

dat lintwormen in voorns en blei veelvuldig voorkomen. Enige tijd daarna kreeg ik een voorn van ± 25 cm lengte, welke in het IJsselmeer was gevangen, waarin 5 lintwormen in de buikholte bleken te hui-zen.

Volledigheidshalve vermeld ik nog dat, toen ik drie dagen later met een collega weer ging kijken, we het enorme geluk

hadden drie Visarenden bij elkaar aan het werk te zien.

Laten we toch vooral hopen en er zo mogelijk aan medewerken, dat deze en andere stootvogels en uilen niet uit ons landschap zullen verdwijnen. Wanneer we echter om ons heen kijken en de alarmerende berichten over de algemene achteruitgang horen, lijkt het er somber uit te zien voor deze nuttige en fraaie vogels.

Het landschap rondom Australië's hoofdstad

(vervolg)

H. DOING.

2. *De natuurlijke vegetatie.*

Uit het voorgaande is gebleken, dat van nature voedselrijke gronden in de omgeving van Canberra zeldzaam zijn, evenals jonge alluviale afzettingen en permanent vochtige of natte plaatsen. Door het betrekkelijk warme klimaat (jaargemiddelde 13° C, gemiddeld maximum van de warmste maand 25°) en het ontbreken van ijsdagen in de winter (gemiddeld maximum van de koudste maand $+8^{\circ}$) is de temperatuurfactor niet zo spoedig in het minimum als in Nederland. Zoals te verwachten is worden de arealen der soorten en de vegetatieverschillen daarom in de eerste plaats bepaald door de verdeling van het water in het landschap. Met de zeehoogte neemt de neerslag toe, de temperatuur af, zodat hoog in de bergen een humied klimaat te vinden is met betrekkelijk koude, sneeuwrijke winters en verhoudingen die meer op die van West-Europa lijken. Bij afdaling naar de kust neemt de temperatuur toe, maar de neerslag relatief nog meer, waardoor flora en vegetatie hier hun grootste rijkdom ont-plooien. Het gevolg van dit alles is, dat in

de lage regionen bodem en geologie, in de hogere het klimaat de hoofdrol speelt bij de bepaling van het vegetatiebeeld, en dat bij dit alles de topografie een nog belangrijker rol speelt dan in geomorfologisch soortgelijke gebieden in West-Europa.

Men onderscheidt gewoonlijk de volgende vegetatietypen onder de naam van „formaties”, die zich zeer goed lenen tot een globale bespreking in een artikel als dit. Strikt genomen zijn deze formaties, op de wijze waarop ze in de Australische literatuur voorkomen, geen vegetatie-eenheden, doch vegetatiegordels, gekenmerkt door en benoemd naar hun veronderstelde dominante climaxvegetaties. Na een korte beschrijving der voor het hier besproken gebied in aanmerking komende formaties zal hun onderlinge landschappelijke rangschikking besproken worden.

1. *Grasland.* Natuurlijke, gesloten graslanden (de open gezelschappen der „woestijn” worden in dit art. buiten beschouwing gelaten), vrij van bomen en struiken, bestonden voor de komst der blanken in relatief geringe oppervlakte in verschillende



Fig. 6. Savannebos op gepodzoleerde bodem met „yellow box” (*Eucalyptus melliodora*, links) en „red box” (*E. polyanthemus*, rechts), de eerste met mistletoe (*Amyema*, *Loranthaceae* evenals onze Vogel-lijm). Op de voorgrond zijn reeds vele bomen verdwenen en vele uitheemse soorten binnengedrongen, vooral kleine eenjarigen (*Queanbeyan*, N.S.W.).

delen van zuidelijk Australië, en waren in niet te droge gebieden vooral samengesteld uit het toen 1-1½ m hoge Kangoeroegrass (*Themeda australis*), op uitgesproken natte gronden uit zodevormend beemdgras (*Poa „caespitosa”* of *P. „australis”*, te splitsen in een aantal soorten), in iets drogere gebieden uit een hoge *Stipa*-soort (*S. aristiglumis*) en in de subtropen uit „Mitchell grass” (vnl. *Astrebla*-soorten). Zij waren alle min of meer gebonden aan relatief rijke, zware gronden (kleiige laagten, basalthoevels, dalen gevuld met alluviale afzettingen). Hiervan is weinig meer over. Door beweiding maakte het Kangoeroegrass plaats voor andere meerjarige, inheemse grassen, vooral middelhoge tot lage *Stipa*- en *Danthonia*-soorten. Ook deze vegetaties kunnen nog als „natuurlijke graslan-

den” beschouwd worden en zijn nog te vergelijken met wat men in Europa gewoon is „steppen” te noemen. Deze graslanden zien 's zomers bruinachtig geel door verdroging der bladen. Zij zijn vrij soortenrijk (hoewel lang niet zo rijk als de Noordamerikaanse prairies) en vertonen bv. in het voorjaar plaatselijk een aspect van bolgewassen (vnl. *Liliaceae* en *Iridaceae*). Een geheel ander soort grasland is de alpine weide: lage, bloemrijke grasvegetaties boven de boomgrens, met tal van floristische affiniteten met de plantenwereld van het noordelijk halfrond.

2. *Savannebos*. Deze formatie nam en neemt nog zeer grote oppervlakten in, in grote trekken in de vorm van een enkele honderden kilometers brede rand rondom het „woestijn”-gebied in het centrum van Australië, zowel in tropische en subtropische als in gematigde gebieden. De vegetatie wordt op het eerste gezicht, vooral op een afstand, beheerst door bomen. De stammen zijn echter relatief kort en de kronen raken elkaar niet. De bodembegroeiing is dan ook niet die van een bos, doch komt sterk overeen met die der graslanden. Speciaal hier geldt, dat oorspronkelijk het Kangoeroegrass, waar het domineerde gecombineerd met een slechts gering aantal andere planten, in grote delen van het land zeer belangrijk was, en thans vervangen is door kleinere grassoorten die een rijkere soortencombinatie toelaten. In de subalpine zone vindt men savannebossen met een ondergroei van vnl. dwergstruiken. Als overgangstype tussen grasland en savannebos zou men een „boom-savanne” kunnen onderscheiden.

3. *Droog Eucalyptusbos*. Dit vormt een minder samenhangende gordel dan de savannebossen, doch beslaat in het zuidoosten en in het zuidwesten van Australië toch vrij grote oppervlakten. De bomen zijn

vaak niet veel hoger dan die van het savannebos doch de stammen zijn langer in verhouding tot de kronen en de laatste raken of overlappen elkaar. In de ondergroei zijn grassen betrekkelijk schaars of vormen afzonderlijke pollens in plaats van een gesloten mat. Soms is er in het geheel maar weinig ondergroei; de meest karakteristieke bossen van dit type zijn echter rijk aan kleinbladige, vaak heideachtige struikjes. Zomergroene kruiden, zoals die in onze bossen zo belangrijk zijn, zijn schaars. Van deze bossen is nog een betrekkelijk groot deel in natuurlijke toestand behouden.

4. *Vochtig Eucalyptusbos*. Dit type komt in Australië slechts voor langs de oostkust, in de zuidwestelijke, zuidelijke en oostelijke gebergten (niet in tropisch Queensland, waar het geheel vervangen is door regenbos) en veel op Tasmanië. Deze bossen behoren gedeeltelijk tot de hoogste loofbossen der aarde. De stammen zijn meestal zeer recht en hoog, de kronen beginnen pas op onbereikbare hoogte, zodat botanici om te kunnen determineren soms van een geweer gebruik maken om takken naar beneden te schieten. De ondergroei bevat een ijle lage boomlaag (o.a. *Acacia*'s, soms zelfs boomvarens), een struiklaag en een kruidlaag (vaak *Adelaarsvaren*). Deze bossen lijken nog het meest op een Middeneuropees bos, vrijwel alle soorten zijn echter altijd-groen, en de weelderigheid ervan doet soms reeds enigszins „tropisch” aan. Zij hebben zwaar te lijden van exploitatie en branden, herstellen zich echter vrij snel en zijn op diverse plaatsen in een straal van 100 km rondom Canberra nog mooi ontwikkeld te vinden.

5. *Regenbos*. Hoewel het hier verder niet besproken zal worden, mag in deze reeks dit bostype toch niet onvermeld blijven. Het bevat (in zuivere vorm) geen *Eucalyptus*-

soorten, doch in plaats daarvan bomen van Indo-Maleise ofwel van Antarctische oorsprong al naar gelang het gaat om een tropisch, subtropisch of gematigd regenbos (in het tweede geval een mengsel van beide). Voorts is het gekenmerkt door lianen, fanerogame epifyten en een grote rijkdom aan (deels eveneens epifytische) varens en mossen, bv. hertshoornvarens en *Hymenophyllaceae*. Regenbossen komen uitsluitend voor langs de oostkust en op Tasmanië, het best ontwikkeld in diepe dalen en op naar de oceaan gerichte hellingen.

Alluviale kustvlakten zijn meestal beperkt van omvang; voor zover ze aanwezig zijn vindt men hier duingebieden, mangroven en zoutvegetaties, lagunen, heideachtige begroeiingen, struwelen, lage bossen en van het regenbos slechts fragmenten, bv. enkele soorten in duinstruwelen. Het regenbos ter hoogte van Canberra heeft nog slechts een zwak subtropisch karakter, bij Sydney is het echter reeds veel rijker.

6. *Heide*. Corresponderend met het droge *Eucalyptusbos* en met de subalpine savannen vindt men gesloten dwergstruikvegetaties, die op het eerste gezicht veel lijken op onze heiden, doch een floristisch veel meer gevarieerde samenstelling hebben. Vele soorten behoren tot de *Epacridaceae* (nauw verwant aan onze *Ericaceae*), doch vele andere, eveneens vaak met zeer kleine bladen, vaak naar onderen toe samengerold, behoren tot de *Papilionaceae*, *Compositen*, *Rhamnaceae*, *Rutaceae*, *Myrtaceae*, *Labiata*, *Proteaceae* enz. Hoewel kleine oppervlakten heide waarschijnlijk altijd reeds aanwezig waren en de aanwezigheid van grotere oppervlakten niet te wijten is aan beweiding door schapen, zijn deze vermoedelijk toch meestal ontstaan door vernietiging van een vroeger aanwezig bos, bv. door herhaalde branden.

Fig. 7. *Savannebosrest op rijke bodem (basalt) met Eucalyptus viminalis. Verge- lijk de „bosvorm” van dezelfde soort (fig. 1) (Ta- ralga, N.S.W.).*



De heiden hebben wel voorkeur voor een min of meer vochtig klimaat, doch komen zowel in het oosten, zuiden als westen van Australië voor. Fysiognomisch verwant, doch floristisch vrij sterk verschillend zijn de heidevegetaties der hoogveenbulten, die hier en daar in de hogere gebergtedalen te vinden zijn.

7. Formaties der droge gebieden. Deze ver- tonen in Australië een verrassend grote va- riatie en soortenrijkdom en gaan zover naar het binnenland dat men mag zeggen dat een vegetatieloze woestijn in Australië eigenlijk niet bestaat, resp. eerst sinds een eeuw bezig is onder menselijke invloed te ontstaan. Duidt men vegetatietypen, waar- in zich geen enkele gesloten etage bevindt, aan door verbinding van een fysiognomi- sche term met het woord „woestijn” (in overeenstemming met het gebruik van de term „deserta” door Rübel), dan kan men de hier verder niet besproken formaties der aride gebieden o.a. classificeren als Euca- lyptus-struweel („mallee”), boom- of struikwoestijn (o.a. „mulga”), Chenopo- diaceëen-woestijn („saltbush”, „blue-

bush”), egelgraswoestijn („spinifex”) en therofytenwoestijn. Als tegenstelling tot de vegetatieloze echte woestijn worden der- gelijke formaties in het algemeen aangeduid als „halfwoestijn”.

Nabij Canberra vindt men van nature boomloos grasland, savannebos en droog en vochtig Eucalyptusbos. Het eerste komt voor in grote dalkommen, het tweede over grote oppervlakten in het heuvelland, het derde vooral op steile heuvels en middel- matig hoge bergen, het laatste vooral in de hoge bergen, zodat het dus lijkt alsof wij hier met een zonering te maken hebben in hoogtegordels, zoals de Middeneuropese eiken-, beuken- en sparregordels. Het droog Eucalyptusbos komt uitsluitend voor beneden ± 900 m, het vochtige Eucalyp- tusbos hoofdzakelijk daarboven. In het laatste zijn nog 2 à 3 gordels te onderschei- den, met daarboven (vanaf ± 1650 m) de subalpine en vanaf ± 1900 m de alpine gordel.

De boomloze dalen komen echter voor op allerlei hoogten vanaf ± 600 m tot de

boomgrens, het savannebos in hoofdzaak vanaf zeeniveau (in het binnenland) tot de boomgrens, doch in hoofdzaak beneden 900 m, terwijl het droog Eucalyptusbos aan de kust onder bepaalde omstandigheden tot zeeniveau afdaalt. De situatie lijkt dus slechts oppervlakkig en in beperkt gebied eenvoudig, en is in werkelijkheid veel ingewikkelder dan die met betrekking tot de genoemde gordels in Europa.

Toch heeft men als oorzaak van deze verschillen vooral gezocht naar klimaatfactoren. Het meest merkwaardig zijn in dit verband de boomloze dalen, waarvan men op grond van historische gegevens inderdaad moet aannemen dat hun toestand op natuurlijke oorzaken berust. De stad Canberra is grotendeels gebouwd in een dergelijk dal. In koude winternachten is dit vaak gevuld met nevel, terwijl de omringende heuvels hier boven uitsteken, waarbij rijp-verschijnselen niet zeldzaam zijn. Er is sprake van „temperatuurinversie”: de minimum-temperaturen tijdens vorstnachten zijn in Canberra doorgaans lager dan op een of enkele 100-en meters hoger gelegen plaatsen. Men spreekt dan ook wel van „vorstgaten” en schrijft het ontbreken van bomen in het oorspronkelijke landschap hieraan toe. Aangezien tal van geplante boomsoorten (ook de inheemse) in tuinen, parken en straatbeplantingen in Canberra uitstekend blijken te groeien, zou de vorstwerking speciaal het opgroeien van ter plaatse gekiemde boompjes verhinderen. De climaxvegetatie in het heuvelland rondom Canberra is een savannebos, waarin gewoonlijk de „yellow box” (*Eucalyptus melliodora*, leverancier van goed brandhout en zeer goede honing) een meer of minder grote rol speelt. De *Eucalyptus*-soorten kunnen, vnl. op grond van het uiterlijk van hun schors, in een aantal groepen ingedeeld worden, die gebruikt worden bij de naam-

geving. Deze indeling correspondeert slechts gedeeltelijk met de wetenschappelijk-systematische, doch is zeer nuttig voor het herkennen der soorten in het veld.

Sommige soorten laten ieder jaar hun schors in dunne platen of stroken vallen en hebben een gladde, gewoonlijk witte, grijze of gevlekte stam. Deze worden „gums” genoemd (in engere zin, want „gum-trees” is tevens de algemene naam voor alle *Eucalyptus*-soorten). Alle overige hebben een meer of minder ruwe schors. De oneffenheden zijn het geringst bij de „boxes”: een systeem van betrekkelijk fijne scheurtjes verdeelt de schors in min of meer rechthoekige stukjes. De „stringybarks” hebben diepe, evenwijdige scheuren op enkele centimeters afstand, die van beneden naar boven langs de gehele stam lopen, vaak enigszins spiraalsgewijs. De „ironbarks” hebben nog diepere, meer onregelmatige scheuren, op de wijze van sommige van onze dennen, en een vaak zwartachtige schors (die van de boxes en stringybarks is meestal dof grijs). Zo zijn er nog enkele andere groepen, in deze omgeving echter minder belangrijk.

Waar de heuvels rondom een boomloos dal begroeid zijn met *Eucalyptus melliodora*-savannebos, bevindt zich tussen beide in gewoonlijk een strook met „snow-gums” (*Eucalyptus pauciflora*): korte, meestal kromme bomen met grote spitse, glanzend-groene bladen. Deze soort is zeer nauw verwant aan de „alpine snow gum” (*E. niphophila*), die verreweg de voornaamste boom van het sub-alpine gebied is en daar dus de boomgrens vormt (men dient waarschijnlijk zelfs beide als variëteiten van eenzelfde soort te beschouwen). Beide gaan op hoogten tussen 1100 en 1650 m min of meer geleidelijk in elkaar over; het gemeenschappelijk areaal gaat van 600—1900 m hoogte. Het voorkomen van *E. pauciflora*-

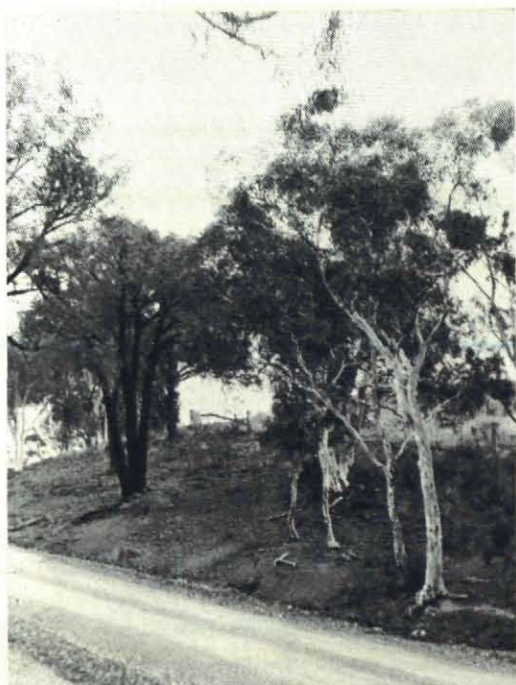


Fig. 8. Rest van droog *Eucalyptusbos* op fijnkorrelige zandsteen. Links een „iron-bark” met zwarte stam (*E. sideroxylon*), rechts een „gum” (*E. mannifera*). Let op het verschil in kroonvorm en stamlengte met de savannebomen (nabij bovenloop van Lachlan River, N.S.W.).

savanne langs de randen van boomloze dalen schrijft men wederom toe aan lokale klimatologische factoren, veroorzaakt door stagnatie van koude lucht. Dezelfde zwaartekracht die de koude lucht hierheen trekt doet dit echter ook met water en de daarin opgeloste zouten en met erosie-materiaal. Deze dalen zijn dan ook gewoonlijk na zware regenval zeer nat en de bodem is er meestal kleiig en bestaat uit dikke lagen verweringsmateriaal (vaak colluvium op begraven oudere profielen) en op een aantal plaatsen rijker aan keukenzout dan voor de meeste planten aangenaam is. Deze omstandigheden zijn dan ook kennelijk in vele

gevallen even belangrijk als de koude lucht voor de verdeling der vegetatietypen in het terrein en men vindt inderdaad ook situaties die met de „frost-pocket”-theorie niet kloppen.

Enkele belangrijke soorten van het droog *Eucalyptusbos* nabij Canberra zijn de „red stringybark” (*E. macrorhyncha*) en de „scribbly gum” (*E. rossii*) en in de warmere, lager gelegen gebieden ook de „black cypress pine” (*Callitris endlicheri*). *Eucalyptus rossii* draagt op zijn bast gewoonlijk een aantal zigzag-figuurtjes, afkomstig van de vraat van kleine insektelarven, vandaar de Engelse naam. Dit bos-type komt gewoonlijk voor op steilere puinachtige hellingen dan het savannebos, en daardoor meestal op grotere hoogte en op plaatsen met een iets verschillend lokaal klimaat: iets hogere regenval en nog iets minder strenge nachtvorsten. Het is echter duidelijk dat in dit geval de bodemomstandigheden zeker het belangrijkste zijn: men vindt het bos op rotsachtige of zeer steenrijke bodems, het savannebos op meer fijnkorrelige, meest ook meer in horizonten gedifferentieerde profielen (bv. oude podzolen uit het pleistoceen). Beide behoren landschappelijk bij elkaar: door erosie ontstond een splitsing in „eluviale” ruggen en verspoeld („colluviaal”) materiaal op de hellingen. Het savannebos kan in een dergelijk gebied meer aanspraak maken op de status van „climax” dan het gesloten bos. Wat in het eerste deel van dit artikel over de bodem gezegd werd, is hier van groot belang. De zwaardere en ook de meer vruchtbare bodems zijn in een aried klimaat relatief meer geschikt voor gras- en minder voor boomgroei dan de lichtere en armere, als gevolg van het lot van het neerslagwater, de groei- en bewortelingswijze en de concurrentieverhoudingen van de overheersende plantetypen. De reeks grasland

— boomsavanne — savannebos — gesloten bos als climaxvegetaties correspondeert met toenemend gunstige waterverhoudingen, en vaak ook met afnemende vruchtbaarheid. Men vindt deze reeks zowel als een geografische, op grote schaal gecorreleerd met toenemend vochtiger klimaat — en dan eventueel op gelijksoortige bodems — als ook binnen een beperkt gebied — en dan gecorreleerd met de topografie van het terrein en met een reeks verschillende bodems. De voortdurende afwisseling van savannebos en droog Eucalyptusbos in de zwak aride gedeelten van Zuidoost-Australië doet enigszins denken aan de afwisseling tussen Eiken-haagbeukenbos en Beukenbos in sommige Westeuropese landschappen. Een prachtig voorbeeld van droog Eucalyptusbos is „Black Mountain”, een der heuvels aan de voet waarvan Canberra gelegen is. Grote stukken hiervan zijn nog in vrijwel natuurlijke staat en floristisch zeer rijk, met prachtige bolgewasjes, heideachtige struikjes, orchideetjes en tal van vlindebloemigen, *Acacia*'s, *Proteaceae* enz. Eerst met het vochtige Eucalyptusbos komen wij in een klimatologisch duidelijk verschillend gebied. Terwijl in de vorige gevallen de vegetatiegrenzen in het terrein meest veel te scherp zijn om in hoofdzaak aan het klimaat te kunnen worden toegeschreven, gaat het vochtig Eucalyptusbos meer geleidelijk in de aangrenzende typen over, en vormt het een vrij duidelijke hoogtegordel. Terwijl het klimaat van het savannebos met *Eucalyptus melliodora* en het droog Eucalyptusbos met *E. macrorhyncha* — *E. rossii* submediterraan-subaried is, is dat van het vochtig Eucalyptusbos (bv. *E. viminalis*) maritiem-humied. Optimale ontwikkeling bereikt het in het A.C.T. in diepingesneden dalen op ± 1200 m hoogte, waar beneden de boomlaag van 25—35 m hoge *Eucalyptus* zich een tweede boomlaag

(bv. *Acacia melanoxylon*) en een vrij dichte struiklaag, vaak ook een hoofdzakelijk uit varens (bv. *Blechnum*-soorten) bestaande kruidlaag bevindt. De regenval is hier hoog (bv. ± 1000 mm) en tegelijkertijd de temperatuur nog niet zeer laag — sneeuw blijft in de winter niet langer dan enkele dagen liggen. Plaatselijk is het zelfs rijk aan boomvarens (*Dicksonia antarctica*) en kan men reeds van een fragmentair gematigd regenbos spreken. Het ontbreken van strenge vorst is voor de ontwikkeling van het regenbos een belangrijker factor dan het ontbreken van droge perioden. De boomgrens is met 1900 m op 37° Z.B. opvallend laag, evenals de breedtegraad waarop deze op de antarctische eilanden zeeniveau bereikt, nl. reeds op 53° Z.B. Hetzelfde geldt voor de sneeuwgrens; in Nieuw Zeeland dringen op sommige plaatsen de gletsjers zelfs het levende regenbos binnen, dat hier, evenals in Tasmanië, Oost-Australië en Chili, juist bijzonder ver poolwaarts doordringt. Deze schijnbare tegenstrijdigheden zijn het gevolg van het extreem maritieme karakter van het klimaat, zoals dat op het noordelijk halfrond ten hoogste voorkomt op sommige eilanden in de Atlantische Oceaan. Men zou kunnen zeggen dat bij hoge regenval en afnemende, doch in de loop der seizoenen betrekkelijk weinig wisselende temperatuur de stap van het regenbosmilieu naar dat van de gletsjer inderdaad niet zeer groot is. In het tegenovergestelde geval krijgt men in het tussenliggende gebied de enorme naaldwoudgordels van Siberië en Canada, en soms ondanks extreme koude in het geheel geen gletsjers.

Het is een interessant spel, te trachten de Australische vegetatie in de Europese te „vertalen”, d.w.z. zich te realiseren welke begroeiingen men onder gelijk klimaat en gelijksoortige bodem in Europa zou vinden.



Fig. 9. „Alpine snowgums” (*Eucalyptus niphophila*) op een bergtop nabij de boomgrens (foto op bijna 1900 m zeehoogte), graniet (Mt. Gingera, A.C.T.).

Aangezien een praktisch gelijk klimaat in verschillende werelddelen vrijwel nooit te vinden is, en men niet weet welk effect de bestaande verschillen op de natuurlijke vegetatie zouden hebben, kan men slechts een globale benadering geven. Voorts neigt men er in Noordwest-Europa toe, de mediterrane en submediterrane klimaten in gedachten te verbinden met kalkrijke bodems. De „Nullarbor Plain” in het zuiden van Australië is weliswaar een kalkgebied, doch heeft een uitgesproken aried klimaat en is hoofdzakelijk begroeid met *Chenopodiaceen*-woestijn. De genoemde correlatie gaat voor Australië niet op: de meeste bodems (behalve die der bassins in het droge binnenland) zijn oud, arm en zuur, de meeste gesteenten (schisten, schalies, zandsteen, graniet, trachiet) zijn niet mineraal- of althans niet kalkrijk. Overigens speelt het verschil tussen kalkflora en „zure” flora in gebieden met een warm en droog klimaat niet zo’n grote rol. In combinatie met het enigszins continentaal getinte mediterraan-montane klimaat rond Canberra betekent dit alles, dat een dergelijk gebied

in Europa waarschijnlijk veel naaldbossen zou dragen, bv. *Pinus nigra* op de plaatsen van het droog Eucalyptusbos op zandsteen, *Pinus sylvestris* in de „frost-pockets” en op natte plaatsen. Het ontbreken van het geslacht *Pinus* in Australië is ongetwijfeld een der redenen voor het bestaan der boomloze landschappen in het gebied rondom Canberra. Het lijkt zelfs aannemelijk, dat *Pinus*, indien aanwezig, hier als pionier op zou kunnen treden, doch dat daarna in de beschutting der dennen een loofbos op zou kunnen groeien. Op rijke en natte gronden daarentegen zou men eerder wilgen verwachten, een plantetype waarvoor in Australië evenmin een vervanging bestaat. Voor iepen en abelen is het klimaat zeer geschikt, er zijn echter weinig gronden die van nature rijk genoeg zouden zijn voor deze soorten.

Aan de andere kant zouden de meer westelijk gelegen savannebossen op de relatief diepe en zware bodemprofielen, waar de regenval minder dan 500 mm is, in andere werelddelen wellicht „prairie” (hoog gesloten grasland) zijn. Dit is in elk geval de

reden waarom dit deel van Australië op vele wereld-vegetatiekaartjes als grasland staat aangegeven, terwijl het in werkelijkheid vrij dicht met bomen begroeid is. Men kan dit dan toeschrijven aan het feit, dat de betreffende *Eucalyptus*-soorten beter aan droogte en aan samenleven met grassen zouden zijn aangepast dan andere bomen. Dit wordt bevestigd door de toepassingsmogelijkheden van deze *Eucalyptussen* in arië Noord-Amerika, het Midden-Oosten, India enz., op plaatsen die te droog zijn voor de aldaar inheemse boomsoorten. Anderzijds moet men een mogelijke invloed van het klimaat op dit verschijnsel toch niet onderschatten. Er is namelijk een duidelijke correlatie tussen steppevegetaties en koude winters en gedeeltelijk ook met vruchtbare gronden. Blijkbaar is een dubbele jaarlijkse gedwongen rustperiode (door vorst en door droogte) meer dan de meeste bomen kunnen verdragen, en doet op vruchtbare gronden de concurrentiekracht van de grasmat de verhoudingen verschuiven ten ongunste van de bomen. Een der weinige gebieden, zo niet het enige in Australië, dat relatief koude winters combineert met vruchtbare grond (basalt) en betrekkelijk lage regenval (± 500 mm), is het tussen bergketens in, ongeveer 100 km ten zuiden van Canberra gelegen plateau van Cooma (zeehoogte $\pm 750-1000$ m) en inderdaad is de natuurlijke vegetatie hier uitgesproken steppeachtig: gesloten, boomloos grasland van o.a. *Stipa*- en *Danthonia*-soorten. Voorts vormt *Eucalyptus viminalis*, die gewoonlijk hoge, zeer dichte bossen vormt, op basalt een vrij ijl en laag savannebos gemengd met *E. pauciflora*, een lage en lichtbehoeftege soort van de bosbouwkundig „moeilijke” gronden. Ook hoog in de bergen lijken *Pinus*-soorten het meest in aanmerking te komen voor onze vergelijking, eventueel ook ceders en

jeneverbessen. Slechts het vochtig *Eucalyptus*bos en het gematigd regenbos groeien in een milieu, geschikt voor bladverliezende loofbossen. Op de allergunstigste plaatsen kan men zich Beukenbossen voorstellen; overigens zijn de in de zomer vaak voorkomende droogteperioden toch te fel voor deze boom (evenals voor es, esdoorn, zilverden en zelfs voor linde), en kan men beter denken aan eiken, bv. *Quercus pubescens*.

Op de plaats van het *Eucalyptus melliodora*-savannebos, en ook op die van het droog *Eucalyptus*bos op niet te arme en te grofkorrelige gronden kan men zich het best groenblijvende eiken, bv. *Quercus ilex*, voorstellen, te meer daar het klimaat hier toch nog sterk mediterrane trekken vertoont. In de onmiddellijke omgeving van Canberra zou dit dus wellicht het voornaamste type van natuurlijke begroeiing zijn.

De bossen in het bijna subtropische kustklimaat vormen een wereld op zichzelf en zijn slechts te vergelijken met soortgelijke bossen in Nieuw-Zeeland, Chili, Zuidoost-Afrika en een aantal tropische gebergten. Voor een groot deel heeft het weinig zin, de vegetatie van Australië te passen in een schema, ontworpen voor andere werelddelen. Op een vegetatiekaartje der aarde zou men alle *Eucalyptus*-vegetaties en sommige vegetatietypen van het droge binnenland (bv. de „mulga”: boomwoestijn met *Acacia aneura*) als geheel eigen formaties moeten aanduiden. Het aangeven van „steppen”, doornstruwelen en „hardloofbossen” geeft, zoals reeds betoogd voor het eerste geval, een verkeerd beeld van structuur en oecologie der Australische vegetaties. De regenbossen, de alpine gordel (de Australische alpenweide is waarschijnlijk het best te vergelijken met *Nardus*-vegetaties in Zuid Europese gebergten), en de

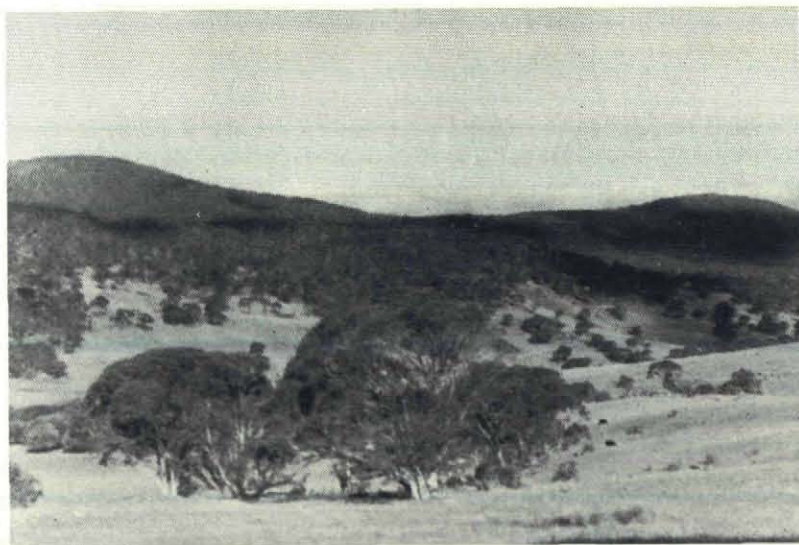


Fig. 10. *Dal met Eucalyptus pauciflora-savanne (sterk gelicht), heuvelrug met droog Eucalyptusbos. Op de achtergrond, nabij de kust, een geregeld aanwezige wolkenbank, die aldaar de aanwezigheid van een vochtig Eucalyptusbos met regenbosfragmenten mogelijk maakt (Captains Flat, N.S.W.).*

boomloze woestijnvegetaties passen daarentegen weer wel in een dergelijk schema, d.w.z. wat dit betreft wijkt Australië minder sterk af van andere werelddelen. Wat de beide eerstgenoemde landschappen betreft, is het duidelijk dat de desbetreffende flora van elders afkomstig is, en betrekkelijk weinig specifiek Australische vormen heeft kunnen ontwikkelen. Hierbij is het van belang, dat waarschijnlijk Australië en Azië (met name Nieuw-Guinea) elkaar eerst vrij recent in de geologische geschiedenis nabij gekomen zijn, zodat beider flora's eerst in betrekkelijk laat stadium begonnen zijn elkaar te doordringen. De regenbosclementen ontbreken vrijwel in het zuidwesten van Australië, ondanks dat het milieu hiervoor plaatselijk geschikt moet zijn. De betreffende humide gebieden liggen geografisch totaal geïsoleerd en grenzen zowel in het noorden als in het oosten aan aride, bosvrije gebieden. Men mag aannemen dat elementen van het gematigd regenbos hier oorspronkelijk (in het tertiair) wel aanwezig waren doch bij gebrek aan uitwijkmogelijkheden naar het zuiden tij-

dens extreem droge klimaatperiodes (in het kwartaal) grotendeels uitgestorven zijn. Anderzijds konden de elementen van het tropisch regenbos hier niet komen wegens het ontbreken van ver genoeg naar het noorden doorlopende gebergten. Deze situatie doet dus denken aan de verarming van de flora van West-Europa door de ijs-tijden, echter met o.a. dit verschil dat afgezien van de regenbosclementen de flora van Zuidwest-Australië juist bijzonder rijk is, evenals die van de Kaapprovincie in Zuid-Afrika. Overal waar sprake is van „verwantschap” der Australische flora met die van andere werelddelen heeft dit doorgaans betrekking op geslachten en families. Het aantal soorten dat Australië gemeen heeft met andere gebieden (in de eerste plaats zijn dit Nieuw-Guinea, Indonesië en Nieuw-Zeeland) is betrekkelijk gering. Wat de woestijnflora betreft: ook deze is betrekkelijk „jong”. Een zeer interessante theorie is, dat deze in hoofdzaak zou zijn afgeleid van een kustflora van schorren-, duin- en strandvegetaties (6). Voor Australië is dit des te meer plausibel,

omdat bijna het gehele gebied langs de 140e lengtegraad tussen de Golf van Carpentaria en Adelaide in het krijt-tijdperk een zee was, waarvan zoutmeren als Lake Eyre a.h.w. de laatste overblijfselen zijn, en dus inderdaad tal van oude kustlijnen bevat. Niet alleen de plantenwereld (bv. vele Chenopodiaceeën) maar ook die der dieren (bv. meeuwen) vertoont verwantschap met de kustflora en -fauna. Het zou de moeite waard zijn. deze verwantschap

ook voor de andere woestijnen der aarde nader te bezien. De kustlijnen waren vooral in het secundaire geologische tijdperk in de meeste werelddelen veel langer dan de tegenwoordige, terwijl de woestijnen zich daarna in verschillende werelddelen juist daar uitgebreid hebben waar vroeger zeeën waren, mede in verband met de zeer lage ligging, die gemakkelijk aanleiding geeft tot zeer droge klimaten.

(slot volgt)

Recente veranderingen in de vogelbevolking van de Biesbosch

T. Lebrecht.

Nu ik de laatste tien jaar de Biesbosch minder frequent bezoek, vallen mij verschillende veranderingen op in de talrijkheid van een aantal vogelsoorten. Hoewel het totale beeld, zoals wij dit een jaar of tien, twaalf geleden beschreven (2), nog wel juist is, lijkt het toch nuttig op deze veranderingen te wijzen. De tegen 1969 te verwachten afsluiting van het Haringvliet zal het getij in de Biesbosch grotendeels elimineren. Dit zal voor de avifauna van de Biesbosch zeer ingrijpende veranderingen meebrengen. Om deze veranderingen echter goed te kunnen waarderen, zal men ze moeten kunnen onderscheiden van de thans reeds opgetreden wijzigingen. Intussen hebben zich na het maken van de eerste aantekeningen voor deze bijdrage al weer enkele ingrijpende veranderingen voorgedaan, respectievelijk aangekondigd in de vorm van aankopen van polders door een bekend winkelbedrijf, de overstromingen van een groot aantal polders in november 1965 en de plannen van Rotterdam

voor de aanleg van enkele, totaal 700 ha grote spaarbekkens. Het lijkt mij verantwoord om, voordat de uitwerking dezer drie factoren zichtbaar wordt, de veranderingen die in de afgelopen tien, twaalf jaar opvielen, vast te leggen.

Stellig waren verscheidene, zo niet alle hier beschreven veranderingen in samenstelling en talrijkheid van de avifauna van de Biesbosch al begonnen voor dat ze mij opvielen. Ook is niet onwaarschijnlijk dat ik slechts een deel der veranderingen heb bespeurd. Tenslotte beschik ik niet over veel getallenmateriaal. Ik ben grotendeels afgegaan op „indrukken”, waarvan sommige optisch, andere accoustisch. Het laatste speelt in de dichte jungles van de Biesbosch een niet geringe rol. Zeer erkentelijk ben ik de heer H. J. J. Oome, te Drimmelen, die mij cijfers over een aantal soorten toezond, die hieronder worden vermeld. Tevens heeft hij het manuscript van aantekeningen voorzien, waarvan ik dankbaar gebruik heb gemaakt.