©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)
Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 12, 283-318. Hannover 2000

Die Biodiversität australischer Lebensräume

- Dieter Lüpnitz, Mainz -

Abstract

Without concentrating the interest on any central point the most important plant communities of Australia will be discussed. The lecture starts with a short abstract concerning the development of the Australian flora and vegetation. The present habitats include several climatic zones. The historical background will show how these developed in the process of time. In this case the progressive aridity of the continent since the end of tertiary is of eminent importance. The Australian flora adapted on the changing environmental conditions, especially the increasing aridity, in an extraordinary way. Nowadays the extension of former widespread rainforests is restricted to small areas. They are characterised by numerous gondwanian relics and run from the tropical northeast to the temperate regions of Tasmania. Depending on the climatic situation grow tropical or subtropical rainforests, monsoon forests or temperate rainforests. The sclerophyll forests are distributed over great parts of the country and are dominated by different species of the genus *Eucalyptus*. The scale reaches from tall wet forests in the southwest and southeast to woodlands situated at the periphery of the monsoon influenced north. In Southern Australia the forests change into *Eucalyptus*-shrublands (mallee) and - with decreasing humidity - into saltbush. In the northern part of the continent the aridity increases and woodlands are substituted by *Acacia*-shrublands (mulga) or spinifex-grasslands. Extraordinary impressive are the heath societies with their immense diversity of species and the number of endemic plants, especially in the southwest. Different again is the vegetation of special habitats. Most important in this connection are the coastlines, wet habitats, floodplains, creeks, alpine and subalpine habitats, semi-deserts and dry rocks.

Vorbemerkungen

Dieses Referat wurde anlässlich des 6. Rintelner Symposiums gehalten. Zur Ausarbeitung wurden neben umfangreichen eigenen Beobachtungen im wesentlichen die im Literaturverzeichnis aufgeführten Publikationen verwendet. Sie sind im Text jedoch nicht extra gekennzeichnet worden, um den sehr komplexen Inhalt verständlich zu halten. Die Terminologie erfolgt in Anlehnung an die australische Literatur.

Australien wird in drei morphologische Großlandschaften eingeteilt: das Westaustralische Tafelland, die Mittelaustralische Senke und das Ostaustralische Randgebirge. Der Kontinent befindet sich zwischen dem 11. und 38. südlichen Breitengrad und erstreckt sich somit über mehrere Klimazonen. Aufgrund dessen variieren die allgemeinen ökologischen Bedingungen, und so haben sich in Australien überaus viele voneinander abweichende Pflanzenformationen entwickelt, die sich physiognomisch und floristisch stark unterscheiden (Abb.1).

1. Entwicklungsgeschichte Australiens und seiner Flora

Der über 3 Mrd. Jahre alte präkambrische Schild zerbrach vor mehr als 500 Mio. Jahren in große Blöcke, die sich später absenkten und durch Sedimente verschüttet wurden. Dieses

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)
Gebiet erstreckt sich heute über gut die Hälfte des Erdteils und weist mittlere Höhen von 300 bis 400 m über N.N. auf. Es entspricht in seiner Ausdehnung weitgehend dem Westaustralischen Tafelland und bildet den ältesten Teil des Kontinents. Damals war Australien noch Bestandteil der Pangäa, einem Superkontinent, bei dem global noch alle Landmassen miteinander verbunden waren. Es gab noch keine höheren Pflanzen, lediglich aus dem Devon sind Vorfahren von *Lycopodium, Psilotum* und *Equisetum* bekannt (vergl. Tab.1).

Die östliche Hälfte Australiens wurde erst vor 300 Mio. Jahren weitgehend zum Festland. Zu dieser Zeit traten die ersten Farne auf. Die Auffaltung der östlichen Höhenzüge begann vor 240 Mio. Jahren und dauerte 40 Mio. Jahre an. Zeitgleich besiedelten die ersten Cycadeen und Coniferen das Land. Im weiteren Verlauf der Erdgeschichte gab es in Australien keine vergleichbaren Gebirgsbildungen mehr, so dass Erosionserscheinungen seitdem die damaligen Reliefunterschiede weitestgehend eingeebnet haben. Das Ostaustralische Randgebirge bildet heute die Ostflanke des Kontinents und erstreckt sich über eine Länge von 3.200 km.

Seit 180 Mio. Jahren ist ganz Australien überwiegend terrestrisch geprägt. Damals begann der Zerfall der Pangäa, wobei u.a. das Gondwanaland, ein riesiger Südkontinent, der Afrika, Indien, Südamerika, die Antarktis und Australien umfasste, entstand. In der darauffolgenden Zeit (vor 150 Mio. Jahren) entwickelten sich die ersten Angiospermen.

Vor 130 Mio. Jahren begannen die Erdkrusten zwischen dem westlichen Schild und dem östlichen Hochland abzusinken, was zur Bildung der Mittelaustralischen Senke führte. Diese erstreckt sich vom Golf von Carpentaria im Norden bis zur Südküste und ist durch einzelne große Becken charakterisiert, die nur von flachen Schwellen getrennt werden.

Eine weltweite Abkühlung hatte in der Folgezeit an den Polen zur Bildung mächtiger Eisberge geführt, die nach wiederbeginnender Erwärmung abschmolzen und zur Überflutung weiter Landmassen führten. Paläogeographischen Daten zufolge wurden zu Beginn der Kreidezeit auch weite Teile Australiens überschwemmt, was zur großflächigen Zerstörung der mesozoischen Vegetation, die aus feuchtwarmen Wäldern mit Südconiferen, Cycadeen und Farnen zusammengesetzt war, führte. Zu dieser Zeit gelangten auch die ersten Angiospermen nach Australien. Sie konnten sich aufgrund des geringen Konkurrenzdruckes rasch über den gesamten Kontinent ausbreiten und vermischten sich mit den Resten der verbliebenen Vegetation zu einem subtropischen Regenwald, der vom Ende der Kreide bis vor etwa 20 Millionen Jahren existierte und die gesamte australische Landmasse bedeckte.

Vermutlich gelangten die Angiospermen auf zweierlei Wegen nach Australien: Eine Migrationsroute erstreckte sich vor der Abtrennung der heutigen Paläotropis unter tropischem Klima von Afrika über Indien, Australien bis nach Neuseeland. Ein zweiter Weg reichte bei temperaten Klimaverhältnissen von Südamerika über die eisfreie Antarktis bis nach Australien. Man geht davon aus, dass in der Oberen Kreide bereits zahlreiche moderne Angiospermensippen Australien erreicht hatten.

Die ältesten pflanzlichen Fossilfunde Australiens lassen sich den Gattungen *Ilex* und *Nothofagus* sowie den Winteraceen, Proteaceen und Myrtaceen zuordnen. An Hand solcher Fossilfunde und der heutigen Verbreitungsgebiete kann vielfach der Einwanderungsweg bestimmter Sippen nach Australien rekonstruiert werden. Das heutige Verbreitungsgebiet von *Nothofagus*, der Südbuche, umfasst Südamerika, Südostaustralien mit Tasmanien, Neuseeland, Neukaledonien und Neuguinea. Pollenfunde zeigen, dass *Nothofagus* in Südamerika und der Antarktis verbreitet war, aber nie nach Afrika gelangte, was dafür spricht, dass die Gattung nach der Trennung Südamerikas von Afrika entstand und über den südtemperaten Weg Australien erreichte. Die Winteraceen weisen ein ähnliches Verbreitungsmuster auf, was genauso für eine Einwanderung über die Antarktis spricht. Das Areal der Proteaceen mit Verbreitungsschwerpunkt in Südafrika und Australien deutet dagegen nicht nur auf ein hohes

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Tab. 1: Die Entwicklung der australischen Flora im Laufe der Erdzeitalter.

Erdzeitalter	Jahrmill.	Tektonische Vorgänge	Florenentwicklung
Ordovizium	500-430	Entstehung des Westaustralischen Tafellandes	Keine höheren Pflanzen
Silur	430-395		Vorfahren von *Equisetum, Lycopodium* und *Psilotum*
Devon	395-345		Ausbreitung von *Equisetum*
Karbon	345-280	Osten Australiens wird zum Festland	erste Farne unter kühlerem Klima
Perm	280-225 240	Auffaltung des Östlichen Randgebirges	Ausbreitung von Farnen (v.a. Baumfarne) erste Cycadeen und Coniferen
Trias	225-195	Fortschreitende Auffaltung des Östlichen Randgebirges	Farne, Cycadeen und Coniferen
Jura	195-136 180 150	Ganz Australien seitdem terrestrisch geprägt Beginnender Zerfall der Pangäa und Entstehung des Gondwanalandes	Farne, Cycadeen und Coniferen (z.B. *Agathis jurassica*) Entwicklung der ersten Angiospermen
Untere Kreide	136-100	Absinken der Erdkrusten zwischen westlichem Tafelland und östlichem Hochland und Bildung der Mittelaustralischen Senke	Einwanderung der ersten Angiospermen Migrationsrouten von Afrika über Indien bis Neuseeland und von Südamerika über Antarktis
Obere Kreide	100-65	Beginnender Zerfall des Gondwanalandes vor 90 Mio. Jahren	Fossilfunde von *Ilex, Nothofagus* und Proteaceen von 70 Mio. Jahren
Tertiär Paläozän	65-1,5 65-54	BeginnendeTrennung von Südamerika, Antarktis und Australien und starker Vulkanismus im Osten Australiens	Fossilfunde von *Banksia* - Coniferen (*Agathis, Araucaria*) dominierend
Eozän	54-35	Norddrift bis 15°Süd Beginn der orographischen Ausgestaltung Australiens	*Nothofagus* und subtropische Regenwäder dominierend
Oligozän	35-24	Vollzug der Trennung zwischen Südamerika, Antarktis und Australien	seitdem isolierte Florenentwicklung überwiegend subtropische Regenwäder
Miozän	24-5	Vor 15 Mio. Jahren erneute Nordwärtsbewegung von Australien - Auffaltung von Neuguinea und vorübergehende Landverbindung zum indomalaiischen Raum	subtropische Regenwäder Rückgang von *Nothofagus* und Ausbreitung von Proteaceen und Myrtaceen
Pliozän	5-1,5 3	Expansion der südlichen Eiskappe und beginnende Austrocknung Bildung der nördlichen Eiskappe - dadurch im Süden Winterregen	Myrtaceen, Asteraceen und Gramineen breiten sich aus - Beginnende Entwicklung einer an Trockenheit angepaßten Flora - Rückgang der Regenwälder - stattdessen offene Wälder Gebüsch- und Graslandschaften
Quartär Pleistozän	ab1,5	Fortsschreitende Austrocknung des Kontinentes Durch ansteigenden Meeresspiegel erhält Australien heutige Form Neuguinea und Tasmanien wurden endgültig von Australien getrennt	*Nothofagus* und Coniferen nur noch reliktär Weitere Anpassung an Trockenheit Ausbreitung und Weiterentwicklung der rezenten Flora
Holozän	Neuzeit		rezente Flora

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)
Alter der Familie hin, sondern auch auf eine frühe Immigration über Indien. Gleiches gilt für die Restionaceen. Die Verbreitung über den Landweg kann jedoch nicht allein die aktuelle Artenzusammensetzung Australiens erklären. Nach dem Auseinanderweichen Gondwanas sind auch einige Sippen (z.B. *Chenopodiaceae*) durch Wind, Vögel oder Meeresströmungen nach Australien gelangt.

Bevor Australien durch das Auseinanderweichen der Schollen isoliert wurde, hatte sich auf dem Kontinent ein Artenspektrum etabliert, welches auch sonst im Gondwanaland anzutreffen war. Deshalb kann man davon ausgehen, dass die heutigen autochthonen Florenelemente Australiens größtenteils gondwanischen Ursprungs sind. Für die rezente australische Flora bedeutungsvoll ist dabei das frühe Auftreten von Proteaceen und Myrtaceen, die heute die beiden wichtigsten Familien der australischen Flora stellen.

Vor 90 Mio. Jahren war Australien noch Bestandteil des Gondwanalandes. In der Folgezeit setzte eine allmähliche Trennung ein, und der Südkontinent spaltete sich in einzelne Bruchstücke auf. Dieser Vorgang beruhte auf plattentektonischen Verschiebungen, welche die Lage aller Erdteile bis heute bestimmen. Zunächst drifteten Afrika, die arabische Halbinsel und Vorderindien in nordöstliche Richtung, liefen dabei auf die euroasiatischen Landmassen auf und wurden mit ihnen durch die Bildung von Faltengebirgen weitgehend verschweißt. Südamerika, die Antarktis und Australien blieben zunächst noch verbunden und bildeten eine südliche, durch gemässigtes Klima geprägte Landverbindung. Sie wichen erst vor 60 Mio. Jahren auseinander. Die Antarktis driftete rechtsrotierend polwärts ab und Südamerika nach Nordwesten. Ferner waren in Australien im ganzen Tertiär vulkanische Aktivitäten zu verzeichnen, schwerpunktmäßig im Osten, vereinzelt auch im Südwesten.

Nach der Trennung Australiens von der Antarktis setzte eine Norddrift des Kontinents vom 75. bis zum 15. südlichen Breitengrad ein. Es begann eine 30 Millionen Jahre anhaltende Isolation Australiens, während der sich der Kontinent mit seiner gesamten tertiären Gondwanavegetation von außen unbeeinflusst weiterentwickelte. Vor 15 Mio. Jahren erfolgte eine erneute Nordwärtsbewegung, welche zur Auffaltung Neuguineas und zu einer vorübergehenden Landverbindung zum indomalaiischen Raum führte.

Mit der Expansion der südlichen und nördlichen Eiskappe im Pliozän begann die Austrocknung Australiens. Für den feuchtwarmen Regenwald wurden die Lebensbedingungen immer schlechter und er zog sich an geeignete Refugien an der Nord- und Ostküste zurück sowie an einige Stellen im Zentrum und Westen. So zeigen einige Reliktstandorte in derzeit tropisch-ariden Gebieten eine extrazonale Vegetation und weisen auf diesen Abschnitt der Erdgeschichte hin. Z.B. sind an konstant Wasser führenden Stellen vereinzelte durch *Livistona mariae* geprägte Populationen aus Zentralaustralien bekannt, während im Umkreis von über 1.000 km natürlicherweise keine weiteren Palmen vorkommen.

Die anderen gondwanischen Bestandteile haben sich zu einer autochthonen australischen Flora weiterentwickelt. Diese ist durch Selektion und Anpassung an meist trockene, heiße bis temperate Standorte geprägt sowie an magere Böden und Feuer. So konnten sich etliche Regenwaldarten, die bereits an trockenere Standorte innerhalb des Waldes adaptiert waren, am Rand des Waldes sehr schnell entfalten und bildeten erste sklerophylle Pflanzengemeinschaften. Dazu gehören v.a. strauchförmige *Eucalyptus*- und *Casuarina*-Arten, ferner zahlreiche Epacridaceen, Proteaceen und Leguminosen. Die zunehmend ariden Bedingungen führten zu einer Weiterentwicklung der Sklerophyllie. Die Vegetation eines jeden Kontinents regelte die Anpassung an Trockenheit eigenständig. Auffällig ist in diesem Zusammenhang das fast völlige Fehlen stammsukkulenter Pflanzen in Australien. Diese sind lediglich in der Paläotropis und Neotropis konvergent entstanden. Statt dessen erfolgte in Australien die Anpassung durch hoch spezialisiertes Blattwerk, z. B. bei den Igelgräsern, Proteaceen und Akazien. (s. Kap. 2.3)

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Heute existieren zwei Komponenten der gondwanischen Flora mit abweichenden ökologischen Ansprüchen. Die eine repräsentiert gondwanische Relikte und besteht aus Florenelementen feuchter Habitate in meist geschlossenen Wäldern. Sie haben sich nur wenig evolutiv weiterentwickelt und zeigen eine recht hohe taxonomische Verwandtschaft mit den Floren ähnlicher Standorte auf der gesamten Südhalbkugel. Dazu gehören Sippen wie *Nothofagus, Oreocallis* oder *Brachychiton* (Abb.2).

Am auffälligsten ist jedoch die Hartlaubvegetation, die sich aus Arten des Regenwaldes entwickelt hat, durch einen hohen Grad endemischer Sippen gekennzeichnet ist und sich über den gesamten Kontinent ausgebreitet hat. Insgesamt setzt sich die gegenwärtige australische Flora somit aus gondwanischen Elementen zusammen, ferner aus später eingewanderten tropischen Sippen via Neuguinea, kosmopolitischen Bestandteilen und schließlich aus Adventivpflanzen, die v.a. in jüngerer Vergangenheit von der nördlichen Hemisphäre hierher gelangten.

Dank der lang zurückliegenden Abtrennung Australiens vom Gondwanaland und der damit verbundenen insulären Lage hat sich die Flora des Kontinents seit Jahrmillionen weitgehend isoliert entwickeln können. Die den Kontinent umgebenden Meere wirkten dabei als Verbreitungsbarrieren für einwandernde und auswandernde Sippen. So hat sich bis heute eine sehr eigenständige Flora herausgebildet, die seit den ersten pflanzengeographischen Gliederungen der globalen Gesamtvegetation keinen Wissenschaftler daran zweifeln ließ, Australien als eigenes Florenreich zu betrachten. Aufgrund seines hohen Endemitenreichtums lässt sich die Australis auch besser als andere Florenreiche von den benachbarten Gebieten abtrennen, obwohl auch genügend Beziehungen zu anderen Gegenden bestehen, denn die Wurzeln der australischen Flora liegen ja letztendlich im Gondwanaland, genauso wie die anderer Florenreiche.

2. Wälder

Wälder sind von den semiariden bis in die humiden Zonen Australiens anzutreffen. Sie lassen in Abhängigkeit von den jeweils herrschenden klimatischen Situationen eine überaus große Variabilität erkennen und werden folgendermaßen gegliedert: Ungeachtet ihrer Wuchshöhe bezeichnen die Australier Wälder mit einem Deckungsgrad der Baumschicht von 70-100% als closed forests (geschlossene Wälder). Solche mit einem Deckungsgrad von 30-70% werden als open forests (offene Wälder) bezeichnet, und bei noch geringerer Deckung sprechen die Australier von woodlands (Trockenwälder). Kompliziert werden die Verhältnisse bei gleichzeitiger Beachtung von Wuchshöhen der obersten Baumschicht. So werden beispielsweise die offenen Wälder weiter untergliedert in hochwüchsige offene Wälder bei Baumgrößen über 30 m, in offene Wälder bei Baumgrößen zwischen 15 und 30 m und niedrigwüchsige offene Wälder bei Baumhöhen bis 8 m (Tab.2).

2.1 Geschlossene Wälder

Die geschlossenen Wälder Australiens sind i.w.S. Regenwälder und zeichnen sich generell dadurch aus, dass sie im Gegensatz zu den sonstigen Wäldern nur ausnahmsweise *Eukalypten* enthalten. Die Fortdauer der australischen Regenwälder ergibt sich durch die perhumide Umgebung, wobei das Niederschlagsangebot an der untersten Grenze liegt. Deshalb müssen die Böden hier über ein gutes Wasserhaltevermögen verfügen; das sind in Australien v.a. vulkanische Substrate. Nur in wenigen Fällen sind die hier befindlichen Böden eher nährstoffarm.

Sind die notwendigen Voraussetzungen für die Regenwaldentwicklung gegeben, treten sie in Australien in den unterschiedlichsten Gegenden auf. Bevorzugte Standorte sind die feuch-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

ten tropischen Tief- und Berglandbereiche Nord- und Nordostaustraliens. Weiter südlich bis hin nach Tasmanien gibt es dann immer wieder einige kleinflächige Areale, die dem Regenwaldtyp entsprechen, meist in geschützten, ständig wasserversorgten Schluchten oder Senken.

Einst haben die Regenwälder knapp 1% der australischen Landfläche bedeckt. Die verbliebenen und heute weitestgehend unter Schutz gestellten Gebiete sind auf ein Viertel des ehemaligen Terrains geschrumpft und umfassen nur noch 22.000 qkm.

Tab. 2: Wälder (nach READ 1987).

Deckungsgrad der Bäume	Übergeordnete Bezeichnungen	Untergliederung nach Baumhöhen		
		über 30 m	15-30 m	8-15 m
70-100%	**geschlossene Wälder** (closed forests)	hohe geschlossene Wälder (tall closed forests)	geschlossene Wälder (closed forests)	niedrige geschlossene Wälder (low closed forests)
30-70%	**offene Wälder** (open forests)	hohe offene Wälder (tall open forests)	offene Wälder (open forests)	niedrige offene Wälder (low open forests)
10-30%	**Trockenwälder** (woodlands)	hohe Trockenwälder (tall woodlands)	Trockenwälder (woodlands)	niedrige Trockenwälder (low woodlands)
<10%	**offene Trockenwälder** (open woodlands)	hohe offene Trockenwälder (tall open woodlands)	offene Trockenwälder (open woodlands)	niedrige offene Trockenwälder (low open woodlands)

2.1.1 Tropische Regenwälder

Die tropischen Regenwälder Australiens finden sich nur im Nordosten von Queensland und sind durch ganzjährig feucht-tropisches Klima gekennzeichnet (Abb.3). Wegen der früheren Landverbindung zu Neuguinea und des damit verbundenen intensiven Florenaustausches mit diesem Raum zeigen die tropischen Regenwälder Australiens enge pflanzengeographische Beziehungen zur indomalaiischen Paläotropis und beherbergen - mehr als anderswo - zahlreiche primitive Sippen. Die fast 1.200 am Waldaufbau beteiligten Phanerogamen repräsentieren zugleich 25% aller australischen Genera. Einige davon sind sogar noch mit Spezies des Gondwanalandes identisch. Als Beispiele seien hervorgehoben: *Oreocallis wickhamii, Tristania laurina*, das monotypische *Castanospermum australe, Archonthophoenix alexandrae* und weiter landeinwärts *Agathis robusta*.

Unter den Lianen ist insbesondere *Calamus australe* nebst einigen Würgefeigen und Araceen hervorzuheben. Auf Ästen und Stämmen wachsen zahlreiche Farne, v.a. *Platycerium*-Arten, sowie Orchideen und eine breite Palette von Moosen und Flechten. Allgemein lässt sich jedoch sagen, dass die tropischen Regenwälder Australiens im Vergleich mit denjenigen Afrikas, Südamerikas und Südostasiens eher arm an Epiphyten sind. Die Bodenflora wird neben Baumsämlingen von zahlreichen Monokotylen, v.a. Zingiberaceae, Liliaceae, Marantaceae, Araceae und Orchidaceae, bestimmt. Ferner sind hier über die Hälfte aller australischen Farn-Arten anzutreffen.

2.1.2 Subtropische Regenwälder

Im Norden von New South Wales und im Süden von Queensland sowie in den Berglagen des tropischen Nordostens gibt es subtropische Regenwälder, die in der bei uns üblichen Ter-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

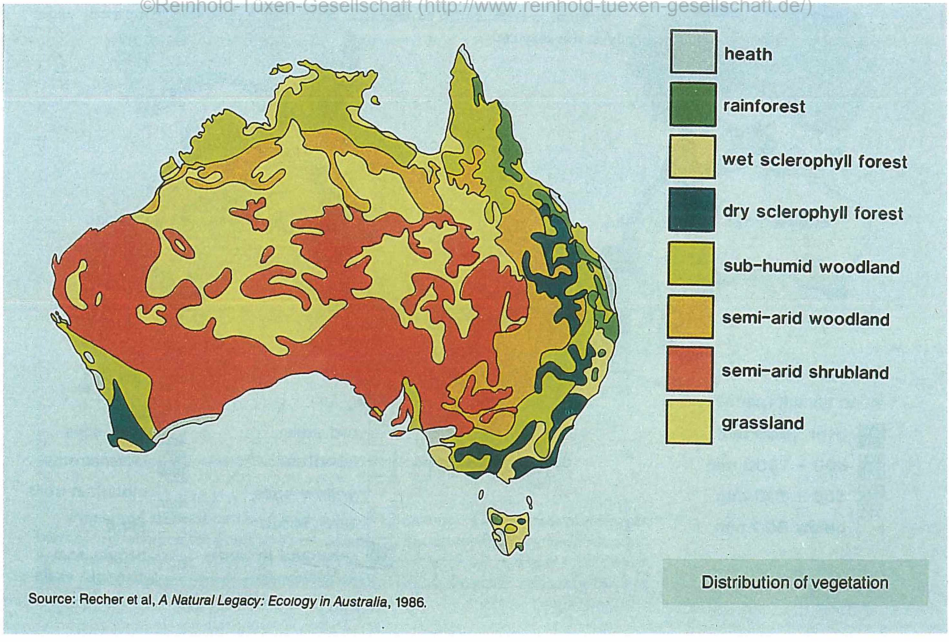


Abb. 1. Vegetationskarte Australiens (aus BUCHANAN, 1989).



Abb. 2. *Brachychiton acerifolius* (Sterculiaceae) ist ein verbreiteter Baum in den subtropischen Regenwäldern Australiens.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

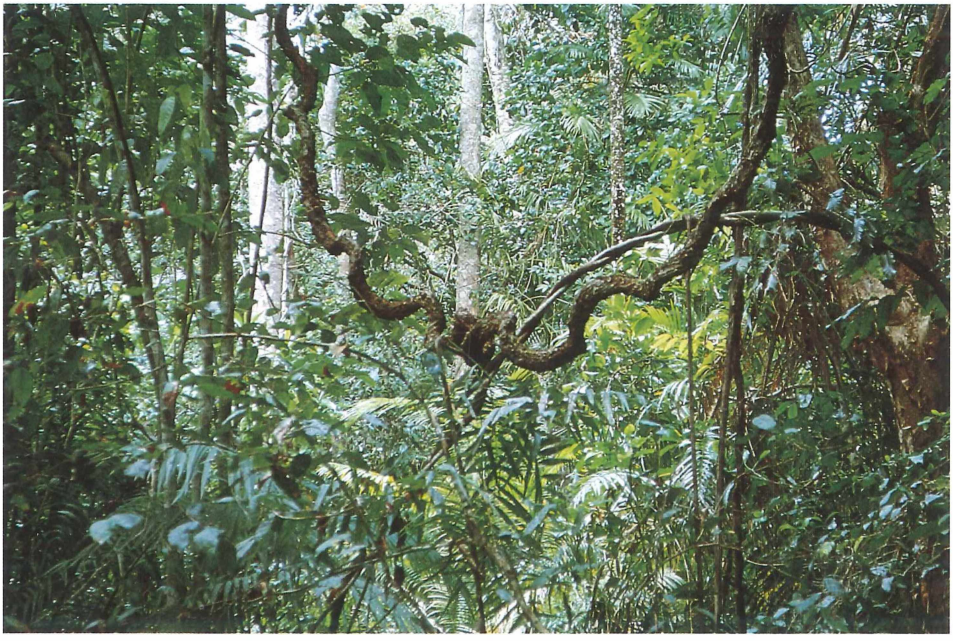


Abb. 3. Tropischer Regenwald am Daintree River (Queensland).



Abb. 4. Subtropischer Regenwald im Dorrigo National Park (New South Wales).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



Abb. 5. Kleinflächiger Monsun-Regenwald im Litchfield National Park (Northern Territory).

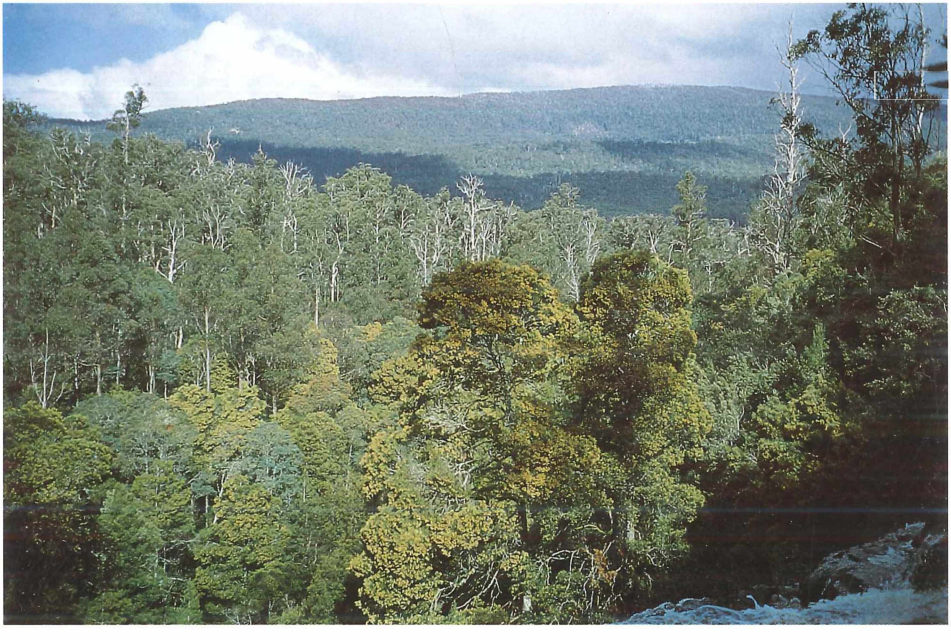


Abb. 6. Temperater Regenwald im Mt. Field National Park, im Hintergrund *Eucalyptus regnans*.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



Abb. 7. *Richea pandanifolia* (Epacridaceae) wächst im Unterwuchs tasmanischer Wälder.



Abb. 8. Feuchter offener Eukalyptuswald in New South Wales mit reichhaltigem Unterwuchs.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

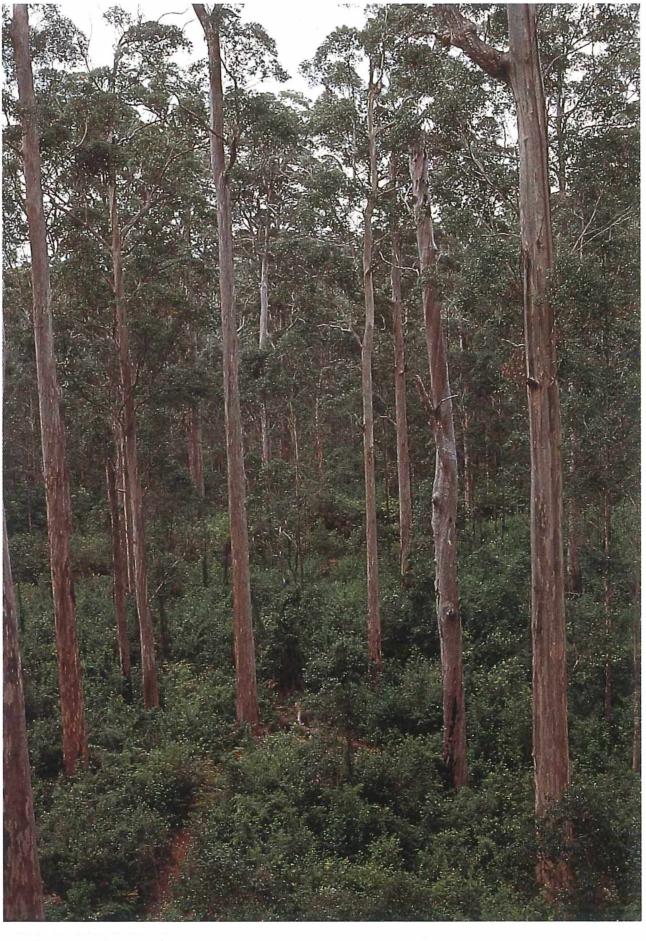


Abb. 9. *Eucalyptus diversicolor*-Wald in Südwestaustralien.

Abb. 10. *Eucalyptus marginata*-Wald in Südwestaustralien, im Vordergrund *Xanthorrhoea preissii* (Xanthorrhoeaceae).



©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



Abb. 11. *Anigozanthos rufus* (Haemodoraceae) wächst im Unterwuchs trockener offener *Eukalyptus*-wälder Südwestaustraliens.

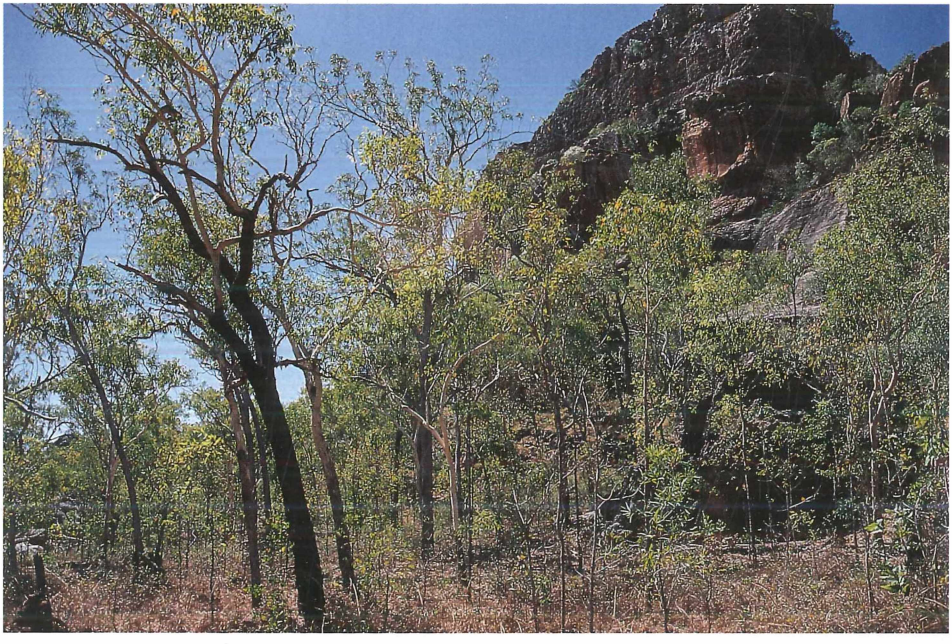


Abb. 12. Trockenwald im Kakadu National Park (Northern Territory).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

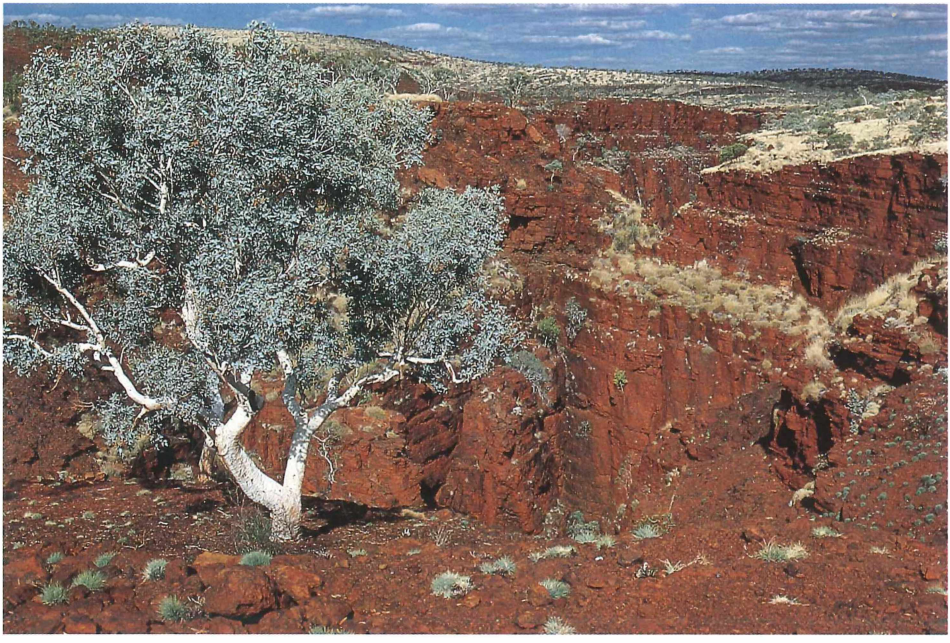


Abb. 13. Offener Trockenwald in Nordwestaustralien, im Vordergrund *Eucalyptus leucophloia*.

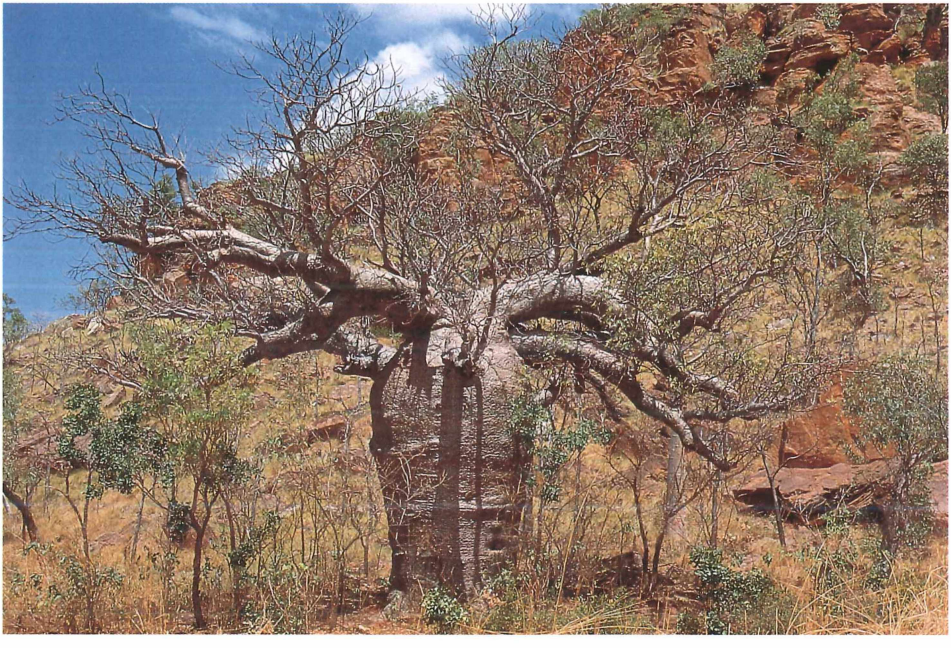


Abb. 14. Trockenwald mit *Adansonia gregorii* (Bombacaceae) in der Kimberley Region.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

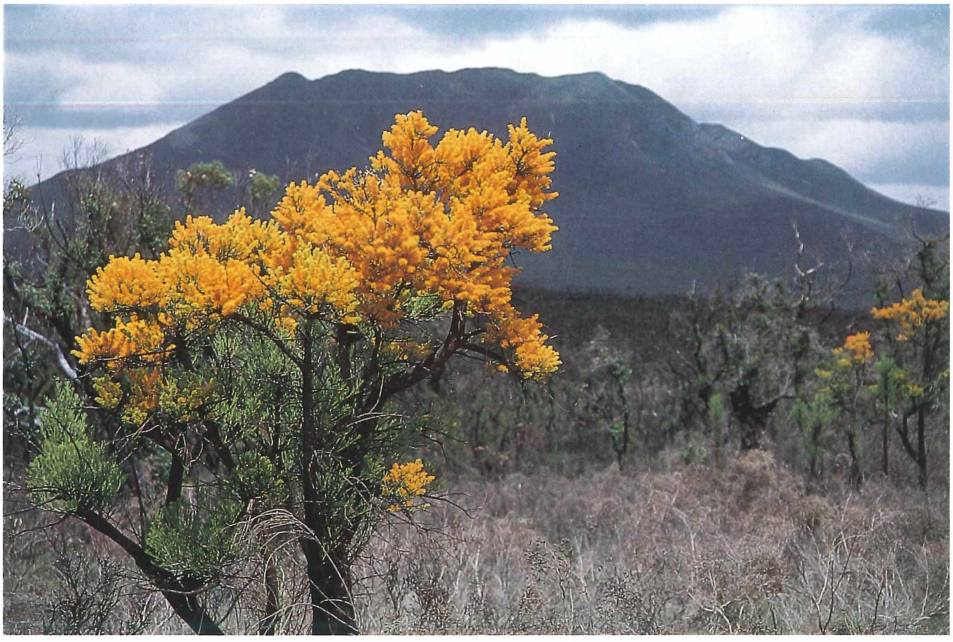


Abb. 15. Scrub in den Stirling Ranges (Südwestaustralien), im Vordergrund *Nuytsia floribunda* (Loranthaceae)



Abb. 16. Kleiner Salzsee in Südwestaustralien, im Saumbereich *Halosarcia doleiformis.*

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



Abb. 17. Mallee mit *Eucalyptus tetragona* in Südwestaustralien nach einem Feuer.



Abb. 18. Mulga in Zentralaustralien, dominierender Strauch ist *Acacia aneura* (Mimosaceae).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



Abb. 19. Mulga in Zentralaustralien mit *Rumex vesicarius*, im Hintergrund *Acacia victoriae*.



Abb. 20. *Hakea victoria* in der Raventhorpe Region (Südwestaustralien).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



Abb. 21. Heide auf den sandplains im Nambung National Park (Südwestaustralien).



Abb. 22. Landzunge mit scrub heath im Fitzgerald River National Park (Südwestaustralien), im Vordergrund *Banksia speciosa*, im Hintergrund *Hakea victoria*.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



Abb. 23. *Borya nitida* auf einem Granitfelsen im Shannon National Park.

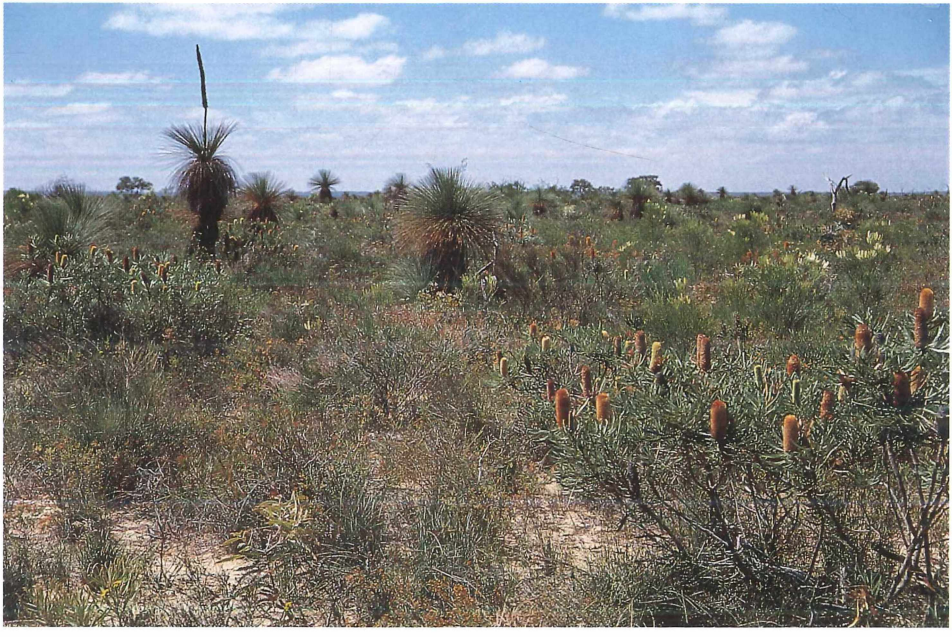


Abb. 24. Scrub heath im Kalbarri National Park (Westaustralien), im Vordergrund *Banksia attenuata*, im Hintergrund *Xanthorrhoea preissii* (Xanthorrhoeaceae) und *Grevillea leucopteris* (Proteaceae).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



Abb. 25. *Verticordia monadelpha* (Myrtaceae) wächst häufig im Kalbarri National Park (Westaustralien).



Abb. 26. *Melaleuca hamulosa* (Myrtaceae) in einer Heide bei Jurien (Westaustralien).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

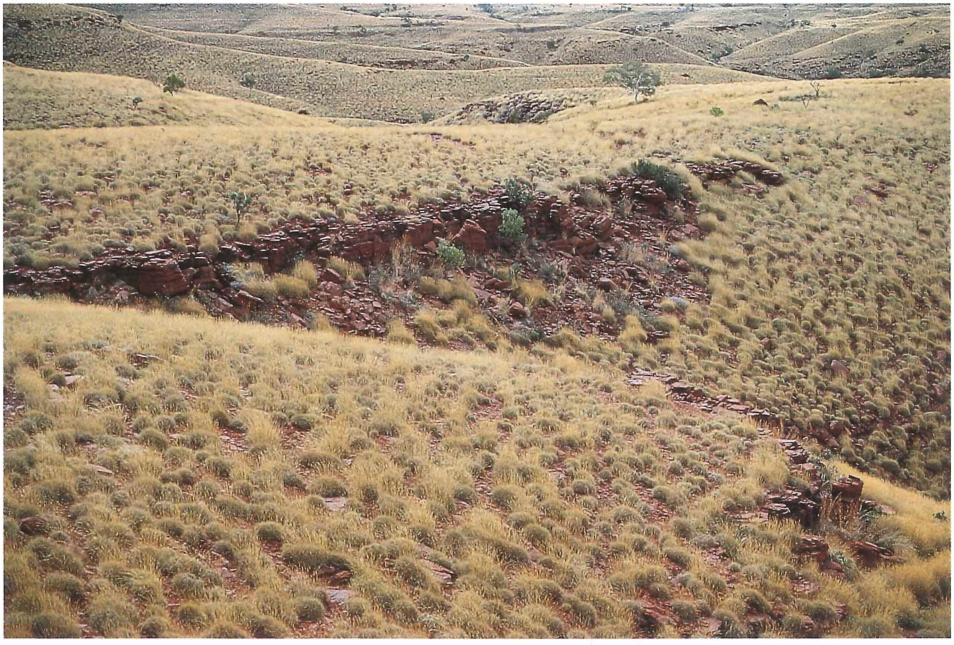


Abb. 27. Graslandschaft mit *Triodia pungens* in der Pilbara Region (Westaustralien).



Abb. 28. *Spinifex longifolia* ist eine verbreitete Dünenpflanze Westaustraliens.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



Abb. 29. *Melaleuca cuticularis* bevorzugt sumpfige Standorte in Südwestaustralien.



Abb. 30. Überschwemmungsfläche im Kakadu National Park (Northern Territory).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



Abb. 31. An permanenten Wasserlöchern entfaltet sich häufig ein Röhricht (Glen Helen Gorge - Zentralaustralien).



Abb. 32. Moor am Cradle Mountain (Tasmanien).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

minologie unter der Bezeichnung tropische Saison-Regenwälder laufen. Hier wechseln sehr warme, meist niederschlagsreiche Sommer mit kühleren und regenärmeren Wintern ab. Physiognomisch unterscheiden sich diese Wälder nur wenig von denen der feuchten Tropen (Abb.4).

Sie erreichen eine mittlere Höhe zwischen 30 bis 40 m, haben jedoch keine das Kronendach überragenden Baumriesen mehr, weisen eine etwas andere Artenzusammensetzung auf und sind nicht ganz so üppig wie die tropischen Regenwälder. Unter den Gehölzen wechseln je nach geographischer Lage die dominierenden Bäume. Beispiele sind: *Macadamia integrifolia, Grevillea robusta, Ficus watkinsiana* und *Brachychiton acerifolius* (Abb.2). Lianen (z.B. aus den Gattungen *Piper* oder *Calamus*) erreichen z.T. gewaltige Ausmaße. Im eher spärlichen Unterwuchs sind kleinere Palmen (z.B. *Linospadix monostachya*), Farne und wieder zahlreiche Monokotyle zu finden. Unter den Epiphyten dominieren Farne.

2.1.3 Monsun-Regenwälder

Die den tropischen Regenwäldern Nordostaustraliens benachbarten Gebiete werden zum Landesinneren zunehmend mit längeren Trockenperioden konfrontiert. Das perhumide Klima geht in ein wechselfeuchtes über. Die Niederschläge fallen nur noch saisonal und werden im äußersten tropischen Norden des Kontinents durch starke Monsunregen geprägt, die landeinwärts schnell ihre Intensität verlieren.

Folglich ändert sich auch der Charakter der im Norden Australiens anzutreffenden Wälder. Von der Cape York-Halbinsel über den gesamten Norden bis hin zu den Kimberleys im Nordwesten lockern entlang der Flüsse und im Einzugsbereich größerer Wasserstellen kleinflächige immergrüne Waldabschnitte die hier ansonsten bestandbildenden Trockenwälder immer wieder auf, von denen sie sich markant abheben (Abb.5). Derartige Waldinseln besitzen noch viele Gemeinsamkeiten mit den tropischen Regenwäldern.

Sie erweisen sich jedoch insgesamt als vergleichsweise arten- und endemitenarm, enthalten auffallend viele eingewanderte Elemente paläotropischer Herkunft und nur wenige primitive Sippen. Die Bestände erreichen eine mittlere Höhe von 20 bis 30 m, sind aber auch oftmals niedrigwüchsig. Ferner verliert ein Teil der bestandbildenden, sonnenexponierten Baumarten in der relativ trockenen Jahreszeit das Laub, ohne freilich den immergrünen Gesamteindruck des Waldes aufzugeben.

Angesichts der weiten geographischen Gesamtverbreitung über den Norden des Kontinents sind in den Monsunwäldern immer wieder andere Bäume bestandbildend. Als wichtigste sind zu nennen: *Schefflera actinophylla, Hydriastele wendlandiana, Toona australis, Pandanus spiralis*, mehrere *Melaleuca*-Arten und einige Cycadeen.

2.1.4 Temperate Regenwälder

Temperate Regenwälder sind typisch für gemäßigte perhumide Klimate mit frischen bis milden Sommern und kalten, aber frostfreien Wintern. Daraus resultiert auch eine abweichende Vegetation, die nur noch geringe Ähnlichkeit mit tropisch geprägten Regenwäldern besitzt. Temperate Regenwälder treten fleckenhaft auf und umfassen insgesamt 10.000 qkm. Sie sind von den feuchten Berglagen in New South Wales bis nach Tasmanien, wo mit einem Anteil von 75% ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt, präsent.

Die insgesamt niedrigeren Temperaturen wirken sich auf die Reduzierung der Baumschichten von drei auf eine und auf die Anzahl von Lianen und Epiphyten, die zunehmend geringer wird, aus. Die Wälder erreichen nur noch mittlere Bestandshöhen von 20 bis 30 m und enthalten lediglich ausnahmsweise Einzelindividuen von stattlicher Größe (Abb.6).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Die meist schmalkronigen Bäume konzentrieren sich auf eine vergleichsweise geringe Zahl von Arten, wobei eine oft vorherrschend sein kann. Die Gehölzflora wird im allgemeinen durch gondwanische Relikte geprägt. In den meisten Waldabschnitten sind immergrüne Südbuchen vorherrschend. *Nothofagus moorei* bestimmt den Waldcharakter im nördlichen Verbreitungsgebiet, während in Südostaustralien und auf Tasmanien *Nothofagus cunninghamii* dominiert. Beide Arten sind hochwüchsig, dicht belaubt und können reine Bestände bilden. Die Blätter letztgenannter Art sind klein und lederig und entwickeln sich an den reich verzweigten Bäumen derart zahlreich, dass in ihrem Umfeld - von Farnen abgesehen - kein nennenswerter Unterwuchs aufkommt. Im allgemeinen sind die Südbuchen mit anderen Baumarten vergesellschaftet. Prominentestes Beispiel ist *Doryphora sassafras*. An besonders feuchten Stellen - bevorzugt an den Rändern von Fließgewässern - wächst die mächtige *Acacia melanoxylon*, deren Holz für die Möbelverarbeitung hoch geschätzt wird.

Die Bodenflora ist von nur wenigen Sträuchern durchsetzt, z.B. *Zieria arborea* und *Epacris impressa*. Mancherorts, besonders an der oberen Verbreitungsgrenze der Wälder, kann *Richea pandanifolia* das Bild des Unterwuchses bestimmen (Abb.7). Diese bis zu 12 m hohe Epacridaceae bleibt gewöhnlich unverzweigt und bildet einen auffälligen Blattschopf nach Art der Grasbäume. Besonders häufig treten Baumfarne auf, vor allem *Dicksonia antarctica*, die in Victoria und auf Tasmanien so reichlich vertreten sein kann, dass sie eine charakteristische untere Schicht des Waldes bildet. Ausdruck der Feuchtigkeit sind ferner dichte Moospolster, die Stämme und Äste meist flächendeckend überziehen. Ansonsten finden sich unter den Epiphyten auch einige Blütenpflanzen, jedoch überwiegen Farne, besonders Hautfarne.

Da die temperaten Regenwälder einerseits frostempfindlich sind, werden sie in den oberen Berglagen von kälteresistenten Eukalyptuswäldern abgelöst. Auf Tasmanien ist dies v.a. *Eucalyptus coccifera* und in Südostaustralien *Eucalyptus pauciflora*. Andererseits verzahnen sie sich wegen des hohen Feuchtigkeitsbedarfs in den tiefen Lagen mit Trockenheit ertragenden hochwüchsigen offenen Wäldern. Eine besondere Rolle spielt hier *Eucalyptus regnans*, in deren Schutz es dann auch stellenweise zu Mischbeständen mit den typischen Regenwaldbäumen kommt.

2.2 Offene Wälder

Kaum eine Pflanzenformation Australiens ist durch so viele verschiedene Ausbildungsformen gekennzeichnet wie die offenen Wälder. Sie finden sich v.a. in den humiden und subhumiden Gegenden Australiens und erstrecken sich vom Tiefland bis hinein in die kühleren Berglagen. Ihre bevorzugten Wuchsorte liegen somit in einem etwa 200 km breiten Streifen entlang der Ostküste und reichen vom subtropischen Queensland über New South Wales bis hin nach Victoria. Ferner treten sie in Tasmanien sowie in Südwestaustralien auf.

Allen gemeinsam ist ein jährliches Niederschlagsangebot von mehr als 800 mm, das je nach geographischer Lage bevorzugt als Sommer- oder Winterregen fällt. In dieser Zeit erscheinen die Wälder dann frischgrün. In den offenen Wäldern gibt es keine vollständige jahreszeitlich bedingte Vegetationsruhe, sondern nur relative Ruhezeiten während der regenarmen Perioden.

Die meisten dieser Wälder werden von der Gattung *Eucalyptus* dominiert und nehmen insgesamt etwa 6% der Landesfläche ein. In ihnen sind nur noch wenige indomalaiische Florenelemente zu finden. Die offenen Wälder werden nochmals in feuchte und trockene offene Eukalyptuswälder untergliedert.

Feuchte offene Eukalyptuswälder sind Hochwälder mit z.T. mächtigen Bäumen. Sie sind im allgemeinen im Übergangsbereich zwischen Regenwäldern und trockenen offenen Euka-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

lyptuswäldern anzutreffen und wachsen bevorzugt auf nährstoffreicheren Böden in Gebieten mit jährlichen Niederschlägen, die über 1.000 mm liegen.

Die Wälder im Osten erstrecken sich vom südlichen Queensland bis nach Tasmanien und werden von etwa 30 gigantischen *Eucalyptus*-Arten aufgebaut. Einige davon sind in den genannten Landstrichen fast überall anzutreffen, andere bleiben in ihrer Verbreitung mehr oder weniger eng begrenzt. Am südöstlichen Zipfel Australiens und auf Tasmanien ist *Eucalyptus regnans* beheimatet (Abb.6). Ihre durchschnittliche Wuchshöhe beträgt 75 m, einige Exemplare erreichen aber auch annähernd 100 m Höhe. Damit ist *Eucalyptus regnans* die größte bekannte Laubbaumart. Weitere Beispiele sind *Eucalyptus grandis* und *Eucalyptus globulus.*

Der Unterwuchs der Hochwälder wird durch dichtwüchsige kleinere Bäume, etliche Straucharten und verschiedene Gräser charakterisiert (Abb.8). Häufige Vertreter sind in Queensland und New South Wales *Acacia floribunda, Boronia ledifolia, Lambertia formosa, Grevillea oleoides, Isopogon anemonifolius* und *Xanthorrhoea australe*. Immer wieder finden sich im Südosten auch Baumfarne wie *Dicksonia antarctica.*

In Südwestaustralien verringern sich die winterlichen Niederschläge von über 1.500 mm in Küstennähe in Richtung Nordosten. Dementsprechend lösen sich verschiedene waldbildende *Eucalyptus*-Arten ab. Im humiden Teil des Winterregengebietes ist die vorherrschende Art *Eucalyptus diversicolor*, die sich durch ihre enorme Wuchshöhe von über 80 m auszeichnet und auch unter der Bezeichnung „Karri" bekannt ist (Abb.9). Im Mittel erreichen die mit geraden schlanken Stämmen ausgestatteten Bäume immerhin noch 60 bis 75 m und formen lichte Wälder. Eine andere Variante der offenen Wälder wird durch *Eucalyptus jacksonii* geprägt.

Die untere Gehölzschicht besteht u.a. aus verschiedenen Akazien, *Hovea elliptica, Leucopogon verticillatus, Agonis flexuosa* und *Olearia rudis.* An den Sträuchern ranken sich gerne *Clematis aristata* und *Hardenbergia comptoniana* empor. Im Unterwuchs finden sich ferner zahlreiche Bodenfarne; Baumfarne fehlen.

Auch die **trockenen offenen Eukalyptuswälder** sind in den subhumiden Gegenden im Südwesten, Osten, Südosten und auf Tasmanien anzutreffen, ferner in den wechselfeuchten Gebieten des Nordens. Sie entsprechen physiognomisch den Hartlaubwäldern wechselfeuchter Klimate.

Dieser Waldtyp ist hauptsächlich auf nährstoffarmem Substrat oder Böden mit schlechter Wasserhaltekapazität zu finden. Außerdem ist der jährliche Niederschlag i.a. etwas niedriger als in den feuchten Eukalyptuswäldern, weshalb sie auch immer wieder mit unregelmäßig auftretenden Feuern zu Rande kommen müssen. Die Bäume bleiben in ihrem Wuchs hinter denen der regenreicheren Wälder zurück und bestehen überwiegend aus 10-30 m hohen Eukalypten, im Unterwuchs oft in der gleichen Artenzusammensetzung wie in den feuchten offenen Wäldern.

Am populärsten sind die *Eucalyptus marginata*-Wälder Südwestaustraliens. Derartige Bestände sind unter der Bezeichnung „Jarrah" bekannt geworden. Aufgrund geringeren Feuchtigkeitsangebotes sind diese Wälder niedrig und licht. Die im Durchschnitt kaum 20 m hohen Bäume bilden ein schütteres Laubdach, wodurch der Unterwuchs begünstigt wird. In der Strauchschicht sind viele Proteaceen, ferner Leguminosen und Myrtaceen vertreten. Dazu gehören u.a. *Banksia grandis, Dryandra sessilis, Dryandra lindleyana, Hakea bucculenta, Hakea coriacea, Grevillea bipinnatifida, Isopogon dubius, Isopogon polycephalus, Petrophile biloba, Stirlingia latifolia, Diplolaena angustifolia, Darwinia citriodora, Chamaelaucium uncinatum* und *Macrozamia riedlei*. Besonders auffällig sind jedoch die Grasbäume *Xan-*

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

thorrhoea preissii und *Kingia australis*, deren Verbreitung über die Strauchformationen bis hinein in die Heiden reicht (Abb.10).

Die floristisch reichhaltige Krautschicht gehört zu den eindrucksvollsten aller Wälder. Markante Arten sind hier *Lechenaultia biloba, Dampiera linearis, Pimelea floribunda, Pimelea rosea, Stackhousia huegelii, Ptilotus manglesii, Isotoma hippocrateriformis, Patersonia occidentalis, Johnsonia lupulina* oder *die Anigozanthos*-Arten *manglesii, floridus, pulcherrimus* und *rufus* (Abb.11).

2.3 Trockenwälder

Ausgehend von den Küsten lässt sich landeinwärts eine weitere Verringerung der Baumgrößen und eine Zunahme des Abstands zwischen den einzelnen Bäumen beobachten: Die offenen Wälder gehen allmählich in die noch lichteren Trockenwälder über. Sie besiedeln die niederschlagsärmeren Regionen und trennen die Wälder der feuchteren Küstengebiete vom trockenen, baumlosen Landesinneren. Sie nehmen insgesamt potentiell fast 30% der Landfläche ein und sind durch ein lichtes bis parkähnliches Erscheinungsbild charakterisiert. Alle Varianten erweisen sich als überaus artenreich und werden in den meisten Fällen - genauso wie die offenen Wälder - von Eukalypten dominiert, die hier mit fast 80% aller Arten vertreten sind.

Trockenwälder entfalten sich in allen Geländeformen, stocken auf verschiedenartigen Böden und kommen unter geeigneten Bedingungen vom Flachland bis in die montanen Bereiche vor (Abb.12). Sie sind im Norden und Nordwesten Australiens besonders weit verbreitert, darüber hinaus und unter ähnlichen Voraussetzungen auch im Südwesten und Osten. In Nordaustralien lässt landeinwärts und nach Westen hin der monsunale Einfluss allmählich nach, wodurch die kontinentalen Landesteile immer trockener werden. Dies sind die weitläufigsten Standorte der Trockenwälder.

Im australischen Sprachgebrauch werden diese lichten Wälder i.w.S. als „woodlands" bezeichnet und von den offenen Wäldern abgetrennt. Im tropischen Norden spricht das vermehrte Auftreten von Gräsern für eine Homologisierung der Woodlands mit den Savannen. Woodlands werden also physiognomisch durch Gräser und eine mehr oder weniger stark ausgeprägte verholzte Komponente geprägt. Gehölze kommen neben Gräsern nur dort vor, wo während der Dürre mehr Wasser im Boden verbleibt, als die Gräser verbrauchen. In dieser Klimazone treten auch gehäuft Termitensavannen auf.

Bezüglich der Niederschläge ist nicht so sehr die absolute Regenmenge ausschlaggebend, sondern vielmehr deren Verteilung. Auf jeden Fall sind die Standorte durch mehrmonatige Trockenheit, sommerliche Hitze und wechselnde Temperaturen im Winter gekennzeichnet. Die meisten bestandbildenden Eukalypten sind gut an die trockenen Bedingungen angepasst und haben immergrüne, ganzrandige, sklerophylle Blätter mit verdickter Epidermis, während die zahlreichen Akazien durch den Besitz von Phyllodien ausgezeichnet sind. Diese Ausprägungen zusammen mit nadelartigen Blättern (z.B. bei *Hakea*- und *Grevillea*-Arten) und Phyllokladien (z.B. bei *Pachynema dilatata*) sind für viele in den Trockenwäldern vorkommenden Pflanzen charakteristisch.

Je nach den Ausmaßen der Bäume sind von hochwüchsigen bis niedrigwüchsigen Trockenwäldern alle Übergänge vertreten. Generell gibt es nur eine Kronenschicht, die in den niedrigwüchsigen Varianten um 10 m schwankt und in den höher aufragenden Modifikationen 30 m erreichen kann. Ihr Blätterdach bedeckt eine Fläche bis zu 30%. Die Stämme der bestandbildenden Arten verzweigen sich gewöhnlich mit knorrigen breiten Kronen. Aufgrund des weiten Abstands berühren sich die Wipfel benachbarter Bäume jedoch nicht, und jedes Individuum hat genügend Raum zu allseitigem Wuchs.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Der Unterwuchs ändert sich strukturell in Abhängigkeit von geographischer Lage, Feuchtigkeitsangebot, Bodenqualität und Feuereinwirkung. Dadurch unterscheiden sich die Trockenwälder der heißen von jenen der temperaten Zonen physiognomisch. Während im tropischen Norden Gräser eine besondere Rolle spielen, sind es im Süden auch zahlreiche Gehölze.

Im Norden Australiens werden hochwüchsige Trockenwälder u.a. von *Eucalyptus miniata* aufgebaut. Von den zahlreichen *Eucalyptus*-Arten mittlerer bis niedriger Wuchshöhe sind *Eucalyptus leucophloia, Eucalyptus ptychocarpa* und *Eucalyptus papuana* besonders weit verbreitet (Abb.13). Im Unterwuchs fallen oft *Cycas*-Arten und *Livistona humilis* auf.

In besonders schwer für Bäume zu besiedelnden Lebensräumen sinkt deren Deckungsgrad häufig auf unter 10%, weil die relativ kleinen Bäume hier mit noch weniger Niederschlag auskommen müssen. Bei derartigen Beständen sprechen die Australier von „open woodlands". Die Bäume stehen also noch weiter voneinander entfernt und der Unterwuchs - meist Gräser - bestimmt nunmehr die Gesamtphysiognomie (Abb.13). Die Artenzusammensetzung entspricht weitgehend jener der dichteren Trockenwälder.

Nicht immer werden die Trockenwälder von Eukalypten dominiert. An ihre Stelle können auch andere Gattungen treten. In diesem Zusammenhang spielen die Akazien eine besondere Rolle. So werden beispielsweise in den trockeneren zentralen und südlichen Landesteilen von Queensland ca. 60 000 qkm von *Acacia harpophylla* geprägt, die auf schweren Tonböden stockt. Sie kann neben Gebüschformationen sowohl offene Wälder als auch Woodlands aufbauen. Diese Bestände sind unter der Bezeichnung „brigalow" bekannt.

Monatelange extreme Dürre halten die Blätter einiger Gehölze nicht aus. Deswegen werden in manchen australischen Trockenwäldern - wie in den Savannen anderer Kontinente - von bestimmten Gattungen dünnere, weichere Laubblätter ausgebildet, die bei Dürre abgeworfen werden. Dazu gehört z.B. *Adansonia gregorii* (Abb.14). Dieser Baum prägt teilweise die Woodlands im Nordwesten Australiens und fällt durch seinen mächtigen Stamm und die schüttere Krone auf. Bevorzugte Wuchsorte sind Schluchten und steinige Hänge in der Nähe von Flussläufen. Daneben findet sich eine Reihe weiterer laubwerfender Gehölze.

3. Gebüschformationen

Vergleichbar den Wäldern sind auch die Gebüschformationen Australiens überaus mannigfaltig und artenreich, in fast allen Klimazonen des Landes zu finden und ungemein variabel in ihrer Physiognomie. Im australischen Sprachgebrauch werden je nach Deckungsgrad closed (70-100%) und open shrubs (30-70%), shrubland (10-30%) und open shrubland (<10%) unterschieden. Eine weitere Untergliederung ergibt sich aus der dominierenden Wuchshöhe der Gehölze, die im allgemeinen 8 m nicht überschreitet. Über 2 m hohe Bestände werden wiederum in Abhängigkeit von den Deckungsgraden in scrubs (30-100%) und tall shrubland (bis 30%) unterteilt. Gleiches gilt für Gebüschformationen, die in ihrer Wuchshöhe unter 2 m bleiben. 30-100% deckende Bestände werden als heath oder scrub heath beschrieben, weniger deckende als low shrubland. Landschaftsbestimmende Pflanzen in den unterschiedlichsten Gebüschformationen sind v.a. Myrtaceen, Proteaceen, Myoporaceen, Chenopodiaceen und zahlreiche Akazien.

Scrubs lassen sich nur schwer fassen und sind als Übergangsformen von niedrigwüchsigen Wäldern zu Strauchlandschaften aufzufassen. In ihnen vermischen sich also Waldbäume und hochwüchsige Sträucher, z.B. *Banksia grandis, Banksia attenuata, Hakea eyreana, Grevillea pyramidalis* oder *Nuytsia floribunda* (Abb.15).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Tab. 3: Gebüschformationen (nach READ 1987).

Deckungs-grad	Übergeordnete Bezeichnungen	Untergliederung nach Wuchshöhen	
		2 bis 8 m	**< 2 m**
70-100%	**geschlossene Gebüsche** (closed shrubs)	hohe geschlossene Gebüsche (closed scrub)	geschlossene Heiden (closed heath)
30-70%	**offene Gebüsche** (open shrubs)	hohe offene Gebüsche (open scrub)	offene Heiden (open heath)
10-30%	**Strauchlandschaften** (shrubland)	hohe Strauchlandschaften (tall shrubland)	niedrige Strauchlandschaften (low shrubland)
<10%	**offene Strauchlandschaften** (open shrubland)	hohe offene Strauchlandschaften (tall open shrubland)	niedrige offene Strauchlandschaften (low open shrubland)

3.1 Halophytenvegetation (Saltbush)

Weite Gebiete im ariden und semiariden Süden Australiens werden durch Gebüschformationen geprägt, bei denen salztolerierende Pflanzen physiognomisch am auffälligsten sind. Sie bedecken insgesamt 7% (5 Mio. qkm) des Kontinents, bleiben in ihren Wuchshöhen unter 2 m und weisen gleichzeitig nur geringe Deckungsgrade auf (low shrubland). Ihre Standorte werden in planem Gelände oder in Senken durch die Akkumulation leicht löslicher Salze bestimmt, welche auf die Verwitterung von Meeres-Sedimentgesteinen zurückgehen. Solche salzhaltigen Böden können zugleich einen hohen Kalkgehalt und Tonanteil aufweisen und sind meist scharf gegen salzfreie, etwas höher gelegene Areale abgegrenzt.

Ausgedehnte vegetationslose Bereiche werden hier zugleich durch Salzseen geprägt, in denen die geringen Regenmengen schnell verdunsten. Sie finden sich v.a. in weiten landeinwärts gelegenen Teilen Westaustraliens, in Südaustralien und im Westen von New South Wales. Markante geographische Orientierungspunkte sind die Gegend um Kalgoorlie, die Nullarbor-Ebene und der Eyre-See.

Der Salzbusch wird von annuellen und mehrjährigen Chenopodiaceen dominiert, die allein in Australien mit über 300 Arten vertreten sind und zu über 90% aus endemischen Arten bestehen. Die weitaus meisten zeichnen sich durch strauchigen Wuchs und eine starke Tendenz zu sukkulenten Blättern aus, deren Epidermiszellen zusätzlich auch häufig Blasenhaare besitzen. Bedingt durch ungleichen Salzgehalt und andere chemische Eigenschaften im Boden, worauf die Chenopodiaceen in unterschiedlicher Weise ansprechen, dominiert mal die eine und mal die andere Art. Im Saumbereich von Salzseen ist mit zunehmender Entfernung eine regelrechte Vegetationszonierung entwickelt.

Die wichtigsten bestandbildenden Arten des Halophyten-Gebüsches wechseln also mit der Bodenzusammensetzung und Salzkonzentration. Als Beispiel sei *Halosarcia doleiformis* genannt (Abb.16).

3.2 *Eucalyptus*-Gebüsche (Mallees)

Unter Mallees versteht man zweierlei: 1. *Eucalyptus*-Gebüsche, 2. Sträucher (meist Eukalypten) mit ganz bestimmten Proportionen: Von einer unterirdischen, großen, verholzten

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Knolle, dem Lignotuber, treiben meist mehrere Stämmchen aus, so dass die Pflanze ein buschartiges Aussehen erhält. Der Lignotuber ist reich an Reservestoffen und besitzt meristematisches Gewebe.

Die Größe der Mallees schwankt zwischen 3-8 m Höhe. Die Zahl der Stämme beträgt zwischen 1 und 12, wobei mehrstämmige Formen mit 2-5 cm Durchmesser eher typisch sind. Die Lignotuber variieren von 30 bis 100 cm Durchmesser. Manche *Eucalyptus*-Arten zeigen sowohl Baum- als auch Malleeform. Der Malleewuchs kann insbesondere als Anpassung an Buschbrände gesehen werden, die sich im Abstand von mehreren Jahren wiederholen.

Mallees wachsen in Gegenden mit jährlichen Niederschlägen zwischen 250-400 mm. Sie kommen bevorzugt im Süden Australiens vor und sind hier häufig landschaftsbestimmend. Ihr Verbreitungsgebiet ist - durch die baumlose Nullarbor-Ebene getrennt - in zwei Hauptvorkommen geteilt, von denen die weitaus größten Flächen in Südwestaustralien anzutreffen sind.

Von den Mallee-Eukalypten sind einige besonders hervorzuheben: *Eucalyptus diversifolia* ist eine der dominierenden Arten an küstennahen und kalkhaltigen Standorten in Südostaustralien. In Südwestaustralien sind es z.B. *Eucalyptus tetragona, Eucalyptus tetraptera* (Abb.17) und weiter im Landesinneren *Eucalyptus socialis* und *Eucalyptus gamophylla.*

Der Unterwuchs der Mallees bleibt gewöhnlich spärlich entwickelt. In feuchteren Regionen sind xeromorphe Sträucher von 1-3 Meter Höhe präsent, insbesondere aus den Familien den Proteaceen und Myrtaceen. Auf salzbeeinflussten Böden dominieren Halophyten, und in trockeneren Gegenden kommen zerstreut einige kleine Bäume bzw. hohe Büsche wie *Eremophila* oder *Acacia* vor.

3.3 *Acacia*-Gebüsche (Mulga)

Die trockenen *Acacia*-Gebüsche werden im allgemeinen Sprachgebrauch unter der Bezeichnung „mulga" geführt, so benannt nach dem häufigsten Vertreter dieser Formation und der am weitesten verbreiteten Akazie in Australien, *Acacia aneura*. Ihr Areal reicht vom Westen durch ganz Zentralaustralien und östlich bis weit nach Queensland hinein. Insgesamt bestimmt aber die Bodenbeschaffenheit die Verteilung der verschiedenen *Acacia*-Arten in den Mulga-Gebieten. Auf Lehm- und Tonböden beispielsweise wird *Acacia aneura* durch andere Arten ersetzt. Gleiches gilt für salzhaltige Stellen, die dann bevorzugt durch Chenopodiaceen eingenommen werden.

Etwa 20% der australischen Landfläche sind durch *Acacia*-Gebüschformationen gekennzeichnet. Ihre Verbreitung erstreckt sich - mit nur wenigen Unterbrechungen - vom semiariden und ariden Westen über den zentralen Bereich bis hin in den Westen von New South Wales und Queensland. In ihren östlichen Verbreitungsgebieten gehen die Bestände in niedrigwüchsige *Acacia*-Trockenwälder oder hochwüchsige Strauchlandschaften über. In den sehr trockenen Gebieten des Westens werden die *Acacia*-Gebüsche durch Grasland ersetzt, im Süden durch Salzbusch und im Norden durch *Eucalyptus*-Trockenwälder.

Physiognomisch zeigen die *Acacia*-Gebüschformationen alle Erscheinungsbilder von geschlossen hoch- bis offen niedrigwüchsig. *Acacia aneura* ist innerhalb ihres Verbreitungsgebietes oft das einzige dominierende Gehölz (Abb.18). Darüber hinaus kommen aber je nach Klima und Untergrund einige andere Arten als Codominanten vor, die gegebenenfalls *Acacia aneura* auch ganz verdrängen können. *Acacia coriacea* wächst in fast allen Trockengebieten Australiens als ausladender, großer Strauch oder kleiner Baum und besitzt eine tief gefurchte Korkborke, die auf Feuerresistenz hinweist. *Acacia ligulata* entfaltet sich wie *Acacia dictyophleba* und *Acacia murrayana* als weit verbreiteter Strauch in den ariden Gebieten von Nordaustralien bis in den Nordwesten von Victoria. *Acacia tetragonophylla* gilt als besonders häu-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

fige Art in den Trockengebieten Australiens. Ihr Verbreitungsgebiet reicht von West- und Nordwestaustralien bis nach New South Wales und Queensland und umfasst ferner weite Teile Südaustraliens. Weiter westlich treten andere Akazien in Erscheinung, z.B. *Acacia victoriae*.

Im allgemeinen erscheint der Oberwuchs der Mulga-Gemeinschaften recht einheitlich und weist eine geringe Artenvielfalt auf. Im Unterwuchs sind dagegen viele unterschiedliche Spezies zu finden. Dabei bestehen große Abweichungen zwischen den einzelnen Regionen. Der gesamte Unterwuchs setzt sich aus mehreren hundert Arten zusammen, von denen ungefähr ein Drittel Gebüsche, die Hälfte Annuelle und der Rest Gräser sind.

Unter den Gehölzen existieren bemerkenswerterweise sehr viele *Eremophila-* und *Cassia*-Arten. Weiterhin behaupten sich auf salzhaltigen Böden im Süden etliche Chenopodiaceen. In den südlichen Zonen Westaustraliens erscheinen auf sandigen Böden großflächige Verzahnungen mit den Mallee-Eukalypten. Verbreitete Gehölze der Mulga sind *Casuarina decaisneana, Codonocarpus cotinifolius, Cassia nemophila, Cassia artemisioides, Eremophila latrobei, Eremophila macdonnellii,* die *Grevillea*-Arten *eriostachya, stenobotrya, juncifolia* und *striata*, ferner *Crotalaria cunninghamii* oder *Micromyrtus flaviflora.*

Die Bodenflora der *Acacia*-Gebüschformation wird von ein- und mehrjährigen Kräutern bestimmt. Nach kräftigen Regenfällen verwandeln sich diese Flächen in ein wahres Blumenmeer, bestehend aus Ephemeren, die kaum höher als 30 cm werden. Das Artenspektrum der Einjährigen ist ziemlich üppig und ändert sich in seiner Zusammensetzung je nach Landstrich. Dabei fällt den Korbblütlern eine ganz besondere Rolle zu. Zu den häufigsten gehören *Senecio gregorii, Rhodanthe floribundum, Bracteantha bracteata* ferner *Rumex vesicarius* (Abb.19) und zahlreiche Repräsentanten aus den Gattungen *Ptilotus* und *Scaevola*.

Die Pflanzengemeinschaften der Mulga haben sich durch den Einfluss des Menschen, vor allem durch seine Tiere verändert. So wurde durch die Verwendung des Holzes als Nutzholz und der Phyllodien als Viehfutter diese Formation stark dezimiert, was vielerorts zur Bodenerosion und zu einer Veränderung des Unterwuchses führte.

3.4 Heiden und Gebüsche (Knowngan)

In der europäischen Literatur versteht man unter Heiden baumfreie oder zumindest baumarme Pflanzengemeinschaften, die überwiegend aus niedrigen, immergrünen Sträuchern, Zwergsträuchern oder derbblättrigen Gräsern bestehen. Die europäischen Heiden weisen jedoch nur geringe Ähnlichkeiten mit den australischen auf. Sie unterscheiden sich zunächst in der Wuchshöhe. Ferner stammen die dominierenden Gattungen aus ganz anderen Familien, z.B. kommen anstelle der Ericaceen die mit diesen eng verwandten Epacridaceen vor, deren Repräsentanten aber nur selten physiognomisch vorherrschen.

Faktoren, die zur Ausbildung der australischen Heiden führen, sind weniger klimatischer als edaphischer Natur. Das hervorstechendste gemeinsame Merkmal aller australischen Heiden ist das extrem limitierte Angebot an Nährstoffen im Substrat. Die Böden, meist Podsole, sind stark sauer und weisen insbesondere eine geringe Verfügbarkeit von Phosphor und Stickstoff auf. Der dürftige Nährstoffgehalt des Bodens unterbindet das Wachstum von Bäumen. Ein weiterer unterstützender Faktor für die Ausbreitung von Heiden besteht in Gebieten mit stark schwankendem Grundwasserspiegel.

Australische Heiden bleiben zwar normalerweise niedriger als 1 m und werden dann „heath" genannt, jedoch gibt es i.w.S. auch Ausbildungsformen, die eine durchschnittliche Höhe von 1-2 m aufweisen. Sie setzen sich dann aus unterschiedlich hohen Sträuchern zusammen mit einem Unterwuchs von Zwergsträuchern, Hemikryptophyten, Geophyten und Annuellen.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Typisch für alle Heiden ist die Anpassung an regelmäßige Buschbrände, die im Durchschnitt alle 5 bis 10 Jahre, aber auch in größeren Intervallen auftreten. Durch den Einfluss des Feuers werden ruhende Samen aufgebrochen, die dann beim nächsten Regen auskeimen. Viele Heidearten können sich nach einem Feuer auch aus Rhizomen, Zwiebeln, Wurzelknollen oder durch Stockausschlag erneuern. Die natürliche Regeneration braucht etwa 3-5 Jahre.

Die australischen Heiden sind vor allem für ihren Reichtum an ericoiden Sträuchern und Hartlaubgewächsen bekannt. Diese haben sich in Anpassung an eine periodische Trockenheit (Winterregen-Sommertrockenheit) entwickelt. Zahlreiche Arten besitzen dunkelgrünes, schmales, sklerophylles Laub. Bei breitblättrigen Spezies ist das Adernetz der Blätter sehr gut ausgebildet und wirkt stabilisierend (z.B. *Hakea victoria* - Abb.20). Die Pflanzen besitzen insgesamt einen effektiven Schutz vor zu großer Transpiration und können Wasserverluste ohne Welken ertragen. Die meisten der hier wachsenden Pflanzen blühen und zeigen ihr stärkstes Wachstum im Frühjahr.

Entsprechend den bisher beschriebenen Formationsgruppen lassen sich auch hier geschlossene und offene Heiden unterscheiden. Die Vegetationsbedeckung in offenen Heiden beträgt 30-70%, die der geschlossenen 70-100%. Heiden bedecken insgesamt etwa 2% des australischen Festlandes, bilden jedoch meist keine großen zusammenhängenden Flächen. Verbreitungsschwerpunkte sind v.a. die warm gemäßigten Klimazonen im Südosten und Südwesten. Gemeinhin sind drei bevorzugte Wuchsorte zu unterscheiden: Küstensande (Abb.21), meerexponierte Landzungen (Abb.22) und flachgründige Böden über Fels. Gerade auf letztgenannten Standorten entfalten sich einige Spezialisten, z.B. *Borya nitida* (Abb.23).

Trotz sehr geringen Nährstoffgehalts der Böden ist die Flora in den australischen Heiden ausgesprochen reichhaltig. Insgesamt konnten 3.700 Arten aus fast 600 Gattungen nachgewiesen werden. Folgende Sippen sind besonders mannigfaltig: Myrtaceen, Proteaceen, Fabaceen und Epacridaceen. Ferner finden sich etliche Rutaceen, Goodeniaceen, Casuarinaceen und zahlreiche Akazien.

In Abhängigkeit vom Auftreten verschiedener Gattungen werden mehrere Heidetypen unterschieden. Dabei ergeben sich zwischen den südwestlichen und südöstlichen Heiden gravierende Unterschiede in der Artenzusammensetzung. In Südostaustralien kommen Heiden an den verschiedenartigsten Standorten vor. Sie erstrecken sich - immer nur fleckenhaft ausgebildet - von Küstennähe bis in die subalpinen Zonen. Auffällige und weit verbreitete Heidepflanzen sind hier *Banksia serratifolia* und *Banksia marginata*. Sowohl auf Sand als auch auf Stein findet sich ferner die durchschnittlich 2 m hohe *Banksia ericifolia*. Häufig sind auch *Blandfordia nobilis, Darwinia fascicularis, Sprengelia sprengelioides* und *Epacris obtusifolia*. Andernorts dominieren auf staunassen Böden Cyperaceen, Restionaceen und Epacridaceen.

Die artenreichen Heidevarianten im Westen konzentrieren sich auf die küstennahen Sandablagerungen, die sogenannten „sandplains", die mit ihren unterschiedlichen Vegetationsformen (thicket, scrub heath, heath) auch unter dem Begriff „knowngan" zusammengefasst werden. Diese sind sowohl an der West- als auch an der Südküste Westaustraliens anzutreffen und werden durch größere *Eucalyptus*-Bestände voneinander getrennt. Angesichts des großen Formenreichtums der südwestaustralischen Heiden ist die Liste dominierender Arten so lang, dass auch hier nur auf einige markante Taxa, beginnend mit den allgegenwärtigen Proteaceen, hingewiesen werden kann (Abb.24). In diesem Zusammenhang sind v.a. die *Banksia*-Arten *attenuata, sceptrum, coccinea, speciosa, baxteri* und *nutans* hervorzuheben. Die meisten anderen Proteaceen sind ebenfalls Bewohner der Heiden. Als Beispiele seien *Dryandra falcata, Dryandra cirsioides, Grevillea concinna, Grevillea leucopteris, Hakea victoria, Petrophile teretiformis, Conospermum stoechadis, Conospermum crassinervium* und *Adenanthos*

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

cuneatus genannt. Weitere am floristischen Aufbau der südwestaustralischen Heiden beteiligte Proteaceen sind *Lambertia inermis* und *Synaphea polymorpha.*

Unter den Myrtaceen finden sich einige niedrigwüchsige Eukalypten, meist Mallee-Formen, ferner etliche Verticordien (*Verticordia brownei, V. grandis, V. oculata, V. nitens* und *V. monadelpha* - Abb.25), *Calothamnus quadrifidus, Calytrix flavescens, Regelia velutina, Beaufortia squarrosa, Callistemon speciosus, Darwinia squarrosa, Kunzea recurva, Scholtzia involucrata* oder *Melaleuca hamulosa* (Abb.26).

Andere gut repräsentierte Familien sind die Epacridaceen, Goodeniaceen, Stylidiaceen, Casuarinaceen, Rhamnaceen, Solanaceen, Chloranthaceen und Orchideen. Ferner sind am floristischen Aufbau der Heiden *Kingia australis* und *Dasypogon bromeliifolius* mitbestimmend. Schließlich sind noch die Haemodoraceen mit den weit verbreiteten *Conostylis aculeata* und *Anigozanthos humilis* zu nennen.

4. Graslandschaften

Generell sind krautige Pflanzengemeinschaften in solchen Gegenden verbreitet, in denen die klimatischen und edaphischen Verhältnisse die Ansiedlung von Gehölzen verhindern. In den tropischen und subtropischen Regionen müssen sie hohe sommerliche Temperaturen, verbunden mit lang anhaltender Trockenheit ertragen und unter den gemäßigten Klimaten des Südens sowie in den alpinen Zonen Frostperioden im Winter. So sind Graslandschaften in fast allen australischen Klimazonen zu finden.

Die Graslandschaften der ariden tropischen und subtropischen Landesteile sind die auffälligsten und nehmen ca. 20% der australischen Landfläche ein. Ihre Standorte sind durch extreme Temperaturverhältnisse gekennzeichnet, v.a. bezüglich der täglichen Schwankungen, welche durch die starke nächtliche Ausstrahlung und die tagsüber trockene Luft über den unbewachsenen und damit ungeschützten Flächenanteilen noch verstärkt werden. So können sogar im Sommer die nächtlichen Temperaturen noch unter den Gefrierpunkt sinken, während tagsüber Werte über 40°C erreicht werden können.

Eine Variante ist das in weiten Teilen von Queensland, dem Northern Territory und im Norden Westaustraliens verbreitete Tussock-Grasland, in dem eine Reihe von *Astrebla*-Arten vorherrschen. Sie stocken auf schweren Tonböden und bilden oft dichtschließende Bestände, in die sich noch andere Poaceen beimischen können.

In den nördlichen und westlichen extrem trockenen und heißen Landesteilen gehen die ohnehin schon durch *Triodia* und *Plectrachne* dominierten offenen Trockenwälder in reines sog. Hummock-Grasland über. Es handelt sich bei diesen Gebieten um trockene Sommerregengebiete mit einem durchschnittlichen Jahresniederschlag unter 200 mm. Die bestandbildenden Arten sind von polsterförmigem Wuchs und ihre Blätter sind durch extrem xeromorphen Bau gekennzeichnet. Sie sind zusammengerollt, enthalten wenig Assimilationsgewebe und laufen spitz zu, was ihnen die Bezeichnung „Igelgräser" eingebracht hat.

Auf sandigen Böden im Nordwesten und Westen ist *Plectrachne schinzii* die wichtigste bestandbildende Art. Die habituell sehr ähnliche *Triodia pungens* findet sich gehäuft vom westlichen Queensland bis nach Zentralaustralien und liebt steinigen Untergrund. *Triodia basedowii* kommt bevorzugt auf den Sandflächen der Viktoria-Wüste und in Teilen der Simpson-Wüste vor, schließt sich in ihrer Hauptverbreitung also südlich an die beiden vorgenannten Arten an (Abb.27). Im Übergang zur Mulga ist sie häufig mit *Acacia aneura* und *Acacia coriacea* vergesellschaftet.

Triodia vermehrt sich bevorzugt durch radial angelegte Ausläufer, aus deren Knoten sich neue Halme entwickeln. Mit zunehmendem Alter sterben die zentralen Teile der Pflanze ab,

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

so dass es zunächst zu einem ringförmigen Habitus kommt, der sich im folgenden durch Förderung der nördlich orientierten Pflanzenteile zur U-Form umwandelt, bis sich die Pflanze in zahlreiche unterbrochene Teile auflöst, die dann getrennt voneinander in der eben beschriebenen Weise weiterwachsen.

Die Graslandschaften sind nur selten dicht schließend und geben einer auffälligen Begleitflora wegen der widrigen Lebensumstände kaum Entwicklungsmöglichkeiten. Lediglich nach Regenfällen werden einige freie Flächen von Ephemeren besiedelt. Einige der attraktivsten sind *Swaisona formosa* sowie *Ptilotus rotundifolius.*

5. Kleinflächige Pflanzenformationen

Während die bisher beschriebenen Vegetationseinheiten z.T. riesige Gebiete besiedeln, bleiben die im folgenden zu behandelnden Formationen zumeist auf kleinere Areale begrenzt und nehmen jede für sich weniger als 1% der Landfläche Australiens ein. Dazu gehören die hohem Salzgehalt ausgesetzten Mangroven und Küstendünen, permanent süßwasserführende Habitate, periodisch oder saisonal durch Flüsse oder Regen beeinflusste Gebiete, die dann kurzzeitig von Ephemeren dominiert werden, trockene Felsstandorte, Halbwüsten, Moore und die kältegestressten alpinen Lagen. Alle lassen sich nur schwer den bisher beschriebenen Formationsgruppen unterordnen.

5.1 Küsten

Die australische Küste misst eine Länge von über 36.000 km. Im Norden des Erdteiles umspülen warme Triften die Meeresufer, während im Süden kalte Meeresströmungen vorherrschen. Beides wirkt sich auf die Zusammensetzung der Litoralflora aus. Insgesamt ist die australische Küstenflora arm an Endemiten und setzt sich hauptsächlich aus Angiospermen der unterschiedlichsten Verwandtschaftsgruppen zusammen, die im großen und ganzen an die salinen Bedingungen angepasst sind. Die litorale Zone umfasst im wesentlichen zwei größere Lebensräume: Mangroven und Sanddünen.

Die australischen Mangroven werden von ca. 40 verschiedenen Arten aufgebaut, die überwiegend auch im südostasiatischen Raum verbreitet sind und hier nicht näher erläutert werden müssen. Von hochwüchsigen geschlossenen Beständen bis hin zu niedrigwüchsigen offenen Gebüschen sind alle Ausbildungsformen vertreten. Sie nehmen bezüglich ihrer Wuchshöhe, Artenzahl und Ausbreitung nach Süden hin allmählich ab und fehlen in Tasmanien gänzlich.

Mehr als 50% der australischen Küstenlinie wird von Sanddünen begleitet. Die Verteilung des natürlichen Pflanzenwuchses hängt hier von den Feuchtigkeitsunterschieden, der Bodenqualität und der Höhe der Standorte ab. Oberhalb der Hochwasserlinie treten nur einige, meist kurzlebige Arten auf, die selten charakteristische Gesellschaften bilden. Es folgt eine Zone wurzel- und ausläuferbildender Gräser, welche die vorderen Dünen besiedeln, zu einer ersten Befestigung führen und gelegentlich Matten hervorbringen. Landeinwärts werden die Dünen zunehmend von Sträuchern besiedelt, die schließlich Dickichte mit vollständiger Bodendeckung bilden können und damit zu den Heiden oder anderen Gehölzformationen vermitteln.

Entlang der ariden tropischen Küsten Nord- und Westaustraliens wird die Dünenvegetation insbesondere durch *Spinifex longifolius* bestimmt (Abb.28). Die temperaten Gebiete des Südwestens und Südens weisen überwiegend *Spinifex hirsutus* auf. Nennenswerte Gehölze sind *Anthocercis ilicifolia* und *A. viscosa.*

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

5.2 Feucht-Habitate im Landesinneren

Kleinräumige Feuchtgebiete sind über ganz Australien verbreitet, besonders aber in den humiden bis subhumiden Gebieten und den monsunal beeinflussten Regionen. Dabei handelt es sich generell um Areale mit stark schwankendem Wasserstand in Senken, Überschwemmungsebenen oder um mehr oder weniger regelmäßig wasserführende Flussläufe. Feuchtgebiete finden sich ferner in der Nähe von permanent wasserführenden Flüssen, Seen unterschiedlicher Größe, Mooren oder kleinerer offener Wasserstellen.

Eine besondere Variante der Feuchtgebiete wird durch die sog. „paperbarks" (*Melaleuca*-Arten) charakterisiert. Sie erscheinen auf permanent nassen Flächen und sind insbesondere in den Monsunregengebieten anzutreffen. Physiognomisch bilden sie **versumpfte offene Gehölzformationen**, die Höhen bis 25 m erreichen und weitgehend von *Melaleuca argentea, Melaleuca dealbata* und *Melaleuca nervosa* bestimmt werden. Ferner treten isoliert liegende Ausbildungsformen extrazonaler Baumbestände in eng begrenzten Arealen Zentral- und Westaustraliens auf. Für letztgenanntes Gebiet ist in erster Linie *Melaleuca leucadendron* zu nennen, die oft allein vorherrscht. Im Südwesten sind es *Melaleuca raphiophylla* und *Melaleuca cuticularis* (Abb.29), in deren Unterwuchs mancherorts der seltene, monotypische *Cephalotus follicularis* wächst.

In den semiariden Landesteilen sind häufig stark mäandrierende, **ausgetrocknete Flussläufe** (creeks) zu beobachten, die ein nur geringes Gefälle aufweisen und an denen sich der Gehölzwuchs konzentriert. Sie ziehen sich wie grüne Bänder durch die ansonsten ausgedörrte Landschaft. Die Flutung der Flüsse ist eine immer wiederkehrende, aber nicht in jedem Jahr zwingende Erscheinung und resultiert hauptsächlich aus den irregulär niedergehenden Sommerregen. Derart unregelmäßig überschwemmte Areale werden oftmals durch die Präsenz z.T. hochwüchsiger Bäume bestimmt. Weit verbreitet und markant sind die meist knorrigen Gestalten von *Eucalyptus camaldulensis*, auf der gerne *Amyema preissii* parasitiert. Fallen einmal Niederschläge, dann oft mit großer Heftigkeit. Die Flüsse schwellen danach schlagartig an und reißen alles mit sich, was sich ihnen in den Weg stellt. Dies geschieht meist nur kurzzeitig, und die Ströme versiegen wieder. Das mitgeführte Schwemmaterial wird bei solchen Ereignissen nicht selten an Hindernissen abgelagert, was im Nachhinein Rückschlüsse auf die Wassermassen und die Fließhöhe zulässt.

Im nordaustralischen Flachland gibt es hier und da unterschiedlich große **Überschwemmungsflächen** (floodplains). Da diese Bereiche gegenüber dem Umland vertieft liegen, reicht das im Boden enthaltene Restwasser auch während der Dürrezeit für den Erhalt der dort wachsenden Bäume aus (Abb.30). Im Unterwuchs entwickeln sich verschiedene Gramineen und Cyperaceen. Ist die Feuchtigkeit im Boden hoch genug, so gedeihen z.B. auch *Marsilea*-Arten, *Anguillaria dioica* nebst zahlreichen Annuellen. Im Einzugsbereich solcher Überschwemmungsflächen sind an einzelnen, meist eingesenkten Stellen nicht versiegende **kleine Gewässer**, sog. „billabongs", entstanden. In deren Saumbereich bildet neben verschiedenen *Thypha*-Arten die auch an unseren einheimischen Feuchtstandorten verbreitete *Phragmites australis* dichte Röhrichte (Abb.31). **Offene Wasserstellen** werden von Schwimmblattpflanzen und Submersen besiedelt. Auffälligste Vertreter sind im tropischen Norden verschiedene *Nymphaea*-Arten, *Nelumbo nucifera* oder *Ludwigia octovalis*. Moore sind v.a. in den Hochlagen des Südostens und auf Tasmanien zu finden (Abb.32). Kühle Sommer und kalte Winter, verbunden mit hoher Feuchtigkeit verhindern hier die Waldentwicklung. Stattdessen sind Torfmoose und Farne (z.B. *Gleichenia dicarpa*), aber auch Epacridaceen, Orchideen, einige Myrtaceen und Ranunculaceen anzutreffen.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

6. Zusammenfassung

Ohne einen bestimmten Schwerpunkt zu setzten, werden die wichtigsten aktuellen Pflanzenformationen Australiens behandelt. Die Ausführungen beginnen mit einem kurzen Abriss zur Entwicklung der Flora des Kontinents, die sich seit ca. 30 Mio. Jahren mehr oder weniger von anderen Floren isoliert entfalten konnte. Die derzeitigen vielfältigen Standortgegebenheiten Australiens umfassen mehrere Klimazonen. Der historische Hintergrund soll aufzeigen, wie sie im Laufe der Zeit entstanden sind. Dabei spielt die allmähliche Austrocknung des Kontinents seit Ende des Tertiärs eine herausragende Rolle. An die sich wechselnden Bedingungen, besonders an Trockenheit, hat sich die australische Flora in einzigartiger Weise angepasst. Die im Tertiär ausgedehnten Regenwälder sind heute stark dezimiert und nur noch kleinflächig präsent. Sie sind durch zahlreiche gondwanische Relikte gekennzeichnet und erstrecken sich vom tropischen Nordosten bis in die warm-gemäßigten Breiten Tasmaniens. Je nach klimatischer Situation existieren tropische und subtropische Regenwälder, Monsun-Regenwälder und temperate Regenwälder. Die sklerophyllen Wälder nehmen im Osten und Norden weite Landesteile ein und werden durch unterschiedliche Eukalypten dominiert. Die Bandbreite reicht von feuchten Hochwäldern im Südwesten und Südosten bis zu lockeren Trockenwäldern am Rande des monsunal beeinflussten Nordens. Im Süden Australiens gehen die Wälder zunächst in *Eucalyptus*-Gebüsch (Mallee) und mit weiter abnehmender Humidität in Salzbusch über. Im Norden wechseln mit zunehmender Trockenheit im Landesinneren die Trockenwälder mit *Acacia*-Gebüschformationen oder artenarmen Graslandschaften. Außerordentlich eindrucksvoll sind die überaus artenreichen Heiden, v.a. die im Südwesten, die an Diversität und Endemitenfülle wohl kaum überboten werden. Wieder abweichend erscheint die Vegetation verschiedener Spezialstandorte, unter denen die Küsten, Moore, Feuchthabitate, Überschwemmungsflächen, Creeks, alpine und subalpine Gebiete, Halbwüsten und trockene Felsstandorte die wohl wichtigsten darstellen.

7. Literatur

BEARD, J.S. (1990): Plant life of Western Australia. - Kangaroo Press, Kenthurst (NSW).

BROOKER, M.I.H. & KLEINIG, D.A. (1990-1994): Field Guide to Eucalypts. Bde.1-3. - Inkata Press, Sydney.

BUCHANAN, R. A. (1989): Bush Regeneration: Recovering Australian Landscapes. - Sydney.

DAVIS, S.D., HEYWOOD V.H. & HAMILTON A.C. (eds.)(1995): Centres of Plant Diversity. Vol.2.

GEORGE, A.S. (1979): The *Banksia* Book. - Kangaroo Press, Kenthurst (NSW).

GROVES, R.H. (ed.) (1994): Australian Vegetation. 2.ed. - Cambridge.

JESSOP, J. (1985): Flora of Central Australia. - Sydney.

KEAST, A. (ed.) (1981): Ecological biogeography of Australia. - The Hague, Boston, London.

LÜPNITZ, D. (1998): Gondwana - Die Pflanzenwelt von Australien und ihr Ursprung. - Palmengarten Sonderheft **28**: 1-120. Frankfurt/Main.

MCGILLIVRAY, D.J. (1993): *Grevillea*. - Melbourne University Press, Carlton (Victoria).

MEIER, L. & FIGGIS, P. (eds.) (1989): Rainforests of Australia. - Willoughby (NSW).

RAVEN, P.H. & AXELROD, D.I. (1974): Angiosperm biogeography and past continental movements. - Ann. Missouri. Bot. Gard. **61**: 539-673.

READ, I.G. (1987): The Bush. A Guide to the Vegetated Landscapes. - Reed Books, Frenchs Forest (NSW).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)
TAME, T. (1992): Acacias of Southeast Australia. - Kenthurst.
WALTER, H. (1973): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. Bd.II. - Jena.
WHITE, M.E. (1988): The Greening of Gondwana. - Reed Books, Frenchs Forest (NSW).
WHITE, M.E. (1990): The Nature of Hidden Worlds. - Reed Books, Balgowlah (NSW).

Anschrift des Verfassers
Prof. Dr. Dieter Lüpnitz, Institut für Spezielle Botanik der Universität Mainz, Fachbereich 2120, D-55099 Mainz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Lüpnitz Dieter

Artikel/Article: Die Biodiversität australischer Lebensräume 283-318