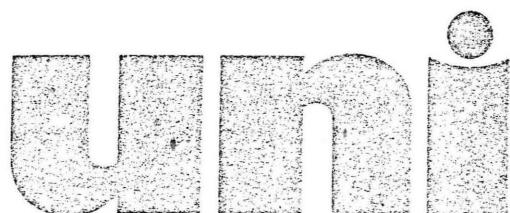
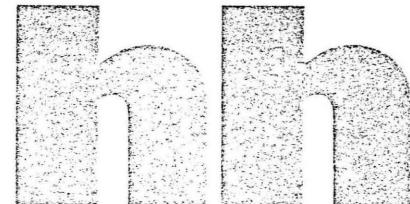


10722

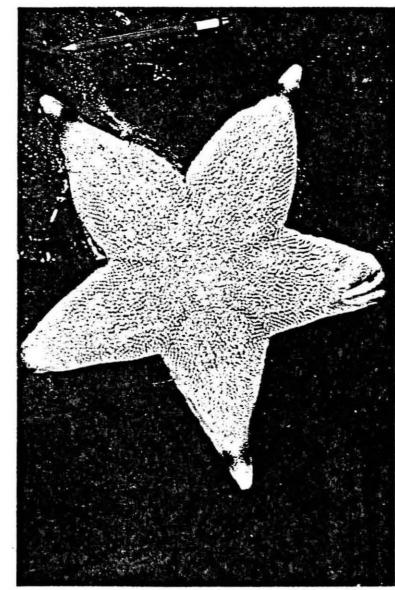


BEITRÄGE
AUS DER
UNIVERSITÄT
HAMBURG
XXVII/1992

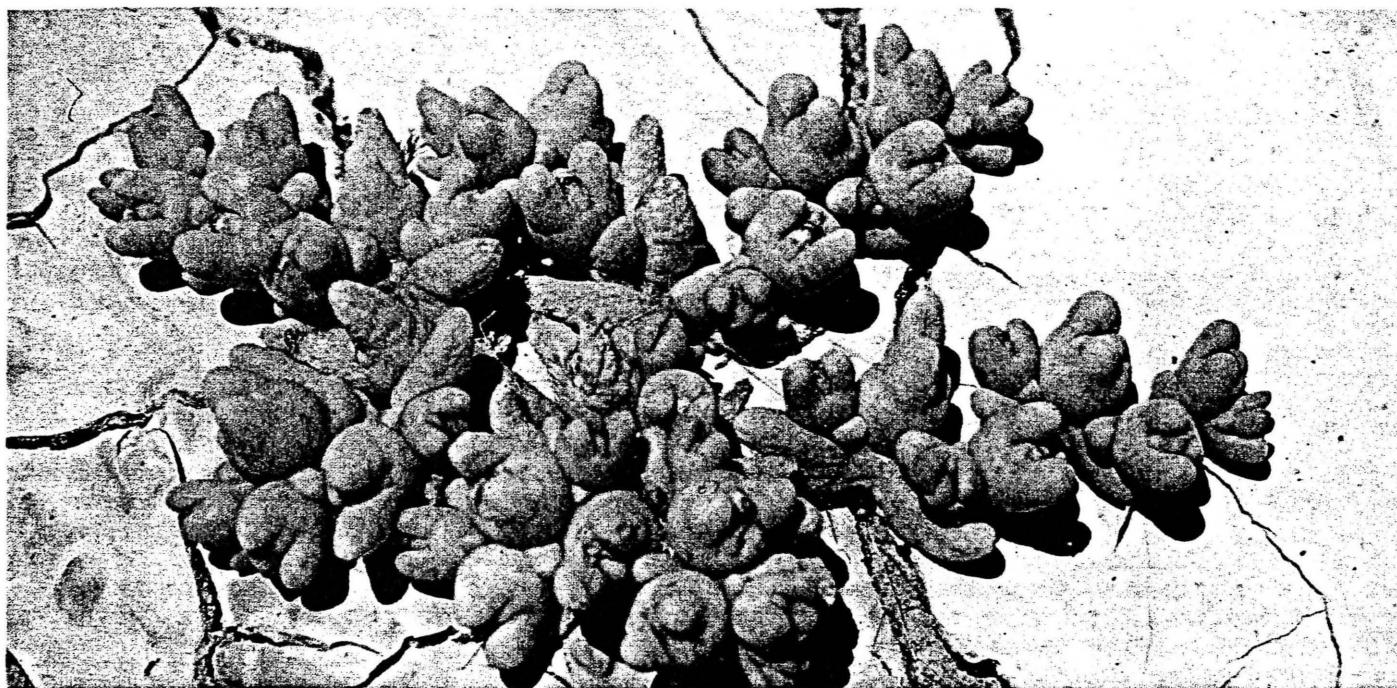


10507
10722
10727

Forschung



Endoskopische Chirurgie eröffnet neue Möglichkeiten bei Verdauungskrankheiten • Parodontitis: Risiken und Komplikationen nach chirurgischer Behandlung • Körpereigene Rippenhaut zur Transplantation bei Knorpeldefekten geeignet • In der Kindheit sexuell mißhandelt: Empfindungen von erwachsenen Opfern • Befragung erhellt Anliegen von Hamburger Bürgerinitiativen • Wie die Obrigkeit mit Bildern Politik machte • Der Hamburger Brand löste eine Flut von Texten aus • Ein Vergleich jugendlichen Geschichtsbewußtseins in Ost- und Westdeutschland • Namib – Die afrikanische Wüste der lebenden Wasserspeicher • Aufregende Antarktis: viele Arten, große Biomasse • Austern – wichtige Fossilien in der Paläontologie



Namib – Die afrikanische Wüste der lebenden Wasserspeicher

Ökologische Erforschung der Vegetation eines außergewöhnlichen Trockengebietes

Auf den ersten Blick scheint es eine Banalität zu sein: Wer in der Wüste überleben will, muß in feuchten Zeiten einen Wasserspeicher anlegen, um auch die Dürrezeit ertragen zu können. Bei genauerem Hinsehen zeigt sich jedoch, daß der Besitz wasserspeichernder Organe bei Tieren und Pflanzen der Wüsten (Abb. 1) eine Besonderheit darstellt, die nur unter bestimmten ökologischen Bedin-

gungen das Überleben ermöglicht.

Für die ökologische Forschung ist in diesem Zusammenhang die Namib-Region im südwestlichen Afrika von großem Interesse, denn hier erreichen die wasserspeichernden Pflanzen, die „Sukkulanten“, ihr Maximum an Formenvielfalt und Artenreichtum. Die große Bedeutung der sukkulenten Organismen ist nur eine der Besonderheiten der Namib-Wüste. Auch ihre Rolle als vermutlich älteste Wüste der Erde, das Vorkommen lebender Fossilien (Welwitschia, s.u.) sowie ein ungewöhnliches Klima machen die Namib zu einem herausragenden ökologisch-biologischen Forschungsgebiet.

Die wissenschaftliche Bearbeitung der Namib erwies sich auch in Hinblick auf den Naturschutz als lohnend: Die Ergebnisse zahlreicher Forschungsreisen des Autors schafften kürzlich die Basis für ein neues Naturschutzkonzept, das auf dem afrikani-

schen Kontinent richtungsweisend ist.

Dieser Beitrag soll eines der Forschungsergebnisse verdeutlichen: Die Teilung der Namib in zwei ökologisch extrem verschiedenartige Trockengebiete. Diese Zweiteilung kann am schönsten demonstriert werden anhand der sukkulenten Lebensformen der Wüste.

Klima der Namib

Das extreme Trockengebiet der Namib mit weniger als 100 mm durchschnittlichem Jahresniederschlag erstreckt sich über ein auffallend langgezogenes Gebiet entlang der Atlantik-Küste von Südafrika durch ganz Namibia hindurch bis in die südafrikanische Kapprovinz (Abb. 2). Lediglich im Süden liegt der extreme Trockenraum weiter von der Küste entfernt.

In einer ersten Näherung läßt sich dieser Trockenraum als

Abb. 1: Diese Mittagsblume der Namibwüste kann mit Hilfe des in ihr gespeicherten Wassers mehrere Monate Trockenheit überdauern (Mesembryanthemum cryptanthum).



Norbert Jürgens

Lücke definieren, welche von den beiden großen Regensystemen des südlichen Afrika gerade nicht mehr erreicht wird. Während der nordöstliche Rand der Namib gerade noch spärliche Niederschläge des tropischen Klimasystems mit Regenfällen im Sommer erhält, ist der südwestliche Rand der Namib bereits im randlichen Einflußbereich der antarktischen Tiefdruckgebiete mit Regenfällen im Winter.

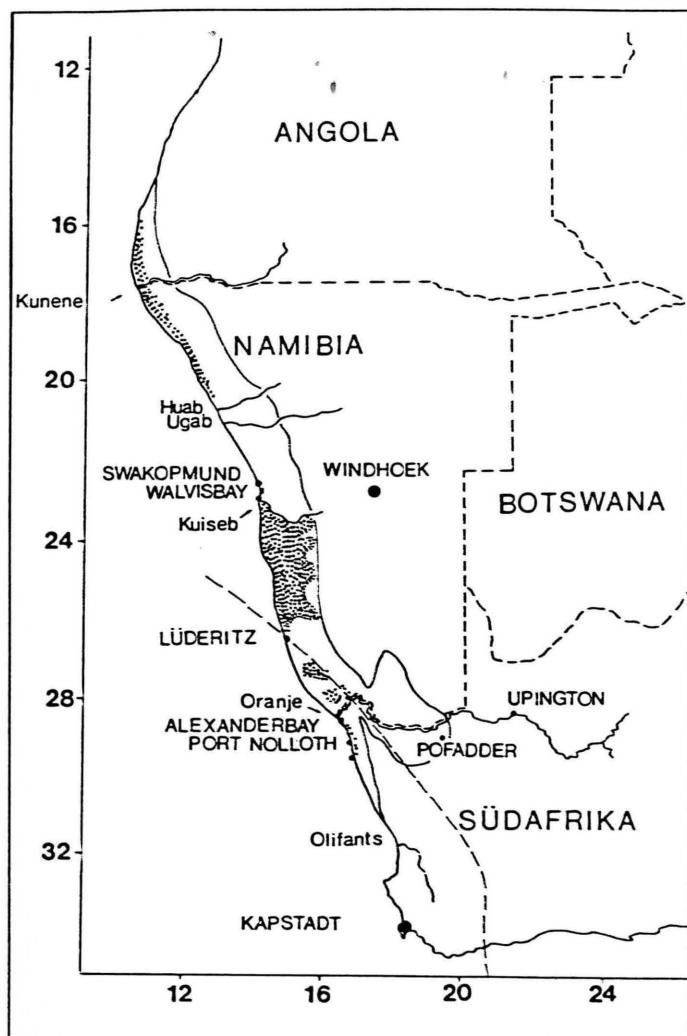


Abb. 2: Das südwestliche Afrika mit der Namib-Wüste als schmales küstennahes Band. Durchgezogene Linie = Ostgrenze der Namib = 100 mm Jahresniederschlag; gepunktet = Dünenfelder; gestrichelte Linie = Ostgrenze des Winterregengebietes.

Hier gleicht die Namib der Sahara, die ebenfalls im Bereich des Subtropen-Hochs liegt, deren Nordrand (Mittelmeerraum) ebenfalls Winterregen erhält, während der Südrand (Sahelgebiet) Sommerregengebiet ist. Die oben erwähnte Regenlücke und zugleich die Grenze zwischen den beiden Klimazonen verläuft von Südost nach Nordwest durch die Namib und stellt eine wichtige ökologische Zäsur dar.

Bei einer zweiten Annäherung fällt in der Namib die große Ausdehnung der extrem trockenen Gebiete entlang fast der gesamten Westküste auf. Hier wird die Aridität noch verstärkt durch aufquellendes und nach Norden driftendes Tiefenwasser im küstennahen Atlantik (Benguela-Strom), dessen Wasser-

temperaturen mit 13 bis 18 Grad Celsius etwa 9 Grad Celsius kälter sind als die durchschnittliche Wassertemperatur in diesen Breiten. Deshalb führt die Erwärmung der Luft über dem Inland während des Tages zu aufländigen Winden (Thermik), wobei selbst nebelgesättigte Meerluft über dem warmen Land so rasch wärmer – und damit trockener – wird, daß Niederschläge äußerst selten sind. Auch die Bildung von Niederschlägen in höheren Wolkenstufen wird im Bereich der Küstenebene verhindert, da in der Höhe der Passat weht und mit warmer Luft die kühlere Namibluft überschichtet (Temperatur-Inversion).

Lediglich nachts kommt der ozeanische Einfluß des Atlantiks zur Geltung. Dann können die über dem Meer mit Feuchtigkeit gesättigten Luftmassen landeinwärts treiben und als Nebel oder Tau der regenarmen Wüste Feuchtigkeit und damit Leben bringen.

Bereits aus dem bisher Gesagten läßt sich ableiten, daß von der kühlen und luftfeuchten Küste ins heiß-trockene Inland eine sehr rasche Abfolge verschiedener Klimabedi-

gungen vorliegt, die die Gliederung der Vegetation und der Tierwelt kontrollieren. Dieser rasche Wechsel auf kurzer Distanz wird überlagert von dem allmäßlichen Klimawandel von Nord nach Süd, vom tropischen Sommerregenklima zum mediterranen Winterregenklima. Insgesamt bietet die Namib-Region deshalb eine Vielzahl von Trocken-Biotopen in enger Nachbarschaft, die sich als Modell für die Erforschung von Trockengebieten eignen.

Vegetation der Namib

Mancher mag sich Trockengebiete als „wüst und leer“ vorstellen, und häufig wird sogar die Vorstellung geäußert, Wüste sei per Definition ohne jeden Pflanzenbewuchs. Dieses Bild trifft aber nur für sehr kleine Anteile der Wüsten zu, z.B. für extrem kontinentale Bereiche oder vegetationsfeindliche Salzböden. Die meisten Trockengebiete weisen dagegen eine reiche Pflanzenwelt auf, die anhand ihrer markanten Lebensformen und Anpassungen charakterisiert werden kann.



Abb. 3: Landschaft nahe Port Nolloth. Es dominieren sukkulente Zergsträucher.

Die Zone der Blattsukkulanten

Wenn man in der südafrikanischen Kapprovinz von Süd nach Nord reist, sinken etwa 300 km nördlich des Kaps der Guten Hoffnung die jährlichen Winterregen auf unter 250 mm und die Vegetation ändert sich radikal. Jetzt werden die dichten mediterranen Hartlaubgestrüche der Kapflora von sehr niedriger, offener bis lückiger Vegetation abgelöst (Abb. 3), in der über weite Gebiete der Boden auch fast vegetationsfrei erscheinen kann. Bei näherer Betrachtung zeigt sich, daß die meisten Pflanzen hier fleischige Blätter tragen: Durch Wasserspeicherung in den Blättern sind sie „blattsukkulente“ geworden. Diese Vorherrschaft der Blattsukkulanten hat zu dem Namen für die Florenregion geführt: Sukkulanten-Karoo (Karoo = khoisan für: Halbwüste).

Blattsukkulenz stellt offenbar eine besonders gute Anpassung an das Trockenklima bei milden Temperaturen und hohen Luftfeuchtigkeiten dar, denn die Evolution dieses Bautyps ist in vielen Pflanzenfamilien parallel erfolgt. Besonders reich hat sich die Familie der Mittagsblumengewächse entfaltet, die eine Fülle von Arten und Lebensformen aufweist. Als „Normalfall“ dürfen Zwergräucher mit gut entwickelten holzigen Achsen bezeichnet werden, an denen sich zahlreiche immergrüne sukkulente Blätter als Wasserspeicher befinden (Abb. 4). Bei vielen anderen Arten sind aber die Achsen und die Anzahl der Blätter stark reduziert, und die Pflanzen bestehen zuweilen lediglich aus einem oder zwei Blattpaaren, die sich wiederum bis hin zur Bildung eines kugeligen Körpers aneinander annähern oder sogar miteinander verwachsen können (Abb. 5). Unter bestimmten ökologischen Bedingungen, z.B. in Gebieten mit häufigen und heftigen Sandstürmen, haben die Pflanzen sich weitgehend unter den Erdboden zurückgezogen. Lediglich die



Abb. 4: Die Lebensform des holzigen Zwergrasches mit sukkulenten immergrünen Blättern ist bei sehr vielen Mittagsblumen zu finden (*Russianthemum sp. nov.*).

Spitzen der Blätter liegen an der Bodenoberfläche und erhalten über ein „Fenster“ hinreichend Licht, um mehrere cm unter der Bodenoberfläche assimilieren zu können (Abb. 6, 7). In der Sukkulanten-Karoo treten neben den Blattsukkulanten auch Stammsukkulente auf, diese sind aber von viel geringerer Bedeutung und fast immer kleinwüchsig.

Eine auffallend abrupte Grenze (Diskontinuität) trennt die blattsukkulanten Zwerge-

Die Region der Stammsukkulanten

strüche der Sukkulanten-Karoo von einer anderen Florenregion, die als Nama-Karoo bezeichnet werden soll. Über weite Strecken ist diese Grenze nahezu identisch mit der Grenze zwischen Winterregen- und Sommerregengebiet.

Die Nama-Karoo unterscheidet sich von der Sukkulanten-

Karoo in vieler Hinsicht, besonders markant aber durch das jeweilige Spektrum der sukkulenten Lebensformen. Diese treten in der Nama-Karoo regelmäßig dort auf, wo flachgründige Böden oder Felsgruppen ökologisch trockenere Standorte bedingen. Während in der **Sukkulanten-Karoo** vor allem **kleinwüchsige Blattsukkulente** dominieren, herrschen in der **Nama-Karoo** auf den beschriebenen Standorten **hochwüchsige Stammsukkulente** vor. Ein Beispiel für diese Lebensformengruppe bilden blattlose, stammsukkulente Wolfsmilchgewächse, die Rippenkakteen gleichen (Kakteen selbst sind auf die Neue Welt beschränkt), wie zum Beispiel die häufige *Euphorbia virosa* (Abb. 8). Eine andere Gruppe ist gekennzeichnet durch berindete Stämme, die während der Regenzeit Blätter bilden, wie z.B. *Pachypodium namaquanum* aus der Familie der Hundsgiftgewächse (Abb. 9); eine weitere Gruppe kombiniert berindete Stämme mit sukkulenten Blättern, so z.B. *Aloe dichotoma*, eine entfernte Verwandte der Lilien (Abb. 10).



Abb. 5: Diese Mittagsblume überlebt durch Tarnung und Reduktion der Pflanze auf das Nötigste: zwei bis vier Blätter und Annäherung an die Kugelgestalt (*Argyroderma delaetii*).

Nach Nordosten hin nehmen die Niederschläge kontinuierlich zu und die Wüsten und Halbwüsten der Nama-Karoo gehen allmählich über in Savannen und Trockenwälder der Sudano-Sambesischen Florenregion. Hier sind die Sukkulanten in Form der „sukkulanten Bäume“ vertreten. *Moringa ovalifolia* (Abb. 11), *Sterculia africana* und die größte aller Sukkulanten, der Affenbrotbaum oder Baobab *Adansonia digitata* (Abb. 12) können hier genannt werden. Blattsukkulente sind in beiden tropischen Florenregionen (Nama-Karoo-Region und Sudano-Sambesische Region) nur gering vertreten, wobei häufig Arten der Gattungen *Aloe* und *Sansevieria* vorherrschen, beides Einkeimblätter, die vertikal gestellte schattenlose Blätter bilden und damit große Ähnlichkeit zu den ebenfalls vertikal orientierten Stammsukkulanten aufweisen.

Mit der Betrachtung von Lebensformen der Savannen, deren Bäume meist in der Dürrezeit (Winter) ihr Laub abwerfen, haben wir die Namib bereits wieder verlassen. Als wichtiges Resümee bleibt festzuhalten, daß die Namib ökologisch eigentlich aus zwei Wüsten besteht, die sich pflanzengeographisch, vegetationsökologisch und klimatisch extrem unterscheiden. Es stehen sich gegenüber

(a) eine ozeanisch geprägte „temperate Namib“ mit milden Temperaturen und häufig hohen Luftfeuchtigkeiten, die im Süden Winterregen erhält, als schmales Band an der kühlen Küste aber auch bis weit in Sommerregen-Breiten vordringt (Sukkulanten-Karoo).

(b) eine „tropisch-subtropische Namib“ mit höheren Temperaturen, kontinentaler Prägung und niedrigerer Luftfeuchtigkeit, die Sommerregen erhält (Nama-Karoo).

Wie schon beim Klima erwähnt, läßt sich auch hinsichtlich der Floren eine Parallele zur Sahara erkennen. Auch in der Sahara gehört der nörd-

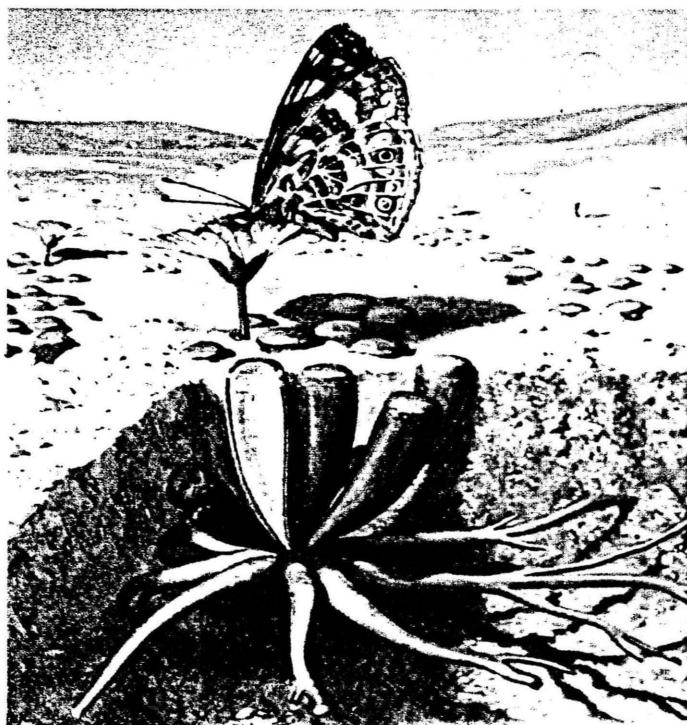
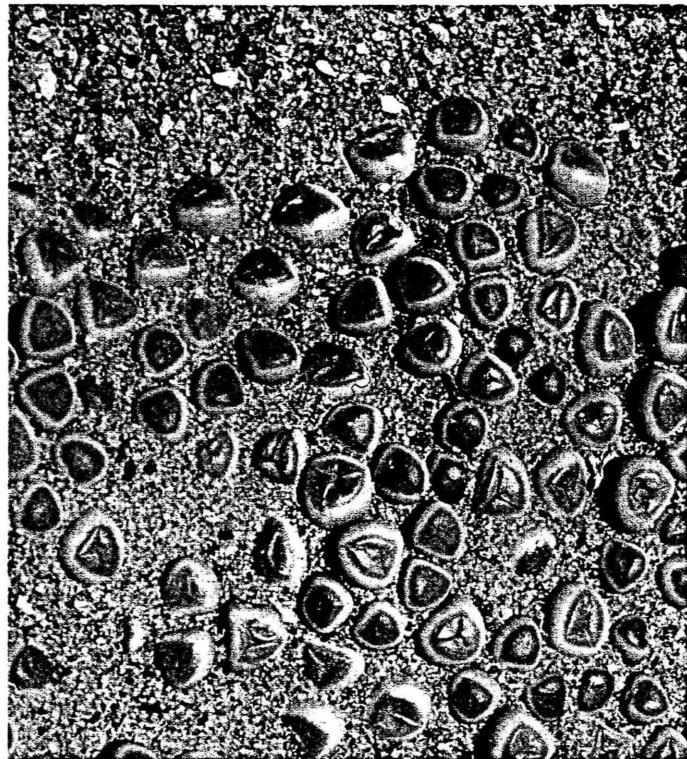


Abb. 6 und 7: Beim „Fensterblatt“ ist fast die gesamte Pflanze im Erdboden verborgen. Nur ein durchsichtiges Fenster an der Spitze der Blätter erlaubt den Eintritt von Licht, so daß tief unter der Bodenoberfläche Photosynthese möglich wird (*Fenestraria rhopalophylla*).

liche (polseitige) Wüstenrand mit mediterranen Winterregen dem gemäßigten Florenreich der Nordhalbkugel an (der „Holarktischen Flora“), während der südliche (äquatorseitige) Wüstenrand (die

Sahel-Zone) mit Sommerregen der Flora der altweltlichen Tropen (der „paläotropischen Flora“) angehört. Allerdings ist die Grenze zwischen den gemäßigten und den tropischen Anteilen der

Vegetation bei der Sahara nur sehr undeutlich zu erkennen, weil der dazwischenliegende extrem trockene Raum so sehr groß ist, während in der Namib die Einheiten auf engstem Raum aufeinander treffen.

Grenzen in Bewegung: Die Wüste wächst!

Die beschriebenen Floreneinheiten und ihre aktuellen Grenzen sind nicht unveränderlich. Sie sind das Resultat sowohl der ökologischen Vergangenheit der Region als auch der Stammesgeschichte der Pflanzen, die wiederum von den jeweiligen ökologischen Bedingungen mit gesteuert wurde. Es stellt sich also die Frage nach der Herkunft und der Geschichte der Pflanzenarten, der Floreneinheiten und des Klimas.

Da in Trockengebieten der Mangel an Fossilien die direkte Beweisführung nur selten zuläßt und das Wissen über die Vergangenheit häufig aus Indizien geschlossen werden muß, kann es nicht verwundern, daß das Alter der Namib ein Streitpunkt ist. Aber auch wenn man nicht weiß, wann nach der Öffnung des Atlantiks vor mehr als 65 Millionen Jahren sich der kalte Benguela-Strom und die modernen Windsysteme ausbildeten und in ihrer Folge die Ur-Namib hervorriefen, gibt es doch keinen Zweifel über ein sehr hohes Alter des Trockenraumes. Unstrittige Beweise für Wüstenbedingungen im Gebiet der heutigen Namib datieren auf rund zehn Millionen Jahre.

Noch größere Unklarheit herrscht in Hinblick auf die Geschichte der Lage der verschiedenen Klimazonen und Vegetationseinheiten während der heftigen Klimaschwankungen der vergangenen Jahrtausende. Es gibt z.B. zahlreiche Hinweise auf eine frühere Ausdehnung der Kapflora sehr weit über die heutigen Nordgrenzen hinaus. Auch belegen

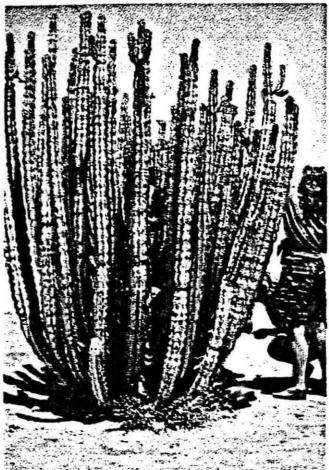


Abb. 8: Eine in der Namib häufige stammsukkulente Wolfsmilch, die in ihrem Bau an die amerikanischen Kakteen erinnert (*Euphorbia virosa*).

inaktive Dünen im weiten Umkreis der heutigen Namib eine in früherer Zeit sehr viel größere Ausdehnung der Wüstenbedingungen.

Hinweise auf Klimaveränderungen in jüngerer Zeit findet man bei einer besonders in-

teressanten Pflanze: **Welwitschia mirabilis** bildet in den trockensten Bereichen der Zentralen Namib ausgedehnte und individuenreiche Populationen, in denen sie zugleich häufig die einzige langlebige Pflanzenart ist. Die Welwitschia wird deshalb häufig als Wüstenpflanze par excellence vorgestellt. Die Pflanze, die oberirdisch nur einen sehr flachen Stamm oder Stumpf bildet (Abb. 13), aus dem zwei mehrere Dezimeter breite und viele Meter lange Blätter hervorgehen, gilt als lebendes Fossil; denn sie ist die einzige überlebende Vertreterin einer alten Gruppe der Nacktsamer.

Bei genauerer Betrachtung der Welwitschia-Populationen findet man, daß in der Wüste nur extrem selten einmal Jungpflanzen auftreten. Die Bestände bestehen vielmehr aus sehr alten Pflanzen (die Datierung einer mittelgroßen Pflanze ergab ein Alter von mehr als 500 Jahren), die mit ihren Pfahlwur-

zeln offenbar Grundwasser anzapfen.

Keimlinge und Jungpflanzen dagegen treten in großer Zahl unter wesentlich feuchteren Klimabedingungen weiter nordöstlich im Inland auf (Abb. 14). Sie gedeihen dort sehr gut in der Grasschicht einer Savanne aus kleinen Bäumen (Akazien, Mopane). Da zudem bereits die Keimpflanzen einen dicken Korkmantel besitzen, der als Schutz gegen die häufigen Feuer der Savanne angesehen werden muß (Abb. 15), liegt die Hypothese nahe, daß die alten Welwitschien der Wüste lediglich die letzten Überlebenden einer ehemals artenreichen Savanne darstellen, die vor einigen Jahrhunderten unter besseren Klimabedingungen am Ort der heutigen Wüste gedeihen konnte.

Auch andere Pflanzen mit sehr hohem Lebensalter (z.B. **Aloe dichotoma**) weisen durch ihre Alterspyramiden und andere Merkmale auf eine Austrocknung der Namib während der letzten Jahrhunderte (bis Jahrtausende) hin.



Abb. 9: Der „Elefantenrüssel“ ist eine rindentragende Stamsukkulente der südlichen Namib (*Pachypodium namaquanum*).

Aufgrund des Fehlens anderer Informationsquellen (z.B. Be-



Abb. 10: Ein in der Namib weit verbreitetes Liliengewächs mit sukkulentem Stamm und Blättern (*Aloe dichotoma*).

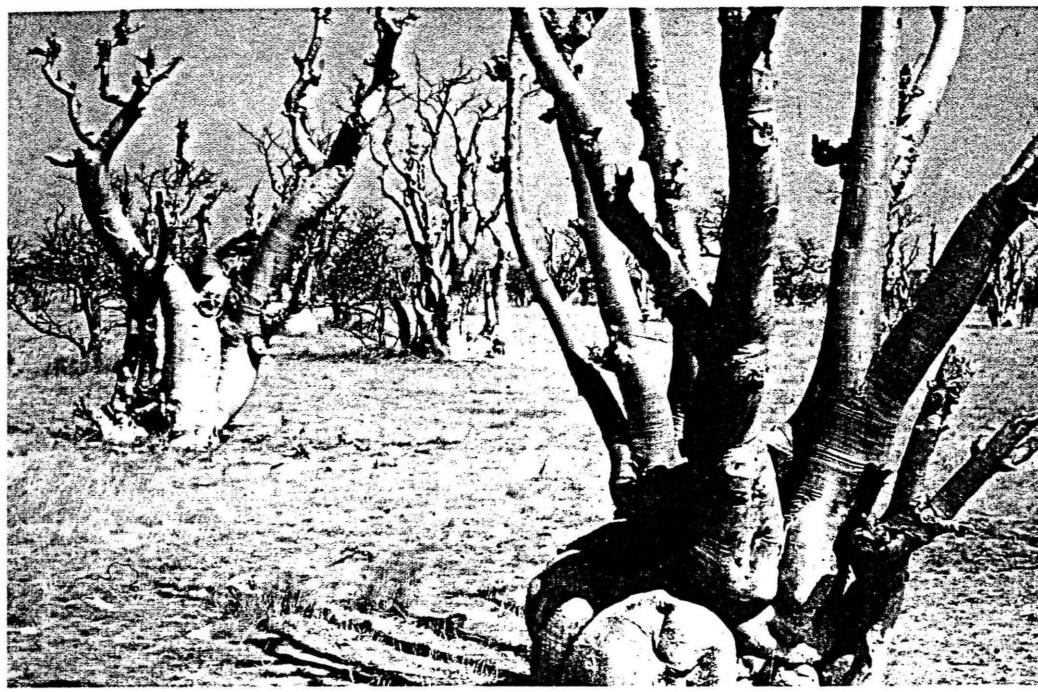


Abb. 11: Sukkulente Bäume in einer Savanne in Nordnamibia (*Moringa ovalifolia*).

richte aus historischer Zeit wie in der Sahara) stellt die Vegetation zur Zeit die einzige Quelle dar, die ein solches Wüstenwachstum in historischer Zeit auch in der Namib belegt.

wurden zum Sperrgebiet erklärt, um die Diamantenminen an der Atlantikküste weitläufig abzuschirmen. Andere große Gebiete blieben in Besitz der afrikanischen Völker, die vielfach ihre traditionelle Landnutzung mit einer Art Allmende (communal areas) beibehielten.

Wir stehen heute also vor einer im weltweiten Vergleich noch sehr gut erhaltenen Natur im eigentlichen Trockengebiet neben einem stark veränderten Farmland in den feuchteren Randgebieten der Namib. Erst in jüngerer Zeit wird auch das Trockengebiet bedroht. Bergbau und ein rasch zunehmender Individual-Tourismus sind an erster Stelle zu nennen. Aber auch das Bevölkerungswachstum in den „communal areas“ und die zunehmende Umstellung auf intensivierte Nutzungsformen verändern zunehmend die ursprünglichen Gleichgewichte.

Zur Zeit sind sowohl in Namibia als auch in der südafrikanischen Kap-Provinz intensive Bemühungen für den Schutz einzelner Gebiete zu verzeichnen. Ein besonderes Problem besteht dabei in der Beurteilung der traditionellen Landnutzung. Während die Naturschutzbehörden die traditionelle Landnutzung häufig be-

kämpfen und für Vegetationszerstörung und Erosion verantwortlich machen (Abb. 16), glauben z.B. die Nama im Richtersveld, einem Gebiet der südlichen Namib östlich von Alexanderbay, daß ihre nomadische Landnutzung ohne irgendeinen schädigenden Effekt sei.

In diesem Konflikt konnten die Ergebnisse der Hamburger Forschung helfen, eine objektive Beurteilung zu finden. Eine Kartierung der Beweidungseffekte und vor allem die langjährige Dokumentation der Vegetation in Dauerbeobachtungsflächen ergaben ein klares Bild: Die nomadische Weidenutzung durch die Nama ruft nur lokal (in der unmittelbaren Nähe der Ortschaften und Wasserstellen) erkennbare Schädigungen

Naturschutz zwischen Winter- und Sommerregen

Große Teile der Namib-Region dürfen mit Fug und Recht als unberührte Natur bezeichnet werden. Vor der Kolonialzeit haben die Trockengebiete nur eine extrem spärliche Besiedlung durch die verschiedenen Gruppen der San-Völker (Khoi-Khoi, Nama, San, Kung) sowie der Damara und später der Herero erfahren. Diese Jäger und Sammler sowie nomadischen Viehhirten dürften nur sehr geringe Veränderungen der Ökosysteme bewirkt haben. Nach der Eroberung der Region durch europäische Siedler intensivierte sich die Nutzung in den etwas feuchteren Klimaregionen und im Inland wurde die Säugetierfauna in größtem Ausmaß dezimiert.

Aber selbst in dieser zerstörerischen Zeit blieben große Gebiete weitgehend verschont. Riesige Abschnitte der Namib



Abb. 12: Der Affenbrotbaum oder Baobab ist die größte Sukkulente der Erde (*Adansonia digitata*).



Abb. 13: Eine alte Welwitschia mirabilis bildet das einzige Grün auf dieser Aufnahme aus der zentralen Namib.

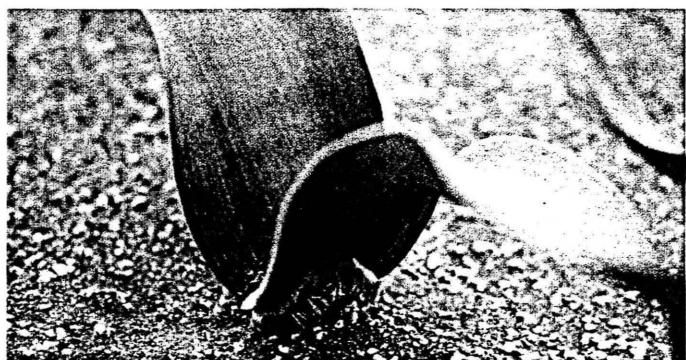


Abb. 15: Ein Korkmantel bei den Keimpflanzen von Welwitschia mirabilis deutet auf Anpassung an die regelmäßigen Brände der Savanne hin.



Abb. 14: Jungpflanzen von Welwitschia mirabilis findet man in einer trockenen Savannenlandschaft.

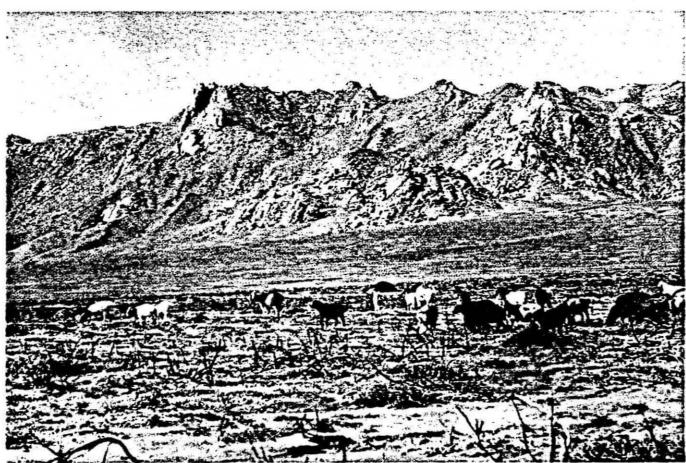


Abb. 16: Karakul-Schafe und Ziegen der Nama-Nomaden werden auf einer Ebene des Richtersveldes mit deutlichen Erosionsphänomenen gehütet.

der Vegetation hervor. Insgesamt aber ist der Besatz von ca. 6.000 Schafen und Ziegen auf einer Fläche von 160.000 ha so gering, daß der Beweidungsdruck im Rahmen der natürlichen Beweidung durch Wildtiere liegt.

Eine der Ursachen für diese hohe Umwelt-Verträglichkeit der nomadischen Weidenutzung liegt in der ökologischen Teilung der Namib. Gerade an der Grenze zwischen Winterregen- und Sommerregen-Gebiet ist es für die Nomaden leicht, ihr Vieh immer nur dort weiden zu lassen, wo die jeweilige Saison gerade viele kurzlebige Kräuter und Gräser hervorgebracht hat. Hier ist das nomadische System jedenfalls von großem Vorteil gegenüber der stationären Bewirtschaftung einer Farm, wo während der langen Dürre-

zeit größere Beweidungsschäden an den langlebigen Pflanzen hervorgerufen werden.

Die südafrikanische Nationalparkverwaltung akzeptierte diese Analyse und entschied sich zu einem mutigen Schritt: In dem genannten Gebiet wurde 1991 der „Richtersveld Nationalpark“ gegründet, wobei (a) die nomadische Beweidung in gewissen Grenzen weiterhin zugelassen bleibt und (b) eine gemeinsame Kommission der Nama und der Nationalpark-verwaltung über die Zukunft des Nationalparks entscheidet.

Bereits heute wird der Richtersveld Nationalpark als Modell für den zukünftigen Naturschutz in Afrika diskutiert; denn ein Großteil der afrikanischen Nationalparks ist bisher durch administrative An-

ordnung und unter Zwangs-umsiedlung der Anwohner begründet worden. Eine entsprechend distanzierte Einstellung der Nachbarn dieser Parks hat häufig bei veränderten politischen Rahmenbedingungen wieder zur Aufhebung des Schutzes geführt. Langfristig ist ein stabiler Naturschutz sicher nur mit Beteiligung und Zustimmung der Anwohner möglich. Das Beispiel zeigt, daß eine genaue ökologische Analyse erforderlich ist, wenn Nutzungsinteressen und Naturschutzziele miteinander verknüpft werden sollen.

*

Dr. Norbert Jürgens ist Habilitations-Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft am Institut für Allgemeine Botanik.

Führungen durch die international bekannten Sammlungen afrikanischer sukkulenter Pflanzen in den Gewächshäusern des Botanischen Gartens können mit ihm abgesprochen werden (Tel. 040/82282-396). Alle gezeigten Bild-Beispiele für Blattsukkulenz gehören übrigens der artenreichen Familie der „Mittagsblumengewächse“ an, deren Verwandschaftsverhältnisse in der Hamburger Arbeitsgruppe von Prof. Ihlenfeldt und Dr. Hartmann seit langem erforscht werden. Hamburg ist weltweit als Mekka der Erforschung dieser afrikanischen Pflanzen bekannt und beherbergt in den Gewächshäusern des Botanischen Gartens in Klein Flottbek auch die weltweit größte Sammlung dieser „Lebenden Steine“.