



Vielfalt der Orchideen auf Inselbergen in Madagaskar

(I.B.)

1



Prof. Dr. Stefan Porembski,
Universität Rostock, Institut
für Biowissenschaften, Allge-
meine und Spezielle Botanik,
Wismarsche Str. 8,
18051 Rostock;
Direktor des Botanischen
Gartens der Universität
Rostock; Arbeitsschwerpunk-
te: Biodiversitätsforschung,
Systematik, Morphologie
und Anatomie der höheren
Pflanzen, Tropenbotanik und
-ökologie.



Brigitte Ramandimisoa;
Beiträge zu den Studien
über die Orchidaceae
von Madagaskar



Marina N. Rabarimanarivo;
Die außergewöhnliche
botanische Vielfalt der
Inselberge in Madagaskar



Sylvie Andriambololona;
Missouri Botanical Gar-
den, P.O. Box 3391,
Antananarivo 101, Ma-
dagascar

Key words: *Angraecum*, *Cynorkis*, *Habenaria*, Naturschutz, Felsformation, Endemismus

Abstract: Malagasy rock outcrops (e. g. inselbergs) are colonized by a large number of specialized species such as succulent plants. Moreover, on the central highland they harbour numerous endemic orchids with certain genera being particularly typical: *Angraecum*, *Cynorkis*, *Habenaria* and *Jumellea*. Many species have an ornamental value and are illegally collected in the wild.

Klima und Vegetation

Die im Indischen Ozean gelegene Insel Madagaskar bildet einen globalen Hot-

spot der Biodiversität. Von den hier wachsenden ca. 11 300 Pflanzenarten kommen 85 % nur auf Madagaskar vor.

Von Nord nach Süd erstreckt sich die Insel über eine Distanz von ca. 1 500 km bei einer maximalen Breite von 800 km.

Die höchste Erhebung ist der Maromokotro, der eine Höhe von über 2 800 m erreicht. Vom afrikanischen Kontinent, von dem sich die Insel vor rund 160 Mio. Jahren getrennt hat, ist sie durch die ca. 400 km breite Straße von Mosambik getrennt.

Klimatisch weist Madagaskar eine Unterteilung in verschiedene Regionen auf. Die Ostküste ist tropisch warm mit ganzjährigen Niederschlägen, während der Westen, insbesondere der Südwesten, durch unterschiedlich lange Trockenzeiten charakterisiert ist. Auf dem Hochland (über 1 000 m) herrscht ein kühleres Klima vor als an der Küste. Zu den wichtigsten Vegetationstypen zählen die Regenwälder im Osten, immergrüne, saisonal feuchte Wälder auf dem Hochland, die laubwerfenden Trockenwälder (u. a. mit den Affenbrotbäumen, *Adansonia* spp.) im Westen und die Dornbuschformationen im Südwesten der Insel. In den meisten Teilen Madagaskars dauert die Regenzeit von November bis April. Vor allem die Dornbuschvegetation im Südwesten bildet ein "Paradies für Sukkulente" (RAUH 1973, 1995), wobei u. a. die Gattungen *Aloe*, *Euphorbia*, *Kalanchoe* und *Pachypodium* mit spektakulären Arten vertreten sind. Bemerkenswert ist auch die Tierwelt. Hier sei nur auf die Lemuren und die vielen endemischen Amphibien und Reptilien verwiesen. Bedingt durch menschliche Eingriffe, z. B. Bergbau, Beweidung, Feuer, wurden die meisten pflanzlichen Lebensräume Madagaskars bereits weitgehend und teilweise unwiederbringlich zerstört.

Inselberge

Orchideen treten in allen Lebensräumen Madagaskars auf. Die meisten Arten kommen in den Regenwäldern im Osten vor, meist epiphytisch oder auf saisonal feuchten, felsigen Standorten.

Der Osten und das Zentrum der Insel bestehen aus präkambrischen Gesteinen wie Graniten, Gneisen, Quarziten, während im Westen jüngere Sedimentgesteine vorherrschen. Generell treten in vielen Teilen Madagaskars Gebirge und andere Felsformationen auf. Bekannt sind das Andringitra-Gebirge,



die Sandsteinfelsen des Isalo-Gebirges und die bizarren Kalksteinformationen, die lokal »Tsingy« genannt werden.

Die Landschaft des zentralen Hochlands von Madagaskar ist durch das Auftreten zahlreicher Inselberge ge-

1. Der Zazafotsy-Inselberg befindet sich im südlichen Teil des Zentralplateaus der Insel.
2. *Cynorkis uniflora*, in periodischer Schwemmvegetation
3. *Cynorkis cinnabarina*
4. *Cynorkis elephantina*, in der Nähe von Antsihabe
5. *Cynorkis gibbosa*, in einer Felsspalte des Inselberges
6. *Habenaria ambositrana*, an der Straße nach Ivato





kennzeichnet, die oft Hunderte Meter über ihre Umgebung emporragen (Abb. 1). Inselberge sind isolierte, vielfach domförmige Berge, die meist aus Graniten oder Gneisen bestehen und die vor allem durch offene, teilweise steile Felsflächen charakterisiert sind. Es handelt sich um Millionen Jahre alte Lebensräume, die in den Tropen recht häufig sind (POREMSKI & BARTHOLOTT 2000). Die Lebensbedingungen auf Inselbergen sind extrem, wobei den Pflanzen insbesondere der Mangel an Wasser und die hohen Temperaturen zu schaffen machen. Demzufolge finden sich auf diesen Felsstandorten zum Teil hochspezialisierte Pflanzen, z. B. viele Sukkulente, die in der weiteren Umgebung der Berge nicht mehr vorkommen.

Im Rahmen eines seit 2010 durchgeführten gemeinsamen Forschungsprojekts erfassen Botaniker aus Madagaskar (Missouri Botanical Garden, Antananarivo) und Deutschland (Universität Rostock) die Pflanzenarten und Lebensgemeinschaften auf madagassischen Inselbergen. In den letzten Jahren wurden mehr als 700 Pflanzenarten gefunden, unter ihnen auch neue Arten (RABARIMANARIVO et al. 2019).

Zu den wichtigsten Lebensgemeinschaften an diesen Standorten zählen teppichartige Matten auf dem nackten Fels, Sickerfluren, in denen sich in der Regenzeit zahlreiche feuchteliebende Arten entwickeln, und flache erdgefüllte Senken. In der Regenzeit sind die steilen Felsen extrem rutschig, sodass beim Begehen große Vorsicht geboten ist.

In Madagaskar bilden die Orchideen die größte Familie mit über 1 000 Arten (CRIBB & HERMANS 2009). Vor allem in den Regenwäldern im Osten treten viele epiphytische Vertreter auf, z. B. zahlreiche *Bulbophyllum*-Arten. Einige Orchideen Madagaskars sind einem breiteren Publikum bekannt, wie *Angraecum sesquipedale*, dessen Blüten von langrüsseligen Nachfaltern bestäubt werden, was bereits von Charles DARWIN vorhergesagt wurde. Er hatte Madagaskar nie besucht, aber in London die Blüten von *Angcm. sesquipedale* gesehen und kam daraufhin zu dieser Aus- bzw. Vorhersage.



Mit Madagaskar verbindet man den Anbau von *Vanilla planifolia*, der Vanille. Die Plantagen liegen vor allem im schwer zugänglichen Nordosten der Insel, in der Umgebung von Sambava. Die aus dieser Region stammenden Vanilleschoten werden für ihre Qualität hochgeschätzt und sind dementsprechend teuer. Der Anbau von Vanille in Madagaskar begann Ende des 19. Jahrhunderts (AIMAR 2010).

7. *Disa incarnata*, an einer feuchten Stelle an der Straße nach Ivato
8. *Satyrium amoenum*, bei Andranovelona
9. *Liparis* spec. bei Fianarantsoa
10. *Benthamia* spec., südlich von Ambositra
11. *Tylostigma* spec.
12. *Aerangis* cf. *ellisii*, südlich von Fianarantsoa



9



10

Auf den Inselbergen bilden die Orchideen mit Abstand die artenreichste Familie mit fast 90 Arten. Die meisten Orchideen wachsen in den saisonal feuchten und nährstoffarmen Sickerfluren. Diese Lebensgemeinschaft kommt meist auf schwach geneigten Hängen vor, über die nach einem Regenguss für längere Zeit Wasser rinnt. Typisch sind kleinbleibende krautige Pflanzen, wobei auch karnivore Arten, z. B. *Drosera madagascariensis* und viele *Utricularia*-Arten sowie Enziangewächse (*Exacum* spp.) auftreten. Unter den hier wachsenden Orchideen kommt den Gattungen *Benthamia*, *Cynorkis*, *Disa*, *Habenaria*, *Liparis*, *Satyrium* und *Tylostigma* eine wichtige Rolle zu. Die meisten Arten dieser Gattungen blühen während des Höhepunktes der Regenzeit, ein Zeitraum, in dem Madagaskar fast in jedem Jahr von Zyklonen getroffen wird.



11



12



13



14

Am artenreichsten ist die Gattung *Cynorkis* vertreten, die insgesamt auf Madagaskar mit fast 100 Arten zu finden ist. Eine der schönsten und charakteristischsten Arten ist *Cynorkis uniflora* (Abb. 2). Soweit bekannt, kommt diese Art fast ausschließlich auf den Inselbergen des Hochlandes vor. Die Tro-

ckenzeit überdauert sie mit in der Erde verborgenen Knollen. Nach Einsetzen der ersten Regenfälle entwickeln sich die bis 20 cm langen Laubblätter, die bräunliche bis rötliche Flecke aufweisen. An den niedrig bleibenden Pflanzen werden meist nur 1–2 Blüten gebildet. Diese sind groß und weisen einen

13. *Angraecum sororium*, *Kalanchoe* spec., *Aloe* spec., *Coleochloa setifera*, *Styppeiochloa* spec.

14. *Angraecum* spec.

Durchmesser von 3 – 4 cm auf. Auffällig ist die meist rosa bis violett gefärbte Lippe, die von markant gefleckten weiseren Blütenblättern umgeben ist.

Durch weißliche langgespornte Blüten ist *Cyn. elephantina* (Abb. 4) ausgezeichnet. Diese Art wurde erst kürzlich auf Inselbergen im Norden Madagaskars entdeckt (HERMANS et al. 2017). Sie besitzt Blüten mit einem Durchmesser von ca. 5 cm und die Länge ihres Sporns erreicht mehr als 10 cm.

In Sickerfluren ebenfalls weit verbreitet ist *Cyn. cinnabarina* (Abb. 3), eine Art, die durch gelbliche bis rötliche Blüten gekennzeichnet ist. Eine weitere schön blühende Art ist *Cyn. gibbosa*, die allerdings eher in Felsspalten wächst und eine Höhe von fast 40 cm erreicht. Die auffälligen rötlichen Blüten weisen auf dem Labellum mehrere violette Flecke auf (Abb. 5).

Die nahezu weltweit verbreitete Gattung *Habenaria* ist auf Madagaskar mit etwa 30 Arten vertreten und kommt mit verschiedenen endemischen Arten in Sickerfluren auf den Inselbergen vor. Ein Lokalendemit ist *Hab. ambositrana*, deren Laubblätter grasartig schmal sind. Die grünlichen bis weißlichen Blüten weisen einen bis 5 cm langen Sporn auf (Abb. 6). Oft wächst diese Art gemeinsam mit *Disa incarnata* (Abb. 7) und *Satyrium amoenum* (Abb. 8). Hier ist auch die Gattung *Liparis* mit mehreren Arten zu finden (Abb. 9). In den Sickerfluren häufig anzutreffen sind auch Arten der Gattungen *Benthamia* (Abb. 10) und *Tylostigma* (Abb. 11), deren Blüten relativ klein sind. Nach BOSSE & LECOUFLE (2011) zählen die Sickerfluren des zentralen Hochlands zu denjenigen Lebensräumen, in denen weltweit die meisten terrestrischen Orchideen vorkommen. An weniger feuchten Stellen trifft man auf Vertreter der Gattungen *Eulophia* und *Oeceoclades*. Auf den Inselbergen Madagaskars sind inzwischen viele Sickerfluren in landwirtschaftliche Nutzflächen zum Reisanbau umgewandelt worden bzw. dienen sie als Viehweiden, mit entsprechend negativen Folgen für viele Orchideen.



Trockene und bedingt durch die Sonneneinstrahlung heiße Felsflächen (> 60 °C) werden meist nur von Cyanobakterien und Flechten besiedelt. Nur stellenweise finden sich auf offenen Felsflächen und in Grasmatten u. a. Arten der Gattungen *Aerangis*,

15. *Jumellea* spec.
 16. Zerstörter Inselberg mit Steinbruch auf dem Weg nach Angavokely



Angraecum, *Bulbophyllum*, *Jumellea* und *Sobennikoffia*, die alle sukkulent sind. Pflanzen, die direkt auf offenen Felsflächen siedeln, werden als Lithophyten bezeichnet. Innerhalb der hier genannten Gattungen finden sich auch epiphytische Vertreter. In Anpassung an den Wassermangel auf den Felsen bzw. in den Baumkronen verfügen viele dieser Arten über sukkulente Laubblätter oder Pseudobulben. Verbreitet treten Orchideen mit langgespornten Blüten wie *Aerangis* cf. *ellisii* (Abb. 12) und *Angraecum* (Abb. 13) auf, die von Nachtfaltern bestäubt werden (WASSERTHAL 2015). Dazu zählen auch *Jumellea*- und *Sobennikoffia*-Arten, die meist weißliche oder grüne Blüten besitzen (Abb. 14). Von den *Bulbophyllum*-Arten sei *Bulb. baronii* erwähnt, das sowohl epilithisch wie epiphytisch wächst.

Pflanzengeografische Beziehungen

Die nächsten Verwandten der Orchideen auf den Inselbergen Madagaskars kommen in Ost- und Südafrika vor. Auch zu einigen anderen Inseln im Indischen Ozean bestehen Verbindungen. Diese engen floristischen Beziehungen zeigen sich in vielen Gattungen, wie z. B. bei *Aerangis*, *Angraecum*, *Benthamia*, *Cynorkis* und *Jumellea*, die mit zahlreichen Arten auf beiden Seiten des Kanals von Mozambik vertreten sind. Innerhalb dieser Gattungen gibt es jedoch fast keine Arten, die auf Inselbergen Madagaskars und Afrikas gemeinsam vorkommen. Eine Ausnahme bildet *Satyrium trinerve*, das in Ostafrika und Madagaskar zu finden ist. Ausschließlich auf Madagaskar finden sich die 8 Arten der Gattung *Tylostigma*, die meist in Sickerfluren wachsen und drei *Sobennikoffia*-Arten, die sowohl litho- wie auch epiphytisch wachsen.

Schutz

Inselberge sind uralte Lebensräume, die von zahlreichen seltenen Pflanzen und Tieren besiedelt werden. In Madagaskar, wie auch in anderen Teilen der Welt, erleiden diese oftmals kaum untersuchten Felsformationen dramatische Zerstörungen (POREMBSKI et al. 2016). Vor allem in der Umgebung der Hauptstadt Antananarivo führen Bergbau, Feuer und Beweidung zu erheb-

lichen Verlusten (Abb. 15). Daneben werden vor allem attraktiv blühende Orchideen in großen Mengen gesammelt und sind deshalb lokal sehr selten geworden oder bereits verschwunden.

Dank

Für die vielfältige Unterstützung danken wir der Arthur Mellon Foundation und der Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz.

Literatur:

AIMAR, P. (2010): Vanille, La route Bourbon; Édition Bourbon, Monaco
 BOSSER, J.; LECOUFLE, M. (2011): Les Orchidées de Madagascar; Collection Parthénope, Mèze
 CRIBB, P.; HERMANS, J. (2009): Field guide to the orchids of Madagascar; Royal Botanic Gardens, Kew
 HERMANS, J.; ANDRIANTIANA, J. L.; SIEDER, A.; KIEHN, M.; CRIBB, P.; RAJAVELONA, L.; GARDINER, L. M. (2017): New species and nomenclatural changes in *Cynorkis* (Orchidaceae: Orchidoideae) from Madagascar and the Mascarenes; Kew Bull. **72**: 38; <https://doi.org/10.1007/s12225-017-9715-4>

POREMBSKI, S.; BARTHLOTT, W. (2000): Inselbergs – Biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions; Ecol. Stud. **146**
 POREMBSKI, S.; SILVEIRA, F. A. O.; FIEDLER, P. L.; WATVE, A.; RABARIMANARIVO, M.; KOUAME, F.; HOPPER, S. D. (2016): Worldwide destruction of inselbergs and related rock outcrops threatens a unique ecosystem; Biodiv. Conserv. **25**: 2827 – 2830
 RABARIMANARIVO, M. N.; RAMANDIMBISOA, B.; RAKOTOARIVELO, N. H.; PHILLIPSON, P. B.; ANDRIAMBOLONONERA, S.; CALLMANDER, M. W.; POREMBSKI, S. (2019): The extraordinary botanical diversity of inselbergs in Madagascar; Candollea **74**: 65 – 83
 RAUH, W. (1973): Über die Zonierung und Differenzierung der Vegetation Madagaskars; Trop. Subtrop. Pflanzenwelt **1**: 1 – 146
 RAUH, W. (1995): Succulents and xerophytic plants of Madagascar, Vol. 1, Strawberry Press, Mill Valley
 WASSERTHAL, L. T. (2015): *Angraecum*-Orchideen und langgrüsslige Schwärmer, Bestäubung und Evolution; Die Orchidee **66**: 175 – 181



17

17. Bisher wenig erforschte Restwälder in tief eingeschnittenen Schluchten im Norden Madagaskars