

**Ontwikkelingen in
de natuur**

V87

Visies op de levende natuur in
de wereld en scenario's voor het
behoud daarvan

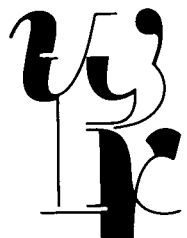
1995

T. van der Meij,
J. H. W. Hendriks,
C. J. M. Musters e.a.

Milieubiologie Rijksuniversiteit Leiden

Sdu Uitgeverij Plantijnstraat, Den Haag 1995

**Wetenschappelijke Raad
voor het Regeringsbeleid**



CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Ontwikkelingen

Ontwikkelingen in de natuur: visies op de levende natuur in de wereld en scenario's voor het behoud daarvan / T. van der Meij ... [et al.]; m.m.v. M. A. W. Noordervliet. – Leiden: Milieubiologie, Rijksuniversiteit Leiden: 's-Gravenhage: Sdu Uitgeverij Plantijnstraat [distr.]

Uitg. op verzoek van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid - Met samenvatting in het Engels.

ISBN 90-399-0842-7 (Sdu)

Trefw.: milieubeleid.

Voorwoord

Bij de discussies die sinds het verschijnen in 1987 van 'Our Common Future' van de World Commission on Environment and Development over duurzame ontwikkeling zijn gevoerd, is relatief minder aandacht gegeven aan de natuur. Het accent lag vooral op verschijnselen die direct bedreigend worden geacht voor de continuïteit van het menselijk welbevinden.

In de studie die de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) over duurzaamheid heeft verricht en die resulteerde in het in 1994 verschenen rapport 'Duurzame risico's: een blijvend gegeven' is ook ingegaan op de relatie tussen duurzaamheid en door menselijk handelen veroorzaakte mondiale ontwikkelingen in de natuur. Daartoe is op verzoek van de WRR door Milieubiologie van de Rijksuniversiteit Leiden de hier voorliggende studie ondernomen.

Hierin wordt niet alleen gepoogd mogelijke uitgangspunten over duurzame ontwikkeling op het gebied van de natuur expliciet te maken, maar ook om deze zogenaamde grondhoudingen te operationaliseren in handelingsperspectieven, gericht op het realiseren van de uitgangspunten.

De publikatie beschrijft allereerst de ontwikkeling van de natuur en natuurwaarden tot nu toe. Hierna wordt in kaart gebracht welke toekomstige ontwikkelingen zich op dit gebied kunnen voordoen, althans wanneer er geen ingrijpende veranderingen in de onderliggende processen en beschermende maatregelen optreden. Het resulterende beeld is zorgwekkend.

Het bijzondere van de studie is dat de auteurs niet hebben volstaan met het concluderen tot de noodzaak van een meer duurzame omgang met de natuur, maar hebben gepoogd te preciseren wat hieronder zou kunnen worden begrepen. Duurzaamheid wordt daarbij niet gepostuleerd doch afgeleid uit enerzijds normatieve opvattingen en anderzijds wetenschappelijke analyses. Hiertoe is ingegaan op de vraag wat zou kunnen worden bedoeld met wenselijkheden als 'instandhouding van biodiversiteit' of 'realisatie van aantrekkelijke natuur', evenals op mogelijke implicaties daarvan voor andere wenselijkheden, zoals een veilige voedselvoorziening voor een groeiende wereldbevolking.

Door de WRR is een aantal bij uitstek deskundigen op dit gebied verzocht om commentaar op een eerdere versie van deze publikatie. Hij wil, mede namens de auteurs, de heren dr ir J.J. Hardon, ir H. Lörzing, prof. dr ir I.S. Zonneveld en prof. dr W.J. Wolff graag bedanken voor de uitvoerige en gedegen commentaren. Voor zover mogelijk in het kader van de mondiale oriëntatie van de studie is dankbaar gebruik gemaakt van hun commentaren.

Het antwoord in deze studie op de aan de orde gestelde vragen moet als een voorlopig antwoord worden gezien. Over veel belangrijke kwesties blijkt nog weinig kennis voorhanden. Maar ondanks deze hiaten wijst de studie op de noodzaak van ingrijpende afwegingen die zich onmiskenbaar aandienen als bepaalde wenselijkheden voor natuurbehoud of natuurontwikkeling serieus genomen worden.

De studie vormt daarmee een bijdrage aan de discussie over de mogelijkheden voor bescherming van de natuur en natuurwaarden, die uitnodigt tot meer precisie over wat een voorgestane duurzame relatie met de natuur zou kunnen inhouden en welke 'offers' de thans levende generaties zich daartoe willen getroosten op verschillend gebied.

mr J.P.H. Donner
voorzitter van de WRR

prof. dr ir R. Rabbinge
voorzitter projectgroep Milieu, economie en bestuur

Inhoudsopgave

Voorwoord	
Samenvatting	7
1. Inleiding	13
2. Uitgangspunten en methoden	17
2.1 Grondhoudingen ten aanzien van natuur	17
2.1.1 De bezorgdheid voor natuur en de behoefte daaraan	17
2.1.2 Inzet van middelen voor de natuur	20
2.2 Methodologische uitwerking	21
2.2.1 Keuze van variabelen	22
2.2.2 Gestelde vragen	25
2.2.3 Onzekerheden en lacunes	26
2.2.4 Bronnen van informatie	26
3. Veranderingen in de natuur en oorzaken daarvan	29
3.1 Veranderingen in produktienatuur	29
3.1.1 Voorouders en verwanten van produktiegewassen en -dieren	29
3.1.2 Houtproduktie	31
3.1.3 Visproduktie	36
3.1.4 Wildproduktie	37
3.2 Veranderingen in recreatienatuur	39
3.2.1 Arealen recreatief aantrekkelijke natuur	39
3.2.2 Aantallen recreatief aantrekkelijke soorten	42
3.3 Veranderingen in vrije natuur	54
3.3.1 Arealen van ecosystemen	54
3.3.2 Soortenaantallen	60
3.4 Conclusies ten aanzien van de veranderingen in de natuur	63
4. Ontwikkelingen in de beschermingsmaatregelen	65
4.1 Inleiding	65
4.2 Conservering in natuurgebieden	65
4.2.1 Inleiding	65
4.2.2 Internationale verdragen en conventies voor conservering in natuurgebieden	69
4.3 Conservering in kunstmatige opslagplaatsen	71
4.4 Conservering van plantesoorten	72
4.4.1 Conservering van diersoorten	74
4.4.2 Internationale instanties voor kunstmatige conservering	75
4.5 Conservering in de landbouw	75
5. Toekomstverwachtingen bij huidige trends in natuur en natuur- bescherming	77
5.1 Verwachte ontwikkelingen in produktienatuur	77
5.2 Verwachte ontwikkelingen in recreatienatuur	79
5.3 Verwachte ontwikkelingen in vrije natuur	80
6. Claims en consequenties van de grondhoudingen ten aanzien van natuur	83
6.1 Inleiding	83
6.2 Van grondhoudingen naar scenario's	83
6.2.1 Grondhoudingen	83
6.2.2 Scenario's	86
6.2.3 Uitwerking van de scenario's	87

6.3	Consequenties en haalbaarheid van de scenario's	88
6.3.1	Conclusies met betrekking tot natuurbehoudsmogelijkheden	88
6.3.2	Conclusies met betrekking tot ruimtegebruiksmogelijkheden	89
6.3.3	Conclusies met betrekking tot de mogelijkheden voor het gebruik van grondstoffen, water en energie	90
6.3.4	Conclusies met betrekking tot de financieel-economische vereisten	92
6.3.5	Conclusies met betrekking tot de technologische vereisten	92
6.3.6	Conclusies met betrekking tot sociaal-culturele barrières	92
6.3.7	Algemene conclusies	93
6.4	Lacunes en discussie	94
	Nawoord	97
	Literatuur	99
	Bijlage: Beschrijving van de scenario's	103
	Summary	141

Samenvatting

Milieubiologie Leiden heeft op verzoek van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) de huidige toestand van de natuur in de wereld geïnventariseerd en mogelijke ontwikkelingen daarin onderzocht. Dit onderzoek vormt een onderdeel van het vooronderzoek in het kader van het WRR-rapport 'Duurzame risico's: een blijvend gegeven'. Dat rapport heeft tot doel duidelijkheid te verschaffen over de samenhang tussen milieu en economie en de mogelijkheden om die relatie te sturen in de richting van duurzame ontwikkeling. Duurzame ontwikkeling wordt daarbij niet gezien als een objectief vast te stellen blauwdruk voor de toekomst, maar als een - van persoon tot persoon en instantie tot instantie - wisselende set van wensen en mogelijkheden om die wensen te vervullen.

In deze door Milieubiologie uitgevoerde deelstudie voor natuur worden wensen en mogelijkheden ten aanzien van duurzame ontwikkeling van natuur uitgewerkt. Om hierover iets te kunnen zeggen, wordt eerst aangegeven welke wensen er ten aanzien van natuur kunnen zijn, hoe het met de gewenste natuur is gesteld en hoe daaraan zorg kan en moet worden besteed. Met behulp hiervan worden zes verschillende natuurbehoudsscenario's gegenereerd en worden van deze scenario's vervolgens de claims en consequenties bepaald.

Visies op natuur

Indien we ontwikkelingen in de natuur vanuit verschillende visies daarop willen beschouwen zullen we het belang dat aan verschillende aspecten van de natuur kan worden toegekend door moeten laten werken in de manier waarop we de natuur beschrijven. Om deze verschillen weer te kunnen geven, beschrijven wij de natuur daarom vanuit drie opvattingen alsmede de mogelijke toekomstige ontwikkelingen binnen elke natuuropvatting vanuit twee verschillende natuurbehoudsstrategieën.

De opvattingen en bijbehorende beschrijvingen van natuur baseren we op functies van de natuur voor de mens. Natuur met vooral een materiële (productieve/consumptieve) functie noemen we '*produktienatuur*', omdat dit de natuur weergeeft waaraan behoefte is vanwege de producten die zij oplevert. Natuur met vooral een immateriële (esthetische) functie noemen we '*recreatienatuur*', omdat dit de natuur weergeeft waaraan behoefte is vanwege de recreatieve en educatieve aspecten en omwille van het algemeen welzijn. Daarnaast onderscheiden we ook nog natuur zonder huidige functie, die voor sommigen belangrijk is vanwege eventuele toekomstige functies en voor anderen omdat zij daaraan een intrinsieke waarde toekennen. Deze natuur noemen wij '*vrije natuur*'.

Vanuit deze drie opvattingen beschouwd is bijvoorbeeld een tropisch regenwoud als produktienatuur vooral een verzameling *eigenschappen en producten*, als recreatienatuur vooral een verzameling *vormen en kleuren* en als vrije natuur vooral een verzameling *processen en structuren*.

Variabelenkeuze

Om de veranderingen in de natuur weer te geven gebruiken we gegevens uit de literatuur over variabelen waaraan binnen '*produktienatuur*', '*recreatienatuur*' of '*vrije natuur*' belang kan worden gehecht. In alle gevallen is de

variabelenkeuze daarbij overigens in meer of mindere mate tamelijk subjectief door de auteurs gekozen.

Bij produktienatuur wordt gelet op organismen en produkten die gehaald worden uit een min of meer natuurlijke omgeving en die in grote hoeveelheden door de mens worden gebruikt. Als variabelen kiezen we veranderingen in het voorkomen van voorouders en verwanten van produktiegewassen en -dieren en veranderingen in lokale en mondiale biomassa-productie van hout, vis en wild. Landbouw en bosbouw rekenen we hier dus niet bij.

Bij recreatienatuur letten we op recreatief aantrekkelijke soortengroepen en landschappen. Als variabelen kiezen we voor de soortenrijkdom en abundantie bij onder meer vogels, zoogdieren en hogere planten en de mondiale en lokale verdeling van 'groene buitengebieden' als bos, wetland, grasland en akkerland.

Bij de variabelen voor vrije natuur kijken we naar veranderingen in de totale soortenrijkdom onderverdeeld naar taxonomische groepen en regio en naar veranderingen in arealen van ecosystemen als oerbossen, regenwouden en wetlands.

Veranderingen in de natuur

Uit de gevonden gegevens over de natuurvariabelen kan worden geconcludeerd dat de produktienatuur, de recreatienatuur en de vrije natuur achteruit gaan. Veel soorten dreigen uit te sterven of gaan in populatiegrootte of verspreidingsareaal achteruit. De arealen van soortenrijke ecosystemen worden steeds kleiner en/of worden opgedeeld in kleinere arealen. Vooral in de tropen gaan deze ontwikkelingen relatief snel.

Als reactie op de natuuraantasting is het areaal beschermd natuurgebied in deze eeuw zeer sterk toegenomen en zijn allerlei internationale verdragen afgesloten. Het beschermde areaal lijkt echter nog te klein of verkeerd gesitueerd, en de mate van bescherming is vaak te gering om de achteruitgang van natuur te stoppen. Ook genenbanken, botanische tuinen en dierentuinen en andere vormen van kunstmatig behoud van soorten blijken lang niet altijd voldoende de soorten waarop zij gericht zijn te kunnen behouden.

De belangrijkste directe oorzaak van de achteruitgang van de natuur is habitatverlies en habitataantasting, gevolgd door de jacht. De landbouw, met zijn toenemend en vaak uitputtend of vervuilend grondgebruik en zijn irrigatie- en ontwateringsactiviteiten, is hierbij meestal de verantwoordelijke achterliggende menselijke activiteit. Woningbouw, industrie, recreatie en vervuiling zijn tot op heden hooguit lokaal belangrijke oorzaken van achteruitgang gebleken.

Onzekerheden en lacunes

De geraadpleegde informatiebronnen vertonen soms opmerkelijk verschillende cijfers voor dezelfde variabelen in de natuur. Er zijn bovendien een groot aantal onzekerheden en kennislacunes. Vanwege de complexiteit van de problematiek en het gebrek aan middelen en kennis zijn tegenstrijdigheden of verschillen in de gegevens en kennislacunes overigens niet zo verwonderlijk. Ter illustratie: van de naar schatting 10 tot 80 miljoen soorten op aarde hebben er slechts zo'n 1,5 miljoen een naam en een beschrijving en van slechts een fractie daarvan hebben we populatiegegevens. Populatiegegevens en extinctiegegevens zijn dus zeer onvolledig. Veel cijfers lenen zich ook niet goed voor het weergeven van veranderingen. Veranderingen in aantallen 'bedreigde plante- en diersoorten' of in aantallen 'rode-lijst'-soorten zijn nauwelijks bruikbaar. Deze cijfers weerspiegelen in feite vooral veranderingen in onze kennis van de natuur en onze waardering voor soorten.

Scenario's voor het behoud van natuur

Op basis van de drie verschillende natuurbeschrijvingen en twee varianten voor wat betreft de inzet van ruimte voor natuur zijn zes grondhoudingen met bijbehorende scenario's voor natuurbescherming te onderscheiden. De varianten voor aandachtspunten in natuurbehoud baseren we daarbij op het onderscheid in produktienatuur, recreatienatuur en vrije natuur. De keuze voor varianten voor wat betreft de inzet van ruimte wordt gedaan op grond van de constatering dat biotoopvernietiging de belangrijkste oorzaak van achteruitgang van de natuur is.

De navolgende zes scenario's worden onderscheiden:

1. vrije exploitatie van produktienatuur;
2. gelimiteerde exploitatie van produktienatuur;
3. recreatienatuur in cultuurgebieden en steden;
4. recreatienatuur in natuurgebieden;
5. vrije natuur in representatieve ecosystemen;
6. vrije natuur, zoveel als mogelijk.

Met deze scenario's zijn zes extremen aan te geven van opvattingen die mensen kunnen hebben en keuzen die zij zouden kunnen maken. Deze extremen lopen van een zeer geringe inzet van ruimte voor slechts weinig aspecten van natuur tot een zeer grote inzet van ruimte voor natuur in al zijn variatie. De ruimteclaims in de verschillende scenario's zijn deels te baseren op literatuuronderzoek en deels op subjectieve gronden (zie de verantwoording in de bijlage). De scenario's verschillen verder ook in wat in de beschermde gebieden wordt toegelaten en wat niet, in de status van de beschermde gebieden, in aanvullend behoud van natuur door middel van verweving van natuur en cultuur in cultuurgebieden, in de mate waarin op kunstmatige wijze natuur wordt behouden (genenbanken, plantentuinen e.d.) en in de ligging van de beschermde gebieden (zie tabel 1).

Tabel 1 Opzet en uitgangspunten van de scenario's

	Scenario's:					
	produktienatuur		recreatienatuur		vrije natuur	
weinig ruimte	1	2	3	4	5	6
veel ruimte						
oppervlak beschermd gebied	1%	5%	5%	10%	10%	60%
medegebruik natuurgebieden	-	-/+	-	+	-	+
IUCN-beschermingsstatus*	VI	VI,VIII	II,III,IV	II,IV,V,VIII	I	VI,VIII
natuur in cultuurgebieden	+	-/+	+	-	+	-
kunstmatige behoudmethoden	+	+	+	-	+	-
ligging natuurgebieden**	n	n	n	b	n	g

* zie kader 4.1.

** n = afhankelijk van gewenste natuur;

b = afhankelijk van bevolkingsdichtheid;

g = afhankelijk van huidig grondgebruik.

Voor de consequenties van uitvoering van de scenario's gaan we uit van een termijn van 50 jaar en een daarbij behorende bevolkingsgroei volgens de middenvariant van de VN. We beschouwen daarbij 6 regio's in de wereld: Afrika, Azië, Europa en de voormalige USSR, Noord- en Midden-Amerika, Zuid-Amerika en Oceanië. De claims en consequenties van de zes scenario's beschrijven we in termen van ruimte en middelen die geclaimd worden voor de gewenste natuur en de ruimte en middelen die overblijven voor andere zaken dan de te beschermen natuur. De overblijvende ruimte in het jaar 2040 vergelijken we met name met de voor landbouw benodigde ruimte, uit-

gaande van het huidige landbouwareaal per inwoner in de zes regio's. Landbouw kiezen we hierbij omdat het verreweg het belangrijkste grondgebruik is.

Conclusies

Voor het bepalen van de haalbaarheid en risico's van de scenario's kijken we per scenario naar:

- de overlevingskansen voor de verschillende soorten natuur;
- de kans op conflicterende ruimteclaims van natuur enerzijds en andere menselijke behoeften anderzijds;
- de kans op conflicten tussen natuur en andere menselijke behoeften vanwege beperkingen aan het gebruik van middelen als grondstoffen, energie en water;
- de benodigde financiële ontwikkelingen;
- de benodigde technologische ontwikkelingen;
- sociaal-culturele barrières (zie ook het overzicht in tabel 6.2).

Voor de natuur leveren de opeenvolgende scenario's (uiteraard) steeds meer bestaansmogelijkheden op. Uitgaande van de ruimtegebruiksconflicten lijkt het erop dat bij de scenario's voor produktienatuur de overige natuur (recreatienatuur en vrije natuur) zeer weinig kansen heeft op plaatsen die de mens kan exploiteren. De ruimte die deze natuur inneemt kan immers voor iets anders gebruikt gaan worden of bijvoorbeeld ongeschikt worden omdat daaraan water wordt onttrokken. Het is echter niet zo dat het eerste scenario in het geheel geen bestaansmogelijkheden meer biedt voor vrije natuur of recreatienatuur. Lang niet alle plaatsen op aarde zijn immers exploitabel en/of bewoonbaar te maken. De natuur van steile berghellingen, onvruchtbare gronden en diepzeeën zal bijvoorbeeld wel behouden kunnen blijven.

Het geheel van scenario's en natuurbehoudsmogelijkheden overziend, lijkt het ons riskanter om nagenoeg volledig te vertrouwen op kunstmatige methoden voor het behoud van produktienatuur, zoals voorgesteld in het eerste scenario, dan vertrouwen op natuurbehoud in een min of meer natuurlijke omgeving. Er zijn op dit moment onvoldoende technologische mogelijkheden om alle relevante soorten kunstmatig te behouden. Bovendien is er sprake van een tekortschietend management van onder meer zaadbanken en genenbanken.

De mogelijkheden voor het gebruik van grondstoffen en energiedragers worden in de eerste vijf van de zes scenario's niet ernstig belemmerd. Voor winning hiervan is over het algemeen weinig ruimte nodig. Voor zoet water valt te verwachten dat de intensivering van de landbouw, die in Afrika en Azië in alle scenario's noodzakelijk lijkt, gepaard zal gaan met een toenemend gebruik van zoet water voor irrigatie. Hierdoor zal concurrentie om water tussen landbouw en natuur kunnen gaan optreden. In de eerste twee scenario's kan dat in Afrika en Azië tot problemen leiden. In het zesde scenario's is vrijwel overal intensivering van de landbouw nodig en zal in alle continenten concurrentie om water een probleem kunnen vormen.

Op financieel-economisch gebied zijn de scenario's zeer verschillend. De kosten van aankoop van natuurgebieden lopen uiteraard op in de opeenvolgende scenario's. Daarnaast zal in de opeenvolgende scenario's de landbouw in toenemende mate moeten intensiveren. Ook daardoor lopen de kosten op. Alleen de investeringen in natuurbehoud in cultuurgebied zullen in de opeenvolgende scenario's waarschijnlijk verminderen. In het eerste scenario's is het beschermd natuurgebied bijvoorbeeld niet bestemd voor

recreatie. Mogelijkheden om te recreëren zullen dus volledig in het cultuurgebied moeten worden ingebouwd.

Op technologisch gebied vereisen vooral de eerste en de laatste twee scenario's de meeste inspanningen. In de eerste twee scenario's vanwege het streven naar onafhankelijkheid van de natuur en in de laatste twee omdat er wegens ruimtegebrek met name door de landbouw drastisch moet worden geïntensiveerd.

De consequenties op sociaal-cultureel gebied zijn in de eerste en laatste twee scenario's waarschijnlijk het grootst. De middelste twee scenario's sluiten feitelijk het beste aan bij de huidige ontwikkelingen zodat geen grote aanpassingen op dit gebied vereist zijn. De puur economische benadering in de eerste twee en de puur ecologische benadering in de laatste twee zullen waarschijnlijk moeilijk te realiseren zijn en veel mensen en bevolkingsgroepen tegen de borst stuiten.

De conclusies voor de verschillende scenario's duiden erop dat verschillende scenario's per regio onvermijdelijk lijken en dat Afrika en Azië de meeste aandacht vergen. De snelle bevolkingsgroei blijkt hierbij van doorslaggevend belang. Naast een sterke bevolkingspolitiek lijkt een zuiniger en efficiënter ruimte- en middelengebruik in alle gevallen bij te dragen aan het verminderen van potentiële conflicten. Vooral in gebieden met een sterke bevolkingsgroei lijkt dit noodzakelijk. Besparing kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden door spaarzaam gebruik van produkten als hout en door alternatieven daarvoor. Efficiëntieverbetering kan worden bereikt door bijvoorbeeld agroforestry (vormen van akkerbouw tussen bomenrijen) en intercropping (mengteelten van verschillende gewassen). Een ons inziens minder gewenste, maar waarschijnlijk noodzakelijke bijdrage aan de problemen in Afrika en Azië is import van voedsel uit andere continenten. Grootscheepse bevolkingsmigratie kan ook, maar is zo mogelijk nog onwenselijker. Voor voedselimport moet overigens wel een koopkrachtige vraag zijn, omdat het anders uitdraait op permanente voedselhulp, wat sociaal-economisch gezien ook onwenselijk is.

Voor veel maatregelen geldt dat de effectiviteit groter is naarmate ze door meer mensen worden onderschreven. In Nederland, waar het milieubewustzijn en de aandacht voor natuur relatief groot zijn, is het al moeilijk genoeg om natuur te behouden. In de rest van de wereld zal het nog moeilijker zijn. Intensieve voorlichting is daarom uiterst noodzakelijk om genoeg medewerking te krijgen. Daarbij moeten we ons realiseren dat wie arm is en honger heeft waarschijnlijk meer geïnteresseerd zal zijn in zaken die voor hem of haar van direct levensbelang zijn dan in natuur en milieu. Juist armoede en honger moeten daarom ook worden opgelost.

Milieuproblemen en de bescherming van natuur zijn belangrijke onderwerpen geworden in de berichtgeving op televisie en in de krant. Bijna elke dag bereiken ons alarmerende berichten over natuur- en milieuproblemen, zoals het broeikaseffect, de dunner wordende ozonlaag, de vorming van smog, de verzuring van bossen en meren, het uitsterven van soorten en het verdwijnen van ecosystemen als tropische regenwouden en wetlands. De bescherming van het milieu en de natuur zijn daardoor ook belangrijke onderwerpen geworden in de nationale en internationale politiek. Zo waren natuur- en milieuproblemen samen met ontwikkelingsvraagstukken het onderwerp van de in juni 1992 in Rio de Janeiro gehouden conferentie van de Verenigde Naties over Milieu en Ontwikkeling (UNCED).

Veel natuur- en milieuproblemen staan niet op zichzelf, maar hangen nauw samen met sociaal-economische problemen, zoals armoede, de verdeling van grondstoffen en voedsel en de snelle groei van de wereldbevolking. Sommige problemen zijn mondiaal van aard; andere zijn min of meer lokaal of regionaal, maar kunnen wel wijd verspreid over de aarde voorkomen. Het oplossen of verminderen van deze problemen en het voorkomen van nieuwe problemen is daarom niet gemakkelijk, wat bij pogingen tot aanpak daarvan keer op keer blijkt. Oplossingen vereisen grote nationale en internationale inspanningen, waarbij de problemen in hun onderlinge samenhang wereldwijd moeten worden bekeken en mondiale, regionale en lokale initiatieven moeten worden ontplooid. Het begrip duurzame ontwikkeling, in de politiek geïntroduceerd door het rapport *Our common future* (WCED, 1987), speelt daarbij een sleutelrol.

Duurzame ontwikkeling en duurzaamheid zijn als concept vrij algemeen geaccepteerd. Desondanks valt er aan deze concepten alles behalve gemakkelijk inhoud te geven. Die inhoud kan namelijk niet objectief worden vastgesteld, omdat aan het realiseren van een duurzame ontwikkeling allerlei normatieve keuzen ten grondslag zullen liggen over wát zich duurzaam dient te ontwikkelen. Er zal eerst moeten worden geprobeerd vast te stellen in welke behoeften er duurzaam moet worden voorzien en wat men daarvoor over heeft, alvorens de vraag kan worden beantwoord wat duurzame ontwikkeling precies inhoudt en of deze ontwikkeling mogelijk is (Musters & De Graaf, 1992). Dit betekent dat mensen met verschillende opvattingen over de menselijke behoeften en over de mogelijke ontwikkelingen in de maatschappij verschillende opvattingen over duurzame ontwikkeling zullen hebben.

Om meer grip te krijgen op de problematiek van duurzame ontwikkeling heeft de Nederlandse regering aan de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) gevraagd verschillende opvattingen over duurzaamheid uit te werken. Om dit advies te kunnen geven heeft de WRR het project Milieu, Economie en Bestuur opgezet en in het kader van de tweede fase daarvan (MEB2) een aantal onderzoeken laten uitvoeren, waaronder het voorliggende onderzoek naar recente en toekomstige ontwikkelingen in de natuur. Een belangrijk doel van MEB2 is verschillende opvattingen over duurzaamheid te operationaliseren en de mogelijke gevolgen ervan te laten zien. De uitwerking vond plaats aan de hand van een aantal vitale milieufuncties (voedselvoorziening, energievoorziening e.d.) en daarvoor vooraf vastgestelde opvattingen of grondhoudingen, die van elkaar verschillen in de mate waarin zij milieu- danwel maatschappelijke risico's aanwezig ach-

ten en al dan niet accepteren of vermijden en de wijze waarop en mate waarin wordt gestreefd naar aanpassingen in de produktieve en/of consumptieve sfeer.

Uit de mogelijke combinaties van posities op deze als assen te beschouwen kenmerken, koos de WRR vier grondhoudingen die werden aangeduid met de termen 'Benutten', 'Sparen', 'Beheren' en 'Behoeden' (zie het samenvattend overzicht in tabel 1.1).

Tabel 1.1 Samenvatting van de karakteristieken van de vier grondhoudingen van de WRR

	Acceptatie risico's	Consumptieniveau	Aanpassingsmogelijkheden
Benutten	milieu	hoog	produktietechnologie
Sparen	milieu/maatschappij	laag	consumptief gedrag
Beheren	maatschappij	hoog	produktietechnologie
Behoeden	maatschappij	laag	consumptief gedrag + technologie

De vier grondhoudingen staan voor even zoveel houdingen ten aanzien van gewenste maatschappelijke ontwikkelingen in verband met milieurisico's. Uit de grondhouding komt een wens voort ten aanzien van de maatschappelijke ontwikkeling die vanuit die grondhouding gezien duurzaam wordt geacht. De verschillende deelstudies bestuderen de mogelijke consequenties van deze ontwikkelingen op verschillende terreinen. Zo worden de (on)mogelijkheden en gevolgen voor de voedselvoorziening, de energievoorziening, de watervoorziening, enzovoort in de verschillende deelstudies geschetst.

Deze deelstudie betreft, zoals eerder aangegeven, de veranderingen in de natuur tot nu toe en de wenselijke en mogelijke veranderingen in de toekomst op wereldschaal en in Nederland, gezien vanuit verschillende grondhoudingen. De aandacht hiervoor komt voort uit het feit dat het behoud van de natuur, naast het welzijn van de mens, altijd als uiteindelijke doelstelling van milieubeleid wordt genoemd (bijv. aanpak van verzuring i.v.m. bossterfte).

Over de noodzaak van aandacht voor natuur lijkt dus consensus te bestaan. Maar over het belang dat aan verschillende aspecten van natuur en aan veranderingen daarin moet worden gehecht verschillen de meningen vaak. De discussies tussen voorstanders van verweving van natuur en cultuur en voorstanders van scheiding daarvan en de discussies over het belang van 'pure natuur' versus dat van 'cultuurvolgende natuur' tonen aan dat daarover kennelijk geen overeenstemming bestaat.

Ook over het nemen van maatregelen om de al dan niet vermeende negatieve veranderingen te stoppen of te keren en over de (effectiviteit van de) daarvoor in te zetten middelen verschillen de meningen. Ook maatregelen voor natuur kosten middelen (bijv. geld of ruimte) en kunnen milieuveranderingen met zich meebrengen. Naast indirecte maatregelen die betrekking hebben op de milieukwaliteit, bijvoorbeeld ten aanzien van toxische stoffen, verzurende stoffen, CFK's, enzovoort, kunnen, afhankelijk van opvattingen over de ontwikkelingen in de natuur, ook direct op de natuur gerichte maatregelen nodig zijn. Hier valt bijvoorbeeld te denken aan extensieve begrazing van natuurgebieden, het verminderen van de recreatiedruk daarin, het voorkómen van wateronttrekking daaruit en het toekennen van een beschermde status aan gebieden. Deze natuurgerichte maatregelen zullen, net als economische activiteiten en milieugerichte maatregelen, beslag leggen op ruimte en middelen. Het is bij een studie naar de opvattingen over duurzaamheid en de consequenties ervan dus zinvol de veranderingen in de natuur, de oorzaken van deze veranderingen, de opvattingen daarover en de

claims en consequenties van de natuurgerichte maatregelen vanuit die verschillende opvattingen te beschrijven.

De vragen die hierbij centraal staan luiden dan ook:

1. hoe kunnen, uitgaande van verschillende opvattingen over natuur en natuurbehoud, de veranderingen in de natuur worden beschreven en wat zijn de oorzaken van die veranderingen?;
2. wat moet en kan, vanuit de verschillende opvattingen, aan de veranderingen in de natuur worden gedaan en wat zijn daarvan de gevolgen voor de natuur en voor de mogelijkheden van de mens?

Het beantwoorden van deze vraagstelling vergt in de eerste plaats een beschrijving van de verschillende opvattingen over de natuur. In hoofdstuk 2 bespreken we daarom eerst hoe wij, met behulp van de WRR-systematiek, grondhoudingen voor de natuur hebben onderscheiden. Eveneens in hoofdstuk 2 geven we vervolgens weer welke informatie vanuit de verschillende grondhoudingen noodzakelijk is om antwoord te kunnen geven op de vraagstelling, hoe wij die informatie hebben verzameld en hoe wij die informatie hebben gebruikt bij het bepalen van de gevolgen van menselijke handelingen die voortvloeien uit de grondhoudingen.

De gevonden informatie over veranderingen in de natuur en de oorzaken daarvan zijn in hoofdstuk 3 weergegeven. De mogelijkheden en inspanningen met betrekking tot het tegengaan van ongewenste veranderingen staan beschreven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 zullen we een beeld geven van de verwachte ontwikkelingen in de natuur als de huidige trends zich ongewijzigd voortzetten (het referentiescenario). In hoofdstuk 6 worden op basis van de onderscheiden grondhoudingen verschillende scenario's voor het behoud van natuur geformuleerd en wordt beschreven wat de consequenties van deze scenario's zijn voor natuur en voor de mens. Ook wordt beschreven wat daaruit kan worden geconcludeerd ten aanzien van de (on)mogelijkheden voor het behoud van natuur en het behoud van menselijke functies. Ten slotte wordt ook ingegaan op kennislacunes en discussiepunten.

2.1 Grondhoudingen ten aanzien van natuur

Tussen mensen onderling bestaan zeer grote verschillen in opvattingen over de natuur. In de literatuur worden sommige van deze opvattingen expliciet verwoord. Het gaat dan vooral om opvattingen waaruit bezorgdheid over aantasting van de natuur spreekt. Lang niet alle opvattingen worden echter zo expliciet gemaakt. De opvattingen van mensen die weinig belang hechten aan natuur, die zich niet zoveel zorgen maken of die geen pessimistisch beeld van de achteruitgang van de natuur hebben, worden zelden of nooit beschreven. Soms kan zo'n opvatting alleen worden afgeleid uit de aandacht die deze mensen hebben voor andere zaken dan natuur en de consequenties van hun handelen voor de natuur. De consequenties van de verschillende opvattingen over de natuur kunnen we echter alleen maar onderzoeken door de verschillende opvattingen nader te definiëren en de bijbehorende consequenties voor het handelen uit te werken. Dat moet dan uiteraard voor alle opvattingen, zowel de bezorgde als de onbezorgde en zowel de optimistische als de pessimistische opvattingen. In de WRR-systematiek wordt een stelsel van opvattingen verkregen door onder meer verschillende risico-inschattingen voor milieu en maatschappij en verschillende wijzen waarop de maatschappij zich zou kunnen aanpassen ter vermindering van deze risico's tegen elkaar uit te zetten. Analogie aan deze WRR-systematiek hebben we voor natuur een stelsel van grondhoudingen bepaald door onderscheid te maken tussen:

- verschillende bezorgdheidsniveaus en behoeften ten aanzien van natuur;
- verschillende inzetten van ruimte en middelen om in natuur te voorzien.

In het onderstaande zal nader worden uitgewerkt welke grondhoudingen wij hiermee hebben onderscheiden en waarom.

2.1.1 De bezorgdheid voor natuur en de behoefte daaraan

Het onderscheiden van een bepaald verschillende bezorgdheidsniveaus ten aanzien van natuur is gemakkelijker gezegd dan gedaan. Over het algemeen zal de zorg voor natuur sterk samenhangen met de preciese behoeften aan natuur. Over wat wel en wat niet tot 'de' natuur moet worden gerekend en hoeveel daarvan nodig is bestaan echter zeer verschillende opvattingen. Voor een stadsmens kan een tochtje door het boerenland al een reis door de natuur betekenen, terwijl een bioloog datzelfde boerenland als cultuurland beschouwt. De verschillen in opvatting over wat natuur is en hoeveel zorg daaraan dient te worden besteed, hangen nauw samen met verschillende functies van de natuur en de mate waarin mensen daaraan behoefte hebben. Voor een boer is in de eerste plaats de produktiviteit van de grond en de gewassen van belang, voor een natuurfotograaf de kleuren- en vormenrijkdom, voor een bioloog de biodiversiteit en de biologische processen. Aangezien de opvattingen over natuur verschillen is het begrijpelijk dat ook veranderingen in de natuur niet door iedereen op dezelfde wijze worden ervaren. Algemeen geldt echter dat de veranderingen als een probleem worden ervaren indien de *aanwezige* natuur niet (meer) overeenkomt met de *gewenste* natuur.

De verschillende wensen ten aanzien van natuur laten zich niet zonder meer weergeven als niveaus, vergelijkbaar met de consumptieniveaus in de WRR-systematiek (zie tabel 1.1). De natuur die gewenst wordt en waarvoor men bezorgd is, verschilt namelijk niet alleen in hoeveelheid, maar ook in

karakter. Er moet dus een manier worden gevonden om beide aspecten te verwerken in verschillende 'natuurzorg- of natuurbehoeftenniveaus'.

De wensen ten aanzien van de natuur zijn nader in te vullen door de functies van de natuur voor de mens en het belang dat aan die functies wordt gehecht nader te beschouwen. Ieder mens heeft natuurlijk vele behoeften, en een aantal daarvan heeft betrekking op functies van de natuur. Een mens kan bijvoorbeeld niet alleen behoefte hebben aan bomen vanwege het hout, de schors en de vruchten, maar ook vanwege het plezier dat hij aan een boswandeling kan beleven. Evenzo kan hij niet alleen behoefte hebben aan wild omdat dat vlees oplevert, maar ook omdat hij het prettig vindt om de verschillende soorten wild tijdens een wandeling tegen te kunnen komen. Vanuit de vervulling van de functies bezien dienen de bomen en het wild met verschillende grootheden te worden beschreven.

Hoewel elk mens verschillende behoeften ten aanzien van functies van de natuur zal hebben, zal hij niet al deze functies even belangrijk vinden. Wie honger heeft zal het wild vooral zien als vlees om op te eten; wie genoeg ander voedsel heeft kan het zich permitteren om het wild alleen maar te bestuderen. Bepaalde functies van de natuur worden kennelijk meer als luxe gezien en andere meer als essentiële levensvoorwaarden. De verschillende functies van de natuur zijn hiermee dus te rangschikken als behoefte-niveaus, ook als zij niet als twee verschillende waarden van dezelfde grootheid kunnen worden uitgedrukt.

Het onderscheid in functies van de natuur hebben wij gebaseerd op het feit dat natuur *verbruikt* (of geconsumeerd) en *gebruikt* (d.w.z. ervan genieten zonder dat de natuur 'op' gaat) kan worden, en dat natuur ook *ongebruikt* kan worden gelaten ('natuur voor de natuur' en natuur vanwege eventuele toekomstige functies voor de mens). Alle onderdelen van de natuur (bijv. soorten, ecosystemen, processen en structuren) kunnen in meer of mindere mate door de mens worden gebruikt als natuurprodukt of als iets om van te genieten, maar spelen ook een rol bij de instandhouding van de natuur zelf. Anders geformuleerd zouden we kunnen spreken van de produktieve/consumptieve functie, de recreatieve/educatieve functie en een functie voor de natuur zelf of omwille van toekomstig menselijk gebruik. We kunnen alle natuur ook vanuit elk van de drie functies beschrijven. Met het onderscheid van deze drie functies hebben we geprobeerd recht te doen aan veelgebruikte indelingen van aspecten van natuur waaraan belang wordt gehecht. Onze indeling lijkt daarmee op bijvoorbeeld de veelgebruikte driedeling van materiële, esthetische en ethische waarden van de natuur en de indeling in functionele waarden van de natuur voor de mens en intrinsieke waarden van de natuur voor de natuur.

We veronderstellen dat mensen in principe alle drie de bovenstaande functies graag vervuld willen zien. Tegelijkertijd veronderstellen we dat de functies verschillen in de mate waarin mensen bereid zijn ze op te geven indien ze in conflict komen met bijvoorbeeld voedselproductie of energiewinning. Zo zullen minder vitale behoeften alleen kunnen worden bevredigd als de vitalere behoeften al bevredigd zijn. We gaan er daarom vanuit dat er pas serieus aandacht zal worden besteed aan het behoud van natuur zonder actuele functie als er voldoende natuur is om van te genieten, en dat die op zijn beurt pas serieuze aandacht krijgt als er in de behoefte aan voedsel en andere produkten uit de natuur (bijv. vis en hout) is voorzien.

Op deze manier kunnen we de drie functies van de natuur rangschikken naar hun belang en de drie daarvoor karakteristieke soorten natuur als een verschuivende zorg en een oplopende behoefte.

De risico's van het menselijk handelen voor de natuur veronderstellen we min of meer omgekeerd evenredig aan het belang dat aan functies van de

natuur wordt toegekend. Veel mensen zullen pas speciale zorg zullen gaan besteden aan natuur om van te genieten als zij van mening zijn dat de behoefte aan produkten uit de natuur is veiliggesteld, En pas als ook de natuur om van te genieten veilig is gesteld zal de zorg vooral uitgaan naar natuur voor de natuur zelf. Gelet op de zorg die mensen veelal aan de genoemde natuurfuncties besteden kunnen we daarom drie oplopende natuurbehoeften onderscheiden:

1. *De behoefte aan 'produktienatuur'*

De meeste mensen zullen de natuur belangrijk vinden omdat zij een functie heeft als bron van produkten en produktiemiddelen, bijvoorbeeld voedsel, medicijnen, grondstoffen, landbouwgewassen, landbouwhuisdieren en soorten met potentieel nuttige eigenschappen. Het gaat daarbij niet alleen om produkten en produktiemiddelen die de natuur nu reeds levert, maar ook om nieuwe, nog te ontdekken produkten, produktieve soorten en exploiteerbare eigenschappen. Te denken valt bijvoorbeeld aan hout, vis, vlees, vruchten, noten, medicijnen en genetisch materiaal voor het veredelen van gewassen en landbouwhuisdieren. Het speciaal aandacht geven aan deze natuurfunctie zullen we daarom weergeven als de behoefte aan 'produktienatuur'.

2. *De behoefte aan 'recreatienatuur'*

Er zijn ook mensen die niet alleen natuurprodukten belangrijk vinden, maar vooral ook het genieten en beleven van natuur belangrijk achten. Te denken valt aan natuur waarin kan worden gerecreëerd en waarin allerlei bijzondere organismen, habitats en patronen kunnen worden ontdekt en bestudeerd. Aan de natuur die deze functies vervult geven zij vaak de meeste aandacht. Over produktienatuur maken veel mensen zich niet zoveel zorgen omdat zij veelal (maar lang niet altijd expliciet) veronderstellen dat deze in een economische context voldoende bescherming zal genieten en dus geen speciale bescherming behoeft. Het speciaal aandacht geven aan de recreatieve en educatieve functie van natuur zouden we kunnen omschrijven als de behoefte aan 'ontdeknatuur', 'belevingsnatuur' of 'informatienatuur'. Deze eerste twee termen komen echter nogal gekunsteld over en de laatste is te algemeen, omdat daaronder ook produktienatuur kan vallen. We kiezen daarom voor deze behoefte de term 'recreatienatuur'.

3. *De behoefte aan 'Vrije natuur'*

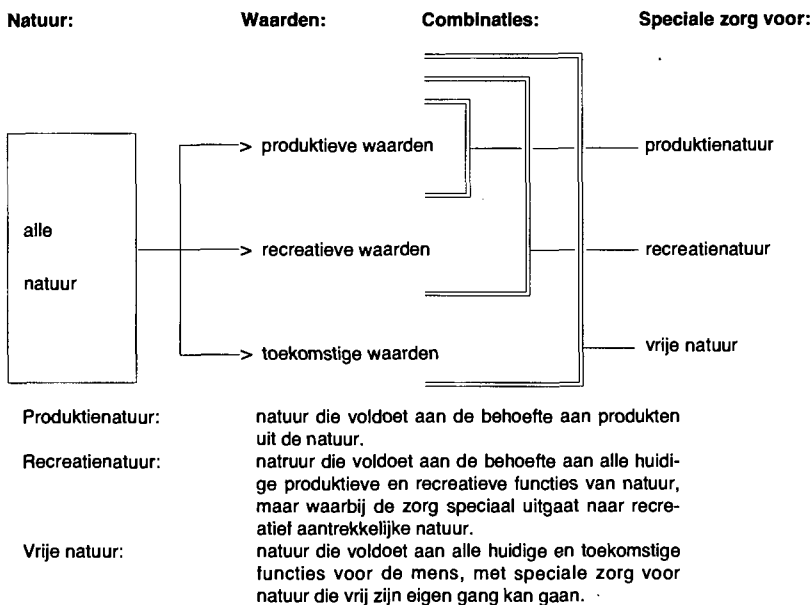
Tenslotte zijn er ook mensen die niet alleen een functionele waarde aan de natuur toekennen maar daaraan ook een intrinsieke waarde hechten. Zij vinden de natuur op zichzelf belangrijk genoeg om te behouden. Zij willen zelfs speciale aandacht geven aan natuur die op dit moment geen enkele functie voor de mens heeft. Voor sommigen ontleent deze natuur zijn waarde aan het feit dat zij (of onderdelen daarvan) later wellicht onontdekte functies voor de mens kan (kunnen) blijken te hebben. Voor anderen ontleent de natuur zijn waarde aan het simpele feit dat zij er is en zichzelf in stand houdt. Deze mensen kennen aan alle soorten en individuen en de gemeenschappen waarin zij leven een bestaansrecht toe, los van de huidige of toekomstige functies van deze soorten, individuen of gemeenschappen voor de mens. Aanhangers van deze visie hechten veel waarde aan allerlei natuurlijke processen (d.w.z. niet of niet noemenswaardig door de mens beïnvloedde of geïnduceerde processen) en ecosystemen die daardoor zijn (of kunnen) ontstaan. Voor het speciaal aandacht geven aan deze natuurbehoefte hebben we de term 'vrije natuur' gekozen, omdat dit het meest essentiële aanduidt, namelijk het feit dat deze natuur niet of nauwelijks wordt geregeld of beïnvloedt door de mens. Alternatieven als 'ongerepte', 'ongebruikte' of 'wilde' natuur ('wilderness areas' in de angelsaksische literatuur) hebben we niet gekozen omdat daarmee ofwel toch teveel nadruk op

de (potentiële) bruikbaarheid van de natuur wordt gelegd of de indruk wordt gewekt dat we alleen ruige en gevaarlijke natuur beschouwen.

We gaan er vanuit dat de bij deze behoefteniveaus behorende opvattingen het totale veld aan mogelijke accenten in natuurbehoudsdoelstellingen redelijk goed bestrijken. De behoefteniveaus kunnen verder ook worden onderscheiden op basis van kwantitatieve verschillen. Wat dat precies inhoud laten we voorlopig even buiten beschouwing. In hoofdstuk 6 komen we daarop terug.

Het proces van waardering van natuuraspecten en indeling in verschillende niveaus van natuurbehoeften met bijbehorende accenten in de zorg voor natuur is in figuur 2.1 schematisch weergegeven.

Figuur 2.1 Schematische weergave van de indeling en rangschikking van natuurbehoeften



2.1.2 Inzet van middelen voor de natuur

Grondhoudingen, zoals die door de WRR worden omschreven, verschillen niet alleen in de risico's waarvan wordt uitgegaan, maar ook in de bereidheid om consumptie te verminderen, op alternatieve grondstoffen en producten over te stappen of technologische ontwikkelingen te stimuleren ter vermindering van die risico's. Ook de bereidheid om voor het realiseren van de natuurbehoeften middelen of activiteiten in te zetten kan verschillen. Het middelenbeslag voor de natuur in de zin van ruimte, energie en grondstoffen gaat immers ten koste van het middelenbeslag voor andere doelen. Ook voor wat betreft de inzet van middelen of activiteiten voor natuur is het niet eenvoudig een niveau aan te geven. Ook hier hebben we niet alleen met een verschil in hoeveelheid te maken, maar ook met een verschil in karakter. Moeten we arbeid, ruimte, energie, grondstoffen of een combinatie van deze zaken inzetten voor natuur? Vanwege de nadruk die in de natuurbescherming op gebiedsbescherming wordt gelegd lijkt de inzet van ruimte in ieder geval zeer belangrijk. We kunnen daarom de niveaus van inzet van middelen en activiteiten in de eerste plaats betrekking laten hebben op

inzet van ruimte voor natuur. Op grond van het ingezette areaal kunnen we vervolgens twee niveaus onderscheiden:

1. *Weinig ruimte voor natuur*

Mensen die de behoefte aan natuur in relatie tot andere ruimtebehoevende functies (bijv. voedselproductie in de landbouw) niet zo belangrijk vinden, zullen liefst weinig ruimte willen inzetten voor de natuurbehoeften. Er is dus wel degelijk behoefte aan natuur, maar daarin moet worden voorzien met zo min mogelijk aparte ruimte, zodat zoveel mogelijk ruimte kan worden ingezet voor de bevrediging van andere behoeften. Er wordt dus niet méér ruimte voor natuur gereserveerd dan strikt noodzakelijk wordt geacht en men zal, indien nodig, met gerichte en, qua ruimte-inzet zo efficiënt mogelijke maatregelen proberen bepaalde natuurwaarden te behouden. Deze maatregelen mogen eventueel wél het een en ander aan energie en arbeid en dergelijke kosten. Dit kan bijvoorbeeld door soorten te behouden buiten de plaatsen waar zij van nature voorkomen, zoals in cultuurgebieden, plantentuinen en dierentuinen. De verwachting is dat dit uiteindelijk minder middelen kost dan soorten in de natuur te behouden. Deze benadering accepteert dus risico's ten aanzien van het ingezette areaal voor natuur; het is mogelijk dat de doelen door een te gering areaal niet worden gehaald. Daar staat tegenover dat, juist door het minimaal beslag dat hierdoor op ruimte wordt gelegd, de mogelijkheden om andere behoeften (dus behoeften aan andere zaken dan natuur) te bevredigen, groot blijven.

2. *Veel ruimte voor natuur*

Mensen die de natuurbehoefte in relatie tot andere ruimtebehoevende behoeften zeer belangrijk achten, zullen juist veel ruimte claimen voor de vervulling van die natuurbehoeften. Deze mensen zullen proberen de natuur waaraan behoefte is, zeker te stellen door veel ruimte daarvoor beschikbaar te stellen, desnoods ten koste van de ruimte om andere behoeften te bevredigen. Zij zullen dit vooral willen bereiken door conservering van soorten en ecosystemen op plaatsen waar zij van nature voorkomen. Daarbij wordt verondersteld dat soorten minder risico lopen uit te sterven als ze in hun natuurlijke omgeving behouden blijven. Deze visie accepteert geen risico's met betrekking tot de ruimte die voor de natuur nodig is, uitgaande van het idee dat de natuur kwetsbaarder is naarmate ze een kleiner areaal inneemt en dat een eventuele aantasting veelal onomkeerbaar is. Hiermee wordt dus een relatief groot beslag gelegd op ruimte. Op de vraag hoe groot die ruimte precies moet zijn zullen we in hoofdstuk 6 terugkomen.

2.2 Methodologische uitwerking

Om een idee te krijgen van de handelwijzen die kunnen voortvloeien uit de grondhoudingen van mensen ten aanzien van natuur zullen we eerst aandacht moeten besteden aan trends in de natuur en de gevolgen daarvan voor de bevrediging van de verschillende natuurbehoeften. Dat hebben we gedaan door voor de desbetreffende behoeften representatieve variabelen te onderscheiden en informatie te verzamelen over recente ontwikkelingen in deze variabelen. Daarbij hebben we tevens gekeken naar de oorzaken van veranderingen in deze variabelen. Hiermee waren we in staat de toekomstige bedreigingen van de natuurbehoeften als referentiesituatie weer te geven (zie hoofdstuk 5).

Op basis van de gegevens over trendmatige bedreigingen van de betreffende natuurbehoeften hebben we voor de verschillende grondhoudingen scenario's geformuleerd voor het behoud van de betreffende natuur. Door combinatie van drie verschillende natuurbehoeften en twee verschillende niveaus van inzet van middelen konden in totaal zes scenario's (voor zes grondhoudingen) worden geformuleerd en doorgerekend. De resultaten daarvan hebben we

geconfronteerd met de natuurbehoeften en de andere behoeften van de mens, met name de ruimtebehoefte voor landbouw. Op deze wijze konden we conclusies trekken ten aanzien van de gevolgen van de grondhoudingen voor de natuur en voor de mens (zie hoofdstuk 6).

Geen van de bovenstaande grondhoudingen zal overigens in de praktijk in zuivere vorm worden aangetroffen. Veel mensen en organisaties worden gekenmerkt door aandacht voor verschillende aspecten van natuur en een verschillende inzet van ruimte en andere middelen voor deze aspecten. Dit soort mengvormen van verschillende grondhoudingen zijn echter moeilijk te operationaliseren en daardoor ook moeilijk in hun consequenties te overzien. Door de grondhoudingen te onderscheiden zoals we gedaan hebben, hopen we in staat te zijn na te gaan welke handelingen voort zullen vloeien uit een bepaalde houding ten opzichte van een bepaald aspect van de natuur en welke consequenties dat zal hebben. Daarmee hopen we te kunnen laten zien welke mogelijkheden voor natuurbehoud er nu feitelijk bestaan. Tegen welke grenzen lopen we aan en wat betekent dat voor onze keuzen op dit moment?

2.2.1 Keuze van variabelen

Het weergeven van de veranderingen in de natuur vereist een set van variabelen aan de hand waarvan de veranderingen kunnen worden beschreven. Aangezien we de behoeften aan natuur vanuit drie verschillende functies van de natuur hebben beschreven, kunnen we daarvoor drie verschillende sets van representatieve variabelen onderscheiden. De variabelen binnen deze sets kunnen daarbij overigens ten dele overeenkomen.

Om zoveel mogelijk relevante informatie boven tafel te krijgen hebben we vooraf een keuze gemaakt voor een aantal te onderzoeken variabelen. Deze variabelen vormden de leidraad voor het doorzoeken van de literatuur en het beschrijven van de veranderingen in de natuur. Omdat het een zoekbeeld betreft en omdat niet van alle variabelen relevante gegevens werden aangetroffen, zijn ze niet allemaal even uitgebreid beschreven bij de resultaten in hoofdstuk 3. Onze keuze werd enerzijds bepaald door onze verwachtingen omtrent de representativiteit van de variabelen voor de betreffende behoefte aan natuur en anderzijds door onze verwachtingen ten aanzien van de beschikbaarheid van gegevens in de literatuur. De gekozen variabelen hebben daarnaast in de eerste plaats betrekking op de mondiale natuur. Voor zover de gekozen variabelen ook betrekking hebben op de Nederlandse natuur zijn de veranderingen daarin apart weergegeven.

Variabelen voor de produktienatuur

Plantaardige en dierlijke producten kunnen worden verkregen door agrarische produktie van de betreffende organismen of door het verzamelen van spontaan groeiende organismen en producten uit natuurlijke ecosystemen. In het laatste geval gaat het bijvoorbeeld om hout, vis, jachtwild, medicinale planten en voedselplanten als vruchten en noten. Tot de produktienatuur rekenen we hier alle soorten planten en dieren die voor consumptieve doeleinden (kunnen) worden gebruikt en min of meer spontaan groeien. Voedselgewassen en landbouwhuisdieren op akkerbouw- en veeteeltbedrijven rekenen we daar dus niet bij, de (ook) in het wild voorkomende voorouders en verwanten daarvan wel. Houtleverende bomen in natuurlijke bossen rekenen we er ook bij, in tegenstelling tot bomen in plantages. Ook vrij levende consumptievies en jachtwild rekenen we erbij.

Het aantal soorten wilde planten en dieren dat door de mens als bron voor voedsel, medicijnen, bouw materiaal en gebruiksvoorwerpen wordt gebruikt

is zeer groot. In het tropisch bos in het noordwestelijk Amazonegebied worden door inheemse stammen alleen al voor medicinale doeleinden bijvoorbeeld zo'n 2000 soorten planten gebruikt (Ryan, 1992). In Zuidoost-Azië worden vruchten en noten geconsumeerd van zo'n 400 verschillende soorten planten (Verheij & Coronel, 1991). Hoeveel soorten er worden gebruikt is regionaal echter zeer verschillend, en van de meeste soorten wordt weinig aan biomassa geoogst. Het aantal gedomesticeerde voedselplanten bedraagt volgens het World Conservation Monitoring Centre (WCMC, 1992) circa 200, waarvan er slechts 15-20 in economisch belangrijke hoeveelheden worden gekweekt.

Bij de keuze van variabelen voor de produktienatuur is vooral gelet op organismen en produkten die in grote hoeveelheden door de mens worden gebruikt. Aan medicinale planten is daarom geen speciale aandacht besteedt. Wel hebben we gelet op:

1. veranderingen in het voorkomen van voorouders van produktiegewassen en -dieren (o.a. rijst, maïs, aardappel, graan, cassave en bonen, vee);
2. veranderingen in lokale en mondiale biomassaproductie van hout, vis en wild.

Variabelen voor de recreatienatuur

Veranderingen in de recreatief aantrekkelijke natuur zijn onder meer weer te geven aan de hand van veranderingen in de stand van 'aangeborene', fraai gekleurde of gevormde soorten of soortengroepen waartoe zij behoren en die (lokaal) kunnen worden bestudeerd of bewonderd. De veranderingen zijn ook weer te geven aan de hand van de veranderingen in gebieden die recreatief en educatief aantrekkelijke soorten bevatten. Bij soorten en soortengroepen kan bijvoorbeeld worden gedacht aan veranderingen in de populaties van bijvoorbeeld (grote) zoogdieren, vogels, bloemplanten en bijzondere insekten (vlinders) of veranderingen in de soortenaantallen binnen de groepen waartoe ze behoren. Het weergeven van de toestand van recreatief en educatief aantrekkelijke natuurgebieden is mogelijk door veranderingen in de omvang van dit soort gebieden weer te geven. Dit levert nog wel moeilijkheden op, omdat de recreatieve en educatieve waarde van natuurgebieden niet alleen afhangt van de omvang daarvan, maar ook van de kwaliteit (die meestal niet aangegeven wordt) en omdat bovendien verschillend wordt gedacht over wat nog tot natuurgebieden kan worden gerekend. Welke aspecten daarbij van belang worden geacht en hoe zwaar deze worden gewogen kan van persoon tot persoon en van cultuur tot cultuur verschillen. Algemene tendensen hierin zijn moeilijk te onderscheiden. Veel mensen ervaren bijvoorbeeld een verblijf in produktiebossen, in een weidegebied of in akkerland als een verblijf in de natuur. Met betrekking tot de omvang van gebieden hebben wij daarom uiteindelijk gekozen voor het beschrijven van veranderingen in de arealen 'groen' buitengebied, opgesplitst naar bos, wetland, weidegebied en akkerland.

Om de recreatieve kwaliteit van deze gebieden nader aan te kunnen geven is een verdere opsplitsing eigenlijk vereist, bijvoorbeeld naar bostype (oerbos of aangeplant bos) of naar landbouwtype (extensief of intensief; groot-schalig of kleinschalig; monotoon of gevarieerd). Dit leek op wereldschaal echter niet haalbaar. Een dilemma is bijvoorbeeld de waardering van bos, waarbij oerbos wellicht potentieel een grotere recreatieve waarde heeft dan aangeplant bos, maar, door een gebrek aan ontsluiting, niet voor recreatieve doeleinden is te gebruiken. Een nader onderscheid naar gevarieerde of monotone gebieden is problematisch omdat de hiervoor benodigde gegevens vaak ontbreken en/of niet goed kunnen worden afgeleid uit de beschikbare gegevens over de diverse vormen van het landgebruik.

Bij de keuze van variabelen voor recreatieve en educatieve natuur hebben we gekozen voor variabelen met betrekking tot:

1. veranderingen in de soortenrijkdom en abundantie van recreatief en educatief interessante soorten en soortengroepen waartoe zij behoren, te weten:
 - zoogdieren
 - vogels
 - reptielen
 - amfibieën
 - vissen
 - hogere planten
 - vlinders.
2. veranderingen in de mondiale en lokale verdeling van het landgebruik/landschap:
 - arealen bos, wetlands, weidegrond en akkers en de mate van afwisseling;
 - veranderingen in (de diverse vormen van) het landgebruik.

Variabelen voor de vrije natuur

Vanuit de behoefte aan vrije natuur kunnen veranderingen in elk aspect van de natuur interessant zijn. In de twee hierboven beschreven behoeften hebben we echter al een groot aantal aspecten van de natuur gevat, ook die van de vrije natuur. De variabelen die veranderingen in vrije natuur moeten weergeven kunnen daarop aanvullingen zijn. We zullen proberen veranderingen in vrije natuur weer te geven met behulp van variabelen over het vóórkomen van natuurlijke ecosystemen en de toestand daarvan en met behulp van variabelen over het vóórkomen van alle plante- en diersoorten en het aantalsverloop daarbinnen. Bij de keuze van ecosystemen hebben we ons laten leiden door de soortenrijkdom en de omvang daarvan. Bij de soorten hebben we, anders dan bij de recreatienatuur, gekozen voor alle soorten, ongeacht hun functie of aantrekkelijkheid voor de mens. Aan zeeën en oceanen hebben we geen speciale aandacht besteed, omdat de arealen hiervan niet aan verandering onderhevig zijn en er, afgezien van de economisch belangrijke soorten, waarschijnlijk weinig informatie zou zijn over veranderingen.

Bij de keuze van variabelen voor het beschrijven van de toestand van vrije natuur hebben we daarom gekozen voor variabelen met betrekking tot:

1. veranderingen in arealen van:
 - oerbossen in tropische en gematigde gebieden
 - natuurlijke graslanden (savannes, prairies, toendra's)
 - woestijnen
 - wetlands (tropisch en gematigd)
 - duinen
 - koraalriffen.
2. veranderingen in het totaal aantal soorten planten en dieren (soortenrijkdom), eventueel uitgesplitst naar soortengroep en ecosysteem.

Variabelen voor de inzet van middelen

Ook voor het weergeven van de inzet van middelen en activiteiten voor de bescherming van natuur is het nodig variabelen te onderscheiden. Zoals in het voorgaande reeds aangegeven gaat het bij natuurbescherming vooral om de inzet van ruimte. Als variabelen voor de inzet voor natuur hebben we daarom primair gekeken naar het areaal beschermd natuurgebied in vijf gebieds-categorieën van de International Union for the Conservation of Nature en de mate van bescherming daarvan (de 'in situ' bescherming). Daarnaast hebben we echter ook gekeken naar maatregelen als behoud van genen in genenbanken en het behoud van soorten in cultuurlandschappen en in plante- en dierentuinen en dergelijke (de 'ex-situ' bescherming).

2.2.2 Gestelde vragen

Om eventuele veranderingen in de natuur zo helder en zeker mogelijk aan te kunnen geven en gegevens daarover te analyseren werd getracht antwoord te vinden op een aantal vooraf geformuleerde vragen. Een deel van de vragen heeft daarom betrekking op de veranderingen in de natuur. Een deel heeft betrekking op de noodzakelijk geachte en daadwerkelijk genomen maatregelen en de effectiviteit en consequenties daarvan. En een deel heeft betrekking op de hardheid van de gegevens in de literatuur en de bewijskracht daarvan.

De vragenlijst bevatte de onderstaande vragen.

Over veranderingen in de natuur.

- Is de waarde van de beschouwde variabelen veranderd en zo ja, in welke richting, in welke periode en waar?

Over de hardheid van gegevens over veranderingen in de natuur.

- Op wat voor soort gegevens (schattingen, metingen) zijn uitspraken over veranderingen gebaseerd?
- Op welke situaties (tijd, ruimte) hebben deze gegevens betrekking en in hoeverre zijn de gegevens geëxtrapoleerd/te extrapoleren naar andere situaties?
- Is onderzocht of eventuele veranderingen trendmatig of toevallig zijn?
- Welke vooronderstellingen kunnen van invloed zijn geweest op de interpretatie van de gegevens?

Over de oorzaken voor de veranderingen.

- Welke menselijke activiteiten worden als oorzaken van veranderingen gezien en waarom?
- Hoe zeker is men van de oorzaken en zijn daarvoor bewijzen?
- Zijn andere oorzaken van veranderingen mogelijk en/of worden deze uitgesloten?

Over de gevolgen van veranderingen in de natuur.

- Wat zijn de veronderstelde gevolgen voor de natuur indien de trends onveranderd doorzetten?
- Hoe zeker zijn deze gevolgen en hoe wordt met onzekerheden omgegaan?

Over natuurbehoudsdoelen en maatregelen om deze doelen te bereiken (t.a.v. de doelen).

- Welke waarden van natuurwaarde-variabelen worden nagestreefd?
- In hoeverre zullen de streefwaarden worden gehaald? (t.a.v. de inzet van middelen).
- Hoeveel ruimte, middelen en regelgeving zijn al ingezet ten behoeve van natuurbehoud?
- Is de huidige inzet van ruimte en middelen en de regelgeving voldoende om de doelen te bereiken en zo nee hoeveel is er nog nodig?
- Welke regelgeving is hiervoor noodzakelijk en door wie (welke instanties) moet deze worden opgesteld/uitgevoerd?
- Vereisen de te nemen maatregelen politieke, economische, sociale en/of mentale veranderingen en zo ja welke?
- Op welke termijn kunnen de doelen worden bereikt? (t.a.v. de consequenties van noodzakelijk geachte veranderingen).
- Wat zijn de consequenties van de realisatie van doelen van één grondhouding voor de haalbaarheid van doelen in de andere grondhoudingen?
- Tot wat voor conflicten met menselijke activiteiten kan het nastreven van de doelen leiden; wat voor weerstanden zijn hierbij van wie te verwachten?

- Zijn er mogelijkheden om eventuele weerstanden en nadelige consequenties te verminderen of weg te nemen?
- Hoe kunnen de Nederlandse overheid, de niet-gouvernementele organisaties en andere betrokkenen bijdragen aan oplossingen van eventuele problemen?

2.2.3 Onzekerheden en lacunes

Het beantwoorden van bovenstaande vragen bleek lang niet altijd even goed mogelijk op basis van de ons beschikbare informatie. Teneinde de leesbaarheid van de tekst te vergroten zijn in de tekst daarom niet alle vragen expliciet behandeld. Veel vragen zouden moeten worden afgedaan met de mededeling dat wij het antwoord niet hebben kunnen vinden. Dat vragen niet beantwoord kunnen worden kan deels worden toegeschreven aan het feit dat wij ons door de beperkte tijd genoodzaakt zagen overwegend gebruik te maken van overzichtsrapporten. Ook in de oorspronkelijke bronnen is de gewenste informatie echter niet altijd aanwezig.

Enkele punten waarop wij, in verband met de leesbaarheid van de tekst, niet steeds opnieuw zullen ingaan, willen wij hier al als algemene opmerkingen aan de lezer meegeven. Het blijkt dat veel verschillen in cijfers zijn gebaseerd op definitieverschillen van variabelen (wanneer is een groep bomen bijvoorbeeld een bos?) en dat daarnaast verschillende cijfers over veranderingen vaak betrekking blijken te hebben op verschillende referentieperioden (cijfers over bijvoorbeeld de periode 1900 tot 1990 zijn nu eenmaal moeilijk te vergelijken met cijfers over bijvoorbeeld de periode 1979-1989). De vergelijkbaarheid van de cijfers is hierdoor vaak gering. Bij variabelen in verband met plante- en diersoorten valt bijvoorbeeld op dat er veel discussie mogelijk is over wat precies een soort is en welke organismen daartoe behoren. Ook over uitgestorven en bedreigde soorten is discussie mogelijk. Hoe lang moet een soort al niet meer gesignaleerd zijn voor hij als uitgestorven wordt beschouwd? Hoe intensief moet bovendien naar deze soort gezocht zijn? Mede omdat wij vooral gebruik hebben gemaakt van mondiale overzichten, was veelal niet na te gaan of en zo ja welke interpretatieverschillen aanwezig waren. In deze literatuur wordt vaak niet of niet diep ingegaan op de hardheid van de cijfers en argumenten ter onderbouwing van de beweringen. De vragen die wij ten aanzien hiervan hebben gesteld waren daarom vaak niet afdoende te beantwoorden. Overigens is het in dit verband wèl opvallend dat er vrij algemeen wordt erkend dat de opgegeven waarden van allerlei variabelen flink kunnen afwijken van de werkelijke waarden, maar dat desondanks algemeen wordt aangenomen dat de trends in de natuur zorgwekkend zijn.

2.2.4 Bronnen van informatie

Vanwege de beperkte tijd voor het onderzoek werd voor het vinden van gegevens over veranderingen in de natuur en oorzaken daarvan uitsluitend gebruik gemaakt van literatuur. Basale biogeografische gegevens werden niet verzameld. De totale hoeveelheid literatuur over veranderingen in de natuur is echter enorm en was binnen de gestelde tijd op geen stukken na te verwerken. We hebben ons daarom in eerste instantie beperkt tot mondiale overzichten van internationale organisaties waaronder de Internationale Union for the Conservation of Nature (IUCN), United Nations Committee on Environment and Development (UNCED), United Nations Food and Agriculture Organisation (FAO), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Worldwatch Institute (WWI), World Resources Institute (WRI), World Conservation Monitoring Centre (WCMC) en het World Wildlife Fund (WWF). Alleen indien een nadere analyse van de veranderingen in de natuur hiermee niet mogelijk was, hebben wij ons gewend

tot de originele bronnen van de gegevens. Specifieke gegevens over de toestand van de Nederlandse natuur werden overgenomen uit het Natuurbeleidsplan en zijn achtergronddocumenten.

Veranderingen in de natuur en oorzaken daarvan

3

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de vragen met betrekking tot de veranderingen in de natuur in de wereld, de oorzaken van deze veranderingen en de hardheid van de gegevens over de veranderingen en de oorzaken daarvan.

3.1 Veranderingen in produktienatuur

3.1.1 Voorouders en verwanten van produktiegewassen en -dieren

Voorouders en verwanten van produktiegewassen en -dieren zijn belangrijk, omdat zij genetisch materiaal bevatten dat kan worden gebruikt door de mens. Organismen die in de akkerbouw of veehouderij worden gekweekt of gefokt, zijn (en worden) vaak met behulp van veredelings technieken doorgekweekt/gefokt en gekruist met verwante soorten om een gunstige combinatie van eigenschappen te verkrijgen. Daarbij wordt bijvoorbeeld gestreefd naar produktieverhoging, kwaliteitsverbetering en resistentie tegen ziekten. Zeer veel gewassen hebben hun hoge produktie en economisch belang te danken aan het inkruisen van genetisch materiaal van wilde verwanten. Dit geldt bijvoorbeeld voor tarwe, rijst, aardappels, cassave, katoen, tomaten, suikerbieten en maïs. Voor groentegewassen en vee is de inbreng van genetische eigenschappen van wilde rassen tot nu toe nog minder groot geweest. Voorbeelden van pogingen om vee te veredelen zijn de 'Beefalo' of 'Cattalo', een kruising tussen koeien en bizonnen in de VS, bepaalde kruisingen van zijderupsen in India en een hybride geitesoort (kruising van de sinaï-woestijngit met de wilde ibex) in Israël (Prescott-Allen & Prescott-Allen, 1988).

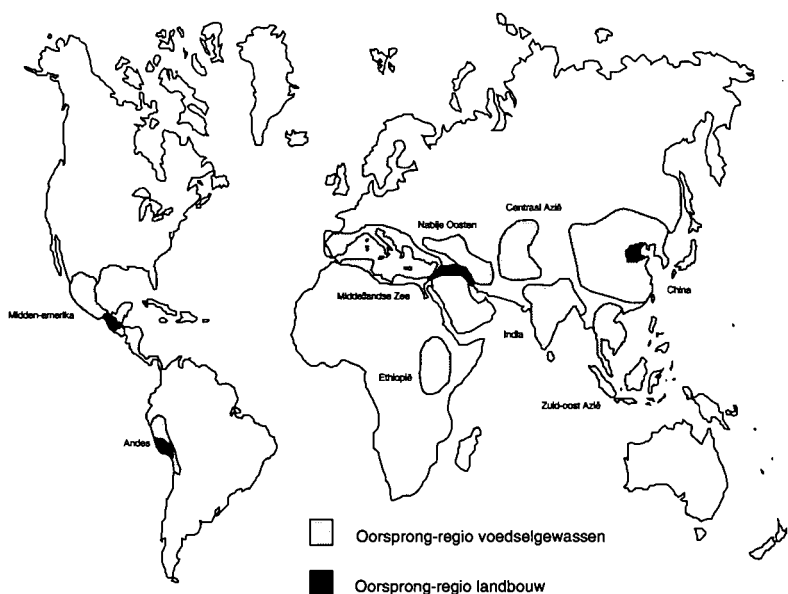
De bij veredeling na te streven eigenschappen kunnen afkomstig zijn van genetisch materiaal van de soort zelf of van verwante soorten. Het potentieel aan erfelijke eigenschappen van de soort en zijn verwanten (de genepool) moet dan ook zo uitgebreid mogelijk zijn. Dit om aanpassingen aan eventuele veranderde behoeften aan eigenschappen blijvend te kunnen realiseren. Voor het veredelen van planten en dieren is daarom de beschikbaarheid over zoveel mogelijk verschillende variëteiten (landrassen) van de soorten, van de wilde voorouders daarvan en van verwante soorten essentieel. De toegenomen kennis op het gebied van veredelings technieken zorgt er overigens voor dat het aantal soorten waarvan eigenschappen kunnen worden ingekruist steeds groter wordt. De te combineren eigenschappen kunnen van steeds minder nauw verwante soorten worden betrokken.

Het ligt voor de hand om voorouders en verwanten te zoeken in de gebieden waar de soorten oorspronkelijk vandaan kwamen. Aardappels komen bijvoorbeeld uit Midden- en Zuid-Amerika; granen en diverse bonen uit gebieden rond de Middellandse zee en het Midden-Oosten; appels, peren en kersen uit onder meer het zuiden van de voormalige Sovjetunie, rijst uit het Verre Oosten en cassave en cacao uit Zuid-Amerika. De exacte herkomst van de voorouders van produktiegewassen en verwante soorten is overigens niet altijd bekend. Wel worden in diverse bronnen 'centra van genetische diversiteit' onderscheiden waar landbouwgewassen en vele andere plantesoorten van oorsprong vandaan komen.

Prescott-Allen & Prescott-Allen (1988) onderscheiden 12 van zulke centra van genetische diversiteit. Ook een groter aantal wordt echter wel genoemd. Het World Conservation Monitoring Centre (WCMC, 1992) onderscheidt bij-

voorbeeld in totaal 241 (merendeels kleine) centra van genetische diversiteit voor (alle) planten en 18 'hot spots' (gebieden rijk aan endemische, d.w.z. alleen ter plaatse voorkomende, soorten planten en dieren). Alle herkomstgebieden van plantesoorten zijn gelegen in tropische en subtropische gebieden, verspreid over de aarde (zie figuur 3.1). In hoeverre deze gebieden ook herkomstgebieden zijn van diersoorten en herkomstgebieden van diersoorten ook herkomstgebieden zijn van plantesoorten is onduidelijk (WCMC, 1992). Gebieden met veel endemische soorten binnen één soortengroep hebben in ieder geval lang niet altijd veel endemische soorten binnen andere soortengroepen (WCMC, 1992). Landbouwhuisdieren en landbouwgewassen hoeven dus niet dezelfde centra van oorsprong te hebben.

Figuur 3.1 Oorspronggebieden van voedselgewassen en regio's waarin de landbouw is ontstaan (Naar WCMC, 1992)



Over de status van de (herkomstgebieden van) wilde verwanten van voedselgewassen is weinig bekend. Op de presentie en de populatieomvang van wilde verwanten van produktiesoorten wordt door Prescott-Allen en Prescott-Allen (1988) en het WCMC (1992) nog het meest uitgebreid ingegaan. Andere gegevens hierover zijn slechts sporadisch gevonden. De hardheid van de gevonden gegevens is helaas niet duidelijk. Het merendeel van hun gegevens lijkt betrekking te hebben op lokale of incidentele situaties of betreft schattingen of extrapolaties op basis daarvan. Ook wordt vaak de term 'bedreigd' gebruikt zonder dat altijd duidelijk is wat daaronder wordt verstaan (zie voor de definitie van categorieën van bedreiging volgens het IUCN kader 3.1 in hoofdstuk 4). Prescott-Allen & Prescott-Allen stellen bijvoorbeeld dat sommige soorten volgens hen mogelijk niet erg bedreigd zijn omdat zij floreren op verstoorde bodems, die wereldwijd in omvang toenemen door bijvoorbeeld houtkap. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om rijst, maïs en enkele granen. Tegelijkertijd stellen zij echter ook dat verstoorte bodems geen garantie zijn voor het voortbestaan van de wilde verwanten van deze soorten. Het areaal waarop bijvoorbeeld de twee nauwst verwante wilde maïs-onderoorten, *Zea mays mexicana* en *Z. m. parviglumis*, voorkomen, is volgens hen sinds 1900 gehalveerd, waarbij de snelheid waarmee dit gebeurde, na 1960 groter zou zijn geweest dan daarvoor. Deze soorten worden bedreigd door verbeterde cultuurmethoden in de landbouw en overbegra-

zing. Door onder meer intensivering van het ruimtegebruik en zaaigoed-zuivering verminderen de overlevingskansen voor wilde verwanten in het landbouwgebied. De andere wilde maïssoorten *Z. diploperennis*, *Z. perennis* en *Z. luxurians* zijn volgens Prescott-Allen & Prescott-Allen (1988) nog ernstiger bedreigd. Ook wilde tarwesoorten, haversoorten en sorghumgiest-soorten in West Azië en Noord Afrika zijn volgens hen bedreigd door overbegrazing. Het WCMC (1992) constateert een 'ernstige genetische erosie' van tarwesoorten in Turkije, Irak, Afghanistan, Pakistan en India. In Griekenland zou door de introductie van variëteiten met een hogere opbrengst in 40 jaar tijd zelfs 95 procent van de landrassen verloren zijn gegaan. In China en Indonesië zijn onder meer rijstsoorten verloren gegaan. In Indonesië zijn volgens Ryan (1992) bijvoorbeeld in de laatste 15 jaar zo'n 1500 rijstvariëteiten uitgestorven.

Het IBPGR (International Bureau of Plant Genetic Resources) heeft de bescherming van wilde verwanten van kool (*Brassica oleracea/B. rapa*), bananen (*Musa acuminata/M. x paradisiaca*), oliepalm (*Elaeis guineensis*), appel (*Malus pumila*) en peer (*Prunus communis*) op de prioriteitenlijst staan (WCMC, 1992). Voor zover bekend zijn daarnaast echter ook vele wilde verwanten van andere gewassen bedreigd (WCMC, 1992; Prescott-Allen en Prescott-Allen, 1988). In verschillende gebieden in Brazilië zijn bijvoorbeeld wilde cassave-soorten verdwenen als gevolg van conversie van land voor de landbouw en veeteelt. De meeste wilde cassave-soorten zijn giftig voor het vee en worden daarom zwaar bestreden. De enige wilde verwant van soja die voorkomt in Japan, Korea, Taiwan, Noord- en Centraal China en naastgelegen gebieden in de USSR, wordt bedreigd door verstedelijking van de plaatsen waar de soort voorkomt. De in diverse bronnen genoemde 'hot spots' van planten- en gewasdiversiteit worden volgens het WCMC gekenmerkt door de hoge snelheid waarmee de habitatstructuur verandert of verdwijnt.

De meeste wilde verwanten van runderen, paarden, geiten, schapen en varkens worden ook in hun voortbestaan bedreigd (Prescott-Allen & Prescott-Allen, 1988; Hudson, Drew & Baskin, 1989). Van bijvoorbeeld de vijf soorten van het genus *Bos* (runderen) is er één uitgestorven (de wilde koe: *Bos primigenius*) terwijl de andere vier bedreigd zijn. Wilde verwanten van kippen, kalkoenen en eenden zijn niet bedreigd (Prescott-Allen & Prescott-Allen, 1988).

3.1.2 Houtproductie

Hout is als bouw materiaal en brandstof een onmisbaar produkt voor de mens. Om de veranderingen in de beschikbare hoeveelheid hout exact te kunnen weergeven zouden we gegevens moeten hebben over (veranderingen in) de hoeveelheid hout die duurzaam gewonnen kan worden in het aanwezige bosareaal. Zo krijgt men zicht op veranderingen in de potentiële houtproductie. Gegevens daarover zijn echter nauwelijks gevonden. De potentiële houtproductie in natuurlijk bos (bij duurzaam gebruik daarvan) bedraagt volgens Postel & Heise (1988) gemiddeld genomen over de wereld circa 1 m³ per hectare per jaar. In de praktijk wordt hout echter meestal niet duurzaam geogst, maar worden hele bossen kaalgekapt. Plantagebos in de tropen kan overigens volgens Postel en Heise (1988) 10 tot 20 maal zoveel hout produceren. Plantagebos is daarmee qua houtoogst veel efficiënter. Het areaal plantagebos op de wereld bedraagt echter minder dan 1 procent van het totale areaal (WRI, 1992).

Om enig zicht te krijgen op de veranderingen in de potentiële houtproductie moeten we in ieder geval kijken naar veranderingen in het totale areaal bos

Tabel 3.1 Bos, weiland en bouwland; totale oppervlakte, percentage van landoppervlakte en percentage verandering; totaal voor wereld, per continent en voor Nederland; verschillende bronnen

Type	Bron	Jaartal & Eenheid	Wereld	Afrika	N.&M. Amerika	Zuid Amerika	Azië	Europa	USSR	Oceanië	Nederland	
Bebossing:	UNEP, 1989	1965 x 10 ⁶ ha	4185	771	706	999	563	147	846	185	0,31	
	WRI, 1987	1983 x 10 ⁶ ha	4091	703	660	927	558	155	928	159	0,30	
	UNEP, 1989	1985 x 10 ⁶ ha	4054	682	685	912	536	156	935	152	0,31	
	WRI, 1992	1988 x 10 ⁶ ha	4095	686	715	896	539	157	945	157	0,30	
	UNEP, 1989	1965 aandeel	32	26	33	57	21	31	38	22	9	
	WRI, 1987	1983 aandeel	31	24	31	53	21	33	42	19	9	
	UNEP, 1989	1985 aandeel	31	23	32	52	20	33	42	18	9	
	WRI, 1992	1988 aandeel	31	23	33	51	20	33	42	19	9	
	WRI, 1987	1983 % verand. tov 1965	-2.6	-7.6	-5.8	-6.9	0.9	7	8.3	-15.4	2.4	
	WRI, 1992	1988 % verand. tov 1978	-1.8	-3.6	1	-4.6	-5.3	1.1	1.7	-0.6	3.3	
	WRI, 1992	1981-1985 % verand./jaar	-0.3	-0.5	-0.2	-0.5	-0.4	?	?	0	?	
	WRI, 1992	1988 % verand. tov 1965	-2.1	-11	1.3	-10.4	-4.2	7	11.7	-15.2	-2	
	Herbebest:	WRI, 1992	1981-1985 x 1000 ha/jaar	10538	296	2527	621	1408	1031	4540	115	2
	Weiland:	UNEP, 1989	1965 x 10 ⁶ ha	3139	771	364	421	670	90	379	464	1,33
		WRI, 1987	1983 x 10 ⁶ ha	3153	779	360	456	644	86	373	455	1,14
UNEP, 1989		1985 x 10 ⁶ ha	3270	771	364	473	670	85	379	455	1,12	
WRI, 1992		1988 x 10 ⁶ ha	3323	891	369	478	694	83	372	437	1,08	
UNEP, 1989		1965 aandeel	24	26	17	24	25	19	17	55	39	
WRI, 1987		1983 aandeel	24	26	17	26	24	18	17	55	34	
UNEP, 1989		1985 aandeel	25	26	17	27	25	18	17	54	33	
WRI, 1992		1988 aandeel	25	30	17	27	25	18	17	52	32	
WRI, 1987		1983 % verand. tov 1965	-0.3	-0.8	-3.1	9.2	-3	-4.3	0.1	-1.2	-11.6	
WRI, 1992		1988 % verand. tov 1978	0.1	-0.5	3.1	4.1	-0.3	-4	-0.6	-3.1	-8.9	
WRI, 1992		1988 % verand. tov 1965	5.9	15.6	1.4	13.5	3.7	-7.4	-1.9	-5.8	-18.6	

Type	Bron	Jaartal & Eenheid	Wereld	Afrika	N.&M. Amerika	Zuid Amerika	Azië	Europa	USSR	Oceanië	Nederland
Bouwland:	UNEP,1989	1965 x 10 ⁶ ha	1308	148	257	105	429	147	223	42	0,99
	WRI,1987	1983 x 10 ⁶ ha	1472	183	274	139	455	140	232	48	0,87
	UNEP,1989	1985 x 10 ⁶ ha	1439	178	278	140	455	142	223	51	0,88
	WRI,1992	1988 x 10 ⁶ ha	1478	186	274	142	454	140	232	49	0,93
	UNEP,1989	1965 aandeel	10	5	12	6	16	31	10	5	29
	WRI,1987	1983 aandeel	11	6	13	8	17	30	10	6	26
	UNEP,1989	1985 aandeel	11	6	13	8	17	30	10	6	26
	WRI,1992	1988 aandeel	11	6	13	8	17	30	10	6	27
	WRI,1987	1983 % verand.tov 1965	8.9	13.5	7.8	34.6	4.1	10.5	1.3	23.5	-10
	WRI,1992	1988 % verand.tov 1978	2.2	4.4	1.1	10.9	0.8	-1.3	-0.2	11.6	8
	WRI,1992	1988 % verand.tov 1965	13	25.7	6.7	34.6	6	4.2	4.1	28.3	-5.7

in de wereld. De gegevens die wij hierover hebben gevonden, geven aan dat het areaal bos mondiaal gezien al lange tijd aan het afnemen is (zie tabel 3.1 en figuur 3.2). Regionaal zijn er echter grote verschillen. Uit de figuur en de tabel valt af te leiden dat in de afgelopen eeuwen vooral de bossen in tropische en subtropische gebieden in omvang zijn afgenomen, maar dat recent vooral de bossen in tropische ontwikkelingslanden snel in omvang afnemen. Veelal is het afbranden van bos ter verkrijging van nieuwe landbouwgrond en het kappen van brandhout daarvoor verantwoordelijk. In gematigde gebieden (vooral in geïndustrialiseerde landen) blijft het areaal bos de laatste decennia door aanplant min of meer gelijk of neemt wellicht iets toe.

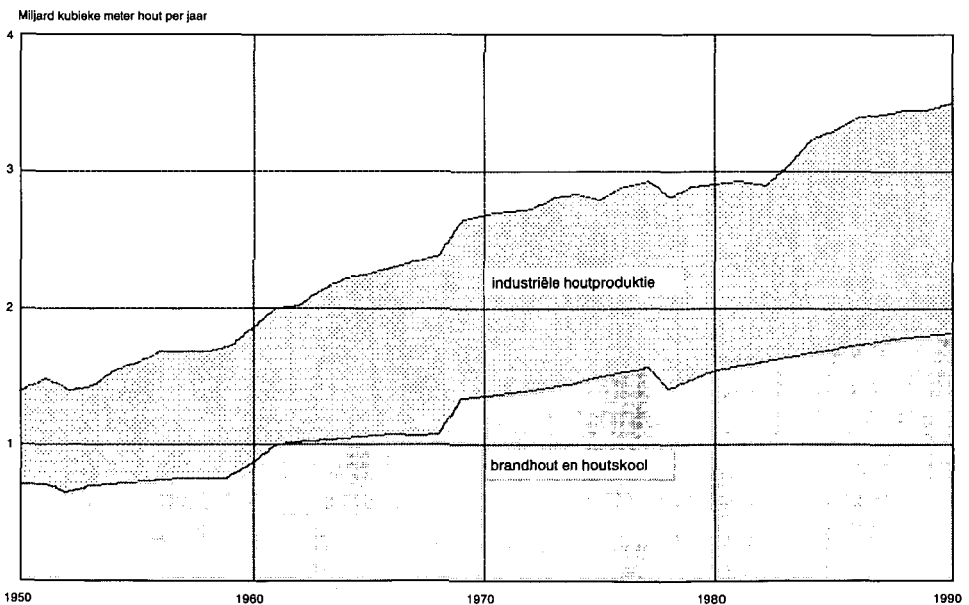
Figuur 3.2 Verspreidingsarealen bosgebieden na afloop van de laatste ijstijd (boven) en op dit moment (onder) (naar Goldsmith *et al.*, 1990)



Omdat tropische bossen zo snel in omvang afnemen, verwachten Postel & Heise (1988) dat het aantal 3e wereldlanden dat netto exporteur is van hout, zal afnemen van 33 in 1988 tot 20 aan het eind van deze eeuw. Volgens de Wereldbank (Anonymus, 1988) zal dit aantal zelfs afnemen tot 11. Een aantal landen heeft zijn export al met meer dan driekwart terug zien vallen ten opzichte van de export in topjaren. Voorbeelden hiervan zijn de Ivoorkust, Indonesië, Nigeria, Ghana en de Filipijnen (WRI, 1992). Van de houtproductie in Azië wordt het grootste deel overigens in Aziatische landen, met Japan als ('s werelds) grootste importeur, afgezet. Van de houtproductie in Afrika gaat een belangrijk deel naar de EG-landen (Anonymus, 1988).

De afname van het areaal tropisch bos gaat zo snel dat verwacht wordt dat in de EG moet worden overgestapt op niet-tropische houtsoorten of alternatieve produkten. (De jaarlijkse import aan tropische houtprodukten in de EG bedraagt 11 miljoen m³; die in Nederland 1,75 miljoen m³, d.w.z. ca. 16% (Anonymus, 1988)). Er wordt echter verwacht dat die overstap problematisch zal zijn, omdat alternatieven niet voor alle toepassingen mogelijk zijn en voor vervanging van de import van tropisch hardhout in de EG door zachthout uit bijvoorbeeld de voormalige USSR of Canada, gezien de verhouding tussen de potentiële productie en de feitelijke houtkap, in feite geen ruimte is. Deze vervanging is alleen mogelijk als ofwel de USSR zijn export meer dan verdubbelt of Canada zijn export met bijna eenderde vergroot. Dit is, gezien het bosbouwbeleid in die landen geen reële optie (Anonymus, 1988). Er ligt dus een duidelijk probleem, zeker omdat de gestage toename van het houtgebruik ook geen aanleiding geeft te veronderstellen dat de vraag naar hout op korte termijn zal dalen (zie figuur 3.3).

Figuur 3.3 Omvang van de totale houtproductie, en de verdeling daarvan over industriële productie en productie voor brandhout en houtskool, in miljarden kubieke meter per jaar, 1950-1990 (naar Meadows et al., 1991)



De nieuwe aanplant van bos is veel geringer dan de kap. Op elke 10 hectare gekapt tropisch bos werd er gemiddeld slechts één opnieuw aangeplant; in Azië is dit 5 op 1, in Afrika 29 op 1 (Postel & Heise, 1988). Ook in Canada

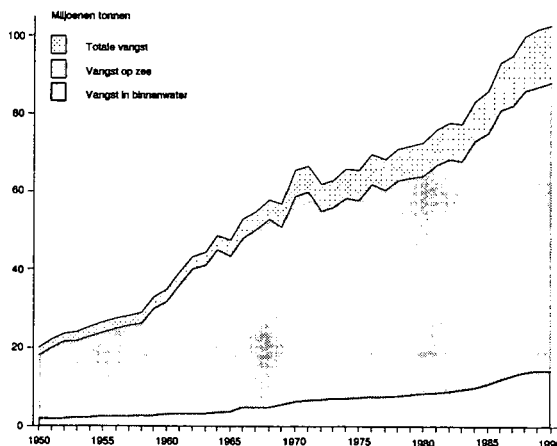
wordt meer gekapt dan nieuw aangeplant. Op slechts 25 procent van de kapvlakten wordt daar nieuw bos aangeplant (Anonymus, 1988). In veel geïndustrialiseerde landen in de gematigde klimaatzones, waaronder ons eigen land, wordt echter meer bos aangeplant dan er verdwijnt (Postel & Heise, 1988) (zie ook tabel 3.1). Zo zou in 24 van de 25 Europese landen het areaal bos zijn toegenomen, evenals in de voormalige USSR (Pearce, 1992). In ons eigen land wordt jaarlijks zo'n 1000 ha bos aangeplant (Anonymus, 1988). In ontwikkelingslanden neemt overigens ook niet overal het areaal bos af en wordt soms ook meer aangeplant dan gekapt. In Chili is bijvoorbeeld zeer intensief bebost, waardoor het land nu zelfvoorzienend is. Ook de bosaanplantprogramma's in Brazilië, Zambia en Zimbabwe zijn redelijk succesvol (Postel & Heise, 1988). Bovendien is recent gebleken dat de afname van het grootste aaneengesloten areaal tropisch bos ter wereld, de Amazonia in Brazilië, door extrapolatie- en interpretatiefouten jarenlang te hoog bleek ingeschat. Volgens recente schattingen zou de jaarlijkse afname in 1990/1991 zijn verminderd tot 0,3 procent van het areaal (Holtwijk, 1992).

Naast areaalvermindering kan aantasting van bos door verzuring en ontreiniging een probleem vormen. Deze problemen doen zich vooral in geïndustrialiseerde landen voor. Over een eventueel hierdoor veroorzaakte daling van de potentiële houtproductie hebben wij echter geen gegevens gevonden.

3.1.3 Visproductie

Vis levert bijna een kwart van de eiwitten die de mens verbruikt. Vis is ook belangrijk omdat éénderde deel van de commerciële visvangst in de wereld als veevoer naar varkens- en kippenfokkerijen gaat (WRI, 1992). Ook ten aanzien van de visproductie willen we graag de (veranderingen in de) potentiële productie weten (de hoeveelheid die, bij instandhouding van de populaties maximaal kan worden gevangen) in relatie tot de werkelijke visvangst.

Figuur 3.4 Totale visvangst, vangst op zee en vangst in binnenwateren in miljoenen tonnen per jaar, 1950-1990 (naar WRI, 1992)



De wereldwijd gesommeerde vangsthoeveelheid zeevis is in de afgelopen 40 jaar vrijwel onafgebroken toegenomen (zie figuur 3.4) tot een totaalvangst van gemiddeld 84,2 miljoen ton over de jaren 1987-1989. De toename betekent een verviervoudiging van de vangst sinds 1950. Hoewel de totaalvangst is blijven toenemen, is de vangst volgens de FAO in de afgelopen 20 jaar in veel mariene gebieden teruggelopen als gevolg van overbevissing, vervuiling en de aantasting van de estuaria en kustgebieden die voor de

reproductie van vis uitermate belangrijk zijn (WRI, 1992). De mondiale toename van de vangst wordt toegeschreven aan de steeds groter wordende vangstinspanning en steeds betere vangsttechnieken. Recent is de totaalvangst licht verminderd. In 9 gebieden verminderde de vangst, in 3 gebieden bleef deze gelijk en deze steeg in 5 gebieden. In een aantal gebieden waar de totale vangst gelijk bleef of steeg, daalde de vangst van commercieel belangrijke vissoorten. Dit was onder meer het geval in de Zuid-Oost Pacific, de Noord-West Pacific, de Noord Pacific en in de Noord-Oost Atlantische oceaan en is waarschijnlijk een gevolg van de uitputting van de vispopulaties (FAO in: WRI, 1992). In de Atlantische Oceaan is bijvoorbeeld de westelijke populatie van volwassen tonijn volgens Kreveld (1992) en het WCMC (1992) in 20 jaar met 90 procent verminderd. In de jaren '70 was ook de vangst van haring in de Noordzee zeer sterk gedaald, maar door quotering van de vangst zijn de haringpopulaties (op enkele ondersoorten na) weer toegenomen (WCMC, 1992). Overigens is ook de vangst in het noorden van de Atlantische Oceaan al vele jaren gebonden aan quota. In de VS zijn de populaties van 30 procent van de beviste soorten achteruitgegaan en wordt 18 procent van deze soorten beschouwd als overgeëxploiteerd (Eno in: WRI, 1992). Vooral langzaam reproducerende langlevende soorten worden door de intensieve bevissing getroffen, omdat de populaties daarvan zich niet snel genoeg kunnen herstellen. Volgens de FAO (in: WRI, 1992) worden de populaties van de meeste soorten zeevis maximaal geëxploiteerd, d.w.z. dat de populaties van de meeste soorten bij nog intensiever bevissing zullen teruglopen. In 4 van de 17 door de FAO onderscheiden zeegebieden wordt de mediaan van de geschatte range 'potentieel vangbare hoeveelheden' overschreden en in zes andere gebieden wordt deze waarde benaderd (zie figuur 3.5).

3.1.4 Wildproductie

Wild is in veel ontwikkelingslanden, vooral in Afrika, een belangrijke bron van dierlijk voedsel voor de mens. Wild is echter ook een bron van allerlei andere producten, waaronder medicijnen en sierproducten. Vooral in Azië is wild een bron van allerlei medicinale producten, die onder meer worden gemaakt van hoorns (Neushoorns), geweien, beenderen, hart, lever, penis, pezen, bloed en huid. Over de potentiële wildproductie, de exploitatie van wildsoorten en veranderingen in de mate van exploitatie is weinig informatie gevonden zodat het moeilijk is een beeld te geven van de veranderingen. Hoe groot de mondiale produktie van vlees en andere producten van wild is, is grotendeels onbekend. De totale produktie (waarschijnlijk bedoeld als verbruikte hoeveelheid) in 1978 werd ruwweg geschat op 750 000 ton, oftewel 0,5 procent van de produktie van gedomesticeerd vee in dat jaar. Ongeveer de helft daarvan was afkomstig van hoefdieren, de rest vooral van kleine zoogdieren en vogels (Hudson, Drew & Baskin, 1989).

Op het totaal aan handel in vlees en vleesproducten bedraagt de wereldhandel in wild en wildproducten slechts een fractie. In de jaren 1980-1985 bedroeg de internationale handel in vlees van jachtwild jaarlijks slechts circa 35 000 ton. Uit het feit dat deze handel in 1978 52 000 ton bedroeg en eind jaren '60 25 000 ton kan worden afgeleid dat de internationale handel in jachtwild nogal fluctueert. Ter vergelijking: de wereldhandel in vlees van gedomesticeerd vee steeg van 130 miljoen ton in 1978 tot bijna het dubbele in 1984 (250 miljoen ton). De grootste importeur van wild, verantwoordelijk voor meer dan de helft van de totale import, was het voormalige West-Duitsland. Tweede, met circa 25 procent was Frankrijk. De grootste exporteur, verantwoordelijk voor circa 1/3 van de handel was Argentinië, gevolgd door Engeland. In Nederland was de export in deze jaren, met uitzondering van 1980, groter dan de import (Hudson, Drew & Baskin, 1989).

Figuur 3.5 Gerealiseerde visvangst in 15 van de 17 FAO-zeeregio's in relatie tot schattingen van de duurzame realiseerbare vangsthoeveelheid, 1987-1989 (naar WRI, 1992)



Hoewel de mondiale produktie en wereldhandel van gedomesticeerd vee veel groter is dan de produktie van wild en handel in wildprodukten, kan de potentiële produktie van wild per oppervlakte-eenheid groter zijn dan de produktie van gedomesticeerd vee. De produktie in de Afrikaanse savanne kan een factor 3 (volgens Cunningham & Woodworth Saigo, 1990) tot 5 (volgens Okigbo, 1985) hoger zijn, hetgeen wordt toegeschreven aan het feit dat de verschillende soorten wild door hun verschillende voedselvoorkeuren samen veel efficiënter gebruik maken van het aanwezige voedsel dan vee. Dit geldt waarschijnlijk alleen als het vee graast op natuurlijk grasland. Of dit ook opgaat voor (bemeste) situaties met gewassen die speciaal voor gedomesticeerd vee worden gekweekt valt sterk te betwijfelen.

De populaties van veel soorten wild zijn afgenomen door onder meer overbejaging en habitatverlies. In Europa en Noord-Amerika heeft deze afname overigens al in een ver verleden plaatsgevonden. Duidelijke voorbeelden daarvan zijn de oeros in Europa en de bizon in Noord-Amerika. De jacht op wild voor voedsel of andere produkten heeft echter op veel meer soorten

grote invloed gehad en in een aantal gevallen zelfs geleid tot uitroeiing van soorten. Dat geldt bijvoorbeeld voor de Dodo op Mauritius en de Trekduif in Noord-Amerika. Van de laatste soort waren, voor het begin van de massale jacht in de negentiende eeuw, mogelijk zelfs zo'n vijf miljard exemplaren aanwezig. Het laatste exemplaar stierf in 1914 in gevangenschap. Beide vogelsoorten werden gevangen voor hun vlees (Ponting, 1991).

De jacht op wild is in veel geïndustrialiseerde landen aan banden gelegd waardoor de populatie-omvang van sommige soorten nu lijkt gestabiliseerd. Ook zijn de populaties van enkele soorten weer groeiend en zijn soorten op een aantal plaatsen met succes ge(her)introduceerd, bijvoorbeeld de saiga en het rendier in de voormalige USSR (Hudson, Drew & Baskin, 1989). In veel landen is de jacht echter lang niet altijd goed gereguleerd, waardoor de populatie van verschillende wildsoorten (ook) nu nog afneemt. Voorbeelden daarvan zijn de olifant en de neushoorn in Afrika en Azië (Hudson, Drew & Baskin, 1989; Goldsmith, 1990). Met betrekking tot de aantallen van allerlei soorten jachtwild zijn echter te weinig cijfers gevonden om met zekerheid uitspraken over de toestand daarvan te doen. Daar komt nog bij dat de cijfers moeilijk interpreteerbaar bleken, omdat zij bijvoorbeeld betrekking hadden op een te beperkt gebied of omdat zij (deels) betrekking hadden op aantallen in veehouderijen gefokte dieren. Dit fokken van allerlei soorten wild komt over de hele wereld voor en lijkt in toenemende mate plaats te vinden (Hudson, Drew & Baskin, 1989; De Rooij & Bouwman, 1992; Visser, 1992; WCMC, 1992).

3.2 Veranderingen in recreatienatuur

3.2.1 Arealen recreatief aantrekkelijke natuur

De recreatieve waarde van de natuur kan veranderen door veranderingen in het landgebruik en het landschap. Het gaat daarbij onder meer om de diversiteit van het landschap en de nabijheid, bereikbaarheid en toegankelijkheid van natuurgebieden.

Cijfers over veranderingen in de arealen door ons tot de 'groene' buitengebieden gerekende bossen, wetlands, weidegebieden en akkers werden op diverse plaatsen in de literatuur aangetroffen. Hoewel de meeste opgaven niet erg veel van elkaar verschilden, werden toch enkele opmerkelijk afwijkende cijfers gevonden. Twee opgaven van het mondiale bosareaal in één en dezelfde referentie (WRI, 1992), met dezelfde bronvermelding en voor hetzelfde jaar, bleken bijvoorbeeld zonder aanwijsbare oorzaak zeer verschillend: 4095 respectievelijk 5289 miljoen hectare. De opgaven voor het bosareaal in Afrika waren daarbij het opvallendst omdat ze met bijna een factor 2 verschilden (686 miljoen en 1339 miljoen hectare). Ook de opgaven voor het areaal bos in Nederland in de verschillende referenties bleken nogal te verschillen.

Uit de in tabel 3.1 weergegeven cijfers kan worden geconcludeerd dat er sinds 1965 mondiaal een toename van het areaal landbouwgebied (weide en akkers) heeft plaatsgevonden (6 resp. 13%) en een afname van het areaal bosgebied (ruim 2%). In ontwikkelingslanden was dit verschijnsel het sterkst, terwijl in geïndustrialiseerde landen een lichte omgekeerde tendens optrad. Het totale areaal dat mondiaal als bos, weiland of bouwland wordt geclassificeerd is volgens de cijfers in deze tabel naar schatting tussen 1965 en 1988 met zo'n 3 procent gestegen. De cijfers over deze arealen in verschillende bronnen vertonen echter een aanzienlijke variatie. Een gelijkblijvend totaal areaal, zoals uit opgaven van het WCMC (1992) kan worden berekend, is daarom evengoed mogelijk.

Voor liefhebbers van 'groene' landbouwgebieden lijkt deze tendens in eerste instantie gunstig. Of dit ook werkelijk zo is kan worden betwijfeld, omdat in ontwikkelingslanden bijvoorbeeld een belangrijk deel van het in gebruik genomen landbouwgebied door overexploitatie en slecht beheer met erosie, bodemdegradatie en kaalslag wordt bedreigd. Wolf (1987) vermeldt bijvoorbeeld dat in het Amazonegebied minstens 15 tot 17 miljoen hectare bos is omgezet in weiland en akkers, maar dat ruwweg de helft van dit areaal nu niet meer als zodanig gebruikt kan worden en door de mensen verlaten is. Door afname van de variatie van het landbouwgebied, verstedelijking, aantasting van de vitaliteit van het bos en vervanging van soortenrijk bos door productiebos met overwegend naaldhout is ook in geïndustrialiseerde landen de recreatieve waarde waarschijnlijk afgenomen. In Europa is van het areaal soortenrijk grasland dat rond 1900 voorkwam bijvoorbeeld nog maar een fractie over en wordt nog maar circa de helft van het areaal bos aangemerkt als vitaal (Latour & Reiling, 1992). In Engeland en Wales is het areaal half-natuurlijk grasland bijvoorbeeld afgenomen van 7,8 miljoen ha in 1932 tot 600.000 ha in 1984. In Nederland is de situatie voor het grasland en het bos vergelijkbaar met de rest van Europa (zie bijv. Weinreich & Musters, 1989 & Van der Meij et al., 1992).

Wetlands, natte en moerassige gebieden op aarde, beslaan volgens het International Institute for Environment and Development en het World Resources Institute (IIED & WRI, 1987) mondiaal circa 8,5 miljoen km² oftewel 6,4 procent van het landoppervlak. Het lijkt er echter op dat hiermee niet het huidige, maar het oorspronkelijke areaal wordt aangeduid, omdat het WCMC, dat verschillende bronnen vergeleek, uitkomt op een huidig areaal van ruim 5 miljoen km². Dat strookt dan met de door Loucks (in: IIED & WRI, 1987) geschatte achteruitgang van wetlands met 25-50 procent van het oorspronkelijke areaal. In welke periode deze afname precies tot stand zou zijn gekomen wordt echter niet vermeld. Van alle landen in de wereld zijn de arealen wetlands in Canada, de VS (incl. Alaska en Hawaï) en de voormalige USSR het grootst. Canada en de VS bevatten 1,27 respectievelijk 1,11 miljoen km² en bevatten daarmee zo'n 45 procent van het huidige totale areaal wetlands in de wereld (WCMC, 1992). Canada en de USSR samen bevatten volgens het IIED & WRI (1987) circa tweederde van het totale areaal wetlands.

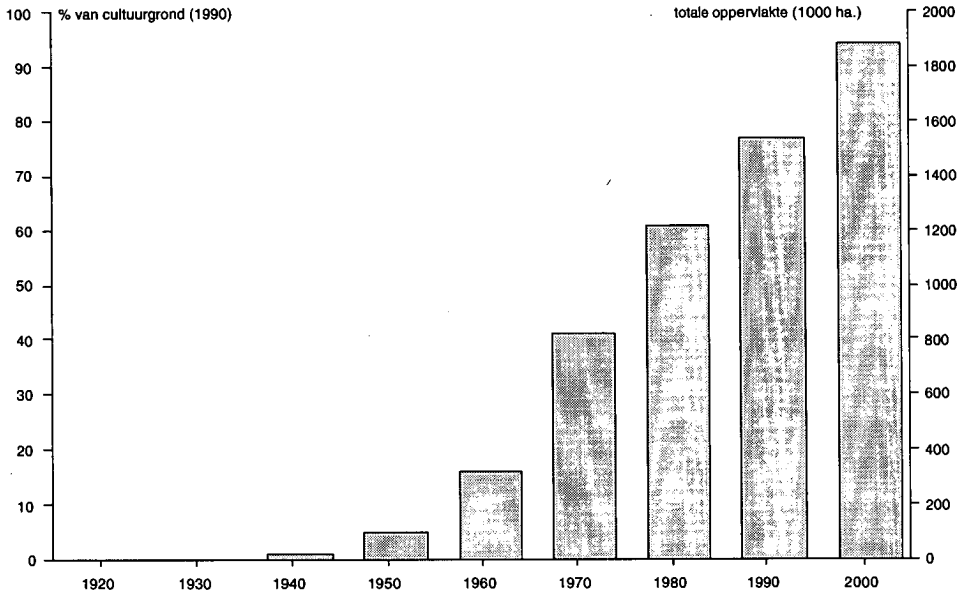
In de VS (zonder Alaska en Hawaï) is van het oorspronkelijke areaal van 895.000 km² tussen 1780 en 1980 ruim 50 procent verloren gegaan. Zo'n 12 procent van het areaal dat in 1950 nog in de VS aanwezig was bleek in 1980 verloren te zijn gegaan (CEQ, 1989; OECD, 1991). In Alaska is het areaal sinds 1780 nagenoeg gelijk gebleven (WCMC, 1992). In Canada was van het in 1980 aanwezige areaal in 1989 23,3 procent verloren gegaan. Over een afname in de USSR zijn geen gegevens gevonden. Ook in andere landen over de hele wereld neemt het areaal wetlands af. Het RIVM (1991) vermeldt een achteruitgang van 80-90 procent sinds 1600 voor wetlands in een aantal Afrikaanse en Aziatische landen en in Nieuw Zeeland. De OECD (1991) noemt onder meer een afname van 6,5 procent in Zweden, 23 procent in Finland en 52,5 procent in West-Duitsland (alle voor de periode van 1950 tot 1980). In Nederland zou volgens de OECD tussen 1950 en 1989 61 procent zijn verdwenen (zie ook par. 3.3). De oorzaak van de areaalvermindering van wetlands is vooral gelegen in 'allerlei activiteiten' ten behoeve van de landbouw (zie par. 3.3).

Nederland

Net als in andere geïndustrialiseerde landen is in Nederland het areaal bos toegenomen, terwijl het areaal aan weiland en akkers is afgenomen. Uit de gegevens in tabel 3.1 valt af te leiden dat het totale areaal bos, weiland en

akkers sinds 1965 is afgenomen met zo'n 12 procent. In combinatie met de reeds genoemde achteruitgang van het areaal wetland moet worden geconcludeerd dat de recreatieve potenties, gemeten in oppervlakte, zijn verminderd. De afname voor het totaal is overigens niet goed weer te geven omdat de cijfers voor wetlands betrekking hebben op andere perioden dan de cijfers voor bos, weiland en akkers. Alleen voor de liefhebbers van bosgebieden zijn – wat betreft het areaal – geringe positieve veranderingen te melden. Wat betreft de kwaliteit van het bos zijn zij er echter ook op achteruitgegaan omdat, zoals is vermeld, circa de helft van het bos niet meer vitaal is.

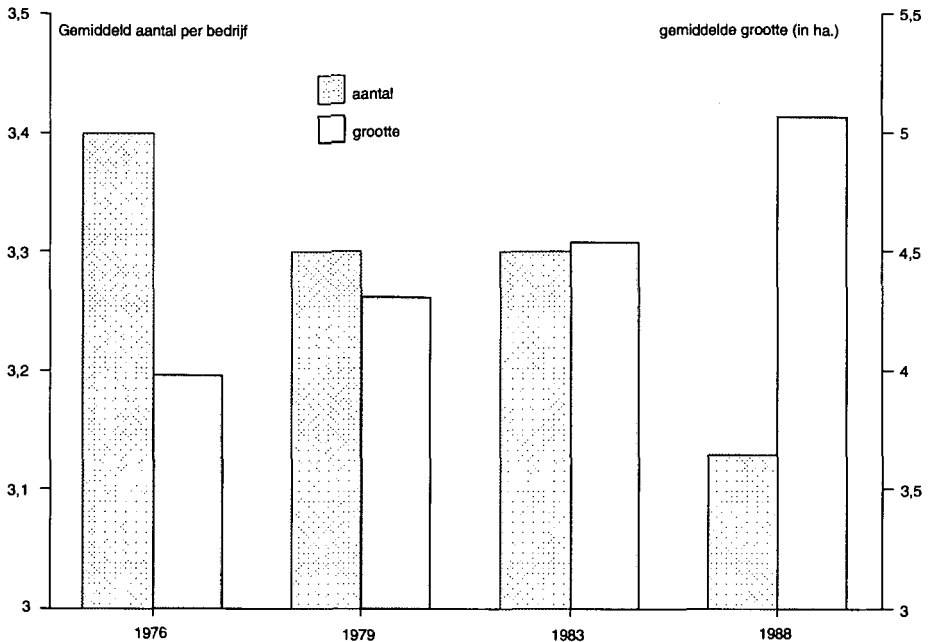
Figuur 3.6 Ruilverkaveld areaal in Nederland, totale oppervlakte (in 1000 hectare) en percentage van de totale oppervlakte cultuurgrond, 1920–2000 (naar Landinrichtingsdienst, 1992)



Ook voor landbouwgebied en wetlands geldt dat niet alleen het areaal bepalend is voor de recreatieve waarde daarvan, maar dat ook kwalitatieve veranderingen een belangrijke rol spelen. Kwalitatieve veranderingen in het landbouwgebied in Nederland kunnen bijvoorbeeld worden afgeleid uit gegevens over veranderingen in de perceelsgrootte en het oppervlak aan ruilverkaveld gebied. Deze veranderingen zijn indicatief voor de recreatieve waarde van het landbouwgebied omdat vergroting van percelen en activiteiten als het rechte trekken van sloten en beken en het verwijderen van houtwallen, werkzaamheden die in het kader van ruilverkavelingen nogal eens werden uitgevoerd, veelal tot een geringere variatie in landschappen en biotopen hebben geleid. Ook op dit gebied valt weinig positiefs te melden. Het areaal aan herverkaveld gebied in Nederland ligt rond de 80 procent (zie figuur 3.6). In minder dan een eeuw tijd is vrijwel het gehele landbouwgebied op de schop genomen (Landinrichtingsdienst, 1992). De gemiddelde kavelgrootte is toegenomen en het gemiddeld aantal kavels per bedrijf afgenomen (zie figuur 3.7) (Weinreich & Musters, 1989). Van oude gevarieerde cultuurlandschappen is waarschijnlijk weinig meer over, de lengte aan sloten en houtwallen is verminderd en soortenrijke graslanden zijn, evenals kruidenrijke akkers, een zeldzaamheid geworden (Van der Meij et al., 1992). Positief is wellicht dat bij recente ruilverkavelingen (als onderdeel van de landinrichting) meer aandacht is voor natuur en oude cultuur. Er wordt bijvoorbeeld vaak bos aangeplant en er worden natuurreservaten ingericht. Een positief aspect van ruilverkavelingen en landinrichting voor natuurgerichte recreatie is ook dat de betreffende gebieden toegankelijker worden

gemaakt. Al deze veranderingen kunnen daardoor nogal verschillend worden gewaardeerd.

Figuur 3.7 Gemiddeld aantal kavels per bedrijf en de gemiddelde grootte van de kavels (in hectare), 1976-1988 (naar LEI/CBS, 1990)



3.2.2 Aantallen recreatief aantrekkelijke soorten

Veranderingen in aantallen en populatiegroottes van recreatief aantrekkelijke soorten kunnen als graadmeter voor de recreatieve waarde van de natuur worden gezien. Het registreren van veranderingen in soorten-aantallen en populatiegroottes is echter om verschillende redenen lastig. De kennis over de *toestand* van soorten is beperkter dan de al geringe kennis over het *bestaan* van soorten. In de literatuur zijn zelfs gegevens over aantallen bekende soorten nogal uiteenlopend. De opgaven van het WRI (1992) en McNeely et al. (1990) voor diverse soortengroepen vertonen bijvoorbeeld verschillen tot zo'n 25 procent, waarbij soms de opgave van het WRI hoger is, en soms die van McNeely et al. (zie tabel 3.2). Een duidelijke verklaring voor deze grote verschillen hebben wij niet kunnen vinden. Een verschil in peildatum is er nauwelijks en ligt als oorzaak daarom niet voor de hand.

Tabel 3.2 Bekend en geschat aantal soorten per soortengroep volgens verschillende bronnen

Soortengroep	WRI, 1992 bekend	WRI, 1992 geschat	McNeely et al., 1990 bekend
niet-vaatplanten	150 000	200 000	43 900
vaatplanten	250 000	280 000	250 750
zoogdieren	4 170	4 300	4 170
vogels	8 715	9 000	9 198
vissen	21 000	23 000	19 056
reptielen	5 115	6 000	6 300
amfibieën	3 125	3 500	4 184
evertebraten*	1 300 000	>4 400 000	1 046 361
totaal*	1 742 000	>4 926 000	1 435 662

* Het totaal aantal soorten wordt vooral bepaald door het aantal evertebraten (ongewervelde dieren). Beide bronnen veronderstellen dat het aantal evertebraten kan oplopen tot meer dan 30 miljoen soorten.

Verschillen in afbakening van de soorten (welke rassen en varianten al dan niet tot een bepaalde soort wordt gerekend) vormen wellicht een meer voor de hand liggende verklaring. Het lijkt ons echter ook heel goed mogelijk dat, zoals het WCMC (1992) ook aangeeft, de over vele plaatsen verspreide gegevens het overzicht bemoeilijken en daardoor tot verschillen aanleiding geven.

Ook de opgaven van het aantal soorten planten en dieren per land zijn vaak verschillend. Dat geldt zelfs voor ons eigen, relatief zeer goed onderzochte Nederland (zie tabel 3.3). Onbekendheid met de soortenrijkdom van een land, maar ook een verschillende definitie van de betreffende soort of soortengroep kunnen deze verschillen veroorzaken. De verschillen in aantallen reptielen en amfibieën worden bijvoorbeeld verklaard door definitieverschillen van de soorten. De verschillen in aantallen vissen worden deels verklaard doordat in de meeste gevallen alleen zoetwatervissen worden geteld, terwijl in één geval (de cijfers van Wolff) ook zeevissen worden meegeteld. Het aantal vogels in Nederland verschilt naar gelang gelet wordt op broedvogels, trekvogels en dwaalgasten en de vogels tot één van deze categorieën worden gerekend. Bij de hogere planten worden verschillen veroorzaakt doordat sommige soorten al dan niet tot de (inheemse) flora worden gerekend. Uit de tabel blijkt in ieder geval dat de gegevens over de soortenrijkdom zelfs in Nederland nogal variëren. Voor de relatief slecht onderzochte extreem soortenrijke tropische bossen zijn de soortenkennis en de hardheid van de cijfers derhalve nog veel geringer dan voor ons eigen land.

De voor- of achteruitgang van verschillende (groepen) organismen kan worden afgeleid uit gegevens over de soortenrijkdom en veranderingen in de populatieomvang en geografische verspreiding van soorten. Populatieomvang- en verspreidingsgegevens konden echter, door de benodigde hoeveelheid gegevens en de verspreiding van de informatie op dit gebied, in deze studie nauwelijks worden geanalyseerd en waren ook niet altijd goed bruikbaar. De in de literatuur vermelde gegevens zeggen bijvoorbeeld vaak niets over veranderingen en kunnen, voorzover zij dat wel doen, meestal niet worden gebruikt om iets te zeggen over veranderingen op het niveau van soortengroepen.

Uitgestorven soorten

De door ons gevonden gegevens over het uitsterven van soorten en/of over de populatieomvang en de verspreiding van soorten hebben vooral betrekking op zoogdieren en vogels. Mallinson (1978) vermeldt bijvoorbeeld dat er sinds 1800 in Europa geen enkele zoogdiersoort is uitgestorven, terwijl in West-Indië in dezelfde periode 10 soorten, in Australië 9, en in Afrika, Azië en Noord-Amerika elk 2 soorten zoogdieren zijn uitgestorven. Hij vermeldt daarbij dat dit nog niet betekent dat er in Europa en andere geïndustrialiseerde landen zo voorzichtig wordt omgesprongen met zoogdieren. Uit de gegevens die hij voor zo'n 30 soorten zoogdieren in Europa verzamelde, blijkt bijvoorbeeld dat de meeste van deze soorten er (in deze eeuw) wat betreft populatieomvang en verspreidingsgebied op zijn achteruitgegaan. Bennett & Wolters (1992) geven aan dat van de 120 Europese landzoogdieren de helft met uitsterven wordt bedreigd. Hetzelfde geldt voor de helft van de circa 200 soorten zoetwatervissen in Europa, 7 procent van de 700 vogelsoorten en 10-20 procent van de ongewervelden. Voorbeelden van soorten die in aantal en/of verspreidingsgebied achteruitgaan zijn de Wolf (in de EG-landen leven er nog slechts zo'n 850 exemplaren), de Bruine beer, het Edelhert en diverse vleermuissoorten.

Tabel 3.3 Totaal aantal soorten en aantal bedreigde soorten per soortgroep in Nederland volgens verschillende bronnen

Variabele	Bron	Jaar	Aantal soorten	Aantal bedreigde soorten
Zoogdieren				
Weinrich & Musters, 1989		1900	62	
Weinrich & Musters, 1989		1989	66	
RIVM, 1991		1991	65	
OECD, 1991		eind '80	60	29
ECE, 1992		1985	63	22
WRI, 1987		begin '80	60	29
WRI, 1992		1990	60	29
Vogels				
Weinrich & Musters, 1989		1990-1983	400	
Wolff, 1989		1900-1989	400	
OECD, 1991		eind '80	257	85
ECE, 1992		1978-1985	299	48
WRI, 1987		begin '80	257	85
WRI, 1992		1990	257	85
Reptielen				
Weinrich & Musters, 1989		1989	7	
OECD, 1991		eind '80	7	6
ECE, 1992		1985	5	3
WRI, 1987		begin '80	7	6
WRI, 1992		1990	14	0
Amphibieën				
Weinrich & Musters, 1989		1989	14	
OECD, 1991		eind '80	15	10
ECE, 1992		1985	16	6
WRI, 1987		begin '80	15	10
WRI, 1992		1990	15	0
Vissen				
Weinrich & Musters, 1989		1989	62	36
Wolff, 1989		1989	185	
OECD, 1991		eind '80	49	11
ECE, 1992		1985	44	11
WRI, 1987		begin '80	49	11
WRI, 1992		1990	49	1
Hogere Planten (vaatplanten)				
ECE, 1992		1985	1362	420
Weinrich & Musters,		1900-1989	1436	
RIVM, 1991		1900-1989	1436	14
WRI, 1992		1991	1400	7
Invertebraten				
Invertebraten	ECE, 1992	1985	30 000	
Krekels	Wolff, 1989	tot 1980	40	
Vlinders	Weinrich & Musters, 1989	1989	107	
Vlinders	Wolff, 1989	1900-1989	106	
Loopkevers	Weinrich & Musters, 1989	1989	374	
Loopkevers	Wolff, 1989	tot 1989	377	

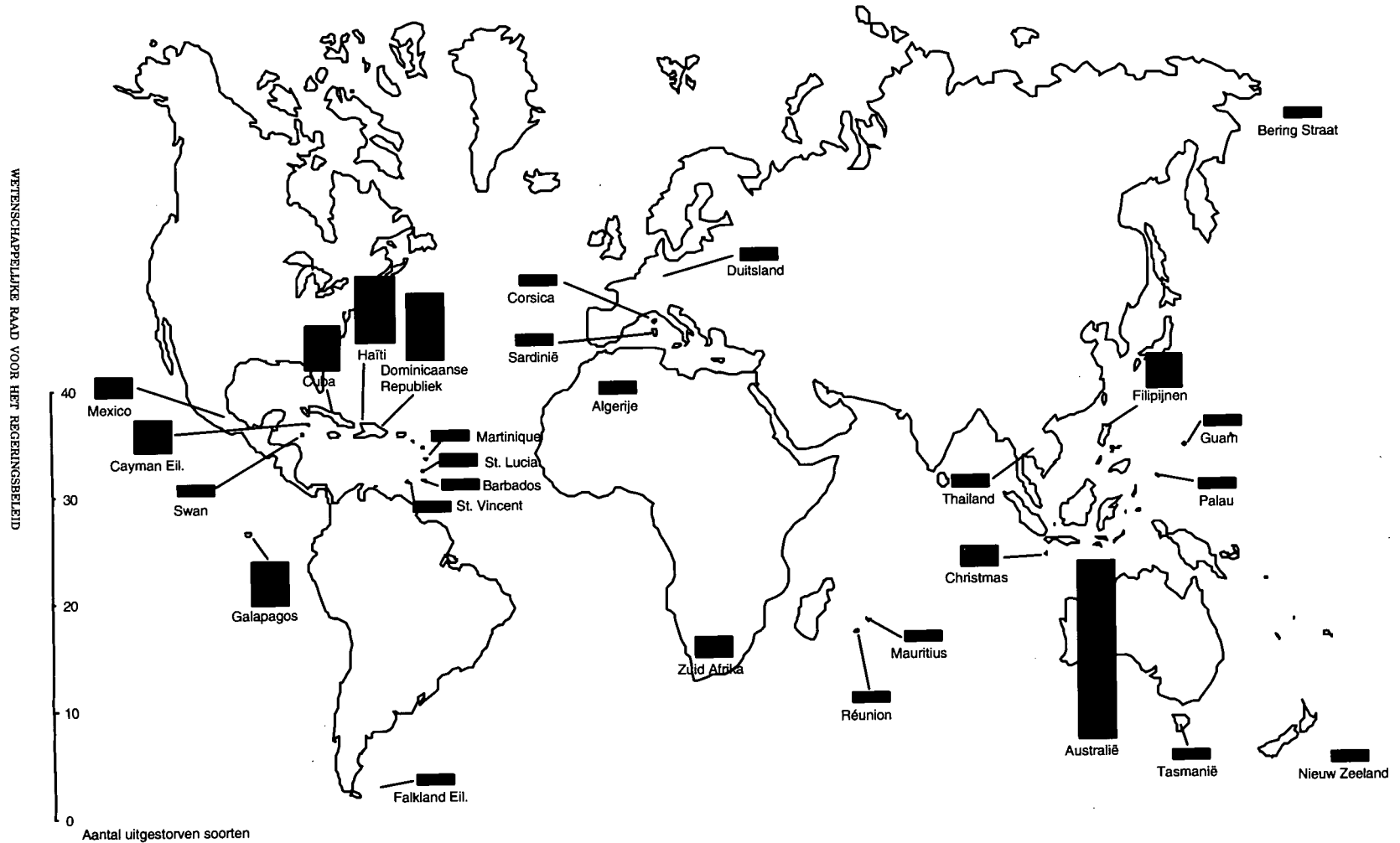
Variabele	Bron	Jaar	Aantal soorten	Aantal bedreigde soorten
Libellen	Weinrich & Musters, 1989	tot 1950	66	
		tot 1989	69	
		1950-1989	59	
Libellen	Wolff, 1989	vroeger	69	
		nu	60	
Kokerjuffers	Wolff, 1989	vroeger	176	
		nu	144	
Steenvliegen	Wolff, 1989	vroeger	28	
		nu	10	
Haften	Wolff, 1989	vroeger	66	
		nu	35	
Overige				
Mossen	ECE, 1992	1985	525	200
Fungi	ECE, 1992	1985	3278	
Fungi	Weinrich & Musters, 1989	1989	3278	
Korstmossen	ECE, 1992	1985	530	400
Korstmossen	Weinrich & Musters, 1989	1900-1989	665	

Ook het WCMC (1992) geeft aantallen uitgestorven plante- en diersoorten. In totaal zijn volgens deze instantie sinds 1600 60 soorten zoogdieren, 116 soorten vogels, 23 soorten reptielen, 2 soorten amfibieën, 29 soorten vissen en 595 soorten hogere planten zo goed als zeker mondiaal uitgestorven (zie tabel 3.6). Negentig procent van alle uitgestorven vogels en 58 procent van alle uitgestorven zoogdieren waren volgens het WCMC in hun voorkomen beperkt tot eilanden.

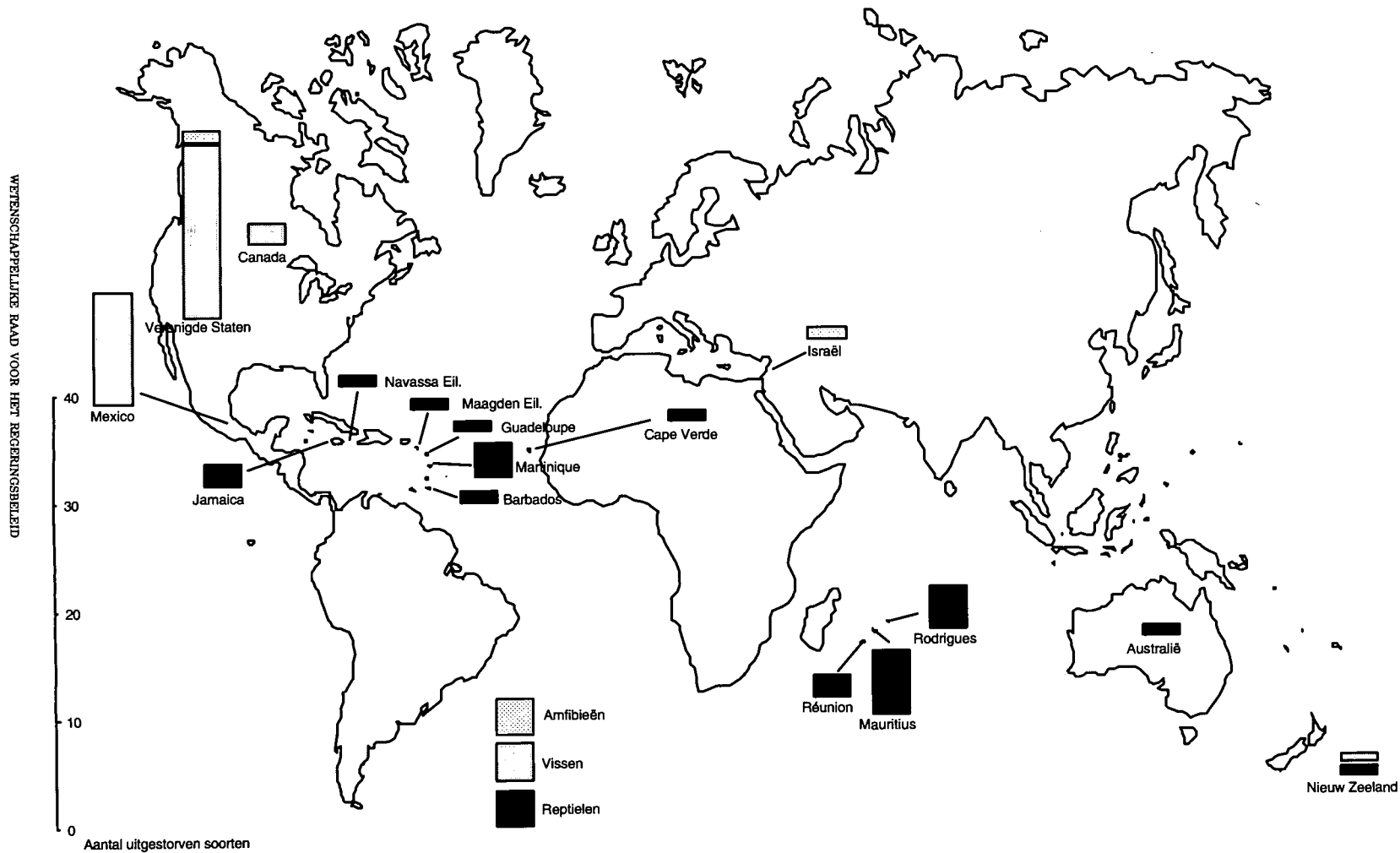
Een compleet beeld van het uitsterven van soorten in verschillende delen van de wereld valt op basis van de gevonden gegevens niet te geven. Het WCMC geeft weliswaar de (voormalige) leefgebieden van de uitgestorven soorten (zie figuren 3.8a, 3.8b en 3.8c), maar zegt tegelijkertijd dat de cijfers over het uitsterven zowel in geografisch als in taxonomisch perspectief vermoedelijk sterk vertekend zullen zijn. De vertekening komt onder meer doordat de onderzoeksinspanning ongelijk verdeeld is over de wereld en het uitsterven van soorten binnen sommige groepen veel moeilijker valt vast te stellen dan binnen andere. In dit licht bezien noemt het WCMC het opvallend dat er van Europa recent weinig uitgestorven soorten bekend zijn. Het meest opvallend is echter, volgens het WCMC, dat er zo weinig uitgestorven soorten bekend zijn van de tropische regenwouden. Naar verwachting zou juist in deze ecosystemen een massale uitsterving moeten hebben plaatsgevonden.

De kans op het lokaal uitsterven van een soort wordt uiteraard groter, naarmate het beschouwde areaal kleiner is. Illustratief hiervoor zijn de gegevens die Wolf (1987) geeft van verdwenen soorten grote zoogdieren in Nationale Parken in de VS. In 11 Nationale Parken die in grootte variëren van 14.400 hectare (Bryce Canyon) tot 2.073.600 hectare (Kootenay-Banff-Jasper-Yoho) variëren de verliezen aan grote zoogdieren van rond de 40 procent tot 0 procent. Ook in het op één na grootste Grand Teton-Yellowstone park met een areaal van 1.328.000 hectare is nog 4 procent van de grotere zoogdieren verdwenen. Wolf concludeert daaruit dat kennelijk voor het behoud van dergelijke soorten een zeer groot areaal beschermd gebied nodig is. Tegelijkertijd geeft dit voorbeeld aan dat het eventuele optreden en opmerken van problemen afhankelijk is van het te beschouwen schaalniveau.

Figuur 3.8a Aantal uitgestorven zoogdiersoorten sinds 1600 voor verschillende landen (naar WCMC, 1992)



Figuur 3.8c Aantal uitgestorven amfibieën-, vissen- en reptielensoorten sinds 1600 voor verschillende landen (naar WCMC, 1992)

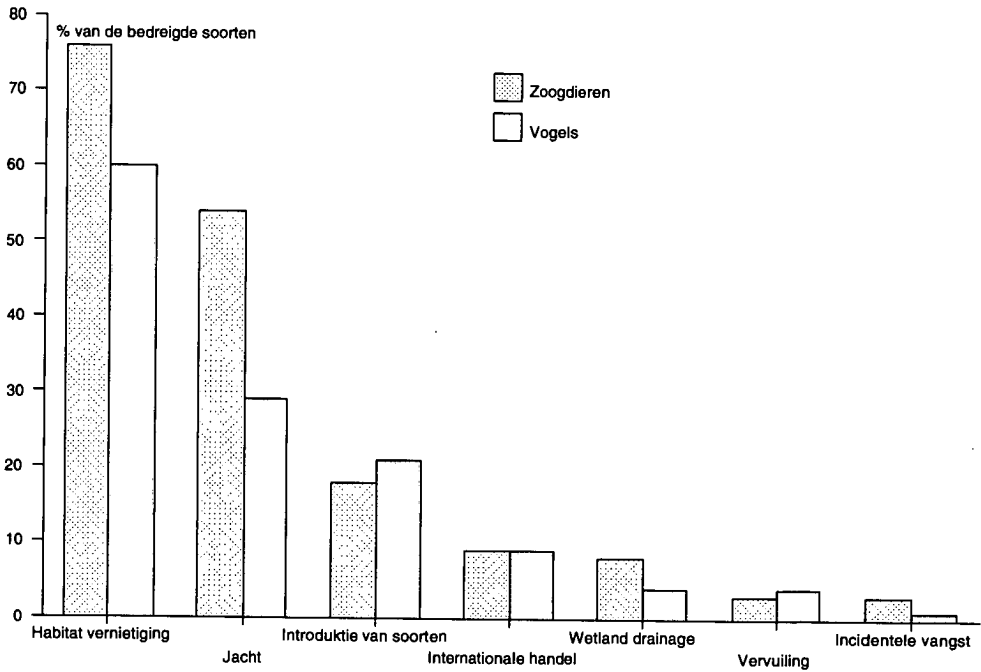


Problemen op lokale schaal kunnen niet zonder meer geëxtrapoleerd worden naar mondiale problemen en evenmin kunnen mondiale problemen overal in lokale situaties worden opgemerkt.

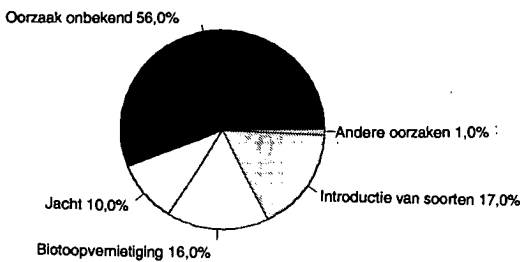
Oorzaken van bedreiging

Als belangrijkste bedreigingen van vogels en zoogdieren worden verandering en vernietiging van geschikte habitats, de jacht en de introductie van uitheemse soorten genoemd (zie figuur 3.9).

Figuur 3.9 Oorzaken van bedreiging voor zoogdieren (uit Australië, Zuid-Oost Azië en Noord- en Zuid-Amerika) en vogels (wereldwijd). Gegevens zoogdieren: 1982; gegevens vogels: 1987 (naar WCMC, 1992)



Figuur 3.10 Oorzaken van het uitsterven van diersoorten (WCMC, 1992)



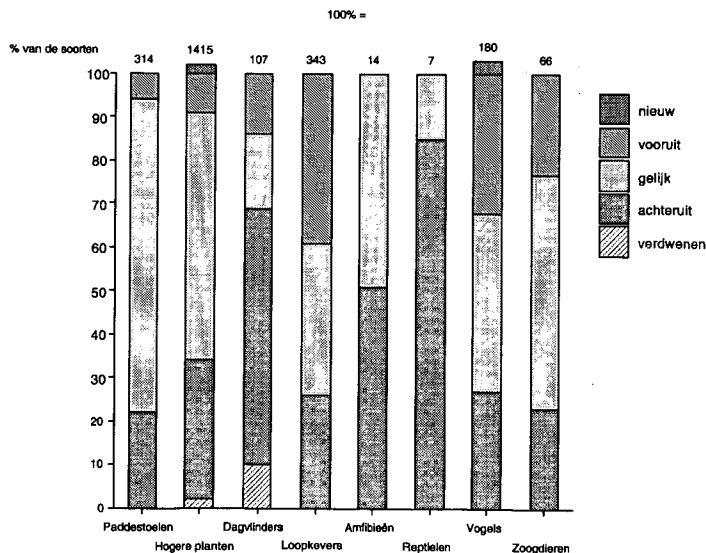
De oorzaak van het uitsterven van een soort is bij het merendeel van de uitgestorven soorten niet bekend. Voor zover wel bekend werd het uitsterven in vrijwel gelijke mate veroorzaakt door introductie van soorten en habitatverniegiging, gevolgd door jacht (zie figuur 3.10). De snelheid van uitsterven was volgens het WCMC vooral tussen circa 1850 en 1950 hoger dan in de

periode daarvoor en nam op eilanden al veel eerder toe dan op het vasteland. Over de periode daarna lijkt de snelheid lager, maar volgens het WCMC is dit mogelijk slechts een schijnbare verbetering. Een soort moet immers al gauw enkele decennia niet meer gesignaleerd zijn voordat hij als uitgestorven wordt gekenmerkt. Het gevolg daarvan kan zijn dat recente gevallen van uitsterven veelal nog niet als zodanig geregistreerd staan. Een andere vertekening kan worden veroorzaakt door acties om specifieke soorten te behouden. Deze acties zijn veelal hoofdzakelijk gericht zijn op het behoud van soorten die om wat voor reden dan ook interessant zijn en in het oog vallen. De status van die soorten wordt daarom waarschijnlijk beter dan gemiddeld onderzocht. Met deze recreatieve aantrekkelijke soorten gaat het wellicht inderdaad beter; daar staat echter tegenover dat voor de weinig aantrekkelijke soorten niet of nauwelijks actie wordt ondernomen en dat het uitsterven daarvan, door de geringe aandacht die er voor deze groep is, gewoon door kan gaan zonder opgemerkt te worden.

Nederland

In Nederland zijn sinds 1900 vermoedelijk ruim 70 soorten planten uitgestorven op een totaal van ruim 1400 (RIVM, 1991; Weinreich & Musters, 1989). Het aantal nieuw in ons land gevestigde soorten bedraagt 64, met opzet ingevoerde soorten niet meegerekend (Weinreich & Musters, 1989). Van het totaal van zo'n 200 soorten broedvogels die ooit in ons land hebben gebroed zijn er de afgelopen veertig jaar twee verdwenen (beide tussen 1950 en 1970) en 14 nieuw gevestigd (Weinreich & Musters, 1989). Sinds 1900 zijn er van de 70 soorten vlinders 15 uitgestorven. Deze eeuw zijn er ook 3 soorten zoogdieren uitgestorven, maar daarnaast zijn er 7 soorten bijgekomen zodat het aantal nu 66 bedraagt (Weinreich & Musters, 1989). De veranderingen in de soortenrijkdom en populatieomvang van een achttal soortengroepen in Nederland sinds het begin van deze eeuw worden samengevat in Musters & Weinreich (1991) (zie figuur 3.11). Hieruit blijkt dat er binnen de groepen reptielen, amfibieën, dagvlinders, paddestoelen en hogere planten meer soorten in aantal achteruit zijn gegaan dan vooruit. Vooral binnen deze groepen zijn er veel soorten die dreigen te verdwijnen uit ons land. Bij de zoogdieren, broedvogels, en loopkevers waren de aantallen achteruitgaande en vooruitgaande soorten min of meer gelijk.

Figuur 3.11 Soortenrijkdom en populatie-ontwikkeling voor verschillende soortengroepen in Nederland (naar Weinreich en Musters, 1989)



Bedreigde soorten

Veranderingen in het aantal bedreigde soorten (zie kader 3.1) zijn niet zonder meer bruikbaar om voor- of achteruitgang van soorten en soortengroepen aan te geven. De belangrijkste reden daarvoor is dat van de meeste soorten niet is onderzocht of zij al dan niet bedreigd zijn. De toename van bijvoorbeeld het aantal rode lijst soorten van het IUCN wordt in ieder geval deels veroorzaakt door de toename van het aantal soorten waarvoor dergelijke informatie is verzameld. De vraag is dus of er nu meer soorten worden bedreigd, of dat van meer soorten bekend is dat ze worden bedreigd. Daarover is echter geen duidelijkheid. Om iets over voor- of achteruitgang te kunnen zeggen zullen we na moeten gaan in hoeverre soorten in de loop der tijd van een bepaalde klasse van bedreiging zijn verschoven naar een andere klasse. Een dergelijke analyse hebben we echter niet uit kunnen voeren, omdat we binnen de looptijd van het onderzoek niet konden beschikken over de daarvoor benodigde gegevens.

De mate van bedreiging van vogels en zoogdieren is het meest uitgebreid onderzocht. Het WCMC (1992) stelt dat met betrekking tot vogels een 'omvattend onderzoek' is verricht waaruit werd geconcludeerd dat 10,6 procent van de soorten bedreigd is (volgens alle zes de IUCN-categorieën van bedreiging). Met betrekking tot zoogdieren, waarvan 50 procent van alle soorten is onderzocht, wordt geconcludeerd dat 11,7 procent van al die soorten wordt bedreigd. In de IUCN-categorie 'endangered' (de hoogste mate van bedreiging) valt volgens het WCMC ruim 3 procent van alle zoogdiersoorten en bijna 1,5 procent van alle vogelsoorten.

Tabel 3.4 Opgaven van bedreigde soorten in de Verenigde Staten

Bronnen	A	B	C	C	D
Referentiejaar	?	1990?	1979	1986	1990
Soortengroep					
Planten	70	73	-	-	2.476
Zoogdieren	36	279	38	49	21
Vogels	67	213	70	76	43
Reptielen	23	97	21	23	25
Amfibieën	7	16	7	8	22
Vissen	46	60	42	67	164

Bronnen:

A: Cunningham & Woodworth Saigo, 1990, p256: 'threatened species'

B: Cunningham & Woodworth Saigo, 1990, p272: 'threatened species'

C: CEQ, 1989: 'endangered and threatened species'

D: WRI, 1992: 'threatened species' (planten: 'rare and threatened taxa')

De cijfers voor de aantallen bedreigde soorten in de opgaven van het WCMC en andere bronnen vertonen overigens grote verschillen. Deze zijn mogelijk voor een belangrijk deel terug te voeren op definitie- en interpretatieverschillen. Toch kan dit niet de enige oorzaak zijn van de gevonden verschillen. Twee opgaven in één boek (Cunningham & Woodworth Saigo, 1990) voor bedreigde soortengroepen in de VS bleken grote verschillen te vertonen (zie tabel 3.4). Een verschil in peildatum als mogelijke verklaring hiervoor kon niet worden vastgesteld omdat de peildata niet werden opgegeven. De opgaven weken bovendien beide af van de opgaven voor dezelfde groepen in andere bronnen. Een overzicht van de mate van bedreiging van diverse soortengroepen wordt ook gegeven voor OECD-landen (zie figuur 3.12)

(OECD, 1991). Voor vogels, zoogdieren, reptielen, amfibieën en vissen blijkt daaruit dat het percentage bedreigde soorten het hoogst is in West-Europese landen.

Kader 3.1 Weergave van de betekenis van de IUCN-terminologie met betrekking tot bedreigde soorten (naar McNeely et al., 1990)

IUCN categorieën van bedreiging

Uitgestorven ('Extinct'): Soorten die de afgelopen 50 jaar met zekerheid niet meer in het wild zijn aangetroffen (criterium zoals gebruikt door CITES).

In gevaar ('Endangered'): Taxa (soorten en ondersoorten) die gevaar lopen uit te sterven en waarvan het overleven onwaarschijnlijk is als de oorzaken van bedreiging blijven doorwerken. Hiertoe behoren taxa waarvan het aantal exemplaren is teruggelopen tot een kritisch niveau of waarvan de leefgebieden zo dramatisch zijn verkleind dat zij in accuut uitstervingsgevaar verkeren. Ook taxa die in de afgelopen 50 jaar nog wel zijn gesignaleerd maar inmiddels wellicht zijn uitgestorven behoren hiertoe.

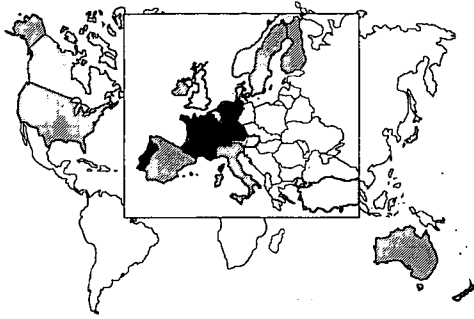
Kwetsbaar ('vulnerable'): Taxa waarvan wordt aangenomen dat zij waarschijnlijk in de nabije toekomst in de categorie 'in gevaar' terecht zullen komen indien de oorzaken van bedreiging blijven doorwerken. Hiertoe behoren taxa waarvan de meeste of alle populaties kleiner worden door oerexploitatie, massale vernietiging van leefgebieden of andere milieuverstoringen; taxa die door overexploitatie zijn uitgeput en waarvan het voortbestaan nog niet verzekerd is; en taxa met nog redelijk omvangrijke populaties, maar die wereldwijd door negatieve factoren worden bedreigd.

Zeldzaam ('rare'): Taxa met een wereldwijd kleine populatie-omvang die op dit moment niet onder de categorieën 'in gevaar' of 'kwetsbaar' vallen, maar wel worden bedreigd. N.B. in de praktijk kunnen in de categorieën 'in gevaar' of 'kwetsbaar' ook (tijdelijk) taxa voorkomen waarvan de populaties beginnen te herstellen als gevolg van beschermende maatregelen, maar waarvan het herstel onvoldoende is om ze in een andere categorie te plaatsen. Deze taxa komen meestal voor in kleine gebieden of habitats die dun verspreid liggen in een groter gebied.

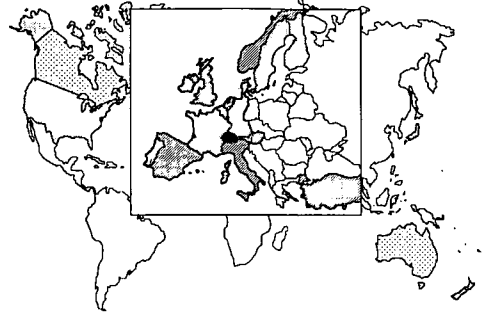
Onbepaald ('indeterminate'): Taxa waarvan bekend is dat zij behoren tot één der categorieën 'in gevaar', 'kwetsbaar' of 'zeldzaam', maar waarvoor onvoldoende informatie beschikbaar is om aan te kunnen geven tot welk van deze categorieën ze behoren.

De aanduiding 'bedreigd' ('threatened') wordt meestal gebruikt om het totaal van alle bovenstaande categorieën van bedreiging aan te duiden.

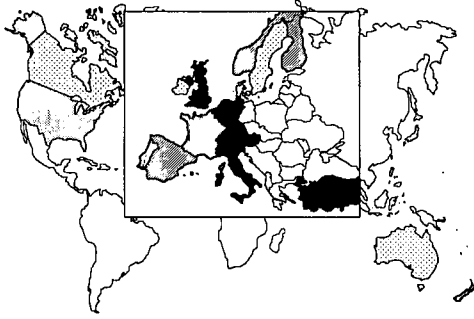
Figuur 3.12 Percentage bedreigde diersoorten voor verschillende soortengroepen in OECD-lidstaten (naar OECD, 1991a)



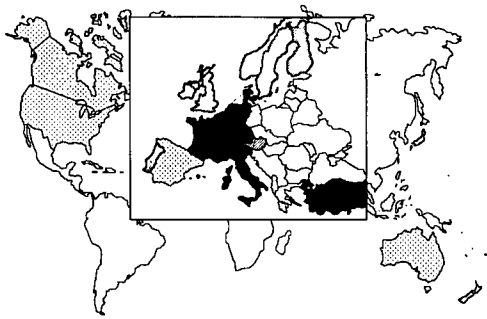
A. Zoogdieren



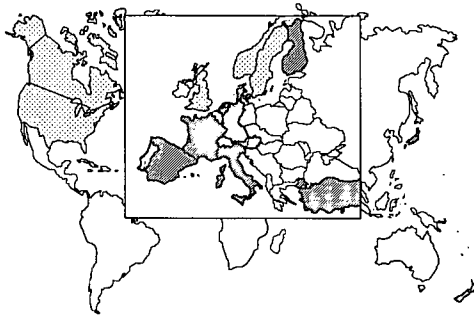
B. Vogels



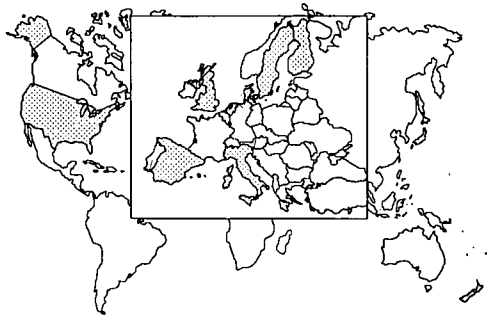
C. Reptielen



D. Amfibieën



E. Vissen



F. Invertebraten



3.3 Veranderingen in vrije natuur

3.3.1 Arealen van ecosystemen

De mens heeft met al zijn activiteiten een duidelijk stempel gedrukt op een zeer groot deel van de biosfeer. Veel natuurlijke ecosystemen zijn door toedoen van de mens ingrijpend veranderd, verkleind of verdwenen. De invloed van de mens op natuurlijke ecosystemen kunnen we nagaan door veranderingen in de omvang van ongerepte natuurlijke ecosystemen na te gaan. Daarvoor moeten echter de begrippen 'ongerept' en 'natuurlijke ecosystemen' nader worden gedefinieerd. Op twee definities van 'ongerept' en veranderingen in een aantal ecosystemen zullen wij in onderstaande tekst achtereenvolgens ingaan (zie voor de keuze van ecosystemen par. 2.2).

Tabel 3.5 Geschat areaal ongerepte natuurgebieden in enkele landen (naar Ryan, 1992 (gegevens Europa: WRI, 1992))

Land/regio	Areaal (miljoen hectare)	Percentage van landoppervlakte (%)
Antarctica	1321	100
Sovjetunie	725	34
Canada	641	65
Australië	229	30
Groenland	217	100
China	211	22
Brazilië	202	24
Algerije	140	59
Verenigde Staten	44	5
Peru	37	29
Botswana	31	54
Venezuela	30	33
Angola	27	22
Centraal Afrika	21	34
Europa	14	3
Guyana	12	57
Zaire	12	5
Kenya	11	19
Overig	869	16
Wereld	4807	36

Ongerepte natuurgebieden zijn hier gedefinieerd als gebieden die primair door natuurlijke krachten zijn ontstaan; het zijn gebieden groter dan 400.000 ha (circa 60 bij 60 km) zonder wegen en permanente bewoning.

Ongerepte natuurgebieden worden door Ryan (1992) beschouwd als gebieden groter dan 400.000 ha zonder wegen en permanente bewoning. Op basis van een inventarisatie van dit soort gebieden wordt het ongerepte areaal geschat op 36 procent van het totale landareaal (zie tabel 3.5) (Ryan, 1992; WRI, 1992). Het grootste deel hiervan bestaat uit onbewoonbare noordelijke en zuidelijke landijsgebieden en woestijn. Antarctica, dat geheel als ongerept wordt gezien, neemt alleen al bijna 10 procent van het landoppervlak op aarde in beslag. In gematigde en tropische gebieden in geïndustrialiseerde landen en ontwikkelingslanden is het areaal ongerept natuurgebied volgens deze schatting vaak zeer laag. In Europa wordt nog slechts 3 procent van het areaal als ongerept aangemerkt, geheel gelegen in IJsland, Finland, Noorwegen en Zweden. Ook een schatting van het als 'wildlife habitat' aangeduide gebied in zuidelijk Afrika en Azië, duidt op een betrekkelijk klein areaal ongerept natuurgebied (McNeely et al., 1990). In dit geval werd het areaal geschat op basis van vergelijking van allerlei verschil-

lende gegevens over huidige habitats met gefingeerde kaarten van mogelijke climaxvegetaties. Een nadere definiëring werd helaas niet gegeven. Gegevens van het IUCN/UNEP uit 1986 (in: McNeely et al., 1990) geven aan dat in Afrika beneden de Sahara het areaal 'wildlife habitat' nu nog slechts 35 procent van het oorspronkelijke areaal (gedefinieerd als het totale landoppervlak) bedraagt. Voor de verschillende landen in dit gebied lopen deze percentages uiteen van 11 procent (in Gambia) tot 71 procent (in Zambia). In tropisch Azië is het resterende areaal 'wildlife habitat' geschat op 33 procent, variërend van 3 procent (in Hong Kong) tot 76 procent (in Brunei) (McNeely et al., 1990).

Het hanteren van een grens van 400.000 ha zonder wegen of permanente bebouwing (ruim 60 bij 60 km) kan een vertekend beeld geven. Het is goed denkbaar dat ook kleinere arealen als 'wildernis' of als 'ongerept' kunnen worden gekwalificeerd. Op gedetailleerder schaal gemeten kan het areaal ongerept natuurgebied daardoor groter zijn dan in Ryan (1992) en in WRI (1992) aangegeven. De keuze voor de grens van 400.000 ha is niet gebaseerd op ecologische gronden, maar is een pragmatische keuze geweest op grond van de beschikbaarheid van kaartmateriaal. Over de, uit ecologisch oogpunt gewenste, areaalgrootte zijn geen uitspraken gevonden. Hoewel een ondergrens van 400.000 ha voor een natuurlijk ecosysteem ons inziens niet uitzonderlijk groot of klein is, kunnen kleinere ecosystemen, bijvoorbeeld op overgangsgebieden tussen land en water, bij het hanteren van een dergelijke grens buiten de boot vallen.

Bij de gehanteerde grens van 400.000 ha is er in Nederland in het geheel geen ongerept natuurgebied meer (WRI, 1992). Wel bevinden zich in ons land gebieden met een kleinere oppervlakte die zouden kunnen worden beschouwd als min of meer ongerepte natuurgebieden; de zogenaamde 'woeste gronden'. Deze komen vooral voor in het duingebied en op de Veluwe. De totale oppervlakte daarvan in Nederland is afgenomen van 18 procent van het landoppervlak van Nederland in 1900 tot 4 procent in 1980 (Weinreich & Musters, 1989).

De veranderingen in arealen van ecosystemen en de mate van (on)gerepteheid daarvan zijn per lokatie en per type ecosysteem verschillend. Zoals al opgemerkt zijn ijsgebieden en woestijnen relatief ongerept gebleven. Wat omvang betreft zijn ongerepte ijsgebieden ook relatief stabiel. Naast Antarctica wordt ook Groenland nog gezien als ongerept. Wat omvang betreft nemen woestijnen door onder meer droogte, overbegrazing en verzilting, gevolgd door erosie zelfs toe, sinds 1970 met naar schatting zo'n 120 miljoen hectare (Brown, 1991 in: Meadows, Meadows & Randers, 1991). Woestijnvorming vindt niet alleen plaats aan de randen van de Sahara, maar ook op veel andere plaatsen in de wereld. Gebieden die wat dit betreft risico's lopen, zijn onder meer Centraal-Azië, het zuiden van Afrika en gebieden rond de Sahara, vrijwel geheel Australië en grote gebieden in het oosten van Noord- en Zuid Amerika. IJsggebieden en woestijnen zijn echter bepaald niet de meest soortenrijke gebieden op aarde en nieuw ontstane woestijngebieden zouden veelal juist als aangetast moeten worden aangemerkt. De uitbreiding van woestijnen gaat altijd ten koste van (veel) soortenrijkere gebieden.

Het zijn ongelukkigerwijs vooral de soortenrijkere ecosystemen die nu het snelst in omvang lijken af te nemen. Ecosystemen met de meeste soorten organismen bevinden zich in vochtige en natte gebieden in de tropen, met name in het tropisch regenwoud. Naar schatting bevat het tropisch regenwoud met 7 procent van het totale landoppervlak 50 tot 90 procent van het totaal van alle soorten planten, dieren en microben en zo'n 40 procent van alle biomassa van terrestrische gebieden (Goldsmith, 1990; Cunningham & Woodworth Saigo, 1990; IIED & WRI, 1987 & WRI, 1992).

Het areaal tropisch regenwoud is in de loop der tijd drastisch verminderd (zie figuur 3.2). Het RIVM (1991) schat de afname van het areaal tropisch regenwoud sinds 1600 op 46 procent. Ook in de afgelopen decennia is het areaal tropisch regenwoud verminderd. Over de exacte omvang van de afname is echter nogal verschil van mening. Cijfers spreken elkaar tegen of ontbreken, terwijl bovendien lang niet altijd duidelijk is wat precies wordt bedoeld met begrippen als 'tropisch regenwoud', 'tropisch bos' en de vele andere benamingen die wij voor bos in de tropen aantreffen. Vaak is bijvoorbeeld niet duidelijk of met tropisch bos alleen het altijd vochtige tot natte regenwoud wordt bedoeld of dat ook 'seasonal forests' d.w.z. bossen die slechts een gedeelte van het jaar vochtig tot nat zijn, mangrovebossen en droge bossen worden meegerekend. Ook wordt meestal niet opgegeven bij welke mate van kronensluiting bomen tot bos worden gerekend (voor bos in Nederland wordt 60% gehanteerd). Verschillen in de cijfers worden daarnaast ook veroorzaakt door een gebrekkige coördinatie van het onderzoek en onvoldoende technische, financiële en/of personele middelen (IIED & WRI, 1987).

De afname van het areaal tropisch bos (alle typen, incl. regenwouden) is reeds lang geleden begonnen. Pas de laatste decennia heeft de afname echter omvangrijker vormen aangenomen (WRI, 1992, WCMC, 1992). De afname wordt voor het overgrote deel veroorzaakt door de permanente behoefte aan nieuwe landbouwgrond van vooral arme boeren. Belangrijke andere oorzaken zijn de behoefte aan brandhout voor de inheemse bevolking en bouwhout voor de export.

Het tropisch bos (incl. regenwouden) heeft, vóórdat de mens daarop een belangrijke invloed had, naar schatting een oppervlakte gehad van 2,4 miljard hectare (IIED & WRI, 1987). Daarvan was in 1980 en 1990 naar schatting nog 1.884 respectievelijk 1.714 miljoen hectare over (WRI, 1992). De afname van het areaal tropisch bos tussen 1981 en 1990 bedroeg volgens het WRI 0,9 procent per jaar. Het areaal tropisch *regenwoud* bedroeg rond 1600 vermoedelijk zo'n 1,6 miljard hectare, waarvan in 1988 minder dan 900 miljoen hectare over was (Wolff, 1989; RIVM, 1991). Hoewel de verschillende schattingen allemaal een afname aangeven, kunnen zij behoorlijk uiteenlopen. McNeely et al. (1990) geven bijvoorbeeld aan dat schattingen voor het resterende areaal tropisch regenwoud variëren tussen 0,8 en 1,2 miljard hectare. Cijfers over de jaarlijkse afname van het totale areaal tropisch regenwoud variëren tussen de 0,6 en 2 procent per jaar (McNeely et al., 1990; Myers, 1986). Dat fouten in de schattingen tot zeer grote verschillen kunnen leiden blijkt bijvoorbeeld uit cijfers over de jaarlijkse ontbossing in Brazilië. Deze werd door het WRI, op basis van gegevens van het Braziliaanse INPE (Nationaal Instituut voor Ruimte-onderzoek), geschat op 8 miljoen hectare per jaar (twee maal het oppervlak van Nederland). Extrapolatiefouten en interpretatiefouten in hun eigen eerdere berekeningen bleken echter verantwoordelijk voor een viervoudige overschatting van de ontbossingssnelheid. In werkelijkheid bleek de ontbossing gemiddeld 'slechts' 2,1 miljoen hectare per jaar te zijn geweest. De ontbossing in '90/'91 was volgens de nieuwe schatting zelfs afgenomen tot 1,1 miljoen hectare (Holtwijk, 1992).

Per land is de snelheid van ontbossing zeer verschillend (zie tabel 3.1). In Centraal-Amerika en West-Afrika is deze het hoogst, met voor enkele landen percentages van meer dan 5 procent per jaar. In Benin, Ivoorkust, West-Ecuador, El Salvador, Ghana, Haiti, Nigeria en Togo is het tropisch bos voor het grootste deel verdwenen. In de meeste andere landen raakt het bos in toenemende mate gefragmenteerd, hetgeen de bestaansmogelijkheden voor de wilde planten en dieren verkleint (Ryan, 1992). Op plaatsen waar het oorspronkelijke bos is verdwenen, is in het beste geval een redelijk dichte

bosachtige begroeiing met een beperkt aantal boomsoorten ontstaan of een savanne-achtige begroeiing met een grasachtige ondergroei. In veel gevallen is de grond voor landbouwdoeleinden in gebruik genomen. In het ergste geval is de bodem vrijwel vegetatieloos en/of geërodeerd. Op veel plaatsen waar zich voorheen tropisch bos bevond, is nu sprake van ernstige degradatie van de bodem.

Oerbos in gematigde klimaten

In streken met een gematigd klimaat is de huidige snelheid van ontbossing veel geringer dan in de tropen. In veel geïndustrialiseerde landen wordt momenteel ongeveer evenveel of zelfs meer bos aangeplant dan er wordt gekapt. Cunningham & Woodworth Saigo (1990) schatten het huidige verlies aan bos in Noord-Amerika, Europa en de Sovjet-Unie in totaal op 1 à 2 procent in de periode 1985 tot 2000. Pearce (1992) maakt echter juist melding van een aanzienlijke toename van het bos in deze gebieden. Zo zou het areaal bos in de VS en in 24 van de 25 Europese landen tussen 1954 en 1984 zijn toegenomen, in Europa vooral door omzetting van landbouwgrond in bos. In de USSR zou in de afgelopen 25 jaar het bosareaal door nieuwe aanplant met meer dan 70 miljoen hectare (drie maal het oppervlak van Groot Brittannië) zijn toegenomen.

Dat het areaal bos in gematigde gebieden vooral in de 19e eeuw wel is afgenomen en, ondanks de recente toename nog steeds geringer is dan het oorspronkelijke areaal, lijkt duidelijk. Het totale areaal bos op aarde in de tijd voordat de mens met landbouw begon wordt door Meadows, Meadows & Randers (1991) geschat op 6 miljard hectare tegen een huidig areaal van zo'n 4 miljard hectare. Uitgaande van de gegevens over veranderingen in het aandeel en areaal van tropische bossen op het totaal aan bos zou er oorspronkelijk zo'n 3,6 miljard hectare bos in gematigde streken moeten zijn geweest. Dit zou zijn gereduceerd tot het huidige areaal van circa 3 miljard hectare. De gegevens over de huidige en oorspronkelijke arealen vertonen echter grote verschillen. De afname kan daardoor zowel aanzienlijk groter als aanzienlijk kleiner zijn. Het verlies aan oerbos moet echter veel groter zijn, omdat een belangrijk deel van het huidige bosareaal in gematigde streken niet meer uit oorspronkelijk ongestoord bos bestaat, maar uit aangeplant bos. Bij bosaanplant worden meestal slechts één of enkele commerciële (soms uitheemse) boomsoorten gebruikt. De bossen zijn daardoor vaak veel minder gevarieerd en rijk aan soorten dan oerbos en worden daarom vaak niet als natuurlijke ecosystemen beschouwd. Het aandeel oorspronkelijk bos in de VS wordt geschat op zo'n 15-33 procent van het totale bosareaal (Ryan, 1992; Goldsmith et al., 1990; Meadows, Meadows & Randers, 1991). Voor Europa wordt in één publikatie een aandeel oorspronkelijk bos van 42 procent genoemd (Goldsmith et al., 1990), terwijl in een andere wordt verondersteld dat er zo goed als geen oorspronkelijk bos meer is (Meadows, Meadows & Randers, 1991). Mogelijk wordt dit verschil veroorzaakt door het al dan niet meetellen van oorspronkelijk bos in (een deel van) de voormalige USSR. Meadows, Meadows & Randers (1992) vermelden namelijk ook dat circa de helft van het areaal bos in Rusland en Canada nooit is geëxploiteerd. In Nederland, dat van oorsprong voor het grootste deel bebost was, komt in ieder geval sinds het eind van de vorige eeuw in het geheel geen oerbos meer voor. Nog resterende oerbossen in landen als bijvoorbeeld Canada lijken overigens wat betreft exploitatie niet of nauwelijks anders te worden behandeld dan aangeplante bossen. Daardoor verdwijnt ook nu nog oerbos. Door kap van oude bossen dreigen er bijvoorbeeld van de 67 regenwouden in Vancouver uiteindelijk nog maar 11 over te blijven en in Brits Columbia is zelfs voorgesteld 97 procent van de oude bossen te vellen (Goldsmith et al., 1990). De areaalgrootten van de betreffende bossen werden daarbij niet gegeven.

Natuurlijke graslanden

Natuurlijke graslanden, dat wil zeggen savannes, prairies, open bosgebieden en toendra's en dergelijke die alle in meer of minder beperkte mate door grote herbivoren gebruikt kunnen worden, besloegen vóór de komst van de mens mogelijk zo'n 40 procent van het landoppervlak op aarde. Tegenwoordig beslaan zij nog ongeveer éénkwart van het landoppervlak. Diverse schattingen lopen echter uiteen van 18 tot 27 procent (WCMC, 1992). De grootste aaneengesloten natuurlijke graslanden zijn de savannes in Afrika en Australië. Door verschillende oorzaken zijn in de loop van de tijd nieuwe semi-natuurlijke graslanden ontstaan. Zo zijn vrijwel alle graslanden in India (circa 12 miljoen hectare) ontstaan uit bos, ten dele reeds in een ver verleden (Pemadasa, 1991). In een aantal landen is natuurlijk grasland of bos verdwenen om plaats te maken voor ingezaaid gras. Mondiaal bezien is het areaal ingezaaid grasland waarschijnlijk echter zeer gering. Van de Australische savanne bestaat slechts 1,5 procent uit ingezaaid grasland en akkers (McKeon et al., 1991). In Afrika is dit aandeel waarschijnlijk zelfs nog geringer. In de VS is wél een aanzienlijk areaal grasland opnieuw ingezaaid. Na de enorme stofstormen in de jaren '30, veroorzaakt door overbegrazing en ernstige degradatie van de bodem, is 2,6 miljoen hectare grasland opnieuw ingezaaid (IIED & WRI, 1987). De oorspronkelijke soortenrijkdom en -samenstelling zijn daarmee echter niet teruggekeerd. De 'tall-grass' prairies in het noorden van de VS zijn bijvoorbeeld praktisch verdwenen en van het totaal aan grasland wordt nog maar circa de helft door het WCMC (1992) aangeduid als natuurlijk of semi-natuurlijk. In Europa, dat overigens van oorsprong een relatief gering areaal natuurlijk grasland bevatte, is het aandeel natuurlijk grasland nog geringer. Het WCMC (1992) schat het resterende areaal droog natuurlijk grasland in Spanje het hoogst: 22 procent van het oorspronkelijke areaal. Volgens deze bron is in Nederland slechts 1 procent natuurlijk grasland overgebleven.

Doordat mondiaal het grootste deel van de natuurlijke graslanden in meer of mindere mate wordt aangetast door cultivering, erosie, degradatie en woestijnvorming, is er sprake van een afname van het areaal. Hoe groot die afname precies is valt moeilijk te zeggen, omdat er geen scherpe grens bestaat tussen intacte natuurlijke graslanden enerzijds en gecultiveerde of gedegradeerde graslanden anderzijds. Naar schatting is ongeveer 1/3 deel van de graslanden ernstig aangetast door erosie, degradatie of woestijnvorming (Cunningham & Woodworth Saigo, 1990; Goldsmith et al., 1990; IIED & WRI, 1987). Het Milieuprogramma van de Verenigde Naties (UNPF, 1990 in: Meadows, Meadows & Randers, 1991) houdt het areaal door woestijnvorming aangetaste weidegrond en akkerland in ontwikkelingslanden in begin jaren '80 op 1,5 miljard hectare op een totaal van (volgens WCMC, 1992) 2,4 tot 3,5 miljard hectare.

Wetlands

Tot de wetlands behoren zeer soortenrijke, produktieve en gevarieerde ecosystemen als moerassen, natte graslanden, mangrovebossen en zoete, brakke en zoute ondiepe wateren op de overgang van terrestrische naar aquatische ecosystemen. De wetlands namen oorspronkelijk ruim 6 procent van het aardoppervlak in beslag (IIED & WRI, 1987) (zie ook par. 3.2). Vele wetlands worden echter ernstig bedreigd in hun voortbestaan. Van deze natte en moerassige gebieden in de wereld is naar schatting reeds 25-50 procent verloren gegaan (Loucks, in: IIED & WRI, 1987), waarschijnlijk vooral in de afgelopen decennia. Wolff et al. (RIVM, 1991) schatten op basis van recente gegevens van onder meer het WRI het verlies aan wetlands in de VS op 54 procent; het verlies aan wetlands in Tsjaad, Kameroen, Niger, Bangladesh, India, Thailand en Vietnam op 80 procent en het verlies aan wetlands in

Nieuw-Zeeland zelfs op 90 procent. Deze veranderingen zijn voor een belangrijk deel ook van recente oorsprong. In de VS was bijvoorbeeld het areaal wetlands halverwege de 18e eeuw zo'n 85 miljoen hectare. Rond 1955 was dit al met ongeveer de helft afgenomen. Tussen 1955 en 1985 is van het resterende areaal nogmaals zo'n 15 procent verdwenen (CEQ, 1989). In Nederland en West-Duitsland is het areaal wetlands in praktisch dezelfde periode van 30 jaar met meer dan 50 procent afgenomen (OECD, 1991) (zie ook par. 3.2).

Van alle bedreigingen van wetlands zijn ontwaterings- en ontginningsactiviteiten ten behoeve van de landbouw in het verleden het meest schadelijk geweest. Dit geldt bijvoorbeeld voor de VS (CEQ, 1989), voor landen in West-Afrika en voor Nederland (De Bie, 1990). Deze activiteiten kunnen onder meer bestaan uit drainage, ontwatering of inpoldering van wetlands tot het aanleggen van dijken, dammen en stuwen in of naast wateraanvoerende rivieren. Ook de vervuiling van het water met onder meer olie, huishoudelijke en industriële afvalproducten en het toenemend ruimtebeslag door industrie en stedenbouw vormen een bedreiging. De laatste decennia is ook de sterke groei van de aquacultuur een oorzaak geworden van aantasting van kustecosystemen. Vooral mangrovebossen worden daardoor aangeast. Van de 15,6 miljoen hectare mangrovebossen (die zich vooral in Azië bevinden) is sinds het midden van de jaren '60 wereldwijd meer dan de helft verloren gegaan (Goldsmith et al., 1990; WRI, 1992). Mangrovebossen zijn onder meer op grote schaal gekapt in Indonesië, de Filipijnen, Ecuador en West-Afrika. Houtexport en de aanleg van viskwekerijen zijn vaak de achterliggende oorzaken. In Ecuador werd sinds 1960 16 procent van alle mangroven ontbost en van slib ontdaan, om er enorme kweekbekkens voor garnalen aan te leggen. Op de Filipijnen ontwikkelt de aquacultuur zich zo snel, dat verwacht wordt dat er over 10 jaar vrijwel geen mangrove meer over is (Goldsmith et al., 1990).

Dat juist wetlands en kustecosystemen zo sterk zijn afgenomen kan wellicht worden verklaard uit het feit dat kustgebieden over het algemeen vruchtbaar en (mede daardoor ook) het dichtst bevolkt zijn.

In Nederland zijn, door de aanleg van onder meer de Afsluitdijk en de Deltawerken, wetlands als het IJsselmeer en de Zeeuwse wateren ook van karakter veranderd. Veel voorheen zoute wetlands zijn brak of zoet geworden of hebben de invloed van de getijdewerking verloren, bijvoorbeeld de Biesbosch. Deze activiteiten hebben overigens niet per definitie negatieve effecten gehad. De Oostvaardersplassen, die (niet geheel volgens de bedoelingen) bij inpoldering in de Flevopolder zijn ontstaan, zijn een voorbeeld van het ontstaan van een belangrijk, maar relatief klein wetland (circa 5.000 ha). Ook elders in de wereld ontstaan nieuwe wetlands of worden wetlands wel hersteld. De omvang daarvan ten opzichte van de omvang van verdwijnende wetlands zou echter gering zijn (IIED & WRI, 1987).

Koraalriffen

Koraalriffen beslaan over de hele wereld een oppervlakte van circa 600 000 km². Ook de situatie van koraalriffen lijkt niet rooskleurig. In 93 van de 109 landen die over een aanzienlijke oppervlakte koraalrif beschikken is het rif 'in zekere mate' beschadigd (Goldsmith et al., 1990). Het RIVM (1991) schat de verkleining van het areaal sinds 1600 op 20 procent. Oorzaken van aantasting zijn kalkwinning, visvangst met explosieven waardoor het rif wordt opgeblazen, de winning van koraal als sierobject en het afsterven van levend rif door van het land geërodeerde grond, nutriënten en plantaardig materiaal. De koraaleilanden Mururoa en Bikini verdienen aparte vermelding omdat ze worden aangetast door Franse respectievelijk Amerikaanse

kernproeven. Mururoa is inmiddels zover weggezonden dat wordt overwogen om de proeven uit te gaan voeren op het nabijgelegen eiland Fangataufa (Goldsmith et al., 1990).

Duinen

Duinen, die hoofdzakelijk in Europa voorkomen, zijn volgens Strating & Salman (1991) en Latour & Reiling (1992) sinds 1900 sterk in areaal verminderd. In Europa als geheel is het areaal naar schatting met zo'n 40 procent afgenomen. In Nederland is, in tegenstelling tot de rest van Europa, het areaal slechts met 5 procent afgenomen en beslaat nu 0,8 procent van het landoppervlak. Toerisme en recreatie worden voor de afname van het duinareaal in Europa als belangrijkste oorzaken gezien. Ook wat dit betreft is de situatie in Nederland anders dan in de rest van Europa. In Nederland zorgden kustafslag, bebouwing en vergraving voor een verlies van 13 procent van het areaal; natuurlijke processen zorgden voor een toename van 8 procent. Hoewel het verlies aan oppervlak niet groot is, wordt slechts 34 procent van het Nederlandse duinareaal aangemerkt als onaangetast. De rest is vooral door de waterwinning ingrijpend veranderd. Naast de waterwinning worden ook bebouwing, recreatie en urbanisatie als belangrijkste oorzaken van de aantasting gezien (Strating & Salman, 1991).

3.3.2 Soortenaantallen

Ook veranderingen in soortenaantallen kunnen worden gebruikt om veranderingen in vrije natuur weer te geven. Het totale aantal soorten planten, dieren en micro-organismen op aarde is echter in de verste verte niet bekend. Volgens de meest recente schattingen ligt het aantal waarschijnlijk tussen de 5 en 30 miljoen soorten. Ook een aantal van 80 miljoen wordt echter mogelijk geacht. Het totaal aantal soorten is daarmee zo'n 3 tot 50 maal hoger dan de circa 1,7 miljoen soorten die nu bekend zijn (WRI in: Cunningham & Woodworth Saigo, 1990; WCMC, 1992).

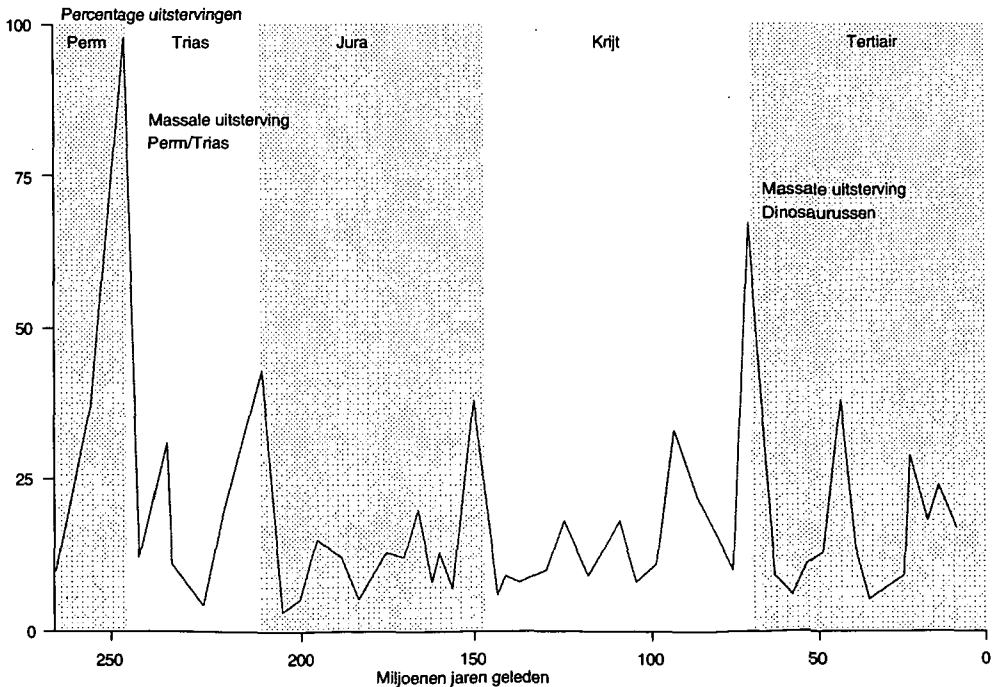
Verreweg het grootste deel van de soorten is klein en onopvallend. Het aantal grote opvallende soorten (grote zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën, vissen en planten) bedraagt slechts enkele procenten van het totaal aantal bekende soorten (WRI, 1992). Het aantal soorten invertebraten is het grootst (met meer dan een miljoen bekende soorten), gevolgd door de vaatplanten (250.000 bekende soorten).

Van het totaal aantal soorten leeft naar schatting 50 tot 90 procent in tropische bossen, ecosystemen waarvan de soortenrijkdom nog nauwelijks is onderzocht (WRI, 1992). Van veel soorten weten we niet veel meer dan dat ze bestaan en waar exemplaren daarvan werden aangetroffen. Over de populatiegrootte en verspreiding van soorten is in veel gevallen weinig tot niets bekend. In de databases van het WCMC stonden in 1989 bijvoorbeeld gegevens over de populatiegrootte en het voorkomen van slechts 18.000 diersoorten en 52.000 plantesoorten opgeslagen. Dit betreft 5 procent van het totaal aantal bekende soorten en 0,1 tot 1 procent van het geschatte totaal aantal soorten. Van de geregistreerde diersoorten werden er 4.500 (25%) en van de geregistreerde plantesoorten 19.500 (38%) aangemerkt als wereldwijd bedreigd of reeds verdwenen (Mc Neely et al., 1990). Onze kennis over het voorkomen van soorten in de wereld stelt dus niet veel voor. Nog een voorbeeld daarvan wordt geleverd door Concar & Cole (1992). Zij stellen dat de cijfers in een speciaal voor de Afrikaanse olifant opgezette database van de UNEP, die een achteruitgang in aantal van 1,3 miljoen in 1979 tot 609.000 in 1989 aangeven, eigenlijk niet meer zijn dan tamelijk grove schattingen. De nauwkeurigheid van de cijfers vormt dan ook een voortdurende bron van conflicten in debatten over de handel in ivoor.

Uitspraken over de voor- of achteruitgang van soorten kunnen derhalve alleen gebaseerd zijn op basis van informatie over een zeer beperkt aantal soorten of op basis van (niet al te sterk onderbouwde) ecologische theorieën over relaties tussen de soortenrijkdom en diverse invloedsfactoren, bijvoorbeeld de relatie tussen de soortenrijkdom en het oppervlak van eilanden en andere geïsoleerde habitats.

Het uitsterven wordt veelal geschat met behulp van aannamen over de relatie tussen de omvang en de mate van isolatie van een ecosysteem en de soortenrijkdom daarvan (de eilandentheorie). Vaak wordt aangehouden dat een afname van het areaal met 90 procent een daling van het soortenaantal met 50 procent zal veroorzaken. Op basis van deze theorie, het grote aantal soorten in tropische regenwouden en de mate van ontbossing daarvan moet worden verondersteld dat waarschijnlijk juist in deze ecosystemen al zeer veel soorten uitgestorven zijn en vele nog zullen volgen. Om hoeveel en welke soorten het precies gaat kunnen we niet nagaan, omdat het overgrote deel van de uitstervende soorten niet eens bekend is. Vanwege de verschillen in de schattingen van het totale soortenaantal is het niet verwonderlijk dat de schattingen van de aantallen uitstervende soorten variëren van enkele tot meer dan 140 soorten per dag (WRI, 1992; Goldsmith et al., 1990, Ryan, 1992). Bij een aantal van 140 soorten per dag zullen in 30 jaar ongeveer evenveel soorten verloren gaan als het totale aantal dat nu bekend is. De schattingen van de huidige snelheid van uitsterven liggen veel hoger dan de veronderstelde gemiddelde snelheid van uitsterven van soorten in de prehistorie. Over deze 'achtergrondextinctie' verschillen de meningen overigens ook aanzienlijk. Wolf (1987) schat de achtergrondextinctie op een paar soorten per miljoen jaar, het WCMC (1992) op minimaal 4 soorten per jaar (!) op een totaal van 10 miljoen soorten. De huidige uitstervingssnelheid zou echter in beide gevallen hoger tot veel hoger zijn dan de snelheid waarmee soorten verdwenen gedurende extreme extinctiepieken die in de prehistorie enkele keren zijn opgetreden (zie figuur 3.13).

Figuur 3.13 Massale extinctie-pieken in de loop van de geologische geschiedenis als percentage van het totaal aantal soorten (naar Koppeschaar, 1992)



Tabel 3.6 Mondiaal bedreigde en sinds 1600 uitgestorven plante- en diersoorten volgens verschillende bronnen

	Mc Neely et al, 1990		WCMC, 1992	
	Uitgestorven	Bedreigd ¹	Uitgestorven	Bedreigd ¹
Planten	384	19 078	595	23 078
Zoogdieren	83	497	60	507
Vogels	113	1 037	116	1 029
Vissen	23	343	29	713
Reptielen	21	170	23	169
Amfibieën	2	50	2	57
Invertebraten	98	1 355	252	1 977

¹ Omvat alle IUCN-categorieën van bedreiging inclusief uitgestorven soorten.

De schattingen van het aantal soorten dat uitsterft staan in schril contrast met de feitelijk bekende uitsterving van soorten. Uit cijfers van Mc. Neely et al., (1990) blijkt dat wij van ruim 700 planten, vissen, amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren weten dat zij sinds 1600 zijn uitgestorven (zie tabel 3.6). Het WCMC komt op een totaal van bijna 850 en geeft daarnaast cijfers over het uitsterven van 191 mollusken en 61 insecten (zie ook par. 3.3 voor andere groepen). Hoewel deze aantallen zeer gering zijn in vergelijking met de geschatte aantallen, zijn de cijfers niet per definitie strijdig met de veronderstelde snelheid van uitsterven van soorten. Het uitsterven van soorten zou immers vooral plaatsvinden in het tropisch regenwoud, waarvan de soortenrijkdom en, meer nog, de abundantie van soorten zeer beperkt is onderzocht. Op basis van de veronderstelling dat (nu) van 0,5 procent van de soorten populatiegegevens bekend zijn kan worden geconcludeerd dat het totaal van 1100 uitgestorven soorten overeenkomt met minimaal 1,5 werkelijke uitstervingen per dag sinds 1600. Omdat de huidige kennis van populatiegegevens veel groter is dan de kennis daarvan in 1600 ligt een groter tot veel groter aantal uitstervingen echter voor de hand. De grote soortenrijkdom van het tropisch bos in combinatie met de snelheid waarmee dit wordt gekapt geeft waarschijnlijk verreweg de grootste verliezen in soortenaantallen. In gematigder gebieden zal dit aanzienlijk minder zijn.

De veranderingen in de biodiversiteit kunnen, behalve met cijfers over lokaal of mondiaal uitgestorven soorten, ook worden weergegeven met cijfers over aantallen met uitsterven bedreigde soorten (zie ook de tekst hierover in par. 3.2). Cijfers over aantallen bedreigde soorten voor enkele soortengroepen staan vermeld in tabel 3.6. Per land zijn de aantallen bedreigde soorten zeer wisselend; het aantal als 'bedreigd' gekenmerkte soorten binnen een groep loopt voor bijvoorbeeld sommige landen in Europa op tot meer dan de helft van alle soorten binnen die groep (zie figuur 3.12). De opgaven van het aantal bedreigde soorten in een bepaald gebied vertonen echter regelmatig opmerkelijke verschillen (in WRI, 1992 zijn de aantallen per groep bijvoorbeeld veel lager). Deze verschillen zijn mogelijk toe te schrijven aan verschillende, en soms voor meer dan één uitleg vatbare definities van 'bedreigd', aan verschillende peildata en aan een verschillend soortsbegrip. Omdat de definities en peildata bovendien in veel gevallen niet (of niet nauwkeurig) worden weergegeven, is informatie over bedreigde soorten niet of nauwelijks bruikbaar. Dit wordt nog in de hand gewerkt door het feit dat een toename van de aantallen bedreigde soorten ook een gevolg zijn van een toename van de kennis over de verspreiding van steeds meer soorten of van een ruimere toepassing van criteria voor bedreigingen. Het ligt zelfs voor de hand dat dit een rol speelt (zie ook de opmerkingen hierover in par. 3.2). Het hanteren van cijfers over aantallen bedreigde soorten

op rode lijsten zegt daarom niet zonder meer iets over de werkelijke veranderingen in de mate van bedreiging van soorten.

De belangrijkste oorzaak voor het verlies aan biodiversiteit wordt gezien in het verdwijnen van biotopen. Ook biotoopverslechtering door overexploitatie van planten, dieren en bodemmineralen en verontreiniging van bodem, water en lucht wordt als een belangrijke oorzaak aangemerkt. Biotoopverlies of biotoopverslechtering ten gevolge van landbouwactiviteiten wordt vrijwel altijd als de belangrijkste factor daarachter aangemerkt. Biotoopverlies treedt daarbij vooral op in ontwikkelingslanden en biotoopverslechtering vooral in geïndustrialiseerde landen (zie bijv. CEQ, 1989; OECD, 1991; De Bie, 1990). Overigens zijn over de snelheid waarmee nieuwe soorten ontstaan geen gegevens gevonden.

3.4 Conclusies ten aanzien van de veranderingen in de natuur

De meeste door ons onderzochte natuurwaarden laten een achteruitgang van natuur zien. Hoewel heel verschillend over natuur wordt gedacht en binnen de verschillende natuurbehoefte daarom aan heel verschillende aspecten van de natuur aandacht wordt besteedt, blijken produktienatuur, recreatienatuur en vrije natuur alle drie achteruit te gaan.

De belangrijkste directe oorzaak van de achteruitgang van natuurwaarden is gelegen in habitataantasting en -vernietiging. De landbouw, met zijn toenemend en vaak uitputtend of vervuilend grondgebruik en zijn irrigatie- en ontwateringsactiviteiten, is hierbij de belangrijkste verantwoordelijke menselijke activiteit. Overexploitatie (jacht en visvangst) is daarnaast ook een belangrijke oorzaak van achteruitgang.

De veranderingen in de natuurwaarden zijn meestal niet exact bekend, waardoor uitspraken over de toestand van de natuur veelal niet meer kunnen zijn dan tamelijk grove schattingen. Doordat deze schattingen niet erg hard kunnen worden gemaakt, zijn zij op hun beurt aanleiding voor voortdurende discussies over de ernst van de veranderingen.

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen we ingaan op de ontwikkelingen in de genomen maatregelen en ingezette middelen voor natuurbehoud. De methoden voor het behoud van (de genetische diversiteit van) plante- en diersoorten kunnen globaal worden onderverdeeld in twee categorieën die achtereenvolgens in dit hoofdstuk aan bod zullen komen.

Ten eerste kunnen levende organismen worden behouden in de omgeving waar ze van nature voorkomen (in al dan niet beschermde natuurgebieden). Deze methode wordt ook wel 'in situ' conservering genoemd.

Ten tweede kunnen organismen, of delen daarvan worden ondergebracht in min of meer kunstmatige opslagplaatsen. Hierbij valt te denken aan genenbanken, dierentuinen en botanische tuinen, maar ook aan cultuurlandschappen, zoals het landbouwgebied, aangeplante bossen en viskweekbekkens. Deze methode wordt ook wel 'ex situ' conservering genoemd.

In alle gevallen is het van belang van elke soort voldoende exemplaren te bewaren om de genetische diversiteit van populaties in stand te houden. De hoeveelheid exemplaren die voldoende is, hangt af van de doelstelling die wordt nagestreefd bij het behoud van de natuur. Deze doelstelling kan variëren van:

1. het streven naar overleving op korte termijn, via
2. het openhouden van de mogelijkheid tot voortdurende aanpassingen aan veranderde milieu-omstandigheden tot
3. het uiteindelijk (kunnen) evolueren van nieuwe soorten (Shaffer, 1987).

Om de minimale grootte van een populatie aan te geven wordt de term 'minimum viable population' (MVP) gebruikt. Shaffer concludeert op grond van diverse onderzoeken dat voor de eerste doelstelling ongeveer 50 individuen en voor de tweede doelstelling 500 individuen per soort nodig zijn. Voor de laatste doelstelling zijn veel meer individuen noodzakelijk. Belovsky (1987) berekende de MVP-grootte die nodig is om met een kans van 95 procent een zoogdierpopulatie in stand te houden gedurende minstens 1000 jaar. Afhankelijk van de lichaamsgrootte kwam hij tot MVP-groottes van enkele honderden tot enkele miljoenen individuen voor het in stand houden van wilde populaties.

4.2 Conservering in natuurgebieden

4.2.1 Inleiding

Allerlei soorten planten, dieren, biotopen en landschappen kunnen worden geconserveerd door beschermende maatregelen te treffen ter bescherming van de gebieden waar deze soorten en landschapselementen van nature voorkomen. Eén van de grote voordelen van deze vorm van bescherming boven andere vormen van bescherming is dat verschillende soorten tegelijkertijd in hetzelfde gebied kunnen worden behouden. Voor soorten die niet actief geconserveerd worden in bijvoorbeeld dierentuinen of plantentuinen zijn beschermingsmaatregelen zonder biotoopbescherming vaak niet effectief (zie bijv. WCMC, 1992 & De Ruiter, 1992). De soortbescherming gebeurt in het overgrote deel van de gevallen in de vorm van plannen waarbij de soort of een veelheid aan soorten indirect wordt beschermd door een natuurlijke omgeving in stand te houden (McNeely et al., 1990). Dit ge-

schiedt zowel voor planten als voor dieren door de instelling van beschermde gebieden.

De beschermingsmaatregelen in deze gebieden kunnen variëren van totale afsluiting van het gebied voor andere functies tot het toelaten of zelfs stimuleren van verenigbaar menselijk medegebruik in het gebied.

Samenhangend met deze variatie in beschermingsmaatregelen maakt de IUCN onderscheid tussen 8 categorieën van beschermde gebieden (kader 4.1). Binnen deze indeling valt een verschuiving te zien van totale bescherming door het uitsluiten van andere functies in categorie I naar het samengaan van verschillende functies in categorie VIII. Met nadruk moet gezegd worden dat het hier de actuele vervulling van functies betreft, en niet de potentiële vervulling van functies in de toekomst. Het in beschouwing nemen van potentiële functies zou een ander beeld kunnen geven. Mogelijk worden dan bijvoorbeeld juist in categorie I in potentie meer functies mogelijk gemaakt dan in hogere categorieën.

Bij het instellen van beschermde gebieden kan via een combinatie van gebieden uit verschillende categorieën een geheel van kerngebieden en bufferzones worden gecreeerd, waarbij de bufferzones de kerngebieden kunnen ontlasten en als buffer kunnen dienen voor negatieve invloeden van buiten het gebied (McNeely, 1990).

Onder beschermde gebieden worden in alle door ons geanalyseerde literatuur alleen de categorieën I t/m V verstaan. In tabel 4.1 staat het totale oppervlak aan beschermd gebied op aarde, volgens verschillende bronnen. De oorzaak van de verschillen tussen de auteurs is ons niet duidelijk. Alle auteurs hanteren namelijk exact dezelfde criteria bij de bepaling van de totale oppervlakte (alle gebieden in IUCN-categorieën I t/m V groter dan 1000 ha), en ze gebruiken bovendien alle de door de IUCN uitgegeven United Nations List of National Parks and Protected Areas als bron. Mogelijk is het verschil gelegen in het al dan niet meenemen van beschermde mariene gebieden. Op grond van de beschikbare gegevens is hierover echter geen uitsluitsel te geven. De verdeling van deze gebieden in aantal en oppervlakte over de vijf IUCN-categorieën is weergegeven in figuur 4.1.

Tabel 4.1 Opgaven van het totale areaal beschermd natuurgebied in de wereld volgens verschillende bronnen

Bron	Jaar	Areaal (x 1000 ha)
UNEP, 1989	1988	486400
Mc Neely et al., 1990	1989	484630
WRI, 1992	1990	651290
OECD, 1991	1990	651468
WCMC, 1992	1992	773490

Jaar is het tijdstip waarop de grootte van het areaal betrekking heeft. Areaal betreft beschermde gebieden in de IUCN-categorieën I t/m V met een oppervlakte groter dan 1000 ha

Het totale aantal beschermde gebieden, evenals de totale oppervlakte is gedurende deze eeuw aanzienlijk toegenomen (figuur 4.2). Vooral door de instelling van het Greenland National Park in 1974 met zo'n 97 miljoen hectare en het Great Barrier Reef Marine Park in de tachtiger jaren met zo'n 34 miljoen hectare is de oppervlakte in die perioden onevenredig toegenomen. Toch vertoont zowel de totale oppervlakte als het aantal ingestelde beschermde gebieden een stijgende lijn (figuur 4.3). Het totale areaal beschermd gebied in Nederland (IUCN-categorieën I t/m V) bedraagt volgens het WRI (1992) 9,5 procent van het totale landareaal. Hieronder vallen dan niet alleen gebieden met een hoge mate van bescherming van natuur (bijv.

de Nationale Parken en de gebieden van de Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland), maar ook gebieden met lage beschermingsstatus (bijv. de Nationale Landschappen, gebieden waar de bescherming vooral gericht is op veelal kleinschalige agrarische landschappen).

Kader 4.1 Definitie van de IUCN-beschermingscategorieën I t/m VIII (naar McNeely, 1990)

IUCN-beschermingscategorieën

I *Wetenschappelijk reservaat / strikt natuurreservaat*

Ter bescherming van de natuur en voor de instandhouding van natuurlijke processen in niet verstoorde staat met als doel het beschikbaar houden van ecologisch representatieve voorbeelden van het natuurlijk milieu ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek, milieumonitoring en educatie, en voor het behoud van genetische bronnen in een evolutionair dynamische staat.

II *Nationaal park*

Ter bescherming van bijzondere natuurlijke of landschappelijke gebieden van nationaal of internationaal belang, voor wetenschappelijk, educatief of recreatief gebruik.

III *Natuurmonument / natuurlijk punt*

Ter bescherming en instandhouding van natuurlijke gebieden van nationaal belang op grond van hun speciale betekenis of unieke eigenschappen.

IV *Beheerd natuurreservaat / wildreservaat*

Voor het waarborgen van de natuurlijke condities die nodig zijn om nationaal belangrijke soorten, soortgroepen, levensgemeenschappen of fysieke eigenschappen van de omgeving te beschermen, wanneer voor het voortbestaan ervan specifiek menselijk handelen nodig is.

V *Beschermd landschap*

Ter instandhouding van nationaal belangrijke landschappen, die kenmerkend zijn voor de harmonieuze wisselwerking tussen inwoners en land, terwijl mogelijkheden voor menselijk genot door recreatie en toerisme binnen de gangbare levensstijl en economische activiteiten geboden worden.

VI *Reservaat voor natuurlijke hulpbronnen*

Ter bescherming van de natuurlijke hulpbronnen in het gebied voor toekomstige bestemmingen en ter voorkoming of beperking van activiteiten die de bronnen zouden kunnen aantasten, in afwachting van de ontwikkeling van doelen gebaseerd op toereikende kennis en planning.

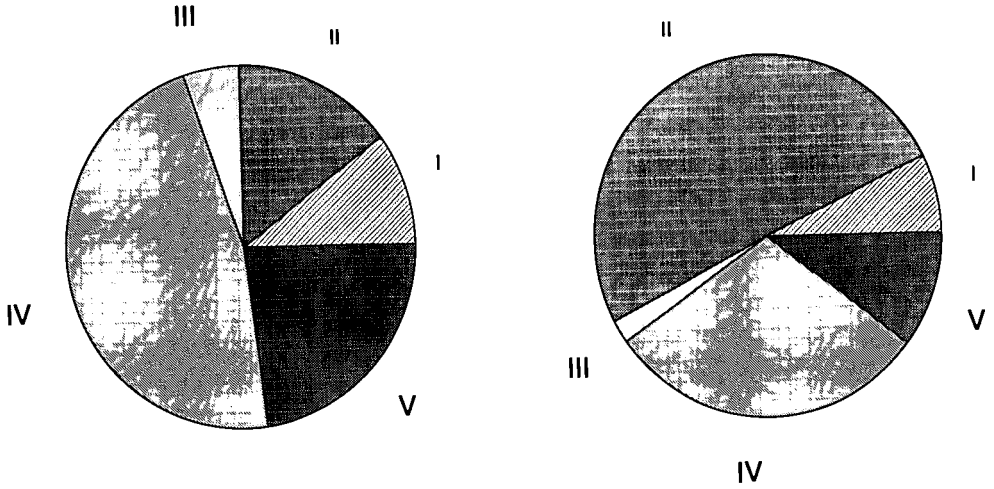
VII *Natuurlijk biotisch gebied / antropologisch reservaat*

Voor het koesteren van de levenswijze van gemeenschappen levend in harmonie met hun omgeving zonder al te veel invloed van moderne technologie.

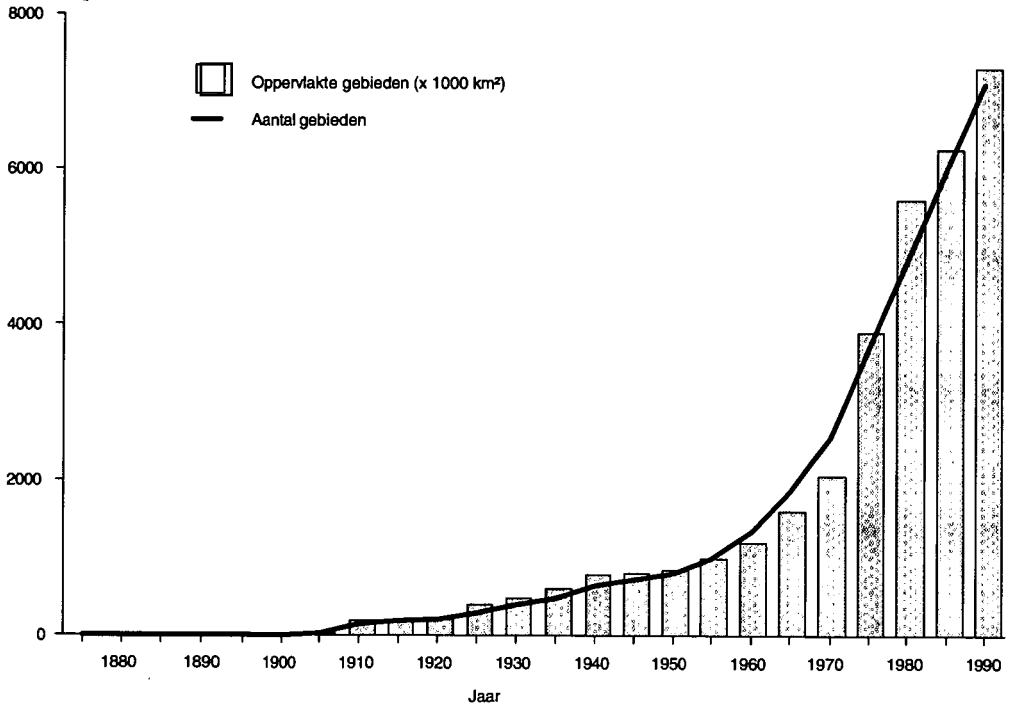
VIII *Beheersgebieden voor meervoudige doelen / beheersgebieden voor natuurlijke hulpbronnen*

Om te voorzien in de duurzame produktie van water, hout, wild, weiland en recreatie met behoud van die natuur die primair gericht is op het steunen van economische activiteiten.

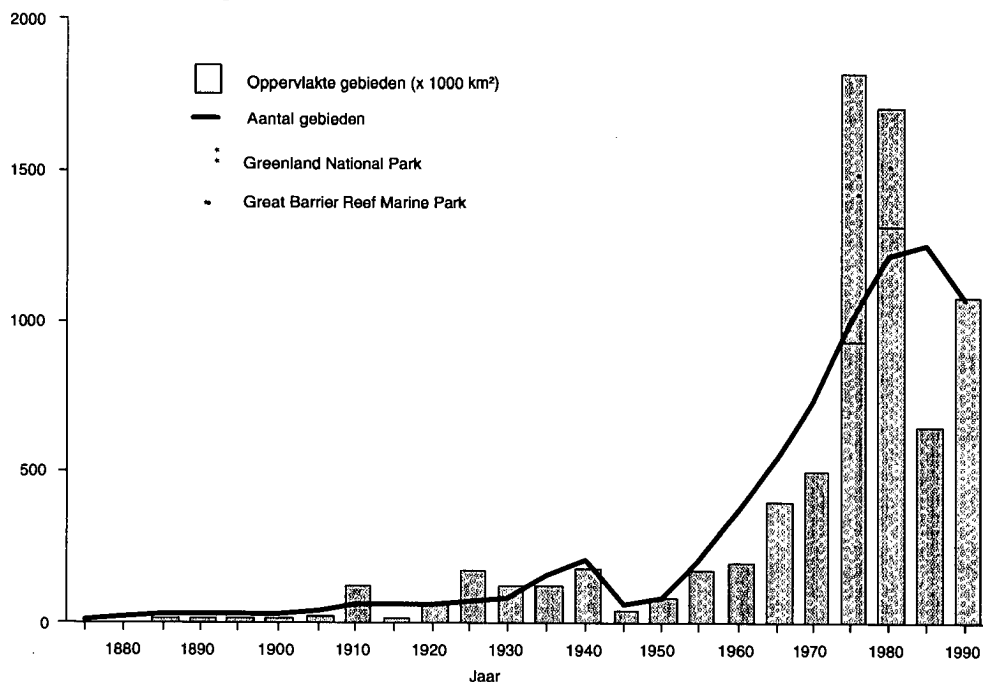
Figuur 4.1 Verdrag van de beschermde gebieden over de eerste vijf IUCN-categorieën. Links: aantal gebieden; rechts: oppervlakte (naar WCMC, 1992)



Figuur 4.2 Totaal aantal en totale oppervlakte beschermde gebieden op de wereld, (naar WCMC, 1992)



Figuur 4.3 Verloop in aantal en areaal van ingestelde beschermde gebieden op de wereld per vijfjaarlijkse periode, 1880–1990 (naar WCMC, 1992)



4.2.2 Internationale verdragen en conventies voor conservering in natuurgebieden

Om een idee te geven van de inspanningen die tot op heden zijn verricht op het gebied van natuurbehoud in beschermde gebieden, wordt hier een overzicht gegeven van een aantal belangrijke verdragen en conventies die daarop betrekking hebben. Voor een uitgebreider en vollediger overzicht verwijzen we naar de publikatie van het WCMC (1992).

De in ons overzicht gebruikte termen zijn letterlijke vertalingen van termen die in de officiële stukken zijn gebruikt. Het is niet altijd even duidelijk wat met bepaalde termen wordt bedoeld, en termen zijn verder niet in alle gevallen eenvoudig te operationaliseren. Dit is een punt van kritiek dat voor alle verdragen en conventies geldt en we zullen er bij de bespreking van de afzonderlijke verdragen en conventies geen verdere aandacht aan besteden.

World Heritage gebieden

The Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage werd aangenomen in Parijs in 1972 en werd van kracht in december 1975. In de conventie wordt onder 'World Heritage' verstaan:

- kenmerkende natuur bestaande uit fysieke en biologische formaties of groepen van zulke formaties met een buitengewone universele waarde in esthetisch of wetenschappelijk opzicht;
- geologische en fysiografische formaties en duidelijk begrensde gebieden die de habitat vormen van bedreigde plante- en diersoorten met een buitengewone universele waarde in wetenschappelijk of natuurbeschermingsopzicht;
- natuurgebieden of duidelijk begrensde gebieden met buitengewone universele waarde in wetenschappelijk, natuurbeschermings- of natuurlijk opzicht (WCMC, 1992). Deelnemende landen erkennen de verplichting deze gebieden te beschermen en dienen bij te dragen aan het fonds (op dit moment 1% van hun bijdrage aan UNESCO). Op dit moment zijn er 116 deelnemende landen die gezamenlijk 95 gebieden hebben aangewezen (WCMC, 1992).

Internationaal belangrijke wetlands

The Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat werd in 1971 in Ramsar (Iran) getekend en werd in december 1975 van kracht. In deze conventie wordt onder wetlands verstaan: moerassen, vennen, veengebieden en watergebieden, zowel natuurlijk als kunstmatig, permanent of tijdelijk, met stilstaand of stromend water, zoet, brak of zout, inclusief zeegebieden met een diepte van maximaal 6 meter bij laagwater (WCMC, 1992). Landen die deze conventie hebben getekend verplichten zich op verstandige wijze met de onder hun jurisdictie vallende gebieden om te gaan (richtlijnen hiervoor worden in de conventie genoemd), en daarnaast tenminste één wetland van internationale betekenis aan te wijzen.

Op dit moment zijn door de 66 deelnemende landen 538 wetlands van internationale betekenis aangewezen met een totaal oppervlak van ruim 32 miljoen hectare (WCMC, 1992). Na het van kracht worden van de conventie in 1975 is nog geen wetland van de lijst afgevoerd, hoewel dit toegestaan is bij situaties van urgent nationaal belang (McNeely et al., 1990). Door de invoering van de conventie heeft geen uitbreiding van de oppervlakte aan beschermd gebied plaatsgevonden. Alle in de conventie aangewezen gebieden waren voordien namelijk al via nationale regelingen beschermd. In Nederland is 306.000 ha wetland aangewezen als internationaal belangrijk volgens de conventie van Ramsar (WRI, 1992). De Waddenzee beslaat hiervan het grootste areaal.

Biosfeer-reservaten

Biosfeer-reservaten zijn niet ingesteld via een conventie, maar maken deel uit van het UNESCO-programma 'Mens en Biosfeer'. De doelen van dit programma en de eisen waaraan Biosfeer-reservaten dienen te voldoen, worden in verschillende UNESCO-documenten genoemd. Behalve op de bescherming van gebieden is dit programma ook gericht op wetenschappelijke, monitorings- en educatieve aspecten. Anders dan bij andere vormen van gebiedsbescherming is bij Biosfeer-reservaten het menselijk medegebruik van essentieel belang. Door de 77 landen die Biosfeer-reservaten herbergen, zijn er op dit moment 300 aangewezen met een totaal oppervlak van 162 miljoen hectare (WCMC, 1992).

CITES-verdrag

CITES staat voor '*the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*'. Het verdrag werd in 1973 getekend en beoogt de handel in bedreigde diersoorten en afgeleide produkten te reguleren. De soorten worden ingedeeld in twee categorieën: de eerste met soorten waarin de handel volledig verboden is (appendix I-soorten), ten tweede met soorten waarvoor bij verhandeling uitvoervergunningen noodzakelijk zijn (appendix II-soorten).

Deelnemende landen verplichten zichzelf jaarlijks verslag te doen van hun handel in appendix II-soorten. Deze gegevens worden vergeleken met de populatie-omvang van de betreffende soorten. De laatste jaren is een meer flexibele handelwijze ingesteld waarbij wordt onderkend dat enige handel in bedreigde soorten de plaatselijke bevolking ten goede komt, en daarmee een groter draagvlak wordt gecreëerd voor habitatbescherming ter plaatse (WCMC, 1992). Er zijn dan ook enkele soorten verhuisd van appendix I naar appendix II.

Op dit moment zijn er 113 deelnemende landen aan het CITES-verdrag (WCMC, 1992).

Bali actieplan

Het Bali actieplan, dat werd uitgebracht na het 'World National Park Congress' in 1982, beoogt een handleiding te zijn voor overheidsinstanties die de effectiviteit willen vergroten van hun beleid dat is gericht op het beheer van beschermde gebieden. In het plan wordt ervan uitgegaan dat effectief beheer alleen mogelijk is met de steun van de plaatselijke bevolking. Deze steun moet verkregen worden door educatie, opbrengstdeling, deelname in de besluitvorming, passende beheersmaatregelen voor gebieden rondom het beschermde gebied en, waar mogelijk, toegang tot de natuurlijke hulpbronnen. De doelen van het plan zijn geformuleerd in de vorm van 10 intenties (zie ook McNeely et al., 1990).

1. Het voor 1992 instellen van een netwerk van nationale parken en beschermde gebieden, die alle terrestrische ecologische regio's beslaan.
2. Het opnemen van mariene, kust- en zoetwater-gebieden in het wereldwijde netwerk.
3. Het verhogen van de ecologische kwaliteit en de kwaliteit van het beheer in bestaande beschermde gebieden.
4. Het ontwikkelen van een volledige reeks van categorieën voor het beheer van wildland.
5. Het bevorderen van koppeling tussen beheer van beschermde gebieden en duurzame ontwikkeling.
6. Het ontwikkelen van de volledige capaciteit voor het beheer van beschermde gebieden.
7. Het ontwikkelen van economische instrumenten voor het ondersteunen van beschermde gebieden.
8. Het instellen van een instantie voor het effectief inventariseren en monitoren.
9. Het instellen van internationale samenwerkingsverbanden.
10. Het ontwikkelen en invoeren van een mondiaal programma ter ondersteuning van het beheer van beschermde gebieden.

Rode lijst-soorten

Op basis van gegevens uit de database van het WCMC wordt door de IUCN elke twee jaar 'de rode lijst van bedreigde diersoorten' uitgegeven. In deze lijst wordt melding gemaakt van alle diersoorten die zijn uitgestorven, dat wil zeggen met zekerheid niet gezien in het wild gedurende de laatste 50 jaar. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen bedreigde, kwetsbare en zeldzame soorten. Als laatste categorie in de rode lijst kan die van de onbepaalde soorten worden genoemd, dat wil zeggen van soorten waarvan bekend is dat ze in één van de drie voorgaande categorieën thuis horen, maar waarvan niet bekend is in welke (zie McNeely, 1990). Het meest belangrijke doel van de rode lijst is het aandacht vestigen op de noodzaak tot bescherming van bepaalde soorten.

Als belangrijkste nadeel van de rode lijst wordt zijn onvolledigheid gezien. Van een groot aantal bedreigde soorten is het bestaan nog niet bekend, en daarnaast ontbreekt voor een groot aantal bekende soorten de kennis over verspreidingsgebied en populatiegrootte (Fitter & Fitter, 1987; in McNeely et al., 1990).

4.3 Conservering in kunstmatige opslagplaatsen

Naast natuurbehoud in natuurgebieden kunnen soorten en biotopen ook kunstmatig worden behouden op andere plaatsen. De methoden die hierbij worden toegepast variëren van behoud in puur kunstmatige opslagplaatsen als zaadbanken en genenbanken tot behoud in cultuurlandschappen zonder al te veel menselijk ingrijpen. Plantesoorten kunnen worden ondergebracht in levende collecties, zoals botanische tuinen of veld-genenbanken, of onder

laboratoriumcondities worden bewaard in zaadbanken of weefselkweken (in vitro kweken). Voor diersoorten zijn de mogelijkheden vooralsnog beperkter. Zij kunnen in levende collecties in dierentuinen of aquaria of in microbiële kweken worden geconserveerd.

4.4 Conservering van plantesoorten

Botanische tuinen

In botanische tuinen wordt het conserveren van plantesoorten naast het kweken en tentoonstellen daarvan een steeds belangrijker doel (McNeely et al., 1990). Voor het kweken en behouden van plantesoorten zijn wereldwijd meer dan 1500 botanische tuinen (WCMC, 1992; McNeely et al., 1990 noemen een aantal van 1300 in 1990). In iets meer dan de helft hiervan houden men zich momenteel bezig met het conserveren van plantesoorten.

Het WCMC (1992) merkt echter op, dat maar een beperkt deel van de planten in botanische tuinen tot bedreigde soorten behoort. Dit geldt vooral voor tuinen in ontwikkelde landen en de oudere tuinen in de tropen, waarvan de laatste tevens slecht zijn opgezet en gefinancierd. Recent opgerichte botanische tuinen in tropische landen daarentegen zijn juist bedoeld als centra voor planteconservering en bevatten een groter aantal (voornamelijk lokale) bedreigde plantesoorten. De in 1987 opgerichte Conservatoire et Jardin Botanique de Mascarin op Réunion bevat bijvoorbeeld meer dan 60 procent van de op het eiland voorkomende zeldzame en bedreigde plantesoorten.

Binnen de tuinen in westerse landen valt een verschuiving te constateren van collecties met exotische soorten naar collecties met lokale plantesoorten.

Op dit moment is het aantal exemplaren per plantesoort dat wordt gehouden in botanische tuinen in veel gevallen niet voldoende voor behoud van de soort (WCMC, 1992). Zoals in paragraaf 4.1 is opgemerkt, hangt het aantal exemplaren dat voldoende is voor soortsbewoud, af van de nagestreefde behoudsdoelstelling. Welke doelstelling de WCMC bedoelt, wanneer het zegt dat het aantal exemplaren in botanische tuinen niet voldoende is, is onbekend.

Genenbanken

Behalve in botanische tuinen kunnen plantesoorten ook worden geconserveerd in instellingen die speciaal op het kunstmatig behoud van soorten en de genetische diversiteit daarin zijn gericht. Daarbij worden verschillende methoden gebruikt. De verzamelnaam voor deze instellingen is genenbanken. Naar gelang de gebruikte methode kan onderscheid worden gemaakt tussen zaadbanken, veld-genenbanken en weefselkweken (in vitro-kweken).

Het bewaren van soorten in zaadbanken is een zeer efficiënte manier om plantesoorten te conserveren. Zaden zijn klein en nemen derhalve weinig plaats in. Afhankelijk van de bewaartemperatuur en de soort kunnen zaden in zaadbanken 5 tot 100 jaar worden bewaard, voordat de zaden moeten worden geregenereerd. Voor de relatief langere bewaarperioden (boven 25 jaar) zijn echter speciale lage temperatuur-faciliteiten vereist (-10°C tot -20°C). Deze zijn lang niet in alle zaadbanken aanwezig. Van de 528 botanische tuinen die tevens een zaadbank hebben, beschikten tussen 1985 en 1990 slechts 144 over deze lage temperatuur-faciliteiten (WCMC, 1992). Zaadbanken zijn daarnaast alleen geschikt voor de opslag van zaden die gedroogd en gekoeld bewaard kunnen worden (orthodoxe zaden). De zaden die hier niet tegen kunnen (recalcitrante zaden), of planten die vegetatief vermeerderd moeten worden, kunnen niet in zaadbanken worden ondergebracht. Volgens McNeely geldt dat voor 15 procent van de flora op de wereld, het WCMC (1992) noemt een percentage van 20 procent. Voor de

conservering van deze plantesoorten is men op dit moment nog aangewezen op veld-genenbanken en weefselkweken.

In veld-genenbanken worden op speciale stukken land zo veel mogelijk genetisch verschillende exemplaren van een soort bijeengebracht. Deze methode is vooral nuttig voor meerjarige planten, waarvan de zaadzetting tientallen jaren in beslag neemt en voor planten met recalcitrante zaden. Veld-genenbanken zijn tot op heden voornamelijk ingesteld voor de conservering van voedselgewassen. Er zijn 23 veld-genenbanken waar zowel moderne variëteiten, traditionele rassen (landrassen) als wilde vooroudersoorten van voedselgewassen worden bewaard. Daarnaast kunnen collecties in botanische tuinen in feite vaak ook als veld-genenbank worden gezien. Hetzelfde geldt voor sommige natuurgebieden waar door middel van het verrijken van de natuurlijke flora met gekweekte exemplaren en het herintroduceren van plantesoorten in feite ook veld-genenbanken zijn gecreëerd (WCMC, 1992).

Een andere mogelijkheid voor de opslag van planten, met name voor die met recalcitrante zaden, is die van weefselkweken. Hierbij wordt delend planteweefsel onder lage temperaturen in laboratoria gehouden. Bij temperaturen van -3°C tot -12°C kunnen planten maximaal 2 jaar houdbaar zijn, voordat ze moeten worden geregenereerd. Bij lagere temperaturen kan planteweefsel veel langer houdbaar zijn, maar de techniek hiervoor staat nog in de kinderschoenen en is slechts voor enkele plantensoorten met succes toegepast. Op dit moment zijn er weefselkweken in 29 botanische tuinen, 12 universiteiten en 9 particuliere instellingen. Naast kweken van voedselgewassen worden hier van ongeveer 500 bedreigde plantesoorten weefselkweken onderhouden.

Genenbanken richten het grootste deel van hun aandacht op de conservering van produktiegewassen. Van alle planten die in genenbanken zijn ondergebracht bestaat slechts 2 procent uit wilde soorten. Toch zijn ook van voedselgewassen lang niet alle variëteiten op dit moment in genenbanken te vinden (tabel 4.2) (Hoyt, 1988; WCMC, 1992).

Tabel 4.2 Op dit moment in genenbanken opgeslagen wilde verwanten van voedselgewassen (naar Hoyt, 1988)

Voedselgewas	Percentage wilde verwanten op het totaal aantal rassen van die soort in genenbanken	Geschat percentage wilde verwanten in genenbanken op het totaal aantal dat kan worden verzameld
Granen		
Rijst	2	30
Tarwe	10	75-80
Sorghumgiert	0,5	91
Parelgierst	10	50
Gerst	5	90-100
Maïs	5	50
Overige giersten	0,5	10
Knolgewassen		
Aardappel	40	70
Cassave	2	20
Zoete aardappel	10	60
Groenten		
Bonen	1,2	50
Kekererwt	0,1	50
Aardnoot	6	70

Bovendien voldoet het huidige beheer van de collecties veelal niet aan de eisen die aan genenbanken kunnen worden gesteld. Peeters en Williams (1984: in Mc. Neely, 1990) schatten dat van 65 procent van de 2 miljoen exemplaren die in genenbanken worden gehouden de herkomst onvoldoende bekend is, dat voor 80 procent van dit aantal gegevens over eigenschappen (zoals de wijze van regeneratie) ontbreken en dan van 95 procent van de exemplaren zelfs onbekend is of ze nog kiemkrachtig zijn. Van een groot deel van deze exemplaren wordt gevreesd dat de zaden dood zijn.

4.4.1 Conservering van diersoorten

Zoals hierboven opgemerkt kunnen diersoorten worden geconserveerd in dierentuinen of aquaria. In totaal zijn er momenteel 878 dierentuinen en/of aquaria op de wereld, waarvan zich verreweg de meeste in de geïndustrialiseerde landen bevinden (WCMC, 1992).

In het beleid van dierentuinen valt de laatste decennia een duidelijke koerswijziging te zien. Waren de dierentuinen in eerste instantie een collectie van bijzondere diersoorten met vrijwel uitsluitend een recreatieve functie, de laatste jaren wordt de educatieve functie van dierentuinen steeds belangrijker (WCMC, 1992). Tegelijkertijd valt een verandering te zien in de oorsprong van de dieren. Voorheen werden vrijwel alle exemplaren uit natuurlijke populaties gehaald en waren de kweekprogramma's zeer beperkt, nu zijn dierentuinen al voor een groot aantal soorten zelfvoorzienend (McNeely, 1990).

De laatste jaren valt in het verlengde daarvan tevens een tendens te zien naar kweekprogramma's die zijn gericht op herintroductie. Doel van deze programma's is het inbrengen van nieuw bloed in natuurlijke populaties die zichzelf niet in stand kunnen houden of het opnieuw uitzetten van in het wild uitgestorven soorten. McNeely noemt onder andere de Arabische oryx, de Reuzepanda, het Leeuwaapje en de Bali-spreeuw als soorten die van dit type kweekprogramma's hebben geprofiteerd. Ook aan het conserveren van landbouwhuisdierrassen is in het verleden al vorm gegeven met behulp van dit soort kweekprogramma's. Prescott-Allen en Prescott-Allen (1988) noemen in dit geval de succesvolle kweekprogramma's van de Europese bizon en het Przewalski-paard. Beide soorten waren in het wild uitgestorven en bestonden nog slechts uit dierentuinpopulaties van geringe omvang. Door gerichte kweekprogramma's is de grootte van deze populaties inmiddels toegenomen. In Polen is de Europese bizon opnieuw geïntroduceerd. Het Przewalski-paard is in Mongolië uitgezet. Alle exemplaren van het Przewalski-paard zijn echter nakomelingen van 9 individuen waardoor de populatie tekenen van inteelt begint te vertonen.

Hieruit blijkt dat dierentuinen in sommige gevallen kunnen worden beschouwd als de laatste vluchtplaats voor diersoorten waarvan de natuurlijke habitat is verdwenen of die door andere oorzaken zijn uitgestorven in het wild.

Hierbij dient wel te worden aangetekend dat het aantal soorten dat momenteel succesvol in gevangenschap wordt gekweekt een zeer beperkt deel is van het totaal aantal soorten op de wereld en dat bovendien de meeste van deze soorten geen deel uitmaken van de in het wild bedreigde soorten. Zo worden bijvoorbeeld slechts 140 van de 629 zoogdiersoorten die op de rode lijst voorkomen (IUCN, 1990) in dierentuinen gehouden (WCMC, 1992).

4.4.2 Internationale instanties voor kunstmatige conservering

Om een beeld te geven van de stand van de kunstmatige conservering van planten- en diersoorten wordt een beperkt overzicht gegeven van belangrijke internationale organisaties die zich met deze conservering bezighouden.

Voor het coördineren van activiteiten van botanische tuinen op internationaal niveau is *Botanic Gardens Conservation International (BGCI)* in het leven geroepen. Deze organisatie heeft tot doel informatie te verspreiden om de bescherming in kunstmatige opslagplaatsen van bedreigde planten te stimuleren en te coördineren, en doet dit door hulp te bieden aan landen bij de opzet van botanische tuinen en hun conserveringsprogramma's. Bij de BGCI zijn 317 botanische tuinen aangesloten in bijna 100 landen (WCMC, 1992). Door de *Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)* zijn 16 *International Agricultural Research Centres (IARC)* ingesteld. Deze IARC's houden zich in tegenstelling tot de BGCI alleen bezig met de conservering van voedselgewassen. De meeste van deze centra houden zich bezig met de conservering van een beperkt aantal voedselplanten in zaadbanken, veld-genenbanken en weefselkweken, één ervan, de *International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR)*, heeft zelf geen plantemateriaal opgeslagen. Deze IBPGR speelt een coördinerende rol in de conservering van planten die bij de overige IARC's en bij 227 zaadbanken plaatsvindt. Daarnaast verzorgt ze trainingsprogramma's, onderzoek naar conserveringstechnieken en heeft ze diverse verzamel-expedities uitgerust. Tenslotte heeft ze tevens in beperkte mate financieel bijgedragen aan opslagfaciliteiten in ontwikkelingslanden (WCMC, 1992).

De werkwijze van de IBPGR is de laatste tijd ter discussie komen te staan, omdat deze organisatie vooral de belangen van de geïndustrialiseerde landen zou behartigen en daarnaast te weinig aandacht zou besteden aan conservering in natuurgebieden. Om aan deze kritiekpunten tegemoet te komen heeft de Wereld Voedsel Organisatie (FAO) een nieuwe commissie ingesteld, de *Commission on Plant Genetic Resources (CPGR)* (WCMC, 1992).

De coördinatie van kweekprogramma's voor dieren is in handen van verschillende organisaties en programma's, zoals de *Captive Breeding Specialist Group (CBSG)* van de IUCN, de *Species Survival Commission (SSC)*, het *International Species Inventory System (ISIS)* (WCMC, 1992) en via *studbooks*.

Een studbook is een internationaal register waarin alle in gevangenschap verblijvende exemplaren van een bepaalde soort zijn vermeld. Officiële studbooks zijn die, die erkend zijn door de SSC en de *International Union of Directors of Zoological Gardens*. Ze worden gecoördineerd door het *International Zoo Yearbook (IZY)* en de *CBSG* (WCMC, 1992).

4.5 Conservering in de landbouw

Zowel voor de conservering van plantesoorten als de conservering van diersoorten is de rol van de landbouw op dit moment beperkt. De ontwikkelingen in de landbouw duiden erop dat deze rol waarschijnlijk eerder zal afnemen dan toenemen. Door veredelingsprogramma's, gericht op het verhogen van de produktie of de ziekteresistentie, en door de mondialisering van de handel is er een tendens naar een toenemend gebruik van genetisch uniforme rassen en een afname van de genetische diversiteit van commercieel geproduceerde soorten. Technieken als zaadzuivering in de akkerbouw, kunstmatige inseminatie in de veeteelt en genetische modificatie dragen hiertoe bij.

Natuurlijk kunnen in landbouwgebieden ook andere soorten dan produktiesoorten worden gevonden. Vaak is deze natuur in stand te houden zonder dat daarvoor ingrijpende aanpassingen in de gebruikte landbouwmethoden of

het grondgebruik nodig zijn (zie bijv. Van Strien, 1991; Van der Meij et al., 1992 en Kruk, 1993). Dit 'agrarische natuurbeheer' biedt mogelijkheden om ook in cultuurgebieden natuur te behouden. De beheersovereenkomsten die in bepaalde weidegebieden in Nederland en Groot-Brittannië kunnen worden afgesloten en het aangepast akkerrandenbeheer dat hier en daar in Nederland, Groot-Brittannië en Duitsland wordt toegepast zijn hiervan voorbeelden. In beide gevallen gaat het om activiteiten ten behoeve van zowel de flora als de (avi)fauna in cultuurgebieden, in reactie op een geconstateerde verarming daarvan. Mondiaal gezien lijken dergelijke methoden voor natuurbehoud in cultuurgebieden echter nog maar zeer beperkt te worden toegepast.

Toekomstverwachtingen bij huidige trends in natuur en natuurbescherming

5

In dit hoofdstuk worden de huidige trends in de natuur samengevat op basis van de informatie in de voorgaande hoofdstukken en vervolgens kwalitatief doorgetrokken voor de komende 50 jaar. Daarmee wordt een referentiesituatie gecreëerd die in hoofdstuk 6 zal fungeren als basis voor het opstellen van scenario's voor natuurbehoud en als ijkpunt voor het weergeven van de effectiviteit en consequenties daarvan. Enkele kencijfers zijn daartoe samengevat in de tabellen aan het einde van dit hoofdstuk.

5.1 Verwachte ontwikkelingen in produktienatuur

Voorouders en verwanten van produktiegewassen en -dieren

De huidige ontwikkelingen in produktienatuur duiden op een voortschrijdende verarming van de bestaansmogelijkheden van voorouders en verwanten van produktiegewassen en -dieren (zie par. 3.1). Deze verarming wordt tegengegaan door het toekennen van een beschermde status aan diverse gebieden waar deze soorten in het wild voorkomen. De inspanningen op dat gebied lijken echter bij lange na niet groot genoeg om een verdere afname van de genetische diversiteit te stoppen (zie par. 3.1 en par. 4.3.2).

Ook de genetische diversiteit van de produktiegewassen en -dieren in de landbouw zelf is aan het veranderen. Enerzijds wordt op bedrijven voor de veredeling van planten en dieren intensief gebruik gemaakt van de genetische diversiteit die binnen de rassen en verwante soorten aanwezig is, en wordt er middels zaadbanken, veld-genenbanken, botanische tuinen en dergelijke geprobeerd deze diversiteit te behouden. Anderzijds gaan op bedrijven voor de consumptieve produktie zeer veel landrassen en variëteiten verloren door een toenemend gebruik van veredelde en genetisch sterk uniforme gewassen en dieren. Zoals in hoofdstuk 4 is betoogd, is de betrouwbaarheid van het bewaarde materiaal in genenbanken echter discutabel. Deze ontwikkelingen lijken daarom te leiden tot - in zijn totaliteit - risico's voor wat betreft het behoud van de genetische diversiteit van produktieve soorten en hun voorouders en verwanten (zie par. 3.1, par. 4.2.1. en par. 4.2.2).

Houtproduktie

Het huidige niveau van houtkap leidt tot afname van het mondiale areaal bos. Op basis van de gegevens van het WRI (1992) kan worden berekend dat het bosareaal tussen circa 1990 en 2040 van $4.095 \cdot 10^6$ ha zal afnemen tot $3.726 \cdot 10^6$ ha (zie ook tabel 5.1), met dien verstande dat de afname vooral in de tropen zal plaatsvinden. In veel geïndustrialiseerde landen is niet of nauwelijks van afname sprake, maar daar staat tegenover dat daar de vitaliteit van het bos vaak aanzienlijk wordt aangetast door verzuring, verontreiniging en recreatie (zie par. 3.1 en 3.2). Tropische bossen in ontwikkelingslanden nemen zo snel af dat wellicht halverwege de komende eeuw nog maar weinig tropisch regenwoud over is (zie o.m. Meadows, Meadows & Randers, 1991). De houtkap ten behoeve van het verkrijgen van nieuwe landbouwgrond en voor het verkrijgen van brandhout - beiden zeer verspild - zijn daarvan de belangrijkste oorzaken. De huidige ontwikkelingen in het beleid ten aanzien van de houtkap en het voorkomen daarvan lijken de voortgaande ontbossing en aantasting niet te kunnen stoppen (zie hoofdstuk 3).

Cijfers over het mondiale houtgebruik in de afgelopen veertig jaar duiden op een verdubbeling in circa 30 jaar (zie figuur 3.3). De problemen die hierdoor bij een voortgaande trend zullen ontstaan, zijn het duidelijkst te illustreren als we nagaan welk areaal natuurlijk bos of plantagebos hiervoor nodig zal zijn. Voor een duurzame produktie van hout in natuurlijk bos is, volgens Postel en Heise (1987), mondiaal gemiddeld circa 1 ha bos per m³ hout per jaar nodig, waarmee de huidige houtproduktie zou neerkomen op duurzaam gebruik van zo'n driekwart van het huidige bosareaal in de wereld. De houtgebruikstendens doortrekkend kunnen we stellen dat bij duurzame houtkap over 50 jaar circa twee maal het huidige areaal bos nodig zou zijn. Zo'n toename van het natuurlijk bosareaal is echter volstrekt ondenkbaar. De tendens doortrekkend zal in 2040 juist zo'n 6 procent van het huidige areaal bos zijn verdwenen.

Tropisch plantagebos levert volgens Postel en Heise 10 tot 20 maal zoveel hout als het mondiale gemiddelde van natuurlijk bos. Indien we op basis daarvan veronderstellen dat, gemiddeld in tropische en gematigde streken, de produktie in plantages 5 maal zo groot is als de produktie in natuurlijk bos, valt uit te rekenen dat in 2040 circa tweevijfde van het huidige areaal bos aan plantagebos nodig is. Ook indien we een trend in houtgebruik bepalen aan de hand van de groei van de bevolking (middenscenario van Saddic, 1992; zie tabel 5.2) en uitgaan van het huidige houtgebruik per inwoner (0,65 m³ hout per persoon per jaar) komen we op circa tweevijfde van het huidige areaal bos aan plantagebos.

Slechts een zeer beperkt areaal van het tropisch regenwoud wordt beschermd (zie tabel 5.1), terwijl de mate van bescherming veelal onvoldoende is om verdere aantasting te voorkomen (zie bijv. WRI, 1992). Daar komt nog bij dat de meeste ontwikkelingslanden volstrekt onvoldoende middelen hebben voor handhaving van de beschermde status. Ook wordt in de meeste ontwikkelingslanden maar in zeer beperkte mate nieuw bos aangeplant. In geïndustrialiseerde landen neemt (vooral door nieuwe aanplant) het areaal bos niet af, maar wordt vaak onvoldoende gedaan aan problemen als verzuring. Met betrekking tot de mondiale vraag naar hout kan gesteld worden dat door de afname van het areaal bos er een tekort aan vooral tropisch (hard)hout zal ontstaan. Problemen op dit gebied kunnen zich mogelijk al rond de eeuwwisseling voordoen.

Visproduktie

Wanneer de huidige trends in de visvangst worden doorgetrokken zou over 50 jaar 5 maal zoveel vis worden gevangen. Vanwege het feit dat het huidige niveau van visvangst zich op de rand van de geschatte duurzaam vangbare hoeveelheid bevindt, lijkt het onmogelijk dat deze trend zich zal voortzetten. Indien de vangstinspanningen op zee in de toekomst blijven toenemen kan dit leiden tot uitputting van populaties van veel commercieel belangrijke vissoorten en tot verdere veranderingen in de vissoortensamenstelling in zee (zie par. 3.1 en figuur 3.4). Voor de populatie van tonijn en de soortensamenstelling in de Noordzee geldt dit bijvoorbeeld nu al. Naar verwachting zullen echter maar weinig commercieel belangrijke vissoorten uitsterven. Nu al worden diverse maatregelen genomen om dalingen in de visstand tegen te gaan; onder meer in de Noordzee, de Atlantische Oceaan, de Zuidelijke IJzsee en in de 200 mijl-zones van diverse landen. Voor de rest van de zeegebieden gelden echter, voor zover ons bekend, geen vangstbeperkingen.

De visproduktie in kweekbekkens en dergelijke neemt sterk toe en is inmiddels al verantwoordelijk voor bijna 15 procent van de totale vangst. In het jaar 2000 zal deze volgens het WCMC (1992) mogelijk zelfs verantwoordelijk zijn voor 33 procent van de vangst. De druk op de populaties in zee zal daardoor waarschijnlijk niet verminderen omdat de toenemende vis-

produktie in de aquacultuur tot nu toe steeds gepaard is gegaan met een toenemende zeevisvangst (zie par. 3.1). Dit strookt met de opmerking van Wise (1984), die vindt dat aquacultuur meer als aanvulling moet worden gezien dan als vervanging van zeevisvangst. In aquacultures worden bovendien alleen (de meest) lucratieve soorten gekweekt, zodat alleen het voortbestaan van deze soorten daarmee wordt veiliggesteld. Voortzetting van de huidige ontwikkeling zal daarom in veel zeegebieden leiden tot een toenemende druk op de populaties van vele soorten zeevis, met alle consequenties van dien.

Wildproductie

De veranderingen in wildproductie zijn van alle variabelen met betrekking tot produktienatuur het minst zeker. Veel populaties van wildsoorten lijken in de natuur achteruit te gaan. Over de bescherming van wild is eveneens weinig bekend, zodat niet goed kan worden nagegaan in hoeverre wild effectief wordt beschermd. Op grond van de ons bekende gegevens denken wij dat, vooral in een aantal tropische landen, diverse soorten wild worden overgeëxploiteerd (zie par. 3.1) of bedreigd door verkleining van hun leefgebied. De populaties daarvan zullen naar verwachting kleiner worden door het ontbreken van afdoende beschermingsmaatregelen. Hoewel bijvoorbeeld het aantal olifanten in Kenya door effectieve bescherming toeneemt, dalen de aantallen in andere Afrikaanse landen zo snel dat er in totaal toch van een afname sprake is.

Het fokken van wild buiten de vrije natuur neemt toe, evenals kweken van vis in aquacultuur, in ondermeer enkele landen in Zuidelijk Afrika en in Azië (zie bijv. Hudson, Drew & Baskin, 1989). Evenals bij vis gaat het hier om commercieel lucratieve soorten. Hoe groot het aandeel van de produktie op dergelijke 'wildboerderijen' is op de totale produktie van wild, is onbekend. Evenals bij vis ligt het ook hier voor de hand dat deze produktie meer aanvullend dan vervangend is. In de vrije natuur zal de druk op de wildpopulaties daarom naar verwachting toenemen en tot steeds meer problemen leiden.

5.2 Verwachte ontwikkelingen in recreatienatuur

Arealen recreatienatuur

Een omvangrijke afname van het totale areaal 'groen buitengebied' valt uit de cijfers in tabel 3.1 niet op te maken. Daarbinnen is echter wel een verschuiving van bos en wetlands naar landbouwgebied. De snelheid waarmee het areaal wetlands kleiner wordt is het grootst. Over 50 jaar is wellicht nog maar een kwart van het totale oorspronkelijke areaal aan wetlands over. In dichtbevolkte gebieden zouden dan mogelijk alleen nog maar minimale restanten over zijn. Binnen het bosareaal verdwijnen vooral soortenrijke bossen en is sprake van aantasting van de recreatieve kwaliteit. Binnen het landbouwgebied is er een verschuiving van grasland naar akkerland. Daarnaast valt binnen het landbouwgebied in geïndustrialiseerde landen een verschuiving van gevarieerde landschappen naar uniforme landschappen te constateren en binnen het landbouwgebied in ontwikkelingslanden van vruchtbare naar gedegradeerde en uitgeputte landbouwgronden (zie par. 3.2). De mate van bescherming van bos, wetlands en soortenrijke en gevarieerde cultuurgebieden is tot nu toe nog gering. Voor wetlands geldt bijvoorbeeld dat slechts circa 5 procent van het totale mondiale areaal middels de Ramsar-conventie is aangewezen als internationaal belangrijk. Van de bosgebieden is mondiaal minder dan 4 procent beschermd (zie tabel 5.1). Wellicht het enige positieve is dat de mate van ontsluiting van recreatief aantrekkelijke natuur door de mondiale toename van de wegdichtheid

steeds beter wordt. Tegelijkertijd wordt hierdoor echter de druk op interessante natuur steeds groter.

Aantallen recreatief aantrekkelijke soorten

Ten aanzien van de achteruitgang van soorten valt te constateren dat de achteruitgang van de soortenrijkste ecosystemen, bijvoorbeeld het tropisch regenwoud, op de meeste plaatsen in de wereld voortgaat (zie par. 3.2 en par. 3.3). De toenemende inspanning, vooral op het gebied van de conservering in planten- en diertuinen en dergelijke, zal de veronderstelde snelle extinctie van soorten (in de orde van grootte van 0,01 tot 0,1% per jaar) niet kunnen verminderen ondanks de aandacht die hierbij uitgaat naar recreatief aantrekkelijke soorten. Het aantal exemplaren dat per soort wordt gehouden, lijkt voor veel soorten te klein om overleving op lange termijn te kunnen garanderen, nog afgezien van het feit dat veel soorten op dit moment gewoon niet in dergelijke instellingen (kunnen) worden bewaard (zie par. 4.2.1 en par. 4.2.2). Maatregelen voor soorten die niet in dergelijke instellingen worden geconserveerd zijn alleen effectief als de leefgebieden van deze soorten worden beschermd. Ook de situatie voor uit recreatief oogpunt aantrekkelijke soorten in cultuurgebieden of in productie gebrachte natuurgebieden is niet rooskleurig. Doordat de landbouw, de bosbouw en de visserij een zo hoog mogelijke produktie van een beperkt aantal soorten produktie- en consumptieplanten en -dieren trachten te realiseren, worden de bestaansmogelijkheden voor andere (niet-produktieve) soorten verkleind. In de landbouw vindt dit plaats door overbemesting enerzijds en uitputting en erosie anderzijds waardoor bijvoorbeeld akker(on)kruiden achteruitgaan. In de bosbouw door dichte monocultures waardoor onder meer de kruidachtige ondergroei achteruit gaat. En in de visserij door bijvoorbeeld de boomkorvisserij die de overlevingskansen van langlevende soorten als rogen en onderwaterplanten verkleint (zie hoofdstuk 3). De beschermingsmaatregelen die tot nog toe zijn genomen, zijn op geen stukken na voldoende geweest om deze ontwikkelingen te keren.

5.3 Verwachte ontwikkelingen in vrije natuur

Arealen van ecosystemen

Te verwachten valt dat de arealen van de meeste natuurlijke ecosystemen verder zullen afnemen. Het tropische bos, het oerbos in gematigde streken, natuurlijke graslanden, wetlands, koraalriffen en duinen zijn tot nu toe steeds in areaal afgenomen (zie par. 3.3). De huidige mate van bescherming van deze gebieden is bovendien zodanig dat moet worden verwacht dat de afname van het areaal voorlopig nog wel zal doorgaan (zie par. 4.3, par. 5.1 en par. 5.2). Gezien de huidige mate van bescherming kan hooguit de verwachting worden uitgesproken dat deze ecosystemen niet overal op aarde geheel zullen verdwijnen. Het areaal wetlands kan bij een voortgaande tendens in de komende 50 jaar wellicht zelfs met zo'n 25 procent afnemen; tropisch bos met meer dan 30 procent. Waar deze ecosystemen worden beschermd, is de bescherming vooral terug te voeren op economische belangen die daaraan gekoppeld zijn. Zo is bijvoorbeeld een deel van het tropisch regenwoud in Brazilië beschermd om het tappen van rubber veilig te stellen. In ons eigen land is de toekomst van de duinen redelijk zeker vanwege hun functie in de drinkwatervoorziening.

Soortenaantallen

Met betrekking tot de verwachte ontwikkelingen voor het soortenaantal in de wereld kan eigenlijk grotendeels hetzelfde worden gezegd als bij de recreatief aantrekkelijke natuur. Een verschil is echter dat het aantal van

alle soorten in de wereld er zo mogelijk nog slechter aan toe is (zie par. 3.3). Indien we op basis van de gegevens in paragraaf 3.3.2 de snelheid van uitsterven schatten op 10 tot 100 soorten per dag, leidt dat tot een verlies van zo'n 200.000 tot 2.000.000 soorten in de komende 50 jaar. Recreatief aantrekkelijke soorten krijgen tenminste nog behoorlijk wat aandacht en worden ten dele geconserveerd in plantentuinen, dierentuinen, genenbanken en dergelijke (zie par. 4.2.1 en par. 4.2.2). Het gros van de soorten op aarde is echter niet bekend en daarom niet bemind. Alleen algemene conserveringsmaatregelen kunnen voor deze onbekende soorten iets betekenen. Daarbij gaat het dan vooral om areaalbescherming. Dat het daarmee ook niet goed gaat, valt in de voorgaande alinea te lezen. Zelfs het remmen van de achteruitgang in aantallen soorten lijkt met de huidige inspanning niet mogelijk.

Tabel 5.1 Huidig ruimtegebruik (gegevens uit: WRI, 1992)

A. Algemene gegevens:

Regio	Opp.	Inw.	Landbouw	Bos	Overig	Landbouw- areaal per inw.
	(10 ⁶ ha)	(10 ⁶)	(10 ⁶ ha)	(10 ⁶ ha)	(10 ⁶ ha)	(ha)
Wereld	13.129	5.292	4.801	4.095	4.233	0,91
Afrika	2.964	642	1.077	686	1.201	1,68
N+M-Amerika	2.138	427	642	715	780	1,50
Z-Amerika	1.753	297	619	896	238	2,09
Azië	2.731	3.112	1.149	539	1.044	0,37
Europa en USSR	2.700	787	827	1.102	771	1,05
Oceanië	843	26	486	157	200	18,69

excl. Groenland opp: 217,3 . 10⁶ ha

excl. Antarctica opp: 1.321 . 10⁶ ha

B. Natuurgebieden:

Regio	Ongerept gebied (10 ⁶ ha)	Beschermd natuurgebied (10 ⁶ ha)	Beschermd bosgebied (10 ⁶ ha)
Wereld	3.486,1	651,3	118,0
Afrika	823,2	117,1	9,6
N+M-Amerika	907,7	160,5	36,8
Z-Amerika	374,6	101,4	16,8
Azië	377,6	90,6	25,1
Europa en USSR	765,9	121,8	21,8
Oceanië	237,1	48,6	8,0

excl. Groenland 71,1 . 10⁶ ha beschermd natuurgebied 100% ongerept

excl. Antarctica 100% ongerept

Tabel 5.2 Bevolkingsprognoses voor 2040 (naar Saddic, 1992)

Regio	Lage variant (10 ⁶)	Middenvariant (10 ⁶)	Hoge variant (10 ⁶)
Wereld	7750	9450	11340
Afrika	1535	1998	2460
N+M-Amerika	526	626	747
Azië	4389	5357	6036
Z-Amerika	481	558	663
Europa en USSR	760	867	983
Oceanië	34	40	48

Claims en consequenties van de grondhoudingen ten aanzien van natuur

6

6.1 Inleiding

Op grond van de in hoofdstuk 2 onderscheiden varianten voor wat betreft de natuurbehoeften en de inzet van ruimte daarvoor (de grondhoudingen) is een zestal scenario's voor de bescherming van natuur opgesteld. In deze scenario's wordt een uitwerking gegeven van maatregelen die nodig worden geacht om de gewenste natuur te behouden en ongewenste ontwikkelingen tegen te gaan. Daarbij is uitgegaan van uitvoering van deze maatregelen binnen een termijn van 50 jaar. Van elk scenario is tevens nagegaan welke consequenties de te nemen maatregelen kunnen hebben voor natuur en maatschappij.

We presenteren deze scenario's omdat het niet zinvol is alleen problemen te signaleren. Binnen de context van een studie waarin wordt getracht wegen naar duurzame ontwikkeling te schetsen is het juist is het van belang oplossingsrichtingen te zoeken en niet alleen de consequenties daarvan voor natuur, maar vooral ook voor andere menselijke behoeften af te tasten. Juist deze consequenties bepalen immers of een oplossing op langere termijn een duurzame oplossing blijkt te zijn.

Vooraf dient te worden opgemerkt dat over de consequenties van de scenario's weinig met grote stelligheid valt te zeggen. Daarvoor ontbreekt teveel feitenmateriaal. Dat geldt evenzeer voor de consequenties voor natuur ('wordt de beoogde natuur ook daadwerkelijk behouden?') als voor de consequenties voor andere menselijke behoeften ('zullen we in staat zijn genoeg voedsel te produceren?'). De consequenties die wij presenteren, bijvoorbeeld de cijfers over het grondgebruik, moeten daarom niet als harde uitkomsten worden gezien, maar meer als indicaties van de mogelijke gevolgen en om verschillen tussen de scenario's aan te kunnen geven.

In dit hoofdstuk zullen we, na een korte inleiding op de scenario's, onze conclusies ten aanzien van de consequenties en haalbaarheid van de scenario's weergeven. Tevens zullen wij ingaan op kennislacunes en enkele discussiepunten aansnijden.

De uitwerking van de scenario's zelf is niet in dit hoofdstuk opgenomen, maar wordt gegeven in de bijlage. Daarin worden tevens de keuzen binnen de scenario's verantwoord en wordt uitgebreider ingegaan op het hoe en waarom van de consequenties.

6.2 Van grondhoudingen naar scenario's

6.2.1 Grondhoudingen

Om scenario's te kunnen formuleren moeten we de onderscheiden behoefte-niveaus (produktienatuur, recreatienatuur en vrije natuur) en niveaus van inzet van ruimte en andere middelen combineren tot grondhoudingen. Pas als we een goed beeld hebben van wat op welke manier in een bepaalde grondhouding wordt nagestreefd kunnen we ons daarin zover inleven, dat we in staat zijn om scenario's te bedenken die passende maatregelen en oplossingen geven voor problemen die binnen de grondhouding worden

geconstateerd. We zullen daarom eerst proberen de grondhoudingen zo helder mogelijk te verwoorden.

Het totaal aan grondhoudingen ten opzichte van natuur kunnen we, op basis van de behoefte aan natuur en de inzet daarvoor als in onderstaande figuur schematiseren.

In de zes vakjes in de figuur hebben we geprobeerd kernachtig samen te vatten tot welke scenario's de grondhoudingen zullen leiden.

Tabel 6.1 Schematisch overzicht van de uitgewerkte grondhoudingen en scenario's

Inzet	Productienatuur	Behoefte:	
		Recreatienatuur	Vrije natuur
Minimale ruimte	1. Vrije exploitatie + genenbanken	3. Natuur in cultuurgebieden en steden	5. Behoud van representatieve ecosystemen
Maximale ruimte	2. Gelimiteerde exploitatie	4. Natuur in natuurgebieden	6. Behoud van alle vrije natuur

In de navolgende tekst worden de grondhoudingen toegelicht. Overigens moet worden bedacht dat de grondhoudingen en de daarop gebaseerde scenario's constructies zijn die in de praktijk meestal niet in zo'n zuivere vorm zullen worden teruggevonden.

1. *Produktienatuur met vrije exploitatie*

De eerste grondhouding kunnen we omschrijven als een houding waarin wordt gestreefd naar het bevredigen van de behoefte aan natuurlijke grondstoffen, natuurproducten en genetisch materiaal met een zo gering mogelijke inzet van aparte ruimte, eventueel met inzet van wat energie en grondstoffen. Van in de natuur levende soorten planten en dieren die nu producten leveren, wordt verwacht dat zij op den duur in de landbouw kunnen worden gekweekt of gefokt, of dat er vervangende soorten/producten beschikbaar komen. Grote natuurlijke populaties van produktiesoorten zullen op den duur niet nodig zijn en alleen maar ten koste gaan van ruimte die ook voor andere doeleinden bruikbaar is. Als de populatie-omvang van de produktiesoorten in de natuur door oogst van producten als vis, hout, wild, farmaceutische grondstoffen en genetisch materiaal afneemt, dan is dat niet erg, omdat alternatieven (zoals productie in de landbouw) daardoor aantrekkelijker worden, waarmee de exploitatiedruk weer afneemt. Zolang we er maar voor zorgen dat de soorten waaruit de producten komen niet uitsterven, of het genetisch materiaal daarvan in genenbanken en botanische tuinen en dergelijke wordt opgeslagen, zal het altijd mogelijk zijn de natuur voor zover gewenst te herstellen. Het op dit moment onbeperkt oogsten van natuurproducten zoals vis en hardhout komt wellicht vooral voort uit deze grondhouding.

2. *Produktienatuur met gelimiteerde exploitatie*

De tweede grondhouding kan worden omschreven als een houding waarin men de kans groot acht dat er geen technische oplossingen gevonden kunnen worden voor alle problemen met betrekking tot het voortbestaan van de produktiesoorten. We zullen nooit in staat zijn om voor onze natuurproducten volledig onafhankelijk te worden van de natuur. Een duurzame leverantie van natuurproducten wordt daarom pas voldoende veilig geacht indien de populaties van de betreffende soorten juist worden beschermd in hun eigen natuurlijke omgeving. Hiervoor moet dus de nodige ruimte worden ingezet. Het gebruik van de voor bescherming van produktienatuur ingerichte gebieden en het onttrekken of oogsten van producten daaruit is toegestaan, zolang de populatie-omvang van de te oogsten soorten voldoende groot blijft om ook op termijn een voldoende oogst te garanderen. De 'over-

productie' van de populatie kan dus worden geoogst. Vis-quota zijn bijvoorbeeld op deze opvatting gebaseerd, evenals reservaten voor het behoud van genetisch materiaal van voorouders en verwanten van produktiegewassen.

3. *Recreatienatuur in cultuurgebieden en steden*

In de derde grondhouding wordt ervan uitgegaan dat mensen niet alleen behoefte hebben aan natuurproducten, maar ook aan groene ruimte en contact met interessante, mooie, fascinerende en ontroerende planten en dieren: recreatienatuur. Voor de bevrediging van deze behoefte wordt echter geen grote inzet van ruimte noodzakelijk geacht. Genieten van de natuur en het bestuderen ervan kan volgens deze grondhouding heel goed in dierentuinen, botanische tuinen, parken, recreatiegebieden, musea, enzovoort. Ook natuur en landschap in economisch geëxploiteerde situaties kunnen recreatief zeer aantrekkelijk zijn. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat de betreffende soorten zichzelf in cultuurgebieden in stand kunnen houden of met behulp van gericht beheer of fok- en kweekprogramma's door de mens kunnen worden behouden. In op kleine schaal nagebouwde ecosystemen zouden zelfs meer soorten tegelijkertijd kunnen worden gehouden. Natuurbehoud in natuurgebieden hoeft zich daarom alleen te richten op die recreatief waardevolle soorten die zich (nog) niet onder deze (kunstmatige) omstandigheden laten kweken. Ruimte in de vorm van natuurgebieden is volgens deze grondhouding dus alleen noodzakelijk zolang de soorten of ecosystemen (nog) niet kunstmatig kunnen worden behouden. De populatiegrootten van die soorten en de omvang van die ecosystemen moeten daarbij zo groot zijn dat daaruit zonder problemen zo nu en dan exemplaren kunnen worden gehaald om de in botanische tuinen en dierentuinen en dergelijke levende populaties aan te vullen.

4. *Recreatienatuur in de natuurgebieden*

In de vierde grondhouding wordt er vanuit gegaan dat de behoefte aan genieten van de natuur alleen goed kan worden bevredigd door planten en dieren onder natuurlijke omstandigheden te observeren en voor deze natuur apart ruimte te reserveren. Volgens deze grondhouding komen planten en dieren pas tot hun recht onder natuurlijke omstandigheden en kunnen veel soorten alleen op deze wijze worden behouden. Natuurbehoud moet zich daarom richten op het behoud en de ontwikkeling van interessante, mooie, fascinerende en ontroerende planten en dieren én hun biotopen en op de mogelijkheden voor recreatief gebruik daarvan. Deze grondhouding is dus gericht op het behoud van aantrekkelijke natuurgebieden of biotopen van attractieve soorten en streeft ernaar zo veel mogelijk van deze natuur in de directe omgeving of binnen bereik van de mensen te krijgen. De gebieden moeten bereikbaar zijn of worden en door aanleg van allerlei voorzieningen geschikt worden gemaakt voor recreatie en/of onderzoek. Dit moet echter op een zodanige manier dat de betreffende soorten en hun biotopen zo min mogelijk worden verstoord dan wel aangetast. Het instellen van nationale parken is een goed voorbeeld van een bij deze grondhouding passende maatregel.

5. *Vrije natuur in representatieve ecosystemen*

Deze grondhouding heeft als uitgangspunt dat er niet alleen natuur moet worden beschermd om er natuurproducten uit te oogsten of om erin te recreëren, maar ook omdat natuur het sowieso waard is om behouden te blijven. Er is dus behoefte aan vrije natuur. Deze grondhouding kan voortkomen uit de visie dat natuur een waarde op zichzelf heeft, maar ook uit het idee dat we zo veel mogelijk natuur moeten behouden om alle gebruiksmogelijkheden open te kunnen houden. Deze grondhouding gaat er vanuit dat het mogelijk is alle mogelijkheden van de natuur open te houden door van alle ecosystemen ten minste een representatief deel zo compleet mogelijk te beschermen. Compleet wil in dit verband zeggen dat alle natuurlijke

ecologische processen zich in het systeem moeten kunnen blijven voltrekken en dat dus ook alle soorten moeten worden behouden. De grootte van de systemen moet zodanig zijn dat de systemen zichzelf in stand kunnen houden, eventueel ondersteund door enig beheer gericht op belangrijke randvoorwaarden voor het systeem. Dit ondersteunend beheer moet dan gericht zijn op belangrijke milieufactoren (toevoer van schoon water, instandhouding bodemstructuur, enz.) en/of sleutelsoorten (belangrijkste producenten, consumenten, predatoren e.d.). De grondhouding gaat er vanuit dat de kennis die voor een dergelijk beheer nodig is, reeds bestaat of snel beschikbaar komt. Natuurbeheer met behulp van grote grazers is geënt op deze benadering.

6. *Vrije natuur, zoveel als mogelijk*

De laatste grondhouding is een houding die ervan uitgaat, dat alle vrije natuur die nu nog op aarde bestaat, zoveel mogelijk zijn eigen gang moet kunnen gaan en dat op plaatsen waar de natuur is aangetast of verloren is gegaan de natuurlijke omstandigheden zoveel mogelijk worden hersteld zodat de natuur zich daar weer kan herstellen. Dat is volgens deze grondhouding de enige zekere manier om alle mogelijkheden voor toekomstige generaties open te houden. Het behoud van vrije natuur mag veel ruimte vergen, eventueel ook ten koste van andere functies. Deze grondhouding is gebaseerd op het idee dat elk onderdeel van een ecosysteem een onvervangbare functie vervult die niet door de mens mag worden veranderd, en dat het voortbestaan van een systeem alleen maar kan worden gegarandeerd door het systeem volledig te beschermen. De systemen kunnen niet behouden blijven door alleen een representatief deel van het huidige systeem te beschermen, omdat dat het risico in zich draagt dat het systeem geïsoleerd raakt en daardoor verarmt. Beheer kan nooit een natuurlijk proces vervangen, alleen al door onze onvolledige kennis over het functioneren van systemen. Deze benadering sluit de mens niet uit van het medegebruik van ecosystemen, maar medegebruik is alleen mogelijk als de mens een onderdeel gaat vormen van ofwel zich voegt naar het ecosysteem (zoals natuurvolkeren dat deden). Deze benadering houdt omgekeerd echter ook niet in dat de mens zich overal moet voegen naar de natuur. Er mag best een - zij het beperkt - areaal worden ingericht voor exclusief gebruik voor en door de mens. Natuurontwikkeling, waarbij de natuur in een gebied volledig vrij wordt gelaten zich te ontwikkelen, is een vorm van natuurbeleid dat op deze visie is geënt. Overigens betekent dit niet dat gebieden waar de mens nu geen gebruik van maakt, per definitie vrije natuur bevatten. De natuur kan immers ook indirect verstoord zijn, of (nog) niet hersteld zijn van ernstige verstoringen in het verleden. Dit is bijvoorbeeld het geval bij uitgeputte en verlate landbouwgebieden.

6.2.2 Scenario's

Vanuit de grondhoudingen zijn zes scenario's voor het behoud van natuur geformuleerd¹. De keuzen binnen deze scenario's hadden we graag willen baseren op in de literatuur voorgestelde pakketten maatregelen. In de literatuur worden echter zelden concrete pakketten van maatregelen voor natuurdoelstellingen voorgesteld (behalve: 'stoppen met...') en voor bepaalde grondhoudingen ontbreken deze zelfs geheel. Bovendien, en daar hebben we al eerder op gewezen, komen in de literatuur vele opvattingen over natuur en natuurbehoud voor, die zelden precies gelijk zijn aan de hier geformuleerde grondhoudingen. We kunnen de scenario's dus maar zeer beperkt baseren op literatuur. Vanuit de grondhoudingen doorredenerend hebben we daarom zelf zulke pakketten samengesteld, daarbij in het oog houdend dat de scenario's moeten liggen tussen in beginsel voorstelbare en realiseer-

¹ De WRR heeft in zijn rapport 'Duurzame risico's; een blijvend gegeven' voor de scenario's 'Benutten', 'Sparen', 'Beheren' en 'Behouden' de achtereenvolgende natuurscenario's 3 tot en met 6 gehanteerd.

bare uitersten voor wat betreft de aspecten van natuur die beschermd dienen te worden en voor wat betreft de inzet van ruimte en middelen daarvoor. De scenario's moeten dus worden beschouwd als denkbare oplossingen, waarnaast (uiteraard) vele andere scenario's mogelijk zijn. Karikaturale uitersten ('er hoeft helemaal geen natuur te worden beschermd' of 'de mens moet volledig afzien van ingrijpen in zijn omgeving') zijn daarbij vermeden.

Zoals in hoofdstuk 3 is aangegeven, is habitatvernietiging, oftewel het kleiner worden van de ruimte voor natuur, de belangrijkste bedreiging voor vele natuurwaarden. Op basis van de grondhoudingen geven we daarom scenario's die zich primair onderscheiden op basis van de hoeveelheid ruimte die speciaal voor natuurbehoud gereserveerd wordt. Deze ruimte varieert van een absoluut minimum van 1 procent van het landareaal voor produktie-natuur die primair met kunstmatige methoden wordt beschermd (in scenario 1) tot een maximum van 60 procent voor vrije natuur waarvan zoveel mogelijk in ongerepte staat dient te worden behouden (in scenario 6). In de overige vier scenario's wordt, eveneens afhankelijk van doel en strategie, uitgegaan van tussenliggende waarden van 5, 5, 10 en nogmaals 10 procent. Hiermee varieert het beschermde areaal van ruim onder tot ruim boven de 5 procent die momenteel een beschermde status heeft.

De scenario's verschillen in afgeleide zin óók van elkaar in het al of niet toestaan van medegebruik van 'natuurruimte' voor andere functies en/of medegebruik van 'overige ruimte' voor natuurdoelstellingen. Afhankelijk van doelstellingen in relatie tot mogelijkheden voor natuur zijn binnen enkele scenario's ook nog eens regionale differentiaties aangegeven. Sommige scenario's stellen namelijk niet alleen eisen aan de hoeveelheid ruimte die voor natuurgebieden wordt gereserveerd, maar ook aan de lokatie daarvan. Dit is bijvoorbeeld het geval in het scenario dat zich tot doel stelt voorouders en verwanten van voedselgewassen in hun herkomstgebieden te behouden.

Een verantwoording van de keuzen die binnen de zes scenario's zijn gemaakt en een uitgebreide beschrijving van de mogelijke consequenties is weergegeven in de bijlage. In onderstaande tabel 6.1 zijn de gemaakte keuzen en de verschillen tussen de scenario's kort samengevat.

Tabel 6.1 Opzet en uitgangspunten van de scenario's (zie ook de bijlage)

	Scenario's:					
	produktienatuur		recreatienatuur		vrije natuur	
weinig ruimte	1		3		5	
veel ruimte		2		4		6
oppervlak beschermd gebied	1%	5%	5%	10%	10%	60%
medegebruik natuurgebieden	-	-/+	-	+	-	+
IUCN-beschermingsstatus*	VI	VI,VIII	II,III,IV	II,IV,V,VIII	I	VI,VIII
natuur in cultuurgebieden	+	-	+	-	+	-
kunstmatige behoudmethoden	+	+	+	-	+	-
ligging natuurgebieden**	n	n	n	b	n	g

* zie kader 4.1

** n = afhankelijk van gewenste natuur

b = afhankelijk van bevolkingsdichtheid

g = afhankelijk van huidig grondgebruik

6.2.3 Uitwerking van de scenario's

Om potentiële conflicten tussen natuurbehoud en andere belangen op te sporen hebben we primair bepaald wat de consequenties kunnen zijn van het grondgebruik binnen de verschillende scenario's.

Op basis van de ruimteclaims hebben we berekend hoeveel landareaal er in totaal en per inwoner overblijft. Dit geeft een aanduiding van de potentiële mogelijkheden voor andere functies dan natuurbehoud. Om het landareaal per inwoner te berekenen zijn we uitgegaan van een middenvariant van de bevolkingsprognoses van Saddic (1992). We hebben evenwel ook aangestipt wat het effect van een hogere dan wel een lagere variant kan zijn.

We zijn vervolgens vooral ingegaan op de vraag of en onder welke omstandigheden de resterende ruimte per inwoner voldoende is om voedsel voor de bevolking te produceren. De landbouw vervult namelijk een functie die, vergeleken met andere functies, een aanzienlijk beslag legt op de beschikbare ruimte. Gemiddeld over de wereld is er nu 0,91 ha landbouwgrond per persoon (zie tabel 5.1), meer dan de 0,77 ha bos die er nu per persoon aanwezig is en veel meer dan de ruimte voor stedelijke voorzieningen en infrastructuur. Voor het huidige houtverbruik per persoon is, bij een gemiddelde productie van 1 m³ per jaar per hectare in duurzaam beheerd natuurlijk bos, 0,65 ha per persoon nodig (zie ook hoofdstuk 5). Bij houtproductie in plantages is het benodigde areaal slechts eenvijfde daarvan: 0,13 ha per persoon. Stedelijke voorzieningen (woningen, industrie, wegen e.d.) beslaan op dit moment veelal niet meer dan ongeveer 0,02 ha per persoon.

6.3 Consequenties en haalbaarheid van de scenario's

Per scenario is een inschatting gemaakt van de haalbaarheid en risico's. Daartoe hebben we aandacht besteed aan:

- de overlevingskansen voor de verschillende soorten natuur;
- de kans op conflicterende ruimteclaims van natuur enerzijds en andere menselijke behoeften anderzijds;
- de kans op conflicten tussen natuur en andere menselijke behoeften vanwege beperkingen aan het gebruik van middelen als grondstoffen, energie en water;
- de benodigde financiële ontwikkelingen;
- de benodigde technologische ontwikkelingen;
- sociaal-culturele barrières.

In de bijlage is per scenario een uitgebreide bespreking van de consequenties te vinden. Een overzicht van het totaal aan consequenties is weergegeven in onderstaande tabel 6.2. De daarin weergegeven plussen en minnen zijn geen absolute aanduidingen van de grootte van de risico's, maar geven vooral relatieve verschillen weer tussen de scenario's onderling. Een toelichting op de tabel en onze conclusies ten aanzien van de haalbaarheid en risico's van de scenario's is weergegeven in de navolgende paragrafen.

6.3.1 Conclusies met betrekking tot natuurbehoudsmogelijkheden

De opeenvolgende scenario's leveren (uiteraard) voor steeds meer aspecten van de natuur bestaansmogelijkheden op. In de opeenvolgende scenario's kunnen steeds meer natuurbehoeften worden bevredigd. Het is echter niet zo dat het eerste scenario in het geheel geen bestaansmogelijkheden meer biedt voor vrije natuur of recreatienatuur. Zelfs in dat scenario blijven er hoogst waarschijnlijk nog wel mogelijkheden voor natuur om zich redelijk vrij en zonder menselijke beïnvloeding te ontwikkelen. Lang niet alle plaatsen op aarde zijn immers exploitabel en/of bewoonbaar te maken.

In het eerste en tweede scenario zijn ook nog mogelijkheden voor recreatienatuur. Enerzijds zijn er kansen voor deze natuur in de gebieden die niet geëxploiteerd kunnen worden, anderzijds zijn er (m.n. in het eerste scenario) mogelijkheden voor verweving van recreatief aantrekkelijke soorten en habitats in de cultuurgebieden. De mogelijkheden voor vrije natuur en

recreatienatuur zijn echter in de eerste twee scenario's in verhouding tot de andere scenario's het meest beperkt.

Tabel 6.2 Inschatting van de consequenties van de scenario's

	Scenario's:					
	produktienatuur		recreatienatuur		vrije natuur	
weinig ruimte	1		3		5	
veel ruimte		2		4		6
behoud produktienatuur	-/+	+	+	+	+	+
behoud recreatienatuur	-	-/+	-/+	+	+	+
behoud vrije natuur	-	-	-	-/+	-/+	+
beschikbaarheid 'overige' ruimte	+	-/+	-/+	-/+	-/+	-
beschikbaarheid grondst./energie	++	+	+	+	+	-
beschikbaarheid zoet water (voor o.m. irrigatie)	+	-/+	-/+	-	-	--
intensivering landbouw	-/+	-/+	+	+	+	++
intensivering bosbouw/aquac.	+	+	-/+	-/+	+	+
investeringen natuurgebied	--	-	-	+	+	++
natuurinvesteringen in cult.geb.	++	+	+	-	+	-
financieel-economische barrières	-	-	-/+	-/+	+	++
kennislacunes	++	+	+	+	+	++
sociaal-culturele barrières	++	+	-/+	-/+	+	++

(+ betekent goed, veel of groot; - betekent slecht, weinig of klein)

Het nagenoeg volledig vertrouwen op kunstmatige methoden voor het behoud van produktienatuur, zoals voorgesteld in het eerste scenario, is tamelijk riskant. Op dit moment zijn er onvoldoende technologische mogelijkheden om alle relevante soorten kunstmatig te behouden. Bovendien is er sprake van een tekortschietend management van onder meer zaadbanken en genenbanken. Of deze problemen binnen een termijn van vijftig jaar volledig kunnen worden opgelost is onzeker. De effectiviteit van behoud van produktienatuur in natuurgebieden is overigens ook niet gegarandeerd, zeker niet bij het geringe areaal dat in het tweede scenario wordt beschermd. In het tweede scenario wordt echter veel meer vertrouwd op een combinatie van kunstmatig behoud en behoud in natuurgebieden dan op alleen het laatste.

6.3.2 Conclusies met betrekking tot ruimtegebruiksmogelijkheden

In de opeenvolgende scenario's wordt de concurrentie met betrekking tot het ruimtegebruik steeds groter. Per continent is de situatie echter zeer verschillend. In Afrika komt zelfs al het eerste scenario, waarin slechts een minimale ruimteclaim voor produktienatuur wordt nagestreefd, het ruimtegebruik voor natuur in conflict met andere ruimtegebruiksbehoeften van de mens; met name met de behoefte aan landbouwareaal (zie tabel 6.3). In Afrika zou bij de huidige technische mogelijkheden van de landbouw zelfs nog grond tekort zijn als het gehele continent voor de landbouw in gebruik wordt genomen. Zelfs een minimaal areaal voor alleen produktienatuur lijkt hierdoor in Afrika al niet mogelijk. De kans op conflicten kan uiteraard aanzienlijk worden verkleind door een produktiviteitsverhoging in de landbouw. Voor Afrika is dit technisch gezien zeker mogelijk. Het huidige landbouwareaal per inwoner is hier vier maal zo groot als in Azië. De landbouwproductie per hectare is in Azië kennelijk veel hoger. Er moet echter worden bedacht dat grote delen van Afrika door watergebrek en/of andere oorzaken

niet of nauwelijks bruikbaar zijn voor voedselproductie. Daardoor wordt een flinke extra druk op produktieverhoging van de landbouwgronden gelegd. Als we aannemen dat ruwweg de helft van het landareaal (het totale areaal aan woestijnen) niet bruikbaar is voor landbouw, dan zal de produktie per hectare in 2040 circa 2,5 maal zo groot moeten worden. Ook in andere continenten zijn overigens onbruikbare gronden, maar het aandeel daarvan is relatief geringer dan in Afrika.

In Azië is het verschil tussen het resterende areaal per inwoner in 2040 en het huidige landbouwareaal zo gering dat ook daar conflicterende ruimteclaims te verwachten zijn. Het verschil is precies gelijk aan het areaal dat nodig zou zijn voor plantagebos (0,13 ha). Maar ook in Azië zijn uiteraard gebieden die niet of minder geschikt zijn voor de landbouw. Ook in Azië lijkt dus een produktiviteitsverhoging al in het eerste scenario noodzakelijk. Hoe hoog de produktiviteit moet worden en in hoeverre de daarvoor benodigde produktiviteitsstijging gerealiseerd kan worden in de komende 50 jaar is echter onbekend. In de opeenvolgende scenario's neemt de kans op ruimtelijke conflicten in Azië en Afrika in ieder geval toe en is voor voorkoming van conflicten een steeds grotere produktiviteitsstijging in de landbouw vereist. In de overige continenten is dat veel minder het geval omdat het resterende areaal per inwoner in bijna alle gevallen ruimschoots boven het voor landbouw benodigde areaal per inwoner blijft.

In de regio Europa en USSR lijkt het behoud van natuur juist in geen enkel scenario tot ernstige conflicten met andere behoeften van de mens te hoeven leiden, hoewel dit waarschijnlijk meer opgaat voor de voormalige USSR dan voor Europa. Ook in Noord-Amerika lijkt zelfs het scenario met de grootste ruimteclaim niet ondenkbaar. Het lijkt daarom voor de hand liggend om in het internationale natuurbeleid de meeste prioriteit te geven aan natuurbehoud in Afrika en Azië. Overigens moet daarbij wel worden opgemerkt dat bij de te verwachten ruimtelijke conflicten intensivering van de landbouw en een algemene verbetering van de economische situatie wellicht meer resultaat oplevert dan areaalbescherming.

6.3.3 Conclusies met betrekking tot de mogelijkheden voor het gebruik van grondstoffen, water en energie

In vijf van de zes scenario's lijken de mogelijkheden voor de winning van grondstoffen en energiedragers niet ernstig te worden verkleind. Voor de winning van grondstoffen en energie is over het algemeen geen groot areaal vereist. Conflicterende eisen met betrekking tot de benodigde ruimte hiervoor liggen in die scenario's niet voor de hand. Alleen in het zesde scenario kan dit een probleem worden. Het gebruik van energie en grondstoffen voor natuurbehoud is ook niet zo groot dat uitvoering van de scenario's (ook het zesde) dáárdoor in de problemen kunnen komen.

Voor het gebruik van zoet water ligt de zaak echter anders. Het valt te verwachten dat de intensivering van de landbouw, die in Afrika en Azië in alle gevallen noodzakelijk lijkt, gepaard zal gaan met een toenemend gebruik van zoet water voor irrigatie. Op het punt van concurrentie om water tussen landbouw en natuur vallen dus problemen te verwachten. In de eerste twee scenario's betreft dat vooral Afrika en Azië. In het zesde scenario's is echter vrijwel overal intensivering van de landbouw nodig en zal in alle continenten concurrentie om water een probleem vormen.

Tabel 6.3 Overzicht van het grondgebruik per scenario voor natuur en voor menselijk gebruik, afgezet tegen het huidige grondgebruik voor de landbouw

Regio	Opp. (10 ⁶ ha)	Inwoners in 2040 (10 ⁶)	Natuurareaal in de scenario's in 2040				Overig areaal/inwoner in de scenario's in 2040				Huidig landbouw- areaal/ inwoner (ha)
			1 (10 ⁶ ha)	2/3 (10 ⁶ ha)	4/5 (10 ⁶ ha)	6 (10 ⁶ ha)	1 (ha)	2/3 (ha)	4/5 (ha)	6 (ha)	
Wereld	13 129	9 446	131 (1%)	656 (5%)	1 313 (10%)	7 877 (60%)	61.38	1.32	1.25	0.56	0.91
Afrika	2 964	1 998	30	148	296	1 778	1.47	1.41	1.34	0.59	1.68
N&M-Amerika	2 138	626	21	107	214	1 283	3.38	3.24	3.07	1.37	1.50
Z-Amerika	1 753	558	18	88	175	1 052	3.11	2.98	2.83	1.26	2.09
Azië	2 731	5 357	27	137	273	1 639	0.50	0.48	0.46	0.20	0.37
Europa en USSR	2 700	867	27	135	270	1 620	3.08	2.96	2.80	1.25	1.05
Oceanië	843	40	8	42	84	506	20.86	20.02	18.97	8.43	18.69

6.3.4 Conclusies met betrekking tot de financieel-economische vereisten

De realisering van de scenario's vereist per scenario sterk wisselende inspanningen op financieel-economisch terrein. Om te beginnen zijn uiteraard de investeringen voor aankoop van beschermd natuurgebied zeer verschillend. In het eerste scenario wordt mogelijk zelfs beschermd natuurgebied afgestoten en zijn de investeringen in natuurgebied derhalve zeer laag. Vanaf het vierde scenario dient er netto (een groot areaal) beschermd natuurgebied bij te komen. In het vierde en vijfde, maar vooral in het zesde scenario zijn deze investeringen dus groot tot zeer groot. De investeringen in natuurbeschermingsmaatregelen in cultuurgebieden zijn echter het grootst in het eerste scenario en nemen af in de daarna volgende scenario's. De investeringen die nodig zijn voor het aanpassen van de landbouw zijn het laagst in de eerste twee scenario's. In het derde, vierde en mogelijk zelfs het vijfde scenario zullen zij echter niet veel groter zijn, omdat het beperkte beslag van natuurgebied op het totale grondareaal weinig extra druk op produktiviteitsverhoging in de landbouw oplevert. Bij de investeringen in de bosbouw en in aquacultures zijn juist de eerste twee scenario's veeleisender dan het derde en vierde scenario. De eerste twee scenario's streven immers naar onafhankelijkheid van de natuur voor wat betreft de produktie van hout en vis. In beide scenario's zal dat het nodige aan investeringen vergen.

De haalbaarheid van de opeenvolgende scenario's op financieel-economisch terrein wordt, denken wij, steeds moeilijker. Vermoedelijk zijn niet alleen de benodigde investeringen in het zesde scenario netto groter dan in het eerste scenario, maar de investeringen zullen ook overwegend in ontwikkelingslanden moeten plaatsvinden. Het valt te betwijfelen of deze landen in de komende vijftig jaar daartoe zelf in staat zullen zijn (vooropgesteld dat zij dit willen). Evenzo valt te betwijfelen of de rijke landen veel geld over zullen hebben voor natuurgebieden in armere landen.

6.3.5 Conclusies met betrekking tot de technologische vereisten

Het derde en vierde scenario passen wellicht het beste in de huidige ontwikkelingen op het terrein van de natuurbescherming. Op technologisch gebied vereisen deze scenario's daarom waarschijnlijk minder dan de eerste en laatste twee scenario's. Frappant is dat zowel het eerste als het laatste scenario zeer veeleisend zijn ten aanzien van de technologische ontwikkelingen in de landbouw. Het eerste scenario doordat wordt gestreefd naar onafhankelijkheid van natuurlijke bronnen en de daarvoor benodigde technologie nog voor een belangrijk deel moet worden ontwikkeld. Het laatste scenario omdat dit relatief de grootste produktiviteitsstijging in de landbouw vereist en ook hiervoor technologische hoogstandjes vereist zijn.

In beide gevallen zal bovendien de nu reeds beschikbare technologie moeten worden overgedragen van geïndustrialiseerde landen naar ontwikkelingslanden.

6.3.6 Conclusies met betrekking tot sociaal-culturele barrières

Evenals op technologisch gebied zijn op sociaal-cultureel gebied de minste problemen te verwachten bij het derde en vierde scenario. Ook hier geldt dat deze scenario's waarschijnlijk het beste passen in de huidige ontwikkelingen. Ingrijpende sociaal-culturele aanpassingen zijn dus waarschijnlijk niet vereist. Anders staat het met het eerste en het laatste scenario. Bij het eerste scenario vereist de vrije exploitatie van natuurlijke bronnen en het streven naar danwel vertrouwen op kunstmatige beheersing van de gewenste natuur vooral in ontwikkelingslanden ingrijpende maatschappelijke veranderingen die waarschijnlijk niet binnen 50 jaar kunnen worden gerealiseerd.

Bij het laatste scenario vereist het respect dat voor de natuur moet worden opgebracht, de vereenzelviging van de mens met de natuur en het afzien van de heerschappij daarover in alle westers georiënteerde culturen ingrijpende cultureel-maatschappelijk veranderingen. Ook in dit scenario zullen de sociaal-culturele barrières dus groot zijn, zij het geheel anders dan in het eerste scenario.

6.3.7 Algemene conclusies

Op basis van de uitkomsten van de diverse scenario's voor de verschillende continenten moet worden geconcludeerd dat op verschillende continenten moet worden gestreefd naar verschillende scenario's. Behoud van het tropisch regenwoud in Zuid-Amerika lijkt veel gemakkelijker dan behoud van het tropisch regenwoud in Azië en Afrika. In Afrika en Azië lijken de conflicten tussen het behoud van de natuur en onder meer de voedselvoorziening voor de snel groeiende bevolking zo hoog te kunnen oplopen dat zelfs minimaal behoud van wat voor natuur dan ook wellicht alleen mogelijk is bij import van voedsel (of migratie van de bevolking). Maatregelen die passen in weinig ruimtevergende scenario's (de eerste drie van onze scenario's) liggen daar het meest voor de hand. In Europa en de voormalige USSR en in Noord-Amerika is veel meer vrijheid om ook meer ruimtevergende maatregelen uit de laatste drie scenario's toe te passen. In deze continenten is voedselproductie die de eigen consumptie te boven gaat en waarmee een tekortschietende voedselproductie in Afrika en Azië kan worden opgevangen ook mogelijk. Permanente voedselhulp is echter voor geen enkel land een reële optie. Voedselimporterende (ontvangende) landen zullen op zijn minst in staat moeten zijn voor het voedsel te betalen. En dan is het nog de vraag of zij voor wat betreft voedsel sowieso afhankelijk willen zijn van anderen.

Een efficiënter (of in ieder geval geringer) gebruik van ruimte voor de bevrediging van de behoefte aan landbouwareaal en aan hout kan in alle scenario's bijdragen aan het verminderen van conflicten tussen natuur en de vervulling van deze menselijke behoeften. Te denken valt aan:

- efficiënter landgebruik door multifunctionaliteit, zoals bij 'agroforestry' en 'intercropping', maar bijvoorbeeld ook aan recreatief aantrekkelijke landbouw;
- hoog-productieve landbouwtechnieken (m.n. in gebieden waar de huidige produktiviteit laag is);
- zuiniger en efficiënter houtgebruik en vervanging van hout door alternatieven (bijv. door toepassing van zonne- dan wel windenergie of door efficiënte houtkachels en door het toepassen van andere bouwmaterialen);
- maatregelen met een gering ruimtebeslag zoals (veld)genenbanken, planten dierentuinen en dergelijke en kunstmatige kleinschalige ecosystemen (bijv. kunstmatige riffen);
- vormen van bescherming van gebieden waarbij in beperkte mate menselijk medegebruik mogelijk is;
- behoud van areaal en bodemkwaliteit in het huidige landbouwgebied door onder meer erosiebestrijding;
- verbeterde opslagfaciliteiten voor producten als granen, veevoer en vlees die de huidige grote verliezen kunnen verminderen.

Hoewel we ervan zijn uitgegaan dat de bevolkingsgroei een belangrijke factor is bij het optreden van conflicten en wij de bevolkingsgroei daarom hebben gehanteerd om conflicten vorm te geven, hebben wij geen grote verschillen kunnen constateren bij de drie in beschouwing genomen groeivarianten daarvan. Het oplossend vermogen van onze studie bleek daarvoor te gering. Meer dan constateren dat een geringere bevolkingsgroei bijdraagt aan vermindering van de kans op conflicten bleek niet mogelijk.

6.4 Lacunes en discussie

Hieronder zijn enkele punten van discussie met betrekking tot de door ons gehanteerde systematiek en de resultaten daarvan weergegeven.

In onze studie zijn we uitgegaan van het doortrekken van huidige trends in de bevolkingsgroei en landbouwactiviteiten als de belangrijkste achterliggende oorzaak van de geconstateerde aantasting van natuurwaarden. Trendbreuken en calamiteiten en de gevolgen daarvan zijn dus niet in beschouwing genomen. Het is echter niet uitgesloten dat bijvoorbeeld industriële activiteiten en/of huishoudens (door uitstoot van broeikasgassen en andere afvalstoffen) in belang zodanig zullen toenemen dat zij daardoor tot andere ontwikkelingen in de natuur en in de maatschappij zullen leiden. Calamiteiten, bijvoorbeeld nucleaire rampen en epidemieën, zijn evenmin uit te sluiten als belangrijke factor, maar zijn tegelijkertijd ook het minst voorspelbaar.

In de door ons geformuleerde scenario's is uitgegaan van min of meer homogene regio's (continenten) waartussen geen uitwisseling van landbouwproducten, energie en grondstoffen plaatsvindt. In werkelijkheid is daarvan natuurlijk geen sprake waardoor het beeld kan worden vertekend. De scenario's zouden daarom meer rekening moeten houden met allerlei gebiedsgebonden verschillen binnen de continenten en met uitwisseling tussen de gebieden en continenten. Enkele voorbeelden van het soort vertekening dat op kan treden geven we hieronder aan.

1. De klimaat-, populatie- en landgebruikssituaties in de afzonderlijke landen van de door ons onderscheiden continenten zijn vaak zeer verschillend. Nederland heeft bijvoorbeeld (op enkele stadsstaatjes na) de hoogste bevolkingsdichtheid ter wereld. De uitvoering van het zesde scenario (met de meeste ruimte voor natuur) in bijvoorbeeld Europa en de voormalige USSR zal niet in alle delen van deze regio zo gemakkelijk gaan als is aangegeven. In Nederland en de rest van West-Europa zullen waarschijnlijk wél grote problemen optreden, omdat de benodigde ruimte waarschijnlijk vooral beschikbaar is in afgelegen streken in de voormalige USSR, zoals Siberië.
2. Ook door uitwisseling, bijvoorbeeld door handel in landbouwproducten als graan, veevoer en dergelijke kan het beeld worden vertekend. Nederland (maar ook andere geïndustrialiseerde landen, waaronder de VS) importeert bijvoorbeeld zeer veel veevoer uit Azië en Zuid-Amerika. Het totale areaal dat voor Nederlands veevoer in die continenten wordt gebruikt, is zelfs enkele malen zo groot als het areaal dat in Nederland zelf wordt gebruikt. In Azië, maar ook in Afrika, wordt er blijkbaar ruimte gebruikt voor exportlandbouw ('cash-crops'). En wellicht betreft dit zelfs de meest produktieve landbouwgronden. Of en in hoeverre hierdoor onze conclusies ten aanzien van de ernst van de problemen met de voedselvoorziening in Afrika en Azië zouden moeten worden gewijzigd, konden we binnen onze studie helaas niet nagaan.

In de door ons geformuleerde scenario's is nauwelijks rekening gehouden met de ligging en de omvang van niet of moeilijk te exploiteren gebieden zoals Antarctica, Siberië en de Sahara. De totale omvang van deze gebieden is aanzienlijk en de ligging ervan is niet gelijk verdeeld over de continenten. De kans op conflicten met betrekking tot ruimtegebruik zal hierdoor groter kunnen zijn dan wij verwachten. Per continent kan dat echter verschillend uitpakken, omdat bijvoorbeeld in Afrika een groter areaal onexploiteerbaar gebied is dan in Noord- en Midden-Amerika. Daarnaast dient te worden opgemerkt dat dit type gebieden niet of nauwelijks onderdeel zal uitmaken van het beschermd areaal in scenario 1, terwijl dat wél en wellicht zelfs in aanzienlijke mate het geval is bij het beschermd areaal in scenario 6. Het areaal dat voor 'natuur' beschikbaar is zal daardoor in scenario 1 waar-

schijnlijk verhoogd worden met een aanzienlijk areaal onexploitabel gebied terwijl dat in scenario 6 nauwelijks het geval is. Het gevolg hiervan is dat de verschillen tussen de scenario's uiteindelijk minder groot kunnen blijken te zijn dan door ons aangegeven.

Ten aanzien van het belang van de bevolkingsgroei moet worden opgemerkt dat de aantasting van natuur niet alleen afhangt van de omvang van de bevolking, maar ook met de wijze waarop zij, vaak noodgedwongen, met haar omgeving omgaat. Vermindering van de bevolkingsgroei zal daarom op zichzelf niet automatisch leiden tot verlichting van de problemen. Door armoede gedreven zien mensen zich vaak genoodzaakt om natuurlijke hulpbronnen uit te putten. Bevolkingspolitiek moet zich dus niet uitsluitend richten op beperking van de bevolking, maar vooral ook op het verminderen van de armoede en het verbeteren van de mogelijkheden voor een zuiniger en efficiënter ruimte- en middelengebruik.

In de literatuur over natuur komen bezorgdheid voor de natuur en aanduidingen van de kwetsbaarheid daarvan veel vaker voor dan onbezorgdheid en aanduidingen van de robuustheid. Dit kan een vertekend beeld geven van de toestand van de natuur en de wijze waarop hierover gedacht wordt. In dit verband moet ook worden opgemerkt dat onze eigen opvattingen over (veranderingen in) de natuur niet geheel konden worden uitgeschakeld. De meningen omtrent de aangegeven ernst van de veranderingen in de natuur, de invulling en uitwerking van de scenario's en de aangegeven consequenties van de scenario's kunnen daardoor min of meer zijn 'verbogen' in de richting van onze eigen (bezorgde) opvattingen over de toestand van de natuur.

Mede doordat de (consequenties van de) veranderingen in de natuurwaarden meestal niet exact bekend zijn, is over de betekenis van de veranderingen in de natuur veel discussie mogelijk. Over de vraag hoe erg het is dat een zeker aantal soorten uitsterft kunnen de meningen bijvoorbeeld aanzienlijk verschillen. Sommigen achten het verdwijnen van soorten geen enkel probleem, terwijl voor anderen zelfs het uitsterven van (voor de mens) schadelijke organismen al teveel is. Hoewel getracht is dit soort verschillen in de zes grondhoudingen tot uitdrukking te brengen lopen discussies hierover zelfs dwars door alle grondhoudingen heen. Aangezien elk organisme mogelijk produktief kan worden, kan het behoud van produktienatuur net zo goed als het behoud van vrije natuur inhouden dat alle soorten worden beschermd. Een op wetenschappelijke argumenten gebaseerd oordeel over hoeveel soortenverlies voor de vrije natuur tolerabel is, is door ons niet gevonden en kan ons inziens ook niet worden gegeven. Het leven op aarde is ooit uit het levenloze ontstaan en heeft zich vandaar kunnen evolueren tot zijn huidige verschijningsvorm. Uit onderzoek van fossielen is gebleken dat in een ver verleden enkele keren meer dan 50 procent van alle soorten moet zijn uitgestorven. Ook de vraag hoeveel en welke soorten voor het voortbestaan van de mensheid noodzakelijk en gewenst zijn valt voorlopig nog niet te beantwoorden. Wie eerst het antwoord op die vraag zoekt zal zich echter terdege af moeten vragen of de mens wel het recht heeft andere soorten het leven (on)mogelijk te maken en zo ja tot hoever dat recht strekt. Meer onderzoek naar de toestand van natuur (m.n. in de tropen) en een betere coördinatie daarvan lijken in ieder geval dringend gewenst, evenals een internationale discussie over doelstellingen met betrekking tot natuur.

In geen enkele grondhouding spreekt volledige onverschilligheid ten aanzien van natuur door. Alle grondhoudingen stellen eisen terwille van de natuur en hebben iets voor natuur over. Toch verwachten wij dat onverschilligheid een zeer wijd verbreid fenomeen is, dat niet over het hoofd gezien mag worden. Deze onverschilligheid ten aanzien van natuur kan leiden tot

keuzen die zeer nadelig zijn voor natuur, bijvoorbeeld als het natuurbehoud ten koste zou kunnen gaan van (luxe) goederen. De uitvoerbaarheid van elk scenario hangt samen met het draagvlak daarvoor in de bevolking. Er zal dus hard moeten worden gewerkt aan het creëren van een draagvlak voor natuurbescherming door middel van voorlichting en het stimuleren van het nadenken over natuur. Ons inziens dragen onzekerheden ten aanzien van de veranderingen in de natuur en de betekenis daarvan vaak bij aan de onverschilligheid. Goed opgezet en wereldwijd gecoördineerd onderzoek is noodzakelijk om helder en eenduidig de toestand van de natuur te kunnen weergeven.

De onderscheiden scenario's zijn min of meer op te delen in twee categorieën: scheidingsscenario's en integratiescenario's. Scheidingsscenario's kunnen de afstandelijkheid van de mens ten aanzien van natuur vergroten. Het risico hiervan is een toenemende onverschilligheid of ongeïnteresseerdheid ten aanzien van natuur, vooral onder die bevolkingsgroepen die, bijvoorbeeld uit armoede, niet in staat zijn hun stedelijke omgeving uit en de natuur in te trekken. Integratiescenario's kunnen daarentegen de bescherming van natuur bemoeilijken omdat ze een breed draagvlak in de bevolking (en)/of een verfijnde regelgeving en controle met betrekking tot wat wel en niet mag in de natuur vereisen. Een breed draagvlak maakt verfijnde regelgeving en controle wellicht overbodig. Algemene regels voor een keuze uit scenario's of een middenweg in een bepaalde situatie, vallen op voorhand niet te geven. Per situatie of lokatie zal moeten worden bekeken welk alternatief per saldo het voordeligst is. Daarbij moet niet alleen worden beoordeeld op natuur- en milieuwinst of verlies, maar ook voor- en nadelen op economisch, sociaal-cultureel en natuurwetenschappelijk gebied. En die beoordeling moet bovendien zowel op het lokale niveau als op het regionale en/of mondiale niveau plaats vinden. Alleen als op een dergelijke veelzijdige en grondige manier wordt beoordeeld, is er werkelijk sprake van een beoordeling op duurzame ontwikkeling.

Nawoord

Dit rapport is de weerslag van een onderzoek van Milieubiologie Leiden naar feitelijke ontwikkelingen in de natuur op wereldschaal en naar mogelijke toekomstige ontwikkelingen daarin. Het onderzoek ten behoeve van deze publikatie werd in 1992 uitgevoerd en in 1993 afgerond. In het WRR-rapport 'Duurzame risico's: een blijvend gegeven' werd reeds een deel van de gegevens gepubliceerd en op dat rapport is inmiddels een aantal reacties gekomen. Een deel van de reacties had betrekking op de natuurscenario's die ontleend zijn aan deze studie. Op verzoek van de WRR gaan wij in dit nawoord daarop in het kort in. Met name de vraag naar de bruikbaarheid van de studie zullen we hier proberen te beantwoorden.

Het hier beschreven onderzoek omvat ontwikkelingen in de natuur over een zeer groot tijdsbestek. Het beschrijft de ontwikkelingen vanaf enkele eeuwen geleden en er worden scenario's geschetst voor de periode tot circa 2040. De nadruk ligt daarbij op geleidelijke ontwikkelingen, niet op calamiteiten. De keuze voor dit tijdsbestek en dit type ontwikkelingen hangt samen met de (lange) termijn waarvoor duurzame ontwikkeling vrijwel altijd wordt gedefinieerd. Het was de opzet van de studie om uitspraken te kunnen doen over strategische beslissingen en hun lange-termijn-effecten op de natuur. Het meer of minder reserveren van aparte ruimte voor natuur en het al dan niet vertrouwen op technologische ontwikkelingen zijn ons inziens zulke strategische beslissingen. De scenario's zijn daarom ook op grond dáárvan ingericht. De schaal en termijn van de studie waren niet afgestemd op uitspraken over specifieke lokale situaties en lokale korte termijn effecten van ingrepen.

De mondiale schaal waarop het onderzoek zich vooral heeft gericht was ook een belangrijke keuze. Die keuze roept de vraag op in hoeverre de kennis en resultaten bruikbaar zijn voor de Nederlandse situatie. Zonder de pretentie te hebben compleet te zijn, zullen we hier op enkele gebruiksmogelijkheden ingaan.

De resultaten van deze studie kunnen in de eerste plaats bruikbaar zijn in het internationale (EG) en mondiale overleg waaraan Nederland deelneemt en dat gaat over alle zaken waarbij natuur en natuurbehoud een rol speelt. Hierbij valt onder meer te denken aan het overleg over de uitvoering van de Milieu Actie Programma's van de EG en Agenda 21 van de UNCED, het overleg over de uitvoering van diverse internationale verdragen (o.m. het World Heritage verdrag, het CITES-verdrag, De Ramsar-conventie en het Biodiversiteitsverdrag), het overleg over visvangstquota en de handel in tropisch hardhout en het overleg over bescherming van Antarctica.

Ook is de studie bruikbaar bij het opstellen en uitvoeren van plannen voor bilaterale ontwikkelingshulp. De resultaten kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden bij het beantwoorden van vragen in de milieutoetsingsprocedure (bijv. de 'O-toets') die sinds mei 1992 voor ontwikkelingshulp-projecten wordt gebruikt. Uit de studie kan bijvoorbeeld voor een aantal regio's worden afgeleid welke problemen met betrekking tot natuurbehoud een rol spelen en welke problemen daar de meeste prioriteit verdienen. Bovendien kan in een aantal gevallen uit de gegevens worden afgeleid welke partijen door natuurbeschermingsactiviteiten in hun belangen dreigen te worden geschaad en daarom in het overleg over de plannen betrokken zouden moeten worden.

De resultaten van de studie kunnen tenslotte ook voor het binnenlands natuurbeleid worden gebruikt. In de eerste plaats omdat de studie ook ingaat op het belang van (behoud van) de Nederlandse natuur in mondiaal perspectief. In de tweede plaats omdat er parallellen kunnen worden getrokken tussen de mondiale situatie en de Nederlandse situatie. In aangepaste vorm zijn de gekozen natuurvisies ook op de Nederlandse situatie van toepassing. Ook in Nederland zal, afhankelijk van de lokale situatie, het ene scenario gemakkelijker gerealiseerd kunnen worden dan het andere. Het ligt bijvoorbeeld voor de hand dat, gezien de bevolkingsdichtheid en grondgebruiksdruk, ruimtelijke conflicten ook in Nederland een belangrijke rol zullen (blijven) spelen. Op sommige plaatsen zal scheiding van natuur en (landbouw-)cultuur kunnen worden nagestreefd, op andere plaatsen juist verweving. Welke conflicten waar in Nederland op zullen treden is natuurlijk niet af te leiden uit een studie op mondiaal niveau. Daarvoor is een uitwerking met scenario's op nationaal niveau noodzakelijk. Voor een dergelijke uitwerking kan dit rapport echter als voorbeeld dienen.

Ten slotte willen we nog opmerken dat in het WRR-rapport 'Duurzame risico's: een blijvend gegeven' niet zes, maar vier scenario's in beschouwing zijn genomen. De WRR heeft de vier natuurscenario's uit deze publikatie gehanteerd die hij het beste bij zijn scenario's Benutten, Sparen, Beheren en Behoeden vond aansluiten. De eerste twee natuurscenario's uit deze studie zijn niet opgenomen in het WRR-rapport. Dat is jammer, omdat juist uit deze twee scenario's blijkt dat, zelfs wanneer (zeer) weinig ruimte voor natuur wordt gereserveerd, in bepaalde regio's nog steeds ruimtegebruiksconflicten optreden. Ook op het schaalniveau van Nederland zijn dergelijke conflicten aan de orde van de dag.

Literatuur

Anonymus (1988). Discussie over boskap en bosbouw. Platform december 1988, Ministerie van Landbouw en Visserij, 's-Gravenhage: pp 17-26.

Belovsky, Gary E. (1987). Extinction models and mammalian persistence. In: Soulé, M.E. (ed.), *Viable populations for conservation*, Cambridge University Press: 35-57.

Bennett G. & R. Wolters (1992). De groene marges van Europa. *Natuur en Milieu*, mei 1992: 6-10.

Bie, S. de (1990). Wetlands of West Afrika: recommendations for a coordinated conservation policy. RIN rapport 1990-3, Leersum.

Bindraban, P.S., H. van Keulen & F.W.T. Penning de Vries (in prep.). World food production and environment. Simulation reports CABO-TT, no. 26, DLO-Centre for Agrobiological Research/Agricultural University, Wageningen, The Netherlands.

Calmthout, M. van (1992). Water wordt wereldwijd op immense schaal verspild. *De Volkskrant* 30 mei 1992.

CEQ (1989). Environmental trends. Council on Environmental Quality, Executive Office of the President, Washington D.C.

Concar, David and Mary Cole (1992). Conservation and the ivory tower. *New Scientist* 29-02-1992: 29-33.

Cunningham, W.P. & B. Woodworth Saigo (1990). *Environmental Science; A Global concern*. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, US.

ECE (1992). The environment in Europe and North-America: Annotated statistics 1992. Economic Commission for Europe, United Nations, New York.

Glissenaar, F. (1993). Een eerlijke kans voor Nationaal Marinepark Pulau Seribu. *Panda* 29, nr. 4: 12-15.

Goldsmith, Edward, Nicholas Hildyard, Patrick McCully & Peter Bunyard (1990). 5000 jours pour sauver la planète. Editions du Chêne, Paris.

Holtwijk, I. (1992). Een woud van halve waarheden. De tragische misverstanden over de Amazone., Elsevier, 6 juni 1992: 100-104.

Hoyt, E. (1988). Conserving the wild relatives of crops. International Board for Plant Genetic Resources IBPGR/IUCN/WWF, Rome.

Hudson, Robert J., K.R. Drew & L.M. Baskin (eds.) (1989). *Wildlife production systems. Economic utilisation of wild ungulates*. Cambridge University Press.

IIED & WRI (1987). *World Resources 1987*. International Institute for Environment and Development & World Resources Institute, Basic Books Inc., New York.

- IUCN (1990). 1990 IUCN Red list of threatened animals. IUCN, Gland.
- Koppeschaar, Carl (1992). Een benauwd moment voor planeet aarde. *Kijk*, juni 1992: 64-67.
- Krevelde, A. van (1992). Ivoor en hoorn blijven verboden; Verslag 8e CITES-conferentie Japan. *Panda*, WNF, nr. 5: 16-17.
- Kruk, M. (1994). Meadow bird conservation on modern commercial dairy farms in the western peat district of the Netherlands: possibilities and limitations. Proefschrift Rijksuniversiteit Leiden.
- Landinrichtingsdienst (1992). Overzicht van afgesloten en in uitvoering zijnde landinrichtingsprojecten (ruilverkaveling, herinrichting en aanpassingsinrichting). Stand per 31 december 1991. Centraal Secretariaat Landinrichtingsdienst, Utrecht.
- Landinrichtingsdienst (1992). Overzicht landinrichtingsprojecten in voorbereiding op basis van de werkplannen van 1992. Stand per 28 februari 1992. Centraal Secretariaat Landinrichtingsdienst, Utrecht.
- Latour, J.B. & R. Reiling (in press). European ecosystems: changes and threats. In: Leemans R., D. Elber & J. Dernetta (eds.), *Impacts of climatic change on ecosystems and species*, IUCN, Gland.
- Leuven, R. & R. Rozema (1990). Vissers verstrikt in eigen netten. *Natuur en Milieu*, september 1990: 7-11.
- Linden, E. (1990). The last precious drops. *Time*, november 1990.
- Mallinson J. (1978). *The shadow of extinction: Europe's threatened wild mammals*. McMillan, London.
- McKeon, G.M., K.A. Days, S.M. Howden, J.J. Mott, D.M. Orr, W.J. Scattini & A.J. Weston (1991). Northern Australian savannas: management for pastoral production. In: Werner, P.A. (ed.), *Savanna ecology and management. Australian perspectives and international comparisons*. *Journal of biogeography* volume 17 nr. 4/5.
- McNeely, Jeffrey, Kenton R. Miller, Walter V. Reed, Russell A. Mittermeier, Timothy B. Werner (1990). *Conserving the world's biological diversity*. IUCN/WRI/CI/WWF-US/World Bank, Gland Switzerland and Washington D.C.
- Meadows, Donella H., Dennis L. Meadows & Jürgen Randers (1991). *Beyond the limits. Confronting Global Collapse; Envisioning a Sustainable Future*. Earthscan Publications Ltd. London/Chelsea Green Publishing Co., Post Mills, Vermont.
- Meij, T. van der, M.C. Hanegraaf, P. Vos & H.J. de Graaf (1992). *Natuur en milieu in de landbouw, relaties voor beleid en onderzoek. 1. Natuurwaarden*. Rapport 92-05 Milieubiologie Rijksuniversiteit Leiden.
- Musters, C.J.M. & H.J. de Graaf (1992). *Duurzame ontwikkeling: een kwestie van wensen en mogelijkheden. Methode voor het integreren van doelstellingen*. Rapport Milieubiologie Rijksuniversiteit Leiden.
- Musters, C.J.M. & J.A. Weinreich (1991). *Documentatie verandering flora en fauna*. In: Hekstra, G.P. & F.J.M. van Linden (red.), *Flora en fauna che-*

misch onder druk. Verslag van een nationaal symposium georganiseerd door de Nederlandse Ecologenvereniging, Oecologische Kring, Arnhem 9-10 oktober 1990, Pudoc, Wageningen.

Myers, N. (1986). Tropical forests: Patterns of depletion. In: Prance G.T. (ed.), Tropical rain forests and the world atmosphere, AAAS Selected Symposium 101 Westview Press Inc. Boulder, Colorado.

OECD (1991). The state of the environment. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

OECD (1991). OECD Environmental Data; Compendium 1991. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

Okigbo, B.N. (1985). Landuse and production potentials of African Savanna. In: Tothill, J.C. & J.C. Mott (eds.), International Savanna Symposium 1984. Australian Academy of Science.

Pearce, F. (1992). Flourishing forests mop up missing carbon. *New Scientist*, 11 July 1992: 10.

Pemadasa, M.A. (1991). Tropical grasslands of Sri Lanka and India. In: Werner, P.A. (ed.), Savanna ecology and management. Australian perspectives and international comparisons. *Journal of biogeography* volume 17 nr. 4/5.

Ponting, C. (1991). A green history of the world. Sinclair Stevenson, London.

Postel, Sandra & Lori Heise (1988). Reforesting the earth. Worldwatch Paper 83, Worldwatch Institute, Washington D.C.

Prescott-Allen, R. & C. Prescott-Allen (1988). Genes from the wild, using wild genetic resources for food and raw materials. Earthscan Publikations LTD, London.

Revier, H. & R. Gerits (1992). De vis en het milieu. *Natuur en Milieu*, april 1992: 6-10.

RIVM (1991). Nationale Milieuverkenning 2. 1990-2010. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven, Samson H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn.

Rooij, Sjoerd de & Henk Bouwman (1992). Boerenhart wint boerenhart. Mager roodvlees uit 'de scharrelhoek' is de moeite waard. *Boerderij* 77, no. 33 (12 mei 1992).

Ruiter, F.G. de (1992). Groene paden door Europa. Wat de dieren aan de EG te danken hebben. *NRC*, 17 september 1992.

Ryan, John C. (1992). Life support: Conserving Biological Diversity. Worldwatch Paper 108, Worldwatch Institute, Washington D.C.

Saddic, N. (1992). Long-range world population projections. Dept. of International Economic and Social Affairs. United Nations Population Fund, New York, USA.

Shaffer, Mark (1987). Minimum viable populations: coping with uncertainty. In: Soulé, M.E. (ed.), Viable populations for conservation, Cambridge University Press: 69-86.

- Soulé, M.E., B.A. Wilcox & C. Holtby (1979). Benign neglect: a model of faunal collapse in the game reserves of East Africa. *Biol. Conserv.* (15) 1979: 259-272.
- Strating, K.M & A.H.P.M. Salman (1991). European Coastal Dunes and their decline since 1900-1950. Pilot study, European Union for Coastal Conservation, Leiden.
- Strien, A.J. van (1991). Maintenance of plant species diversity on dairy farms. Proefschrift Rijksuniversiteit Leiden.
- UNEP (1989). Environmental data report. United Nations Environment Programme, Blackwell Ltd., Oxford.
- Verheij, E.W.M. & R.E. Coronel (eds.) (1991). Plant resources of South-East Asia no. 2: Edible fruits and nuts. Pudoc, Wageningen.
- Visser, Frans (1992). Domme vogel voor slimme boer. Vlees, veren, huid, de hele struis heeft waarde. *Boerderij* 77, no. 35 (26 mei 1992).
- WCED (1987). Our common future. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press.
- WCMC (1992). Global Biodiversity. Status of the Earth's living resources. World Conservation Monitoring Centre, Chapman & Hall, London.
- Wise, J.P. (1984). The future of food from the Sea. In: Simon, J.L. & H. Kahn, *The resourceful earth*, Basil Blackwell, New York, USA.
- Weinreich J.A. & C.J.M. Musters (1989). Toestand van de natuur. Veranderingen in de Nederlandse natuur. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, SDU, 's-Gravenhage.
- Wolf, Edward C. (1987). On the brink of extinction: Conserving the Diversity of Life. *Worldwatch Paper 78*, Worldwatch Institute, Washington D.C.
- Wolff, W.J. (red.) (1989). De internationale betekenis van de Nederlandse natuur. Een verkenning. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, SDU, 's-Gravenhage.
- WRI (1992). World Resources 1992-93. World Resources Institute in collaboration with The United Nations Environment Programme and The United Nations Development Programme, New York, Oxford, Oxford University Press.
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. 'Duurzame risico's; een blijvend gegeven', Rapport aan de Regering nr. 44, Sdu Uitgeverij, Den Haag, 1995.

Bijlage

Beschrijving van de scenario's

Inhoudsopgave bijlage

1.	Inleiding	107
2.	De zes scenario's en hun consequenties	109
2.1	Scenario 1: Produktienatuur met vrije exploitatie	109
2.1.1	Inleiding	109
2.1.2	Keuzen scenario 1	109
2.1.3	Verwezenlijking scenario 1	110
2.1.4	Gevolgen scenario 1	112
2.1.5	Risico's van scenario 1: haalbaarheid en conflicten	113
2.2	Scenario 2: Produktienatuur met gelimiteerde exploitatie	115
2.2.1	Inleiding	115
2.2.2	Keuzen scenario 2	116
2.2.3	Verwezenlijking scenario 2	116
2.2.4	Gevolgen scenario 2	117
2.2.5	Risico's van scenario 2: haalbaarheid en conflicten	119
2.3	Scenario 3: Recreatienatuur in cultuurgebieden en steden	119
2.3.1	Inleiding	119
2.3.2	Keuzen scenario 3	120
2.3.3	Verwezenlijking scenario 3	121
2.3.4	Gevolgen scenario 3	122
2.3.5	Risico's van scenario 3: haalbaarheid en conflicten	124
2.4	Scenario 4: Bescherming van recreatienatuur in natuurgebieden	124
2.4.1	Inleiding	124
2.4.2	Keuzen scenario 4	125
2.4.3	Verwezenlijking scenario 4	126
2.4.4	Gevolgen scenario 4	127
2.4.5	Risico's van scenario 4: haalbaarheid en conflicten	128
2.5	Scenario 5: Bescherming van vrije natuur in representatieve ecosystemen	129
2.5.1	Inleiding	129
2.5.2	Keuzen scenario 5	130
2.5.3	Verwezenlijking scenario 5	130
2.5.4	Gevolgen scenario 5	132
2.5.5	Risico's van scenario 5: haalbaarheid en conflicten	133
2.6	Scenario 6: Bescherming van vrije natuur, zoveel als mogelijk	134
2.6.1	Inleiding	134
2.6.2	Keuzen scenario 6	135
2.6.3	Verwezenlijking scenario 6	136
2.6.4	Gevolgen scenario 6	136
2.6.5	Risico's van scenario 6: haalbaarheid en conflicten	138

Inleiding

I. Inleiding

In deze bijlage zijn de zes onderscheiden scenario's uitgewerkt. Van elk scenario is aangegeven welke keuzen er worden gemaakt ten aanzien van:

- het type maatregelen dat wordt getroffen ter bescherming van natuur;
- het te beschermen areaal natuurgebied en de ligging daarvan;
- de mate van bescherming van natuurgebied;
- eventuele eisen ten aanzien van natuurbehoud in cultuurgebied.

Om potentiële conflicten tussen natuurbehoud en andere belangen op te sporen hebben we primair bepaald wat de consequenties kunnen zijn van het grondgebruik binnen de verschillende scenario's.

Op basis van de ruimteclaims hebben we berekend hoeveel landareaal er in totaal en per inwoner overblijft. Dit geeft een aanduiding van de potentiële mogelijkheden voor andere functies dan natuurbehoud. Om het landareaal per inwoner te berekenen gaan we uit van een middenvariant van de bevolkingsprognoses van Saddic (1992). We hebben evenwel ook aangestipt wat het effect van een hogere dan wel een lagere variant kan zijn. We zijn vervolgens vooral ingegaan op de vraag of en onder welke omstandigheden de ruimte die per inwoner over is, voldoende is om er voedsel voor de bevolking te produceren. De landbouw vervult namelijk een functie die, ten opzichte van andere functies, een aanzienlijk beslag legt op de beschikbare ruimte. Gemiddeld over de wereld is er nu 0,91 ha landbouwgrond per persoon (zie tabel 5.1), ruimschoots meer dan de 0,77 ha bos die er nu per persoon aanwezig is, en veel meer dan de ruimte voor stedelijke voorzieningen en infrastructuur. Voor het huidige houtverbruik per persoon is, uitgaande van een gemiddelde produktie van 1 m³ per jaar per hectare in duurzaam beheerd natuurlijk bos, 0,65 ha per persoon nodig (zie ook hoofdstuk 5). Bij houtproduktie in plantages is het benodigde areaal slechts een vijfde daarvan: 0,13 ha per persoon. Stedelijke voorzieningen (woningen, industrie, wegen e.d.) beslaan op dit moment veelal niet meer dan ongeveer 0,02 ha per persoon.

Bij elk scenario hebben we enkele kanttekeningen geplaatst. Deze kanttekeningen zijn niet uitsluitend gemaakt vanuit de grondhouding waarop het scenario is gebaseerd. Elke grondhouding gaat er immers vanuit dat er weinig risico's, of in ieder geval geen onaanvaardbare risico's, worden genomen. Om de risico's van een scenario te kunnen beschrijven moeten we het scenario daarom ook vanuit een zo objectief mogelijk standpunt bekijken; een standpunt dat in ieder geval buiten de grondhouding staat. Voor het bepalen van de haalbaarheid en risico's hebben we per scenario een inschatting gemaakt de consequenties in de zin van:

- de overlevingskansen voor de (andere) soorten natuur;
- de kans op conflicterende ruimteclaims van natuur enerzijds en andere menselijke behoeften anderzijds;
- de kans op conflicten tussen natuur en andere menselijke behoeften vanwege beperkingen aan het gebruik van middelen als grondstoffen, energie en water;
- de benodigde financiële ontwikkelingen;
- de benodigde technologische ontwikkelingen;
- sociaal-culturele barrières.

(Zie ook het overzicht in tabel B.2.)

Over de haalbaarheid en risico's van de scenario's valt overigens weinig met grote zekerheid te concluderen. Desondanks presenteren we deze scenario's echter. Niet zeker weten wat de consequenties van keuzes zijn betekent immers niet dat men geen keuze hoeft te maken of niet kan nadenken over de mogelijke consequenties van die keuzes. Juist in die gevallen dat deugdelijk feitenmateriaal ontbreekt is het raadzaam in gedachten te experimenteren met verschillende oplossingsrichtingen en na te denken over de consequenties. Niet omdat we verwachten dat één daarvan de ideale oplossing biedt, maar omdat dit de enige manier is om een idee te krijgen van de speelruimte die wij hebben.

Een nadeel van gedachtenexperimenten is dat woorden als 'wellicht', 'waarschijnlijk' en 'misschien' onmogelijk vermeden kunnen worden en standaard bij vrijwel elke stellingname geplaatst moeten worden. Omdat zulke voorbehouden de leesbaarheid van de tekst helaas niet bevorderen, zijn deze uitingen van twijfel in veel gevallen weggelaten. In de eerste paragrafen van de scenariobeschrijvingen zijn deze voorbehouden heel bewust weggelaten, omdat deze paragrafen doelbewust zijn geschreven vanuit een stellig geloof in de eigen uitvoerbaarheid.

De zes scenario's en hun consequenties

2

2.1 Scenario 1: Produktienatuur met vrije exploitatie

2.1.1 Inleiding

De grondhoudingen die de produktiewaarde van de natuur willen veiligstellen zijn gebaseerd op de visie dat de mens voor zijn voortbestaan in de eerste plaats behoefte heeft aan de natuur omdat die direct of indirect producten levert die in basisbehoeften als voedsel, medicijnen en bouw materiaal voorzien. Bescherming van produktienatuur is dus bescherming van de basale levensvoorwaarden voor de mens. Vormen van natuur die geen of nauwelijks een produktiefunctie hebben, komen pas in aanmerking voor bescherming nadat in alle basisbehoeften is voorzien en indien er dan nog middelen over zijn. Bescherming van andere natuur dan produktienatuur is in deze grondhouding dus een vorm van luxe.

In de grondhouding wordt er vanuit gegaan dat op termijn alle produktie van natuurproducten buiten natuurgebieden, dus in de landbouw, kan worden vervuld. Er wordt dus een groot vertrouwen gesteld in technische ontwikkelingen die ons in staat zullen stellen op den duur vrijwel geheel onafhankelijk te worden van natuurlijke ecosystemen. De conservering van de genetische diversiteit van produktiesoorten zal goed in genenbanken en binnen de landbouw kunnen plaatsvinden. Als hiervoor op dit moment nog niet voldoende kennis voorhanden is, dan zal deze op korte termijn beschikbaar komen. Voor soorten die op dit moment nog niet buiten natuurgebieden kunnen worden geteeld en/of met behulp van genenbanken kunnen worden behouden en waarvoor geen alternatieve soorten voorhanden zijn, moeten tijdelijk natuurgebieden worden gereserveerd. Op den duur zal hiervoor echter slechts een gering areaal natuurgebied nodig zijn. De noodzaak voor een grote genetische diversiteit wordt in deze grondhouding overigens betwijfeld. Door genetische manipulatie en inzet van chemische bestrijdingsmiddelen kan het kweken van nieuwe rassen en de bestrijding van ziekten en plagen ook bij een lage genetische diversiteit worden verwezenlijkt.

2.1.2 Keuzen scenario 1

De hier beschreven grondhouding gaat er vanuit dat een geringe inzet van ruimte, eventueel gecombineerd met een hoge inzet van andere middelen, voldoende zal zijn om aan de behoefte aan produktienatuur te voldoen. Zelfs met de huidige stand van zaken wat betreft de genenbanken en de daarmee samenhangende behoefte aan beschermde natuurgebieden voor produktienatuur, is het huidige areaal aan beschermde natuurgebieden waarschijnlijk ruim voldoende. Zeker op termijn, na verbetering van de conservering in genenbanken, kan een groot deel van deze gebieden zo nodig voor andere functies worden gebruikt. Men kan dus met minder toe dan de circa 5 procent die op dit moment wordt beschermd. Een volledige onafhankelijkheid van natuurlijke gebieden is echter wellicht niet mogelijk en hoeft ook niet koste wat het kost te worden nagestreefd. In dit scenario wordt daarom 1 procent van het mondiale landareaal aangewezen als beschermd natuurgebied voor produktienatuur. Dat is beduidend minder dan de huidige 5 procent. Maar het gaat dan ook alleen en heel specifiek om gebieden die gericht zijn op bescherming van produktienatuur. Vanwege de kwetsbaarheid van de natuur op zo'n klein areaal zal in de beschermde gebieden een zeer goede bescherming moeten worden gewaarborgd. Het ligt voor de hand dat deze

gebieden de status krijgen behorend bij categorie VI van de IUCN ('reservaat voor natuurlijke hulpbron', zie het kader in hoofdstuk 4).

Vanwege de kwetsbaarheid van produktienatuur in het minimale natuur-areaal wordt het voor natuur gereserveerde areaal voor geen enkel ander doel gebruikt. Alle andere activiteiten van de mens vinden op de overige 99 procent van het landoppervlak plaats. Dat geldt dus evenzeer voor de landbouw als voor de bosbouw, de recreatie, de woningbouw en de energie- en grondstoffenwinning.

De voor natuur gereserveerde gebieden zullen overigens niet gelijkelijk over de aarde verdeeld mogen zijn. Met name in de oorspronggebieden van de produktiegewassen en -dieren zullen natuurgebieden worden beschermd. Het betreft dan vooral gebieden in Azië, en in mindere mate gebieden rond de Middellandse Zee en in Midden- en Zuid-Amerika (zie figuur 3.1). In marien gebied zullen, om dezelfde reden, waarschijnlijk vooral in ondiepe tropische en subtropische kustwateren beschermde 'zeereservaten' worden ingesteld.

Veel aandacht zal worden besteed aan onderzoek naar geschikte methoden voor kunstmatig behoud van de soorten planten en dieren die nu nog niet in genenbanken en dergelijke kunnen worden behouden en die voor de produktie van belang kunnen zijn.

De hiervoor geschetste mondiale ruimteclaim voor natuur op het land is in tabel B.1 weergegeven. Ook ruimteclaims van 1 procent per regio zijn daarin weergegeven. Vanwege de benodigde specifieke lokaties van de produktienatuur zou het areaal in met name Azië eigenlijk groter moeten zijn dan aangegeven. Hoeveel groter is echter onbekend. In de tabel is een dergelijke nuancering daarom achterwege gelaten.

Tabel B.1 Totale oppervlakte, inwonersaantallen en areaal beschermd produktienatuurgebied voor 2040 in scenario 1, alsmede de gevolgen hiervan voor de ruimte die over is voor andere functies (totaal en per inwoner), afgezet tegen het huidige landbouwareaal per inwoner

Regio	Opp. (10 ⁶ ha)	Inw. (10 ⁶)	Natuur (10 ⁶ ha)	Over (10 ⁶ ha)	Over/ inw. (ha)	Huidig landb. areaal/inw. (ha)
Wereld	13 129	9 446	131	12 998	1,38	0,91
Afrika	2 964	1 998	30	2 934	1,47	1,68
N&M-Amerika	2 138	626	21	2 117	3,38	1,50
Z-Amerika	1 753	558	18	1 735	3,11	2,09
Azië	2 731	5 357	27	2 704	0,50	0,37
Europa en USSR	2 700	867	27	2 673	3,08	1,05
Oceanië	843	40	8	835	20,86	18,69

excl. Groenland opp: 217 10⁶ ha

excl. Antarctica opp: 1.321 10⁶ ha

Bronnen: WRI, 1992 en Saddic, 1992.

2.1.3 Verwezenlijking scenario I

Veranderingen die noodzakelijk zijn om het scenario te verwezenlijken zullen logischerwijze met name betrekking hebben op de landbouw, de bosbouw en de visserij. Deze sectoren zullen namelijk moeten worden ingericht op het behoud van de soortendiversiteit en genetische variabiliteit van de voor produktie belangrijke soorten. Deze sectoren moeten bovendien voorbereid zijn op een overname van c.q. omschakeling naar de produktie van 'natuur-

produkten'. Beide typen veranderingen zijn het gevolg van het streven naar potentiële onafhankelijkheid van de natuur als producent. Op dit moment vindt een behoorlijk deel van de produktie van sommige produkten nog plaats in natuurlijke gebieden. Vooral voor hout en vis is dat het geval. Zo werd in 1980 wereldwijd vrijwel alle hout gehaald uit min of meer natuurlijk bos (zie par. 3.1.2). Nog geen 1 procent van alle houtproduktie werd op plantages gerealiseerd. Koploper was Azië, waar 3 procent van de produktie op plantages plaatsvond. In de visserij werd eind jaren '80 ruim 85 procent van de visvangst nog op natuurlijke gronden uitgevoerd en was 15 procent afkomstig uit de aquacultuur. In verband met de afname van het mondiale bosareaal en uitputting van vispopulaties moet voor zowel hout als vis rekening worden gehouden met een afnemende produktiviteit in natuurgebieden. Deze afnemende produktiviteit moet worden gecompenseerd in respectievelijk de (plantage)bosbouw en de aquacultuur.

Vooral de plantagebosbouw zal zeer sterk moeten worden gestimuleerd omdat het huidige areaal plantagebosbouw relatief klein is en niet snel toeneemt. De aquacultuur is reeds vrij omvangrijk, en neemt bovendien wel sterk toe, hoewel het daarbij om een beperkt aantal soorten gaat. Bij autonome ontwikkelingen (zie het referentiescenario) kan in 2040 de vis- en schaaldierproduktie via aquacultuur zijn gestegen van 15 naar 33 procent.

Zowel voor het uitbreiden van de plantagebosbouw als voor vergroting van de aquacultuur-produktie zullen aanzienlijke investeringen nodig zijn. Verder kan er, ter verkleining van de risico's, worden gezocht naar houtvervangende produkten en houtbesparende technieken en vervangende landbouw-produktie voor de eiwitten van die vissoorten die niet met aquacultuur kunnen worden geproduceerd.

Voor de kunstmatige conservering van produktiesoorten en -rassen is het huidige bestand aan soorten in genenbanken en het beheer van de collecties onvoldoende. Nog lang niet alle soorten zijn in genenbanken opgenomen. Hierin zal dus op korte termijn moeten worden voorzien. De instandhouding van een grote genetische diversiteit voor het opvangen van toekomstige ziekten en plagen heeft een lagere prioriteit dan de instandhouding van genetische diversiteit voor het opvangen van consumptie- en produktieveranderingen. Bestrijding van ziekten en plagen kan immers ook met behulp van onder meer chemische middelen worden gerealiseerd.

Het huidige beheer van de collecties in genenbanken voldoet absoluut niet aan de eisen van deze grondhouding (noch aan de eisen die aan genenbanken in het algemeen mogen worden gesteld; zie par. 4.3.1). Peeters en Williams (1984; in McNeely, 1990) schatten dat van 65 procent van de 2 miljoen exemplaren die in genenbanken worden gehouden de herkomst onvoldoende bekend is, dat voor 80 procent van dit aantal gegevens over eigenschappen (zoals de wijze van regeneratie) ontbreken en dat van 95 procent van de exemplaren zelfs onbekend is of ze nog kiemkrachtig zijn. Van een groot deel van deze 95 procent wordt gevreesd dat de zaden dood zijn. Aan het beheer van exemplaren in genenbanken moet dus in de nabije toekomst zeer veel worden verbeterd. Het instandhouden van beschermde natuurgebieden voor produktiesoorten is op dit moment, mede door de hierboven genoemde problemen met genenbanken, dus nog noodzakelijk. Hiervoor wordt de omvang van het huidige areaal echter voldoende geacht. Voorzover gebieden met belangrijke produktiesoorten onvoldoende of nog niet beschermd zijn dienen deze met grote voortvarendheid te worden aangewezen als beschermd gebied.

2.1.4 Gevolgen scenario I

A. *Natuur*

Dit scenario is in de eerste plaats gericht op het veiligstellen van de produktienatuur en gaat er vanuit dat we met behulp van allerlei (nieuwe) technieken in staat zullen zijn natuurprodukten te kweken en de genetische variatie van produktieve soorten veilig te stellen zonder veel wilde natuur te hoeven beschermen. Dit betekent dat natuur zal kunnen verdwijnen op plaatsen die ook door de mens kunnen worden geëxploiteerd. De huidige trends (zie hoofdstuk 5) in de natuur die niet tot de produktienatuur wordt gerekend, zullen zich dus waarschijnlijk voortzetten en misschien zelfs versnellen. De ruimte die ecosystemen als natuurlijke bossen en wetlands innemen, mag eventueel gebruikt worden als er extra ruimte nodig is voor bijvoorbeeld landbouw, bosbouw of aquacultuur. Gelet op de gegevens in tabel B.1 met betrekking tot het benodigde ruimtegebruik voor de landbouw en de beschikbare ruimte daarvoor, moeten we constateren dat er een grote kans bestaat op dit soort ontwikkelingen in Azië en Afrika. De huidige ontwikkelingen (zie hoofdstuk 5) met betrekking tot bijvoorbeeld het tropisch regenwoud duiden erop dat exploitatie het meestal wint van het behoud van soorten en ecosystemen. In Afrika zal naar verwachting de in 2040 per inwoner overblijvende ruimte al kleiner zijn dan het huidige areaal landbouwgrond per inwoner. In Azië is de overblijvende ruimte exact gelijk aan het huidige areaal landbouwgrond plus het areaal dat voor plantagebos nodig zou zijn (zie gegevens referentiescenario in hoofdstuk 5). Bij een gelijkblijvend gebruik van landbouwareaal per inwoner is het dus zo goed als zeker dat in deze continenten concurrentie om grond zal optreden tussen (produktie-)natuurbehoud en landbouw. Binnen dit scenario is de oplossing de landbouw in deze continenten te intensiveren of voedsel te importeren. Voor ongestoorde natuur zijn weinig kansen. Ongestoorde natuur zal alleen nog voor kunnen komen op plaatsen die voor de mens niet rendabel te exploiteren zijn (steile berghellingen, onvruchtbare gronden, e.d.). Het totale areaal van deze plaatsen kan overigens aanzienlijk zijn.

B. *Ruimte*

De uitvoering van het scenario heeft een vergaande reductie van het areaal aan beschermde natuurgebieden tot gevolg. Er blijft dan wereldwijd voldoende ruimte aanwezig om met de huidige technieken in de overige behoeften van de wereldbevolking in 2040 te voorzien. Bij een gelijkblijvende landbouwproductie per hectare is voor voedselproductie evenals nu 0,91 ha per persoon nodig. De houtproductie zou, als dit volledig met plantagebosbouw wordt verwezenlijkt, nog eens 0,13 ha per persoon innemen (zie hoofdstuk 5). Daarnaast blijft dan nog 0,34 ha per persoon over voor andere functies. Als we uitgaan van een toenemende produktiviteit per hectare (en gemiddeld een gelijkblijvend dieet) dan zal in de toekomst minder ruimte per persoon nodig zijn voor het produceren van voedsel. Mondiaal zal er dan meer ruimte over zijn, hoewel een deel daarvan weer moet worden gebruikt om produkten die nu uit natuurgebieden worden geoogst te kunnen kweken.

In Afrika en waarschijnlijk ook in Azië is, uitgaande van de huidige technische mogelijkheden, in 2040 onvoldoende ruimte over voor functies als de landbouw, de bosbouw, de woningbouw en voor recreatie en dergelijke. In de lage bevolkingsvariant voor Afrika komt het overige areaal per inwoner nog wel boven het huidige uit (1,8 ha/inw.), maar in de hoge bevolkingsvariant is dit areaal in 2040 nog maar tweederde (1,2 ha/inw.) van de huidige 1,68 ha/inw. In Azië zijn de verschillen bij een hoge danwel lage variant voor de bevolkingsgroei minder groot (bij de hoge variant blijft 0,44 ha/inw. over, nog steeds iets meer dan de huidige 0,37 ha). In Afrika lukt het overigens ook nu niet overall en altijd om in de huidige voedselbehoefte te voorzien, hoewel de hierdoor voorkomende hongersnoden wellicht meer te wijten zijn

aan politieke, militaire en economische problemen dan aan een tekort schietend areaal landbouwgrond. In overweging nemend dat het al krappe resterende areaal ook nog moet voorzien in een houtbehoefte die een areaal van 0,13 tot 0,65 ha per persoon vergt (zie par. 3.1.2 en de inleiding van deze bijlage), dan wordt duidelijk dat de oppervlakte in beide continenten veel efficiënter moet worden gebruikt. In die regio's zal het scenario dus moeten voorzien in intensivering van de landbouw en bosbouw of overproductie op andere continenten. Het laatste hoeft in principe geen problemen op te leveren, omdat er wereldwijd immers voldoende ruimte aanwezig is. Het transport van voedsel levert in principe ook geen probleem op, omdat via de huidige handelsstromen ook nu al veel voedsel over de wereld wordt getransporteerd.

Buiten Azië en Afrika is de ruimte die per inwoner over is veel groter dan de ruimte die momenteel door de landbouw in beslag wordt genomen. In deze continenten lijkt dit scenario zonder meer uitvoerbaar.

Groenland en Antarctica zijn overigens bij het bepalen van de ruimte voor natuur buiten beschouwing gelaten. Maar deze gebieden zijn noch voor produktienatuur, noch voor de mens van groot belang.

C. *Andere middelen*

Het overhevelen van produktie naar de landbouw heeft natuurlijk tot gevolg dat minder middelen hoeven worden ingezet voor het instandhouden van de natuurlijke gebieden. In dit verband kan vooral gedacht worden aan geld. Het in produktie nemen van soorten in de landbouw heeft daarentegen ook gevolgen voor de inzet van middelen in de landbouw. De uitbreiding en produktieverhoging van de landbouw vergen een extra inzet van energie, grondstoffen en geld, vooral als het een intensieve landbouw betreft met een hoge externe input van deze middelen. Voor uitbreiding en/of intensivering van de landbouw is in veel gevallen ook een uitbreiding van de irrigatie noodzakelijk en/of zullen te natte gronden (bijv. wetlands) moeten worden ontwaterd.

Vanwege de beperkte ruimteclaims voor natuur zullen in dit scenario de energie- en grondstoffenvoorraden beschikbaar blijven.

Ook voor de conservering van genen in genenbanken zijn middelen nodig. Voor opslagfaciliteiten (klimaatregulering) is vooral energie nodig en voor het verzamelen en beheren van collecties en verbeteren van opslagtechnieken vooral arbeid. Absoluut gezien zal deze inzet waarschijnlijk niet groot behoeven te zijn. Een deel van de investeringen is bovendien in principe éénmalig.

Als wordt gekozen voor het instandhouden van een beperkte genetische diversiteit, dan kan worden bespaard op de inzet van middelen hiervoor. Daar staat echter tegenover dat in dat geval voor het bestrijden van ziekten en plagen in de landbouw dan een grotere (bestrijdings)middeleninzet is vereist.

Landen die op dit moment economisch gezien niet in staat zijn bij te dragen aan bijvoorbeeld genenbanken en onderzoek naar nieuwe conserverings- of kweektechnieken, kunnen in principe toch van de resultaten gebruik maken. Dan moet echter wel aan de voorwaarde worden voldaan dat deze landen ook toegang krijgen tot het materiaal, de kennis en de technieken.

2.1.5 **Risico's van scenario I: haalbaarheid en conflicten**

Uit de grondhouding waarop dit scenario is gebaseerd spreekt een groot vertrouwen in technische ontwikkelingen. Zo wordt aangenomen dat de genenbanken sterk zullen verbeteren en dat er meer en verbeterde teelttechnieken beschikbaar komen voor vis en hout. Komen deze technieken niet op tijd beschikbaar dan draagt het scenario het risico in zich dat de natuur, die immers vrijwel zonder beperking geëxploiteerd mag worden, uitgeput raakt voordat de produktiesoorten kunnen worden verbouwd of gekweekt. Van-

wege de trage ontwikkeling van plantagebosbouw en de snelheid van afname van vooral tropisch bos valt aan de haalbaarheid van dit scenario voor wat betreft de bosbouw te twijfelen. Ook voor wat betreft de visserij zijn er vraagtekens te plaatsen.

Een ander probleem is dat wordt uitgegaan van een vrije toegankelijkheid en vrije verspreiding van de benodigde technische kennis. Gezien de huidige economische en politieke praktijk is dat nogal onwaarschijnlijk. Doordat de verspreiding van biologische hulpbronnen (natuurgebieden) niet gelijk is over de wereld, ontstaat een internationale, onderlinge afhankelijkheid van landen, te vergelijken met de afhankelijkheid tussen olieproducerende en olieconsumerende landen. Biologische hulpbronnen vormen in zo'n situatie een machtsfactor. Vrij gebruik van de biologische hulpbronnen zal zeker niet mogelijk zijn als een land veel geld in de conservering van zijn natuur stopt. Dit soort risico's kunnen deels worden vermeden door financiering door een supranationale organisatie en een internationale coördinatie van waar wat beschermd moet worden. Gezien de slagvaardigheid van de huidige supranationale organisaties en de financiële afhankelijkheid van deze organisaties van vooral de geïndustrialiseerde landen, mag aan de haalbaarheid hiervan worden getwijfeld.

Grote tegenwerking mag worden verwacht van nationale en internationale natuurbeschermingsorganisaties. Er kan onmogelijk worden verwacht dat deze organisaties zonder slag of stoot een reductie van 80 procent van het areaal beschermd gebied en een inperking van de natuurbehoudsdoelstellingen tot de produktienatuur zullen accepteren. Als de door de natuurbeschermingsorganisaties verkregen rechten en verworven gronden al kunnen worden aangetast zal dat het eerst gebeuren dáár waar de concurrentie om ruimte het hevigst zal zijn. Dat is het geval in Azië en Afrika.

Hoewel we van een zeer klein oppervlak voor de natuur zijn uitgegaan blijken toch al ruimteconflicten te ontstaan in Afrika en Azië. Zelfs wanneer helemaal geen ruimte voor natuur zou worden ingezet en wordt uitgegaan van eenzelfde landbouwareaal per inwoner als nu het geval is, is de beschikbare ruimte in Afrika nog te klein voor de voedselproduktie met de huidige produktiviteit per hectare. Laat staan dat er nog ruimte over is voor bosbouw, voor de recreatie, voor wonen en om energie en grondstoffen te winnen. Hieruit blijkt dat de potentiële toekomstige problemen in Afrika alleen opgelost kunnen worden als de landbouw minder ruimte zal opeisen. Dat moet dan zoveel minder zijn dat niet alleen natuurbehoud, maar ook bosbouw en energie- en grondstoffenwinning mogelijk blijven. Indien de landbouw zijn produktiviteit niet voldoende verhoogt, blijven hongersnoden, epidemieën, massale vluchtelingenstromen en politieke en sociale instabiliteit dit continent bedreigen. Irrigatie kan daarbij een noodzaak zijn, maar tegelijkertijd een belangrijke bron van conflicten vormen. In het Midden-Oosten en Noord-Oost Afrika dreigen immers nu al (gewapende) conflicten om water (zie bijv. Linden, 1990).

Voor intensivering van de landbouw lijkt in Afrika overigens wel ruimte. De huidige ruimte per inwoner die in Afrika voor de landbouw wordt gebruikt is ruim vier maal zo groot als de ruimte die in Azië per inwoner wordt gebruikt. Deze minimale ruimte-inzet per inwoner voor de landbouw in Azië hangt samen met de omstandigheden waaronder en de efficiënte wijze waarop in grote delen van dat werelddeel voedsel wordt verbouwd. De natte rijstteelt op terrassen levert meermalen per jaar een oogst op en leidt nauwelijks tot erosie. Een even produktieve landbouw in Afrika zal zonder meer uitkomst kunnen bieden, maar stelt eisen waaraan wellicht in Afrika niet goed kan worden voldaan, bijvoorbeeld ten aanzien van de waterbeschikbaarheid. Vergaande intensivering van de landbouw in Afrika zal niet mogelijk zijn zonder irrigatie op grote schaal. Zo dit, gezien het water-

gebrek in dit werelddeel al mogelijk is, dan zal het waarschijnlijk een ernstige aantasting van de voorraden zoet grondwater opleveren en een bron van conflicten zijn (zie bijv. Van Calmthout, 1992). Via aantasting van de kwantiteit en kwaliteit kunnen daarmee ook risico's ontstaan voor de drinkwatervoorziening.

Ook de produktiviteit van de landbouw in Azië zal verder moeten worden verhoogd. Een verdere verhoging is vast nog wel mogelijk, maar het is daarbij zeer de vraag of die verhoging groot genoeg zal zijn om conflicten te voorkomen. Ook hier kan de watervoorziening tot grote problemen leiden. Indien een voldoende verhoging niet mogelijk zal blijken, is import van voedsel mogelijk een oplossing. Elders in de wereld lijken hiervoor voldoende mogelijkheden, hoewel een permanente afhankelijkheid van andere landen voor voedsel niet erg aantrekkelijk en wenselijk lijkt, zelfs niet als deze landen in staat zouden zijn het benodigde voedsel te kopen.

Blijft over: de weinig aantrekkelijke mogelijkheid van het verhuizen van grote groepen bewoners naar andere regio's. Gezien de sociale conflicten en weerstanden die dit soort massale volksverhuizingen oproepen, lijkt dit echter een volstrekt irrealistische oplossing.

2.2 Scenario 2: Produktienatuur met gelimiteerde exploitatie

2.2.1 Inleiding

Ook de grondhouding die de produktienatuur wil behouden door de inzet van meer aparte ruimte is gebaseerd op de visie dat de mensheid in de toekomst in ieder geval behoefte heeft aan natuur voor de productie van voedsel en andere natuurprodukten. Evenals in de vorige grondhouding wordt in deze grondhouding aan andere natuurbehoeften op voorhand geen speciale zorg besteed.

In tegenstelling tot de vorige grondhouding stelt de grondhouding die produktienatuur wil beschermen door ruimte-inzet minder vertrouwen in de mogelijkheden van andere middelen. Er wordt vanuit gegaan dat er een grote kans is dat er geen technische oplossingen gevonden kunnen worden voor problemen met betrekking tot het voortbestaan van de produktiesoorten en het behoud van de genetische variabiliteit daarvan. Nooit zullen we in staat zijn alle huidige natuurprodukten in voldoende mate kunstmatig te produceren of te vervangen. Een duurzame leverantie van natuurprodukten wordt daarom pas voldoende veilig geacht indien de populaties van de betreffende soorten worden beschermd in hun eigen natuurlijke omgeving. Hiervoor moet dus de nodige ruimte worden ingezet. Het inzetten van ruimte is dus niet zozeer een doel van deze grondhouding, maar meer een gevolg van de verwachtingen ten aanzien van de haalbaarheid van alternatieve beschermingsmaatregelen.

Voor het behoud van produktiesoorten vertrouwt men niet uitsluitend op conservering in genenbanken. Als gevolg daarvan is het instellen van beschermde natuurgebieden noodzakelijk voor het behouden van produktiesoorten. Dit wil overigens niet zeggen dat de productie dan ook in de natuurgebieden moet plaatsvinden. Deze grondhouding verwacht dat er soorten zullen zijn die niet in cultuurgebieden zijn te telen. Daarom eist deze grondhouding dat van dergelijke soorten de productiecapaciteit in beschermde natuurgebieden moet worden gehandhaafd.

Het behoud van een grote genetische diversiteit van produktienatuur wordt belangrijk geacht voor verbetering van de produkten en voor biologische bestrijding van ziekten en plagen (bijv. m.b.v. resistente rassen). De mogelijkheden van plaagbestrijding met chemische middelen worden te beperkt en niet betrouwbaar genoeg geacht. Er moet dus in vergelijking met het eerste scenario een grotere diversiteit binnen de produktiesoorten worden bewaard. Dit heeft op zijn beurt weer gevolgen voor de hoeveelheid ruimte die nodig is voor bescherming van de produktienatuur.

2.2.2 Keuzen scenario 2

Door het beperkt vertrouwen in de effectiviteit van genenbanken en dergelijke en de technische mogelijkheden voor het kunstmatig produceren van 'natuurproducten', wordt in deze grondhouding gekozen voor de inzet van ruimte voor produktienatuur. Voor het op deze grondhouding gebaseerde scenario moet daarom een ruim voldoende areaal aan beschermd natuurgebieden worden gerealiseerd. In dit scenario gaan we er vanuit dat het huidige areaal aan beschermd natuurgebieden hiervoor voldoende is. Dit houdt in dat in 2040, net als nu, 5 procent van het landoppervlak voor natuur wordt gereserveerd. Deze 5 procent hoeft echter niet dezelfde locatie te hebben als de huidige oppervlakte. Ze ligt op andere plaatsen, afhankelijk van de natuurlijke herkomstgebieden van de produktiesoorten (zie figuur 3.1). Dat betekent dat er, evenals in het eerste scenario, in Azië, rond de Middellandse Zee en in enkele gebieden in Midden- en Zuid-Amerika meer dan gemiddeld ruimte voor natuur wordt gerealiseerd.

Aangezien er in dit scenario vanuit wordt gegaan dat 5 procent beschermd natuurgebied voor produktienatuur voldoende is, wordt medegebruik van deze gebieden voor andere behoeften van de mens niet altijd en overal uitgesloten. De gebieden voor instandhouding van soorten in verband met hun genetische diversiteit zouden onder categorie VI van de IUCN vallen; gebieden waaruit produkten geoogst moeten kunnen worden zouden vallen onder categorie VIII (zie het kader in hoofdstuk 4).

De ruimteclaims in dit scenario zijn weergegeven in tabel B.2. Ook ruimteclaims van 5 procent per regio staan hierin weergegeven. Vanwege de benodigde specifieke lokaties van de produktienatuur zou het areaal in met name Azië eigenlijk groter moeten zijn dan aangegeven. Hoeveel groter is echter onbekend. In de tabel is een dergelijke nuancering daarom achterwege gelaten.

Tabel B.2 Totale oppervlakte, inwonersaantallen en areaal beschermd produktienatuurgebied voor 2040 in scenario 2, alsmede de gevolgen hiervan voor de ruimte die over is voor andere functies (totaal en per inwoner), afgezet tegen het huidige landbouwareaal per inwoner

Regio	Opp. (10 ⁶ ha)	Inw. (10 ⁶)	Natuur (10 ⁶ ha)	Over (10 ⁶ ha)	Over/ inw. (ha)	Huidig landb. areaal/inw. (ha)
Wereld	13 129	9 446	656	12 473	1,32	0,91
Afrika	2 964	1 998	148	2 816	1,41	1,68
N&M-Amerika	2 138	626	107	2 031	3,24	1,50
Z-Amerika	1 753	558	88	1 665	2,98	2,09
Azië	2 731	5 357	>137	<2 594	<0,48	0,37
Europa en USSR	2 700	867	135	2 565	2,96	1,05
Oceanië	843	40	<42	>801	20,02	18,69

excl. Groenland opp: 217 10⁶ ha

excl. Antarctica opp: 1.321 10⁶ ha

Bronnen: WRI, 1992 en Saddic, 1992.

2.2.3 Verwezenlijking scenario 2

Evenals in het voorgaande scenario zullen de veranderingen die noodzakelijk zijn vooral betrekking hebben op de landbouw, bosbouw en visserij. De noodzaak van de veranderingen vloeit voort uit de eis dat deze sectoren moeten worden ingericht op het overnemen van c.q. omschakelen naar de

produktie van 'natuurprodukten'. De sectoren hoeven niet, zoals in het voorgaande scenario, te worden ingericht op het behoud van de diversiteit van soorten en rassen. De produktie die op dit moment nog op natuurlijke gronden plaatsvindt (85% van de visvangst, 99% van de bosbouw) dient op termijn, voor zover mogelijk, te worden overgenomen door kunstmatige produktie in de landbouw of de aquacultuur. Vooral de plantagebosbouw zal zeer krachtig worden gestimuleerd om aan deze doelstelling te kunnen voldoen. Het onderzoek naar de vergrotingsmogelijkheden van aquacultuur en plantagebosbouw moet dus, evenals in het voorgaande scenario, sterk worden gestimuleerd.

Aangezien de produktie van soorten die niet kunnen worden gekweekt in natuurgebieden zal plaatsvinden, zal, ter voorkoming van uitputting van deze natuurgebieden, ook aanvullende kennis nodig zijn over de produktie van natuurlijke systemen en duurzame oogstbaarheid van de produkten.

De voorstellen voor bescherming van de visstand via het instellen van gebieden in de Noordzee ter grootte van 10 tot 20 procent van het Nederlands Continentaal plat, waarin gedurende een periode van 10 á 20 jaar niet meer mag worden gevestigd, kunnen als voorbeeld van te nemen maatregelen binnen deze grondhouding dienen (zie Leuven & Rozema, 1990 en Revier & Gerits).

2.2.4 Gevolgen scenario 2

A. *Natuur*

In dit scenario zal een sterke nadruk liggen op de bescherming van natuurgebieden die veel genetisch materiaal of veel bruikbare biomassa leveren. Voor het land betekent dit dat er vooral tropische bossen voor de produktie van hout zullen worden beschermd en enkele kleine gebieden voor de bescherming van verwanten van landbouwgewassen. Mogelijk zullen er ook wildreservaten ontstaan, maar het ligt voor de hand om voor de produktie van dierlijke eiwitten waar mogelijk over te stappen op veeteelt of 'wildlife farming'. Op zee zullen vooral de belangrijkste visgronden worden beschermd tegen overbevissing. Dit betreft dan vooral ondiepe wateren in subtropische en tropische gebieden. Door de nadruk op de bescherming van bossen kunnen andere typen natuurgebieden, zoals savannes, toendra's of wetlands, worden ontgonnen.

De bescherming van bossen geeft organismen die zelf niet van belang zijn voor produkten, maar wel in bossen leven, een kans voort te bestaan. Vooral de bescherming van de zeer soortenrijke tropische regenwouden voor de houtproduktie kan leiden tot behoud van een zeer groot aantal planten en dieren. In de bossen zal hout gekapt worden en zullen wegen worden aangelegd. Soorten die gevoelig zijn voor verstoring of versnippering zullen dus minder kans maken. Allerlei vissoorten zullen profiteren van bescherming van visgronden tegen overbevissing.

In de landbouw ligt het voor de hand dat moeten worden gestreefd naar behoud van zo veel mogelijk verschillende rassen van gewassen en dieren. Dit kan leiden tot een grotere afwisseling in teelten en dus tot een meer gevarieerd landschap dan wanneer gestreefd wordt naar monocultures. Ook hiervan kunnen bepaalde soorten wilde planten en dieren profiteren.

B. *Ruimte*

De uitvoering van dit scenario heeft geen consequenties voor het totale areaal aan beschermd natuurgebied. Voor de lokatie van de natuurgebieden zijn de consequenties echter wel groot en bovendien zullen de doelstellingen ten aanzien van bescherming en medegebruik moeten worden aangepast. Veel beschermde gebieden zullen hun beschermde status mogen verliezen of van status veranderen, terwijl voor andere gebieden een beschermde status van kracht zal moeten worden.

Wereldwijd blijft in dit scenario voldoende ruimte over voor vervulling van de overige functies (landbouw, bosbouw e.a.). Zelfs zonder produktiviteits-

verhoging in de landbouw blijft voor de mondiale voedselvoorziening voldoende ruimte over, evenals voor bosbouw in plantages. Aan de ruimte die over is wordt als enige eis gesteld dat het gebruik ervan niet ten koste gaat van de produktiesoorten in de natuurgebieden en de landbouw. In de landbouw wordt gestreefd naar handhaving van een grote verscheidenheid aan rassen. Dit kan leiden tot een gevarieerder landgebruik in de landbouw dan we nu in het westen gewend zijn.

Ook bij de uitvoering van dit scenario zijn er voor Afrika en Azië aparte aanpassingen nodig. In Afrika zal in 2040 de oppervlakte beschikbare grond per inwoner kleiner zijn dan het huidige landbouwareaal per inwoner. Bij de lage prognose voor de bevolkingsgroei zal het areaal per inwoner nog wel iets groter zijn dan het huidige landbouwareaal (1,83 ha/inw.). Juist omdat er in Afrika regelmatig hongersnoden zijn kan de beperkte ruimte daar een groot probleem zijn. De hongersnoden zijn weliswaar meer het gevolg van politieke en economische problemen en van geweld dan van ruimtegebrek, maar schaarste aan landbouwareaal kan de problemen wel degelijk versterken of zelfs aanwakkeren.

In Azië is het beschikbare areaal per inwoner nog net wèl iets groter dan het huidige landbouwareaal. De marge is echter zo minimaal dat de overige functies vrijwel zeker in het gedrang komen. Ook bij hogere danwel lagere bevolkingsgroei gaat dit op.

In dit scenario is het gebruik van de natuurgebieden een uitgangspunt. Dit gebruik zal echter niet erg intensief kunnen zijn (de natuur mag niet uitgeput raken), zodat in de resterende ruimte niet alleen een deel van de voedselproductie moet plaatsvinden, maar ook van de houtproductie en zelfs wellicht van de produktie van energie. Bij dit alles dient te worden bedacht dat zowel in Azië als in Afrika lang niet alle ruimte die over is helemaal geschikt zal zijn voor de functies die zij moet vervullen. Bij de aangenomen bevolkingsgroei is toepassing van intensievere landbouwmethoden dus noodzakelijk, tenzij wordt gerekend op voedselimporten uit andere continenten. Gezien de ruimte die op de andere continenten over is zal extra voedselproductie op zich geen problemen op hoeven te leveren.

C. *Andere middelen*

Als gevolg van de keuze om ruimte in te zetten, is het beslag dat op andere middelen gelegd wordt tamelijk beperkt. Doordat dit scenario intensieve landbouw toestaat c.q. (in Afrika en Azië) vereist zal de landbouw gekenmerkt worden door een aanzienlijk grondstoffen- en energiegebruik. Omdat voor het realiseren van een intensievere landbouw in Afrika (maar ook elders) irrigatie van belang zal zijn, moet met dit scenario ook gerekend worden op een aanzienlijk beslag op de voorraden zoet grondwater. De intensieve landbouw kan ook leiden tot vervuiling van het grond- en oppervlaktewater. Er zal dus zeker extra aandacht moeten zijn voor de kwaliteit en kwantiteit van het grond- en oppervlaktewater. Vanwege de beperkte ruimteclaims voor natuur zullen in dit scenario de energie- en grondstoffenvoorraden bereikbaar blijven.

De natuurgebieden zullen in dit scenario ten dele een andere locatie moeten krijgen. Dit heeft tot gevolg dat voor de aanleg van deze nieuwe gebieden de nodige middelen moeten worden ingezet. Voor het beheer van deze gebieden hoeven, naast de middelen die daar op dit moment voor worden gebruikt, geen extra middelen te worden ingezet. Wel zullen er financiële middelen moeten worden ingezet ter vermeerdering van de kennis over produktiecapaciteit van natuurgebieden en benodigde populatiegroottes en areaalgroottes in verband met genetische diversiteit.

2.2.5 Risico's van scenario 2: haalbaarheid en conflicten

Dit scenario leunt sterk op de beschikbaarheid van kennis. In de eerste plaats op ecologische kennis over de grootte en het beheer van gebieden die nodig zijn voor het behoud van de gewenste genetische diversiteit en in de tweede plaats op kennis over het behoud van productiecapaciteit van soorten, hetzij in natuurgebieden hetzij onder kunstmatige omstandigheden. Er zal bijvoorbeeld bekend moeten zijn welke producten in welke mate uit de natuur geoogst kunnen worden zonder het voortbestaan van de productiesoorten in gevaar te brengen. Op grond van geschatte behoeften moeten dan natuurgebieden worden beschermd. Om de juiste beschermingsmaatregelen te kunnen nemen, zou die kennis in feite nu al beschikbaar moeten zijn. Dat is helaas nog niet het geval. Er is bovendien nog een bijkomend probleem. Als we aannemen dat de wereldbevolking blijft groeien, zal er steeds meer van dat natuurgebied met een productiefunctie nodig zijn. We kunnen immers niet aannemen dat de productie in de natuur in de loop der tijd zal stijgen, zoals dat wel voor de landbouw denkbaar is. Wel is het wellicht mogelijk in de loop der tijd steeds meer natuurproducten te vervangen door cultuurproducten.

Dit scenario lijkt goed te passen in de huidige economische ontwikkelingen, omdat het geen bijzondere eisen stelt aan ontwikkelingen in activiteiten als de landbouw, energiewinning, etc. Wel zal de natuurbescherming zich veel meer dan nu moeten gaan richten op het beschermen van produktienatuur en moeten instemmen met een (ten dele) andere lokalisatie van de beschermde natuurgebieden. De tegenwerking die hierbij van de zijde van de natuurbescherming kan worden verwacht lijkt nauwelijks kleiner dan bij het eerste scenario.

Het economisch belang van de natuur waarborgt in dit scenario, evenals in het vorige, tot op zekere hoogte het behoud daarvan. In beide scenario's zal dat echter alleen opgaan zolang het behoud van de gebruiksmogelijkheden van de natuur via bescherming van natuurgebieden financieel voordeliger is dan andere vormen van bescherming.

Ten opzichte van het eerste scenario zijn er geen nieuwe probleemregio's bijgekomen. Ook van dit scenario is in Afrika en Azië de uitvoerbaarheid het meest twijfelachtig. De natuurclaim, die in het vorige scenario al te groot was, is alleen maar groter geworden. De landbouw zal dus relatief nog sterker moeten intensiveren met alle problemen van dien (watervoorzieningsproblemen, sociale problemen als gevolg van drastische veranderingen in de landbouwproductie, afhankelijkheid van de kennis uit andere werelddelen). Ook het enige reële alternatief – importeren van voedsel, met de bijbehorende afhankelijkheid van andere landen/continenten – is niet aantrekkelijk en zal alleen haalbaar zijn als het overschot elders groot genoeg is. Een teruggang in het areaal beschermd gebied zal echter ook niet zonder meer de geschetste problemen oplossen. Ook met dit scenario blijft er dus een grote kans dat op problemen in (vooral) Afrika.

2.3 Scenario 3: Recreatienatuur in cultuurgebieden en steden

2.3.1 Inleiding

De visie dat mensen niet alleen behoefte hebben aan voedsel en andere producten uit de natuur, maar ook aan een zeker contact met de natuur, is de basis van de grondhoudingen die de recreatieve en educatieve functies van de natuur veilig willen stellen (zie par. 2.1.3). Deze behoefte is zo groot dat een leven zonder te kunnen genieten van de natuur als onvolledig wordt beschouwd. Voor een menswaardig bestaan is er dus natuur nodig om van te genieten, in te recreëren, te bestuderen, etc.

In dit derde scenario wordt er echter vanuit gegaan dat in deze behoefte aan natuur kan worden voorzien zonder dat speciaal daarvoor veel aparte ruimte hoeft te worden ingezet. De behoefte van mensen aan natuur wordt geacht meer een behoefte te zijn aan het waarnemen van mooie en interessante planten en dieren dan een behoefte aan het verkeren in de ruimte waar deze soorten 'van nature' voorkomen. Er wordt vanuit gegaan dat het genieten en bestuderen van de natuur heel goed kan plaatsvinden binnen landbouwgebieden, in produktiebossen, in stedelijke omgevingen (tuinen en parken), in dierentuinen, botanische tuinen en recreatieparken. Ook wordt er vanuit gegaan dat de te bestuderen soorten heel goed kunnen gedijen in deze gebieden of kunnen worden gekweekt. De behoefte van mensen om in grote ongestoorde natuurgebieden zonder recreatieve voorzieningen te verkeren wordt niet erg groot geacht en er wordt dus ook niet veel ruimte speciaal voor het vervullen van die behoefte gereserveerd. Ook wetenschappelijk onderzoek kan veelal goed plaatsvinden aan natuur in landbouwgebieden, dierentuinen, laboratoria en dergelijke. Het gaat bij de bestudering van biologische processen immers om het ontdekken van de principes. Als de kennis voor het behoud van de te bestuderen soorten buiten de natuurgebieden nu nog ontbreekt, dan zal deze in de nabije toekomst zeker beschikbaar komen, is de gedachte. Voor het verzamelen van materiaal voor de botanische tuinen en dierentuinen, en voor onderzoek in musea en laboratoria is op den duur slechts een gering areaal aan natuurgebieden nodig. Deze gebieden kunnen echter heel goed ook voor andere doeleinden gebruikt worden, zolang de recreatief aantrekkelijke soorten niet in hun voortbestaan worden bedreigd.

2.3.2 Keuzen scenario 3

Bij deze grondhouding past een toekomst waarin mensen leven in een omgeving die zoveel natuurlijke elementen te bieden heeft dat daarmee in de behoefte aan recreatienatuur wordt voorzien. Natuurgebieden voor het behoud van recreatief en educatief interessante soorten zijn dus nauwelijks nodig om in de behoefte aan het bestuderen van deze natuur te voorzien. Belangrijker is dat er beschermde natuurgebieden zijn waaruit zo nu en dan soorten kunnen worden gehaald die nog niet gefokt of gekweekt kunnen worden. De vraag is nu hoeveel areaal daarvoor nodig is. We kunnen er vanuit gaan dat in ieder geval meer ruimte nodig is dan de ruimte die in het eerste scenario voor produktienatuur is gereserveerd. Bij het behoud van soorten voor recreatieve en educatieve doelen zal immers juist variatie in vorm, kleur en gedrag heel belangrijk zijn en zal het daarom om veel meer soorten gaan. Soortenrijkdom op zich vormt zelfs een wezenlijk onderdeel van de behoefte aan recreatienatuur waarin dit scenario wil voorzien.

We gaan er voor het gemak vanuit dat het huidige areaal aan beschermd gebied (5% van het landareaal) voldoende is voor het behoud van recreatienatuur waarin niet in cultuurgebieden kan worden voorzien. Voor het behoud van de grote zoogdieren lijkt dat bijvoorbeeld een reële optie. Soulé et al. (1979) schatten bijvoorbeeld dat voor het behoud van de grote zoogdieren in Afrika het huidige areaal beschermd natuurgebied (circa 4%) voldoende is. Deze 5 procent is gelijk aan het areaal natuurgebied in het tweede scenario. Een verschil is echter dat ook in cultuurgebieden maatregelen genomen worden voor de bescherming van natuur en dat het accent ligt op recreatienatuur, wat zal leiden tot andere keuzen, bijvoorbeeld ten aanzien van de lokatie van de beschermde gebieden.

Hoewel het totale areaal aan beschermd gebied gelijk zal zijn aan het huidige, is in dit scenario deels een herlokatie van dit areaal nodig om te zorgen dat in gebieden waar veel aantrekkelijke soorten vandaan komen voldoende ruimte voor natuurbehoud wordt gerealiseerd. Het te beschermen gebied in Azië en Afrika en in mindere mate in Europa en de USSR zal moeten toenemen, terwijl het areaal beschermd gebied in Noord en Zuid-Amerika

iets terug zou kunnen. Binnen de continenten zouden de natuurgebieden gelokaliseerd moeten worden in de gebieden met de meeste recreatief aantrekkelijke soorten die gelegen zijn binnen bereik van de mens. Over het algemeen gaat het dan om de relatief warme en natte streken op het land en de in warme streken gelegen ondiepe zeegebieden en estuaria.

In dit scenario voorziet de woonomgeving van mensen, het stedelijke gebied, in voldoende tuinen en parken. Ook de landelijke gebieden rondom de steden worden in dit opzicht aantrekkelijk gemaakt en zullen dus voldoende afwisseling en natuurwaarden bezitten. De landbouw zal dus natuurvriendelijk en relatief (ruimte-)extensief zijn. Ook de bossen en wateren bewaren een zekere aantrekkelijkheid als natuurgebied, zonder dat dit betekent dat houtkap of visvangst niet meer mogelijk is. Het marien gebied kan in dit scenario ook grotendeels vrij gebruikt worden zolang de recreatief aantrekkelijke soorten die niet gekweekt kunnen worden niet dreigen uit te sterven. Ter voorkoming van dit soort problemen worden zeer schadelijke activiteiten (bijv. overbevissing) aan banden gelegd.

De ruimteclaims in dit scenario zijn weergegeven in tabel B.3. Ook ruimteclaims van 5 procent per regio staan hierin weergegeven. Een nuancering daarin is niet aangebracht omdat de gewenste nuancering op dit schaalniveau niet kon worden onderscheiden.

Tabel B.3 Totale oppervlakte, inwonersaantallen en areaal beschermd recreatienatuurgebied voor 2040 in scenario 3, alsmede de gevolgen hiervan voor de ruimte die over is voor andere functies (totaal en per inwoner), afgezet tegen het huidige landbouwareaal per inwoner

Regio	Opp. (10 ⁶ ha)	Inw. (10 ⁶)	Natuur (10 ⁶ ha)	Over (10 ⁶ ha)	Over/ inw. (ha)	Huidig landb. areaal/inw. (ha)
Wereld	13 129	9 446	656	12 473	1,32	0,91
Afrika	2 964	1 998	148	2 816	1,41	1,68
N&M-Amerika	2 138	626	107	2 031	3,24	1,50
Z.-Amerika	1 753	558	88	1 665	2,98	2,09
Azië	2 731	5 357	137	2 594	0,48	0,37
Europa en USSR	2 700	867	135	2 565	2,96	1,05
Oceanië	843	40	42	801	20,02	18,69

excl. Groenland opp: 217 10⁶ ha

excl. Antarctica opp: 1.321 10⁶ ha

Bronnen: WRI, 1992 en Saddic, 1992.

2.3.3 Verwezenlijking scenario 3

De veranderingen die noodzakelijk zijn om dit scenario te realiseren hebben vooral betrekking op de manier waarop in de overige sectoren (landbouw, bosbouw, stedenbouw e.d.) dient te worden omgegaan met de ruimte. De stedelijke gebieden zullen veel groen moeten gaan bevatten en in het landelijk gebied zal een afwisselend landschap en een gevarieerd grondgebruik moeten worden gerealiseerd. De huidige achteruitgang in de aantrekkelijkheid van het landschap door specialisatie en intensivering in de landbouw en/of overexploitatie van de bodem dienen met grote prioriteit te worden opgelost. Er zal op korte termijn veel moeten worden geïnvesteerd in onderzoek naar oplossingen van deze problemen. In de stedelijke gebieden zullen ook voorzieningen aanwezig moeten zijn waar de mensen kennis kunnen maken met de planten en dieren die niet in de directe omgeving van de mensen te vin-

den zijn. Musea, dierentuinen, botanische tuinen en safari-parken moeten hiertoe worden aangelegd, dan wel in stand gehouden. Uiteindelijk moeten deze voorzieningen onafhankelijk van de wilde natuur kunnen draaien. Daarom zal er op korte termijn veel moeten worden geïnvesteerd in vergroting van kennis over het kweken van recreatief aantrekkelijke planten en dieren, zodat deze ook op lange termijn voor uitsterven behoed worden. Daarbij zal men zich in de eerste plaats moeten richten op de planten en dieren die nu al gevaar lopen uit te sterven. De beschermde natuurgebieden zullen ingedeeld moeten worden in klasse II, III of IV van de IUCN (zie kader 4.1). Een voorbeeld van maatregelen die passen binnen dit scenario kan onder meer ontleend worden aan de ontwikkelingen in veel dierentuinen. Deze streven er steeds meer naar via fokprogramma's te voorzien in soortsbewoud en de behoefte aan jonge dieren. Ook wordt er steeds meer gestreefd naar het presenteren van diersoorten in nabebouwde natuurlijke omgevingen. Een ander voorbeeld is te zien in de aanleg van kunstmatige riffen, zoals o.a. voor de kust van Zuid-Holland met als doel daarop een boeiende onderwaterfauna voor duikliefhebbers te krijgen.

2.3.4 Gevolgen scenario 3

A. *Natuur*

Van de bescherming van natuurgebieden voor het behoud van nog niet kweekbare soorten recreatief aantrekkelijke planten en dieren zullen ook veel andere organismen kunnen profiteren. Maar in dit scenario wordt ernaar gestreefd zo min mogelijk ruimte hiervoor in te ruimen en bovendien kan deze ruimte wellicht steeds kleiner worden als de kennis over kunstmatig behoud van soorten toeneemt.

Bij dit scenario mag verwacht worden dat het streven naar mogelijkheden voor natuurrecreatie in het landelijk gebied in de omgeving van menselijke woongebieden ook voor andere natuur gunstig kan zijn. De landbouw en bosbouw moeten een zekere mate van afwisseling van soorten en landschappen bevatten, hetgeen er op neer komt dat landbouw en bosbouw waarschijnlijk relatief kleinschalig en extensief moeten zijn. Hiervan zullen veel planten en dieren kunnen profiteren. Wel zullen dit uitsluitend soorten zijn die gewoonlijk 'cultuurvolgers' worden genoemd. Soorten die gevoelig zijn voor verstoring, versnippering of andere niet-natuurlijke omstandigheden, zullen in deze gebieden weinig kans maken. Deze soorten zijn aangewezen op de gebieden die niet door de mens geëxploiteerd kunnen worden (berghellingen, diepzee, etc.) of op de beschermde gebieden. Voor soorten en gebieden die in recreatief opzicht niet interessant zijn wordt niets gedaan. Er is in dit scenario immers weinig reden om het ontginnen van niet beschermde natuurgebieden als de tropische regenwouden of wetlands tegen te gaan indien dat uit economisch oogpunt wordt gewenst.

B. *Ruimte*

Dit scenario gaat er vanuit dat er uiteindelijk weinig ruimte voor de bescherming van natuurgebieden nodig is, niet méér dan er nu voor wordt gebruikt. Maar de landbouw zal mogelijk meer ruimte in beslag kunnen nemen door extensivering en kleinschaligheid. Dat geldt met name in gebieden waar nu al een intensieve landbouw is: Europa en delen van de voormalige USSR, Noord-Amerika en Azië. De stedelijke gebieden worden waarschijnlijk groter door de vergroting van de groenvoorziening. Al met al zal het ruimtebeslag van cultuur- en semi-cultuurgebieden waarschijnlijk dus toenemen.

Wanneer we de cijfers over het areaal dat per inwoner over is, naast de cijfers over het huidige landbouwareaal per inwoner leggen, is onmiddellijk duidelijk dat in Afrika een afwijkende strategie moet worden gekozen. In Afrika is bij dit scenario het areaal 'over per inwoner' in 2040 immers klei-

ner dan het huidige landbouwareaal per inwoner (ongeveer gelijk bij lage bevolkingsgroei). Een intensivering van de landbouw is dus noodzakelijk, maar lijkt strijdig met de eis dat de landbouw recreatief aantrekkelijk moet zijn. Een oplossing hiervoor is dat binnen de landbouw gekozen wordt voor een zekere zonerings: rondom de woongebieden wordt een minder intensieve landbouw bedreven dan op grote afstand. Als eenzelfde efficiëntie van het landgebruik gehaald zou worden als in Azië, dan zijn daarvoor zeker mogelijkheden. Veel hangt hierbij af van de waterbeschikbaarheid.

Voor Azië geldt eveneens dat de kans op problemen groot is. Het areaal dat per inwoner over is, is in alle varianten van de bevolkingsgroei maar net iets groter dan het huidige landbouwareaal per inwoner. Het blijft echter van alle continenten het kleinste areaal, dat bovendien voor een belangrijk deel wellicht niet eens voor landbouw zou kunnen worden gebruikt. Het relatief extensieve grondgebruik in de landbouw en bosbouw en dergelijke zal in deze twee continenten daarom niet mogelijk zijn. Indien de landbouw en de bosbouw sterk intensiveren blijft ruimte voor natuur in stedelijke gebieden wellicht nog tot de mogelijkheden behoren. Meer ruimte kan nog ontstaan als op grote schaal voedsel uit andere continenten kan worden ingevoerd of de bevolkingsgroei stijgt volgens de lage groeivariant.

In de andere continenten lijkt de situatie minder problematisch, omdat de beschikbare ruimte per inwoner in 2040 nog steeds ruimschoots groter zal zijn dan het huidige landbouwareaal per inwoner en ruimte overblijft voor andere activiteiten. Een extensievere landbouw lijkt in deze continenten dus mogelijk. Groenland en Antarctica zijn bij het bepalen van de ruimte voor natuur buiten beschouwing gelaten. Deze landen zijn echter nauwelijks te gebruiken voor bosbouw of landbouw en zijn ook voor het natuurbehoud binnen deze grondhouding waarschijnlijk geen belangrijke gebieden. Voor het behoud van sommige niet-kweekbare diersoorten (pinguïns, zeezoogdieren) kan het nodig zijn de kuststreken van deze gebieden te beschermen. Maar het resterende deel kan gebruikt worden, bijvoorbeeld voor de winning van delfstoffen.

C. *Andere middelen*

De (her)inrichting van stedelijke gebieden, de aanleg van dierentuinen, botanische tuinen, musea, etc., noodzakelijk om de natuur in de (min of meer) directe omgeving van de mens te brengen, zal het nodige aan investeringen vereisen. Van de in deze voorzieningen te houden planten en dieren zullen veelal de oorspronkelijke klimatologische omstandigheden moeten worden nagebootst. Ook de landschappen waarin zij van oorsprong voorkomen zullen op kleine schaal vaak worden nagebootst. In de gematigde streken zullen bijvoorbeeld verwarmde ruimten moeten zijn; in de tropen juist gekoelde ruimten. Tegenover dit toenemend energiegebruik staat echter een afnemend energiegebruik voor natuurtoeristisch vervoer. In ieders omgeving is de natuur waaraan behoefte is immers aanwezig.

Dit scenario leunt sterk op kennis die nodig is om te kunnen bepalen welke soorten kunnen worden gekweekt en welke soorten in welke gebieden kunnen worden behouden. Ook deze kennis zal op korte termijn moeten worden vergaard.

De gevolgen van het scenario voor de watervoorziening zijn waarschijnlijk niet groot. De eisen ten aanzien van de landbouw en het landelijk gebied zullen ertoe bijdragen dat de aanwezige natuur kan blijven voortbestaan of dat natuur zich kan ontwikkelen.

Vanwege de beperkte ruimteclaims voor natuur zal in dit scenario de winning van energie- en grondstoffenvoorraden vrijwel overal mogelijk blijven. Om de benodigde investeringen te kunnen doen is vooral in ontwikkelingslanden een zekere economische groei nodig. We nemen aan dat hierin voor een gedeelte kan worden voorzien door de groei in de recreatie. Overigens kan de behoefte aan natuur zoals hier besproken ook een gevolg zijn van

economische groei. In dat geval is economische groei niet zozeer een voorwaarde om te kunnen voorzien in de behoefte als wel een voorwaarde voor het ontstaan van de behoefte. Als dat zo is, mogen we er vanuit gaan dat er ook voldoende mogelijkheden zullen zijn om te investeren.

2.3.5 Risico's van scenario 3: haalbaarheid en conflicten

Allereerst wordt er in de grondhouding die aan dit scenario ten grondslag ligt vanuitgegaan dat de behoefte aan natuur onafhankelijk is van cultuur en welvaart. Het is niet aannemelijk dat dit ook werkelijk het geval is. De waardering van, en de behoefte aan recreatieve natuur lijkt in ieder geval samen te hangen met een zeker welvaartsniveau en is bovendien cultuurgebonden. De gevolgen hiervan voor de natuur kunnen zijn dat in een dergelijk scenario feitelijk alleen aandacht wordt besteed aan de behoefte aan natuur in geïndustrialiseerde landen. Zolang geen planten en dieren van elders (bijv. dierentuindieren) nodig zijn is het vanuit deze grondhouding niet nodig aandacht te besteden aan het behoud van deze soorten in oorspronkelijke leefgebieden in ontwikkelingslanden in Afrika of Azië.

Uitgangspunt van deze grondhouding is bovendien dat er geen grote behoefte aan recreatief aantrekkelijke natuurlijke gebieden is. Dat lijkt een onhoudbaar uitgangspunt. Als allerlei recreatief aantrekkelijke soorten in de directe leefomgeving aanwezig zijn, kan dit juist leiden tot het ontstaan van de behoefte om deze soorten in hun natuurlijke omstandigheden te gaan bestuderen. Er is dus een kans dat de recreatiedruk op het geringe areaal aan natuurgebieden en de daarin voorkomende soorten te groot zal worden. Deze grondhouding gaat uit van de mogelijkheden om de stedebouw en de landbouw zo in te richten dat er in de stedelijke en landelijke gebieden genoeg natuur te genieten valt. Maar het is de vraag in hoeverre ontwikkelingen in de stedebouw en de landbouw ook werkelijk zijn te sturen en in hoeverre de daarvoor benodigde kennis op tijd (of sowieso) kan worden vergaard. Welke maatregelen zijn daarvoor nodig en zijn deze maatregelen op andere gronden (bijv. humanitaire) wel aanvaardbaar?

Ten aanzien van de ruimte voor voedselvoorziening blijft het zeer twijfelachtig of er genoeg voedsel geproduceerd kan worden, met welke landbouw dan ook. De aangenomen bevolkingsgroei in Afrika en Azië zou heel wel niet te combineren kunnen zijn met dit scenario voor het ruimtegebruik. Dat betekent dan bijvoorbeeld dat de claim ten aanzien van de inrichting van het overige gebied (natuurvriendelijk extensief ruimtegebruik) zal moeten komen te vervallen, of dat de claim van ruimte voor natuur onhoudbaar blijkt. Dit scenario is goed te combineren met zorg voor behoud van produktie-natuur, zowel wanneer dat gebeurt door middel van genenbanken als wanneer dat gebeurt door behoud van voorouders en verwanten van produktiesoorten in natuurgebieden en behoud van diversiteit van rassen in de landbouw.

2.4 Scenario 4: Bescherming van recreatienatuur in natuurgebieden

2.4.1 Inleiding

In de grondhouding waarvan in dit scenario wordt uitgegaan wordt aangenomen dat mensen niet alleen behoefte hebben aan voedsel en andere producten uit de natuur, maar ook aan een zeker contact met de natuur. Ook deze grondhouding wil dus de recreatieve en educatieve functies van de natuur (natuur om van te genieten, in te recreëren, te bestuderen, enz.) veilig stellen.

Deze grondhouding gaat er, in tegenstelling tot de vorige, vanuit dat de natuur die nodig is om in deze behoefte te voorzien, vooral moet worden beschermd door het behoud van ruimte voor een natuurlijke omgeving. Niet alleen gaat men er vanuit dat recreatief aantrekkelijke planten en dieren

alleen maar goed tot hun recht komen in hun natuurlijke omgeving (de leefwijze en het leefgebied van een soort vormen een onderdeel van de recreatieve of educatieve waarde van de soort), ook denkt men dat het risico voor uitsterven kleiner is als natuurlijke populaties behouden blijven. Deze grondhouding gaat er dus vanuit dat de behoefte aan recreatienatuur een behoefte is aan een natuurlijke omgeving waarin recreatief aantrekkelijke soorten leven. Door deze natuur te bezoeken en erin te verkeren moet daarvan kunnen worden genoten.

De natuur die voorkomt in de stedelijke gebieden, in landbouwgebieden of andere door de mens gebruikte streken acht men van geringe recreatieve of educatieve waarde, omdat deze natuur verstoord is: het voorkomen van planten en dieren is niet meer het gevolg van natuurlijke processen, maar een bijproduct van cultuur: alle planten en dieren zijn er in feite cultuurvolgers. In cultuurgebieden kun je niet zien hoe en waar de planten en dieren in het wild leefden.

2.4.2 Keuzen scenario 4

De toekomst zal er volgens dit scenario als volgt uitzien: recreatief aantrekkelijke soorten planten en dieren leven in speciaal voor dit doel beschermde natuurgebieden in voldoende aantallen om ze voor uitsterven te behoeden. Deze natuurgebieden zijn zo ingericht dat ze door mensen bezocht kunnen worden zonder de betreffende dieren en planten ernstig te verstoren. In dit scenario wordt 10 procent van het landareaal gereserveerd voor dit doel, 5 procent meer dan in de twee voorgaande scenario's. Dit percentage is tamelijk willekeurig gekozen omdat de benodigde kennis voor een goede inschatting ervan ontbreekt. Bij het huidige areaal beschermd gebied (circa 5%) dreigen nog steeds veel recreatief aantrekkelijke soorten planten en dieren uit te sterven (zie 5.2); 5 procent lijkt dus te weinig. Soulé et al. (1979) concluderen echter dat de grote zoogdieren van Afrika behouden kunnen blijven op het huidige areaal beschermd gebied: circa 4 procent van het landareaal in Afrika. Op dit areaal zullen niet alle, maar wel véél soorten kunnen worden behouden. Hoewel een wat groter areaal voor de hand ligt, lijkt er echter geen reden om een erg groot percentage te kiezen. We kiezen daarom voor 10 procent van het landareaal.

Van recreatief aantrekkelijke soorten die nu nog in grote populaties op aarde voorkomen hoeft niet de volledige populatie in natuurgebieden te worden overgebracht: alleen deelpopulaties die voldoende groot zijn om het voortbestaan te garanderen onder omstandigheden waaronder de mens van hen kan genieten hoeven te worden beschermd. Het ligt voor de hand hiervoor die gebieden te kiezen waar de soorten optimaal kunnen leven. Er is echter geen reden om op het niveau van continenten meer of juist minder dan 10 procent van het landareaal te reserveren. Een gelijke verdeling of een verdeling naar rato van het aantal mensen ligt in dit scenario meer voor de hand dan in het voorgaande, omdat op deze manier de natuur toch nog redelijk verdeeld in de nabijheid van mensen voorkomt.

De natuurgebieden mogen ook voor andere doeleinden gebruikt worden (houtkap, visvangst) zolang de populaties van de recreatief aantrekkelijke soorten maar niet in gevaar komen. Omdat de natuur buiten de natuurgebieden als minder belangrijk wordt beschouwd, worden er geen eisen gesteld aan het menselijk handelen op cultuurgronden, zolang dit handelen de natuurgebieden niet in gevaar brengt. Intensief gebruik van cultuurgronden wordt nagestreefd, omdat dan het ruimtebeslag klein is en veel andere functies mogelijk blijven. Dit scenario stuurt dus aan op scheiding van natuur en cultuur, waarbij het natuurbehoud alleen gericht is op het behoud van de recreatief aantrekkelijke planten en dieren. Ook in marien gebied zullen beschermde zones worden ingesteld waarin visvangst (en eventuele andere activiteiten), vanwege de aantasting van het onderwaterleven, ver-

boden zal worden. Hierbij moet worden gedacht aan de bescherming van bijvoorbeeld 'kraamkamers' koraalriffen en dergelijke.

De ruimteclaims in dit scenario zijn weergegeven in tabel B.4. Ook ruimteclaims van 10 procent per regio staan hierin weergegeven.

Tabel B.4 Totale oppervlakte, inwonersaantallen en areaal beschermd recreatienatuurgebied voor 2040 in scenario 4, alsmede de gevolgen hiervan voor de ruimte die over is voor andere functies (totaal en per inwoner), afgezet tegen het huidige landbouwareaal per inwoner

Regio	Opp. (10 ⁶ ha)	Inw. (10 ⁶)	Natuur (10 ⁶ ha)	Over (10 ⁶ ha)	Over/ inw. (ha)	Huidig landb. areaal/inw. (ha)
Wereld	13 129	9 446	1 313	11 816	1,25	0,91
Afrika	2 964	1 998	296	2 668	1,34	1,68
N&M-Amerika	2 138	626	214	1 924	3,07	1,50
Z-Amerika	1 753	558	175	1 578	2,83	2,09
Azië	2 731	5 357	273	2 458	0,46	0,37
Europa en USSR	2 700	867	270	2 430	2,80	1,05
Oceanië	843	40	84	759	18,97	18,69

excl. Groenland opp: 217 10⁶ ha

excl. Antarctica opp: 1.321 10⁶ ha

Bronnen: WRI, 1992 en Saddic, 1992.

2.4.3 Verwezenlijking scenario 4

Voor het verwezenlijken van dit scenario zal het areaal beschermd natuurgebied in de komende 50 jaar moeten verdubbelen. Er zullen zeker aanzienlijke internationale inspanningen vereist zijn om te komen tot goede afspraken omtrent ligging, mate van bescherming en financiering van aankoop en beheer van deze gebieden. Aan de bereikbaarheid en toegankelijkheid zal daarbij zeker de nodige aandacht moeten worden besteed. De uitbreiding van het areaal beschermd natuurgebied zal ten dele plaats vinden in nu nog ongebruikte/ongerepte gebieden, maar het ligt voor de hand ook grond te onttrekken aan zijn huidige bestemming als landbouwgrond. De beschermde natuurgebieden zullen gaan behoren tot categorie II, IV, V of VIII van de IUCN (zie kader 4.1).

Bijsturing van de huidige ontwikkelingen in de landbouw en bosbouw en dergelijke is niet op voorhand noodzakelijk. Voortgaande intensivering is geen probleem en zal zelfs worden nagestreefd. De beschermde natuurgebieden zullen daarvan echter geen schade mogen ondervinden.

Om de recreatieve mogelijkheden van de beschermde natuurgebieden te kunnen benutten zullen de nieuwe (en wellicht ook bestaande) natuurgebieden worden ontsloten, zullen er recreatieve voorzieningen worden aangebracht en zal er (internationaal) toezicht op de gebieden worden uitgeoefend om te voorkomen dat de natuurlijke omgeving en de daarin voorkomende populaties door recreatie of ander menselijk medegebruik te zwaar onder druk komen te staan. Ook aan beheer van de gebieden en populaties (erosiebestrijding, nieuwe aanplant, bijvoeding, afschot), zal een en ander worden gedaan als dat voor het voortbestaan van het gebied en de populaties nodig is en als het natuurlijk gedrag en het functioneren van de populaties niet al te veel wordt beïnvloed. De (aanvullende) kennis die nodig is om de populaties op deze manier te behouden (hoe groot moet een populatie zijn om een redelijke overlevingskans te hebben; hoeveel ruimte is daarvoor

nodig; aan welke kwaliteitseisen moet die ruimte voldoen; enz.) moet op zo kort mogelijke termijn worden verworven.

Een voorbeeld van een beschermingsmaatregel die past in dit scenario is de instelling van het Pulau Seribu Nationaal Marinepark in Indonesië waar snorkelaars en duikers op het rif het koraal en andere zeebewoners kunnen bewonderen. Ook de meeste Nationale Parken op het land, waaronder in Nederland bijvoorbeeld de Hooge Veluwe, het Dwingelderveld, de Grootte Peel en de Biesbosch (en het uitzetten van de bever daarin) passen heel goed in dit scenario.

2.4.4 Gevolgen scenario 4

A. *Natuur*

Van de bescherming van recreatief aantrekkelijke natuurgebieden en dieren en planten in natuurgebieden zullen veel andere soorten kunnen meeprofiteren. Omdat de recreatief aantrekkelijke soorten vaak zichtbare, in het oog springende soorten en dus relatief groot zullen zijn, zal een gebied dat speciaal voor de instandhouding van deze soorten gekozen wordt ook vaak groot genoeg blijken te zijn voor onopvallende, kleinere soorten. Soorten die gevoelig zijn voor verstoring door recreatie en ander medegebruik zullen minder kans maken.

Aan het grondgebruik buiten de beschermde natuurgebieden zullen geen grote beperkingen worden opgelegd, zodat daar alleen mogelijkheden overblijven voor wilde planten en dieren voor zover deze gebieden niet worden geëxploiteerd. Dit betekent dat bijvoorbeeld platforms midden op zee, fabrieken midden in het oerwoud of grondstoffenwinning in afgelegen gebieden tot de mogelijkheden behoren, mits de lokatie niet behoort tot een beschermd gebied. Eventuele vervuiling door dit soort activiteiten zal in dit scenario echter aan banden worden gelegd als de beschermde natuurgebieden en het natuurtoerisme daarvan hinder ondervinden.

B. *Ruimte*

De ruimte die bij dit scenario voor natuur is gereserveerd, is aanzienlijk groter dan bij de voorgaande scenario's en ook groter dan het huidige areaal beschermd natuurgebied. Mondiaal lijkt de resterende ruimte krap, maar nog steeds voldoende voor de overige functies (landbouw, bosbouw e.a.). Zelfs voor landbouw met de huidige technische mogelijkheden lijkt in 2040 mondiaal nog steeds voldoende ruimte, mits de andere functies (vooral bosbouw) niet te veel ruimte zullen vergen. Alleen bij de hoge variant voor de bevolkingsgroei lijkt de overblijvende ruimte per inwoner krap te worden. In die situatie blijft nog ruim 1,0 ha/inw. over. Het ruimtebeslag per inwoner voor landbouw, bosbouw, verstedelijking en visvangst kan in dit scenario bovendien door verdergaande intensivering en efficiëntieverbetering verminderen. Hieraan zal in ieder geval hard moeten worden gewerkt, omdat het toch niet ondenkbaar is dat bij dit scenario mondiaal een ruimtegebrek ontstaat, speciaal op het land. Wat de zeeën betreft lijkt een combinatie van visvangst en het behoud van recreatief aantrekkelijke soorten in beschermde zeezones goed te realiseren. Voor enkele soorten (bijv. walvissen) zal daarnaast extra bescherming nodig zijn en ook zullen de directe voedselbronnen van de beschermde soorten niet mogen worden weggevisd.

Ook bij dit scenario blijft er op alle continenten behalve Afrika en Azië voldoende ruimte per inwoner over voor functies als landbouw, bosbouw en stedelijke voorzieningen. Realisatie van dit scenario in Afrika kan echter alleen wanneer een ongeveer even grote efficiëntie in landgebruik kan worden bereikt als in Azië nu (dat geldt ook bij een hogere en lagere bevolkingsgroei). De concurrentie tussen landbouw, bosbouw en andere functies zal in Afrika en Azië echter tot zeer grote conflicten kunnen leiden. Temeer als we bedenken dat lang niet alle grond bruikbaar is voor alle bestemmingen. In

deze continenten en in dit scenario zijn intensivering van de landbouw en de bosbouw en een uitermate efficiënt ruimtegebruik dus nog belangrijker dan in de voorgaande scenario's. Ook in dit scenario bestaan er mogelijkheden voedsel tussen de continenten uit te ruilen. Het realiseren daarvan zal, zo dit al gewenst is, nog het nodige aan onderzoek, internationale maatregelen en afspraken en koopkrachtverbetering vereisen.

Op de overige continenten is er in 2040, zelfs met de huidige technische mogelijkheden, voldoende tot ruim voldoende ruimte voor de landbouw, zeker indien een verhoging van de landbouwproductiviteit kan worden bewerkstelligd. We moeten wel bedenken dat er mondiaal waarschijnlijk extra ruimte nodig is voor de produktie van energie en dat er mogelijk een sterke concurrentie om water kan ontstaan. De ruimtelijke gevolgen hiervan zijn echter op dit schaalniveau niet na te gaan.

C. *Andere middelen*

Het instellen en inrichten van natuurgebieden, de bescherming en bewaking ervan en de vergroting van de kennis over het behoud van soorten in natuurgebieden zullen veel geld kosten. Daar staat tegenover dat de natuurrecreatie ook veel geld kan opbrengen. Het is zelfs denkbaar dat dit economisch belang een zekere garantie biedt voor het in stand houden van de natuurgebieden. Ook onderzoek en voorlichting in verband met een intensievere landbouw, verbetering van de infrastructuur op dit gebied (irrigatie), etc. kost aanvankelijk veel extra geld. Economische groei lijkt dus ook bij dit scenario een voorwaarde.

In dit scenario kan ook een concurrentie om (zoet) water ontstaan tussen natuur en landbouw. Immers, door de scheiding van beide functies zal onttrekking van water aan de bodem en aan open water-systemen voor de landbouw ten koste van de beschikbaarheid van water voor natuurgebieden niet mogelijk zijn als daarmee de beoogde bescherming van planten en dieren in gevaar komt. Dit kan dus betekenen dat niet altijd en overal de meest produktieve landbouw gerealiseerd kan worden. Vooral in streken waar de beschikbare ruimte krap is kan dit belangrijke gevolgen hebben en extra inspanningen op het gebied van efficiëntieverbeteringen in de landbouw en bosbouw vergen.

In het hier beschreven scenario zal een aanzienlijk natuur-toerisme op gang kunnen komen. De daarmee gepaard gaande vervoersbehoefte kan leiden tot aanmerkelijk meer energieverbruik.

Ter bescherming van de recreatieve natuur zal in dit scenario geen extra beslag worden gelegd op andere grondstoffen. Wel is het echter zo dat de landbouw extra mineralen nodig heeft, omdat in dit scenario ruimte voor natuurgebieden wordt gecombineerd met een intensieve landbouw. Bovendien kunnen grote beschermde natuurgebieden voorraden delfstoffen aan exploitatie onttrekken, hoewel er geen principieel bezwaar is tegen exploitatie als dat de beschermde landschappen en soorten niet in gevaar brengt.

2.4.5 **Risico's van scenario 4: haalbaarheid en conflicten**

Wanneer we ook dit scenario met een zekere afstandelijkheid bespreken, valt op dat dit scenario van alle beschreven scenario's het best lijkt te passen in de huidige ontwikkelingen van natuurbescherming (bescherming van gebieden), landbouw (toename van de intensivering) en recreatie (toename natuurtoerisme). Het stelt als enige eis aan ontwikkelingen in de landbouw en ander ruimtegebruik, dat deze niet mogen leiden tot aantasting van de beschermde gebieden en de populaties van de daarin beschermde soorten. De huidige economische ontwikkelingen lijken dus door te kunnen gaan mits er aan zekere milieu-eisen wordt voldaan. Bij de uitwerking van dit scenario is in Afrika en Azië echter een zodanig hoge intensivering van de landbouw en bosbouw noodzakelijk dat ernstig mag worden getwijfeld aan de haalbaarheid ervan. In Afrika zal, naast een zeer omvangrijke overstap

op plantagebosbouw, minimaal een verdubbeling van de landbouwproductie per hectare moeten worden gerealiseerd op een landbouwareaal dat anderhalf maal zo groot is als het huidige. Vanwege het feit dat grote gebieden onvruchtbaar en/of niet-exploiteerbaar zullen zijn (bijv. door problemen m.b.t. de watervoorziening) ligt minimaal een verdrievoudiging van de landbouwproductie per hectare op het huidige landbouwareaal meer voor de hand. De landbouw zal dan in 2040 ongeveer net zo intensief moeten zijn als de huidige landbouw in Azië. In Azië zal op zijn beurt vrijwel geheel op plantagebosbouw moeten worden overgestapt en moet eveneens een aanzienlijke efficiëntieverhoging in de landbouw worden gerealiseerd. Ook hier ligt die wellicht in de orde van grootte van een verdubbeling van de productie per hectare.

Het economisch belang van de natuur voor de recreatie heeft in dit scenario als voordeel dat er een zekere garantie voor natuurbehoud wordt geboden, ook als niet de hele wereld de economische vooruitgang boekt die wordt aangenomen. Het is immers in het belang van het toerisme dat overal op de wereld natuurgebieden blijven waar recreatief aantrekkelijke dieren en planten te zien zijn. Het economisch belang van recreatienatuur kan er echter ook toe leiden dat alleen de beter gesitueerden ervan kunnen genieten. Een bezoekje aan een natuurgebied in een ontwikkelingsland, is dan al snel te duur voor de lokale bevolking.

De kennis die nodig is om te bepalen hoeveel ruimte er voor natuurbehoud moet worden gereserveerd ontbreekt nog grotendeels. Dit herbergt het risico dat op korte termijn al keuzen worden gedaan die later ten onrechte blijken te zijn gedaan. Investerings in vergroting van de kennis zijn dan ook zeer noodzakelijk.

Het scenario leunt sterk op een spreiding over de hele wereld van de technieken die nodig zijn om een intensieve landbouw te bedrijven. De culturele, politieke en economische hindernissen bij deze spreiding zullen aanzienlijk blijken te zijn. Het gevolg kan zijn dat er in feite veel minder voedsel zal worden geproduceerd dan wenselijk is. Ook daardoor kunnen de natuurgebieden die al beschermd worden sterk onder druk komen te staan (stropetrij, verdroging).

We wijzen er nogmaals op dat mogelijke watertekorten de realisering van dit scenario danig in de weg kunnen zitten. Tot slot merken we op dat dit scenario niet goed te combineren valt met zorg voor produktienatuur d.m.v. genenbanken, wanneer het soorten betreft die zowel een produktieve waarde hebben als een recreatieve (bijv. walvissen). Als het behoud van produktienatuur wordt nagestreefd door bescherming van produktiesoorten in natuurgebieden, dan lijkt dat goed te combineren met dit scenario, zolang deze soorten geen hinder ondervinden van de recreatie.

2.5 Scenario 5: Bescherming van vrije natuur in representatieve ecosystemen

2.5.1 Inleiding

De visie dat alle organismen, ook de organismen die geen directe functie hebben voor de mens, een recht hebben op een bestaan in een min of meer natuurlijke omgeving vormt de basis van de vijfde grondhouding. In deze grondhouding wordt verder ook de kans groot geacht dat nu ogenschijnlijk onbelangrijke soorten of ecosystemen op langere termijn nog eens een belangrijke functie voor mensen gaan krijgen of blijken te hebben. Ook daarom mag geen enkele soort en geen enkel ecosysteem verloren gaan. Deze grondhouding is dus gericht op het behoud van alle soorten organismen en de ecosystemen waarin zij voorkomen. In deze grondhouding wordt er echter vanuit gegaan dat voor het behoud van soorten en ecosystemen slechts een beperkte ruimte gereserveerd hoeft te worden. Die ruimte moet dan wel goed verspreid liggen over de aarde, omdat anders niet alle verschillende ecosystemen in stand kunnen worden gehouden. De ruimte die overblijft

kan worden benut voor allerlei andere functies en activiteiten, bijvoorbeeld voor landbouw, wonen, grondstoffen-, energie- en waterwinning. Het behoud van recreatief en educatief aantrekkelijke plante- en diersoorten en van plantaardig en dierlijk basismateriaal voor de landbouw worden in ieder geval ten dele in de ruimte voor natuur gerealiseerd. Voor recreatie zijn in de natuurgebieden echter slechts beperkte mogelijkheden. Buiten de door natuur geclaimde ruimte hoeft aan soortsbewoud niet veel aandacht te worden geschonken; aan recreatie echter wel.

2.5.2 Keuzen scenario 5

Voor het behoud van alle soorten en ecosystemen wordt in deze visie zo min mogelijk ruimte gereserveerd. Desondanks kan natuurbehoud in deze grondhouding veel ruimte vergen. Hoeveel beschermd natuurgebied noodzakelijk is voor het behoud van alle soorten en ecosystemen is grotendeels onbekend. Om hierover meer zekerheid te verkrijgen is uitgebreid onderzoek noodzakelijk. Zoals in paragraaf 6.4.4 wordt betoogd, bestaat er een redelijke kans op het behoud van alle grote zoogdieren van Afrika in de huidige natuurgebieden. Deze beslaan 4 procent van het oppervlak van Afrika. Om daarnaast ook nog alle overige soorten en alle verschillende ecosystemen in stand te houden, is waarschijnlijk een behoorlijk groter areaal noodzakelijk. Wolf (1987) stelt dat wereldwijd waarschijnlijk 1,3 miljard hectare land gereserveerd zou moeten worden voor natuur, indien wordt gestreefd naar het behoud van representatieve delen van alle ecosystemen op aarde. Dit komt neer op 10 procent van het totale landoppervlak op aarde. Van deze 10 procent wordt in dit scenario uitgegaan. Dit areaal is even groot als in het vorige scenario. Daar staat echter tegenover dat bij dit scenario aanvullende maatregelen in het cultuurgebied worden getroffen en dat de accenten met betrekking tot de te behouden natuur anders liggen. Ook mariene organismen en ecosystemen kunnen op dezelfde manier en in dezelfde mate in bescherming worden genomen. Op 10 procent van het areaal zee en oceaan zal dan niet meer mogen worden gevist. Vaarroutes van schepen met gevaarlijke stoffen en dergelijke zullen niet door of langs deze gebieden mogen lopen.

De plaats van de beschermde natuurgebieden is niet willekeurig, omdat er in dit scenario representatieve stukken van alle mogelijke ecosystemen bewaard dienen te worden. Dit betekent dat er een ruimteclaim wordt gelegd op alle soorten bodems, in alle klimaatzones, op elke hoogteligging en onder elke hellingshoek. Ook een deel van de grond die op dit moment in gebruik is voor de landbouw wordt dus geclaimd. Aangezien deze gebieden niet primair bedoeld zijn voor exploitatie of medegebruik en door hun minimale oppervlak daarvoor zeer kwetsbaar zijn, zullen zij daarvoor niet of nauwelijks kunnen worden gebruikt. Om aantasting van ecosystemen en uitsterven van soorten te voorkomen zal recreatief medegebruik en exploitatie (houtkap, visvangst e.d.) in de voor natuur gereserveerde gebieden daarom aan strenge beperkingen onderhevig moeten zijn, of geheel moeten worden verboden. Een strenge ruimtelijke scheiding van natuurbehoud en overige functies is daarom een vereiste in deze grondhouding. Op dit punt is er een duidelijk verschil met de voorgaande scenario's.

De ruimteclaims in dit scenario zijn weergegeven in tabel B.5. Ook ruimteclaims van 10 procent per regio staan hierin weergegeven.

2.5.3 Verwezenlijking scenario 5

Voor de verwezenlijking van dit scenario zal het areaal aan beschermd natuurgebied moeten verdubbelen, in ieder geval deels ten koste van het huidige landbouwareaal. Bovendien is een herlokatie van de bestaande

beschermde natuurgebieden en/of een statuserziening noodzakelijk. De natuurgebieden zouden moeten vallen onder categorie I van de IUCN (zie kader 4.1). Deze eisen vloeien voort uit de wens om van alle typen ecosystemen representatieve, maar qua omvang minimale arealen te behouden. De beschermingsmaatregelen zouden zich in eerste instantie moeten richten op ecosystemen in voor de mens bruikbare gebieden. Gebieden die (nog) niet kunnen worden geëxploiteerd lopen immers niet onmiddellijk gevaar.

Tabel B.5 Totale oppervlakte, inwonersaantallen en areaal beschermd natuurgebied voor vrije natuur in 2040 in scenario 5, alsmede de gevolgen hiervan voor de ruimte die over is voor andere functies (totaal en per inwoner), afgezet tegen het huidige landbouwareaal per inwoner

Regio	Opp. (10 ⁶ ha)	Inw. (10 ⁶)	Natuur (10 ⁶ ha)	Over (10 ⁶ ha)	Over/ inw. (ha)	Huidig landb. areaal/inw. (ha)
Wereld	13 129	9 446	1 313	11 816	1,25	0,91
Afrika	2 964	1 998	296	2 668	1,34	1,68
N&M-Amerika	2 138	626	214	1 924	3,07	1,50
Z-Amerika	1 753	558	175	1 578	2,83	2,09
Azië	2 731	5 357	273	2 458	0,46	0,37
Europa en U55R	2 700	867	270	2 430	2,80	1,05
Oceanië	843	40	84	759	18,97	18,69

excl. Groenland opp: 217 10⁶ ha

excl. Antarctica opp: 1 321 10⁶ ha

Bronnen: WRI, 1992 en Saddic, 1992.

De minimale omvang van de beschermde arealen vrije natuur stelt als eis aan activiteiten van de mens dat zij geen schade toebrengen aan de beschermde natuurgebieden. De winning van producten (voedsel, hout), delfstoffen en energie, alsmede de recreatie zullen daarom vrijwel volledig in de overige gebieden moeten plaatsvinden. Dat moet dan bovendien zonder schadelijke neveneffecten door emissies en dergelijke op de beschermde gebieden. Ook het genieten van de natuur zal in de beschermde natuurgebieden alleen mogelijk zijn voorzover er geen schade wordt toegebracht. Er kunnen echter wel exemplaren van interessante soorten planten en dieren uit de beschermde natuurgebieden worden onttrokken, bijvoorbeeld ten behoeve van recreatie- en produktienatuur. Voor het opvangen van deze behoeften dienen in de overige gebieden dus voorzieningen te worden getroffen. Stedelijke gebieden, bossen en landbouwgrond moeten dus voorzien in voldoende recreatiemogelijkheden (parken, botanische tuinen, dierentuinen enz.) en in de behoefte aan 'natuurproducten' als hout en vis. De landbouw zal een gevarieerd landschap moeten opleveren. Een landbouw met een gevarieerd bouwplan of met gemengde bedrijven ligt dan meer voor de hand dan een landbouw met grootschalige monocultures. De biologisch-dynamische landbouw kan hierbij als voorbeeld worden genoemd. Als voorbeelden van beschermde natuurgebieden kunnen gebieden dienen die gesloten zijn voor recreatie en ander menselijk medegebruik en alleen open zijn voor wetenschappelijk onderzoek. In Nederland geldt dat bijvoorbeeld voor het eilandje de Griend, enkele onderzoeksgebieden in de duinen en de Oostvaardersplassen.

2.5.4 Gevolgen scenario 5

A. *Natuur*

In principe wordt met dit scenario van alle ecosystemen ten minste één kenmerkend deel of exemplaar bewaard. Dit wil niet zeggen dat ook automatisch alle soorten planten en dieren worden beschermd. Als in een ecosysteem een niche door verschillende soorten bezet kan worden, dan is het denkbaar dat bij de bescherming van slechts één exemplaar van het ecosysteem ook maar één van die soorten beschermd wordt. Behoud van alle soorten is dan alleen mogelijk als er verschillende exemplaren per ecosysteem bewaard worden. In hoeverre dit verschijnsel optreedt en ook behoud van alle soorten wordt gerealiseerd binnen het gekozen scenario is onduidelijk. Voor zover niet-beschermde gebieden niet worden geëxploiteerd zal ook daarin nog vrije natuur kunnen overblijven. In deze gebieden zal ook wel recreatief aantrekkelijke en/of produktieve natuur voorkomen en zullen de aanwezige soorten zelfs gekoesterd gaan worden. Recreëren in de beschermde natuurgebieden is immers vanwege de negatieve invloeden bijna overal verboden. Afgezien van de soorten in dierentuinen en plantentuinen en dergelijke zal het daarbij echter toch vooral gaan om zogenaamde cultuurvolgers, soorten die relatief ongevoelig zijn voor verstoring.

B. *Ruimte*

De ruimte die in dit scenario voor natuur wordt gereserveerd is aanzienlijk groter dan in de eerste drie scenario's en gelijk aan de ruimte in het vierde scenario. De ruimte die gemiddeld per inwoner overblijft, en waarop de landbouw plaats zal moeten vinden, is mondiaal zo'n 35 procent groter dan het huidige landbouwareaal per inwoner. Dat is echter krap, omdat in dat areaal, naast de behoefte aan voedsel, ook de meeste andere behoeften (bosbouw, stedbouw, recreatie e.a.) van de mens moeten worden gerealiseerd. Bovendien is bij de hogere variant van de bevolkingsgroei de overblijvende ruimte nog maar 15 procent groter dan het huidige landbouwareaal.

Op basis van de ruimteclaims en andere eisen vanuit de natuur lijken conflicten onvermijdelijk. Indien we veronderstellen dat de landbouw in 2040 evenals nu 0,91 ha per persoon zal vergen, dan blijft er slechts 0,34 ha per inwoner over voor activiteiten buiten de landbouw. De behoefte aan hout (huidig niveau per inwoner) vergt echter al circa 0,65 ha natuurlijk bos danwel circa 0,13 ha plantagebos per persoon. Voorzien in de houtbehoefte met natuurlijk bos is in die situatie dus uitgesloten. Conflicten kunnen alleen worden vermeden bij plantage-bosbouw, indien de landbouw erin slaagt op een kleiner areaal per inwoner voldoende voedsel te produceren of als het mogelijk blijkt representatieve delen van ecosystemen op een geringer areaal te behouden. Indien de landbouwopbrengst mondiaal bijvoorbeeld kan worden verdubbeld, dan blijft er circa 0,80 ha per persoon over. Technisch is dit in ieder geval een haalbare kaart. Grote conflicten over het ruimtegebruik op zeeën en oceanen liggen, gezien de mogelijkheden voor uitbreiding van de aquacultuur, niet onmiddellijk voor de hand. Voor afzonderlijke vissoorten kan dit echter anders liggen. Hiervoor zullen dan aanvullende afspraken moeten worden gemaakt.

De gevolgen van dit scenario zijn per regio nogal verschillend. Evenals in de andere scenario's lijken de grootste problemen zich voor te doen in Afrika en Azië. In Afrika is het areaal dat in 2040 per inwoner over is, opnieuw kleiner dan het huidige landbouwareaal per inwoner (dat nu al niet voldoende is voor de voedselproductie). En bij een hoge bevolkingsgroei zal het overblijvende areaal per inwoner nog maar tweederde bedragen van het huidige landbouwareaal per inwoner. Om een voldoende voedselproductie te bereiken zal de produktie evenals in het voorgaande scenario zeer drastisch moeten worden opgevoerd. Ook in dit scenario kunnen voedselimporten bijdragen aan een oplossing.

In Azië is het areaal dat in 2040 per inwoner over is in alle drie de varianten van de bevolkingsgroei nauwelijks groter dan het huidige landbouwareaal per inwoner (dat bovendien al verreweg het kleinst is van alle werelddelen). Als we bedenken dat lang niet al dit areaal bruikbaar zal zijn en ook voor bosbouw een groot areaal nodig is, zal duidelijk zijn dat er grote conflicten kunnen worden verwacht. Ook hier zijn een sterke produktieverhoging in de landbouw en/of voedselimporten vereist.

In de andere werelddelen lijken ook in dit scenario geen grote conflicten op te hoeven treden. In alle regio's is het areaal dat per inwoner over is (ruimschoots) groter dan het huidige landbouwareaal per inwoner en in ieder geval zo groot dat ook andere activiteiten die ruimte behoeven daarin kunnen worden gerealiseerd. Noord- en Midden-Amerika, Zuid-Amerika en Europa en de USSR beschikken in 2040 elk over circa 3 ha per persoon voor landbouw, bosbouw en dergelijke, ruim 3 maal het huidige landbouwareaal per inwoner in de wereld.

C. *Andere middelen*

In de voor natuur gereserveerde arealen grond en zee zal, vanwege de vereiste stringente bescherming, veelal moeten worden afgezien van grondstoffen- en energiewinning. Winning van grondstoffen en energie zal alleen kunnen worden toegestaan indien zij aantoonbaar geen schade aan de ecosystemen veroorzaken. Dat geldt niet alleen voor activiteiten in de natuurgebieden zelf, maar in feite voor alle gebieden. Indien niet op grote schaal zal worden geïnvesteerd in milieu- en natuurvriendelijke winningstechnieken, zal in totaal minder aan grondstoffen en energie kunnen worden gewonnen. Ook de landbouw en industriële activiteiten en dergelijke buiten de natuurgebieden zullen overigens geen schade in de natuurgebieden mogen veroorzaken.

Ook de beschikbaarheid van zoet water kan tot grote conflicten aanleiding geven. Door de strikte scheiding van landbouw en natuur en de beperkte beschikbaarheid van zoet water kan een grote concurrentiestrijd om water ontbranden. Ook voor bijvoorbeeld de energiewinning uit waterkracht kan dit scenario problematisch zijn, al is in principe 90 procent van het areaal beschikbaar. Afdamming van een rivier heeft gevolgen voor de waterhuishouding van een zeer groot gebied. Als daarin een beschermd ecosysteem ligt zal afdamming niet zonder meer mogelijk zijn.

Het instellen van beschermde natuurgebieden met een totale omvang als in dit scenario zal veel geld kosten en het nodige aan onderzoek vereisen. Afgezien van de kosten hiervan zijn er ook financiële consequenties voor andere activiteiten die veel ruimte vergen. Vooral voor de landbouw kunnen de kosten hoog zijn, omdat de landbouw op een deel van zijn areaal ruimte zal moeten maken voor natuur en daarom de produktie moet concentreren op een kleiner areaal of nieuwe gronden zal moeten ontginnen. Er vanuit gaande dat de landbouw op dit moment vooral op de meest produktieve gronden plaatsvindt zal het ontginnen van nieuwe landbouwgrond niet altijd mogelijk of gemakkelijk zijn.

2.5.5 Risico's van scenario 5: haalbaarheid en conflicten

Om van alle ecosystemen tenminste één kenmerkend exemplaar te kunnen bewaren moet kunnen worden vastgesteld welke typen ecosystemen er bestaan en wat de kenmerkende eigenschappen ervan zijn. Maar het is de vraag of een typologie van ecosystemen wel te maken is en of is vast te stellen welk gebied kenmerkend genoemd mag worden. Het is goed denkbaar dat een typologie ten koste zal gaan van zekere overgangssystemen. Die zullen dus niet beschermd worden en ook niet de soorten die daarin hun meest levensvatbare populaties hebben. Er is voor dit scenario dus veel kennis nodig over ecosystemen en de begrenzingen ervan.

Een ander risico dat dit scenario met zich meebrengt vindt zijn oorsprong in het uitgangspunt dat 10 procent van het landareaal voldoende zal zijn voor het behoud van alle ecosystemen. Of dit areaal ook werkelijk voldoende zal zijn is grotendeels onbekend. Indien het behoud van alle ecosystemen prioriteit heeft zal, naarmate men onzekerder is over het benodigde areaal, een groter areaal worden geclaimd. In eerste instantie moet mogelijk dus méér dan 10 procent van het areaal worden geclaimd. Het geclaimde areaal kan overigens niet op willekeurige plaatsen gesitueerd zijn. De claims op specifieke lokaties en omstandigheden, met name die op vruchtbare gronden en op water dat voor irrigatie kan worden gebruikt, maken het risico van conflicten daarom groter dan op basis van alleen de areaalomvang kan worden geschat.

Ook dit scenario leunt sterk op een spreiding over de hele wereld van de technieken die nodig zijn om een intensieve landbouw te bedrijven. De culturele, politieke en economische hindernissen bij deze spreiding zullen aanzienlijk blijken te zijn. Daar komt bij dat de veronderstelde verhoging van de landbouwopbrengst per ha wellicht moeilijk te rijmen valt met de eisen die vanuit de natuur aan het overige ruimtegebruik worden gesteld (extensieve en/of kleinschalige landbouw). Het gevolg kan zijn dat er in feite veel minder voedsel kan worden geproduceerd dan wenselijk is en dat daardoor beschermde natuurgebieden sterk onder druk komen te staan (stroperij, verdroging).

Voor dit scenario lijkt een sterke economisch groei noodzakelijk: alleen dán kunnen de financiële middelen worden vrij gemaakt die nodig zijn om de natuurgebieden aan te kopen en te beschermen en de veranderingen in de landbouw en stedenbouw en dergelijke te financieren. Deze economische groei moet plaatsvinden op de resterende ruimte, want hij kan niet worden gehaald uit exploitatie van de natuurgebieden. Het is de vraag of economische groei wel verenigbaar is met bescherming van grote oppervlakten natuurgebied: de vervuiling en wateronttrekking kunnen er sterk door toenemen.

Het behoud van produktienatuur en recreatieve natuur vallen in principe binnen de bescherming van vrije natuur en lopen dus geen extra risico's. De oogst van natuurproducten en recreëren in de natuur is echter vrijwel uitgesloten. Dit scenario lijkt dus alleen te combineren met de scenario's 1 en 3. Om in de behoefte aan natuurproducten en natuurrecreatie te kunnen voorzien (scenario 4) zal er ruimte in het overige gebied moeten worden gereserveerd (recreatiegebieden, plantages, tuinen, parken enz.). In hoeverre op het totale areaal dat over is landbouw kan worden gepleegd is onbekend. Het ligt in ieder geval voor de hand dat de beste landbouwgronden al in gebruik zijn. Uitbreiding van het landbouwareaal in Afrika zal wellicht zeer moeilijk zijn, omdat de grond waarop dat mogelijk is waarschijnlijk vooral zal bestaan uit woestijn. Ook in Azië zal uitbreiding van het areaal waarschijnlijk zeer moeilijk zijn. Het is daarom irreëel om te veronderstellen dat alle grond die in 2040 over is gebruikt kan worden voor de landbouw. Bij een gelijkblijvend areaal zal de huidige (tekortschietende) productie al met minstens een factor 3 moeten vergroot om de verdrievoudige bevolking in Afrika te kunnen voeden.

2.6 Scenario 6: Bescherming van vrije natuur, zoveel als mogelijk

2.6.1 Inleiding

De visie dat alle organismen recht hebben op een bestaan in een min of meer natuurlijke omgeving, en dat alle soorten een potentieel nut hebben, vormt ook de basis van de zesde grondhouding. Deze grondhouding is daarom gericht op het behoud van alle soorten organismen en de ecosystemen waarin zij voorkomen.

In deze grondhouding wordt een maximale zekerheid voor behoud van de natuur nagestreefd door voor deze natuur zoveel mogelijk ruimte te reserveren en zodanig daarmee om te gaan dat zij niet door menselijk handelen wordt aangetast. Oogst van produkten als hout en vlees is weliswaar niet uitgesloten, maar zal toch maar beperkt plaats kunnen vinden. Grootschalige verstoring van de ecosystemen zal immers niet op mogen treden, noch door menselijke activiteiten in de ecosystemen zelf, noch door activiteiten daarbuiten. Kleine verstoringen zijn echter te herstellen en daarom niet zo'n probleem.

2.6.2 Keuzen scenario 6

In zijn uiterste consequentie zou in deze grondhouding alle ruimte voor vrije natuur geclaimd kunnen worden. Een discussie over een dergelijk uitgangspunt is echter academisch van aard, omdat het voorbijgaat aan de realiteit van ruimtegebruik door de mens. Alleen een zeer kleine bevolking, bestaande uit jagers en verzamelaarsgroepen, zou volgens een dergelijk uitgangspunt wellicht nog mogelijk zijn. Een realistischer uitgangspunt laat daarom toch, zij het beperkt, ruimte voor intensief menselijk gebruik. Het uitgangspunt dat in deze grondhouding wordt gekozen is daarom dat alles wat er nu nog aan ongecultiveerde gebieden is in ieder geval beschermd zal moeten worden. In de huidige verdeling van het ruimtegebruik kunnen we constateren dat de landbouw wereldwijd iets minder dan 40 procent van het landareaal in beslag neemt. Bos en overig gebied (waarvan natuurgebied waarschijnlijk een belangrijk deel vormt) nemen ruim 60 procent in beslag. Op basis van deze gegevens wordt in de zesde grondhouding het uitgangspunt gehanteerd dat deze 60 procent van het totale landareaal gereserveerd zou moeten worden voor natuur. De resterende 40 procent mag dan in gebruik blijven voor landbouw, energie- en grondstoffenwinning en andere activiteiten. Zodra er echter mogelijkheden zijn om deze op een geringer areaal plaats te laten vinden zou het natuurareaal zelfs nog kunnen worden uitgebreid. Voor mariene gebieden kan, in navolging van de situatie op het land, worden overgegaan tot het instellen van beschermde zones ter grootte van 60 procent van het totale mariene gebied. In het licht van de claim van 10 tot 20 procent beschermd areaal in het Noordzeegebied voor hoofdzakelijk commerciële vissoorten (uitgesproken door het RIVO in Leuven & Rozema, 1990 en Revier & Gerits, 1992) lijkt dit geen irreële claim. Bescherming van het gehele ecosysteem van de Noordzee vergt immers veel meer dan bescherming van alleen de commerciële vissoorten.

Regionale differentiatie van de claim voor natuur is vanuit het natuurbelang niet voor de hand liggend. Evenals in het vorige scenario zullen immers alle ecosystemen, waar ook ter wereld, moeten worden behouden. De verdeling van deze ruimte is echter wel afhankelijk van de nu beschikbare ruimte. De beschermde natuurgebieden zullen daardoor niet gelijk verdeeld kunnen worden over alle continenten.

Aan de activiteiten die buiten de voor natuur gereserveerde ruimte zullen moeten plaatsvinden worden weinig eisen gesteld. Gezien de claim van zoveel mogelijk ruimte voor natuur lijkt het voor de hand liggend dat alle activiteiten qua grondbeslag zo efficiënt mogelijk zullen zijn. Beïnvloeding van ecosystemen zal in deze grondhouding minder een probleem zijn als in de vijfde grondhouding, omdat de beschermde veel arealen groter zijn. Ook in deze grondhouding geldt echter dat de ecosystemen niet wezenlijk mogen worden aangetast.

De consequenties voor het ruimtegebruik in dit scenario zijn in tabel B.6 samengevat.

Tabel B.6 Totale oppervlakte, inwonersaantallen en areaal beschermd natuurgebied voor vrije natuur voor 2040 in scenario 6, alsmede de gevolgen hiervan voor de ruimte die over is voor andere functies (totaal en per inwoner), afgezet tegen het huidige landbouwareaal per inwoner

Regio	Opp.	Inw.	Natuur	Over	Over/ inw.	Huidig landb. areaal/inw.
	(10 ⁶ ha)	(10 ⁶)	(10 ⁶ ha)	(10 ⁶ ha)	(ha)	(ha)
Wereld	13 129	9 446	7 877	5 252	0,56	0,91
Afrika	2 964	1 998	1 778	1 186	0,59	1,68
N&M-Amerika	2 138	626	1 283	855	1,37	1,50
Z-Amerika	1 753	558	1 052	701	1,26	2,09
Azië	2 731	5 357	1 639	1 092	0,20	0,37
Europa en USSR	2 700	867	1 620	1 080	1,25	1,05
Oceanië	843	40	506	337	8,43	18,69

excl. Groenland opp: 217 10⁶ ha

excl. Antarctica opp: 1 321 10⁶ ha

Bronnen: WRI, 1992 en Saddic, 1992.

2.6.3 Verwezenlijking scenario 6

Voor de verwezenlijking van dit scenario zal voor een zeer groot areaal een beschermde status (categorie VI of VIII van de IUCN: zie kader 4.1) moeten worden gerealiseerd en zal de produktiviteit in de landbouw en de bosbouw zeer sterk moeten worden vergroot. Vooral aan de ontwikkeling van technische kennis stelt dit scenario daarom hoge eisen. Door de beperkingen aan het gebruik van meer dan de helft van alle beschikbare ruimte zullen er bijvoorbeeld ook oplossingen gevonden moeten worden voor de hiermee gepaard gaande beperkingen aan de grondstoffen- en energiewinning. Winning in de beschermde gebieden zal alleen mogelijk zijn bij technische vernieuwingen die ons in staat zullen stellen grootschalige versterking van ecosystemen te voorkomen. In dit scenario wordt er echter op vertrouwd dat deze milieu-technologische vernieuwing tot stand kan worden gebracht, zowel ten aanzien van energie- en grondstoffenwinning als ten aanzien van een milieuvriendelijke hoog-produktieve landbouw. Omschakeling op hernieuwbare energiebronnen en hergebruik van grondstoffen zijn mogelijkheden waarop in dit scenario eveneens wordt gerekend. Maatregelen die passen binnen dit scenario zijn bijvoorbeeld het steunen van onder meer indianenstammen in Zuid-Amerika in het streven naar het behoud van de natuurlijke omgeving waarvan zij afhankelijk zijn. Dichter bij huis vinden we vooral voorbeelden die betrekking hebben op technologische vernieuwingen, bijvoorbeeld ten aanzien van wind- en zonne-energie en de uitbreiding van het geïnstalleerde vermogen uit deze energiebronnen.

2.6.4 Gevolgen scenario 6

A. Natuur

In dit scenario wordt er alles voor gedaan alle soorten en ongerepte ecosystemen die er nu nog zijn, te beschermen. Dit betekent natuurlijk niet dat er geen planten of dieren meer zullen uitsterven. Onder strikt natuurlijke omstandigheden zullen er ook planten en dieren uitsterven, dus ook op een aarde waarop de mens nog altijd dominant aanwezig zal zijn. Bovendien is het denkbaar dat, zelfs als we onmiddellijk dit scenario kunnen realiseren, de trend in de afname van soortenrijkdom in verschillende ecosystemen zich

nog een aantal jaren zal doorzetten, omdat deze ecosystemen al zo verstoord zijn dat met lange najl-effecten rekening moet worden gehouden.

Buiten de natuurgebieden zal het gebruik van de ruimte zo intensief zijn dat er weinig plaats is voor natuur, behalve voor de gekweekte of gefokte soorten planten en dieren.

B. *Ruimte*

Van dit scenario zijn de consequenties voor het ruimtegebruik op de wereld uiteraard het meest extreem. Als in totaal slechts 40 procent van het aardoppervlak intensief mag worden gebruikt door de mens en de activiteiten van de mens zich daarop moeten gaan concentreren moet een steeds groter wordende bevolking gevoed worden van de opbrengst van een gelijk blijvend relatief klein areaal. De ruimte die per inwoner overblijft wordt dus hoe langer hoe kleiner en bedraagt in 2040 gemiddeld nog maar iets meer dan de helft van het huidige landbouwareaal per inwoner. Een mondiale verdubbeling van de landbouwproductie per hectare zou dus een minimale vereiste zijn. Afgezien van landbouw moeten echter ook nog andere activiteiten op het overige areaal plaatsvinden zodat de ruimte voor landbouw in werkelijkheid zelfs aanzienlijk krappere kan zijn dan hiervoor berekend. Natuurlijk bos kan bijvoorbeeld alleen aan de houtbehoefte in 2040 voldoen (huidige behoefte per persoon maal aantal inwoners) indien circa 70 procent van het dan aanwezige natuurgebied uit bos zou bestaan. Het totale huidige bosareaal is echter al kleiner dan het areaal dat dan noodzakelijk zal zijn. Er moet daarom worden geconcludeerd dat bosbouw in plantages in het overige areaal vrijwel onvermijdelijk is om de behoefte aan hout en houtprodukten te dekken. Een deel van het overige areaal is bovendien nodig als woonruimte en ruimte voor (voor natuurlijke ecosystemen schadelijke vormen van) recreatie, industrie en energiewinning.

De gevolgen van dit scenario zijn per regio zeer verschillend. De grootste consequenties zijn opnieuw te verwachten in Afrika en Azië. In deze werelddelen is het areaal dat per inwoner in 2040 over is gedaald tot circa 1/3 respectievelijk de helft van het huidige landbouwareaal per inwoner (ruim 1/4 respectievelijk net iets minder dan de helft bij hoge bevolkingsgroei). Beide werelddelen hebben daarmee verreweg het geringste areaal per inwoner. We moeten daarbij ook bedenken dat naast de landbouw, ook nog andere functies in dit areaal moeten worden gerealiseerd. Een uiterste inspanning om de landbouwproductie te verveelvoudigen zal in dit scenario nodig zijn om te voorkomen dat genoeg moet worden genomen met een geringere areaal voor natuur. Mondiaal moet gemiddeld minimaal een verdubbeling worden gerealiseerd, maar pakweg een verviervoudiging ligt meer voor de hand. Het grootste probleem hierbij is wellicht niet de technologie, maar de verbreiding daarvan. In een zelfvoorzienend Afrika en Azië zal de landbouwproductie wellicht zelfs 4 tot pakweg 6 maal zo groot moeten worden. Dat kan echter onmogelijk zonder irrigatie, kunstmest, en een goed geschoolde en kapitaalkrachtige boerenstand. Deze produktieverhoging moet bovendien gerealiseerd worden met een landbouw die de nabijgelegen natuurgebieden niet wezenlijk aantast.

Buiten Afrika en Azië is de situatie anders. Het meest opvallend is wellicht de situatie in Europa en de voormalige Sovjetunie, waar het areaal dat in dit scenario per inwoner over zal zijn in 2040 krap is, maar nog steeds groter dan het huidige landbouwareaal per inwoner. Op grond van deze cijfers zijn in deze gebieden als geheel dus geen onoverkomelijke problemen te verwachten, al moet daar wel onmiddellijk aan worden toegevoegd dat het uitvoeren van dit scenario in het dichtbevolkte (West-)Europa waarschijnlijk veel moeilijker zal zijn dan in de voormalige USSR.

In Noord- en Midden-Amerika en Zuid-Amerika is het areaal 'over per inwoner' in 2040 ook kleiner dan het huidige landbouwareaal per inwoner. Het verschil is echter niet erg groot. Gezien de grootte van het resterende are-

aal in relatie tot de grootte daarvan in Afrika en Azië lijkt realisatie van dit scenario in Noord-, Midden- en Zuid-Amerika niet onmogelijk.

In Oceanië is de situatie nog weer anders. Het areaal 'over per inwoner' zal in 2040 minder dan de helft bedragen van het huidige landbouwareaal per inwoner. Enerzijds zou hieruit kunnen worden afgeleid dat dit tot grote problemen kan leiden. Anderzijds moet worden opgemerkt dat het overige areaal per inwoner absoluut gezien dan nog steeds verreweg het hoogst is van alle werelddelen. Daaruit zou juist kunnen worden afgeleid dat realisatie van dit scenario toch mogelijk moet zijn. Waarschijnlijk zal dit dan echter toch niet zonder ingrijpende gevolgen voor onder andere de landbouw kunnen plaatsvinden.

C. *Andere middelen*

Qua inzet van andere middelen dan ruimte vergt deze grondhouding ook veel. Om te voorkomen dat er op 60 procent van het aardoppervlak geen winning van energie en grondstoffen meer mag plaatsvinden zullen er zeer schone, natuur- en milieuvriendelijke winningstechnieken moeten worden ontwikkeld, in combinatie met een veel efficiënter gebruik van energie en grondstoffen. Helemaal afzien van exploitatie van natuurgebieden zal in dit scenario hoogst waarschijnlijk niet mogelijk zijn, maar exploitatie kan zeker niet grootschalig zijn. Alle activiteiten die gericht zijn op het exploiteren van natuur of natuurgebieden, ook bijvoorbeeld wegebouw en houtkap, zullen op mogelijke aantasting van de natuurlijkheid van de ecosystemen moeten worden gecontroleerd.

De waterbeschikbaarheid voor de natuurgebieden zal niet wezenlijk mogen worden aangetast. Hierdoor zal het niet mogelijk zijn op grote schaal water aan natuurgebieden te onttrekken voor bijvoorbeeld irrigatie. Alleen al deze beperkingen ten aanzien van irrigatie kunnen tot grote conflicten leiden (zie bijv. Linden, 1990). Er kan in dit scenario dus een zeer sterke concurrentie om water ontstaan tussen natuurbescherming, de landbouw en andere menselijke activiteiten.

Veel meer dan in enige andere grondhouding zal moeten worden geïnvesteerd in de bescherming van gebieden voor natuur. Niet alleen de aankoopkosten zullen hoog zijn; ook met de controle en de handhaving van de beschermde status zal veel geld gemoeid zijn.

Om in het resterende areaal voldoende voedsel te produceren om de groeiende wereldbevolking te kunnen voeden zal de landbouw waarschijnlijk sterker dan in elk ander scenario moeten worden geïntensiveerd. De landbouwinvesteringen, waaronder die voor onderzoek naar hogere producties en de investeringen in schone technologie zullen daardoor zeer groot moeten zijn, groter zelfs dan in alle voorgaande scenario's. Een hoge economische groei lijkt hiervoor een voorwaarde.

2.6.5 **Risico's van scenario 6: haalbaarheid en conflicten**

Een risico van het uitgangspunt dat 60 procent van het landareaal voor natuur zou moeten worden gereserveerd is, dat de ligging van de overige gebieden van zeer groot belang wordt. Aangezien de mens ook voor andere behoeften ruimte nodig heeft, is het denkbaar dat naarmate er meer areaal voor natuur wordt geclaimd, er grotere belangen in het geding zijn bij de ligging daarvan. Die belangen kunnen zo groot worden (denk aan voedselproductie) dat de realisatie van het scenario sterk onder druk komt.

Van alle scenario's leunt dit scenario het sterkst op ontwikkeling van schone technologieën en een spreiding over de hele wereld van de technieken die nodig zijn in de landbouw en de energie- en grondstoffenwinning. De inspanningen die hiervoor nodig zullen zijn en de culturele, politieke en economische hindernissen die daarbij genomen moeten worden zullen zeer groot blijken te zijn. De kans bestaat dat er in feite veel minder voedsel kan worden geproduceerd en minder grondstoffen en energie kan worden gewon-

nen dan gewenst wordt. De beschermde natuurgebieden kunnen dan sterk onder druk komen te staan van bijvoorbeeld stroperij en illegale grondstoffenwinning, afvaldump en wateronttrekking.

Bovendien lijkt voor dit scenario een sterke economisch groei noodzakelijk: alleen dan kunnen de financiële middelen worden vrijgemaakt die nodig zijn om de natuurgebieden aan te kopen en te beschermen. Deze economische groei moet grotendeels plaatsvinden op de resterende ruimte want hij kan slechts gedeeltelijk gehaald worden uit exploitatie van de gebieden. Het is de vraag of economische groei wel verenigbaar is met bescherming van grote oppervlakten natuurgebied: de vervuiling en wateronttrekking kunnen er sterk door toenemen. Ook is het de vraag of het gebruik van sterke economische groei voor natuur wel verkoopbaar is aan de armsten op aarde.

Het hoge percentage dat voor natuur wordt geclaimd lijkt ruimschoots voldoende om ook recreatienatuur en produktienatuur in stand te kunnen houden. Ook natuurprodukten kunnen in dit geval worden geoogst. Er moet echter worden bedacht dat, bij het huidige houtgebruik per inwoner, in 2040 circa tweederde van de natuur zal moeten bestaan uit bos dat voor produktiedoelinden nodig is. Afgezien van de vraag of een dergelijk areaal bos valt te realiseren zonder dat dit ten koste gaat van andere natuurlijke ecosystemen is het nog maar de vraag of het (aangeplante) bos dan nog kan voldoen aan het criterium 'vrije natuur' binnen deze grondhouding. De ruimte die over is zal al met al zo krap zijn voor de functies die ze moet vervullen en de gebruiksmogelijkheden waar men afstand van zal moeten doen zullen zo ingrijpend zijn, dat sterk betwijfeld mag worden of de natuurclaim in dit scenario sowieso wel een haalbare kaart is.

Wat zijn de gevolgen, als er wordt ingezet op dit scenario, en na verloop van tijd blijkt dat het slechts gedeeltelijk haalbaar is? Vermoedelijk zullen de weerstanden tegen realisatie toenemen als er natuur beschermd moet worden in gebieden die goed voor menselijke activiteiten bruikbaar zijn (bijv. op vruchtbare gronden). En juist als er al veel natuurgebieden zijn gerealiseerd in onbruikbare streken, kan de noodzaak van nog meer bescherming moeilijker over te brengen zijn. Resultaat kan zijn: veel natuur beschermd in voor de mens niet-bruikbare gebieden, maar weinig natuur in de directe omgeving van menselijke activiteit, dus een ontoegankelijke en qua type ecosystemen onvolledige natuur.

Summary

Developments in nature. Conceptions of the world's living nature and scenarios for conservation

This report discusses a study on both present state and possible future developments of the world's natural habitats. The study was conducted at the request of the Dutch Scientific Council for Government Policy (WRR). The Council initialized this study, together with other studies, to advise the Dutch government on the possibilities and restrictions of various views on 'sustainable development'. All of these studies do so by describing the social, environmental and natural consequences of different scenarios for sustainable development. The scenarios are based on a number of possible views on sustainable development.

'Developments in Nature' deals with the claims and effects of various nature conservation scenarios. These scenarios are based on different views on nature's importance and functions for humanity.

Conceptions of nature

There is no one answer to the question 'what is nature?'. Nature consists of a colourful collection of genes, species, biotopes, ecosystems, landscapes and other biotic and abiotic elements. People take very different views in their evaluation of these different aspects of nature.

Everyone is free to value one aspect of nature above the other. Similarly, one could assess aspects of nature differently than other aspects of the human environment, such as agriculture and economic factors. This variety in opinions results in people having very different conceptions of nature. What is considered a serious nature conservation issue by one person may be regarded as insignificant by another. The former may make an effort to solve the problem, while the latter will not consider it worthwhile and do nothing.

In order to assess the changes in nature as experienced by people with different conceptions of sustainable development, it is important to distinguish between different types of nature. This study identifies three types, based on different functions of nature for humanity. First, there is nature as a source of food and goods (productive nature). Nature can also be seen as a source of human perception and emotion (recreational nature). And finally, nature is described as a coherent set of species and ecosystems, without any explicit function for humanity (free nature).

The three types of nature differ in their importance for humanity. Productive nature can be considered a primary need, recreational nature a secondary need and free nature a tertiary need. Without food and materials to protect us from the cold, wind etc. we cannot survive. Thus, without the functions of productive nature we cannot experience and enjoy recreational nature or afford free nature.

These three types of nature obviously show a certain overlap. Many animals and plants we eat, for example, also have a recreational function and a role to play in an ecosystem. The differences between the types of nature are not based on different species, but on the way we look at them. Putting it to the extreme, one could say that productive nature is a collection of products and functions, recreational nature is a collection of colours and shapes, and free nature is a collection of biological structures and natural processes.

Choice of variables

An evaluation of the changes in nature requires variables that represent the conditions of nature. Since the study identifies three types of nature, three sets of variables were needed.

For productive nature the researchers examined the changes in the number and abundance of productive species, as well as their ancestors and relatives, and the amount of natural products (i.e. produce from natural areas). Agricultural production and wood plantations were not taken into consideration.

For recreational nature the focus was on the number and abundance of attractive species, such as birds and mammals, as well as the presence and distribution of attractive natural areas.

For free nature it was the changes in the number of species that were examined, both overall and subdivided into taxonomic groups. The study also included an analysis of the changes in areas of undisturbed natural ecosystems such as rainforests and wetlands.

Data availability

There is an enormous amount of data available in literature and databases on changes in nature. Part of the information available, however, was of no use in the context of this study. Furthermore, not all the information required was available. Data on the same subjects sometimes showed great discrepancy. Every now and then the information seemed inconsistent or even contradictory. Some of these differences and contradictions could be explained logically; others, however, remain unexplained.

Changes in nature

Not all of the questions about changes in nature could be given a satisfactory answer. Even so, we were able to identify the main causes of the changes in nature according to the three conceptions of nature. Some of these changes and their causes are discussed below. If we consider nature in general, it is fair to say that human activities, especially agriculture, have a negative effect on nature, whatever one's conception of it. Their exact impact, however, remains uncertain.

Productive nature

Many ancestors, predecessors and ancient races of our modern crops and livestock are facing extinction, which can largely be attributed to the increasing intensification of agricultural and other human activities. Many potentially important genes and useful species could become extinct in the near future. At the moment, seed banks, gene banks and other artificial ways of preserving animal and plant species do not represent an adequate solution. Not all species can be preserved artificially and most of the material stored is of poor quality.

If all forests were managed adequately, the present area covered would be large enough to support the current level of wood production. Sensible forest management, however, is an exception. Uncontrolled deforestation for agriculture and timber production combined with a lack of compensation through reforestation results in diminishing wooded areas, especially in the tropics. Mismanagement and increasing wood production are serious threats to forests and future wood supply. Wood plantations, which are more productive, could contribute in solving these problems. At the moment, however, the total area covered by the plantations is too small to make a significant contribution to wood production. Also, their expansion is not moving fast enough.

Compared to the beginning of the century the world's fishing industry has increased its production by five times. At some grounds intensive fishing has led to a decline in the size of shoals of some commercial fish species, or even to changes in species composition. At these locations a larger catch seems impossible on a sustainable basis. Aquaculture can only be part of the answer. Not all species can be bred and the production capacity is too small. As for large game, the situation is unclear. The population of many species seems to dwindle, or their area of distribution is shrinking. Only a few species are bred on what are called 'wildlife farms'.

Recreational nature

All over the world land use has changed during the last century. Although the total surface area of wilderness, grassland and arable land has not changed much, the ratio between these areas has shifted dramatically. Wilderness areas, especially wetlands, decreased in size or disappeared altogether. On the other hand, the land area for agricultural purposes, especially arable land, has increased considerably.

Fifty percent of the wetlands have disappeared since 1600, and the rate of decline has been highest in this century. Some researchers expect another 50 per cent of the remaining area to be lost in the next fifty years or so. Only wetlands in arctic and boreal zones, such as Northern Canada and Siberia, are relatively undisturbed.

At this moment, deforestation primarily takes place in the tropics. In many industrialized countries the number and size of the wooded areas increase, due to reforestation. However, in these countries many forests suffer from acid rain and other forms of pollution. Furthermore, newly planted forests are often monocultures or contain fewer species than the forests they replace. Newly planted forests therefore are generally regarded as less attractive than the original forests.

The landscape of agricultural areas has become ever more uniform. This is a result of an increasingly intensive use of land and a decreasing number of agricultural species and races being bred or grown. In the Netherlands, for example, nearly all arable land has been re-allotted at least once. During this process the land is flattened, some ditches and wooded banks are removed and groundwater levels are lowered.

The total number of attractive species is decreasing, especially in the tropics and on islands. The main cause of this decline is the destruction of habitats due to natural areas being converted into land for use by man (e.g. agriculture).

Free nature

The total surface area of natural ecosystems – such as tropical rainforest, other primeval forests, wetlands, natural grasslands, coral reefs and coastal dunes – has decreased in recent centuries. Especially during the last few decades it has dropped rapidly. Only about 50 per cent of the post-glacial area of tropical rainforest remains. Asia and Africa in particular show an extremely high deforestation rate. The situation for wetlands, coral reefs and dunes is no different from that of tropical rainforests. Virtually all primeval forests in moderate climate zones have been replaced by newly planted woodland. In these zones, the total wooded area has not changed much. The same is true for the total area of grasslands. But many natural grasslands have been converted into pastures with a low number of species due to overfertilization, grazing and mowing.

Undisturbed natural areas, i.e. areas larger than 400,000 ha (approx. 1550 sq mi) without roads and permanent buildings, still exist. However, these areas are located mainly in arctic or arid zones of the earth. In Europe, they

can only be found in Iceland, Norway, Finland and Sweden. As said earlier, the total number of species on earth is decreasing.

Estimates on the rate of extinction vary from a few to over 140 species a day. This means that possibly as many as 100,000 to more than 2,000,000 species could become extinct in the next fifty years or so. Most of these species will remain unknown to man. For example, we only know of eleven hundred species becoming extinct since 1600 (which amounts to approximately three species a year).

Estimates on the evolution of new species are unavailable, but the rate will most likely be very low compared to the rate of extinction.

Causes of change

The causes of the decline of nature are – in order of importance – the destruction of natural habitats, excessive hunting, and other forms of commercial overexploitation. In the past, pollution has not proved to be a major factor in the general decline. Deforestation, for example, can largely be attributed to commercial felling, cutting of firewood and land reclamation. Wetlands have been lost mainly because of reclamation and drainage. The expanding and intensifying agricultural activities all over the world have been, and still are, the most important human activity behind these processes. Urbanization, industrialization and recreation only have regional or local importance as causes of the decline.

Protection of nature

During the last few decades much has been done to protect nature. A wide variety of measures, both nationally and internationally, have been taken to protect species and their habitats. Especially unfamiliar or unknown species can only be protected by conserving their habitats.

The area of protected natural habitats has grown fast. International treaties have been signed and national laws introduced. More and more seed banks are established, and zoos and botanic gardens focus their attention more and more on protecting and conserving rare and threatened species. However, all these measures do not seem enough to stop the general decline of nature. The area of protected habitats only covers about 5 per cent of the world's land surface. But the areas concerned are not always *natural habitats* and, as a whole, are not representative of all important ecosystems in the world. Besides, protection of most of these sites is limited, and in some cases only exists on paper. Measures often fail due to insufficient enforcement efforts or their sheer ineffectiveness. For example, protecting an animal species by banning its hunt or trade will be of no avail against the destruction of its habitat.

Scenarios for nature conservation

The study distinguished between six basic attitudes towards nature conservation, based on the three views on nature and two levels of area reservation. The surface area being reserved for nature conservation was chosen as a classification criterion, because the loss of habitat appears to be a major threat to nature and an important factor in the extinction of species.

From each basic attitude we derived a nature conservation scenario for the next fifty years. These six scenarios are:

1. free exploitation of productive nature;
2. limited exploitation of productive nature;
3. recreational nature in man-made environments;
4. recreational nature in natural areas;
5. free nature in representative ecosystems;
6. free nature as much as possible.

Using these scenarios the intention was to describe the extremes in opinions and possible choices. The extremes range from minimal area reservation for very few aspects of nature to maximum reservation to include every aspect of nature. The choices for area reservation in the different scenarios are partly based on literature and are partly arbitrary. The 5 per cent and 10 per cent values for area reservation are based on the scarcely available data on successful nature conservation projects and the required area for them. A percentage of 5 per cent represents the area presently reserved for nature conservation, and 10 per cent is an estimate of the minimally required area for the conservation of representative ecosystems. The 1 per cent and 60 per cent variables were added as critical minimum and maximum values. In addition to variations in the area reserved for nature conservation, the scenarios also differ in the activities permitted in these areas, the type of protection, the extent of nature conservation in man-made environments, the importance of artificial conservation methods (e.g. gene banks, zoos, aquariums, etc.) and the location of the natural areas.

Table 1 outlines the characteristics of the scenarios and the differences between them.

Table 1 Characteristics and premises of the six scenarios

	Scenarios:					
	prod. nature		recr. nature		free nature	
	1	2	3	4	5	6
limited area reservation						
extensive area reservation						
protected area	1%	5%	5%	10%	10%	60%
joint use of nature conservation areas	-	-/+	-	+	-	+
IUCN category*	VI	VI,VIII	II,III,IV	II,IV,V,VIII	I	VI,VIII
presence of nature in man-made environments	+	-/+	+	-	+	-
artificial conservation methods	+	+	+	-	+	-
location of nature conservation areas**	n	n	n	p	n	u

* see text box 4.1.

** n = dependent on type of nature;

p = dependent on population density;

u = dependent on present land use.

For the period until 2040 the assumption was that the population will increase according to the medium population growth scenario as developed by the UN. In discussing the consequences of the scenarios we divided the world into six regions: Africa, Asia, Europe (including the former Soviet Union), North and Central America, South America and Oceania.

Conclusions

We described the claims and consequences of the six scenarios in terms of surface area and resources used for nature conservation, and in terms of surface area and resources available for other functions. In particular, we compared the latter type to the surface area required for agriculture. The assumption was that the present area used for agriculture per capita remains constant until 2040. We opted for this comparison because agriculture is, by far, the most important type of land use.

To assess the feasibility and the risks of each scenario, we made an estimate of the consequences on several points (see table 2).

Table 2 Results: consequences of the scenarios

	Scenarios:					
	prod. nature		recre. nature		free nature	
limited area reservation	1	2	3	4	5	6
extensive area reservation						
conservation of productive nature	-/+	+	+	+	+	+
conservation of recreational nature	-	-/+	-/+	+	+	+
conservation of free nature	-	-	-	-/+	-/+	+
availability of remaining space	+	-/+	-/+	-/+	-/+	-
availability of resources and energy	++	+	+	+	+	-
availability of fresh water (e.g. for irrigation purposes)	+	-/+	-/+	-	-	-
intensification of agriculture	-/+	-/+	+	+	+	++
intensification of silviculture and aquaculture	+	+	-/+	-/+	+	+
investments in natural areas	-	-	-	+	+	++
nature in man-made environments	++	+	+	-	+	-
economic barriers	-	-	-/+	-/+	+	++
lack of knowledge	++	+	+	+	+	++
social and cultural barriers	++	+	-/+	-/+	+	++

(+: much or positive; -: less or negative).

In the first two scenarios, non-productive types of nature stand little chance in areas that can be agriculturally exploited or be used for other human needs. The area occupied by other types of nature will be taken over by these other activities or can become unsuited, for example because of water extraction. Nevertheless, even in these scenarios both recreational nature and free nature will survive to some extent. Not all areas on earth are suitable for human exploitation. Natural areas on steep mountain sides, on barren land and in deep-sea environments will probably never disappear. The confidence that many people seem to have in artificial conservation methods of productive nature in the first scenario must be considered risky. The technology presently available is too limited to preserve all productive species. Furthermore, management of seed banks and gene banks is often inadequate.

Possible conflicts resulting from limited mineral and energy resources are not likely to occur in the first five scenarios. The production of these resources needs little space. This does not apply, however, to fresh water. The need for intensification of agriculture will most likely lead to an increasing use of fresh water for irrigation purposes, especially in Africa and Asia. In these areas conflicts are to be expected, even in the first two scenarios. The sixth scenario requires a world-wide intensification of agricultural activities outside natural areas. As a result, this scenario predicts that fresh water shortage will become a problem all over the world.

The scenarios differ greatly in terms of their economic impact. The total acquisition costs for nature conservation areas increase with each scenario. Similarly, costs resulting from intensification of agriculture will also increase with each scenario. The first two scenarios show the highest cost when it comes to natural facilities in man-made environments (e.g. recrea-

tional facilities). Nature conservation areas will be closed for recreation in these scenarios. Consequently, recreational facilities will have to be fully integrated in man-made environments.

The largest technological effort is required in the first two and the last two scenarios. In the first two scenarios this is due to technological solutions that have to be found to solve the artificial conservation problems. The effort required in the last two scenarios will be caused by the inevitable intensification of agriculture as a result of lack of space.

The social and cultural effects will again be most significant in the first two and the last two scenarios. Scenarios 3 and 4 are comparable to the current situation. They therefore require few social and cultural developments. The purely economic approach of the first two scenarios and the purely ecological approach of the last two require social and cultural changes that are likely to meet resistance with many people and population groups.

These conclusions show that different regions require different scenarios and that most attention should be paid to the situation in Africa and Asia. Their high population growth rates will make extensive problems inevitable. Slowing these rates should therefore have top priority.

Additional relief can be obtained by economical and efficient use of space and resources. Especially in densely populated areas this seems essential. In order to cope with the problems in Africa and Asia, either permanent food import or large-scale migration of the population seems necessary, although neither of them can be considered desirable. In the case of permanent food imports, the receiving regions should have the purchasing power for this food. Without this purchasing power the imports would basically be a form of permanent food aid, which is socially undesirable.

Most measures become more effective when supported by a majority of the population. In the Netherlands, where both environmental awareness and concern for nature are relatively well-developed, there are already many difficulties when it comes to nature conservation. In less prosperous parts of the world this will even be more difficult. To achieve the conservation levels desired, extensive information has to be provided to the population. In doing so, it should be realized that a poor and hungry person will probably be more interested in his prime necessities than in the quality of his environment and the type and quality of nature surrounding him. Thus, adequate conservation of any type of nature also requires every effort to combat poverty and hunger.

Rapporten aan de Regering

Eerste raadsperiode:

- 1 Europese Unie*
- 2 Structuur van de Nederlandse economie*
- 3 Energiebeleid
Gebundeld in één publikatie (1974)*
- 4 Milieubeleid (1974)*
- 5 Bevolkingsgroei (1974)*
- 6 De organisatie van het openbaar bestuur (1975)*
- 7 Buitenlandse invloeden op Nederland: Internationale migratie (1976)*
- 8 Buitenlandse invloeden op Nederland:
Beschikbaarheid van wetenschappelijke en technische kennis (1976)*
- 9 Commentaar op de Discussienota Sectorraden (1976)*
- 10 Commentaar op de nota Contouren van een toekomstig onderwijsbestel (1976)*
- 11 Overzicht externe adviesorganen van de centrale overheid (1976)*
- 12 Externe adviesorganen van de centrale overheid (1976)*
- 13 Maken wij er werk van?
Verkenningen omtrent de verhouding tussen actieven en niet-actieven (1977)*
- 14 Interne adviesorganen van de centrale overheid (1977)*
- 15 De komende vijftiendwintig jaar – Een toekomstverkenning voor Nederland (1977)*
- 16 Over sociale ongelijkheid – Een beleidsgerichte probleemverkenning (1977)*

Tweede raadsperiode:

- 17 Etnische minderheden (1979)*
A. Rapport aan de Regering
B. Naar een algemeen etnisch minderhedenbeleid?
- 18 Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- 19 Beleidsgerichte toekomstverkenning
Deel 1: Een poging tot uitdocking (1980)*
- 20 Democratie en geweld
Probleemanalyse naar aanleiding van de gebeurtenissen in Amsterdam op 30 april 1980*
- 21 Vernieuwingen in het arbeidsbestel (1981)*
- 22 Herwaardering van welzijnsbeleid (1982)*
- 23 Onder invloed van Duitsland
Een onderzoek naar gevoeligheid en kwetsbaarheid in de betrekkingen tussen Nederland en de Bondsrepubliek (1982)*
- 24 Samenhangend mediabeleid (1982)*

Derde raadsperiode:

- 25 Beleidsgerichte toekomstverkenning
Deel 2: Een verruiming van perspectief (1983)*
- 26 Waarborgen voor zekerheid
Een nieuw stelsel van sociale zekerheid in hoofdlijnen (1985)
- 27 Basisvorming in het onderwijs (1986)
- 28 De onvoltooide Europese integratie (1986)
- 29 Ruimte voor groei; kansen en bedreigingen voor de Nederlandse economie in de komende tien jaar (1987)
- 30 Op maat van het midden- en kleinbedrijf (1987)
Deel 1: Rapport aan de Regering; Deel 2: Pre-adviezen
- 31 Cultuur zonder grenzen (1987)*
- 32 De financiering van de Europese Gemeenschap; een Interimrapport (1987)
- 33 Activerend arbeidsmarktbeleid (1987)
- 34 Overheid en toekomstonderzoek; een inventarisatie (1988)

* Uitverkocht

Vierde raadsperiode:

- 35 Rechtshandhaving (1988)
- 36 Allochtonenbeleid (1989)
- 37 Van de stad en de rand (1990)
- 38 Een werkend perspectief;
Arbeidsparticipatie in de jaren '90 (1990)
- 39 Technologie en overheid
- 40 De onderwijsverzorging in de toekomst (1991)
- 41 Milieubeleid; Strategie, instrumenten en handhaafbaarheid (1992)
- 42 Grond voor keuzen; Vier perspectieven voor de landelijke gebieden in de Europese Gemeenschap (1992)
- 43 Ouderen voor ouderen; Demografische ontwikkelingen en beleid (1993)

Vijfde raadsperiode:

- 44 Duurzame risico's; Een blijvend gegeven (1994)
- 45 Belang en beleid; Naar een verantwoorde uitvoering van de werknemersverzekeringen (1994)
- 46 Besluiten over grote projecten (1994)

Rapporten aan de Regering en publicaties in de reeks *'Voorstudies en achtergronden'* zijn verkrijgbaar in de boekhandel of via de Sdu Uitgeverij, Plantijnstraat, Postbus 20014, 2500 EA 's-Gravenhage, tel. 070-3789880.

'Vorstudies en achtergronden'

Eerste raadsperiode:

- V 1 W.A.W. van Walstijn e.a.: Kansen op onderwijs; een literatuurstudie over ongelijkheid in het Nederlandse onderwijs (1975)
- V 2 I.J. Schoonenboom en H.M. In 't Veld-Langaveld: De emancipatie van de vrouw (1976)*
- V 3 G.R. Mustert: Van dubbeljets en kwartjes: een literatuurstudie over ongelijkheid in de Nederlandse inkomensverdeling (1976)*
- V 4 IVA/Instituut voor Sociaal-Wetenschappelijk Onderzoek van de Katholieke Hogeschool Tilburg: De verdeling en de waardering van arbeid; een studie over ongelijkheid in het arbeidsbestel (1976)*
- V 5 'Adviseren aan de overheid', met bijdragen van economische, juridische en politicologische bestuurskundigen (1977)*
- V 6 Verslag Eerste Raadsperiode: 1972-1977*

Tweede raadsperiode:

- V 7 J.J.C. Voorhoeve: Internationale macht en interne autonomie – Een verkenning van de Nederlandse situatie (1978)*
- V 8 W.M. de Jong: Techniek en wetenschap als basis voor industriële innovatie – Verslag van een reeks van interviews (1978)*
- V 9 R. Gerritse/Instituut voor Onderzoek van Overheidsuitgaven: De publieke sector: ontwikkeling en waardevorming – Een vooronderzoek (1979)*
- V10 Vakgroep Planning en Beleid/Sociologisch Instituut Rijksuniversiteit Utrecht: Konsumptieverandering in maatschappelijk perspectief (1979)*
- V11 R. Penninx: Naar een algemeen etnisch minderhedenbeleid? Opgenomen in rapport nr. 17 (1979)*
- V12 De quartaire sector – Maatschappelijke behoeften en werkgelegenheid – Verslag van een werkconferentie (1979)*
- V13 W. Driehuis en P.J. van den Noord: Productie, werkgelegenheid en sectorstructuur in Nederland 1960-1985 Modelstudie bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V14 S.K. Kuipers, J. Muysken, D.J. van den Berg en A.H. van Zon: Sectorstructuur en economische groei: een eenvoudig groeimodel met zes sectoren van de Nederlandse economie in de periode na de tweede wereldoorlog. Modelstudie bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V15 F. Muller, P.J.J. Lesuis en N.M. Boxhoorn: Een multisectormodel voor de Nederlandse economie in 23 bedrijfstakken
F Muller: Veranderingen in de sectorstructuur van de Nederlandse industrie (1980)*
- V16 A.B.T.M. van Schaik: Arbeidsplaatsen, bezettingsgraad en werkgelegenheid in dertien bedrijfstakken Modelstudie bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V17 A.J. Basoski, A. Budd, A. Kalk, L.B.M. Mennes, F. Racké en J.C. Ramaer: Exportbeleid en sectorstructuurbeleid Pre-adviezen bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V18 J.J. van Duijn, M.J. Ellman, C.A. de Feyter, C. Inja, H.W. de Jong, M.L. Mogendorff en P. VerLoren van Themaat: Sectorstructuurbeleid: mogelijkheden en beperkingen Pre-adviezen bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*

* Uitverkocht

- V19 C.P.A. Bartels: Regio's aan het werk: ontwikkelingen in de ruimtelijke spreiding van economische activiteiten in Nederland
Studie bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V20 M.Th. Brouwer, W. Driehuis, K.A. Koekœk, J. Kol, L.B.M. Mennes, P.J. van den Noord, D. Sinke, K. Vijlbrief en J.C. van Ours: Raming van de fnale bestedingen en enkele andere grootheden in Nederland in 1985
Technische nota's bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)
- V21 J.A.H. Bron: Arbeidsaanbod-projecties 1980-2000 (1980)*
- V22 P. Thoenes, R.J. In 't Veld, I.Th.M. Snellen, A. Faludi: Benaderingen van planning
Vier pre-adviezen over beleidsvorming in het openbaar bestuur (1980)*
- V23 Beleid en toekomst
Verslag van een symposium over het rapport Beleidsgerichte toekomstverkenning deel I (1981)*
- V24 L.J. van den Bosch, G. van Enckevort, Ria Jaarsma, D.B.P. Kallen, P.N. Karstanje, K.B. Koster: Educatie en welzijn (1981)*
- V25 J.C. van Ours, D. Hamersma, G. Hupkes, P.H. Admiraal: Consumptiebeleid voor de werkgelegenheid
Pre-adviezen bij het rapport Vernieuwingen in het arbeidsbestel (1982)*
- V26 J.C. van Ours, C. Molenaar, J.A.M. Heijke: De wisselwerking tussen schaarsteverhoudingen en beloningsstructuur
Pre-adviezen bij het rapport Vernieuwingen in het arbeidsbestel (1982)*
- V27 A.A. van Duijn, W.H.C. Kerkhoff, L.U. de Sitter, Ch.J. De Wolk, F. Sturmans:
Kwaliteit van de arbeid
Pre-adviezen bij het rapport Vernieuwingen in het arbeidsbestel (1982)*
- V28 J.G. Lambooy, P.C.M. Huigsloot en R.E. van de Lustgraaf: Greep op de stad?
Een institutionele visie op stedelijke ontwikkeling en de beïnvloedbaarheid daarvan (1982)*
- V29 J.C. Hess, F. Wielenga: Duitsland in de Nederlandse pers – altijd een probleem?
Drie dagbladen over de Bondsrepubliek 1969-1980 (1982)*
- V30 C.W.A.M. van Paridon, E.K. Greup, A. Ketting: De handelsbetrekkingen tussen Nederland en de Bondsrepubliek Duitsland (1982)*
- V31 W.A. Smit, G.W.M. Tiemessen, R. Geerts: Ahaus, Lingen en Kalkar; Duitse nucleaire installaties en de gevolgen voor Nederland (1983)*
- V32 J.H. von Eije: Geldstromen en inkomensverdeling in de verzorgingsstaat (1982)*
- V33 Verslag van de tweede Raadsperiode 1978-1982*
- V34 P. den Hoed, W.G.M. Salet en H. van der Stuijs: Planning als onderneming (1983)*
- V35 H.F. Munneke e.a.: Organen en rechtspersonen rondom de centrale overheid (1983); 2 delen*
- V36 M.C. Brands, H.J.G. Beunders, H.H. Selier: Denkend aan Duitsland; Een essay over moderne Duitse geschiedenis en enige hoofdstukken over de Nederlands-Duitse betrekkingen in de jaren zeventig (1983)*
- V37 L.G. Gerrichhauzen: Woningcorporaties; Een beleidsanalyse (1983)*
- V38 J. Kassies: Notities over een heroriëntatie van het kunstbeleid (1983)*
- V39 Leo Jansen: Sociocratische tendenties in West-Europa (1983)*

* Uitverkocht

'Voorstudies en achtergronden mediabeleid'

- M 1 J.M. de Meij: Overheid en uitingsvrijheid (1982).
- M 2 E.H. Hollander: Kleinschalige massacommunicatie: lokale omroepvormen in West-Europa (1982)*
- M 3 L.J. Heinsman/NOS: De kulturele betekenis van de instroom van buitenlandse televisieprogramma's in Nederland – Een literatuurstudie (1982)*
- M 4 L.P.H. Schoonderwoerd, W.P. Knuls/Sociaal en Cultureel Planbureau: Mediagebruik bij verruiming van het aanbod (1982)*
- M 5 N. Boerma, J.J. van Cuilenburg, E. Diemer, J.J. Oostenbrink, J. van Putten: De omroep: wet en beleid; een juridisch-politicologische evaluatie van de omroepwet (1982)*
- M 6 Intomart b.v.: Etherpiraten in Nederland (1982)*
- M 7 P.J. Kalff/Instituut voor Grafische Techniek TNO: Nieuwe technieken voor productie en distributie van dagbladen en tijdschriften (1982)*
- M 8 J.J. van Cuilenburg, D. McQuail: Media en pluriformiteit; Een beoordeling van de stand van zaken (1982)*
- M 9 K.J. Alsem, M.A. Boersma, G.J. van Helden, J.C. Hoekstra, P.S.H. Leefang, H.H.M. Visser: De aanbodstructuur van de periodiek verschijnende pers in Nederland (1982)*
- M10 W.P. Knulst/Sociaal en Cultureel Planbureau: Mediabeleid en cultuurbeleid; Een studie over de samenhang tussen de twee beleidsvelden (1982)*
- M11 A.P. Bolle: Het gebruik van glasvezelkabel in lokale telecommunicatienetten (1982)*
- M12 P. te Nuyt: Structuur en ontwikkeling van vraag en aanbod op de markt voor televisieproducties (1982)*
- M13 P.J.M. Wilms/Instituut voor Onderzoek van Overheidsuitgaven: Horen, zien en betalen; Een inventariserende studie naar de toekomstige kosten en bekostiging van de omroep (1982)*
- M14 W.M. de Jong: Informatietechniek in beweging; consequenties en mogelijkheden voor Nederland (1982)*
- M15 J.C. van Ours: Mediaconsumptie; Een analyse van het verleden, een verkenning van de toekomst (1982)*
- M16 J.G. Stappers, A.D. Reijnders, W.A.J. Moller: De werking van massa-media; Een overzicht van inzichten (1983)*
- M17 F.J. Schrijver: De invoering van kabeltelevisie in Nederland (1983)*

* Uitverkocht

Derde raadsperiode:

- V40 G.J. van Driel, C. van Ravenzwaaij, J. Spronk en F.R. Veeneklaas: Grenzen en mogelijkheden van het economisch stelsel in Nederland (1983)
- V41 Adviesorganen in de politieke besluitvorming. Symposiumverslag onder redactie van A.Th. van Delden en J. Kooiman (1983)*
- V42 E.W. van Luijk, R.J. de Bruijn: Vrijwilligerswerk tussen betaald en huishoudelijk werk; een verkennende studie op basis van een enquête (1984)
- V43 Planning en beleid; verslag van een symposium over de studie Planning als onderneming (1984)
- V44 W.J. van der Weijden, H. van der Wal, H.J. de Graaf, N.A. van Brussel, W.J. ter Keurs: Bouwstenen voor een geïntegreerde landbouw (1984)*
- V45 J.F. Vos, P. de Koning, S. Blom: Onderwijs op de tweesprong; over de inrichting van basisvorming in de eerste fase van het voortgezet onderwijs (1985)*
- V46 G. Meester, D. Strijker: Het Europese landbouwbeleid voorbij de scheidslijn van zelfvoorziening (1985)
- V47 J. Pelkmans: De interne EG-markt voor industriële producten (1985)
- V48 J.J. Feenstra, K.J.M. Mortelmans: Gedifferentieerde integratie en Gemeenschapsrecht: institutioneel- en materieel-rechtelijke aspecten (1985)
- V49 T.H.A. van der Voort, M. Beishuizen: Massamedia en basisvorming (1986)
- V50 C.A. Adriaansens, H. Priemus: Marges van volkshuisvestingsbeleid (1986)
- V51 E.F.L. Smeets, Th.J.N.N. Buis: Leraren over de eerste fase van het voortgezet onderwijs (1986)
- V52 J. Moonen: Toepassing van computersystemen in het onderwijs (1986)
- V53 A.L. Heinink (red.), H. Ridderma, J. Braaksma: Basisvorming in het buitenland (1986)*
- V54 Zelfstandige bestuursorganen; verslag van de studiedag op 12 november 1985 (1986)
- V55 Europese integratie in beweging; verslag van een conferentie, gehouden op 16 mei 1986 (1986)
- V56 C. de Klein, J. Collaris: Sociale ziektekostenverzekeringen in Europees perspectief (1987)
- V57 R.M.A. Jansweijer: Private leefvormen, publieke gevolgen; naar een overheidsbeleid met betrekking tot individualisering (1987)
- V58 De ongelijke verdeling van gezondheid; verslag van een conferentie gehouden op 16-17 maart 1987 (1987)
- V59 W.G.M. Sale: Ordening en sturing in het volkshuisvestingsbeleid (1987)
- V60 H.G. Eijgenhuijsen, J. Koelewijn, H. Visser: Investerings en de financiële infrastructuur (1987)
- V61 H. van der Sluijs: Ordening en sturing in de ouderenzorg (1988)
- V62 Verslag en evaluatie van de derde raadsperiode 1983-1987*

* Uitverkocht

Vierde raadsperiode:

- V63 Milieu en groei; Verslag van een studiedag op 11 februari 1988 (1988)
- V64 De maatschappelijke gevolgen van erfelijkheidsonderzoek; Verslag van een conferentie op 16-17 juni 1988 (1988)
- V65 H.F.L. Garretsen, H. Raat: Gezondheid in de vier grote steden (1989)
- V66 P. de Grauwe e.a.: De Europese Monetaire Integratie: vier visies (1989)
- V67 Th. Roelandt, J. Veenman: Allochtonen van school naar werk (1990)
- V68 W.H. Leeuwenburgh, P. van den Eeden: Onderwijs in de vier grote steden (1990)
- V69 M.W. de Jong, P.A. de Ruijter (red.): Logistiek, infrastructuur en de grote stad (1990)
- V70 C.A. Bartels, E.J.J. Roos: Sociaal-economische vernieuwing in grootstedelijke gebieden (1990)
- V71 W.J. Dercksen (ed.): The Future of Industrial Relations in Europe; Proceedings of a conference in honour of prof. W. Albeda (1990)
- V72 Sociaal-economische gezondheidsverschillen en beleid; preadviezen (1991)
- V73 F.J.P.M. Hoefnagel: Cultuurpolitiek: het mogen en moeten (1992)
- V74 K.W.H. van Beek, B.M.S. van Praag: Kiezen uit sollicitanten; Concurrentie tussen werkzoekenden zonder baan (1992)
- V75 Jeugd in ontwikkeling: Wetenschappelijke inzichten en overheidsbeleid (1992)
- V76 A.M.J. Kreukels, W.G.M. Salet (ed.): Debating institutions and Cities; Proceedings of the Anglo Dutch Conference on Urban Regeneration (1992)
- V77 H.R. van Gunsteren en P. den Hoed: Burgerschap in praktijken (1992)
- V78 F. Bletz, W. Dercksen and K. van Paridon (ed.): Shaping Factors for the Business Environment in the Netherlands after 1992 (1993)
- V79 N.T. Bischoff, R.H.G. Jongman: Development of Rural Areas in Europe: The Claim for Nature (1993)
- V80 Verslag en evaluatie van de vierde raadsperiode (1993)
- V81 F.J.P.M. Hoefnagel m.m.v. H.G.M. Hendriks en M.D. Verdaasdonk: Het Duitse Cultuurbeleid in Europa (1993)

Voorstudies en achtergronden technologiebeleid:

- T1 W.M. de Jong: Perspectief in innovatie: de chemische industrie nader beschouwd (1991)
- T2 C.L.J. van der Meer, H. Rutten, N.A. Dijkveld Stol/ Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek/ Landbouw Economisch Instituut: Technologie in de landbouw: effecten in het verleden en beleidsoverwegingen voor de toekomst (1991)
- T3 F.H. Mischgofsky/ Grondmechanica Delft: Overheid en innovatiebevordering in de grond-, water- en wegenbouwsector: een verkenning (1991)
- T4 F.M. Roschar (red.), H.L. Jonkers, P. Nijkamp: Meer dan transport alleen: 'veredeling' als overlevingsstrategie (1991)
- T5 B. Dankbaar, Th. van Dijk, L. Soete, B. Verspagen/ Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology: Technologie en wetenschapsbeleid in veranderende economische theorievorming (1991)

T6 J.M. Roobeek, E. Broesterhuizen: Verschuivingen in het technologiebeleid: een internationale vergelijking vanuit de praktijk (1991)

T7 H.L. Jonkers, F.M. Roschar: Samenhang in doen en laten; de ontwikkeling van wetenschaps- en technologiebeleid (1991)

Vijfde raadsperiode:

V82 W.J. Dercksen e.a.: Beroepswijs onderwijs; Ontwikkelingen en dilemma's in de aansluiting van onderwijs en arbeid (1993)

V83 W.G.M. Salet: Om recht en staat: Een sociologische verkenning van sociale, politieke en rechtsbetrekkingen (1994)

V84 J.M. Bekkering: Private verzekering van sociale risico's (1994)

V85 C. Lambers e.a.: Versnelling juridische procedures grote projecten (1994)

V86 CSHOB: Aspecten van hoger onderwijs; een internationale inventarisatie (1995)

Overige publikaties:

Voor de eenheid van beleid; Beschouwingen ter gelegenheid van vijftig jaar Ministerie van Algemene Zaken (1987)

Eigentijds burgerschap; WRR-publikatie vervaardigd onder leiding van H.R. van Gunsteren (1992)

ISBN 90-399-0842-7



9 789039 08426