



Adansonia gregorii, der australische "Boab-Tree" in den Kimberleys (Nordwestaustralien), ist eine pachycaule Pflanze. Der "Boab" ist die einzige australische Art der Gattung *Adansonia*, die mit 6 weiteren Arten in Madagaskar und einer Art in Afrika verbreitet ist. (Foto B. Akeret)

Das blattsukkulente Portulakgewächs *Calandrina strophiolata* wächst auf sandigen Böden in den Kimberleys (Nordwestaustralien). (Foto B. Akeret)



Wasserspeicher umgebildet. Die verdickten Blätter können dabei mannigfaltige Formen annehmen. Typische Blattsukkulente sind die Dickblatt-Gewächse (einheimische Vertreter sind Hauswurz und Mauerpfeffer) oder die Gattungen *Aloe* und *Agave* ("Jahrhundertpflanzen"). Auch bei den Blattsukkulente stossen wir auf verschiedene spezielle Anpassungen. Solche extremen Entwicklungen sind z.B. die Fensterblätter (Bild S. 35), wie wir sie bei Lebenden Steinen (*Lithops* und verwandte Mittagsblumen-Gewächse), oder in der Gattung *Haworthia* (Aloe-Gewächs, siehe Mitteilung aus der Sukkulente-Sammlung, Heft 58) finden.

Daneben gibt es auch einige wenige **Wurzelsukkulente**. Bei diesen ist der Wasserspeicher in der Wurzel zu finden. Wurzelsukkulenz fin-

det sich z.B. bei einigen Kürbis-Gewächsen sowie bei einigen Kakteenarten (Bild S. 35). Von der Artenzahl her tritt diese Sukkulenzform völlig in den Hintergrund.

Die verschiedenen Sukkulenzformen sind übrigens nicht an bestimmte botanische Familien gebunden, sondern sind nur Ausdruck einer ähnlichen Anpassung an trockene Umweltbedingungen. So finden sich sowohl Blatt- wie Stamm-sukkulente in ganz verschiedenen botanischen Familien. Im Volksmund wird hier oft nicht so genau unterschieden. Alles was dornig und dickstämmig ist, wird häufig als "Kaktus" angesprochen. Ein Überblick über die wichtigsten Familien mit Sukkulente findet sich in Heft 1 der "SukkulenteWelt" (S. 11-16).



Echinocereus pentaloophus aus den Ebenen am Unterlauf des Rio Grande (Texas und angrenzendes Mexiko) besitzt langgestreckte, kriechende, relativ weiche Triebe. (Foto B. Akeret)

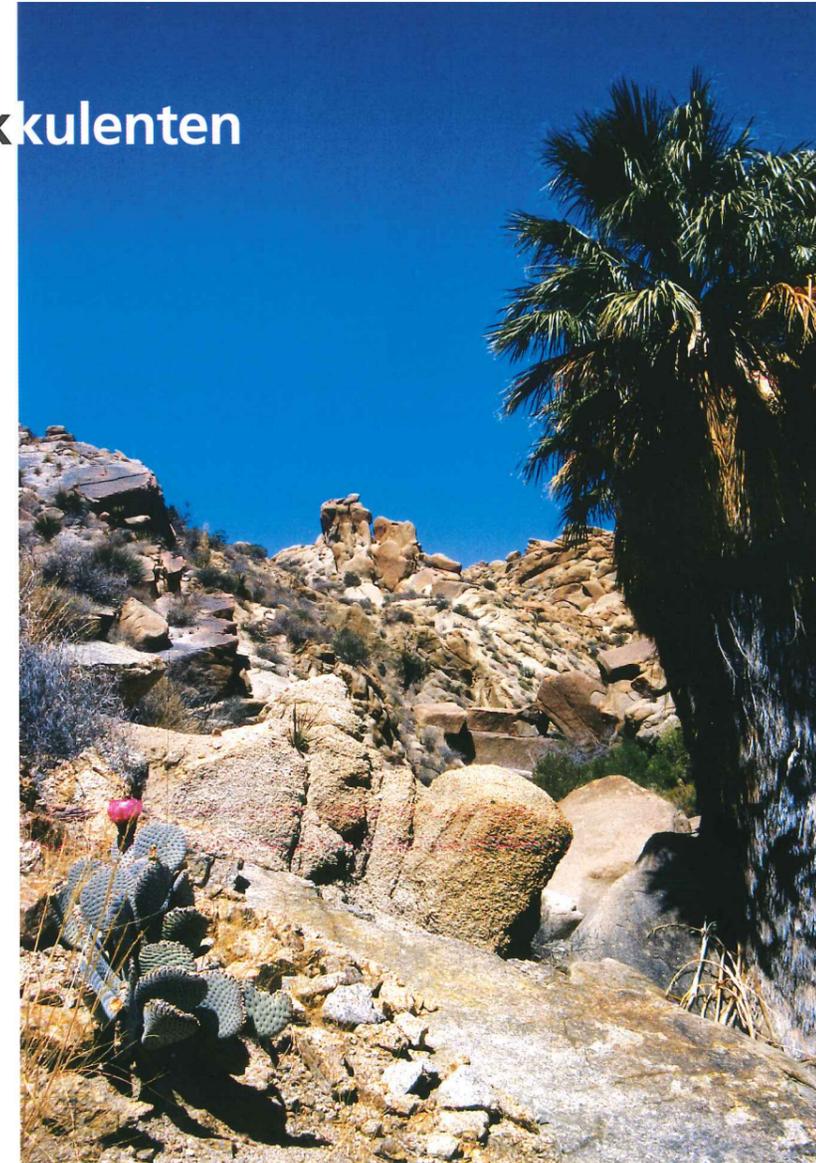
Die Heimat der Sukkulente

Dieter Supthut und Beat Akeret

Wenn man nach der Heimat der Kakteen und anderen Sukkulente fragt, heisst die Antwort meistens "Mexiko und Afrika", oder man bekommt einfach den Begriff "Wüste" zu hören. Nun weckt aber gerade der Begriff "Wüste" bei den meisten Menschen vollkommen falsche Vorstellungen. Man denkt dabei nämlich in der Regel an eine Sandwüste. Sandwüsten sind aber sogenannte Vollwüsten, die so gut wie vegetationslos sind. Denn ohne (regelmässige) Niederschläge kann auch keine sukkulente Pflanze überleben. Allerdings sind auch Vollwüsten nicht völlig ohne Leben. Es gibt auf der Erde kaum einen Ort, an dem keinerlei Lebewesen existieren. Wer aufmerksam beobachtet, wird immer Lebensformen finden, z.B. Bakterien, Pilze, Flechten und Algen.

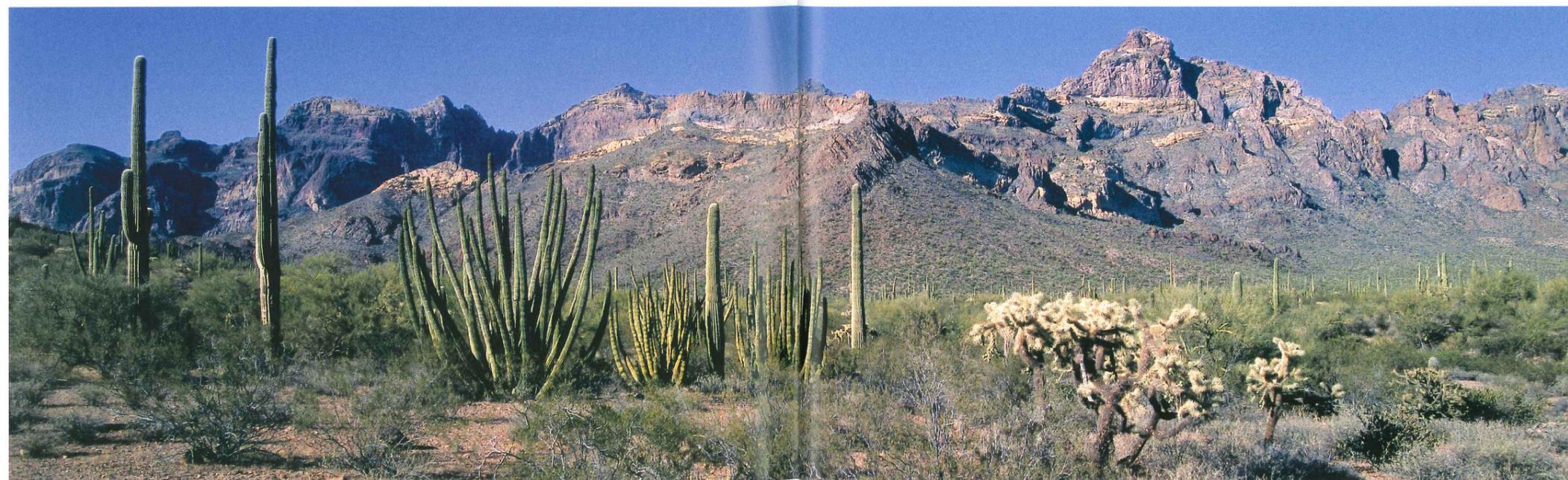
Wüsten und Trockengebiete

Der volkstümliche Begriff "Wüste" wird am besten durch das schweizer Dialektwort "wüest" gekennzeichnet, was unfreundlich, hässlich, grob und schlecht bedeutet. Es deutet also auf lebensfeindliches Ödland hin, das für den Men-

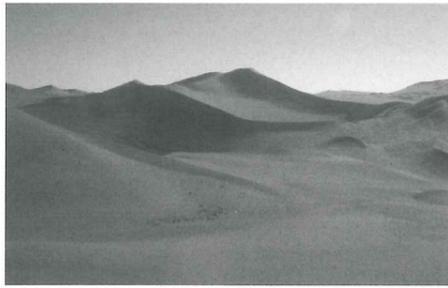


schen kaum oder gar nicht bewohnbar ist, weil wegen der geringen Niederschläge eine landwirtschaftliche Nutzung nicht möglich ist und nur spärliche natürliche Vegetation vorhanden ist.

Der tiefrosa blühende Biber-schwanz-Feigenkaktus (*Opuntia basilaris*) ist eine Charakterpflanze der Mojave-Wüste. Hier wächst sie in einer Schlucht zwischen riesigen Pintogneis-Felsen zusammen mit Fächerpalmen (*Washingtonia filifera*). (Foto B. Akeret)



Sonora-Wüste mit den typischen Charakterpflanzen: Ganz links zwei hohe, säulenförmige Saguaro (*Carnegiea gigantea*), in der Mitte eine Gruppe Orgelpfeifen-Kakteen (*Stenocereus thurberi*) und rechts im Vordergrund Teddybär-Feigenkakteen (*Opuntia bigelovii*). (Foto B. Akeret)



Beispiel einer Vollwüste. Weil der Sand dieser Dünen im Sossusvlei in der Namib-Wüste (Namibia) vom Wind bewegt wird, können sich hier kaum Pflanzen ansiedeln. (Foto A. Ochsenbein)

Entsprechend der zunehmenden Verfügbarkeit von Wasser kann man die Trockengebiete und Wüsten auf Grund der vorherrschenden Vegetation gliedern, wobei Übergänge durchaus möglich sind:

Vollwüsten (Bild oben links): Die Vegetation beschränkt sich auf einjährige Pflanzen, die unmittelbar nach den Niederschlägen erscheinen, blühen, Samen ansetzen und anschliessend absterben. Dieser Lebenszyklus kann sich auf ein paar wenige Wochen beschränken. Nur die Samen überdauern im Boden die Zeit bis zum nächsten Regen.

Kontrahierte Wüste: Pflanzenbewuchs tritt nur an ganz besonderen Stellen auf, die wenigstens zeitweise mit Feuchtigkeit versorgt werden, z.B. entlang meist trockener Flussbetten (Wadis).

Echte Wüsten: Geophyten (= Pflanzen mit unterirdischen Überdauerungsorganen, z.B. Zwiebeln), sukkulente Pflanzen und niedrige Büsche, aber auch einjährige Pflanzen bilden einen Deckungsgrad von etwa 10%. Eine Sonderform ist die Sukkulente Wüste im südlichen Afrika (Namaqualand, Bild S. 17), die auch Sukkulente Karoo genannt wird, sowie in einigen Gebieten Nordwestafrikas (Bild unten links).

Steppe: Der Deckungsgrad beträgt hier 10 bis 30%. Die Vegetation besteht v.a. aus Sträuchern und Zwergsträuchern. Dazwischen wachsen Gräser und sukkulente Pflanzen.

Trockenbusch: Der Deckungsgrad beträgt wenigstens 30%. 2 bis 4 m hohes Buschwerk und Sträucher dominieren hier. Unterschieden wird zwischen laubwerfendem Trockenbusch und Trockenbusch mit immergrünen, breitblättrigen Arten. Beide Formen enthalten auch zahlreiche sukkulente Vertreter. Bekannte Namen für diesen Vegetationstyp sind: Chaparral (USA, Mexiko), Matoral (Mexiko), Caatinga und Cerrado (Brasilien, Bild S. 38), Maquis, Macchie (Mittelmeergebiet).

Trockenwald: Der Deckungsgrad beträgt 20 bis 80%. Die Vegetation besteht aus grösseren Bäumen. Einen lockeren Trockenwald mit etwa 20% Deckungsgrad, untermischt mit grösseren Sträuchern und ausgedehntem Grasunterwuchs, nennt man Savanne.

Die ersten drei Formen werden als Wüsten oder Halbwüsten, die übrigen eher als Trockengebiete bezeichnet.

Wüsten und Trockengebiete findet man v.a. entlang der Wendekreise des Krebses und des Steinbocks. Das hängt mit der Grosswetterlage zusammen, denn in diesen subtropischen Regionen herrschen Hochdrucksysteme vor. Ausnahmen sind die Wüsten der Westküsten im südlichen Afrika, im südlichen Südamerika, Mexiko und Kalifornien, sowie die Relief- oder Hinderniswüsten, z.B. in den Südwest-Staaten der USA, Nordafrika, Arabien, Innerasien und im südlichen Afrika.

Die wichtigsten Trockengebiete

Sonora-Wüste (Bild S. 10-11)

Die Sonora-Wüste umfasst die Provinz Sonora und den grössten Teil der Provinz Baja California (Mexiko), sowie den Südwesten der USA. Dort unterteilt man das aride Gebiet in die **Mojave-Wüste** (SW California, S Nevada und SW Arizona bis hin zum Colorado Plateau, Bild S. 11) und die **Great Basin-Wüste** (Nevada, Utah, NW Arizona). Die Sonorawüste kennt 2 Regenzeiten im Sommer und Winter mit insgesamt 100 bis 200 mm Niederschlag. Der Deckungsgrad der Vegetation beträgt max. 30%, wobei es sich in erster Linie um niedrige Büsche und Sukkulente handelt, aus denen die Säulenkakteen do-



Der Texas-Krallengecko (*Coleonyx brevis*) aus der Chihuahua-Wüste kommt erst nach Sonnenuntergang aus seinem unterirdischen Versteck. Die Tiere verbringen den Tag unter grossen Steinen oder in Erdlöchern und jagen nachts Insekten, Spinnen und andere Kleintiere. (Foto B. Akeret)

minierend herausragen und den Eindruck eines lockeren Bewuchses entstehen lassen. Kennzeichnend sind die grossen Säulenkakteen *Pachycereus pringlei* und *Carnegiea gigantea* (Saguaro-Kaktus, Bilder S. 10-11, 28).

Die beiden imposantesten Echsenarten der Sonora-Wüste sind – für eine Gegend mit doch eher spärlichem Pflanzenwuchs unerwartet – pflanzenfressende Leguane: Der bis 40 cm lange Wüstenleguan (*Dipsosaurus dorsalis*, Bild S. 26-27) und der sogar noch wenige cm grössere Chuckwalla (*Sauromallus obesus*, Bild S. 46-47). Als Besonderheit lebt in der Sonora-Wüste eine von 2 Giftechsenarten. Es ist dies die bis 40 cm lan-



ge Gila-Krustenechse (*Heloderma suspectum*, Bild oben rechts). Die ebenfalls giftige Skorpions-Krustenechse (*H. horridum*) lebt in der Sierra Occidental in Mexiko.

Chihuahua-Wüste (Bild unten rechts)

Die Chihuahua-Wüste umfasst die mexikanischen Provinzen Chihuahua und Coahuila und reicht hinein nach West-Texas und in den Süden von New Mexico (USA). Das ganze Gebiet bekommt nur Sommerregen. Wegen der oft recht kalten Wintertemperaturen fehlen hier die grossen Säulenkakteen. Dafür gibt es besonders viele

Opuntienarten und viele Kugelkakteen, neben *Yucca* ("Palmilie"), *Dasy-lirion*, *Nolina*, Agaven und Hechtien. Sträucher wie *Larrea*, *Fouquieria* (Bild unten rechts) und *Prosopis* bilden hier grössere Bestände.

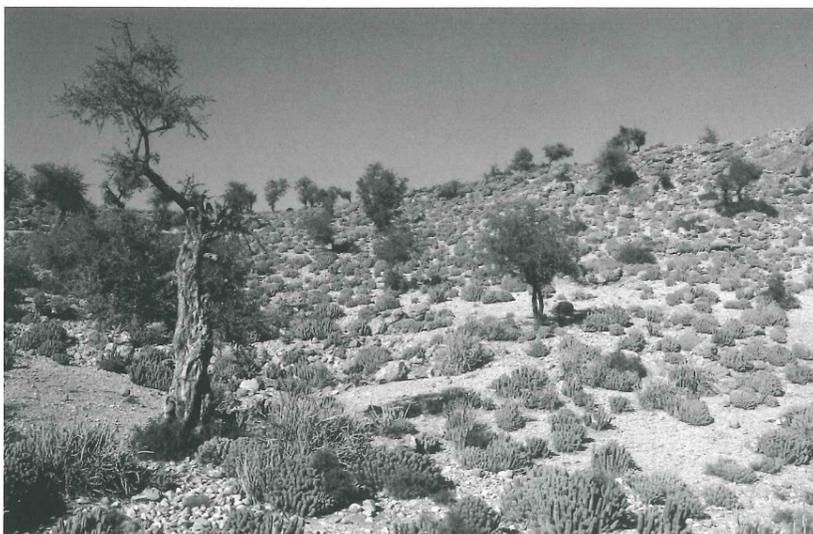


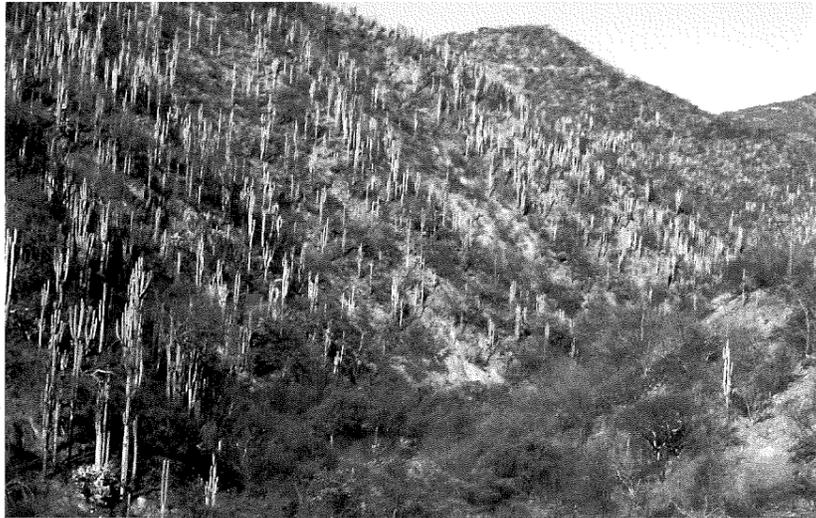
Zoogeographisch lassen sich die beiden grossen Wüstengebiete Nordamerikas nicht so leicht unterscheiden wie pflanzengeographisch. Insbesondere bei den Amphibien und Reptilien kommen diverse Arten in beiden Gebieten vor. Ist dies nicht der Fall, so sind es meist sehr nahe verwandte Arten, welche jeweils in der einen oder in der anderen Wüste leben. Recht gut lässt sich dies an der Verbreitung von zwei Krallengecko-Arten zeigen. In der Chihuahua-Wüste lebt der Texas-Krallengecko (*Coleonyx brevis*, Bild oben links). Er besiedelt den nördlichen Teil dieses Gebietes und Teile von Südtexas, während der Gebänderte Krallengecko (*Coleonyx variegatus*) beinahe ausschliesslich in der Sonorawüste zu finden ist.

Mit Sicherheit die auffälligsten und häufigsten Reptilien in der Sonora- wie auch in der Chihuahua-Wüste sind die sehr artenreich vertretenen Renneidechsen (*Cnemidophorus*, Bild S. 3) und die Stachelleguane (*Sceloporus*). Nicht so häufig, dafür aber weit besser bekannt, sind ver-

Die giftige Gila-Krustenechse (*Heloderma suspectum*) lebt ausschliesslich in der Sonora-Wüste. Die recht trägen Tiere ernähren sich hier hauptsächlich von den Eiern bodenbrütender Vögel. (Foto B. Akeret)

Typische Sukkulente der nördlichen Chihuahua-Wüste sind Agave lechuguilla, Ocotillo-Sträucher (*Fouquieria splendens*) und verschiedene Feigenkakteen (*Opuntia* spp.). Während den heftigen Sommergewittern sind viele verschiedene Kröten, Schaufelfuss-Frösche, Krallengeckos oder Schlangen wie die ungiftige Bullennatter (*Pituophis melanoleucus*, links) zwischen den Sukkulente aktiv. (Fotos B. Akeret)





Im zentralen und südlichen Mexiko ist die Artenvielfalt der Säulenkakteen gross. Insbesondere an südexponierten Hängen wachsen die Pflanzen in dichten Beständen. (Foto B. Akeret)

Rechte Spalte:
Die Klapperschlange *Crotalus pricei* ist eine Hochlandart aus dem Norden von Mexiko und Südargentina (USA). (Foto B. Akeret)

Kugelförmige Melokakteen (*Melocactus*, rechts) mit den typischen Cephallen sind charakteristische Sukkulente in der Karibik. Auf der Insel Dominica (zwischen Martinique und Guadelupe) gedeihen sie in lichten Trockenwäldern im Regenschatten der bis 1400 m hohen Berge. Zwischen den Sukkulente lebt die endemische Dominica-Ameibe (*Ameiva fuscata*, unten). (Fotos B. Akeret)



schiedene Schlangenarten wie z.B. die Bullennatter (*Pituophis melanoleucus*, Bild S. 13) oder die Klapperschlangen (Gattungen *Sistrurus* und *Crotalus*, Bilder S. 8, 14, 33 und 48). Nach kräftigen Regenfällen graben sich verschiedene Kröten (*Bufo*, Bild S. 3) und Schaufelfüsse (*Scaphiopus*, Bild S. 22) zwischen Kakteen und Agaven aus dem zuvor trockenen Boden.

Hochland von Mexiko (Bild oben links)

Das mexikanische Hochland ist besonders reich an sukkulenten Pflanzen, wobei man hier jedoch nicht von einer Wüste sprechen kann, sondern eher von Trockenbusch, der in den höheren Lagen in Nadel- und Eichenwälder übergeht. Sukkulente findet man überall dort, wo es trockene und sonnige Partien hat. Je weiter man nach Süden kommt, desto mehr nimmt die Vielfalt säulenförmiger Kakteen zu, deren Verbreitung im Norden durch die Winterkälte begrenzt wird.

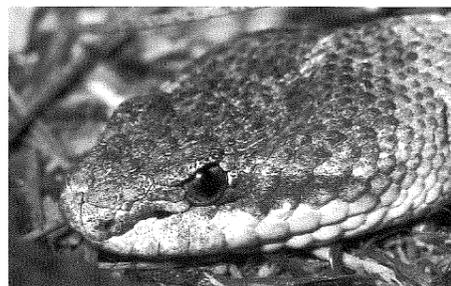
Wie bei den Sukkulente nimmt auch bei den Reptilien und Amphibien die Artenvielfalt von Norden nach Süden hin zu. Während z.B. in den Wüstengebieten der USA nur gerade 11 Klapperschlangenarten der Gattung *Crotalus* vorkommen, sind es in Nordmexiko schon 17 und im zentralen Teil dieses Landes sogar 19 Arten. Erst gegen die feuchteren Zonen südöstlich des Isthmus von Tehuantepec nimmt die Artenvielfalt der Klapperschlangen wieder ab (Mattison 1996). Dies lässt sich damit erklären, dass die meisten Klapperschlangenarten Trockengebiete bevorzugen (Mattison 1996) und somit die feuchten tropischen Wälder Südostmexikos meiden. Von Süd Mexiko bis weit nach Südamerika hinein kommt nur die Schreckens-

klapperschlange (*Crotalus durissus*) mit diversen Unterarten vor. Einige dieser Unterarten werden von manchen Systematikern auch als eigenständige Arten betrachtet.

Karibik und nördliches Südamerika (Bilder unten rechts und S. 15)

Zu den äquatorialen Wüsten rechnet man in Amerika die Trockengebiete Venezuelas und Kolumbiens, die Inseln der südlichen Karibik, sowie Nordostbrasilien. Es handelt sich hier um Savannentypen mit 2 warmen Regenzeiten und 2 Trockenzeiten. Die Niederschläge fallen oftmals in Form heftiger Gewitter.

Typische Reptilien in den Trockengebieten der Karibik sind die Ameiven (*Ameiva* spp., Bild unten links) und die Saumfingerleguane (*Anolis*, Bild S. 32). Diese artenreichste Leguanguruppe hat nahezu alle Lebensräume auf den karibischen Inseln besiedelt und die Tiere sind entsprechend auch zwischen Kakteen, Agaven und anderen Sukkulente vielerorts häufig.



Die brasilianische **Caatinga** (Bild S. 38) ist eine Savannen-Sonderform mit unregelmässigen Niederschlägen. Einmal kann 20 Monate Trockenzeit herrschen, dann regnet es in einem Jahr gleich 1000 mm (Zürich: etwa 1200 mm pro Jahr). Kennzeichnend für die Caatinga sind Flaschenbäume sowie laubwerfende Sträucher und viele Kakteen.

Unter dem Einfluss des Humboldt-Stromes, der kaltes Meerwasser von der Antarktis nach Norden bringt, ist das Klima der Küstenwüste kühl und ohne messbare grössere Niederschläge. Die wichtigste Quelle für Feuchtigkeit ist der Nebel, der sich bis an die Andenhänge und in die Andenseitentäler hinein ausbreitet. Eine Ausnahme bilden die El Niño-Jahre (etwa alle 7 bis 10 Jahre), in denen es wegen einer Erwärmung der pazifischen Meeresströmung zu besonders heftigen Niederschlägen kommt. Kakteen und



Am Fusse des Anden-Osthanges und in den Vorbergen der Anden findet sich in Argentinien im Anschluss an die **Chaco-Vegetation** (Bild unten) bis hinunter nach Nord-Patagonien die **Monte-Vegetation**, die von *Larrea*-Sträuchern dominiert wird und an die nordamerikanische Sonora-Wüste erinnert. Eingestreut in diesen Vegetationstyp findet man immer wieder auch lokale Wüstengebiete, v.a. in den ariden, innerandinen Tälern, mit grossen Beständen an Säulen- und Kugelkakteen aus verschiedenen Gattungen. Die Niederschläge betragen 100 bis 350 mm im Jahr.



Blattsukkulente *Portulaca grandiflora* wachsen hier im argentinischen Chaco auf einem sandigen Boden zwischen niederen Büschen und Feigenkakteen (*Opuntia sulphurea*). (Foto U. Eggli)

In den südamerikanischen Trockengebieten nimmt die Artenvielfalt der Amphibien und Reptilien mit abnehmender Feuchtigkeit dramatisch ab (Diagramm unten rechts). Während in den sukkulentenreichen Trockenwäldern noch eine sehr grosse Anzahl Frösche, Echsen und Schlangen zu finden ist, so fehlen diese Tiere in den Wüsten und Halbwüsten Südamerikas bis auf ganz wenige, auch in Trockenwäldern vorkommende Arten wie z.B. die Renneidechse *Cnemidophorus lemniscatus* (Bild unten rechts).

Peruanisch-Chilenische Küstenwüste (Atacama) (Bilder oben rechts)

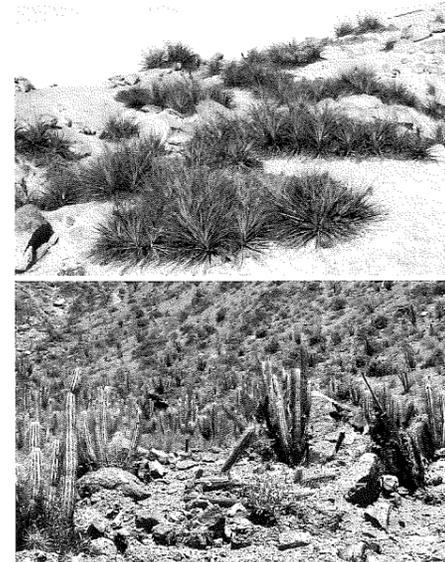
Unter dem Einfluss des Humboldt-Stromes, der kaltes Meerwasser von der Antarktis nach Norden bringt, ist das Klima der Küstenwüste kühl und ohne messbare grössere Niederschläge. Die wichtigste Quelle für Feuchtigkeit ist der Nebel, der sich bis an die Andenhänge und in die Andenseitentäler hinein ausbreitet. Eine Ausnahme bilden die El Niño-Jahre (etwa alle 7 bis 10 Jahre), in denen es wegen einer Erwärmung der pazifischen Meeresströmung zu besonders heftigen Niederschlägen kommt. Kakteen und

Bromelien der Gattung *Tillandsia* (Bilder oben rechts und S. 29) dominieren die Vegetation. Ähnliche Verhältnisse herrschen auch auf den Galapagos-Inseln. Die Feuchtigkeit kommt von der fast permanenten Nebelbildung, und die messbaren Niederschläge betragen bis etwa 100 mm jährlich.

In dieser Wüste lebt nur eine kleine Anzahl Amphibien und Reptilien. Die überwiegende Mehrheit der hier vorkommenden Arten sind jedoch endemisch, wie z.B. die beiden Atacama-Geckos (*Garthia gaudichaudi* und *G. penai*), die bis 1 m langen Tejus der Gattung *Callopistes* (Bild S. 16) und die 30-40 cm langen Wüstentejus der Gattung *Dicrodon*. Am auffälligsten und häufigsten sind kleine Geckos aus der Gattung *Phyllodactylus* und die Wirtelschwanzleguane (*Tropidurus*, Bild S. 16) (Duellman 1979).

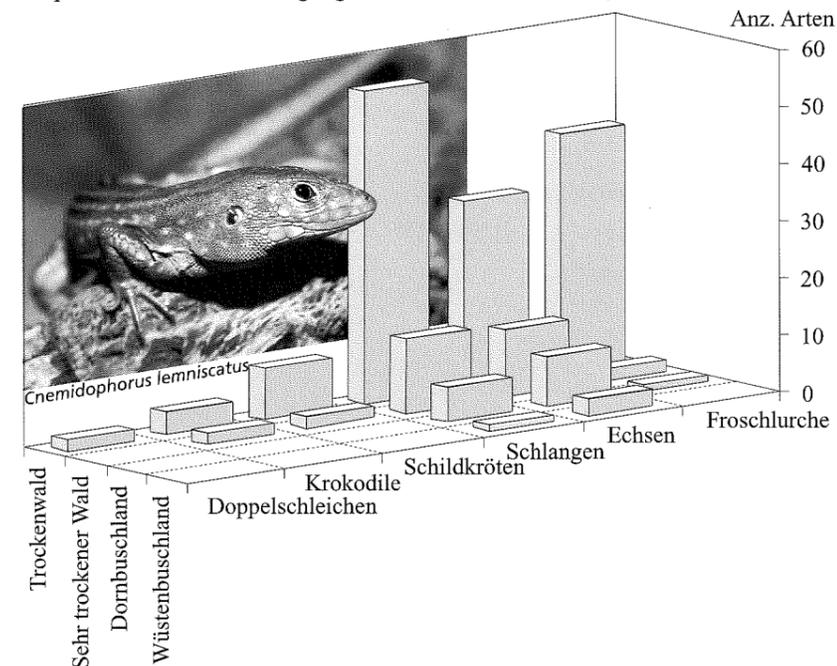
Andenhochland (Grosses Bild S. 16)

Als **Puna** bezeichnet man die karge Vegetation der trockenen Hochlagen der Anden. Sie liegt in grosser Höhe zwischen den Küstenwüsten im Westen und den meist tropischen Regenwäldern im Osten in Höhen über 2800 bis 3000 m. Charakteristisch ist das weitestgehende Fehlen von Bäumen und grösseren Sträuchern. Trockene, sonnige und steinige Hänge sind besonders reich an polsterbildenden und kugeligen Kakteen,



In der nördlichen Atacama-Wüste sind Bromelien (*Tillandsia werdermannii*, ganz oben) oft die einzigen Pflanzen. Weiter südlich dominieren Säulen- (*Eulychnia acida*, oben) und Kugelkakteen. (Fotos B. Akeret & U. Eggli)

Im Norden von Südamerika nimmt die Amphibien- und Reptilienartenvielfalt mit zunehmender Trockenheit ab: Von Trockenwäldern mit 42 Frosch-, 33 Echsen- und 55 Schlangenarten zum Wüstenbuschland mit nur noch 3 Echsen- und 1 Schlangenart (Duellman 1979). (Foto & Graphik B. Akeret)





Zwei Echsen aus der reptilienarmen Atacamawüste: Oben ein Peru-Wirtelschwanzleguan (*Tropidurus peruvianus*) auf einer Felsinsel inmitten riesiger Sanddünen. Rechts ein Wüstenteju (*Callopistes maculatus*) aus Chile. (Fotos B. Akeret & U. Eggli)

typischerweise vermischt mit stehenden Grasbüscheln. Die Präpuna, unterhalb der eigentlichen Puna, ist zusätzlich besonders reich an Säulenkakteen und polsterbildenden Bromelien. Die Niederschläge fallen im Südsommer und betragen von N nach S abnehmend zwischen 500 und 200 mm.

Im Vergleich zur Grösse dieser hochandinen Trockengebiete leben hier nur sehr wenige Schlangen. So kennt man nur gerade 3 oder 4 Trugnatterarten (*Tachymenis* spp. und *Philodryas tachymenoides*) aus der Puna. Erheblich artenreicher sind die Erdleguane (*Stenocercus* und *Liolaemus*, Bild unten links) hier vertreten. So beschreibt Duellman (1979) 40 Erdleguanarten aus den andinen Trockengebieten. Bei den

Puna-Vegetation in den argentinischen Anden mit säulenförmigen *Oreocereus celsianus* (grosses Bild). Zwischen Gräsern und Steinen wachsen kleine, kugelige Kakteen wie *Rebutia pygmaea* (kleines Bild). (Fotos U. Eggli)



Amphibien sind es verschiedene Pfeiffroscharten aus der Gattung *Telmatobius*, die es geschafft haben, die Hochanden zwischen 2000 und 4500 m zu besiedeln. Diese Tiere leben hier jedoch beinahe ausschliesslich in den wenigen Seen und Bächen.

Ein Kuhlmann-Erdleguan (*Liolaemus nigroviridis kuhlmanni*) aus der Übergangszone vom mittelchilenisch-subtropischen Hartlaubwald zu den Trockengebieten im Norden von Chile. (Foto U. Eggli)



Namibwüste (Bild S. 12)

Die Namibwüste in Namibia ist wie die Atacamawüste eine Nebelwüste. Das Wetter wird hier durch den kalten Benguela-Strom beeinflusst, der von der Südspitze Afrikas bis nach Angola reicht. Im Gegensatz zur südamerikanischen Küstenwüste, die im Osten die Anden (bis über 6000 m hoch) als Barriere hat, ist die Gebirgs-

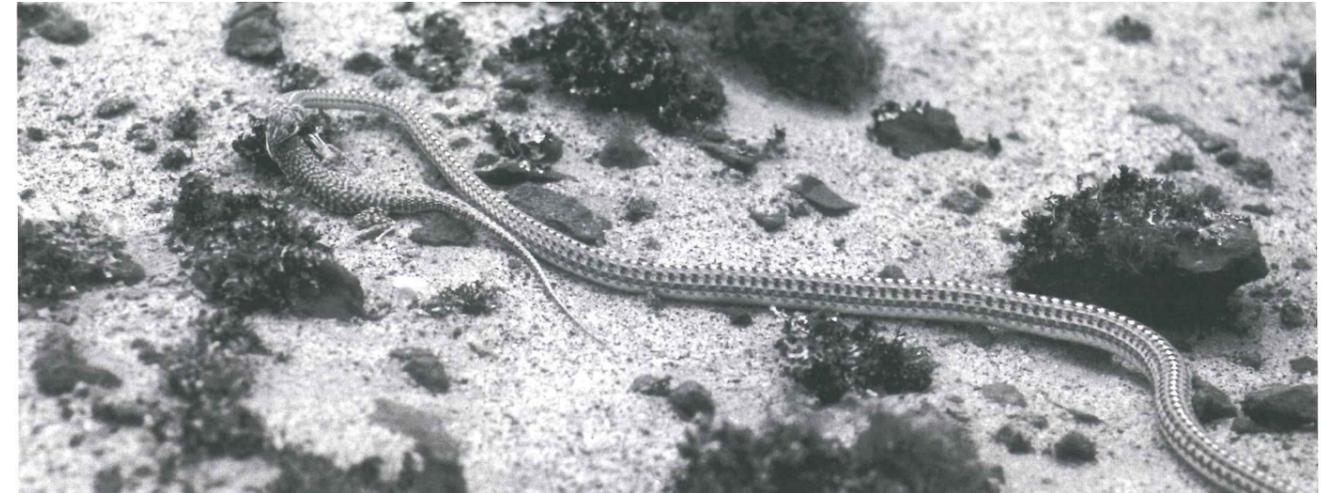


stufe zum afrikanischen Hochland nur etwa 1000 m hoch. Messbare Niederschläge sind auch hier äusserst selten (50 bis max. 300 mm). Die meiste Feuchtigkeit bezieht die Vegetation aus den Küstennebeln, und die Gegend verfügt über eine sehr reichhaltige und hochangepasste Sukkulentevegetation.

Die Namibwüste ist die Heimat verschiedener Geckos aus unterschiedlichen Gattungen. Weiter leben hier mehrere, auf sandige Lebensräume spezialisierte Wüsteneidechsen (*Meroles*, Bilder S. 17 und 30) aus der Familie der auch in Mitteleuropa verbreiteten Halsbandeidechsen. Bei den Schlangen sind insbesondere mehrere Zwergpuffottern (*Bitis*, Bilder S. 5 und 34) und Sandrennnattern (*Psammophis*, Bild S. 17) aus der Namib bekannt. Die Amphibienfauna ist beschränkt auf wenige, den grössten Teil des Jahres unterirdisch lebende Froschlurche, wie z.B. Kurzkopfkroten (*Breviceps* spp.).

Karoo (Abb. S. 17)

Das Wort bedeutet in der Namasprache Trockengebiet und umfasst die Sukkulente-Karoo (Namaqualand), die Grosse und Kleine Karoo, das Karoo Highveld und das Buschmannland, alle in der Republik Südafrika. Im Gegensatz zur Namib, wo die spärlichen Niederschläge im Südsommer fallen, regnet es hier im Südwinter



oder Frühjahr und Herbst (200 bis 500 mm). Die höheren Gebirge können tagelang in Wolken eingehüllt sein. Je nach Menge der Niederschläge dominieren hohe oder niedrige Büsche (Mittagsblumen-Gewächse und Korbblütler) zusammen mit anderen hochsukkulente Arten. Das an Sukkulente besonders reiche Namaqualand mit dem Richtersveld schliesst direkt an die südliche Namib an und reicht bis an das Gebiet der Kapflora heran. Das Buschmannland und das Karoo Highveld tragen als Vegetation v.a. Gras und niedrige Büsche aus verschiedenen Pflanzenfamilien, von denen die wenigsten sukkulent sind. Die Niederschläge fallen im Südsommer (bis 450 mm). Im Südwinter muss mit einigen Frosttagen gerechnet werden. Nur auf felsigen Geländepartien kommt es zu ausgedehnten Sukkulenteformationen.

Die Karoo ist die Heimat mehrerer Arten der ausserordentlich stark bedornten Gürtelschweife (*Cordylus*, Bild S. 8). Von den rund 20, nur im südlichen und östlichen Afrika verbreiteten Arten leben 9 in der Karoo, oft auf winzige Gebiete beschränkt (Branch 1988). Als Besonderheit lebt in der Karoo und einigen Gebieten der Namib das bodenbewohnende Namaqua-Chamäleon (*Chamaeleo namaquensis*, Bild unten rechts). Eine kleine und meist ausgesprochen farbige Giftschlange ist die Korallenkobra (*Aspidelaps lubricus*, Bild S. 18). Sie ist in ihrer Verbreitung auf die Karoo und das angrenzende Sandveld-Gebiet beschränkt.

Ostafrika

Ausgedehnte Trockengebiete gibt es auch in Ostafrika (Kenya, Tanzania, Somalia, Uganda, Äthiopien). Es handelt sich um Trockenbusch und Savannen mit zahlreichen Sukkulente, v.a. strauch- und baumförmige Euphorbien sowie

blattsukkulente *Aloe*-Rosetten und zahlreiche stammsukkulente Aasblumen-Gewächse.

Unter den Reptilien am auffälligsten sind farbenprächtige Agamen wie z.B. die Blaukehlage (*Agama atricollis*, Bild S. 18). Daneben leben verschiedene Schildchsen (*Gerrhosaurus*), verwandte der Gürtelschweife, in trockenen Biotopen Ostafrikas. Häufige Schlangen sind die Sandrennnattern (*Psammophis*, Bild oben) oder die giftige Puffotter (*Bitis arietans*, Bild S. 38). Daneben leben sehr viele Riedfroscharten (*Hyperolius*) sowie eine Reihe von Echten Fröschen wie z.B. Afrikanische Grabfrösche (*Pyxicephalus adspersus*, Bild S. 21) oder *Hemismus marmoratum* in vielen Gebieten Ostafrikas.

Arabische Halbinsel

Das Hochland der Arabischen Halbinsel ist eine Vollwüste mit nur sehr wenig Vegetation. Die Gebiete mit reichen Sukkulentevorkommen befinden sich in den dem Meer zugewandten Randgebirgen entlang der Kanten zum Roten Meer und zum Indischen Ozean. Durch Stauregen fallen zwar spärliche, aber doch regelmässige Niederschläge, und so hat sich in Jemen,

Eine Sandrennnatter (*Psammophis leightoni*) frisst in der Namib-Wüste eine Gefleckte Wüsteneidechse (*Meroles suborbitalis*). (Foto A. Ochsenbein)

Das Namaqua-Chamäleon (*Chamaeleo namaquensis*, kleines Bild) aus der Karoo (unten) ist eine der wenigen bodenlebenden Chamäleonarten. Weil hier nach einem Klimawechsel in prähistorischer Zeit nahezu alle Bäume und Sträucher verschwanden, mussten sich die Tiere an das Leben auf dem Boden anpassen. (Fotos H. Kratzer & D. Supthut)





Die farbenprächtige Korallenkobra (*Aspidelaps lubricus*, oben) lebt in der Karoo teilweise unterirdisch und wird in freier Natur nur selten beobachtet. Im Gegensatz dazu sind Blaukehlagen (*Agama atricollis*, rechts) ausgesprochen sonnenhungrig. Nur bei hohen Temperaturen und grosser Lichtintensität zeigen die Tiere ihre herrlich blaue Kopffärbung. (Fotos B. Akeret & H. Kratzer)

Saudi-Arabien und den Arabischen Emiraten eine reichhaltige und abwechslungsreiche Vegetation entwickelt, die auch durch viele Sukkulente charakterisiert wird. Die trockene Insel Sokotra gehört ebenfalls zu dieser Vegetationszone. Durch die isolierte Lage dieser Insel haben sich

dort – auch unter den Sukkulente, Amphibien und Reptilien – viele endemische, d.h. nur dort vorkommende Arten entwickelt.

Auf der Arabischen Halbinsel sind die Agamen auch wieder mit mehreren Arten vertreten. So lebt hier, neben verschiedenen Wirtelschwanzagamen (*Trapelus*) und der Krötenkopfgame *Phrynocephalus arabicus* eine der grössten, pflanzenfressenden Echsen der Alten Welt. Es handelt sich hierbei um die Ägyptische Dornschwanzagame (*Uromastix aegyptia*), deren Männchen bis 110 cm lang werden können (Wilms 1995). Ebenfalls pflanzenfressend ist die herrlich rostrot gefärbte Jemen-Dornschwanzagame (*Uromastix bentii*, Bild unten links). Als



Im Süden der Arabischen Halbinsel lebt die pflanzenfressende Jemen-Dornschwanzagame (*Uromastix bentii*, unten) und der räuberische, über 1 m lange und erst 1989 entdeckte Jemenwaran (*Varanus yemenensis*, rechts). (Fotos B. Akeret)



weitere Grossechse lebt der bisher wenig erforschte Jemenwaran (*Varanus yemenensis*, Bild in Seitenmitte) im Süden der Arabischen Halbinsel. An kleinen Echsen kann man z.B. Kurzfingergeckos (*Stenodactylus*) oder Fransfinger-Eidechsen (*Acanthodactylus*) finden. Auf das Leben im losen Sand spezialisiert sind die Apothekerskinke (*Scincus scindus* und *S. mitranus*). Ebenfalls in losem Sand lebt die Arabische Hornvipere (*Cerastes gasparetti*), während die kleinen hochgiftigen Sandrasselottern (*Echis* spp.) eher in steinig-felsigem Gelände anzutreffen sind. Auf Sokotra schliesslich lebt das endemische Sokotra-Chamäleon (*Chamaeleo monachus*, Bild S. 19).

Nur wenige Amphibien wie die Kröte *Bufo dhufarensis* leben auf der Arabischen Halbinsel. Die meisten Arten sind auf Oasen oder schattig-kühle Wadis beschränkt.

Madagaskar (Bild S. 19)

Diese Insel hat zwei besonders sukkulentenreiche Gebiete: Die Inselberge des Zentralen Hochlandes und der trockene Westen, Südwesten und Süden der Insel. Die Inselberge bekommen im Südsommer bis 1000 mm Niederschlag. Im Südwinter gibt es ausgedehnte Nebellagen verbunden mit tiefen Temperaturen unter 10 °C. Der westliche und südliche laubabwerfende Trockenwald liegt im Windschatten der Gebirge und des Hochlandes und ist damit von den Passatwin-

den abgeschirmt. Niederschläge fallen hier vereinzelt im Südwinter (50 bis max. 200 mm).

Entsprechend den ausgedehnten Trockengebieten finden wir auf Madagaskar auch eine sehr reichhaltige Sukkulentevegetation. Im Süden und Südwesten der Insel ist ein sukkulentenreicher Dornbusch die dominierende Vegetation. Besonders auffallend sind hier die strauchartigen, stark bedorneten Sukkulente der Familie der Didiereen-Gewächse (Bild rechts). Sukkulente besiedeln auch die Inselberge im Lan-



desinneren sowie die vor allem im Norden anzutreffenden Kalkkarstgebiete. Typische Sukkulente sind hier Arten der Gattungen *Aloe* (Bild S. 44), *Pachypodium* (Bilder S. 19 und 43) und *Euphorbia* (Bild S. 42). Heft 2 der "SukkulenteWelt" informiert ausführlich über die zahlreichen sukkulenten Orchideen Madagaskars.

Als Besonderheit für die Alte Welt findet man auf Madagaskar keine Agamen. Dafür sind hier die sonst nur auf dem amerikanischen Doppelkontinent und auf den Fidschi-Inseln verbreiteten Leguane mit zwei Gattungen (*Chalorodon* und *Oplurus*, Bilder S. 43 und 44) vertreten. Alle Leguane Madagaskars sind auf die Trockengebiete beschränkt. Weitere, typische Reptiliengattungen sind die Taggeckos (*Phelsuma*, Bilder S. 32, 41 und 42), die Schildchsen (*Zonosaurus* und *Tracheloptychus*) sowie sehr artenreich die Chamäleons mit den Gattungen *Brookesia* (Bild S. 38), *Calumna* und *Furcifer*.

Giftschlangen gibt es auf Madagaskar keine. Dafür Riesenschlangen wie die Madagaskarboa (*Acrantophis dumerili*, Bild S. 50), die man auch in Trockenwäldern zwischen den Sukkulente finden kann. Auch eine ganze Anzahl ungiftiger Nattern sind in Madagaskar nicht selten.



Alluaudia procera bildet im Südwesten von Madagaskar zusammen mit *Pachypodium lamerei* und diversen anderen Sukkulente eine dichte Dornbuschvegetation. (Foto D. Supthut)

Linke Spalte: Das Sokotra-Chamäleon (*Chamaeleo monachus*) lebt ausschliesslich auf der Insel Sokotra. Über die Lebensweise dieser Tiere ist kaum etwas bekannt. (Foto R. Attinger)

Amphibien sind auf Madagaskar sehr artenreich vertreten, die meisten leben jedoch im feuchten Osten der Insel. Besonders farbenprächtig sind die kleinen Frösche aus der Gattung *Mantella* (Bild unten rechts), von denen einzelne Arten auch in Trockenwäldern vorkommen. Ebenfalls in Trockenwäldern findet man auf Madagaskar auch einzelne Baumfroscharten wie z.B. den grau gefärbten *Boophis xerophila* (Fam. Ruderfrösche) oder den Bodenbewohner *Tomopterna labrosa* (Fam. Echte Frösche).

Der Frosch *Mantella betsileo* aus dem sukkulentenreichen Norden von Madagaskar ist eine der wenigen *Mantella*-Arten, die in Trockengebieten lebt. (Foto M. Grubenmann)



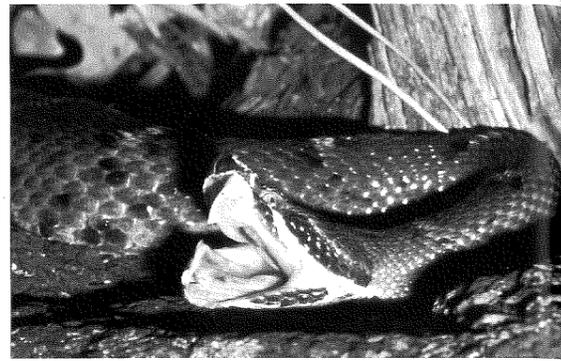
Rechte Spalte:

Deutlich ist bei dieser Klapperschlange (*Crotalus willardi*) zu erkennen, dass die Giftzähne in speziellen Zahntaschen sitzen. Beim Biss wird deren Haut zurückgezogen und die Zähne werden freigelegt. (Foto B. Akeret)

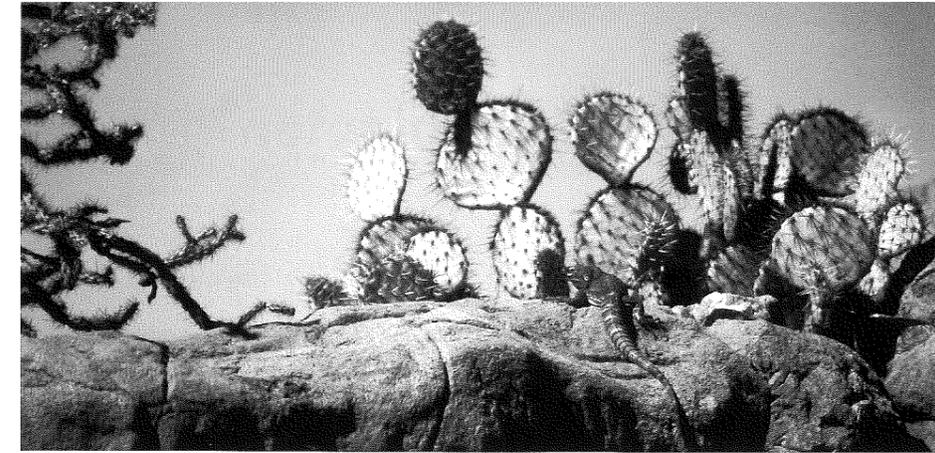
Literatur

- Anonymus. 1994a. Centers of Plant Diversity. Vol. 1. Gland (CH). IUCN / WWF.
- Anonymus. 1994b. A checklist of mammals, reptiles, amphibians and arthropods of White Sands National Monument. Tucson (US: AZ): Southwestern Parks and Monuments Association.
- Antesberger, H. 1995. Samenverbreitung bei Melokakteen. *Kakt. and Sukk.* 46(7): 171-172.
- Bauer, K. 1991. Kröten. Leipzig etc. (D): Urania-Verlag. 190 pp.
- Baur B. & Montanucci R. R. 1998. Krötenechsen. Lebensweise, Pflege, Zucht. Offenbach (D): Herpeton Verlag. 158 pp.
- Bennett, D. 1996. Warane der Welt - Welt der Warane. Frankfurt am Main (D): Edition Chimaira. 383 pp.
- Branch, B. 1988. Field guide to the snakes and other reptiles of Southern Africa. London (GB): New Holland. 328 pp.
- Brattstrom, B. H. 1965. Body temperatures of reptiles. *Amer. Midland Nat.* 73(2): 376-422.
- Butz, P. & Kuenzer, P. 1956. Die blauen Faraglioni-Eidechsen. *Orion* 18: 732-736.
- Cei, M. 1962. Batracios de Chile. Santiago de Chile: Universidad de Chile. 128 pp.
- Clarke, R. F. 1965. An ethological study of the iguanid lizard genera *Callisaurus*, *Cophosaurus* and *Holbrookia*. *Emporia Stat. Res. Stud.* 13(4): 1-66.
- Dawson, W. R. & Templeton, J. R. 1963. Physiological responses to temperature in the lizard *Crotaphytus collaris*. *Physiol. Zool.* 36(3): 219-236.
- Degenhardt, W. G. et al. 1996. Amphibians and reptiles of New Mexico. Albuquerque (US): University of New Mexico Press. 431 pp.
- Duellman, W. E. 1979. The South American herpetofauna. Its origin, evolution, and dispersal. *Monogr. Mus. Nat. Hist. Kansas* 7: 1-28.

Acrantophis dumerili besitzt eine Körperfärbung, die sie im Laub der madagassischen Trockenwälder hervorragend tarnt. (Foto B. Akeret)



- Ernst V. & Ruibal R. 1966. The structure and development of the digital lamellae of lizards. *J. Morph.* 120: 233-265.
- Esterla, D. A. & Scudday, J. 1996. Amphibians and reptiles checklist Big Bend National Park, Rio Grande Wild and Scenic River. Panther Junction, Big Bend NP (US: TX): Big Bend Natural History Association.
- Felger, R. & Henrickson, J. 1998. Convergent adaptive morphology of a Sonoran Desert cactus (*Peniocereus striatus*) and an African Spurge (*Euphorbia cryptospinosa*). *Haseltonia* 5: 77-85.
- Fitch, H. S. 1956. An ecological study of the Collared Lizard (*Crotaphytus collaris*). *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.* 8(3): 213-274.
- Fitch, H. S. 1958. Natural history of the Six-Lined Race-runner (*Cnemidophorus sexlineatus*). *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.* 11(2): 11-62.
- Foley, N. et al. 1994. The reptiles and amphibians of Anza Borrego Desert State Park. Borrego Springs (USA: CA): Anza Borrego Desert Nat. Hist. Assoc.
- Hallmann, H. et al. 1997. Faszinierende Taggeckos. Die Gattung *Phelsuma*. Münster (D): Natur und Tier-Verlag, Terrarien-Bibliothek.
- Hansen, H. E. 1997. Todesursache unbekannt! Zur Giftigkeit von *Senecio*-Arten. *Kakt. and Sukk.* 48(7): 157-159.
- Helms, D. L. 1980. Sonoran Desert. The story behind the scenery. Las Vegas (US: NV): KC Publications. 42 pp.
- Hölldobler, B. & Wilson, E. O. 1994. Ameisen. Die Entdeckung einer faszinierenden Welt. Basel (CH) etc.: Birkhäuser-Verlag. 265 pp.
- Hofrichter, R. 1998. Amphibien. Evolution, Anatomie, Physiologie, Ökologie und Verbreitung, Verhalten, Bedrohung und Gefährdung. Augsburg (D): Natur-Buch-Verlag. 264 pp.
- Houghton, P. J. & Osibogun, I. M. 1993. Flowering plants used for treatment of snakebite. *J. Ethno-Pharmacol.* 39(1): 1-29.
- Ingram, G. J. & Raven, R. J. 1991. An atlas of Queensland's frogs, reptiles, birds and mammals. Brisbane (AUS): Queensland Museum. 391 pp.
- Klauber, L. M. 1997. Rattlesnakes. Their habits, life histories and influence on mankind. Berkeley/Los Angeles/London: Zoological Society of San Diego/University of California Press. 1533 pp.
- Klemmer, K. 1994. Tierwelt der Galápagos-Inseln. In: Zizka, G. & Klemmer, K. (Hrsg.): Pflanzen und Tierwelt der Galápagos-Inseln. Entstehung, Erforschung, Gefährdung und Schutz. Frankfurt am Main (D): Palmengarten/Senckenberg (Palmengarten Sonderheft 22/Kleine Senckenbergreihe Nr. 20). 152 pp.
- Köhler, G. 1993. Schwarze Leguane. Freilandbe-



- obachtungen, Pflege und Zucht. Hanau (D): Verlag Gunter Köhler. 126 pp.
- Lodé, J. 1996. Lizards, cacti and succulents. *Cactus Adventures International* No. 31: 6-9, ills.
- Mattison, C. 1996. Rattler. A natural history of rattlesnakes. London (GB): Cassel. 144 pp.
- Mertens, R. 1972. Madagaskars Herpetofauna und die Kontinentaldriftung. *Zoolog. Meded. Rijksmus. Nat. Hist. Leiden*, 46(7): 91-98.
- Necas, P. 1999. Chamäleons. Bunte Juwelen der Natur. Frankfurt a. M. (D): Ed. Chimaira. 351 pp.
- Newton, L. E. 1998. A new species of *Aloe* (Aloaceae) on Pemba, with comments on section *Lomatophyllum*. *Cact. Succ. J. (US)* 70(1): 27-31.
- Nietzke, G. 1989. Die Terrarientiere 1. Schwanzlurche und Froschlurche. Stuttgart (D): Ulmer-Verlag. 276 pp.
- Nietzke, G. 1990. Zur Durchlässigkeit von UV-Strahlen der Reptilien-Hornhaut (Ordnung Squamata). *Salamandra* 26 (1): 50-57.
- Nöllert, A. & Nöllert, C. 1992. Die Amphibien Europas. Bestimmung - Gefährdung - Schutz. Stuttgart (D): Franckh-Kosmos-Verlag. 382 pp.
- Norman, D. 1985. The illustrated encyclopedia of dinosaurs. London (GB): Salamander Books. 208 pp.
- Obst, F. J. et al. 1984. Lexikon der Terraristik und Herpetologie. Hannover (D): Landbuch-Verlag. 466 pp.
- Patterson, R. & Bannister, A. 1988. Reptilien Südafrikas. Hannover (D): Landbuch-Verlag. 128 pp.
- Paulian, R. 1950. L'île Europe, une dépendance de Madagascar. *Naturaliste Malgache* 2(2): 77-85, Karte.
- Paulissen, M. A. 1987. Optimal foraging and intraspecific diet differences in the lizard *Cnemidophorus sexlineatus*. *Oecologia* 71(3): 495-497.
- Pfenning, D. W. 1992. Polyphenism in spadefoot toad tadpoles as a locally adjusted evolutionarily stable strategy. *Evolution* 46(5): 1408-1420.
- Pianka, E. R. 1994. Comparative ecology of *Varanus* in the Great Victoria Desert. *Austral. J. Ecol.* 10: 395-408.
- Rauh, W. 1998. Three new species of *Lomatophyllum* and one new *Aloe* from Madagascar. *Bradleya* 16: 92-100; mit Bestimmungsschlüssel zu allen *Lomatophyllum*-Arten.

- Röben, P. 1983. Systematik der Zoologie. Wiesbaden (D): Akademische Verlagsgesellschaft. 268 pp.
- Rowley, G. D. 1996. The berried aloes - *Aloe* section *Lomatophyllum*. *Excelsa* 17: 59-62.
- Rubio, M. 1998. Rattlesnake. Portrait of a predator. Washington D.C. (US) etc.: Smithsonian Institution Press. 240 pp.
- Ruibal R. & Ernst V. 1965. The structure of the digital setae of lizards. *J. Morph.* 117: 271-293.
- Russell A. P. 1976. Some comments concerning interrelationships amongst gekkoninae geckos. In: Bellairs A. & Cox C. B. (eds.). Morphology and biology of reptiles. *Linn. Soc. Symp. Ser.* 3: 217-244.
- Spawl, S. & Branch, B. 1995. The dangerous snakes of Africa. Natural history, species directory, venoms and snakebite. London (GB): Blandford Books. 192 pp.
- Speer, E. O. 1994. Blütenbesuchende Eidechsen auf El Hierro. *Salamandra* 30(1): 48-54.
- Steenbergh, W. F. & Lowe, C. H. 1977. Ecology of the Saguaro: II. Washington D.C. (US): US Government Printer. 242 pp.
- Swart, D. 1985. Sukkulente Pfeilgiftpflanzen. *Kakt. and Sukk.* 36(3): 54-58, (5): 104-105.
- Trutnau, L. 1981. Beobachtungen an der Hornvipere *Cerastes cerastes* (L., 1758). *Herpetofauna* 13: 11-16.
- Tyler, J. J. 1989. Australian frogs. Victoria (AUS): Penguin Books. 220 pp.
- Walter, H. & Breckle, S. W. 1984. Ökologie der Erde, Band 1 und 2. Jena (D): Gustav Fischer Verlag.
- Wellenhofer, P. 1991. The illustrated encyclopedia of Pterosaurs. London (GB): Salamander Books. 192 pp.
- Wilms, T. 1995. Dornschwanzagamen. Lebensweise, Pflege und Zucht. Offenbach (D): Herpeton-Verlag. 130 pp.
- Wilson, S. K. & Knowles, D. G. 1988. Australia's reptiles. A photographic reference to the terrestrial reptiles of Australia. Pymble (AUS): Cornstalk Publications. 447 pp.

Linke Spalte:

Sandläufer (*Acanthodactylus dumerili*) aus der nordwestlichen Sahara. (Foto B. Akeret)

Schwarze Leguane (*Ctenosaura hemilopha*) leben in Niederkalifornien in kaktusreichen Biotopen (hier mit *Cylindropuntia imbricata* und *Opuntia* sp.) und fressen vermutlich auch manchmal Kakteenfrüchte (Foto B. Akeret)

Dieser Kaktus (*Facheiroa pilosa*) wächst in der brasilianischen Caatinga am Fusse einer horizontal geschichteten Felswand. (Foto U. Eggli)

