Knall entstehenden Druck können Wirbellose und selbst kleine Fische betäubt und anschließend mühelos erbeutet und verzehrt werden. Bei uns sind der 3,5 bis 4 cm große Hübsche Knallkrebs (*Alpheus bellulus*) zusammen mit der bis zu 9 cm langen Partnergrundel (*Amblyeleotris guttata*) zu beobachten. In der Natur sind sie vor Australien, in Mikronesien, um die Philippinen und an anderen Stellen im Indopazifik zu finden. Der Knallkrebse baut Höhlen im Bodensubstrat, die er ständig nachbessert. Die Partnergrundel positioniert sich im Eingangsbereich vor dieser Höhle und warnt den Krebs bei Gefahr, so dass beide Arten nachfolgend Unterschlupf in der Höhle finden können. Der Vorteil für beide Partner ist offensichtlich: Die Grundel ist für den Krebs eine scharfäugige Wächterin, die rechtzeitig vor herannahender Gefahr warnt; und die Wohnröhre des Krebses stellt auf dem ansonsten recht deckungsarmen Sandgrund einen

sicheren Zufluchtsort für die Grundel dar. Als Beibesatz findet sich in diesem Aquarium u.a. der Braune Segelflossen-Doktorfisch (*Zebbrasoma scopas*), der den Algenbestand im Aquarium abweidet und dadurch kontrolliert. Auf Doktorfische soll aber im nachfolgenden Kapitel näher eingegangen werden.

7. Farbenprächtige Vielfalt im Roten Meer

Das heute den Korallen- und Fischreichtum des Roten Meeres wiedergebende Becken bestand ehemals aus zwei kleineren Aquarien, die zusammengelegt und zum Pfliegergang hin erweitert wurden. Um diesen marinen Lebensraum möglichst echt aus Sicht eines Tauchers wiederzugeben, wurde als Hintergrund zur Tiefenwirkung eine leuchtend blaue Plastikverkleidung eingesetzt. Das Rote Meer ist eine schmale Meerenge zwischen Nordost-Afrika und der Arabischen Halbinsel. Mittlerweile steht es über den Suezkanal auch mit dem Mittelmeer in Verbindung. Zum Indischen Ozean, genauer gesagt zum Golf von Aden, verengt sich das Rote Meer auf nur noch 29 km und ist dort mit dem Indischen Ozean verbunden. Durch den aufgrund der Meerenge behinderten Wasseraustausch ist der Salzgehalt des Roten Meeres ungewöhnlich hoch; auch weist es kaum Nährstoffe auf, was ein vermindertes Planktonwachstum zur Folge hat. Zusammen mit dem geringen Schwefelstoffeintrag aufgrund

fehlender Flusseinmündungen bedingt dies eine teils ausgezeichnete Sicht unter Wasser. Von daher sind die über 2.000 km Korallenriffe – vorherrschend sind dies küstennahe Saumriffe – beliebte Tauchziele. Allerdings ist der sich immer stärker ausbreitende Tourismus einhergehend mit massenhaften Tauchsafaris durchaus problematisch für die teils endemischen, also nur dort vorkommenden Arten.

Zu den auffälligsten Fischen in diesem farbenprächtigen, ca. 6.000 Liter fassenden Großaquarium zählt der Schwarm Juwelen-Fahnenbarsche (*Pseudanthias squamipinnis*). Diese attraktiven, bis 15 cm langen Fahnenbarsche kommen bis zum Westpazifik vor. Auffällig ist ihr Sexualdimorphismus, d.h. die Geschlechter sind unterschiedlich gefärbt. Eine weitere Besonderheit ist die Geschlechtsumwandlung. Fahnenbarsche sind in der Jugend nämlich immer weiblich, so dass Weibchen im Schwarm die überwältigende Mehrheit der Tiere bilden. Durch „soziale Unterdrückung“ hindern die dominierenden Männchen die Weibchen daran, sich zu Männchen umzuwandeln. Stirbt ein Männchen, so übernimmt das ranghöchste Weibchen diese Position.

Eine weitere hier gezeigte Fischart ist der bis 40 cm lange Rotzahn-Drücker (*Odonus niger*). Diese bis etwa 50 cm lange Art lebt – untypisch für Drückerfische – in lockeren Schwärmen über Korallenriffen bis in 35 m Tiefe. Drücker-



Abb. 14: Rotzahn-Drücker (*Odonus niger*).
Redtoothed triggerfish.

(Foto: Hans Feller)

fische zeichnen sich dadurch aus, dass der Kopf einen sehr großen Teil des Körpers einnimmt. Der kräftige Kopf ist notwendig, um die massive Kiefermuskulatur unterzubringen, mit der die Fische in der Lage sind, die Behausungen bzw. Schalen ihrer Beutetiere, etwa Seeigel und Krebse, aufzuknacken. Schon mancher Meerwasseraquarianer hat es später bereut, Technik wie beispielsweise die empfindlichen Heizstäbe ungeschützt vor den kräftigen Kiefern dieser Fische im Aquarium untergebracht zu haben. Der Mund der Drückerfische ist zwar klein, aber mit kräftigen, meißelähnlichen Zähnen bewehrt. Ein weiteres Charakteristikum dieser Fische ist die oft schräge Körperhaltung beim Schwimmen. Manchmal schwimmen Drückerfische auch auf der Seite: Die Schwanzflosse dient dann als Seitenruder und wird nur bei höheren Geschwindigkeiten für den Vortrieb eingesetzt. Drückerfische verdanken ihren Namen der Fähigkeit, den ersten Rückenstachel durch den kürzeren zweiten aufrecht zu fixieren, so dass sie sich nachts zum Schutz vor Fressfeinden in den Spalten von Korallen- und Felsriffen festklemmen können.

Ein ähnlicher Mechanismus verhalf den auch Seebader oder Chirurgenfischen genannten Doktorfischen zu ihrem Namen: Dieser leitet sich nämlich von teils aufstellbaren, chirurgischen Skalpell ähnlichen Dornfortsätzen ab, die diese Fische vor der Schwanzwurzel tragen und die sie als Waffe zur Verteidigung einsetzen können. Hier zu sehen sind der farbenprächtige Rotmeer-Doktorfisch (*Zebrasoma xanthurum*) und der Indische Segelflossendoktor (*Zebrasoma desjardinii*). Als weitere Art zeigen wir in diesem Aquarium den Rotmeerpreußenfisch (*Dascyllus marginatus*). Dieser zu den Barschartigen gehörende Fisch hält sich in der Nähe von verästelten Stein-



Abb. 15: Schleimfisch (*Salarias* sp.). Blenny. (Foto: Hans Feller)



Abb. 16: Das neue und erweiterte, nun deutlich in den Pflegegang hineinragende Rote- Meer-Aquarium mitsamt Technik; im Vordergrund ist das Clownfischaquarium mit den leuchtenden Kupferanemonen erkennbar. Backstage of the new Red Sea aquarium that was enlarged towards the keeper's area; in the front the clownfish aquarium with its luminous bubble tip anemones.

(Foto: Thomas Ziegler)

korallen auf, die als Deckung dienen. Während sich Preußenfische von Zooplankton ernähren, sind Doktorfische Nahrungsspezialisten; allerdings ernährt sich die überwiegende Zahl der Doktorfischarten nach ihrer Larvenphase, in der sie vor allem tierisches Plankton fressen, von pflanzlicher Nahrung. Wer genau hinschaut, der entdeckt hier auch die zwischen Steinen und Korallen hervorragend getarnten Schleimfische der Gattung *Salarias*. Diese mit ihrem durch Hautanhänge verzierten Kopf sehr attraktiven Fische sind nützliche Algenfresser der Flachwasserzone. Doch sollen Schleimfische als Beibesatz im Detail im nächsten Kapitel behandelt werden.

8. Clownfische und Kupferanemonen – die perfekte Symbiose

Seit dem vor wenigen Jahren ins Kino gekommenen Disney/Pixar Film „Findet Nemo“ gibt es wohl kaum noch ein Kind, das keine Clownfische kennt. Die auch Anemonenfische genannten Clownfische der Gattung *Amphiprion* gehören zu den Riffbarschen und umfassen 28 Arten. Sie leben in den Korallenriffen des tropischen Indopazifiks, wo sie bis in 15 m Tiefe anzutreffen sind. Je nach Art werden Anemonenfische bis zu 15 cm lang und ernähren

sich zumeist von Zooplankton. Sie leben in enger Symbiose, d.h. in einer Lebensgemeinschaft mit wechselseitigem Nutzen, mit Seeanemonen: So bietet die Anemone mit ihren mit giftigen Nesselzellen bewehrten Armen dem nur schlecht schwimmenden Clownfisch Schutz, während dieser sie gegenüber Fressfeinden verteidigt. Anemonenfische leben in kleinen Gruppen pro Anemone. Stirbt das dominante Weibchen, wandelt sich das dominierende Männchen in ein Weibchen um – man spricht dann von Geschlechtswechsel. In unserem Aquarium kann man die oben vorgestellte Symbiose anhand des Falschen Clown-Anemonenfischs (*Amphiprion ocellaris*) und der Kupferanemone (*Entacmaea*



Abb. 17: Falsche Clown-Anemonenfische (*Amphiprion ocellaris*) und Kupferanemone (*Entacmaea quadricolor*). Clown anemonefish and bubble tip anemone. (Foto: Rolf Schlosser)



Abb. 18: Weißband-Putzergarnele (*Lysmata amboinensis*) bei der Hautpflege eines Blauen Doktorfisches (*Acanthurus coeruleus*).
Indo-Pacific white-striped cleaner shrimp attending to a blue tang surgeonfish.

(Foto: Hans Feller)

quadricolor) beobachten. Letztere Art ist in den tropischen Korallenriffen des Indopazifiks und des Roten Meeres zuhause. Ihre bis zu 10 cm langen Tentakel nesseln nur schwach und tragen oft blasenartige Verdickungen an ihren Enden. Ihre Nesselzellen dienen einerseits der Verteidigung, andererseits dem Nahrungserwerb, da sie auch zum Erbeuten vorbeischwimmenden Zooplanktons genutzt werden. Auch die Kupferanemonen leben, wie weiter

oben bereits angesprochen, zusammen mit symbiontischen Algen, den so genannten Zooxanthellen, von denen sie Nährstoffe erhalten.

Als Beibesatz sind hier weiterhin der bereits zuvor abgehandelte Hübsche Knallkreb (*Alpheus bellulus*), diesmal aber zusammen mit Randall's Partnergrundel (*Amblyeleotris randalli*), zu sehen sowie der Zweifarbig Schleimfisch (*Ecsenius bicolor*). Letzterer ist in

der Natur an Felsküsten und Korallenriffen zu finden, wo er sich von Aufwuchs und sich darin befindlichen Wirbellosen ernährt. Der Name bezieht sich auf die auffallend dicke Schleimschicht, die den Körper überzieht und die Schleimfische im Lebensraum Felsküste dazu befähigt, kurzfristig auch außerhalb des Wassers zu überleben, d.h. ohne auszutrocknen. Sie haben keine Schwimmblase und können daher nicht im Wasser schweben, sondern müssen beim Schwimmen ständig mit den Flossen schlagen. Sobald sie damit aufhören, sinken sie wieder zu Boden, wo man sie zumeist auf ihre Brustflossen abgestützt antrifft. Sie schlafen in engen Höhlen und Spalten, in die sie rückwärts hinein schwimmen.

9. Putzerstation im Korallenriff

Um sich von lästigen Parasiten zu befreien oder Wunden reinigen zu lassen, suchen Meerestiere oftmals so genannte Putzerstationen auf. Bekannte Putzer sind die später noch zu behandelnden indopazifischen Putzerlippfische oder die ähnlich aussehenden, aber in der Karibik vorkommenden Putzer- oder Neongrundeln. Doch nicht nur höhere Tiere, sondern auch Wirbellose können als Putzer tätig werden. Zu letzteren zählt die bis zu 7 cm lange Weißband-Putzergarnele (*Lysmata amboinensis*). Sie ist eine der bekanntesten und auffälligsten Putzergarnelen, die im Indopazifik und im Roten Meer zu finden ist. Man kann sie ab wenigen Metern Tiefe in Spalten und Höhlen des Riffs antreffen, wo sie zumeist paarweise auf „Putzkundschaft“ wartet. Wenn sie mit ihren Scherenhänden nicht gerade Parasiten von Fischen abliest, ernährt sie sich von Zooplankton und kleineren Krebstieren. Vor zehn Jahren gelang erstmals ihre Zucht in unserem Aquarium (HERRMANN, 1997). Die Nachzucht einer weiteren, in karibisch-brasilianischen Gewässern heimischen Putzergarnele (*Lysmata wurdemanni*) gelang uns vor fünf Jahren (LANG & ZIEGLER, 2003b). Diese Art halten wir allerdings bevorzugt in den Aquarien und Zuchtansätzen hinter den Kulissen, wo wir sie zur Bekämpfung von Glasrosenplagen einsetzen. Die zu den Seeanemonen zählenden Glasrosen (*Aiptasia* sp.) gelten in der Meerwasser-aquaristik nämlich als Schädlinge, da sie sich sehr schnell vermehren und Korallen verdrängen.



Abb. 19: Aufwändig gestaltete Aufzuchtanlage zur Vermehrung der nützlichen Garneleart *Lysmata wurdemanni*.
Complex breeding station for the captive breeding of the beneficial shrimp species *Lysmata wurdemanni*.

(Foto: Thomas Ziegler)



Abb. 20: Wimpel-Ritterfisch (*Equetus lanceolatus*); im Hintergrund ist der Tangfeilenfisch (*Acreichthys tomentosus*) zu erkennen.
Jack-knifefish with a bristle-tail file-fish in the background.
(Foto: Thomas Ziegler)



Abb. 21: Nasenmuräne (*Rhinomuraena quaesita*).
Ribbon moray.
(Foto: Thomas Ziegler)

Den „Hauch“ der Karibik erhält dieses Aquarium übrigens durch die weit verästelten Hornkorallen, während indopazifische Riffe eher durch das Szenario von Stein- und Lederkorallen bestechen. An Fischen sind hier Blaue Doktorfische (*Acanthurus coeruleus*), Blaue Schwalbenschwänzchen (*Chromis cyanea*), Königs-Feenbarsche (*Gramma loreto*) und Wimpel-Ritterfische (*Equetus lanceolatus*) zu sehen. Letztere gehören zu den seltener gehaltenen Meerwasserfischen, da sie recht empfindlich sind. Die bis zu 20 cm langen Wimpel-Ritterfische zeichnen sich durch eine lange, eingeschnittene Rückenflosse aus. Es sind aktive Schwimmer, die vor allem in der Dämmerung im Riff auf Futtersuche – Kleinkrebse und anderes Zooplankton – gehen. Der Seegrass- oder Tangfeilenfisch (*Acreichthys tomentosus*) lebt zwar nicht in der Karibik, doch halten wir ihn hier als Beibesatz, da er eifrig Glas- und Wachsrosen frisst – allesamt Anemonen, die sonst als Plagen das Aquarium zu überwuchern drohen.

10. Nasenmuränen

Auf Muränen wurde bereits zu Anfang dieses Artikels ausführlich eingegangen. Nasenmuränen (*Rhinomuraena quaesita*) gehören mit bis zu 130 cm Gesamtlänge zu den zierlicheren Muränenarten. Es handelt sich um besonders farbenprächtige Muränen. Bemerkenswert ist, dass sie ihr Leben als Männchen beginnen und sich später in Weibchen verwandeln, was mit einem Farbwechsel von blau nach

gelb einhergeht. Charakteristisch und namensgebend für die Art sind die in blattähnlichen Auswüchsen endenden Nasenlöcher. Oft lugt nur der Kopf oder der Vorderkörper der versteckt lebenden Nasenmuräne aus Felsritzen oder zwischen Korallen hervor. Zur Nahrung der bis in 50 m Tiefe vorkommenden Nasenmuräne zählen kleine Fische und Garnelen. Bei der Haltung vor allem von auf dem Riffdach lebenden Muränen ist übrigens darauf zu achten, dass die Aquarien zuverlässig abgedeckt und gegen Ausbruch gesichert sind. Muränen können sonst nämlich leicht entkommen, da sie auch in der Natur kurze Strecken „an Land“ zurücklegen können, z.B. wenn sie bei Niedrigwasser in Gezeitentümpeln jagen.

An weiteren Fischen sind in diesem 900 Liter fassenden Aquarium die bis zu 8 cm langen, leuchtend blau gefärbten Saphir-Demoisellen (*Chrysiptera cyanea*) sowie Pyjama-Kardinalbarsche (*Sphaeramia nematoptera*) zu sehen. Letztere leben in geringer Tiefe in losen Gruppen, immer eng assoziiert mit Korallen, zwischen denen sie sich tagsüber verstecken. Wie die später noch vorzustellenden Banggai-Kardinalbarsche (*Pterapogon kauderni*) sind sie Maulbrüter, d.h. die Männchen tragen die Eier im Maul.

11. Imposante Riffbewohner

Blickfang in diesem 6.000-Liter-Becken ist eine Gruppe von bis zu 25 cm groß werdenden Rotmeer-Wimpelfischen (*Heniochus acuminatus*). Sie

zählen zu den Falterfischen, die meist sehr farbenprächtig sind und auffällig hochrückige, seitlich abgeflachte Körper haben. Charakteristisch für Rotmeer-Wimpelfische sind der zu einer langen weißen Fahne ausgezogene vordere Teil der Rückenflosse und die zwei schwarzen Querstreifen. Sie leben allein, paarweise oder in kleinen Gruppen in Küstennähe und an Riffen im Indopazifik, wo sie sich von Zooplankton ernähren.

Auf die zu den Kugelfischverwandten gehörenden Drückerfische wurde schon bei der Vorstellung des Roten Meer-Aquariums eingegangen. Die



Abb. 22: Pyjama-Kardinalbarsche (*Sphaeramia nematoptera*).
Pyjama cardinalfish.
(Foto: Rolf Schlosser)

über 30 Arten bewohnen den Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean. Zu den leuchtend gefärbten und auffallend gemusterten Arten gehören auch der hier gezeigte Bauchfleck-Drückerfisch (*Rhinecanthus verrucosus*) und der Leopardendrücker (*Balistoides conspicillum*). Auf der Suche nach Beutetieren können Drückerfische mit ihrem Maul Steine oder Korallen anheben oder einen Wasserstrahl erzeugen, der ihre Nahrung am Meeresboden freilegt. Der Verzehr von Drückerfischen kann beim Menschen Ciguatera auslösen. Diese gehört zu den häufigsten Fischvergiftungen und tritt vornehmlich in tropischen Meeresregionen auf. Sie entspricht der Muschelvergiftung in kalten Gewässern. Ciguatera tritt sporadisch nach dem Verzehr von Fischen auf, die normalerweise „ungiftig“ sind. Ein Fisch wird „ciguatoxisch“, wenn der Fisch giftproduzierende Einzeller (Dinoflagellaten), die Algen aufsitzen, mit der Nahrung aufnimmt. Durch so genannte benthische Algenblüten gelangt das Gift verstärkt in die Nahrungskette und führt so zu Vergiftungen, die sich beim Menschen nicht nur auf den Magendarmtrakt auswirken, sondern auch zu das Nervensystem betreffenden Symptomen führt (siehe MEBS, 2000).

Zu einer starken Fischvergiftung kann es auch durch das Gift der Kugelfische kommen, das so genannte Tetrodotoxin. Es ist im ganzen Körper des Fisches enthalten, liegt jedoch in Or-



Abb. 24: Bauchfleck-Drückerfisch (*Rhinecanthus verrucosus*). Blackpatch triggerfish. (Foto: Hans Feller)

ganen wie der Haut, Leber und den Eierstöcken besonders konzentriert vor. Bei der japanischen Spezialität „Fugu“ – rohes, in hauchdünne Scheiben geschnittenes Kugelfischfleisch – macht man sich dieses Gift zunutze, welches in geringen Dosen ein leichtes Prickeln und Brennen im Mundbereich auslöst, welchem anschließend ein Taubheitsgefühl folgt. Doch kann aus solch einer „kulinarisch erwünschten“, leichten Vergiftung z.B. bei falscher Zubereitung eine schwere Vergiftung werden, die infolge einer kompletten Lähmung der Atemmuskulatur zum Tod führen kann. Nach MEBS (2000) verliefen von den zwischen 1967 und 1976 in Japan registrierten 610 Vergiftungsfällen über 60% tödlich. Bei den in diesem Aquarium gezeigten Kugelfischen handelt es sich um den Masken-Kugelfisch (*Arothron diadematus*) und den Seehund- oder Weißflecken-Kugelfisch (*Arothron hispidus*). Bei Bedrohung können sie sich mit Wasser



Abb. 25: Weißflecken-Kugelfisch (*Arothron hispidus*). White-spotted puffer. (Foto: Hans Feller)

aufpumpen, was sie zwar relativ unbeweglich macht, sie gegenüber einem Fressfeind allerdings größer und schlechter verzehrbar erscheinen lässt. Zu letzterem tragen auch die zuvor eng am Körper anliegenden, im aufgeblästen Zustand jedoch abstehenden Stacheln bei. Kugelfische sind zwar keine ausdauernden Schwimmer, doch bewegen sie sich mittels propellerartigen Bewegungen ihrer Brustflossen und mittels der breiten Schwanzflosse geschickt und äußerst wendig zwischen Korallen umher. Kugelfische ernähren sich überwiegend von hartschaligen Wirbellosen wie Krebsen, Krabben, Garnelen, Schnecken und Muscheln, doch fressen sie auch Seesterne, Seeigel und Stücke von Korallen. Der schnabelähnliche Beißapparat besteht aus je zwei kräftigen Zahnleisten im Ober- und Unterkiefer, worauf sich der wissenschaftliche Name dieser Knochenfischfamilie bezieht: Tetraodontidae (gr.) = Vierzähler.



Abb. 23: Paletten-Doktorfisch (*Paracanthurus hepatus*) umgeben von Rotmeer-Wimpelfischen (*Heniochus acuminatus*). Palette surgeonfish surrounded by longfin bannerfish. (Foto: Rolf Schlosser)

Weitere farbenprächtige Fischarten in diesem Aquarium sind Paletten-Doktorfische (*Paracanthurus hepatus*) und der knapp 50 cm lang werdende Ringkaiserfisch (*Pomacanthus annularis*). Wer sich etwas Zeit nimmt, der erkennt bei näherer Betrachtung auch die schmalen, längsgestreiften Putzerlippfische (*Labroides dimidiatus*). Ihre auffällige Zeichnung ist für andere Fische ein Erkennungsmerkmal, um sich an den „Putzerstationen“ der Putzerlippfische von abgestorbener Haut und lästigen Parasiten befreien zu lassen. Solche „Putzerstationen“ werden in der Regel von einem Putzerlippfischmännchen mit mehreren Weibchen gebildet. Eine weitere Lippfischart in diesem Aquarium ist der bis zu 30 cm lange Bäumchen-Lippfisch (*Novaculichthys taeniourus*). Diese Art gilt als emsiger Baumeister, der ständig Bodensubstrat aufnimmt und umher-



Abb. 26: Bäumchen-Lippfisch (*Novaculichthys taeniourus*).
Rockmover wrasse. (Foto: Hans Feller)

trägt, Höhlen anlegt und sich zum Schlafen in den Bodengrund eingräbt.

12. Steinkorallen – Baumeister der Riffe

Bei den Korallen handelt es sich um festsitzende, Kolonien bildende Nesseltiere (Cnidaria). Sie werden oftmals auch als Blumentiere bezeichnet, da ihre Farbenpracht und Wuchsform den Eindruck erweckt, man hätte es mit unterseeischen Blütenpflanzen zu tun. Sie leben bis auf wenige Ausnahmen in den tropischen Gewässern der Weltmeere. Am bekanntesten sind sicherlich die Steinkorallen, da ihnen der Hauptanteil an der Entstehung von Korallenriffen zukommt. Im Gegensatz zu den Weichkorallen bilden sie durch Einlagerung von Kalk ein Skelett. Durch ständige Überwucherung entstehen so über die Jahre Korallenriffe. Bei genauerer Betrachtung erkennt man, dass die beeindruckenden, riesigen Korallenriffe von nur wenigen Millimeter großen Einzeltieren gebaut werden – den so genannten Polypen. Diese sitzen in der Regel mit der Fußsohle fest, haben einen schlauchförmigen Körper und oben eine einzige, von Tentakeln umgebene Körperöffnung. Wie bei den meisten festsitzenden Meerestieren handelt es sich nämlich auch bei den Korallen um Filtrierer, die sich durch das Herausfiltern von Plankton, Nährstoffen und Spurenelementen aus dem strömungsreichen Meerwasser ernähren. Viele der Korallen der oberen Wasserschichten ernähren sich zudem bzw. oftmals sogar zum überwiegenden Teil durch die bereits erwähnten Symbiosealgen, die so genannten Zooxanthellen. Diese einzelligen Algen, die auch für die prächtige Färbung der lebenden Koralle verantwortlich sind, sind mit ihrem pflanzlichen Photosynthese-Stoffwechsel eng mit dem Nährstoff- und Kalkhaushalt

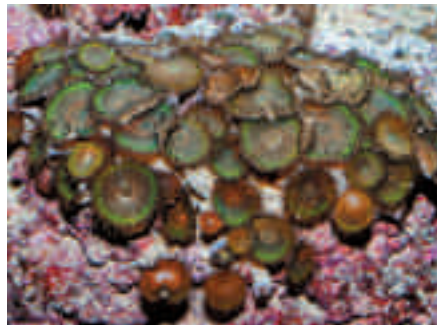


Abb. 27: Besonders giftig: Krustenanemonen.
Outstandingly poisonous: zoanthids.
(Foto: Rolf Schlosser)

der Koralle verwoben, so dass man von einer Symbiose, also einer Partnerschaft mit gegenseitigem Nutzen sprechen kann. Bei solchen symbiosealgenhaltigen Korallen spricht man auch von zooxanthellaten Korallen.

Als weitere Vertreter der Nesseltiere finden sich in diesem Aquarium auch die nur wenige Zentimeter großen, optisch sehr ansprechenden Krustenanemonen. Sie sind bekannt für ihr äußerst starkes Gift, weswegen man beim Hantieren in Krustenanemonenaquarien stets Handschuhe tragen und äußerste Vorsicht walten lassen sollte. Wie alle Nesseltiere haben auch die Krustenanemonen Nesselzellen, deren Nesselkapseln Nessel-fäden enthalten, die bei Berührung herauschnellen und Giftstoffe in – je nach dem – Beute oder Angreifer injizieren.



Abb. 28: Flammen-Zwergkaiserfisch (*Centropyge loricula*).
Flame angel. (Foto: Rolf Schlosser)

In ihrer ehemaligen Funktion als Badeschwamm und spätestens seit der Zeichentrickserie „Spongebob“ (Schwammkopf) sind auch Schwämme populär geworden. Sie bilden einen eigenen Tierstamm unter den Wirbellosen und man findet sie hauptsächlich im Meer sowie weniger artenreich auch im Süßwasser. Ähnlich wie die Korallen sind auch Schwämme festsitzend und ernähren sich als Filtrierer. Je nach Art werden sie 1 mm bis mehrere Meter groß. Weniger bekannt ist, dass auch Schwämme ihren Anteil am Riffbau haben. In diesem Aquarium ist ein gelblicher Schwamm im unteren rechten Beckenbereich zu erkennen.

Als Fischbesatz sind hier u.a. die farbenprächtigen Flammen-Zwergkaiserfische (*Centropyge loricula*), Blaue Zwergkaiserfische (*C. argi*)



Abb. 29: Korallen-Kaninchenfisch (*Siganus corallinus*).
Pacific coral rabbitfish.

(Foto: Hans Feller)



Abb. 30: Langschnäuziger Korallenwächter (*Oxycirrhites typus*).
Longnose hawkfish. (Foto: Hans Feller)

und Blaustreifen-Kaninchenfische (*Siganus corallinus*) zu sehen. Letztere haben ihren umgangssprachlichen Namen übrigens wegen ihrer runden und stumpfen Schnauze, die etwas an ein Kaninchen erinnert. Der Blaustreifen-Kaninchenfisch ist in den riffnahen Bereichen im westlichen Pazifik weit verbreitet. Er ernährt sich von pflanzlicher Nahrung, die u.a. aus Algen und Tang besteht. Innerhalb der Korallenäste kann man hier auch

die dank ihrer netzartigen Zeichnung gut getarnten Langschnäuzigen Korallenwächter (*Oxycirrhites typus*) entdecken. Die maximal 13 cm lang werdenden Fische haben eine lang ausgezogene Schnauze und sind von lang gestreckter, seitlich zusammengedrückter Gestalt. Langschnauzen-Korallenwächter ernähren sich von Krustentieren und kleinen Fischen, die sie durch schnellen Vorstoß aus ihrem Versteck erbeuten.



Abb. 31: Aufzucht-Set für Steinkorallen, die später in das große Riffaquarium überführt oder an andere Zoos abgegeben werden.
Breeding set for corals which are subsequently transferred to our big coral reef aquarium or to other zoological gardens. (Foto: Thomas Ziegler)

13. Lebensraum Korallenriff

Korallenriffe findet man dort, wo der Meeresgrund mit geeignetem Bodengrund, z.B. Fels, dicht genug an die Wasseroberfläche heranreicht, z.B. entlang des Küstensaums. Wie zuvor bereits erwähnt, entstehen Riffe durch die Bautätigkeit winziger Polypen, die dem Meerwasser ständig gelösten Kalk entziehen. Unmengen dieser winzigen Kalkbehausungen bilden nach und nach massive Kalkschichten. Riffe sind letztlich aber eine Lebensgemeinschaft vieler unterschiedlicher Organismen, deren bunte Artenvielfalt mit derjenigen der tropischen Regenwälder vergleichbar ist. Man kann sie nach ihrer Organisationshöhe unterscheiden – z.B. zwischen Wirbellosen und Wirbeltieren – oder aber, ob sie festsitzend oder beweglich sind. Die meisten Riffbewohner produzieren eine immense Zahl an Nachkommen. Diese planktonischen Larven haben eine wichtige Funktion in der Nahrungskette und werden von Schwämmen, Weichkorallen, Steinkorallen, Schnecken, Muscheln und anderen Organismen abfiltriert, so dass letzten Endes nur die wenigsten tatsächlich überleben. Das größte und bekannteste Riff ist das „Great Barrier Reef“ vor der Küste Australiens, das eine Ausdehnung von mehr als 2.000 km aufweist. Das Leben im Riff wird vom Kampf um Siedlungsfläche und Nahrung bestimmt, und die Bewohner versuchen sich gegenseitig zu verdrängen, zu vernesseln und zu überwachsen. Durch die ständigen Wachstums- und Abbauprozesse verändert sich ein Riff ständig. Man spricht auch von der Selbsterneuerung des Riffs. Pflanzliche Organismen, also frei schwebendes pflanzliches Plankton, die Symbiosealgen der Korallen und höhere Algen, bauen als Produzenten organisches Material auf. Dessen Wachstum wird im Riff von den Konsumenten kontrolliert, wozu u.a. Schwämme, Korallen, Anemonen, Würmer und andere festsitzende Lebewesen gehören sowie nicht sesshafte Organismen wie Seesterne, Seeigel oder Fische. Bakterien schließlich sorgen durch den Abbau toter organischer Substanz als so genannte Destruenten dafür, dass das biologische Gleichgewicht im Riff erhalten bleibt und das Milieu nicht lebensfeindlich wird.

Doch sind die „Regenwälder der Meere“, wie Korallenriffe wegen ihrer überwältigenden Vielfalt an Lebe-

wesen und der daraus resultierenden Ökosystem-Komplexität auch genannt werden, durch menschliche Einflüsse massiv bedroht. Hierzu zählen Überfischung, Bautätigkeiten, Verschmutzung, gedankenloser, riffschädigender Massentourismus und Wassersport ebenso wie die globale Temperaturerhöhung (u.a. HOEGH-GULDBERG et al., 2007). Dies war für die Internationale Korallenriff-Initiative (ICRI) Grund genug, das Jahr 2008 als „Internationales Jahr des Riffes“ zu erklären. Mindestens 20% der Riffe unserer Erde sind bereits extrem geschädigt und zeigen keine Anzeichen der Erholung, weitere 50% sind nach ICRI stark bedroht. So schreitet der globale Verlust an Riffen schneller voran, als die Regenwaldzerstörung. Im Gegensatz zur offensichtlichen Zerstörung der Regenwälder geht die Schädigung der Riffe unter der Wasseroberfläche aber meist unbeobachtet vor sich. Ein Grund mehr, auch im Kölner Zoo auf die Faszination des Lebensraumes Korallenriff hinzuweisen, aber eben auch auf seine Bedrohung.

Im größten Meerwasseraquarium des Kölner Zoos – es fasst rund 20.000 Liter, wovon 5.000 Liter auf den mehrkammerigen Filter hinter den Kulissen entfallen – wurde ein Indopazifisches Korallenriff nachgestellt. Wurde zu Beginn zum Aufbau des Korallenriffs noch auf lebendes Riffgestein zugegriffen, so besteht sein heutiger Korallenbestand ausschließlich aus hauseigener Vermehrung. Ähnlich wie beim großen Tanganjikasee-Panoramabecken im Süßwasserbereich kann auch hier der Besucher über ein modernes, computergestütztes Informationssystem unterschiedliche Informationen



Abb. 33: Emperor-Kaiserfisch (*Pomacanthus imperator*) mit unterhalb des Kopfes schwimmendem Putzerlippfisch.
Emperor angelfish with cleaner wrasse below its head. (Foto: Rolf Schlosser)

nicht nur zur Technik und zur Biologie der Bewohner, sondern auch zum Thema Gefährdung und Erhaltung des Lebensraumes Korallenriff abrufen. Die Vielfalt der Bewohner dieses Riffaquariums ist immens und reicht von winzigen Wirbellosen bis hin zu den imposanten Kaiserfischen. An dieser Stelle können nur einige wenige Arten exemplarisch vorgestellt werden:

Zu den auffälligsten Fischen in diesem Aquarium zählen sicherlich die Doktorfische: angefangen vom Langnasen-Doktor (*Naso brevirostris*) über den Kuhkopf-Doktorfisch (*N. lituratus*), den Masken-Nasendoktor (*N. vlamingii*) bis hin zum Schwarm der prächtig gelben Zitronenflossen-Doktorfische

(*Zebrasoma flavescens*). Nicht zu übersehen ist auch das Pärchen des Emperor-Kaiserfisches (*Pomacanthus imperator*). Sie zählen zu den farbenprächtigsten Fischen überhaupt. Wer genauer hinschaut, der erkennt zwischen Korallen und Seeigelstacheln die Banggai-Kardinalbarsche (*Pterapogon kauderni*), die sich bei uns auch regelmäßig vermehren. Als weiterer Fischbesatz sind hier u.a. noch ein Schwarm grüner Schwalbenschwänzen (*Chromis viridis*) zu sehen, farbenprächtige Kanarien-Lippfische (*Halichoeres chrysus*) oder den Bodengrund durchwühlende Goldstirnschläfergrundeln (*Valenciennea strigata*). An niederen Tieren faszinieren in diesem Riffaquarium die Diadem-



Abb. 32: Langnasen-Doktor (*Naso brevirostris*).
Spotted unicornfish. (Foto: Rolf Schlosser)

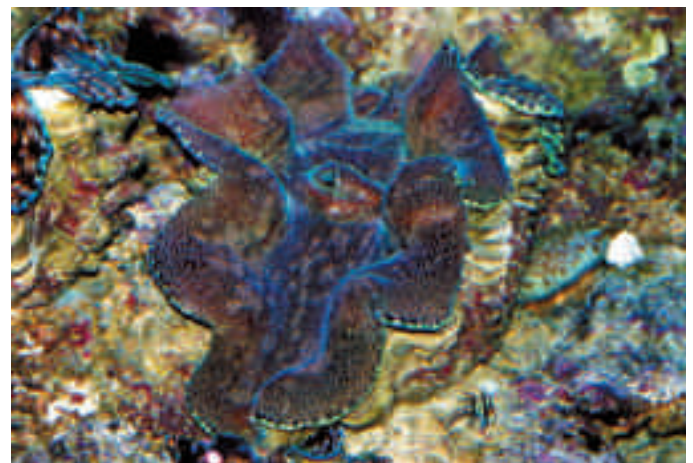


Abb. 34: Sagnumwoben: Riesenmuscheln.
The legendary giant conch. (Foto: Thomas Ziegler)



Abb. 35: Diamantlippfisch (*Macropharyngodon bipartitus*).
Vermiculate wrasse. (Foto: Rolf Schlosser)



Abb. 36: Sichel-Fahnenbarsch (*Pseudanthias dispar*).
Peach fairy basslet. (Foto: Thomas Ziegler)



Abb. 37: Orangebinden-Pinzettfisch (*Chelmon rostratus*).
Beaked coralfish. (Foto: Rolf Schlosser)

seeigel, die die Größe eines Handballes erreichen können, Schlangensterne oder die bis zu 140 cm groß werdenden Riesenmuscheln. Diese werden vielfach auch Mördermuscheln genannt, da man ihnen nachsagt, dass sie nach Lebewesen oder Tauchern „schnappen“ und diese in der Tiefe festhalten. Allerdings ist die Schließbewegung der Riesenmuscheln verhältnismäßig langsam. Vielmehr spielen für die Ernährung der Riesenmuschel Symbiosealgen, die in ihrer Haut leben, eine wichtige Rolle: Aufgrund der photosynthetischen Aktivitäten der Algen wird die Muschel mit organischer Substanz und Sauerstoff versorgt.

14. Lippfische – Dank Schleimhülle gut gerüstet für die Nacht

Lippfische gehören zu den Barschartigen. Sie sind oftmals sehr bunt gefärbt und zeigen weiterhin eine große Vielfalt in Gestalt und Größe. Lippfische bewegen sich durch gleichzeitige Schläge der Brustflossen fort, die Schwanzflosse dient außer zur Flucht nur zur Steuerung. Der Familienname Labridae leitet sich von den oftmals wulstartig ausgeprägten und vorstreckbaren Lippen ab (von latein. labrum = Lippe). Man findet sie weltweit im flachen, küstennahen Wasser, meist an Fels- und Korallenriffen. Lippfische kommen auch im Mittelmeer und in der Nordsee vor, doch findet sich der größte Artenreichtum in den tropischen Korallenriffen. Nach den Grundeln stellen die Lippfische die zweitgrößte Familie meereslebender Fische. Alle Lippfische sind tagaktiv und ziehen sich nachts in Felshöhlen zurück, graben sich im Boden ein oder legen sich offen auf den Untergrund. Aus Maul und Kiemen sondern sie dann zusätzlich eine Schleimhülle ab, die den Körper binnen kürzester Zeit umgibt. Solch eine schlafsackähnliche

Umhüllung ist ein guter Schutz für die im Schlaf wehrlosen Lippfische gegen nachtaktive Jäger. Zur Nahrung der Lippfische zählen Wirbellose, Fisch-

laich oder andere Fische, doch gibt es auch Spezialisten wie die bereits erwähnten Putzerlippfische oder Algen fressende Arten. Viele Lippfische



Abb. 38: Neuseeland-Topfbauchpferdchen (*Hippocampus abdominalis*).
Big-belly seahorse. (Foto: Rolf Schlosser)

haben einen ausgeprägten Sexualdimorphismus, d.h. die Geschlechter sind bereits äußerlich gut voneinander zu unterscheiden. Eine weitere Besonderheit der Lippfische ist, dass fast alle Arten im Laufe ihres Lebens das Geschlecht umwandeln. So sind die meisten Lippfische bei Erreichen der Geschlechtsreife Weibchen, die sich später in ein Männchen – man spricht dann von Sekundärmännchen – umwandeln. Im hier vorgestellten Aquarium fällt vor dem Hintergrund großpolypiger Steinkorallen zuerst der farbenprächtige Diamantlippfisch (*Macropharyngodon bipartitus*) auf. Als weiterer Besatz finden sich noch farbenfrohe Fahnenbarsche, die schon im Roten-Meer-Aquarium angesprochen wurden. Hier

zeigen wir allerdings eine andere, ebenfalls sehr bunte Art, den Sichel-Fahnenbarsch (*Pseudanthias dispar*). Neben Tominis-Borstenzahndoktoren (*Ctenochaetus tominiensis*) ist hier auch noch der Orangebinden-Pinzettfisch (*Chelmon rostratus*) zu entdecken, der mit seiner langen Schnauze Wirbellose wie die bereits angesprochenen, im Aquarium zur Plage werdenden Glasrosen, aus dem Gestein abzupft.

15. Seepferdchen – Bedrohte Schönheiten

Durch ihre Gestalt und die langsamen Bewegungen, die sie nicht gleich als Fisch erkennen lassen, sind Seepferdchen gut getarnt. Auch sind sie auf-

grund ihrer Knochenplatten und Stacheln eine wenig attraktive Beute für potentielle Fressfeinde. Zu den Bedrohungspotentialen zählen vielmehr die massive Zerstörung der Lebensräume wie unterseeische Seegraswiesen oder die intensive Befischung, wodurch sie häufig Beifang sind. Leider werden Seepferdchen auch in vielen Ländern abgefangen und getrocknet, um sie dann an Touristen zu verkaufen. In Asien werden sie traditionell zu medizinischen Zwecken verwendet (KUITER, 2001). Seepferdchen der Gattung Hippocampus stehen daher unter internationalem strengen Schutz (Anhang II des Washingtoner Artenschutzübereinkommens, Anhang B der EG-Verordnung).

Bei den Seepferdchen und Seenadeln werden nicht die Weibchen, sondern die Männchen trüchtig. Beim Abschluss des Balzverhaltens – bei dem sich die Partner mit ihrem beweglichen Wickelschwanz ineinander haken – überträgt das Weibchen seine Eier in eine dafür vorgesehene Tasche im Bauchbereich des Männchens. Nach einer kurzen Tragzeit kommt es dann zum „Gebären“ der Jungen durch das Männchen. Bereits kurz danach begeben sich die jungen Seepferdchen mit ihrem langen Röhrenmaul wie die Eltern auf die Jagd nach winzigen Krebstierchen. Hier zu sehen ist das Neuseeland-Topfbauchpferdchen (*Hippocampus abdominalis*), welches bei uns bereits zur Nachzucht gebracht werden konnte. Es handelt sich um seine der größten bekannten Seepferdchen-Arten.

16. Leben im Sand

Seit kurzem halten wir erstmals die nur etwa 1 cm dicken Prachtröhrenaale (*Gorgasia preclara*). Man trifft diese bis zu 40 cm langen Fische rund um die westpazifischen Riffe von den Malediven über Papua Neuguinea und Philippinen bis hin zu den japanischen Ryukyu-Inseln. Gewöhnlich findet man sie einzeln oder in kleinen Gruppen auf Sandböden in etwa 30 m Tiefe. Die hübsch gelb-orange gebänderten Fische leben in selbst ausgehobenen Röhren, aus denen sie mit Kopf und Oberkörper hervorlugen. Sie ernähren sich von vorbeischwebendem Plankton.

Als weiterer attraktiver Sandbodenbewohner ist hier die indopazifische Krabbenaugengrundel (*Signigobius*



Abb. 39: Prachtröhrenaal (*Gorgasia preclara*). Splendid garden eel.

(Foto: Rolf Schlosser)



Abb. 40: Korallen-Katzenhai (*Atelomycterus macleayi*).
Australian marbled catshark.

(Foto: Rolf Schlosser)

biocellatus) zu sehen. Stellt sie ihre Rückenflossen auf, werden zwei große Augenflecken sichtbar. Vieles deutet darauf hin, dass sie nicht nur vom Kopf der Grundeln ablenken bzw. zur innerartlichen Kommunikation dienen, sondern auch einen aggressiven Gegner vortäuschen. Die deckungsarmen Sandzonen sind für kleine Fische ein gefährlicher Lebensraum: Fliegt die Tarnung auf, kann das Nachahmen eines Räubers helfen, z.B. einer Krabbe in Angriffshaltung – was der umgangssprachliche Name bereits aussagt – oder eines wehrhaften Kraken (FRISCHE, 2008). Diesen Überraschungseffekt kann die Grundel dann nutzen, um sich dem Angreifer durch Flucht zu entziehen. Die bis 7 cm große Grundel durchkaut den Bodengrund auf der Suche nach geeigneter Nahrung wie Kleinkrebsen. Es ist eine territoriale Art, die man am besten paarweise hält. Auch die 5 bis 9 cm groß werdenden Sanddollars (*Clypeaster humilis*) leben im Sand. Es handelt sich um eine abgeflachte, an eine Münze erinnernde Seeigelart, die sich von feinsten, dem Sand anhaftenden organischen Partikeln ernährt. Im Gegensatz zu „echten“ Seeigeln haben Sanddollars allerdings keine Stacheln.

17. Haie – Zahnbewehrte Haut und Revolvergebiss

In diesem neuen Großaquarium zeigen wir seit neuestem Korallen-Katzenhaie (*Atelomycterus macleayi*). Diese bis zu 60 cm großen, attraktiv gemusterten Katzenhaie sind noch wenig erforscht. Sie leben im östlichen Indischen Ozean

und entlang der westaustralischen Küste. Man kann sie über sandigem bis felsigem Untergrund von der Wasseroberfläche bis in ca. 250 m Tiefe antreffen. Zu ihrem Nahrungsspektrum zählen Krebse, Weichtiere sowie kleine Fische und deren Brut. Die Fortpflanzung erfolgt über als Kopulationsorgane umgewandelte Bauchflossen der Männchen – die so genannten Pterygopodien. Die Eikapseln werden dann von den Weibchen an Substrat wie Fels, Korallen oder Pflanzen angeheftet. Junge Korallen-Katzenhaie messen beim Schlupf etwa 10 cm.

Haie gehören mit den Rochen und den nur wenig bekannten Seekatzen (Chimären) zu den Knorpelfischen. Sie haben kein Schuppenkleid wie die Knochenfische, sondern ihre Haut ist mit so genannten Placoidschuppen bedeckt. Sie beginnen als Zähne im Maul der Haie und breiten sich dann vom Maul als kleinere Hautzähne über den ganzen Körper aus. Vom Kopf rückwärts gestrichen fühlt sich die



Abb. 41: Süßlippen (*Plectorhinchus* sp.).
Sweetlips.

(Foto: Rolf Schlosser)

Haihaut glatt an, „gegen den Strich“ gefühlt kommt es einem vor, als ob man raues Sandpapier anfasst. Die hakenförmigen Hautzähne sorgen zusätzlich mit ihrer Oberflächenstruktur aufgrund von Mikroturbulenzen (d.h. kleinerer Wasserwirbel) für einen verringerten Oberflächenwiderstand. Diesen Effekt macht man sich in der Bionik zunutze, d.h. diese „Erfindung der Natur“ wird innovativ in der Technik angewendet, beispielsweise als Energiesparmaßnahme bei Schiffs- und Flugzeugoberflächen. Speziell das Gebiss der Haie wird auch als „Revolvergebiss“ bezeichnet, da z.B. beim Fressen verlorene oder abgebrochene Zähne – ähnlich wie beim Nachladen einer Schusswaffe – rasch durch dahinter gelegene, nachrückende Zähne ersetzt werden.

Als weiterer Besatz finden sich hier die zu den Barschartigen gehörenden, je nach Art bis zu 1 m lang werdenden Süßlippen. Es handelt sich um tropische Riffbewohner, die häufig sehr prächtig gefärbt sind. Allerdings haben junge und alte Tiere meist recht unterschiedliche Färbungen. Süßlippen sind überwiegend nachtaktive Tiere. Tagsüber kann man sie oftmals in Gruppen unter kleinen Korallenüberhängen oder in Höhlen beim Ruhen beobachten. Die aufgrund ihrer kräftigen Lippen benannten Fische ernähren sich meist von wirbellosen Bodentieren. Wir halten seit November 2007 eine Art der Gattung *Plectorhinchus*. Eine weitere hier gezeigte Fischart ist der indopazifische Traumkaiserfisch (*Pomacanthus navarchus*).

18. Perlboote – Lebende Fossilien

Als „Lebende Fossilien“ bezeichnet man Arten oder Gruppen von Arten, die einen morphologisch noch recht ursprünglich anmutenden Bauplan

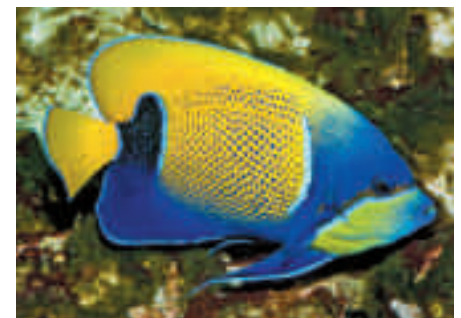


Abb. 42: Indopazifischer Traumkaiserfisch (*Pomacanthus navarchus*).
Blue-girdled angel.

(Foto: Hans Feller)



Abb. 43: Perlboot (*Nautilus pompilius*).
Nautilus. (Foto: Detlef Karbe)

haben. Verglichen mit fossilen Formen aus ihrem Verwandtschaftskreis einerseits und modernen Vertretern andererseits hat sich die Anatomie „Lebender Fossilien“ seit vielen Jahrmillionen kaum verändert. Einst waren „Lebende Fossilien“ oftmals weit verbreitet, aber ihre Vorkommen sind heute geographisch eng begrenzt – man spricht dann von so genannten Reliktvorkommen. Zu ihnen zählen auch die in diesem Aquarium gezeigten Perlboote (*Nautilus pompilius*). Sie gehören zu den Kopffüßern, umgangssprachlich auch als Tintenfische bekannt. Besser spricht man aber von Tintenschnecken, da sie nicht zu den Fischen, sondern zu den auch die Muscheln und Schnecken umfassenden Weichtieren zählen. Perlboote gehören zu den am höchsten entwickelten Wirbellosen überhaupt. Beispielsweise steht die Leistungsfähigkeit ihrer Augen denen der Wirbeltiere kaum nach. Mit ihrem äußeren, aus Kalk bestehendem Gehäuse erinnern die Perlboote an die seit dem Ende der Kreidezeit ausgestorbenen Ammoniten, deren fossile Gehäuse so manchen heimischen Marmorboden oder Fensterbänke zieren. Fossile Verwandte der Perlboote sind seit dem Beginn des Erdalters, nämlich dem oberen Kambrium, bekannt. Heute findet man Perlboote nur noch im Westpazifik. Ihr außen hübsch gezeichnetes Gehäuse hat einen Gesamtdurchmesser von bis zu 25 Zentimetern. Es wurde insbesondere im 17. Jahrhundert als vielseitig verwendbarer Kunstgegenstand in Form von in Gold oder Silber gefassten Trinkgefäßen oder Öllampen genutzt (THENIUS, 2000). Das innen



Abb. 44: Tannenzapfenfisch (*Cleidopus gloriamaris*).
Pineapplefish.

(Foto: Thomas Ziegler)

gekammerte und bis auf einen dünnen Blutgefäßstrang mit Gas befüllte Gehäuse dient im Übrigen nicht nur dem Schutz vor Fressfeinden, sondern es ist auch hydrostatischer Apparat, um das Tier im Schwimmgleichgewicht zu halten. Der eigentliche Körper des Tieres befindet sich allein im vordersten Gehäuseteil, der Wohnkammer. Die Tiere können bis zu 600 m tief tauchen, ohne dass der Wasserdruck ihr Gehäuse zerstört. Es handelt sich um nachtaktive Bodenbewohner, die mit ihren Fangarmen vornehmlich Krustentiere erbeuten. Zur Fortpflanzung werden wenige, dafür aber recht große Eier produziert. Die nach etwa einem Jahr schlüpfenden Jungtiere wachsen nur sehr langsam: So brauchen sie bis zu 20 Jahre, um eine mittlere Größe mit etwa 30 bis 35 Kammern erreicht zu haben, was vermutlich mit der niedrigen Wassertemperatur in großer Meerestiefe zusammenhängt. Wie die im folgenden Kapitel abzuhandelnden Tannenzapfenfische halten wir sie artgerecht in abgedunkelten Aquarien, die nur durch wenige Gucklöcher Einblick auf diese faszinierenden Meeresbewohner gewähren.

19. Leben in der Dunkelheit

Der bis zu 25 cm lange Tannenzapfenfisch (*Cleidopus gloriamaris*) kam wegen seiner robusten, innen goldgelben und außen dunkel gerahmten, stachelbewehrten Beschuppung – die unweigerlich an einen Tannenzapfen erinnert – zu seinem ungewöhnlichen umgangssprachlichen Namen. Mit etwas Glück kann man die Art an den Ost-

und Westküsten Australiens bereits tagsüber im Schutz von Küstenriffen und Felsen antreffen. Hauptaktivitätszeit ist aber während der Dämmerung und Dunkelheit, wenn die Fische ihre Verstecke verlassen, um Jagd auf kleine Krebse und Fische zu machen. Tannenzapfenfische sind bestens an ein Leben in Dunkelheit angepasst. Sie tragen nämlich beidseits des Unterkiefers ein Leuchtorgan, das ein je nach Lichtverhältnissen bzw. Zustand der Fische grünlich bis orangefarbenes Leuchten verursacht. Dieses Leuchten stammt von Bakterien, die zu Biolumineszenz befähigt sind. Als Biolumineszenz bezeichnet man in der Biologie die Fähigkeit von Lebewesen, selbst oder mit Hilfe von Partnern – wie das bei den Tannenzapfenfischen in Form von Bakterien der Fall ist – Licht zu erzeugen. Biolumineszenz basiert auf chemischen Prozessen, bei denen frei werdende Energie in Form von Licht abgegeben wird. Wozu das Leuchten genau dient bzw. wofür es alles eingesetzt wird, ist allerdings noch wenig erforscht. Biolumineszenz hat oftmals mit dem Anlocken von Beute oder Geschlechtspartnern bzw. genereller innerartlicher Kommunikation zu tun, sie kann aber auch zur Warnung und Abschreckung dienen ebenso wie zur Tarnung durch Gegenbeleuchtung. Hier ist künftig noch viel Forschung vonnöten. Bekannt ist aber, dass junge Tannenzapfenfische sich bevorzugt in flacheren Küstengewässern aufhalten, während größere Fische gerne in tiefere Gewässer ziehen – nachweislich bis in Tiefen von 240 m. Weil die Frontscheibe unseres Tannenzapfenfisch-Schau-

aquariums verkleidet und nur durch wenige kleine Bullaugen einsehbar ist, können wir das Becken relativ dunkel halten. Wer sich die Mühe macht, einen Blick durch die Bullaugen zu werfen, um nach den Tannenzapfenfischen Ausschau zu halten, der wird mit dem Anblick der selbst am Tag leicht hell schimmernden Leuchtorgane der Tannenzapfenfische belohnt werden.

20. Die Zwerge unter den Wirbeltieren

Auch bei diesem relativ neu eingerichteten Aquarium muss der Besucher sich Mühe geben. Dessen Bewohner zählen nämlich zu den kleinsten Wirbeltieren der Welt: Die Zwerggrundel mit dem hübsch klingenden wissenschaftlichen Namen *Eviota pellucida* wird nämlich kaum länger als 2 bis 3 cm. Sie ist zudem nicht nur besonders klein, sondern auch sagenhaft schnell. Wer eine ruhende Zwerggrundel erspäht, wird aber durch den Anblick der winzigen, hübsch rot-gold gestreiften Fische belohnt. Im natürlichen Lebensraum, z.B. rund um Indonesien und die Philippinen, kann man sie mitunter zu Hunderten über einer Koralle stehen sehen, in die sie bei Gefahr blitzartig abtauchen. Es handelt sich um Riffbewohner, die in Tiefen von 3 bis 20 m zu finden sind.

Als ebenfalls klein bleibenden Beibehalt sind in diesem Aquarium weiterhin Yasha-Grundeln (*Stonogobiops yasha*) und die attraktiv gepunkteten Hohlkreuz-Garnelen (*Thor amboinensis*) zu sehen. Damit auch optisch ein Riffcharakter entsteht, sind hier weiterhin Scheibenanemonen der Gattungen *Discosoma* und *Actinodiscus*, Krus-

tenanemonen (*Isaurus tuberculatus*, *Protopalythoa* sp.) und Weichkorallen (*Cespitularia* sp.) zu sehen. Das grazile Bild dieses Kleinstlebensraumes mit seinen teils winzigen Bewohnern wird mit den sessilen (d.h. festsitzenden) Prachtkalkröhrenwürmern (*Protula bispinalis*) abgerundet. Letztere leben in selbst ausgeschiedenen Kalkröhren und strudeln mit den aus den Kalkröhren ausfahrbaren Tentakeln Kleinstlebewesen aus dem Wasser.

21. Die Gezeitenzone

Den durch die Anziehungskraft (Gravitation) zwischen Erde, Mond und Sonne verursachten Zyklus von Ebbe und Flut nennt man Gezeiten oder Tide. In Landnähe werden die Gezeiten stark durch die Küstenform beeinflusst. Dies wirkt sich sowohl auf den Zeitpunkt des Eintretens von Ebbe und Flut als auch auf den Tidenhub aus, also auf den Unterschied zwischen dem Scheitelpiegel einer Flut (Hochwasser) und dem untersten Pegelstand einer Ebbe (Niedrigwasser). An den Küsten der Weltmeere ist der Tidenhub oftmals größer als auf offener See: Während er in der westlichen Ostsee nur etwa 30 cm beträgt, macht er an der deutschen Nordseeküste 1 bis 2 m aus. In den Mündungen tidebeeinflusster Flüsse ist der Tidenhub aufgrund der Trichterwirkung noch größer. So finden in der kanadischen Bay of Fundy mit 14 bis 21 m die weltweit höchsten Gezeiten statt.

In unserem ca. 70 Liter fassenden Gezeitenaquarium simulieren wir durch einen kontinuierlich wechselnden Wasserstand den Tidenhub. Die Wellenbewegung kommt durch



Abb. 47: Prachtkalkröhrenwurm (*Protula bispinalis*). Feather duster worm. (Foto: Rolf Schlosser)

Wassereinspülung zustande. Erst wer länger vor diesem Aquarium ausharrt, kann den sich langsam verändernden Wasserstand beobachten. Charakteristische Bewohner der Gezeitenzone sind Seesterne wie der hier gezeigte, bis zu 25 cm große Walzenseestern (*Protoreaster* sp.) und Einsiedlerkrebse. Letztere leben in verlassenen Schneckenhäusern, die sie mit zunehmendem Größenwachstum immer wieder gegen größere austauschen müssen. Das Schneckenhaus schützt den weichhäutigen Hinterleib des Krebses, weshalb der Umzug in ein größeres Schneckenhaus zu den gefährlichsten Momenten im Leben eines Einsiedlerkrebsses zählt. Im Gezeitenaquarium sind die attraktiven, vor den Küsten Australiens vorkommenden



Abb. 45: Zwerggrundel (*Eviota pellucida*). Pygmy goby. (Foto: Rolf Schlosser)



Abb. 46: Yasha-Grundeln (*Stonogobiops yasha*). Yasha gobys. (Foto: Hans Feller)



Abb. 48: Einsiedlerkrebse (*Calcinus* sp.) auf Walzenseestern (*Protoreaster* sp.).
Hermit crabs on a knobby seastar.

(Foto: Hans Feller)

Einsiedlerkrebse der Gattung *Calcinus* zu sehen. Sie ernähren sich überwiegend von Aufwuchs, verschmähen aber auch tierische Nahrung nicht. Ein weiterer Algen fressender Krebs in diesem Aquarium ist die deutlich größere, bis zu 5 cm groß werdende Quadratkrabbe (*Percnon gibbesi*).

22. Mangrovequallen

Die auch Medusen genannten Quallen gehören wie die Korallen zu den Nesseltieren. Quallen bestehen aus zwei Zellschichten, zwischen denen sich noch eine Stüttschicht befindet. Gewöhnlich handelt es sich um freischwimmende, gallertige Tiere von scheibenförmiger Gestalt. Ihr sesshaftes Lebensstadium bezeichnet man als Polyp. Der Schirm der Quallen enthält einen Hohlraum, in dem sich die Geschlechts- und Verdauungsorgane befinden. Der Magenraum ist über das Mundrohr mit der Außenwelt verbunden. Neben der geschlechtlichen existiert auch eine ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Knospung. Bekannt sind die Quallen auch für ihre Tentakeln und die von spezialisierten Nesselzellen gebildeten, giftgefüllten Nesselkapseln, die auf bestimmte Umweltreize hin abgeschossen werden. Bestimmte Arten können auch für den Menschen gefährliche Vernesselungen verursachen (MEBS, 2000).

Mangrovequallen (*Cassiopea* sp.) zählen zu den Wurzelmundquallen, die

weder eine Mundöffnung noch Randtentakel besitzen. Auf den ersten Blick machen diese indopazifischen Quallen einen ungewöhnlichen Eindruck, da sie nicht wie ihre Verwandten im freien Wasser treiben. Sie liegen vielmehr mit der Mundseite nach oben auf dem Boden, während ihre Schirmoberseite nach unten gekehrt ist. Wie viele Polypen und Medusen der Kranz- und Wurzelmundquallen beherbergen sie in ihrer Innenhaut Endosymbionten in Form von Algen: die so genannten Zooxanthellen. Der wechselseitige Nutzen in dieser Beziehung ergibt sich dadurch, dass die in der Qualle sess-

haften Algen Kohlendioxid und je nach Art auch Nährstoffe von ihrem Wirt erhalten, der ihnen zudem Schutz vor filtrierenden Fressfeinden bietet; im Gegenzug stellen die Algen unter Sonneneinstrahlung aus Kohlendioxid und Wasser den von der Qualle benötigten Sauerstoff und Kohlenhydrate her. Dies ist auch der Grund, warum Mangrovequallen im Aquarium eine entsprechend intensive Beleuchtung benötigen. Die Art *C. andromeda* kann sogar bis zu 80 Prozent der algenproduzierten Kohlenhydrate für sich selbst nutzen. Diese Unabhängigkeit von extern zugeführter Nahrung ermöglicht es den Quallen, selbst dicht gedrängt auf flachen, nährstoffarmen Sandböden zu überleben. Das mit Hilfe von Wimpern eingestrudelte Zooplankton stellt daher nur noch Zusatznahrung dar (HEEGER, 1998).

23. Marine Aufzuchtstation

Das Management von Nachzuchten spielt nicht nur zur Aufrechterhaltung des Tierbestandes in Zoologischen Gärten, sondern auch in Sachen Natur- und Artenschutz eine immer größere Rolle. Während Nachzuchten im Süßwasserbereich heute durchweg gängige Praxis sind, gehören solche im marinen Sektor noch nicht zur Regel. Um so wichtiger ist es, hier die Nachzucht von Arten zu erarbeiten und zu fördern. Um auf die Wichtigkeit dieses Themas hinzuweisen, haben wir gleich im Eingangsbereich eine Aufzuchtstation errichtet, in der die Besucher regelmäßig Nachwuchs aus nächster



Abb. 49: Mangrovequallen (*Cassiopea* sp.).
Upside down jellyfish.

(Foto: Rolf Schlosser)



Abb. 50: Ein Beispiel für die neue Beschilderung im Aquarium des Kölner Zoos. An example for the new panel system in the Aquarium of Cologne Zoo. (Gestaltung: Anica Alsleben)

Nähe betrachten können. Dazu zählen sowohl Wirbellose wie die Ableger der farbenprächtigen Kupferanemonen, die regelmäßig bei uns nachgezüchteten Mangrovequallen (die bereits zuvor vorgestellt wurden) oder auch schon einmal die zu den Tintenfischen zählenden, frisch geschlüpften Sepien. Auch Jungfische sind hier regelmäßig zu sehen wie etwa die der Clownfische, Kardinalbarsche oder Seepferdchen.

Gleich gegenüber findet sich im Eingangsbereich ein großes Schild, das auf das SECORE-Projekt hinweist. SECORE steht für „Sexual CORal REproduction“ (siehe auch <http://www.secore.org/>) und ist ein Netzwerk öffentlicher Schauaquarien und wissenschaftlicher Einrichtungen, um Methoden und Anwendungen der geschlechtlichen Vermehrung von Korallen zu entwickeln und erfolgreich im Korallenschutz anzuwenden (PETERSEN, 2005). Das Pionierprojekt wurde 2001 durch den Rotterdamer Zoo ins Leben gerufen und auch der Kölner Zoo ist daran beteiligt. Der Aufbau einer „ex-situ“-Population soll helfen, wichtige Daten zur Entwicklung von Haltungsmethoden zu erhalten und als Grundlage für ein Nachzuchtprogramm dienen (PETERSEN et al., 2006; 2007). Wie in so vielen Arterhaltungs- und Naturschutzprojekten kommt der wissenschaftlich betreuten Nachzucht in Menschenhand eine immer wichtigere Bedeutung zu (u.a. PENNISI, 2007).

24. Lebensraum Mittelmeer

Das an manchen Stellen über 5.000 m tiefe Mittelmeer liegt zwischen Europa, Asien und Afrika. Es zählt zu den Randmeeren des Atlantischen Ozeans. Charakteristisch für die sandigen



Abb. 51: Im Kölner Aquarium nachgezüchtete Banggai-Kardinalbarsche (*Pterapogon kauderni*). Bred in the Cologne Aquarium: Banggai cardinalfish. (Foto: Rolf Schlosser)



Abb. 52: Kleingefleckte Katzenhaie (*Scyliorhinus canicula*). Small spotted cat sharks. (Foto: Rolf Schlosser)

Regionen ist der Bewuchs mit Seegras (*Posidonia*). Mit seinen dichten Büscheln dient es vielen Bewohnern als Lebensraum und Nistplatz. Die langen Wedel umschlingen Ablagerungen, und seine kriechende Wachstumsform hilft, weiche Böden zu stabilisieren. Nach PERNETTA (2000) beherbergt das Mittelmeer ca. 500 Fischarten, von denen 120 wirtschaftlich genutzt werden. Mittlerweile ist das Ökosystem Mittelmeer mitsamt seiner Artenvielfalt u.a. durch Überfischung bedroht.

Neben diversen Lippfischarten sind hier die auffällig rot gefärbten Arten Roter Fahnenbarsch (*Anthias anthias*) und Meerbarbenkönig (*Apogon imberbis*) zu sehen. Letztere Art ist die einzige Kardinalbarschart in europäischen Gewässern. Die Geschlechter der bis zu 15 cm langen Meerbarbenkönige sind nur zu unterscheiden, wenn das maulbrütende Männchen Eier trägt und dadurch sein Mundboden verdickt erscheint. Sowohl die Roten Fahnenbarsche als auch die Meerbarbenkönige halten sich nicht selten in kleinen Schwärmen in der Nähe der Felsküste auf, zumeist zwischen Felsen und unter Überhängen versteckt. Zur Nahrung zählen kleine Krebstierchen, also Zooplankton. Zur Beute der nachtaktiven Kleingefleckten Katzenhaie (*Scyliorhinus canicula*) zählen Krebs- und Weichtiere, doch werden auch kleinere Fische erbeutet. Diese auch in der Nordsee lebende Haiart kann bis zu 1 m lang werden, doch wird sie für den Menschen nicht gefährlich. Katzenhaie leben am Meeresgrund in bis zu 150 m Tiefe, doch kommen sie nicht selten auch in der Küstenregion vor. Katzenhai-Eier und Jungtiere werden regelmäßig in der zuvor bereits abgehandelten marinen Aufzuchtstation vorgestellt und können dort aus allernächster Nähe betrachtet werden.



Abb. 53: Aufzuchtaquarien für Korallen, andere Wirbellose und marine Fische hinter den Kulissen des Aquariums des Kölner Zoos.
Breeding aquaria for corals, further invertebrates and marine fishes in the management section of the Cologne Zoo's Aquarium.
(Foto: Thomas Ziegler)

Zusammenfassung

Im Anschluss an den bereits in der „Zeitschrift des Kölner Zoo“ (Heft 4/48. Jahrgang) veröffentlichten Bericht über die Süßwasserabteilungen des Aquariums des Kölner Zoos stellen wir hier abschließend den Meerwasserbereich vor. In 24 Kapiteln werden die Bewohner, Lebensgemeinschaften und Besonderheiten der einzelnen Aquarien vorgestellt. Zuvor gehen wir auf die für die Meerwasseraquaristik

erforderliche Technik und das Einrichten eines Meerwasseraquariums ein, wobei der eine oder andere Blick hinter die Kulissen ermöglicht wird. Die Meerwasseraquarien reichen von etwa 70 bis hin zu 20.000 Litern Fassungsvermögen. Sie sind nach Themen geordnet, die Meeresbereiche wie die Gezeitenzone, den Meeresgrund, die Tiefsee, aber auch die Vielfalt der tropischen Korallenriffe abdecken. Andere Aquarien beschäftigen sich mit naturnah gestalteten Einblicken in bestimmte

geographische Regionen (z.B. Karibik, Rotes Meer) oder der Darstellung von speziellen Themen (z.B. Fluoreszenz, Warnung & Tarnung) oder Lebensgemeinschaften wie der Symbiose zwischen Partnergrundel und Knallkreb, der Symbiose zwischen Clownfisch und Anemone oder dem regen Treiben an so genannten Putzerstationen. Das Größenspektrum reicht von den winzigen Zwerggrundeln bis hin zu den auffälligen Räubern der Meere wie beispielsweise Rotfeuerfischen, Muränen und Haien. Weiterhin zu erwähnen sind u.a. diverse Barscharten, Doktorfische, Drückerfische, Kaiserfische, Kugelfische, Lippfische, Mandarinfische, Prachtröhrenaale, Seenadeln und Seepferdchen sowie Tannenzapfenfische. Neben dieser reichhaltigen Fischfauna hat der Meerwasserbereich des Kölner Aquariums auch interessante Wirbellose zu bieten, angefangen vom Borstenwurm über diverse Anemonen, Korallen, Quallen, Krebstiere, Seesterne und Seeigel bis hin zu Riesenmuscheln und Perlbooten. In einer Nachzuchtstation zeigen wir unserem Publikum zudem aktuelle Nachzuchten aus dem Meerwasserbereich.

Summary

Following a previous contribution dealing with the freshwater section of Cologne Zoo's Aquarium, published in this journal, we herein finally present the marine section. In 24 chapters, inhabitants, symbiotic communities and peculiarities of the single aquariums are introduced. Beforehand we point to technologies and constructions essential for marine aquariums and provide insights behind the scenes. The marine exhibits of the Cologne Zoo's Aquarium range from about 70 to 20,000 litre holding capacity. The different aquariums are ordered by topics, which cover various areas of the sea, such as intertidal zone, sea bottom, and deep sea, but also cover the diversity of tropical coral reefs. Other aquariums deal with naturalistically modelled insights into certain geographic regions (e.g. Caribbean, Red Sea), the display of specific topics (e.g. fluorescence, warning & camouflage) and different biocoenoses such as the symbiosis between partner goby and pistol shrimp, the symbiosis between clown fish and anemone or the diverse actions at so-called cleaning stations. Fish size classes displayed



Abb. 54: Roter Fahnenbarsch (*Anthias anthias*).
Swallowtail seaperch.

(Foto: Hans Feller)

range from tiny pygmy gobies towards the distinct marine predators such as red lionfishes, morays and sharks. Different species of angelfishes, mandarinfishes, perches, pineapplefishes, pipefishes, puffers, sea horses, splendid garden eels, surgeonfishes, triggerfishes as well as wrasses are further mentioned. In addition to this comprehensive fish fauna, also interesting invertebrates are to be found in the marine division of the Cologne Aquarium: from polychaetes and diverse anemones, corals, jellyfishes, crustaceans, starfishes, sea urchins, towards giant conches and nautilus. Furthermore, we present the most recent breeding successes of our marine section to our visitors in a special nursery station.

Danksagung

Hans Feller, Detlef Karbe und Rolf Schlosser stellten wieder einmal bereitwillig ihre schönsten Bilder zur Verfügung und trugen damit entscheidend zur optischen Präsentation dieses Artikels bei. Für die attraktive Gestaltung und Installation der neuen Beschilderung im Meerwasserbereich gebührt den Zoopädagoginnen Ruth Dieckmann und Lucia Schröder, der Grafikerin Anica Alsleben sowie unserem mittlerweile im Ruhestand befindlichen Haustechniker Hans Weiser unser Dank. Dem gesamten Aquarienteam, insbesondere Anna Hövel, Sabine Ommer und Lieselotte Schulz danken wir für die tatkräftige und logistische Unterstützung sowie für sachdienliche Hinweise. Herrn Dr. Dirk Petersen (Rotterdam) sei für die Kooperation im SECORE-Projekt gedankt und den Herren Peter Geissler und Dr. Fabian Herder (Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Bonn) für die freundliche Durchsicht des Manuskripts. Weiterhin danken wir Heidi Oefler-Becker, Dr. Irene Schiedges und Dr. Alexander Sliwa für hilfreiche Korrekturen der Druckfahne. Dank gebührt auch der SOLUM Facility Management GmbH und der Kreissparkasse Köln für die Zusammenarbeit und freundliche Unterstützung. Die Firma Meerwasser Boettcher (Bergheim-Niederaußem) überließ uns weiterhin großzügig einen Oloid-Umwälzer für unser Riffaquarium.

Der Firma Crampe & Partner GbR, Ruppichteroth, danken wir für die kostenlose Bereitstellung von Salinenkrebse und weißen Mückenlarven. Allen zuvor genannten Institutionen und Personen gilt unser herzlicher Dank.

Literatur

BAUMEISTER, W. (1998): Meeres-Aquaristik. – DATZ Aquarienbücher, Ulmer: 213 S.

BRUNNER, B. (2003): Wie das Meer nach Hause kam. Die Erfindung des Aquariums. – Transit Buchverlag, Berlin: 141 S.

DEBELIUS, H. & R. H. KUITER (1994): Fischführer Südostasien. – Tetra Verlag, Melle: 321 S.

DIECKMANN, R. & T. ZIEGLER (2003): Das Rheinpanorama des Kölner Aquariums in neuem Licht: Von Rheinfischen, Naturschutz und Trinkwassergewinnung. – Zeitschrift des Kölner Zoo 46 (4): 135-153.

FRISCHE, J. (2008): Immer für eine Überraschung gut, die Krabbenaugen-Grundel. – DATZ 2: 10-15.

GARRATT, D., T. HAYES, T. LOUGHER & D. MILLS (2007): 500 Tipps und Tricks zur Meerwasser-Aquaristik. Meerwasseraquaristik leicht gemacht. – Natur und Tier Verlag, Münster: 128 S.

HEEGER, T. (1998): Quallen. Gefährliche Schönheiten. – Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart: 358 S.

HERRMANN, H.-W. (1997): Zucht von *Lysmataamboinensis*. – DATZ 7: 423.

HOEGH-GULDBERG, O., P. J. MUMBY, A. J. HOOTEN, R. S. STENECK, P. GREENFIELD, E. GOMEZ, C. D. HARVELL, P. F. SALE, A. J. EDWARDS, K. CALDEIRA, N. KNOWLTON, C. M. EAKIN, R. IGLESIAS-PRIETO, N. MUTHIGA, R. H. BRADBURY, A. DUBI & M. E. HATZIOLOS (2007): Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science* 318: 1737-1742.

KIRCHHAUSER, J. (2003): Leierfische im Aquarium. – Der Meerwasser Aquarianer. Fachmagazin für Meerwasseraquaristik 7 (4): 16-23.

KNOP, D. (1998): Riffaquaristik für Einsteiger. – Dähne Verlag, Ettlingen: 197 S.

KUITER, R. (2001): Seepferdchen, Seesnaden, Fetzenfische und ihre Verwandten, Syngnathiformes. – Ulmer, Stuttgart: 242 S.

LANG, B. & T. ZIEGLER (2003a): Zebra-schnauzen-Seepferdchen. – D. Aquar. u. Terr. Z. (DATZ), Stuttgart 56 (7): 5.

LANG, B. & T. ZIEGLER (2003b): Nachzucht von *Lysmata wurdemanni* im Aquarium des Kölner Zoos. – Koralle 4 (3): 76-77.

MEBS, D. (2000): Gifttiere. Ein Handbuch für Biologen, Toxikologen, Ärzte und Apotheker. – Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart: 350 S.

PENNISI, E. (2007): Spawning for a better life. – *Science* 318: 1712-1717.

PERNETTA, J. (2000): Großer Atlas der Meere. Geheimnisvolle Welt unter Wasser. – Naumann & Göbel, Köln: 207 S.

PETERSEN, D. (2005): Breeding techniques for reefbuilding corals. Towards sustainability in ex situ populations. – *Ridderprint B. V., Ridderkerk*: 165 S.

PETERSEN, D., E. BORNEMAN, M. BRIISAN, M. HAGEDORN & M. LATERVEER (2007): Schaaquarien arbeiten für den Erhalt der Elchgeweihkoralle. – DATZ 60 (3): 64-68.

PETERSEN, D., M. LATERVEER, D. VAN BERGEN, H. MASAYUKI, R. HEBBINGHAUS, M. JANSE, R. JONES, U. RICHTER, T. ZIEGLER, G. VISSER & H. SCHUHMACHER (2006): The application of sexual coral recruits for the sustainable management of ex situ populations in public aquariums to promote coral reef conservation – SECORE project. – *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 16: 167-179.

THENIUS, E. (2000): Lebende Fossilien. Oldtimer der Tier- und Pflanzenwelt – Zeugen der Vorzeit. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München: 228 S.

ZIEGLER, T. (2005): Der tropische Süßwasserbereich des Kölner Aquariums. – *Zeitschrift des Kölner Zoo* 48 (4): 155-180.

Anschrift der Verfasser:

Privatdozent Dr. Thomas Ziegler,
Bodo Lang
AG Zoologischer Garten Köln
Riehler Straße 173
50735 Köln

Frisches Gaffel Kölsch.

Der Eine braut's, der Andere bringt's.



GAFFEL.
BESONDERS KÖLSCH.



LÜTTICKE & TSCHIRSCHNITZ
Gastronomie-Getränke GmbH

Partner der Zoogastronomie

Noch direkter geht nicht.

Eine von 131 Geschäftsstellen ist immer gleich nebenan.

5.500 Mitarbeiter kennen ihre Kunden seit langem persönlich.

Mehr als 330 Geldautomaten sind das dichteste Servicenetz
in Köln und Bonn.

Sparkasse
Fair. Menschlich. Nah.

Gut für Köln und Bonn.

 Sparkasse
KölnBonn



BartelsRieger Atemschutztechnik GmbH & Co. KG
Richard-Byrd-Straße 23
50829 Köln - Ossendorf
Telefon +49 (0) 221-5 97 77-0
Telefax +49 (0) 221-5 97 77-159
barikos@bartels-rieger.de
www.bartels-rieger.de

Axer GmbH

Früchte-Großhandel • Import

50968 Köln • Großmarkt

Ruf 9 34 63 40

Speziallieferant für Großverbraucher in
Frischware des gesamten Sortimentes

Lieferung täglich frei Haus!



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

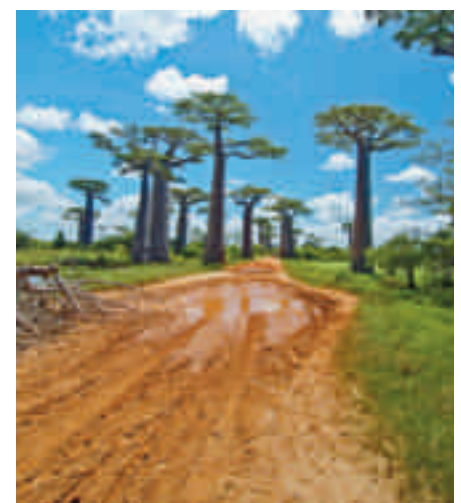


Abb. 6: Die Baobaballee während der Regenzeit.
The baobab alley in the rainy season.

(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 Sukkulenten (Pflanzen mit Wasserspeicher) werden, je nach dem welcher Pflanzenteil der Speicherung von Wasser dient, in verschiedene Gruppen eingeteilt. Baobabs sind ein Beispiel für Stammsukkulenten (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 Blattsukkulenten 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 Kulturlflächen profitieren sie zusätzlich vom nächtlichen Tau und der erhöhten Luftfeuchtigkeit wie z.B. im Kirindy-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 Zeitraster 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 Ruflaute 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 Randbereichen 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 Habitates 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 Zyklone 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 fertige 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 malabelo* (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-Hakennasennatter *Leiobheterodon 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 Gelegen 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 *Leiobheterodon 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 es sich um 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, 2004)), 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 Rotstirnmakis (*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, 2004).

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, verharrete 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 Schildechsen (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).



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)

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

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)

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 & VENCES, 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. 29: Weiblicher *Furcifer labordi*.
Female *Furcifer labordi*.

(Foto: Thomas Althaus)



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, beige und rötlichen Färbung ähnelt sehr stark einem getrockneten 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 Echsen dar. Der Riesen-Coua (*Cooua 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 (*Cooua 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 Nähe 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



Karl Rother GmbH
BAUMASCHINEN UND BAUGERÄTE

Düsseldorfer Straße 183-193 · 51063 Köln
Telefon (0221) 96457-0
Fax (0221) 96457 24

Ein Begriff im Rheinland
für
Baumaschinen
Baugeräte - Baueisenwaren
Werkzeuge - Unterkünfte



**FRANZ SAUER
KÖLN**
MODELLHAAR 1001 1001

Alerts	Mancher
Armani Collection	Orwell
Bagner	Paul & Shark
Bisotti	Paulcorey
Canali	Rena Larga
Cambin	Schumacher
Girbaud	T for all mankind
Iris van Arment	St. Emile
La Perla	Tad's
Loro	Van Laack
Loro Piana	Yves Saint Laurent...

Damen- und Herrenmoden
von Kopf bis Fuß

- Business
- Casual
- Wäsche & Bademoden
- Abendmoden
- Accessoires

Modellhaus Franz Sauer
Modellhaardstraße 13
D-50667 Köln
Telefon (0221) 92 17 87-0
info@franz-sauer.de
Mo - Fr 10.00 - 19.00 h
Samstag 10.00 - 18.00 h

Warum AZ-Mitglied werden

- ▷ Weil Ihnen die Mitgliedschaft in Deutschlands größtem Verein Informationen zu Vogelschutz, Haltung, Zucht und Ausstellungswesen aller Vogelarten liefert
- ▷ Weil gemeinschaftliche Gespräche das Wissen über Ihr Hobby erhöhen
- ▷ Weil unsere monatliche Zeitschrift AZ-Nachrichten bereits im Mitgliedsbeitrag enthalten ist
- ▷ Weil AZ-Ringe amtlich anerkannt sind

Darum

Vereinigung für Artenschutz,
Vogelhaltung und Vogelzucht (AZ) e.V.


Gegründet 1920
Organ: AZ-Nachrichten

Geschäftsstelle:
Generalsekretär Helmut Uebele
Postfach 11 68
71501 Backnang
Telefon (0 71 91) 8 24 39
Telefax (0 71 91) 8 59 57





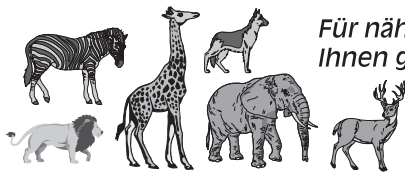
**Lösungen
für
Abwässer
kommen
von uns!**

ANLAGEN
PUMPEN-
SERVICE

**Fachgerechte und
kompakte Haus-
und Grundstücks-
entwässerung**

Kreuznaaf 24 a · 53797 Lohmar
Tel. 02246-3034923 · Fax 02246-3034926
www.aps-pumpenservice.de
info@aps-pumpenservice.de

**30 Jahre tierschonende Tele-Injektion
Behandlung und Immobilisation auf Distanz**



Für nähere Auskünfte stehen wir
Ihnen gerne zur Verfügung

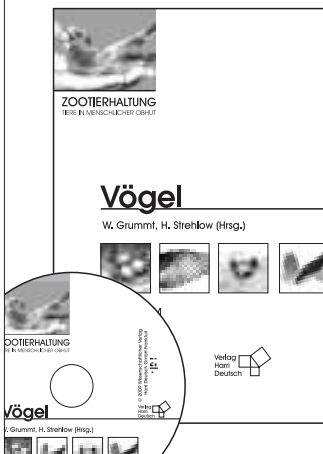
**Fordern Sie kostenlos
unseren Katalog an!**

TELINJECT

Veterinärmedizinische Spezialgeräte GmbH
Postfach 1169 · D-67352 Römerberg
Tel: 0 62 32/8 22 20 · Fax: 0 62 32/8 52 51
E-Mail: connect@telinject.de
Internet: www.Telinject.de

Abgabe nur an Erwerbsberechtigte

**Das seit Jahrzehnten
erwartete Standardwerk
ist JETZT erschienen!**



W. Grummt, H. Strehlow (Hrsg.)

Vögel

2009, 824 Seiten,
ca. 580 s/w-Fotos, geb.,
Multiplattform-CD-ROM
mit über 580 Farbfotos,
€ 58,-
ISBN 978-3-8171-1636-2



**ZOOTIERHALTUNG
TIERE IN MENSCHLICHER OBHUT**

L. Dittrich (Hrsg.)

Grundlagen

9., korr. Aufl. 2007,
480 Seiten, zahlr. Abb.,
geb., € 29,80
ISBN 978-3-8171-1813-7

W. Puschmann

Säugetiere

Nachdruck der 4. Aufl.
2004, 2007,
880 Seiten, 280 s/w-Fotos,
geb., € 39,80
ISBN 978-3-8171-1817-5

W. E. Engelmann (Hrsg.)

Reptilien und Amphibien

2006, 600 Seiten,
ca. 550 s/w-Fotos und
Abb., engl. Broschur,
Multiplattform-CD-ROM
mit ca. 500 Farbfotos,
€ 49,80
ISBN 978-3-8171-1743-7

W. E. Engelmann (Hrsg.)

Fische

2005, 890 Seiten,
über 630 s/w-Fotos
und Abb., engl. Broschur,
€ 49,80
ISBN 978-3-8171-1352-1



Glaserei

- Glasschleiferei
- Spiegel
- Bleiverglasung
- Ganzglas-Duschen
- Bilderrahmen
- Reparatur-Schnelldienst
- Insektenschutz-Gitter
- Glastüren
- Holz-, Metall- und
Kunststoff-Fenster
- Photovoltaik

■ **Hauptbetrieb:**
Elbeallee 23-25
50765 Köln Chorweiler
Tel.: 02 21 / 70 77 77
Fax: 02 21 / 7 00 29 77

■ **Stadtgeschäft:**
Dagobertstraße 3-5
50668 Köln Mitte
Tel.: 02 21 / 12 22 25
Fax: 02 21 / 12 48 09

www.glas-bong.de
e-mail: glas-bong@t-online.de

Pustelschwein?

Borkenratte, Hornvogel, Nasenfrosch, Learsara, Nerz,
Kleideraffe, Savu-Python, Blauaugenibis, Wildkamel,
Prinz-Alfred-Hirsch, Rotsteißkakadu,...

**... hochbedroht –
nicht geschützt!**



Für den Erhalt hochbedrohter, aber
wenig bekannter Tierarten, die nicht
im Fokus der Öffentlichkeit stehen,
aber dennoch schützenswert sind.



ZGAP

Zoologische Gesellschaft für
Arten- und Populationsschutz e.V.
Franz-Senn-Straße 14
81377 München

www.zgap.de

Die ***Einzigartigkeit*** bewundern.

Dinger's. Hier wächst die Freude.

- Qualität erleben.
- Vielfalt entdecken.
- Einzigartigkeit bewundern.
- Inspiration genießen.



Goldammerweg 361 | 50829 Köln | Köln-Vogelsang an der Militärringstraße | Telefon 0221.958473-0 | www.dingers.de

Geschlechtsbestimmung für Vögel von A-Z per DNA-Analyse aus Federn

Institut für Molekulare Diagnostik Bielefeld, IMDB

Drs. I. Poche-Blohm, F. Poche-de Vos & P. de Vos GbR, Voltmannstr. 279 a, Postfach 10 21 73, D-33613 Bielefeld,
Tel.: +49 (0) 521 - 88 06 66, Fax.: +49 (0) 521 - 88 68 08, info@geschlechtsbestimmung.de, www.geschlechtsbestimmung.de



Wer macht
aus 30.000
Kölnern eine
gemeinsame
Sache?

Natürlich Wir.

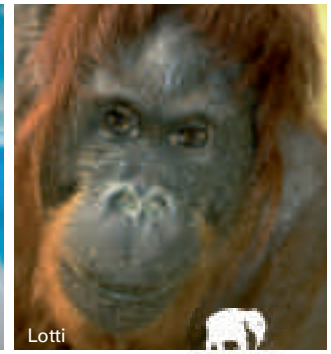
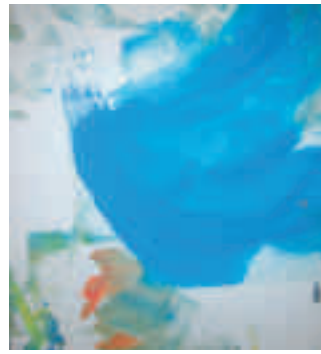
Unsere Mitglieder profitieren von der starken Gemeinschaft.

www.natürlich-wir.de

 **Kölner Bank eG**
Ihre Volksbank in Köln.



Tilda



Lotti



FARBKLECKSE

Orang-Utan-Damen Tilda und Lotti malen fürs Südamerikahaus

Mit ihren Bildern zeigen Tilda und Lotti, dass sie kunstvoll mit Bürste und Pinsel umgehen können. Die Bilder werden im Südamerikahaus ausgestellt und zugunsten des Hauses verkauft.

Große Bilder (80 x 80 cm): 250 Euro - Kleine Bilder (40 x 40 cm): 150 Euro
Kontakt: A. Kammann, Tel. 7785185, kammann-zoofreunde@koelnerzoo.de



TIERISCH KÖLN



**Druckhaus Duisburg
OMD GmbH**

Juliusstraße 9-21 • 47053 Duisburg
Tel +49 (0) 203 - 6005 - 0 • Fax +49 (0) 203 - 6005 - 250
info@dd-du.de • www.dd-du.de

MedienConsulting

- Analyse
- Konzeption
- Dokumentation

MedienEntwicklung

- IT-Entwicklung
- Internet
- Bilddatenbank

MedienProduktion

- Vorstufe
- Druck
- Weiterverarbeitung

MedienLogistik

- Information
- Steuerung
- Kontrolle



Nachzuchten des Kölner Zoos Bred at Cologne Zoo

18.03.2009
bis 22.06.2009

Reptilien/Amphibien

- 11 Spitzkopfschildkröten (*Emydura subglobosa*)
- 2 Schlangenhalschildkröten (*Chelodina longicollis*)
- 52 Jemenchamäleons (*Chamaeleo calypttratus*)
- 20 Walzenskinke (*Chalcides ocellatus*)
- 11 Leopardgeckos (*Eublepharis macularius*)
- 1 Wickelschwanzskink (*Corucia zebrata*)
- 4 Königsnattern (*Lampropeltis triangulum elapsoides*)
- 4 Laubnattern (*Gonyosoma oxycephalum*)

Vögel

- 3 Maskenkiebitze (*Vanellus miles*)
- 1 Madagaskar-Fruchttaube (*Alectroenas madagascariensis*)
- 2 Prachtfruchttauben (*Ptilinopus superbis*)
- 2 Reisamadinen (*Padda oryzivora*)
- 3 Weißrücken-Flötenvögel (*Gymnorhina tibicen hypoleuca*)
- 1 Rosapelikan (*Pelecanus onocrotalus*)
- 4 Marabus (*Leptoptilos crumeniferus*)
- 11 Balistare (*Leucopsar rothschildi*)
- 2 Schwarzhalsschwäne (*Cygnus melanocoryphus*)
- 2 Rotschwanzhählerlinge (*Garrulax milnei*)
- 3 Schopfbisse (*Lophotibis cristata urschi*)
- 4 Gelbbürzelkassiken (*Cacicus cela*)
- 9 Rotohrbülbüls (*Pycnonotus jocosus*)
- 3 Hawaiiigänse (*Branta sandvicensis*)
- 3 Jägerlieste (*Dacelo novaeguineae*)
- 5 Gelbschnabelenten (*Anas undulata*)
- 5 Kastaniententen (*Anas castanea*)
- 5 Schwarzstörche (*Ciconia nigra*)
- 3 Türkisfeenvögel (*Irena puella*)
- 5 Philippinententen (*Anas luzonica*)
- 7 Brautenten (*Aix sponsa*)
- 7 Kolbenenten (*Netta rufina*)
- 2 Wüstenbussarde (*Parabuteo unicinctus*)
- 3 Westfälische Totleger
- 8 Fuchslöffelenten (*Anas platalea*)
- 18 Rotschulterenten (*Callonetta leucophrys*)
- 6 Bahamaenten (*Anas bahamensis*)

- 5 Straußwachteln (*Rollulus roulroul*)
- 1 Zwerggans (*Anser erythropus*)
- 7 Brandgänse (*Tadorna tadorna*)
- 9 Mandarinenten (*Aix galericulata*)
- 3 Dreifarbenblanzstare (*Spreo superbus*)
- 3 Fluss-Seeschwalben (*Sterna hirundo*)
- 4 Schellenten (*Bucephala clangula*)
- 2 Waldohreulen (*Asio otus*)
- 3 Witwenpfeifgänse (*Dendrocygna viduata*)
- 2 Zimtenten (*Anas cyanoptera*)
- 3 Fahlenten (*Anas capensis*)
- 6 Säbelschnäbler (*Recurvirostra avosetta*)
- 4 Scharlachsichler (*Eudocimus ruber*)
- 1 Löffelente (*Anas clypeata*)
- 1 Elsterwürger (*Corvinella melanoleuca*)
- 1 Hammerkopf (*Scopus umbretta*)
- 1 Schmalschnabelstar (*Scissirostrum dubium*)
- 6 Krickenten (*Anas crecca*)
- 1 Gelbbrust-Pfeifgans (*Dendrocygna bicolor*)
- 1 Maorient (*Aythya novaeseelandiae*)
- 1 Moorente (*Aythya nyroca*)
- 1 Tafelente (*Aythya ferina*)
- 2 Weißrücken-Pfeifgänse (*Thalassornis leuconotus*)
- 1 Starweber (*Dinemellia dinemallis*)
- 1 Maccoa-Ruderente (*Oxyura maccoa*)

Säugetiere

- 3 Mantelpaviane (*Papio hamadryas*)
- 1 Kurzkopf-Gleitbeutler (*Petaurus breviceps*)
- 1 Waschbär (*Procyon lotor*)
- 2 Erdmännchen (*Suricata suricatta*)
- 1 Alpaka (*Lama pacos*)
- 2 Przewalskipferde (*Equus p. przewalskii*)
- 2 Kalifornische Seelöwen (*Zalophus californianus*)
- 3 Bisons (*Bison bison*)
- 1 Bucharahirsch (*Cervus elaphus bactrianus*)
- 2 Hirschziegenantilopen (*Antilope cervicapra*)
- 3 Schwarzschnanz-Präriehunde (*Cynomys ludovicianus*)

Aufsichtsrat der Aktiengesellschaft Zoologischer Garten Köln

WALTER GRAU
Mitglied des Rates der Stadt Köln
Vorsitzender

MONIKA MÖLLER
Mitglied des Rates der Stadt Köln
1. stellv. Vorsitzende

PETER ZWANZGER
2. stellv. Vorsitzender

BETTINA HELBING

REINHARD HOUBEN

BRUNO KUMMETAT

MICHAEL NEUBERT
Mitglied des Rates der Stadt Köln

BERND STREITBERGER
Beigeordneter

BETTINA TULL
Mitglied des Rates der Stadt Köln

Impressum

ZEITSCHRIFT DES KÖLNER ZOOs
früher FREUNDE DES KÖLNER ZOO

Zoologischer Garten
Riehler Straße 173, 50735 Köln
Telefon (0221) 7785-0 · Telefax (0221) 7785-111
E-Mail-Adresse: info@koelnerzoo.de
Internet: www.koelnerzoo.de
Postbankkonto Köln Nr. 28800-506, BLZ 37010050

Herausgeber:
Aktiengesellschaft Zoologischer Garten Köln,
Theo Pagel, Vorstandsvorsitzender

Redaktion:
Heidi Oefler-Becker, Theo Pagel, Dr. Alex Sliwa
Telefon (0221) 7785-195
E-Mail-Adresse: sliva@koelnerzoo.de

Die Zeitschrift erscheint seit 1958 vierteljährlich.
Nachdruck von Text und Bildern nur mit
Genehmigung des Herausgebers.

Lithos, Satz, Druck:
Druckhaus Duisburg OMD GmbH,
47053 Duisburg

Anzeigenannahme:
Heidi Oefler-Becker
c/o Zoologischer Garten
Riehler Straße 173, 50735 Köln
Telefon (0221) 7785-101 · Telefax (0221) 7785-176
oefler-becker@koelnerzoo.de

Gedruckt auf holzfrei weiß, chlorfreiem Papier
Printed in Germany
Imprimé en Allemagne
ISSN 0375-5290



Immer schön auf der Sonnenseite bleiben!

Mit den richtigen Partnern

Tiere im Kölner Zoo können wirklich nicht klagen. Zu fressen gibt's reichlich, die Gehege-Kollegen sind klasse. Es sind die richtigen Partner da: ein nettes Rudel, aufmerksame Pfleger, zahlende Besucher...

Faire Partnerschaft finden wir auch unter Menschen wichtig. Wer beispielsweise den richtigen Versicherungspartner hat, kann die Sonnenseiten des Lebens unbeschwerter genießen. Und im Schadenfall scheint die Sonne schneller wieder. Dafür stehen wir.

Weitere Informationen erhalten Sie unter Service Telefon 0180 2 757-757* oder unter www.devk.de

*6 Cent pro Anruf aus dem dt. Festnetz; aus Mobilfunknetzen ggf. andere Preise.

DEVK. Persönlich, preiswert, nah.

DEVK
VERSICHERUNGEN

