

## Die Pflanzenwelt der Florenreiche Capensis und Australis: ein geobotanischer Vergleich

V. Westhoff\*

### Synopsis

The Floral Kingdoms Capensis and Australis are compared chorologically and with regard to their species diversity and the characteristics of their vegetation. The isolation and sharp delimitation of Capensis, phenomena quite unlike that of the Palaeotropics are discussed. The remarkably high species number (8850), one of the highest in a temperate climate, is ascribed to four synergetic agencies: (1) topography, (2) the minimum disturbance to the flora over a long period of time, (3) a lack of competitors, soil phosphate being a limiting factor, and (4) the long-established but opposing influences of the cold Western Benguela and the warm Eastern Agulhas ocean currents. The evolution of the Capensian fynbos and its subdivision are documented. As regards Australis, the South-eastern Savanna Region and the Eastern Forest Region (Eucalyptus Subkingdom) as found in New South Wales and Tasmania are considered. The origin of the Mallee formation, the *Eucalyptus* forest, the temperate *Nothofagus* forest, the extrazonal clusters of subtropical rain forest, the Tasmanian mountain rain forest, as well as the Tasmanian subalpine peatbog and alpine formations are discussed.

The apparent xeromorphy of most Capensian and Australian vegetation is considered to be peinomorphy, shortage of soil phosphate being the limiting factor. The impact of fire is pointed out. Fire was and is a natural phenomenon, leading to the development of a pyroclimax in both Capensis and Australis. This is evident in the reproductive behaviour of some *Proteaceae* (*Leucadendron* in Africa, *Banksia* in Australis).

*Biogeography, diversity, endemism, Capensis, Australis, peinomorphy, fire, pyroclimax*

Der Autor bereiste 1972 Südafrika, Lesotho und Namibia, Südafrika und Zimbabwe 1976 und Südost-Australien (Neusüdwest und Tasmanien) 1981.

Die Flora der Erde ist bekanntlich in sechs Florenreiche unterteilt worden, von denen Holarctis das größte und Capensis das kleinste ist. Ein Florenreich zeichnet sich durch eine gewisse Zahl endemischer Pflanzenfamilien aus, sowie durch eine größere Zahl von Familien, deren Verbreitungsschwerpunkt im jeweiligen Reich liegt. Es ist offensichtlich, daß die südliche Halbkugel

eine weit größere pflanzengeographische Verschiedenheit aufweist als die nördliche. Während letztere in den temperierten Zonen nur aus einem einzigen Florenreich besteht, nämlich der Holarctis, gibt es auf der südlichen Halbkugel drei temperierte bis kalte Florenreiche: Capensis, Australis und Antarctica. Dazu kommt noch, daß der südliche Teil Amerikas, obwohl traditionell zur Neotropis gestellt, ein temperiertes Klima aufweist und deutliche floristische Beziehungen zu Australien und Südafrika zeigt. Außerdem würde der spezifische Charakter der Flora Neuseelands fast ein eigenes Florenreich rechtfertigen. Das Gleiche gilt für Madagaskar, daß jedoch nicht im temperierten Klimagebiet liegt.

Die größere pflanzengeographische Verschiedenheit der südlichen Halbkugel erklärt sich dadurch, daß die Zerteilung des ursprünglichen Superkontinents Pangaea im Süden anfang, und daß der südliche Teil (Gondwanaland) zerteilt war bevor die Kontinentalverschiebung Nordamerika von Europa trennte (Beadle, 1981). Im frühen Mesozoikum hingen Antarctica, Südamerika, Afrika, India und Australien noch zusammen, dessen Landmasse sich in pflanzengeographischer Sicht durch eine ziemlich einheitliche Flora auszeichnete, die Glossopteris-Flora. Man nimmt heutzutage an, daß Afrika sich von Südamerika sowie von Australien in der mittleren Kreidezeit trennte, also im Zeitalter in dem die Angiospermen zur Vorherrschaft gelangten; Australien wurde jedoch erst im Eozän von der Antarctica getrennt (Beadle, 1981).

Die Gondwana-Disjunktion wäre daher in der mittleren Kreidezeit entstanden. Das äußert sich in einer Anzahl gemeinsamer Familien der südlichen Halbkugel wie *Proteaceae*, *Haemodoraaceae*, *Escalloniaceae*, *Philesiaceae* und *Gunneraceae*; dazu kommen die *Goodeniaceae* und *Cunoniaceae* mit australischer Hauptverbreitung. Dasselbe Muster zeigen die *Zamiodeae* als eine Unterfamilie der zu den Palmfarne gehörigen *Zamiaceae*: *Zamia* in Südamerika, *Encephalartos* in Südafrika, *Macrozamia* in Australien. Außerdem haben Südamerika und Australien manche Taxa gemein, wie *Winteraceae*, *Araucaria*, die Südbuche *Nothofagus*, den Baumfarn *Dicksonia*, und dazu auch die Familien der *Epacridaceae*, *Centrolepidaceae* und *Stylidiaceae*, obwohl letztere Sippen sich in Australien häufen. Es fällt auf, daß die aktuelle südamerikanisch-australische Disjunktion mehr primitive Spermatophyta aufweist als die Capensis.

Die Vegetationsstrukturen von Capensis und Teilen von Australis stimmen ziemlich überein. Trotz-

\* Herrn Prof. Dr. Reinhard Bornkamm zum 65. Geburtstag gewidmet

dem gibt es kaum Pflanzenfamilien die der Capensis und Australis gemeinsam sind, und die in Südamerika fehlen.

Ein auffälliger Unterschied zwischen den Florenreichen Capensis und Australis ist ihre sehr unterschiedliche Flächengröße. Vom Übergangsgürtel zur Paläotropis abgesehen ist die Capensis klein, kaum größer als Großbritannien, die Australis beansprucht dagegen einen ganzen Kontinent. Dieser Unterschied läßt sich nicht einfach erklären. Man hat wohl angenommen (Werger, 1978), daß sich die ursprüngliche Angiospermenflora Afrikas in einem temperierten Klima entwickelt habe, und daß diese Flora sich nur am Südeinde des Kontinents behaupten konnte, nachdem Afrika nordwärts verschob. Tatsächlich gibt es einen bemerkenswerten ökologischen Unterschied zwischen Capensis und der nordwärts benachbarten Karoo-Namib-Region der Paläotropis: Capensis zeigt sich durch ein mediterranes Klima mit Winterregen aus, wogegen die Karoo-Namib-Region Sommerregen aufweist (Werger, 1978). Dieser Erklärung steht aber gegenüber, daß auch der Großteil Australiens in den Tropen liegt und daß ein Winterregenlima auch in Australien auf dem südlichen Teil beschränkt ist. Allerdings hat dies nicht einen so starken pflanzengeographischen Gegensatz zur Folge wie im Falle der Capensis. Außerdem hat es sich herausgestellt, daß der stammesgeschichtliche Ursprung vieler südafrikanischer Arten vielmehr im Norden liegt (Goldblatt, 1978; Werger, 1978). Die relativ primitiven Ahnen vieler capensischen Arten finden sich in tropischen Gebirgen; dagegen sind viele südafrikanische Arten im evolutionären Sinne weit vorgeschritten und haben nur sehr beschränkte Areale inne. Dazu ist noch zu bemerken, daß die Capensis manche Genera mit der Karoo-Namib-Region gemein hat, wie *Aloe*, *Euphorbia*, *Rhus* und *Euclea*, und eben mit der Holarctis, zum Beispiel *Anemone*, *Dianthus*, *Geranium*, *Rubus* und *Scabiosa*.

In Betracht des winzigen Ausmaßes des capensischen Florenreiches ist sein Artenreichtum besonders bemerkenswert. Dies trifft sowohl in Bezug auf Kleinräume zu als auch für das Gebiet als Ganzes. Taylor (1978) zählte 121 Arten von Blütenpflanzen auf einer homogenen Probefläche von 100 Quadratmeter; nach ihm sei das zwar nicht maßgebend, doch auch keine Ausnahme. Auf der Halbinsel des Kaps der Guten Hoffnung sind mehr als 2600 Arten von Blütenpflanzen registriert worden, obwohl dieses Gebiet nur 471 km<sup>2</sup>, also etwa 20 zu 20 km groß ist (vgl. Berlin West mit 1390 Arten auf 480 km<sup>2</sup>). Diese Dichte, mit nämlich 5,6 hinzukommende Arten pro Quadratkilometer, ist, soweit bekannt, die zweithöchste der Welt nach Good (1974). Die Gesamtzahl der Blütenpflanzen des capensischen Florenreiches beträgt 8550 Arten; sie ist damit eine der höchsten in den temperierten Zonen. Im Vergleich: Die Balkanhalbinsel zählt

etwas mehr als 6000 Arten; die reiche Flora Westaustraliens 4400.

Diese Vergleiche sind jedoch unzureichend; wichtig ist vor allem das Ausmaß des Endemismus, der besonders ausgeprägt ist. Trotz seiner geringen Fläche zählt das capensische Florenreich acht endemische Familien, die sich über fünf Ordnungen verteilen. Die nach der Artenzahl wichtigste ist die Familie der *Bruniaceae* (*Rosales*) mit 75 Arten, wie die folgende Tabelle zeigt.

Familie	Zahl der Gattungen	Artenzahl	Zugehörigkeit
<i>Bruniaceae</i>	12	75	<i>Rosales</i>
<i>Peneaceae</i>	5	21	<i>Thymelaeales</i>
<i>Stilbaceae</i>	5	etwa 10	<i>Lamiales</i>
<i>Roridulaceae</i>	1	2	<i>Rosales</i>
<i>Grubbiaceae</i>	1	5	<i>Ericales</i>
<i>Greyaceae</i>	1	3	<i>Saxifragales</i>
<i>Retziaceae</i>	1	1	<i>Lamiales</i>
<i>Geissolomataceae</i>	1	1	<i>Thymelaeales</i>

Weiterhin haben folgende Familien, Subfamilien und Genera ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Capensis:

- *Selaginaceae*: ausklingend im tropischen Afrika;
- *Proteoideae*: die afrikanische Subfamilie der *Proteaceae*;
- *Restionaceae*;
- *Erica*: 600 Endemiten;
- *Pelargonium*: 80 Endemiten;
- *Cliffortia* (*Rosaceae*): 100 Endemiten;
- *Muraltia* (*Polygonaceae*): 115 endemische Arten.

Wenn man die 282 Genera sieht, die ihren Ursprung in der Capensis gefunden haben, so stellt sich heraus, daß nicht weniger als 212 Genera auf dieses Florenreich beschränkt sind. Diese Zahl ist wahrscheinlich der höchste Prozentsatz von Gattungsendemismus auf der Erde.

Dieser Endemismus ist im großen und ganzen paläo-endemisch, und dazu lokal, in dem Sinne, daß die Areale sehr beschränkt sind. So findet sich auf jedem Berg der Capensis eine andere *Erica*-Art (Huntley, 1989; Baker & Oliver, o.J.), deren Arten untereinander völlig verschieden sind, nicht nahe verwandt wie z. B. die *Taraxacum*-Kleinarten in Europa. Diese Sachlage erschwert die Anwendung der Pflanzensoziologie nach der Methode Braun-Blanquet in Südafrika erheblich. Es gibt dort nicht zu wenig Kennarten, wie bisweilen in NW-Europa, sondern zu viele und zudem zu lokale, somit als Konsequenz eine völlig unübersichtliche Zahl von Assoziationen mit winzigen Arealen (Huntley 1989).

Jener so sehr ausgeprägte Endemismus ist teilweise durch die Topographie des Gebietes bedingt,

jedoch hauptsächlich vom sehr großen Alter der Flora, die viele Klimaänderungen dadurch überlebte, indem sich die Arten auf die für sie günstigen Standorte zurückziehen konnten.

Eine dritte Ursache des Artenreichtums und des hohen Prozentsatzes an Endemiten ist wohl die Nährstoffarmut der Böden, besonders ihr Phosphat-Mangel. Dieser Umstand bewirkt, daß die meisten Arten zu den 'stress-tolerators' im Sinne von Grime (1979) zu zählen sind, und daß demzufolge 'competitors' fast fehlen. Der sich daraus ergebende Mangel an Konkurrenz fördert eine Höchstzahl von Arten, wobei jede für sich eine eigene Nische und einen speziellen Kleinstandort beansprucht und innnehält; außerdem ist diese Standortkonstanz stabil im Laufe der Zeit, wodurch der Artenzahl noch weiter ansteigen kann.

Persönlich halte ich jedoch noch einen vierten Grund für wichtig. Am Kap der Guten Hoffnung begegnen sich zwei entgegengesetzte Umwelten: Im Westen die kalte Benguela-Strömung, die von der Antarktis nach Norden fließt und die die Namib-Wüste bedingt, und im Osten die warme Agulhas-Strömung, die aus den Tropen nach dem Süden fließt und die tropischen Mangroven an der Küste Natalis ermöglicht. Beefink (1965) hat zuerst darauf hingewiesen, daß derartige uralte und stabile grossräumige Divergenzen oder auch Diskordanzen, bisweilen mit einer relativ reichen Flora verbunden sind.

Ein auffälliges Merkmal der Capensis ist die physiognomische und strukturelle Homogenität seiner Vegetation, im Gegensatz zu der großen floristischen Differenzierung. Die zonale natürliche Vegetation der Capensis besteht aus einer einzigen Formation, mit Namen »fynbos« (Taylor 1978, Pierce 1984, Jarman 1986, Huntley 1989). Fynbos (Aussprache auf deutsch etwa »Feinboß«) ist ein einheimisches Wort der südafrikanischen Sprache, ursprünglich der niederländischen entstammend. Das Wort ist auch in die englische Sprache übernommen worden. Es bezeichnet einerseits die charakteristische capensische Lebensform der Sträucher und Zwergsträucher: Immergrüne Nanophanerophyten mit kleinen, xeromorphen Blättern, die meist schuppenförmig oder ericoid sind. Die Arten dieser Lebensform gehören sämtlich zu den »stress-tolerators« im Sinne von Grime (1979). Andererseits deutet der Terminus »fynbos« auch auf den charakteristischen, stark verzweigten, büscheligen Aspekt der Vegetation als Ganzes hin. In struktureller Hinsicht sieht der Fynbos den zonalen Formationen anderer mediterranen Klimatypen ähnlich, wie Maquis oder Macchie im Mittelerranengebiet, Chaparral in Kalifornien und Sklerophyllgebüsch in Australien.

Floristisch zeichnet der Fynbos sich durch zwei Merkmale aus: Das Fehlen der Dominanz einzelner Arten, und den auffälligen Anteil von Arten der *Restionaceae*. Nach den Wuchsformen ist der Fynbos durch drei Elemente charakterisiert: restioid, erikoid

und proteid. Diese Wuchsformen sind nach charakteristischen Vertretern von drei Familien benannt worden, den *Restionaceae*, den *Ericaceae* und den *Proteaceae*; sie kommen aber auch in anderen Pflanzenfamilien vor. Das restioid Element ist für den Fynbos am bezeichnendsten. Dazu gehören vor allem die *Restionaceae*, weiterhin manche *Cyperaceae* und *Junaceae*, mit steifen, völlig oder fast blattlosen, röhrenförmigen oder fadenförmigen Stengeln. Bei den *Restionaceae* sind diese Stengel schachtelhalmförmig gegliedert.

Das erikoid Element der Vegetation, mit den kleinen, schmalen, gerollten Blättern, gehört zu sehr auseinandergehenden Familien, wie *Ericaceae*, *Rutaceae*, *Bruniaceae*, *Polygalaceae*, *Thymelaeaceae*, und ist weiterhin vertreten bei vielen Arten in den Gattungen *Aspalathus* (*Fabaceae*), *Cliffortia* (*Rosaceae*), *Phyllica* (*Rhamnaceae*) und bei manchen Compositen. Das proteoid Element besteht aus höheren Sträuchern und kleinen Bäumen mit größeren und breiteren, harten, matten Blättern; diese gehören meistens den *Proteaceae* an.

Acocks (1953), einer der klassischen Forscher südafrikanischer Vegetation, nimmt an, daß Fynbos heutzutage über einen weit größeren Raum verbreitet sei, als es einige Jahrhunderte vorher der Fall war. Zum Teil wäre diese Ausbreitung durch eine geringere Humidität des Klimas bedingt, zum Teil durch menschliche Eingriffe, vor allem durch Brand; außerdem kann dieser menschliche Einfluß zur Vertrocknung des Klimas beigetragen haben. Brand wird in der Capensis wie in der Australis zwar als ein an sich natürlicher Vorgang betrachtet, aber sein Ausmaß und seine Häufigkeit sind vom Menschen gefördert worden. Nach Acocks habe am Ende des Mittelalters der immergrüne Regenwald einen geschlossenen Gürtel an der Küste Südafrikas entlang gebildet. Heutzutage gibt es dies nur noch in einigen wenigen Relikte; der größte Überrest ist das Naturschutzgebiet Knysna Forest an der Ostgrenze der Capensis.

Fynbos ist ein Sammelbegriff einer grossen Zahl von Pflanzengesellschaften, die räumlich öfters ineinander übergehen und ungenügend bekannt sind. Man kann jedoch mit Taylor (1978) verschiedene Haupttypen unterscheiden, von denen hier nur einige zu erwähnen sind.

Die Hauptgruppierung besteht aus Mountain Fynbos und Plain Fynbos. Montaner Fynbos ist in manchen Naturschutzgebieten gut erhalten worden. Der Fynbos der Tiefebene dagegen ist fast völlig vom Menschen zerstört worden, und zwar durch Landwirtschaft, Gartenkultur, Weinbau und städtische Siedlungen. Nur der Meeresküsten-Fynbos, »strandveld« genannt, ist in noch größerer Ausdehnung und zum Teil in Naturschutzgebieten vorhanden (Du Plessis, 1972).

Im Hügelland, also im unteren montanen Bereich, zeichnet sich montaner Fynbos durch hohe

proteoide Sträucher aus. Auf den höheren Hängen herrscht die erikoide Wuchsform vor; auf exponierten Rücken, Gipfeln und sonstigen Standorten dominieren die Restioiden.

Eine auffällige Erscheinung in der proteoiden Zone ist die endemische Cupressacee *Widdringtonia cupressoides*, ein kleiner Zypressen-ähnlicher Baum, der nach Brand an der Stammbasis ausschlägt. Wenn sie während 20 Jahren oder länger gegen Brand geschützt ist, wächst *Widdringtonia* über die Strauchschicht hinaus und bildet kleine Baumbestände bis zu 8 m Höhe.

Die bisher erwähnten Gesellschaften des Bergfynbos finden sich an Trockenstandorten oder jedenfalls an Stellen die nur während einer kurzen Jahreszeit feucht sind. Es gibt im montanen Fynbos jedoch auch Gesellschaften auf ständig nassen oder feuchten Standorten, wie Flußuferwälle, Sandbänke in Flüssen, Quellwasserstreifen, Sümpfe und wechselfeuchten Talböden. Sie werden insgesamt »hygrophiler Fynbos« genannt. Es ist auffällig und merkwürdig, daß die meisten Phreatophyten, also an Grundwasser gebundene Pflanzenarten, völlig auf die Capensis beschränkt sind. Eben die innerhalb des Florenreiches weitverbreiteten Arten sind Endemiten. Man würde bei azonaler Vegetation gerade den Gegenteil erwarten; die meisten Hydrophyten und Helophyten zeigen ja eine großräumige Verbreitung.

Als letzter Fynbostypus sei das Strandveld erwähnt, auch Dünenfynbos genannt. Die Zonation gliedert sich von den Pioniergesellschaften der Ozeanküste, wo, wie in Europa, graminoiden Geophyten und sukkulente Kräuter vorherrschen. Das erste Folgestadium ist ein niedriges Zwergstrauchgestrüpp, das zweite ein etwas höheres erikoides Gebüsch; das dritte ein breitblättrig-sklerophylles Gebüsch, und das letzte eine stabile Fynbos-Subklimax.

Das Strandveld im engeren Sinne sowie der Küstenfynbos sind von verschiedenartigen menschlichen Eingriffen stark bedroht. Es sei nur das Problem der Einwanderung exotischer Sträucher erwähnt, hauptsächlich »wattles«, das heißt die dornlosen australischen *Acacia*-Arten. Die progressivste ist *Acacia cyclops*, die allen Unterwuchs unterdrückt.

Es sei jetzt der Einfluß des Brandes auf die capensische Vegetation erwähnt. Feuer ist an sich als ein natürlicher, einheimischer Faktor zu betrachten (Kozlowski & Ahlgren, 1974), besonders in solchen Ökosystemen wie im Kapland und in Australien. Natürliche Brände entstehen durch Blitzschlag und auch durch Rollreibung von Steinen, zum Beispiel nach Erdbeben. Zweifellos hat der Mensch den Einfluß des Feuers erheblich gesteigert. In Südafrika hat dieser Prozeß schon vor mehr als 50.000 Jahren begonnen. Nach der Überlieferung hätte Vasco da Gama das Kap der Guten Hoffnung »Terra de Fume« nennen wollen, also »Rauchland«, als er vor 400 Jahren um die Küste segelte, so wie etwa Magellan das

Südende Patagoniens als »Tierra del Fuego« bezeichnet hat, das Feuerland. Die Rauchfahnen Feuerlands entstammten jedoch Vulkanen, diejenigen Südafrikas wohl den, von den Hottentotten entfachtem Feuern. Desgleichen haben die australischen Ureinwohner Feuer als wichtiges Werkzeug bei der Land-Nutzung verwendet.

Der capensische Fynbos, in dem Brand schon so lange Zeit ein wichtiger Faktor gewesen ist, kann daher als eine Brandklimax (Pyroklimax) aufgefaßt werden. Diese Bezeichnung beinhaltet nicht nur, daß die zugehörigen Arten sich trotz wiederholten Brandes behaupten können, sondern daraus resultiert auch eine aktive Adaptation. Viele Arten sind nur nach Brand keimfähig. Es gibt sogar Arten, die so vollständig dem Feuer angepaßt sind, daß die Samen nur nach Brand aus der Frucht ausgelöst werden können, also nur bei einer Temperatur die 100° erheblich übersteigt. In der Capensis gehören dazu verschiedene Arten der Gattung *Leucodendron* (*Proteaceae*), und zwar capensisch endemische; sie zeigen diese bei jeder Art mehr ausgeprägte Spezialität in einer evolutionären Sequenz. In Australien findet sich eine gleiche Adaptation bei Arten der Gattungen *Banksia* und *Hakea* (gleichfalls *Proteaceae*).

Im capensischen Fynbos wurden die folgenden vier Feuerlebensformen unterschieden (Huntley, 1989):

- (1) Feuer-Geophyten, meistens aus Bulben, Knollen und Rhizomen regenerierend. Dazu gehören vor allem Monocotyledone, und zwar viele *Liliaceae*, *Iridaceae* und *Haemodoraceae*. Sie sind als die erfolgreichsten Feuer-Lebensform zu betrachten, weil Brand in einer Tiefe von 2 bis 3 cm unter der Oberfläche die Bodentemperatur kaum beeinflusst. Die meisten Geophyten blühen ausgiebig in der auf den Brand folgenden Jahreszeit; je nachdem wie die Sukzession weiter verläuft, blühen sie jedoch weniger häufig und weniger massenhaft, und dieser Vorgang ist nicht nur Folge der Konkurrenz, sondern auch endogen bedingt. In Extremfällen blühen sie eben ausschließlich nach Feuer, wie die Feuerlilie *Cyrtanthus*.
- (2) Feuer-Hemikryptophyten, meist graminoiden und restioide Arten. Diese regenerieren zuerst rascher als die folgenden Formen, aber in späteren Jahren steigt die Deckung von sproßenden Kräutern und Zwergsträuchern relativ an.
- (3) Feuer-Chamaephyten und Nanophanerophyten. Diese erneuern sich vegetativ aus ruhenden Knospen und Lignotubers (vergl. dazu Walter, 1968, S. 232).
- (4) Feuer-Therophyten. Sie regenerieren nur aus Samen, und umfassen sowohl Einjährige als auch Phanerophyten, die Brand nur in Samenform überleben können.

Unbeabsichtigtes Feuer kann sowohl den Fynbos wie auch den australischen sklerophyllen Wald und das Gebüsch erheblich schädigen. Dagegen hat es

sich im Management erwiesen, daß absichtliches und geordnetes Brennen die geeignetste Pflegemaßnahme darstellt (Jarman 1986). Die effektive Adaptation der Fynbos-Arten an den Brandfaktor macht klar, daß diese Flora während vieler Jahrtausende im Gleichgewicht mit dem mittleren Brand-interval evoluiert sein muß. Die Pyroklimax kann sich daher nur halten, wenn die Sukzession periodisch unterbrochen wird, und zwar bevor das postfertile Altersstadium der größeren Feuer-Therophyten eingesetzt hat. In der Praxis kann diese Unterbrechung nur effektiv erfolgen, wenn die Vegetation in einem Alter zwischen der maximalen Jugendzeit der spätesten Feuertherophyten und dem Altersstadium der Frühreifsten gebrannt wird. Das läuft auf ein Feuerintervall zwischen 8 und 15 Jahren hinaus.

Wir werden uns weiterhin mit dem Florenreich Australis beschäftigen. Wie die Tierwelt, steht auch die Flora von Australien sehr isoliert da; von etwa 10.000 Arten höherer Pflanzen gibt es nicht weniger als 8000 Endemiten. In höherer taxonomischen Rangstufe enthält die Australis etwa 550 endemische Gattungen und nicht weniger als 19 völlig endemische, meist aber sehr kleine Familien, von denen hier nur die *Tremandra-ceae* und die *Xanthorrhoeaceae* erwähnt werden.

Die *Xanthorrhoeaceae*, die Grasbäume, bilden eine der merkwürdigsten und charakteristischsten Erscheinungen in der australischen Landschaft. Sie sehen aus wie ein Stamm mit am Gipfel einer riesigen *Carex paniculata*, etwa 2 m hoch, aus der sich ein bis 4 m hoher Blütenstand hervorhebt der einer *Typha* ähnelt. Die *Xanthorrhoeaceae* sind typische Feuer-Chamaephyten, regenerieren rasch nach Brand und bestimmen dann häufig die Physiognomie der Landschaft.

Zum Endemismus kommt die Häufigkeit mancher Familien die in der Australis ihr Hauptverbreitungsgebiet haben, wie die *Epacridaceae*, *Pittosporaceae*, *Stachnusiaceae*, *Myoporaceae*, *Goodeniaceae*, *Dilleniaceae*, *Casuarinaceae*, *Cunoniaceae*, *Centrolepidaceae* und *Stylidiaceae*, insgesamt 12. Von diesen sind die *Epacridaceae* die am besten bekannte und häufigste Familie. Sie sind nahe mit den *Ericaceae* verwandt und ersetzen diese gewissermaßen; sie sind aber keine echte Vikarianten, weil es in Australien auch einige *Ericaceae* gibt. Die *Pittosporaceae*, zu den *Rosales* gehörend, zählen 240 Arten; die Familie ist jedem botanischen Besucher des Mittelmeergebietes bekannt, weil *Pittospora tobias* daselbst sehr häufig als Zierstrauch angepflanzt worden ist. Die zu den *Tubiflorae* gehörigen *Myoporaceae* zählen etwa 180 Arten, von denen 170 in der Australis wachsen. Die *Goodeniaceae*, mit den *Campanulaceae* verwandt, sind mit etwa 320 Arten sowohl pantropisch als auch australisch, haben aber in der Australis ihren Verbreitungsschwerpunkt.

Sowohl die Flora wie die Vegetation Australiens erhalten einen besonderen Charakter durch die Häu-

figkeit der *Grevilloideae*, die für die Australis nahezu endemische Subfamilie der *Proteaceae*. Es gibt insoweit nur eine einzige Ausnahme: Das capensische Genus *Prionium* gehört gleichfalls zu den *Grevilloideae*. Nach allen Monographen, z. B. Rousseau (1970), haben die *Proteaceae* ihren evolutionären Ursprung in der Australis; sie haben sich also von Gondwanaland aus verbreitet. Die Australischen *Proteaceae* sind nicht nur artenreicher, sondern auch viel differenzierter als die ziemlich einheitliche capensische Subfamilie der *Proteoideae*.

Eine zweite Gondwanaland-Familie, die *Restionaceae*, die wir gleichfalls unter der Capensis schon besprochen haben, ist in Australien zwar weit verbreitet; auf dem australischen Kontinent hat sie aber geringere Artenanteile in der Vegetation als im Kapland. Nur auf der Insel Tasmanien sind die *Restionaceae* sehr bezeichnend.

Zwei weitere Familien, deren Verbreitungsschwerpunkt sich in Australien konzentriert, sind:

(1) die *Dilleniaceae*, zu den *Guttiferales* gehörig; insbesondere die Gattung *Hibbertia* mit 120 Arten, mit sehr verschiedenem Habitus, jedoch leicht erkenntlich an den gelben Blüten, da diese in Europa so häufige Blütenfarbe in Australien nur wenig vertreten ist; und (2) die *Casuarinaceae* mit als einzigem Genus *Casuarina*, etwa 50 Arten zählend, ausklingend im indomalaiesischen Gebiet bis an die Ostküste Afrikas. Sie sehen aus wie *Cupressaceae*. Es ist noch unklar, ob hier eine primitive Angiospermengruppe oder eine Konvergenz vorliegt. Jedenfalls sind sie charakteristische und weitverbreitete Bestandteile der sklerophyllen Gebüsche.

Obwohl die große Familie der *Myrtaceae* pantropisch ist, zeigt die Subfamilie *Leptospermoideae* ihre Hauptverbreitung durchaus in der Australis. Ihr wichtigstes Genus ist *Eucalyptus*, mit mehr als 600 Arten; wie jedem Botaniker bekannt ist, sind diese bei weitem die vorherrschende Bäume Australiens, und sie dominieren in den meisten zonalen Gesellschaften. Auch viele andere *Leptospermoideae* sind in der Vegetation Australiens von Bedeutung, besonders in der Strauchschicht der Wälder und in Gebüsch-Gesellschaften, wie viele Arten von *Leptospermum* und *Melaleuca*, und dazu die wunderschön blühenden Arten von *Calothamnus* und *Callistemon*.

Ein weiteres auffälliges Merkmal der australischen Flora und Vegetation sind die vielen *Acacia*-Arten, die in Gegensatz zu ihren afrikanischen Schwestern größtenteils dornlos sind und öfters Phyllocladinen ausbilden. Sie werden insgesamt »wattles« genannt.

Letzten Endes sind noch die *Haemodoraceae* zu erwähnen, eine Monocotylenfamilie der südlichen Halbkugel, die in der Australis manche endemische Gattung aufweist, wie *Anigozanthos*, die Känguruh-Pfote.

Wenn wir, abgesehen von jeder Frage des Endemismus, die Familienanteile der australischen Flora betrachten, haben folgende Familien die größte Ar-

tenmenge: *Rutaceae*, *Myrtaceae*, *Proteaceae*, *Leguminosae*, *Compositae*, *Orchidaceae*, *Euphorbiaceae* und *Cyperaceae*. Andererseits fällt es auf, daß manche sonst weitverbreitete Taxa völlig fehlen, wie *Equisetum*, *Papaveraceae*, *Myricaceae*, *Saxifragaceae*, *Begoniaceae*, *Valerianaceae* und *Maranthaceae*.

Die pflanzengeographische Lage und Unterteilung Australiens ist von Beard (1969, 1977), Beadle (1981) und zuletzt von Doing (1981) dargestellt worden. Doing zerteilt das australische Florenreich in zwei Unterreiche: das »Central Australian Subkingdom« und das »Eucalyptus Subkingdom«. Das erste Unterreich enthält das zentralaustralische Trockengebiet, und ist mehr oder weniger identisch mit der »Eremaean region« älterer Autoren. Dieses Unterreich unterscheidet sich klimatisch und nach der Vegetationsstruktur beträchtlich von der Capensis, und wird hier nicht weiter berücksichtigt. Das »Eucalyptus-Unterreich« enthält fünf Regionen, die vor allem nach der Vegetationsstruktur unterschieden sind: die Northern Savanna Region, die Southeastern Savanna Region, die Mallee Region, die Eastern Forest Region und die Western Forest Region. Da ich nur den südöstlichen Teil Australiens, und zwar Neusüdwales und Tasmanien, selber besucht habe, werden hier nur die sich dort vorfindenden Provinzen der Southeastern Savanna Region sowie der Eastern Forest Region in Betracht kommen.

Nach Doing (1970, 1981) gibt es in der australischen Vegetation drei Formationen die als ausschließlich australisch zu betrachten sind, und die in dem herkömmlichen pflanzengeographischen Schrifttum meistens fälschlich zu aus anderen Weltteilen bekannten Formationen gestellt werden. Es sind (1) die Formation der *Eucalyptus*-Wälder; (2) die »Mallee«-Formation, aus *Eucalyptus*-Gestrüpp bestehend; (3) die *Spinifex*-Formation oder Hartlaub-Grassteppe, auf das »Central Australian Subkingdom« beschränkt. Die beiden erstgenannten Formationen herrschen in der »Southern Savanna Region« und der »Eastern Forest Region« vor.

In jenen Gebieten tritt hervor, daß die Verschiedenheit der Pflanzengesellschaften diejenige der Capensis weit übersteigt. Die mittlere Alpha-Diversität, das heißt die Artenzahl innerhalb irgendeines Ökosystems, ist jedoch im Südosten Australiens bedeutend geringer als diejenige in der Capensis.

Nichtdestoweniger, und trotz dieser Verschiedenheit stimmen die Strukturen des capensischen Fynbos und der Hauptmasse der südost-australischen Vegetation in beträchtlichem Ausmaß überein. Diese Ähnlichkeit betrifft die Xeromorphie der weitaus meisten Arten, die zu vielen verschiedenen Familien gehören. Die Blätter sind entweder erikoid, oder, wenn sie flach sind, hart, lederartig und sklerophyll, in manchen Fällen dazu dichtfilzig. Auf den ersten Blick scheint diese Erscheinung als eine Adaption an das

Trockenklima zu deuten sein. Zu dieser Erklärung stimmt aber nicht der auffällige australische Mangel an Sukkulenten, die so häufig sind in anderen trockenen Klimaten wie in der Karoo oder der Sonora-Halbwüste. Wenn man die Verhältnisse genauer betrachtet, ist es klar, daß die Hypothese von der Klimabedingtheit der Xeromorphie überhaupt nicht zutrifft. Zuerst sei hervorgehoben, daß wir der xeromorphen Vegetationsstruktur auch in Bereichen mit hohem Niederschlag begegnen, zum Beispiel an der Ostküste von Neusüdwales und im Westen Tasmaniens. Weiterhin sei bemerkt, daß es jene Xeromorphie nicht nur auf trockenen Böden, sondern gleichwohl an nassen und sumpfigen Standorten gibt. Es ist also klar, daß die xeromorphe Anpassung aus einer langen evolutionären Entwicklung hervorgeht, und daß ihr ein die gesamte australische Vegetation bedingender Faktor zu Grunde liegt. Der australische Botaniker Beadle (1966) war der erste, der daraufhingewiesen hat, daß die xeromorphe Struktur nicht als eine Anpassung an Wasserdefizit zu deuten sei, sondern als Adaption an Phosphat- und Stickstoffmangel. Phosphatarmut ist nicht nur, wie wir schon sahen, ein Merkmal vieler capensischer Böden, sondern noch stärker der Böden Australiens. Nach Beadle trifft die Bezeichnung Xeromorphose daher nicht zu; er deutet die Anpassung als Peinomorphose, das heißt Adaption an Nährstoffarmut (vergl. dazu auch Walter, 1968).

Neusüdwales ist ein Winterregen-Gebiet, ebenso wie die Capensis. Die Niederschlagsmenge steigt vom Westen nach Osten an, von der Wüste zu der Küste. Die vorherrschende Formation ist der sklerophylle Trockenwald, in dem viele Arten der *Myrtaceae-Leptospermoideae* auftreten. Je nach der Meereshöhe, der Niederschlagsmenge, der Bodenbeschaffenheit und dem Relief gibt es eine riesige Verschiedenheit an *Eucalyptus*-Arten; dagegen ist die Anzahl der *Eucalyptus*-Arten innerhalb eines homogenen Bestandes meistens klein, öfters nur eine Art, höchstens drei. Die *Eucalyptus*-Bäume gehören zu den höchsten Bäumen der Welt; *Eucalyptus amygdalina* soll eine Höhe von 130 m erreichen können.

Wenn man Australien nicht kennt und die scheußlichen, vegetationsleeren angepflanzten *Eucalyptus*-Forste des Mittelmeergebietes oder auch in Israel anschaut, fragt man sich erstaunt und fast verzweifelt, wie nun wohl ein natürlicher *Eucalyptus*-Wald aussehen möge. Die eigene Erfahrung lehrt jedoch daß er wunderschön ist, wie man von einer natürlichen Gesellschaft in ihrer eigenen Umwelt auch erwarten dürfte. Wie ist das aber möglich?

Die Streu der *Eucalyptus*-Bäume enthält viele ätherische Öle und verwittert nur sehr langsam. Europäische Kräuter kommen nicht hindurch; die Krautschicht bleibt leer. In Australien ist das auch der Fall. Der Unterwuchs der natürlichen *Eucalyptus*-Wälder wird jedoch, abgesehen von den vielen Sträu-

chern der *Myrtaceae*, *Rutaceae*, *Epacridaceae* usw., weitgehend von kräftigen und stattlichen Holzgewächsen gebildet, vor allem die *Xanthorrhoeaceae* und die Cycadeen-Gattung *Macrozamia*. Sie finden hier eine Sondernische, die in den mediterranen *Eucalyptus*-Forsten nicht ausgefüllt wird, weil die zu dieser besonderen Lebensform gehörigen Arten in der europäischen Flora fehlen.

In den inneren Gebieten von Neusüdwesten mit relativ trockenem Klima ist der sklerophylle *Eucalyptus*-Wald als klimatische Klimax zu betrachten. In luftfeuchteren Gebieten näher an die Küste ist dieser Wald jedoch vielmehr als eine Pyro-Climax, also eine Brandclimax aufzufassen, insbesondere in höheren Lagen. *Eucalyptus*-Wälder sind, wie begreiflich, besonders feuerempfindlich. Das Feuer rast aber meistens schnell hindurch, wobei die Stämme als Schornsteine wirken. Die Bäume überleben den Brand meistens und sprossen nachher wieder. Auch die Tiere wissen sich gewöhnlich zu retten: die Wallbees (Wald-Kanguruhs) durch Geschwindigkeit, die trägen Wombats indem sie sich in Höhlen unter dicken Steinen eingraben. Nur die Koalas werden öfters überrascht und geröstet.

In mehr oder weniger bevölkerten Siedlungsräumen – soweit man davon in diesem dünnbesiedelten Kontinent reden kann – ist es für die menschliche Gesellschaft gefährlich, wenn man durch unüberlegte Schutzmaßnahmen den Bränden viele Jahrzehnte hindurch vorbeugt, so daß die Streu sich immer mehr häuft. Wenn dann der Brand doch einmal kommt, ist er katastrophal; er kann dann Siedlungen zerstören, wobei Menschen und Haustiere umkommen. In solchen Fällen ist es daher angebracht, daß die Landschaftspflege die *Eucalyptus*-Wälder periodisch absichtlich in Brand setzt. In unbesiedelten luftfeuchten Gegenden dagegen, wie in den grossen Nationalparks, braucht man das Feuer nicht zu fürchten. Wenn dort der Brand ausreichend lange unterbleibt, entwickelt sich der *Eucalyptus*-Wald zu einem temperierten Regenwald, in dem die immergrüne Südbuche dominiert; in Neusüdwesten *Nothofagus moorei*, in Tasmanien *Nothofagus cunninghamii*. Der Unterwuchs dieser eindrucksvollen Hochwälder wird meistens von Baumfarnen gebildet, *Dicksonia antarctica*; deren Stämme sind mit Epiphyten bewachsen, insbesondere manche Arten der Hautfarne oder *Hymenophyllaceae*. Auch die Baumschicht trägt eine artenreiche Synusie von epiphytischen Moosen und Flechten, die in üppigen Schleier herunterhängen. Die Stimmung ist feierlich und bezaubernd; dieser Wald erinnert etwa an den berühmten Olympic Rain Forest in Washington, im Nordwesten der Vereinigten Staaten Amerikas.

Ein anderer Typus des temperierten Regenwaldes findet sich in niedriger Höhenlage nahe an der Meeresküste, wo die Atmosphäre immer feucht ist. Statt

der Baumfarnen dominieren hier Krautfarne, meistens *Blechnum patersonii*.

In vor Wind geschützten Schluchten mit einem warmen und zugleich feuchten Mesoklima kommen in Neusüdwesten reliktarartige und isolierte subtropische Regenwälder vor. Sie zeichnen sich aus, erstens durch eine hohe floristische Diversität mit mehr als 50 Arten in der Baumschicht, zweitens durch Lianen und epiphytische Gefäßpflanzen wie Farne und Orchideen. Arten tropischer Familien wie *Moraceae*, *Sapindaceae*, *Monimiaceae* und Palmen überwiegen; sklerophylle Blattstrukturen fehlen fast völlig (Adam, 1994).

Gehen wir in die entgegengesetzten Richtung, also von der Küste bis an die Westgrenze von Neusüdwesten, dann fällt der Niederschlag allmählich ab auf 400 mm/Jahr, einer marginalen Menge hart an der Waldgrenze; der Wald wird hier zur Savanne. Damit steigen die Artenzahl und die Häufigkeit der Acacien an, und die zierliche schlanke Zypresse *Callitris* (mit 16 Arten) tritt auf. *Macrozamia* und *Xanthorrhoea* sind ebenso vertreten.

Als hochinteressantes Ökosystem von Neusüdwesten sowie Tasmaniens seien die sandigen Meeresdünen hervorgehoben. Sie tragen eine Gebüschformation die dem capensischen Fynbos strukturell ähnelt, sich aber floristisch natürlich völlig von jenem unterscheidet. Sein hoher Artenreichtum ist hauptsächlich dem sehr hohen Alter des Ökosystems zu verdanken; die inneren Meeresdünen von Neusüdwesten sind etwa hunderttausend Jahre alt. Das berühmte Dünengebüsch Westaustraliens ist noch beträchtlich artenreicher.

Das Meeresdünengebüsch von Neusüdwesten wird stark von einem Pilz angegriffen, *Phytophthora cinnamomi*, der die Wurzel der Sträucher verfaulen läßt. Die Gesellschaft bekommt dann eine reistoide Struktur. In Tasmanien ist dieses Problem weniger bedeutend, wegen der niedrigeren Bodentemperatur.

Zuletzt einige Zeilen über die wundervolle Insel Tasmanien, die viel reicher an Wäldern und subalpiner Vegetation ist als das australische Festland.

Tasmanien ist bedeutend feuchter und kühler als das Festland. Es fehlen Mangrove und subtropischer Wald. Die Insel zeigt einen jähen klimatischen, geologischen und geomorphologischen Gradienten von Westen nach Osten; der Niederschlag fällt von 3600 mm/Jahr im Westen bis zu 500 mm/Jahr im Osten (Walter, 1968). Der westliche Teil besteht aus spektakulären, sehr steilen und schroffen Gebirgen, mit einer Baumgrenze bei 300 m Meereshöhe. In niedriger Meereshöhe tragen diese Berge Regenwald (*Nothofagus cunninghamii* mit *Dicksonia antarctica*); etwas höher hinauf einen eindrucksvollen, völlig undurchdringlichen Regen-Urwald, der besonders reich an endemischen Gattungen und Arten ist. Ein Beispiel ist *Eucryphia*, ein Baum zu der monotypischen Familie *Eucryphiaceae* (*Guttiferales*) gehörig; ein anderes Beispiel ist *Anodopetalum biglandulosum* (*Cunonia*

ceae), der »horizontal« genannt wird wegen seinen üppig auswachsenden langen, waagerechten Äste am unteren Teil der Stämme. Diese sind die Hauptursache der Undurchdringlichkeit des Waldes.

Im subalpinen Bereich herrschen ausgedehnte Hochmoore mit *Cyperaceae* und *Restionaceae* vor; sie wechseln ab mit Beständen von *Nothofagus gunnii*, dem einzigen sommergrünen Baum Tasmaniens, den Gymnospermen *Phyllocladus* und *Arthrotaxis*, und manchen Arten der merkwürdigen Gattung *Richea*, eine *Epacridaceae* mit monokotylen Habitus. Eine Reihe endemischer *Eucalyptus*-Arten geht bis an die Baumgrenze. In der alpinen Zone, die antarktisch anmutet und auch öfters zur Antarktis gestellt wird, herrschen Polsterpflanzen vor, zum Beispiel *Donatia novaezelandiae*, zu der endemischen Familie *Donatiaceae* (*Campaulales*) gehörig. Dieser Polsterhochmoortyp ist überhaupt nur aus Tasmanien bekannt.

Es mutet ganz sonderbar an, daß in dieser kalten Schneelandschaft Papageien herumfliegen, Vögel die man sich, wohl zu Unrecht, nur im Tropenklima denkt. Die völlig unbewohnte, großartige Landschaft stellt sich archaisch dar.

### Literatur

- ACOCKS, J.P. (1953). Veld types of South Africa. Mem. Bot. Surv. S. Afr. 28: 1–192.
- ADAM, P. (1994). Australian rain forests. Oxford Monographs on Biogeography, 6.
- BAKER, H.A. & OLIVER, E.G.H. (O.J.) Ericas in Southern Africa. Purnell, Cape Town – Johannesburg.
- BEADLE, N.C.W. (1966). Soil phosphate and its role in molding segments of the Australian flora and vegetation, with special reference to scleromorphy and sclerophylly. Ecol. 47: 952–1007.
- BEADLE, N.C.W. (1981). The vegetation of Australia. Vegetationsmonographien der einzelnen Großräume (Red. H. Walter & W. Breckle) G. Fischer Verlag, Stuttgart – New York.
- BEARD, J.S. (1969). The natural regions of the deserts of Western Australia. Journal of Ecology 57: 677–711.
- BEARD, J.S. (1977). Tertiary evolution of the Australian flora in the light of latitudinal movements of the continent. Journal of Biogeography 4: 111–118.
- BEEFTINK, W.G. (1965). De zoutvegetatie van ZW-Nederland beschouwd in Europees verband. Diss. Wageningen. Meded. Landbouwhogeschool 65–1, 167 p.
- DOING, H. (1970). Botanical geography and chorology in Australia. Miscellaneous Papers 6, Landbouwhogeschool, Wageningen: 81–115.
- DOING, H. (1980). Phytogeography of the Australian floristic Kingdom. In: R.H. Groves (Red.) (1981), Australian Vegetation: 3–25. Cambridge Univ. Press.
- DU PLESSIS, E. (1972). Western Cape Sandveld Flowers. C. Struik, Cape Town.
- GILLISON, A.N. & ANDERSON, D.J. (Red.) (1981). Vegetation classification in Australia. C.S.I.R.O. and Aust. Nat. Univ. Press, Canberra.
- GOLDBLATT, P. (1978). An analysis of the flora of Southern Africa: its characteristics, relationships, and origins. Ann. Missouri Bot. Gard. 65: 369–436.
- GOOD, R. (1974). The geography of the flowering plants. Longman Green 2 Co, London.
- GRIME, J.P. (1979). Plant strategies and vegetation processes. John Wiley, Chichester etc.
- GROVES, R.H. (Red.) (1981). Australian Vegetation. Cambridge Univ. Press.
- HUNTLEY, B.J. (ed.) (1989). Biotic diversity in Southern Africa. Concepts and conservation. Oxford Univ. Press. Cape Town.
- JARMAN, M.K.L. (1986). Conservation priorities in lowland regions of the Fynbos biome. South African National Scientific Programmes Report 87: 1–163.
- KAYLL, A.J. (1974) Use of fire in land management. In: T.Z. Kozłowski & C.E. Ahlgren (Red.) Fire and Ecosystems: 483–511. Academic Press, New York etc.
- KEAST, A. (Red.) (1981). Ecological biogeography of Australia. Monographiae Biologicae (Red. J. Illies), 41. Junk Publ., The Hague etc.
- KOZŁOWSKI, T.Z. & AHLGREN, E.E. (Red.) (1974). Fire and ecosystems. Academic Press, New York.
- PIERCE, S.M., (1984): A synthesis of plant phenology in the Fynbos biome. South African National Scientific Programmes Report 88: 1–56.
- ROUSSEAU, F., (1970): The Proteaceae of South Africa. Purnell, Cape Town etc.
- TAKHTAJAN, A., (1986): Flowering plants: origin and dispersal. Oliver & Boyd, Edinburgh.
- TAYLOR, H.C., (1978): Capensis. In: M.J.A. Werger (Red.), Biogeography and ecology of Southern Africa: 171–229. Junk Publ., The Hague.
- WALTER, H., (1968): Vegetation der Erde, II: Die gemäßigten und arktischen Zonen. G. Fischer, Jena.
- WERGER, M.J.A., (1978): Biogeography and ecology of Southern Africa: 147–170. Junk Publ., The Hague.

### Adresse

V. Westhoff  
Postbus 64, 6560 AB Groesbeek, Nederland.  
Tel. 024.39.71642.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [25\\_1996](#)

Autor(en)/Author(s): Westhoff Victor

Artikel/Article: [Die Pflanzenwelt der Florenreiche Capensis und Australis: ein geobotanischer Vergleich 35-42](#)