

Landschapstaal

Een stelsel van
basisbegrippen voor de landschapsecologie

P.J. Schroevers (red.)



Centrum voor Landbouwpublikaties
en Landbouwdocumentatie
Wageningen - 1982

156021

Ook in deze reeks:

Typologieën van bewonings- en perceelsvormen. Een overzicht van bestaand werk in Nederland en buurlanden.

J. Renes. 1981, 78 blz., ISBN 90 220 0778 2.

Het Informatiesysteem Landschapsbeeld.

P.A. Burrough, A. Buitenhuis, A.A. de Veer. 1982, ca. 125 blz., ISBN 90 220 0788 x.

Verschijnt voorjaar 1982.

ISBN 90 220 0779 0

© Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdokumentatie, Wageningen, 1981.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Inhoud

DICHTER
ENDEEL VAN DE NATURENDEER
BROEKH LEEAAN 2
3956 NG LEERSUM

VII

Woord vooraf

1	<i>Inleiding</i>	1
2	<i>Landschapstaal als een bijdrage tot begripsvorming</i>	4
2.1	De deductieve en de inductieve benadering	4
2.2	De betekenis van de taal voor een landschapsecologische theorie	6
2.3	Uitgangspunten voor de ontwikkeling van een landschapstaal	7
2.4	Unifying concepts	9
2.4.1	Zelfordening en relatie als grondslagen voor een natuurbegrip	12
2.4.2	Vormen van relaties	13
3	<i>Natuur en cultuur</i>	18
3.1	Inleiding	18
3.2	Een kleine cultuurhistorische verkenning	19
3.3	De begrippen natuur en cultuur in het landschapsecologisch onderzoek	22
3.4	Natuur en cultuur in de omgang met het landschap	26
4	<i>Systeembegrippen</i>	29
4.1	Inleiding	29
4.1.1	Ontstaan van het begrip ecosysteem	30
4.1.2	Definitie ecosysteem	30
4.2	Ecosysteem-onderdelen	32
5	<i>Landschap</i>	35
5.1	Definitie landschap	35
5.2	Samenstellingen met het begrip landschap	38
6	<i>Ruimtelijke begrippen</i>	43
6.1	Het onderscheiden van ruimtelijke eenheden op grond van ecologische criteria	43
6.1.1	Topologie en chorologie, homogeniteit en heterogeniteit, schaal	44
6.1.2	Fysio-, bio-, eco-, geo-	48

6.2	Het onderscheiden van ruimtelijke eenheden op grond van specifieke functies voor de mens	50
7	<i>Werkingssfeerbegrippen</i>	53
8	<i>Wetenschapsrichtingen</i>	57
8.1	De ontwikkeling van het begrip ecologie	57
8.2	Deelwetenschappen en denkrichtingen binnen de ecologie	60
8.3	Toegepaste vormen van ecologie	64
9	<i>De werking van systemen in relatie tot hun omgeving</i>	66
9.1	Dynamiek en structuur	66
9.2	Milieu, habitat, biotoop, niche	70
10	<i>Ingreepbegrippen</i>	74
10.1	Wetenschap, technologie, techniek en beleid	74
10.2	Overwegingen voor een indeling van technieken (techniek in drie dimensies)	75
10.3	Indeling van technieken	80
11	<i>Lijst van definities</i>	86
	<i>Literatuur</i>	102
	<i>Register</i>	106

Woord vooraf

BIBLIOTHEEK
RIJKSWAARDEN VOOR NATUURBEHEER
BOEKWUZZENLAAN 2
3956 NS LEERSUM

Het boek dat u zojuist opensloeg, is het gevolg van een groeiproces. Op het moment van publikatie is het ruim negen jaar geleden dat de WLO, Werkgemeenschap voor Landschapsecologisch Onderzoek, en haar subwerkgroepen hun bestaan begonnen. Eén werkgroep had (en heeft nog steeds) als taak de wetenschappelijke basis te onderbouwen van landschapsecologische activiteiten.

Aan het begin van de wetenschap ligt het woord, en zijn betekenis. Het lag dus voor de hand een lijst van woorden en begrippen samen te stellen die door landschapsecologen gebruikt worden.

Voor het overbrengen van begrippen gebruikt men woorden in een (kon-) tekst, 'taal' dus. Eenzelfde woord kan meer of minder in betekenis verschillen al naar de kontekst waarin het verschijnt. Het bleek dan ook nodig zo'n woordenlijst in te pakken in tekst. Zo ontstond 'Landschapstaal I'. Deze uitgave was bedoeld als voorlopig. Ieder werd verzocht aan te vullen, te verbeteren, daarna zou er een meer permanente versie komen. Het heeft wat geduurd. De redenen van die lange duur zijn universeel onder wetenschappelijke werkers. Gebrek aan tijd, naast al het andere wat moet gebeuren, maar vooral ook: variatie in mening. Dat laatste is tegelijk de basis van wetenschap en de grote barrière om gezamenlijk tot dit resultaat 'Landschapstaal II' te komen, vooral waar het fundamentele beschouwingen betreft.

De landschapsecologie is wel een heel bijzonder veld van wetenschap. Pure 'holisten' beschouwen landschapsecologie als een object-wetenschap. De term landschapsecologie slaat eigenlijk maar op een onderdeel (de relaties, de samenhangen in het landschap), maar naar analogie van wat bijvoorbeeld in de vegetatiekunde het geval is, wordt de bedrijver van de landschapskunde toch vaak landschapsecoloog genoemd en zijn hele activiteit landschapsecologie.

Voor anderen (sommige biologen) is landschapsecologie 'slechts' een aspect-wetenschap, die relaties, en dan eventueel alleen de horizontale (chorologische) relaties, tussen landschapseenheden (ecosystemen) bestudeert.

Voor weer anderen is landschapsecologie niet een andere wetenschap maar een 'benaderingswijze', een 'houding' ten opzichte van de vierdimensionale wereld om ons heen (ruimte en tijd), die van geografen, biologen, vegetatiekundigen, bodemkundigen, landschapsarchitecten, hydrologen, landbouwkundigen, planologen enz. gelijkelijk landschapsecologen maakt,

zonder dat ze ophouden geograaf, bioloog, vegetatiekundige enz. te zijn.

De WLO-leden zijn lid op grond van het hele scala van gedachten! Schrijf daar maar eens een bondig boekje over waar ieder het mee eens is! Het meest eens is men het wellicht nog met de naam landschapsecologie in plaats van landschapskunde. Juist dank zij het begrip ecologie komen praktische toepassing en de verschillende vormen van wetenschappelijke benadering vanuit bio- en geo-wetenschappen bij elkaar; hoe verschillend men dan ook mag denken.

Het hier geboden boek is samengesteld door zo'n heterogene groep denkers, de werkgroep Theorie. De leden van deze groep hebben alle commentaren op 'Landschapstaal I' uitvoerig bediscussieerd. Met de resultaten hiervan toog een kleine redactiegroep, bestaande uit Chr. G. van Leeuwen, H.A. Meester-Broertjes, P.J. Schroevers, S.P. Tjallingii en E.E. Weiss aan het herschrijven. Mevrouw Meester is later opgevolgd door G.Th.A. Wilders. Het Studiecentrum Milieuonderzoek van T.N.O. heeft onmisbare diensten bewezen. Met name mevr. D.A. Bezemer moet worden genoemd, zonder wie de technische realisering zo niet onmogelijk dan toch heel moeilijk zou zijn geweest. Tenslotte heeft één man, de redacteur Schroevers, de verantwoording voor het eindresultaat gekregen. Dat laatste draagt in diezelfde volgorde in toenemende mate het stempel van zijn makers. Dat mag, want wetenschap wordt gemaakt door mensen, maar vraagt daardoor tevens steeds weer om verbetering en aanvulling. Juist datgene waar u het niet mee eens bent, kan aanleiding zijn tot een beginpunt van nieuwe ideeën. Aan het werk dus.

Voor de Werkgroep Theorie van de WLO
Prof.dr.ir. Ies S. Zonneveld

1 Inleiding

In de relatie tussen mens en natuur en in de manieren waarop over die relatie gedacht wordt, vinden in deze jaren nogal wat kenteringen plaats. De achttiende eeuw, het tijdperk van de Verlichting, had de aandacht gevestigd op de grote 'wetten van de natuur'. Plotseling was men de waarheid gaan zien van de uitspraken van Bacon en Descartes: de natuur valt te ontleden en te begrijpen. Met behulp van globaliserende abstracties kunnen allerlei complexe verschijnselen tot simpele formules herleid worden. De negentiende eeuw heeft zich ten dele gericht op de verdere exploratie van zulke 'natuurwetten' (Mendelejev, Darwin, Mendel e.a.), maar daarnaast werd het vooral de tijd van de invulling van het arsenaal aan kennis en begrip over de mens en zijn omgeving. De natuurwetenschappen bloeiden en de menswetenschappen ontwikkelden zich. Men kan niet zeggen dat het algemene, alles omvattende natuurbegrip, dat bij Von Humboldt (1807) nog zo allesoverheersend was, totaal verdween. Wel werd het door de nieuwe ontwikkeling teruggedrongen om plaats te maken voor een steeds sterker in partjes verdeeld beeld. Meer en meer scheidden zich de natuurwetenschappelijke disciplines van elkaar; ze eisten alle een stukje natuurbenadering voor zich op, ieder met eigen mogelijkheden en eigen beperkingen. Niet alleen de bedrijvigheden der mensen splitsten zich in deelvelden; ook het zicht op het totaal maakte meer en meer plaats voor een gefractioneerde benadering van de werkelijkheid. Er zijn aan deze ontwikkeling veel maatschappelijke consequenties verbonden, terwijl omgekeerd ook de maatschappelijke ontwikkeling in sterke mate als 'stuur' gewerkt heeft in het veld van de wetenschap. Alhoewel het hier om een belangrijk verschijnsel gaat, valt het buiten het bestek van deze studie om er nader op in te gaan. De milieucrisis van de zestiger en zeventiger jaren heeft in ieder geval opgeleverd dat dit gefractioneerde denken eens ter discussie werd gesteld: er bleken zoveel dingen mis te lopen als gevolg van menselijk handelen, dat een kritische blik op de gedachtengangen die tot dat handelen leidden zeker op zijn plaats was. Het model dat men zich van de aarde en haar objectieve werkelijkheid had opgebouwd bleek naar alle kanten te beperkt te zijn. Dit leidde tot hernieuwde en versterkte wetenschapskritiek, tot een scherpere formulering van de wisselwerking tussen wetenschap en samenleving en tot de heropleving van holistische wetenschapsmethoden.

Ook de milieukartering, tegen het eind der zestiger jaren in zwang gekomen, kan men als een uiting van deze ontwikkeling beschouwen. Men er-

voer de gesepareerde functionele benadering van het landschap als reductionistisch en voelde de behoefte om het landschap als een totaliteit te beschrijven, als een functionele eenheid. Het is een consequentie van het holisme in de ecologie. Op dezelfde wijze kan men 'waardering' van landschappen als een technische consequentie beschouwen van een holistische manier van wetenschap bedrijven. Wie het landschap als een totaliteitervaart, door 'zelfordening' tot stand gekomen, staat immers niet meer te doen dan een oordeel te geven over de wijze waarop de natuur iets tot stand heeft gebracht. De methode plaatst zich hiermee tegenover de ingreep in de natuur als de technische consequentie van een atomistische wetenschap (vgl. Schroevers, 1971). Het is overigens vanzelfsprekend dat een principiële polariteit, zoals hier is aangegeven, in de praktijk door allerlei overgangen wordt verduisterd. Zo is de van oudsher bestaande 'land-evaluation', of de beoordeling van water zeer functiegericht en daarmee niet principieel holistisch.

De kritiek die op dit alles logischerwijs moet volgen heeft het reductionisme van ook deze vorm van werken blootgelegd. Ze heeft in ieder geval tot resultaat gehad dat milieukarteerders hun mogelijkheden en hun beperkingen, zowel ten aanzien van hun technisch handelen (waarderen) als van hun fundamentele bijdrage, wat beter zijn gaan zien. Vooral om dat laatste gaat het hier. Fundamenteel holistisch werken komt neer op het vormen en onderbouwen van een globaal concept over de natuur en de omschrijving 'natuurlijk', en op de interpretatie van de zichtbare werkelijkheid om ons heen binnen het raam van zo'n concept. Ook hier is van een modelbenadering sprake: een geschematiseerde, vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid. Het richt zich op 'emergent properties', verschijnselen in het functioneren van onderdelen die niet uit die onderdelen zelf te verklaren zijn, maar uit hun plaats in een groter verband. Ons inziens zijn voor zo'n benadering drie pijlers noodzakelijk, te weten: goede definities, een consistent denkraam waarbinnen die definities gehanteerd worden en een constante toetsing van dat denkraam aan de werkelijkheid. Deze laatste voorwaarde weegt zwaar, omdat zo vaak het prestige van holistische wetenschap wordt ondermijnd door de koppeling van haar principes aan metafysische vooronderstellingen. Deductieve methoden zijn nodig en respectabel, maar alléén indien ze in samenhang worden gezien met inductieve werkwijzen. Op de volgende bladzijden wordt hier nader op ingegaan. We zijn gewend om het soort ecologie dat op de hier geformuleerde wijze wordt beschreven, in navolging van Troll (1939, 1968) te omschrijven als 'landschapsecologie', door hem gedefinieerd als 'das Studium des gesamten, in einem bestimmten Landschaftsausschnitt herrschenden komplexen Wirkungsgefüges zwischen der Lebensgemeinschaft und ihren Umweltbedingungen'. Troll hecht hierbij vooral betekenis aan het geïntegreerde van de studie: alle elementen die het landschap opbouwen, biotische zowel als abiotische, zijn van gelijkwaardige betekenis; ze kunnen bovendien

niet los van elkaar gezien worden. Dat is een holistisch uitgangspunt, waarin wij ons heel goed kunnen vinden.

2 Landschapstaal als een bijdrage tot begripsvorming

2.1 De deductieve en de inductieve benadering

Landschapsecologisch onderzoek is dus bij uitstek holistisch onderzoek. Men tracht door een combinatie van waarneming en deductieve redenering tot een zo goed mogelijke natuuropvatting te komen, die overeenkomsten en verschillen in tijd en ruimte op een bevredigende manier verklaart. Een verweving van deductie en inductie hoort daarbij te allen tijde plaats te vinden: logische en consistente redeneringen moeten de weg van het denken aangeven, toetsing en confrontatie met de werkelijkheid dienen de juistheid van zo'n weg te demonstreren. Dit is niet anders dan bij andere wetenschappen. Maar de weg waarlangs dit gebeurt kan sterk verschillen. Meestal begint men ermee een zodanig arsenaal van gegevens uit de natuur te verzamelen dat men in staat is zich een beeld te vormen van het stelsel dat het voorkomen van de elementen daarin onder zekere condities mogelijk maakt. Door voortdurende toetsing is zo'n denkmodel uit te breiden, aan te passen en te verbeteren. Deze werkwijze, die men een 'centripetale' zou kunnen noemen, is de meest gangbare in de wetenschappelijke traditie. Deductie wordt ondergeschikt aan inductie. Gezien het uiterst complexe karakter van ecosystemen ziet men echter bij veel onderzoekers uit de landschapsecologie de deductie vanuit een hypothesis van het holisme domineren. Men interpreteert dan zijn waarnemingen op basis van een abstract, achter de schrijftafel ontwikkeld denkmodel, waar men de werkelijkheid tracht in te passen; een 'centrifugale' benadering dus. Men zou deze benadering kunnen beschouwen als een ecologische bijdrage aan de systeemtheorie, aan te duiden als 'systeemecologie' of als 'ecosystemologie'. In beide benaderingen bestaat verweving van inductie en deductie, maar het startpunt en de weg waarlangs dat gebeurt zijn tegengesteld.

Het verschil tussen de beide wegen is overigens in de praktijk veel kleiner dan uit de redenering zou lijken. Het theoretiseren zit de landschapsecoloog in het bloed - en aan de andere kant zal niemand het in zijn hoofd halen om een model achter de schrijftafel te ontwikkelen zonder ooit een blik in de natuur te werpen. Toch is het goed de tegenstelling te signaleren. Louter conceptuele, deductieve constructies hoeven niet op empirische wijze tot stand gekomen te zijn om toch zinnig te zijn. Maar men mag ze dan ook niet interpreteren als zouden ze wel empirisch zijn. Dan haalt men zich terechte kritiek op de hals. Men zie voor

dat dilemma ook Meelis & Ter Keurs (1976). Het is een belangrijke taak van de landschapsecologie om enerzijds niet de toepassing te verwaarlozen die een basistheorie vereist, anderzijds met voortvarendheid die basistheorie door inductief onderzoek te ondersteunen en te voeden.

Het object van onderzoek is voor de landschapsecologie niet anders dan dat voor de ecologie als geheel. Het gaat er haar uiteindelijk om, zoals dat bij alle ecologisch onderzoek geldt, de uiterst complexe relatiestelsels die organismen en hun abiotische omgeving met elkaar onderhouden, te ontrafelen en te verklaren. Het verschil met andere richtingen in de ecologie is dat ze dit 'geïntegreerd' wil doen, dat wil zeggen dat ze de betrekkingen in ruimte en in tijd van alle elementen in het systeem wil overzien; haar methode verschilt van andere vormen van ecologie, niet haar doel of object. Men kan zelfs zeggen dat bepaalde traditionele vormen van ecologie zonder meer als een vorm van landschapsecologie kunnen worden opgevat, bijvoorbeeld de limnologie. In het water, waar ruimtelijke verschillen veel minder op de voorgrond treden, is de geïntegreerde benadering van het systeem bijna vanzelfsprekend ontstaan. Op het land heeft men er vaak nog moeite mee om op deze 'nieuwe' manier naar het landschap te kijken.

Zo nieuw blijkt het dus allemaal niet te zijn. Integendeel: de geïntegreerde benadering van de omgeving der mensen is een bezigheid die zo oud is als de mens zelf. Duizenden jaren was het dagelijks leven van de mens hecht verbonden met de natuur, die zijn bestaansvoorwaarden vormde (wat nu ook nog zo is, maar door een aantal bijkomende factoren verduisterd wordt). De ervaringen van ieder individu en van de gemeenschap waar hij deel van uitmaakte, leverde voorwaarden voor een leefpatroon waarin de natuur een dominerende rol vervulde. In die zin kan men zeggen dat ieder individu een landschapsecoloog was; de boer, de visser, de jager - ze bezaten waarschijnlijk meer inzicht dan wij ooit op kunnen brengen. Vooral de splitsing in het denken, aan het begin van dit hoofdstuk ter sprake gebracht, heeft tot gevolg gehad dat het traditionele natuurbeeld - dat zéér empirisch was - grote klappen heeft gekregen. Als reactie hierop kwam de behoefte aan een nieuwe discipline als landschapsecologie, nodig om het holistische aspect weer in ere te herstellen. Er blijkt dan dat bij velen die impliciete ervaringswereld nog niet verdwenen is. Bovendien zullen veel mensen die veel affiniteit bezitten met het 'totaliteitsdenken' dat in vroeger tijden de manier waarop de omgeving benaderd werd beheerste, in deze nieuwe trend hun draai kunnen vinden. Zij hebben al lang een natuurconceptie in hun hoofd; de kwestie is alleen hoe je deze overdraagbaar kunt maken. Dit is in feite het probleem waarmee ieder geconfronteerd wordt die met de natuurtechnische consequenties van holistische benaderingen bezig is.

2.2 De betekenis van de taal voor een landschapsecologische theorie

Interpreteren van onze omgeving op gezag van een ecologische theorie wordt al tientallen jaren gedaan. Hetzelfde kan gezegd worden van het biologisch beoordelen van waterkwaliteit, of van het voorspellen van de gevolgen van ingrepen van menselijk handelen.

Landschapsecologie als denk- en werkwijze is niet nieuw. Nieuw is alleen de omstandigheid dat er systematisch mee gewerkt wordt, dat de filosofie erachter omschreven wordt en dat dank zij die activiteit de taal verbeterd wordt, iets wat van belang is om ook anderen te kunnen bereiken. Kortom: we proberen van landschapsecologie een tak van wetenschap te maken. Extreem gezegd, maar daarmee niet minder serieus bedoeld, is landschapsecologie het vak waarin we proberen onder woorden te brengen wat we eigenlijk al lang wisten, maar wat door een historisch proces op de achtergrond is geraakt. De taal waarvan men zich bedient bij het interpreteren van zijn waarnemingen wordt dus wel van groot belang. Het is om die reden dat de Werkgroep Theorie de noodzaak zag om aan die taal vorm te geven door een aantal begrippen te definiëren. Daar was, zeker toen dit werk begonnen werd, grote behoefte aan. Maar ook nu, na het verschijnen van de eerste versie (1975), na het GEM (Globaal Ecologisch Model, Van der Maarel & Dauvellier, 1978) en andere stukken die een goede omschrijving van gehanteerde termen hebben opgenomen, blijkt het belang ervan. Wie weleens de ervaring heeft gehad met een klein groepje te proberen algemene basisbegrippen onder woorden te brengen, zal gemerkt hebben hoe moeilijk dat is. Kleine nuances in formulering blijken al gauw terug te voeren te zijn tot heel diepgaande verschillen in het denkraam waaruit zo'n formulering voortkomt. Wie over definities gaat discussiëren zal binnen zeer korte tijd over de algemene systeemtheorie aan het praten zijn, waarbij letterlijk alles met alles te maken heeft. Het is dan onmogelijk om tot een bevredigend compromis te komen, als men niet tegelijk ook al die andere fenomenen meebeschoouwt. Een systeem bouwen van sluitende formuleringen en een consistente ecosysteemtheorie formeren, blijken dan twee zaken te zijn die zo ongeveer op hetzelfde neerkomen. De definities geven dan tegelijk het standpunt weer van waaruit men over de zaken denkt; ze hebben een heel andere functie dan de omschrijvingen van concrete begrippen. Deze omschrijving sluit aan bij wat in de wetenschapstheorie wel als 'impliciete definities' wordt aangeduid. Hieronder verstaat men de omschrijvingen van een idee dat men wil introduceren (Popper, 1968). Een poging zal altijd leiden tot een compromis, waarover lezers-gebruikers op allerlei verschillende manieren kunnen oordelen.

Het denkmodel verandert in de loop van de tijd, zo werd gesteld. Daarmee samenhangend zal ook onze visie op de definities langzaamaan veranderen. Ze moeten van tijd tot tijd worden bijgesteld. Ze zullen nooit af zijn, maar ze worden wel steeds beter. Men kan dan ook niet discussiëren

over hun juistheid, het gaat meer om hun bruikbaarheid. In deze gang van zaken is het bovendien te verwachten, dat iedereen tot een eigen model komt. Algemene wetmatigheden vindt men gauw. Maar de plaatsing daarvan in een algemener verband hangt sterk samen met de ervaringen die men heeft, de richting van waaruit men het probleem benadert, het doel waarvoor men werkt enz., zodat misverstanden en taalverwarringen altijd blijven bestaan.

Het is om die reden dat 'Landschapstaal' méér is dan een reeks van gangbare begrippen en hun zo exact mogelijke omschrijving. Een taal leert men niet spreken met alleen een woordenboek in de hand; evenmin leert men landschapsecologie bedrijven met alleen een lijst van definities. Het totaal aan begrippen drukt een visie uit op landschap en ecosysteem. Als die visie is weergegeven, is de formulering van de omschrijving eigenlijk kinderspel. Zo is dan ook dit werkje opgezet: na een inleiding over het natuurbegrip, waaruit de indeling in aandachtsvelden min of meer logischerwijs voortvloeit, wordt per aandachtsveld in een hoofdstukje geprobeerd het veld van begrippen te omschrijven. Daaruit vloeien dan de voor die opvatting bruikbare definities voort.

Aan de andere kant is 'Landschapstaal' om precies dezelfde reden minder dan een dictionaire voor de termen uit de landschapsecologie. Het overzicht wil geen dwingend voorschrift zijn. De stem van de verschillende auteurs zal in verschillende hoofdstukjes hoorbaar blijven. Dat valt niet uit te sluiten. Wat hier staat geldt als een soort grootste gemene deler voor de visies die op dit moment bestaan in de gedachtenwereld van de opstellers, de leden van de Werkgroep Theorie, en van degenen die in hun publikaties van zo'n visie gewag hebben gemaakt. Het wil een zo consistent mogelijk raamwerk leveren, waaraan iedereen zijn eigen overwegingen kan toetsen, zodat hij met meer gezag zijn eigen formuleringen en meningen kan verwoorden. Dan kan ook iedereen begrijpen wat bedoeld wordt bij het hanteren van een bepaald begrip. En dan kan dat begrip tegelijk wat beter op z'n waarde geschat worden, zodat het raamwerk er weer wat beter van wordt. Want daar gaat het toch om.

2.3 Uitgangspunten voor de ontwikkeling van een landschapstaal

Wie zich op praktische wijze met landschapsecologie bezighoudt, dat wil zeggen met relatiestudie, kartering en interpretatie of de daaruit voortvloeiende handelingen, stuit altijd op begrippen die voor zijn werk essentieel zijn, maar waarvoor een allesomvattende en sluitende omschrijving niet te geven valt. Men denke aan begrippen als 'onvervangbaarheid' of 'natuurlijkheid'. Maar voor meer handzame begrippen als 'oligotrofie' of 'diversiteit' gelden in feite dezelfde overwegingen. De onderzoeker maakt hier kennis met het impliciete karakter van zijn werk en hijervaart dat het nodig is om zijn opvatting over deze begrippen op een zo

fundamenteel mogelijke wijze vast te leggen. De 'unifying concepts' dringen zich aan het onderzoek op zodra hij met welk stuk werk dan ook begint. Hij moet zijn ervaring toetsen aan een algemeen concept, zoals andere onderzoekers hun eigen, anders geaarde ervaring moeten toetsen aan hetzelfde concept. Daarom moet een algemeen bruikbare landschapstaal zich vooral op het conceptuele, dus op de deductieve benadering, baseren. Van daaruit kan dan naar praktische zaken, bijvoorbeeld termen uit de ruimtelijke ordening, worden gekeken. Zo willen we het hier ook doen. Deze werkwijze is volstrekt anders dan in de meer op deelbenaderingen geënte wetenschappelijke traditie te doen gebruikelijk is. Daarin is een te beschrijven fenomeen door de waarneming volkomen vastgelegd en de definitie is dan alleen een kwestie van waterdicht formuleren, een taalkundige kwestie en meer niet.

Er is nog een tweede reden te noemen waarom de taal van landschapsecologen vanuit een deductieve benadering zal moeten worden ontwikkeld. We kunnen die redenering baseren op dat wat als 'globalisering' is aan te duiden (Enzensberger, 1973): het verschijnsel waarbij grensverleggingen binnen een wetenschappelijke of technische richting andere deelvelden bij die richting gaan betrekken. Men vergroot dan zijn blikveld, wat op zichzelf positief te waarden valt. Maar tegelijk beziet men dan een aantal algemene principes vanuit een disciplinegebonden en dus beperkte visie, met de nodige tekorten die hieruit voortvloeien. Zo kan een verschijnsel als 'landschapstechniek', de geïntegreerde vormgeving van het landschap, van zeer verschillende richtingen uit geïnterpreteerd worden. Het vak komt steeds meer binnen het gezichtsveld van technici die zich van oudsher vanuit een specifieke doelstelling met het landschap bezighielden. Men past dan zijn terminologie aan en veroorzaakt een lawine van verwarring. Men zie hiervoor de ontwikkeling binnen de cultuurtechniek. Dit is van oudsher een agrarische techniek: ze schept voorwaarden voor de productie van levende materie. Nieuwe opvattingen over het begrip cultuurtechniek willen meeromvattend zijn. De cultuurtechnici eisen daarmee de landschapstechniek voor zich op, maar doen dat vanuit een visie die de natuur benadert als een 'producent van natuurlijke waarden'. Een vergelijkbare ontwikkeling vindt plaats bij de planningsactiviteiten in de civieltechnische wereld. Men wil uiteraard blijven bouwen, maar beoogt dat te doen met inachtneming van ecologische overwegingen; men spreekt dan van 'ecologische planning'. Doordat de attitude consequenties heeft voor de activiteiten van de planning zelf, komt men in aanraking met een serie van begrippen die de landschapstechniek van anderen raken. Men benadert de natuur niet zozeer als een producent, maar veeleer als een gegeven, dat door het menselijk stempel ('de natuur in de mens') een soort historische waarde vertegenwoordigt. Dezelfde begrippen worden door verschillende vakrichtingen op een verschillend geaarde manier benaderd. De verwarring die in het overlappingsveld ontstaat kan dan zeer groot zijn en

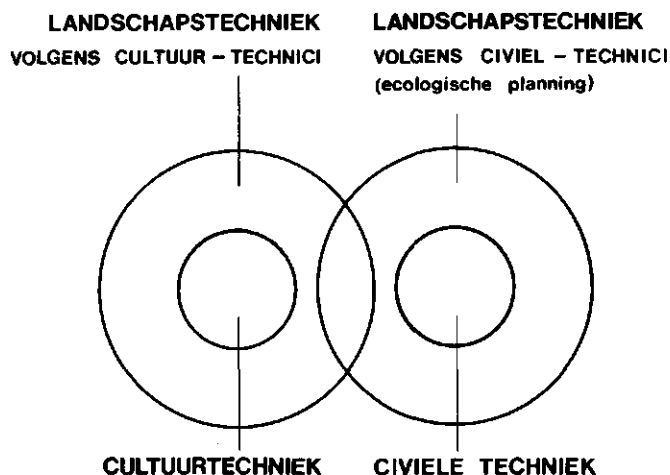


Fig. 1. Overlappend van het aandachtsveld van twee disciplines door uitbreiding van de doelstellingen.

ze is bovendien om meerdere redenen onoverbrugbaar. De traditionele ontwikkeling in ieder deelveld is in zichzelf logisch en consistent, zodat men niet gauw geneigd zal zijn om verworvenheden prijs te geven. Daarnaast moet worden gezegd dat de inpassing van zulke verworvenheden in een algemene maatschappelijke (dialectische) kontekst bij technici veelal niet het sterkste punt vormt, zodat men de betekenis van andere waarden en waarderingen slecht onderkent en geneigd is om op zijn strepen te blijven staan.

Het heeft voor het opstellen van een landschapstaal weinig zin om in discussies van deze aard te gaan treden. Vanuit de eigen denkwereld gezien kan men zeggen dat iedereen gelijk heeft; men mag dan alleen vragen om bereid te zijn het arbitraire van het eigen denkveld te erkennen. Wat hier vooral te doen staat is het opstellen van een consistent raam, dat de traditie laat voor wat ze is, maar dat tracht begrippen van elkaar te onderscheiden door ze te omschrijven en te definiëren. Iedere gebruiker kan dan zijn privé-inzichten aan zo'n opzet toetsen. Dat is een meer fundamentele benadering en ze lijkt bij de beschreven toestanden de enig juiste.

2.4 Unifying concepts

Alle verschijnselen die in de natuur zijn waar te nemen, zijn terug te voeren tot het principe van de relatie. De onvoorstelbaar grote ingewikkeldheid van de kosmos, waarvan de aarde een markant onderdeelje uitmaakt, vindt zijn stoffelijke basis in een simpele driedeling van al het stoffelijke in protonen, neutronen en elektronen. Een proces van miljarden jaren heeft een ordening tot stand gebracht waarin elektronen, neu-

tronen en protonen zich tot atomen verenigden, atomen tot moleculen, moleculen tot complexen enz. Hier op aarde is uit zulke ingewikkelde complexen eens leven voortgekomen, waarbinnen zich een evolutie op gang heeft gezet. Die evolutie bediende zich in principe van dezelfde mechanismen als de dode natuur; mechanismen die als 'zelfordenend' zijn aan te duiden. In het klein vinden we deze principes weer terug in ontwikkelingen die we als successie of rijping plegen te omschrijven: geleidelijke opeenvolging van gemeenschappen of soortencombinaties op een bepaalde plaats in de richting van een 'steady state'.

De mate van ingewikkeldheid kan een gevolg zijn van functionele scheiding of van ruimtelijke scheiding. In het eerste geval zien we een taakverdeling tussen de elementen binnen een systeem, terwijl in het tweede geval sprake is van verschillende, naast elkaar voorkomende systemen, die op een verschillende manier met hun omgeving communiceren. Met deze indeling hangt overigens ook een functionele en een ruimtelijke dialectiek samen: ieder te bestuderen fenomeen maakt onderdeel uit van een geheel. Het is van belang om aan ieder natuurlijk gegeven een inwendig aspect te onderscheiden (dat wil zeggen betrokken op het functioneren van de onderdelen van het systeem ten opzichte van elkaar) en een uitwendig aspect (betrokken op het functioneren van het systeem als geheel in groter verband). Zo moet men bijvoorbeeld scherp onderscheid maken tussen inwendige dynamiek, uitwendige dynamiek, inwendige differentiatie, uitwendige differentiatie, inwendige energiestroom, uitwendige energiestroom enz.

De hierboven zeer summier omschreven relatieprincipes werken overal en op ieder niveau, men kan deze principes dus met recht 'unifying' noemen.

Als ruimtelijke consequenties van de zelfordening zien we hoe elementen zich groeperen tot complexen van elementen, functionele eenheden van groter dimensie. Deze kunnen op hun beurt weer dienen als elementen voor eenheden van hoger orde. Kenmerkend is hierbij dat er een hiërarchie naar schaal is. Op iedere schaal ziet men ruimtelijk min of meer begrensde eenheden die min of meer zelfstandig opereren. Al deze ruimtelijke organisaties zijn we gewend als systemen te definiëren. Het begrip 'landschap' is als zo'n systeem op te vatten, terwijl onder 'ruimtelijke begrippen' een set van mogelijkheden kan worden verstaan volgens welke men in de praktijk van het afgrenzen in de natuur kan werken.

Daarnaast is er een hiërarchie in het integratieniveau waarop de interrelatie zich afspeelt, vanaf de simpele driedeling in protonen, neutronen en elektronen tot aan de complexiteit van het ecosysteem. Deze indeling is niet ruimtelijk beperkt, het verschijnsel 'molecuul' vinden we overal terug waar zich materie bevindt, het verschijnsel 'leven' overal waar die materie aan zekere eigenschappen voldoet. We spreken dan van werkingssferen. De werkingssferen geven daarmee de functionele scheiding aan (al blijkt dat niet uit het achtervoegsel 'sfeer'; dit komt omdat dit begrip haar historische oorsprong vond in de schillen rond de aarde: at-

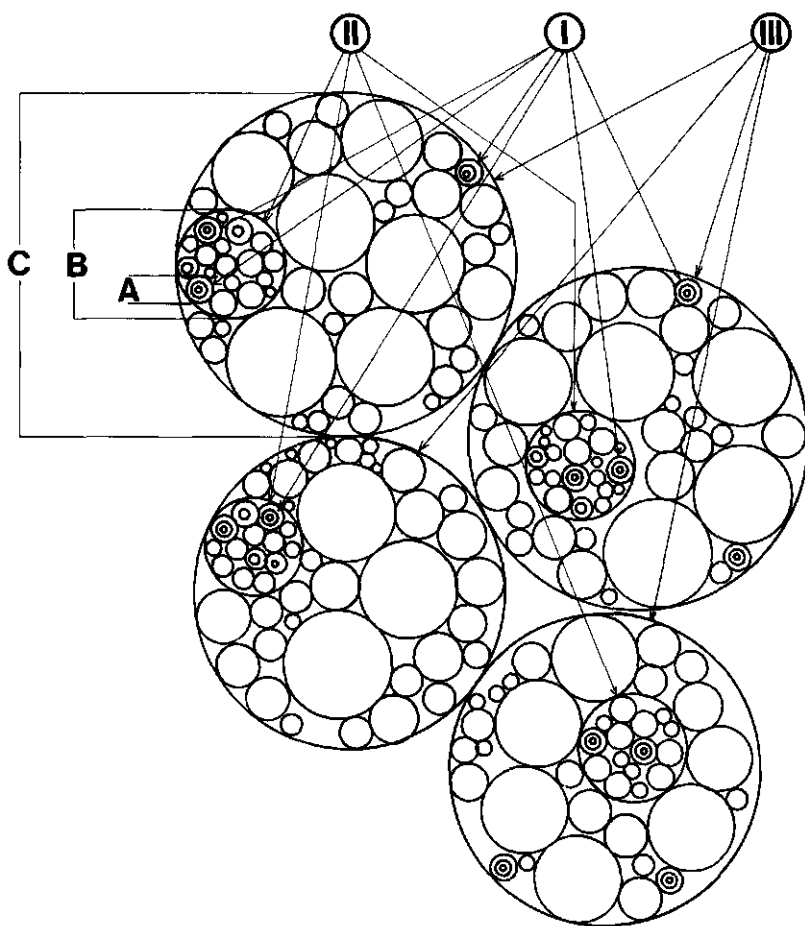


Fig. 2. Ruimtelijke en functionele scheiding als gevolg van zelfordeningsprocessen. De cirkels duiden de functionele afgrensbaarheid (individualiteit) aan. In de categorieën A, B en C kan men de systemen (c.q. subsystemen, elementen) herkennen, in de categorieën I, II en III de werkingssferen (c.q. componenten, complexen).

mosfeer, hydrosfeer, lithosfeer, die wel degelijk ruimtelijk bedoeld waren).

We kunnen in deze indeling de functionele en de ruimtelijke scheiding herkennen. Ze zal zich in allerlei praktische zaken die de ruimte betreffen laten terugvinden. Zo vinden we in de manifestatie van de werkingssferen het disciplinaire denken terug: de verdeling van de aandacht over fysica of chemie (abiotische sferen), de biologie (biosfeer) en de humaniora (noösfeer). Aangezien de ecologie de aanwezigheid van levende wezens binnen haar systemen als voorwaarde stelt (blz. 57) is afgrenzing naar chemie en fysica niet moeilijk. Ook fysici en chemici kunnen zich met landschapsecologie bezighouden, namelijk als zij zich bemoeien met de interacties tussen fysisch-chemische gebeurtenissen en levende wezens op

landschapsniveau. De vraag wanneer dat wel of niet het geval is laat zich gemakkelijk beantwoorden. Lastiger is het naar de humaniora; is de mens als onderdeel van het landschap te beschouwen en moeten zijn activiteiten als behorend tot de landschapsecologie worden gezien? Het is duidelijk dat de vakrichtingbegrippen in onze 'landschapstaal' een zekere rol van betekenis spelen.

Alle ordening die in de wereld tot stand komt, geschiedt langs de wegen van selectie en regulatie. Ieder organisme, ieder element binnen de ordening ontstaat en bestaat in een wisselwerking met zijn omgeving: de voorwaarden van die omgeving kunnen binnen bepaalde grenzen blijven en aan de milieu-eisen van de soort voldoen; op haar beurt bestaat voor die soort een niche, waarin zij daadwerkelijk mede de omstandigheden helpt bepalen. Zo heeft alle ordening ófwel als doel, ófwel als consequentie voorspelbaarheid, constantie, afname van dynamiek.

Structuur en dynamiek zijn twee fenomenen die nauw aan elkaar gekoppeld zijn en die met de zelfordening samenhangen. Voor zover de ordening niet autonoom verloopt, maar door ingrepen tot stand komt, noemen we deze techniek. Techniek maakt van dezelfde principes gebruik als zojuist voor de natuur is omschreven. Het enige verschil is dat het doelbewust gebeurt. En met dit laatste is tevens het essentiële verschil tussen het natuurlijke en het culturele aangegeven. Tot het culturele kunnen we alles rekenen wat onder de bewust tot stand gebrachte ordening in de wereld valt. Voor het natuurlijke geldt dan dat de zelfordening maatgevend is; al datgene wat zichzelf ordent, zonder dat een bewuste wil daar een richting aan geeft. Deze afgrenzing valt samen met de wens van landschapsecologen de verschijnselen om ons heen tot een algemene natuurconceptie terug te brengen. Zolang onze natuurconceptie nog fragmentair is zijn verwarringen, vooral op dit hoge niveau van abstractie, talrijk en bepalend voor veel van onze uitspraken. Waar eindigt bewuste ordening en begint de zelfordening? De cultuurbegrippen dienen dan ook in onze lijst te worden opgenomen.

Met dit korte overzicht is aangegeven hoe uit een algemene gedachte over 'unifying relational concepts' een aantal aandachtsvelden is af te leiden. Ze zullen in aparte hoofdstukjes worden besproken, waarna de te hanteren begrippen als vanzelf naar voren zullen komen.

2.4.1 Zelfordening en relatie als grondslagen voor een natuurbegrip

Zelfordening is het wezenskenmerk van de natuur. Alle elementen die zich in de ons omringende werkelijkheid bevinden nemen ten opzichte van elkaar vaste, karakteristieke plaatsen in. De geordendheid kan door uitwendige beïnvloedingen - al of niet door de mens bewust gewild - verstoord worden, maar daarna vindt direct herstel plaats; de natuur herneemt haar positie. Ook op momenten dat er geen uitwendige beïnvloedingen

bestaan, is dus sprake van verandering.

Voor een geordende toestand is tijd nodig. We zouden het verschijnsel van de zelfordening misschien het beste kunnen illustreren door er op te wijzen hoe in een toestand van rust een gegeven stuk werkelijkheid er op een zeker moment anders uitziet dan ze er een tijd tevoren uitzag: er heeft 'rijping', 'successie', 'evolutie' plaatsgevonden.

De omstandigheid die dit gegeven beheerst, is dat elementen ten opzichte van elkaar betrekkingen onderhouden; het ene element bepaalt het al of niet voorkomen van het andere. Als het aantal verschillendsoortige elementen maar groot genoeg is, kan een enorme complexiteit daar het gevolg van zijn. Het 'natuurlijke' in onze omgeving is dus dat wat door zelfordening tot stand is gekomen. Het is daarmee goed te onderscheiden van het bewust geordende, hetgeen we het 'culturele' zouden kunnen noemen.

Het denken over het wezen der natuur is derhalve een denken over zelfordening en relaties, een natuurtheorie kan men een 'zelfordeningstheorie' of een 'relatietheorie' noemen en de algemene concepten over de natuur zijn vooral die concepten die met relatie te maken hebben.

2.4.2 Vormen van relaties

Alle relaties die in de kosmos bestaan zijn in hun kern tot energetische interacties terug te voeren. Elementen die op de een of andere manier over een 'energetisch veld' beschikken zullen daarmee andere elementen beïnvloeden. Als andere elementen ook over zo'n veld beschikken dan gaan ze een relatie aan. Min of meer duurzaam kunnen zulke relaties alleen blijven bestaan als de werking van het ene element dat van het andere element opheft: het 'te veel' van de één wordt weggenomen door het 'te weinig' van de ander. We spreken dan van een negatieve terugkoppeling en de voorwaarde is altijd dat één van de elementen fungeert als een 'bron' voor de ander, de ander daarentegenover als een 'put' voor de één. Zo worden elementen hulpmiddelen, 'apparaten' voor elkaar, ze krijgen een gebruikswaarde. Het ene element oefent een invloed uit waardoor het andere element in de positie blijft waarin het zich bevond. Er ontstaan dynamische evenwichten met nieuwe, grootschaliger mogelijkheden voor betrekkingen ('émergence', vgl. Monod, 1973). Aangezien ook hier weer van alle mogelijke relaties alleen die overblijven waarin de werking van de een die van de ander opheft, is ordening een logische consequentie van energetische interactie. In complexere systemen zijn de onderdelen zelf weer onderhevig aan min of meer ingewikkelde interactiepatronen, die voor het totale systeem hun gevolgen hebben, en daarmee in de strategie van handhaving worden opgenomen. Daardoor wordt ook de tegenstelling 'te veel' of 'te weinig' complexer, en zijn omschrijvingen als 'te veel invoer', 'te veel uitvoer', 'te weinig invoer' en 'te weinig uitvoer' beter. Voor een

element dat in een groter verband functioneert zijn vier taken aan te wijzen (Van Leeuwen, 1979):

1. tegen 'te weinig in' - de anti-ondervoedingsfunctie, bekend onder namen als voedingsfunctie, produktiefunctie en voorraadfunctie
2. tegen 'te weinig uit' - de anti-verstopningsfunctie, bekend als lozingsfunctie, draagfunctie en bergingsfunctie
3. tegen 'te veel in' - de anti-overvoedingsfunctie, bekend als dekkingsfunctie, opvangfunctie en eveneens bergingsfunctie
4. tegen 'te veel uit' - de anti-verliesfunctie = anti-lekkage- of anti-rooifunctie, bekend onder de namen retentiefunctie, behoudfunctie of geheugenfunctie.

In termen van 'bron- en put-relaties' (naar het Engels: 'source sink-relations'; ook te noemen 'voorraad- en bergingsrelaties') hebben de functies 1 en 4 in eerste instantie te maken met het verschaffen van een extra bron, terwijl de functies 2 en 3 een extra put aangeven. De functies 3 en 4 kunnen werken door middel van een afsluitende wand, ofwel via een extra put. In het eerste geval is terugkaatsing aan de orde, terwijl we in het tweede van absorptie kunnen spreken (principes van selectie en regulatie, zie verder blz. 70-73, 75-85). De functies 1 en 2 werken aan de minimumkant (voeden en lozen), ze zijn offensief en dienen ter bevrediging van behoeften of tot herstel. Ze vertegenwoordigen het 'moeten', men kan ze dus als 'voorschriftregulatie' beschouwen. De functies 3 en 4 werken aan de maximumzijde (tegenhouden en vasthouden), ze zijn defensief en dienen ter bestrijding van hinder. Ze vertegenwoordigen het 'niet mogen', men kan ze omschrijven als 'veto-regulatie'.

Energetische interactie wordt, volgens de hoofdregels der thermodynamica (de werkzaamheid van iedere kracht wordt bepaald door haar sterkte en door het kwadraat van de afstand waarop ze werkt), door twee factoren beheerst: één die de sterkte regelt waarmee de krachten kunnen werken en één die de plaats bepaalt waarvandaan de krachten werken. In complexere systemen is er namelijk vaak sprake van het vormen van schermen (zie ook blz. 67), waardoor interactie kan worden afgezwakt; dan gaat ook de richting bepalend worden. We spreken hierbij van regulatie en selectie. Onder regulatie verstaan we dan de neiging, of het vermogen, om van buiten toe-

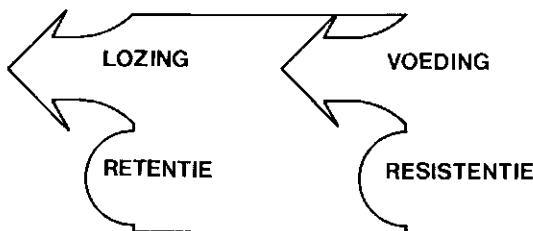


Fig. 3. Schematische voorstelling van de vier werkingen van een systeem in relatie tot zijn omgeving; naar Van Wirdum, 1979.

gevoerde dynamiek zo te incasseren dat het systeem er niet door verandert. Selectie houdt dan de neiging of het vermogen in om door het creëren van ruimtelijk verschil en isolatie het systeem tegen de toegevoerde dynamiek te beveiligen.

Regulatie en selectie werken nooit los van elkaar. Zelfs is het zo, dat wat men op de ene schaal selectie noemt, op een andere als regulatie bestempeld kan worden. Als een systeem zich aanpast aan externe dynamische processen (regulatie) maar dat doet door een deel van zichzelf als scherm te laten fungeren, dan is op kleinere schaal duidelijk van selectie sprake. De tegenstelling tussen functionele scheiding of regulatie (taakverdeling tussen verschillendsoortige elementen of subsystemen) en ruimtelijke scheiding lijkt hiermee wel duidelijk te worden. In de fysische geografie wordt wel gesproken over topologische en chorologische relaties. Topologische relaties zijn de relaties die zich afspelen tussen de 'landattributen' water, bodem, vegetatie enz. binnen een gegeven stuk ruimte (op ecotoopniveau), terwijl chorologische relaties vooral de relaties zijn die voortkomen uit de verschillende geaardheid van naast elkaar gelegen stukken ruimte. In deze onderscheiding vinden we het selectie- en regulatieprincipe weer terug.

Van Wirdum (1979; zie ook Van Leeuwen, 1979) onderscheidt een viertal categorieën in de relaties die een gegeven systeem met zijn omgeving kan onderhouden:

- operationele relaties of directe relaties: relaties van het systeem (topic) met de ter plekke bestaande omgevingseigenschappen van het ecologisch veld die door niets anders dan het organisme zelf gewijzigd worden; wat is z'n eigen 'steady-state'-dynamiek?
- conditionele relaties: de relaties met eigenschappen van het ecologische veld die stromingen (energie, materie) tussen bronnen en putten nader beïnvloeden
- positionele relaties: behelzen de positie ten opzichte van bronnen en putten in een ecologisch veld
- sequentiële relaties: relaties met gebeurtenissen die in een andere tijdspanne optreden dan waarin het systeem (topic) zich voordoet.

Het mechanisme van de zelfordening is in de bovenstaande beschouwing summier omschreven. Het leidt ertoe dat onbepaalde toestanden in de natuur geleidelijk omgezet worden in toestanden met een grote mate van gedetermineerdheid, van constantie onder invloed van de opgebouwde dynamische evenwichten en van 'interiorisatie' (zie blz. 68) van uitwendige factoren. In analogie met de fysiologie van het organisme omschrijven we zo'n toestand wel als homeostasis.

Overname van termen uit andere wetenschappen bij geconstateerde analogie, zoals hierboven gebeurd is, ligt natuurlijk wel in de lijn van een zo systeemgerichte en interdisciplinaire denkrichting als de landschaps-

ecologische. Het is echter de vraag of dat altijd zo moet worden toegejuicht. De rijping van ecosystemen, zoals die hiervoor geschetst is, heeft zelfs tot vergelijking geleid met verschijnselen uit de fysica en dientengevolge tot het gebruik van termen uit met name de thermodynamica. Zo zegt men dat tijdens het rijpingsproces de entropie vermindert en de negentropie of ectropie toeneemt. Men bedoelt dan te zeggen dat wanorde plaats maakt voor orde, zowel in ruimtelijke als in functionele zin. In de thermodynamica wordt de mate van entropie omschreven als de mate van ongerichte beweging in een naar buiten toe geïsoleerd systeem. Ze wordt gekoppeld aan de hoeveelheid vrije, niet gebruikte warmte. Ectropie of negentropie zou dan op te vatten zijn als in gebruik zijnde, vastgelegde energie. Volgens de tweede hoofdwet der thermodynamica zouden gesloten systemen tenderen naar maximale entropie. Schijnbaar gedragen levende systemen zich nogal eigenzinnig in vergelijking met fysische. Alhoewel het zonder twijfel bij beide om dezelfde fundamentele principes gaat, waarvan vergelijking nuttig is, is het overnemen van termen niet zonder risico. Het wordt echter gedaan en men bedoelt dan in het algemeen dat entropie de mate van ongeordendheid voorstelt, negentropie of ectropie de mate van geordendheid. We willen hier in het midden laten of we voorkeur moeten uitspreken voor geordendheid of ongeordendheid als nulwaarde, waarvoor dan de ander de variabele is.

Het begrip informatie uit de algemene informatie- of systeemleer heeft onder ecologen eveneens ingang gevonden. Het heeft veel te maken met het hiervoor omschreven entropiebegrip. Men zou informatie kunnen omschrijven als 'onzekerheid'; dat is de kans om door middel van nieuwe steekproeven nieuwe gegevens te verkrijgen over de aard van een ons onbekend systeem. Hoe gelijkmatiger het systeem is, hoe zekerder men over iedere volgende steekproef kan zijn, hoe kleiner de kans om afwijking in de berichtgeving aan te treffen; daarmee is ook het informatiebegrip een maat voor de ordening van een systeem, gelijkwaardig aan negentropie. We moeten er wel op wijzen dat onzekerheid kan bestaan ten aanzien van tijdelijke en ruimtelijke orde. Deze beide begrippen sluiten elkaar uit. De ingewikkeldheid van de eicel bestaat bij de gratie van simpelheid (onveranderlijkheid) van de doorgifte der genetische code. In de landschapsecologie gaat het om ruimtelijke onzekerheid.

Nog een enkel woord zij hier vermeld over het verschijnsel van hiërarchie of macht in de relatie tussen elementen, subsystemen en systemen. Hieronder verstaan we de asymmetrie van een relatie; in een relatie tussen twee systeemonderdelen kan de betekenis van het ene systeemonderdeel voor het functioneren van het andere groter zijn dan andersom. Men kan in hiërarchie of macht een korte-termijnspect en een lange-termijnspect herkennen. Systemen kunnen verstoord worden door effecten van buitenaf. De omgeving heerst dan over het systeem. Deze relatie is terug te voeren

tot de hiërarchie van de werkingssferen (zie blz. 53). De lagere werkingssferen domineren over de hogere; een brand kan alle bestaande structuren van een systeem verwoesten, eutrofiëring vernielt levende systemen enz. De zelfordening zouden we daartegenover als een bron van lange-termijnhiërarchie kunnen beschouwen; in de tijd gezien blijkt de configuratie van een systeem vooral door de hogere werkingssferen bepaald te zijn: de levende natuur bepaalt het gezicht van de aarde, maar de mens overheerst deze op zijn beurt. In de menswetenschappen spreekt men wel van dominantie als korte-termijnhiërarchie en van determinatie als hiërarchie van de lange termijn. Dit is een logisch en consistent woordgebruik.

3 Natuur en cultuur

3.1 Inleiding

Over natuur en cultuur wordt in deze wereld zeer verschillend gedacht. De opvattingen over deze begrippen zijn nauw verbonden met filosofische, religieuze, wetenschappelijke en maatschappelijke stromingen die in opeenvolgende perioden van de menselijke geschiedenis op de voorgrond zijn getreden. Dat is niet zo verwonderlijk want het zijn kernbegrippen voor het menselijk bestaan (vgl. blz. 1-3).

Om te beginnen een heel algemene typering: het gaat om het spontaan gegroeide, aanwezige (de natuur) en het door mensen bedachte en gemaakte (de cultuur). In het algemeen - ook in de landschapsecologische literatuur - wordt het effect van menselijk handelen als cultuur opgevat, waar dit effect afwezig of nagenoeg afwezig is, spreekt men dan van natuurlijk. Maar we moeten niet vergeten dat óók in de gevolgen van menselijk handelen veel spontane groei gevonden kan worden. Schroevers (1979) spreekt van 'zelfordening' (vgl. blz. 18) en bedoelt daar dit aspect mee; het houdt in dat ook in het menselijk maaksel veel te vinden is dat als natuurlijk zou zijn aan te duiden.

Als we bedenken dat de mens als enige soort in de evolutie van het leven op aarde zich weet te handhaven door zijn omgeving, de natuur, steeds vergaander aan zijn behoeften aan te passen, dan is duidelijk dat natuur en cultuur verbonden zijn met leven en overleven. Maar bovendien is het beleven aan de orde. De kwaliteit van het bestaan hangt voor een belangrijk deel af van de wijze waarop men de natuur dienstbaar heeft weten te maken aan de menselijke behoeften. Het is dus begrijpelijk dat de begrippen natuur en cultuur een vooraanstaande plaats innemen in ons denken en handelen, dat wil zeggen in de noösfeer. Een bezinning op de houding van de mens tegenover de natuur is meer dan ooit actueel. De opkomst van het landschapsonderzoek en het toenemend gewicht dat daaraan in onze maatschappij wordt gehecht, zijn symptomen van de behoefte om opnieuw over natuur en cultuur na te denken. Wanneer we nu ten dienste van dat landschapsonderzoek en zijn toepassingen deze begrippen willen omschrijven, dan is een historische verkenning op zijn plaats. Vervolgens komt de vraag ter sprake naar een zinvol gebruik van de termen op dit moment.

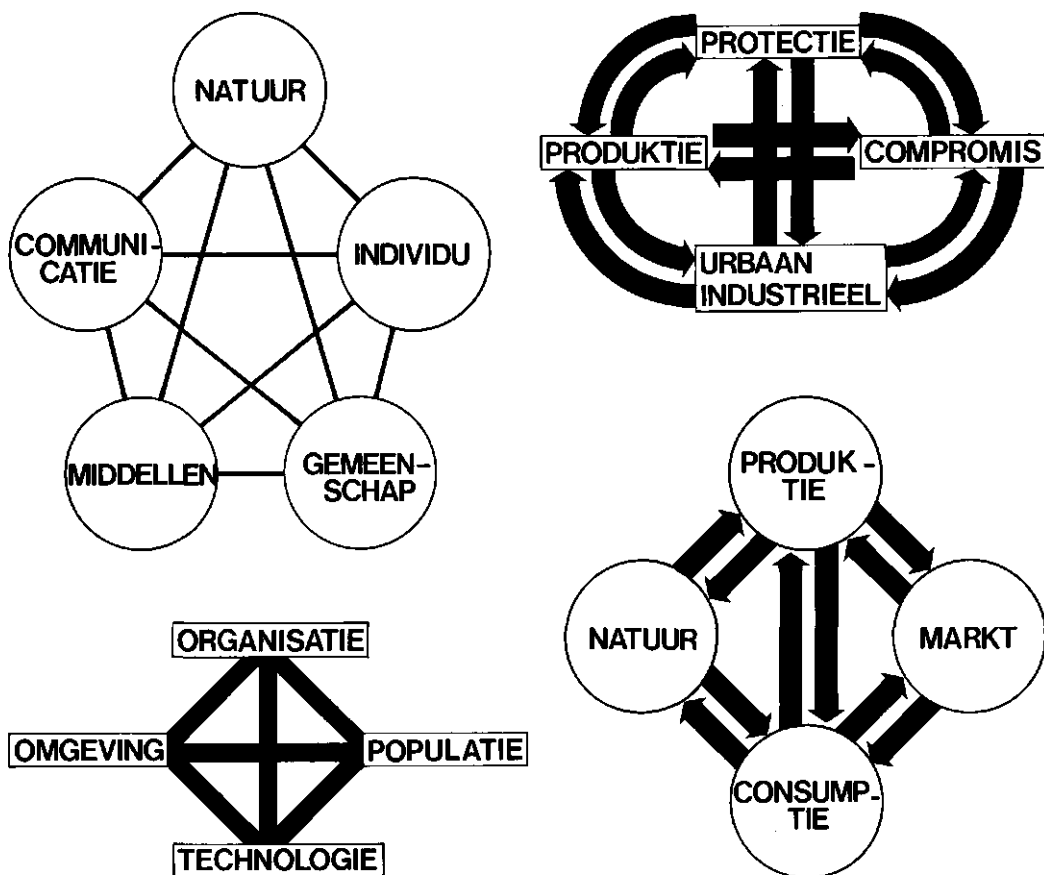


Fig. 4. Vier voorstellingen van interactie tussen het antropische en het natuurlijke, resp. volgens Doxiades, Odum, Duncan en Goedman; naar Goedman, 1978.

3.2 Een kleine cultuurhistorische verkenning

De wijze waarop mensen gedacht hebben over de hen omringende natuur en over het ingrijpen van de mens daarin, wordt bestudeerd door de cultuurfilosofie. Voor de grote lijn volgen we nu het boek van Lemaire (1976).

De oorsprong van het westerse cultuurbegrip is gelegen in het denken van de Grieken. Centraal staat hierbij de overgang van de mythe naar de rede, een proces van rationalisering dat door de hele cultuurgeschiedenis heen loopt. In de 5e eeuw voor Christus beginnen de Sofisten onderscheid te maken tussen 'physis' en 'nomos' ofwel tussen natuur (het vanzelf gegroeide) en wet (datgene wat door de mens is bepaald). Hun denken leidt tot een relativisering van de natuur als absolute norm. De mens komt centraal te staan. Hij is de maat van alle dingen.

Plato komt hiertegen in verzet. Hij ziet als doel van de opvoeding (de 'paideia') de vorming van de menselijke geest tot een weten van de hoog-

ste waarden, volgens welke hij zijn natuur moet ontwikkelen. Deze hoogste waarden zijn gelegen in een bovenmenselijke orde. Een dergelijke 'paideia' is de werkelijke beschaving of cultuur. Dit cultuurbegrip is de bron van de opvattingen over cultuur in de westerse filosofie. Cultuur is hier dus een absolute waarde, een norm voor de vorming van de menselijke geest.

Veel elementen die in latere perioden een rol spelen bij de discussie over natuur en cultuur zijn in de oudheid al in principe aanwezig: de natuur in de mens en de natuur om de mens, de strijd tussen relativiserende opvattingen met de mens in het middelpunt en het denken in absolute waarden die bovenmenselijk zijn; en ook de nadruk die bij het begrip cultuur gelegd wordt op het geestelijk leven van de mens. Hoewel bijvoorbeeld de Romeinen het woord cultuur ook gebruiken voor de akkerbouw en in het algemeen voor de verzorging, beoefening en cultivering van iets, ook in materiële zin, ligt het accent toch op de cultuur van de geest, de 'cultura animi'.

In de Middeleeuwen verandert het cultuurbegrip zoals hier aangeduid niet wezenlijk. Maar met de overgang van de feodale naar de burgerlijke maatschappij krijgen cultuur en beschaving een andere betekenis. Hiermee samenhangend wordt ook de natuur anders beleefd. Dit zien we bijvoorbeeld in de kunst. Van achtergrondstoffering voor het religieuze gebeuren wordt natuur iets dat een waarde heeft op zichzelf. Deze ontdekking, waarvan bijvoorbeeld de dichter Petrarca (rond 1380) en de schilders Leonardo da Vinci en Albrecht Dürer (rond 1500) getuigen, leidt tenslotte naar de zeventiende-eeuwse landschapsschilderkunst (zie bijvoorbeeld Lemaire, 1970; Schmithüsen, 1976; Zonneveld, 1966, 1978).

Cultuur wordt nu - in de periode van de Verlichting - steeds meer gezien als dat wat de mensheid bereikt heeft dankzij het proces van 'natuurlijke' vooruitgang. Dat betekent een proces van toenemende beheersing van de natuur, dankzij met name de ontwikkeling van de natuurwetenschap, die de werkelijkheid 'onttovert'. Het succes van deze loop van de geschiedenis brengt Europa er toe dit proces tot absolute norm te verheffen: de cultuur van de mensheid, die ook aan anderen, de zogenaamde onbeschaafde natuurvölkeren, gebracht moet worden.

In de cultuurfilosofie komt hierop een reactie wanneer, in het midden van de vorige eeuw, de culturele antropologie zich begint te ontplooiën. De beoefenaars van deze wetenschap gaan tot in alle uithoeken van de aarde vreemde culturen bestuderen. Zij komen tot de overtuiging dat verschillende culturen in principe gelijkwaardig zijn, een idee dat bekend wordt onder de term cultuurrelativisme. De culturele antropologie maakt vooral duidelijk hoe cultuurgebonden vele opvattingen en oordelen zijn. Daarmee worden deze van hun absolute waarde ontdaan. De westerse normen en ideeën zijn dan niet langer bepalend voor de beoordeling van andere volkeren. Dit geldt volgens sommigen ook voor de typisch westerse ontwik-

kelingen van wetenschap en techniek, die hiermee gerelativeerd worden. Cultuur gaat nu een betekenis krijgen die vooral het door de eigen traditie en het eigen natuurlijke milieu bepaalde denken en handelen van groepen aanduidt. Hoewel de nadruk nog blijft liggen op het denken krijgt het begrip cultuur in de antropologie een bredere betekenis: 'al het kennen en kunnen van een groep' (zie Claessen, 1978).

Binnen de culturele antropologie ontstaat later een stroming die veel waarde hecht aan de bestudering van de invloed die het landschap en de natuur op een bepaalde plaats uitoefenen op de ontwikkeling van de cultuur in die streek: de culturele ecologie.

Ook in andere wetenschapsrichtingen zoals in de sociologie en in het historisch onderzoek breekt een relativisme door. Maar er is een rijk geschakeerde veelheid van opvattingen.

Marx bijvoorbeeld relativeert de denktrant van de burgerlijke maatschappij en onmaskert die als de ideologie van de heersende kapitalistische klasse. Maar het steeds intensievere gebruik van de natuur wordt door hem juist gezien als een voorwaarde voor cultuur. In die zin is Marx voortzetter van de absolute ideeën van de periode van de Verlichting. Hoewel Marx nog geen getuige was van de grootscheepse vernietiging van de natuur, wijst hij wel op de noodzaak te komen tot een bewust beheersen van de natuur, zodanig dat de cultuur geen woestijnen achter zich laat (zie Harmsen, 1974). Maar voor Marx is de natuur toch in de eerste plaats 'grondstof'. Dat geldt ook voor de heersende wetenschapsfilosofische stromingen, tot in onze tijd toe. Niet in de laatste plaats houdt dit verband met een splitsing die zich in het relativisme aan het begin van onze eeuw voltrekt. Relatief worden dan vooral de doelstellingen. Daar heerst volgens de socioloog Max Weber de irrationele 'strijd der Goden'. De wetenschap daarentegen kan zich losmaken van de waarden en op rationele wijze de werkelijkheid bestuderen. Het idee van de 'waardevrije wetenschap' is geboren. Het bloeit vooral in de stroming die men aanduidt als neopositivisme. Hiermee kunnen wetenschap en techniek zich schijnbaar onbelemmerd door ideologieën ontwikkelen. En zo ontstaat een technisch-wetenschappelijke vooruitgang, die in onze tijd al haast wereldwijd geworden is. Hoewel niet meer aan de cultuur van een bepaalde groep gebonden, is deze wel degelijk in de westerse cultuur ontstaan. In snel tempo worden andere culturen, en vooral ook de natuur, ondergeschikt gemaakt aan de technische ontwikkelingen, die door steeds meer mensen niet meer alleen als vooruitgang ervaren worden. Duidelijk blijkt dat de ideologie in de zogenaamd waardevrije wetenschap niet is uitgebannen. Er is sprake van een eenzijdig objectiviteitsbesef, dat zelf een ideologie blijkt te zijn.

Voorals reactie op eenzijdig technisch handelen wordt het begrip natuur de laatste tijd weer veel gebruikt. Eerder in de geschiedenis had Rousseau al in deze geest gereageerd en wel op een veel minder naïeve

wijze dan zijn vooral door tegenstanders vaak geciteerde uitspraak 'terug naar de natuur' doet vermoeden. Opnieuw bestaat er nu een golf van belangstelling voor zaken als natuurvoeding, natuurgeneeswijze e.d. tot natuurmystiek toe. Daarnaast is er een sterke opleving van het streven naar natuurbehoud, een pogen het spontaan gegroeide nog enige kans te geven tegen de verdrukking van het door mensen gemaakte in. De natuurbescherming is overigens zowel een natuurlijke als een culturele stroming.

3.3 De begrippen natuur en cultuur in het landschapsecologisch onderzoek

Bij begrippen als natuurkunde, natuurwet, natuurwetenschap gaat het om het bestuderen van verschijnselen die altijd gelden, onafhankelijk van de vraag of de mens zich ermee bemoeit of niet. Wordt echter het landschap voorwerp van wetenschappelijk onderzoek, dan wordt de aandacht wel sterk gericht op de aard en intensiteit van het menselijk ingrijpen.

Men maakt onderscheid tussen een natuur- en een cultuurlandschap. Een heldere beschrijving van de begrippen die hiermeer samenhangen geeft bijvoorbeeld Schmithüsen (1976). Is de invloed van de mens te verwaarlozen, dan spreekt men van een natuurlandschap. Dit kan ook als gevolg van natuurlijke oorzaken veranderingen doormaken. De toestand van het natuurlandschap vóór het begin van de veranderingen veroorzaakt door de mens, wordt oerlandschap genoemd. Alles wat daarna komt is een cultuurlandschap. Deze drie begrippen duiden reële landschappen aan zoals ze beschreven zijn of zoals we ze kunnen waarnemen. Daarnaast bestaat het begrip potentieel natuurlandschap. Dat is een theoretische reconstructie van het natuurlandschap op een bepaald moment.

Het laatste begrip is met name voortgekomen uit de onderzoekingen van de Duitse pionier van de vegetatiekunde R. Tüxen. Hij introduceerde de term: huidige potentieel-natuurlijke vegetatie. Dat wil zeggen: de begroeiing die theoretisch zou kunnen ontstaan wanneer men de natuur zijn gang zou laten gaan op basis van de huidige situatie (zie Tüxen, 1975 en Schlüter, 1970). Het idee komt hierop neer dat in theorie, ook in een sterk door de mens bepaald landschap, de vegetatie zich zou kunnen ontwikkelen tot een eindtoestand die in gematigde gebieden in de meeste gevallen uit bos bestaat; uiteindelijk zijn alleen het klimaat en de geomorfologie bepalend voor het eindresultaat.

Er is nogal wat discussie ontstaan over de betekenis van 'de natuur zijn gang laten gaan'. Zou dit in de Nederlandse situatie moeten betekenen dat we dijken laten doorbreken en niet meer bemalen? In dat geval zou het idee zijn praktische betekenis verliezen. Gaan we echter uit van een constant houden van abiotische factoren (dat wil zeggen het 'interniseren' van uitwendige factoren; zie blz. 68), dan zou het idee van de huidige potentieel-natuurlijke vegetatie nog wel bruikbaar kunnen zijn. In deze zin is het ook uitgangspunt geweest bij de Landelijke Milieukarte-

ring (Kalkhoven et al., 1976). Het hangt dan wel af van de gekozen schaal in tijd en ruimte waar we de grens leggen tussen een natuurlijke en een niet-natuurlijke ontwikkeling en of men een huidige potentieel-natuurlijke vegetatie ook werkelijk natuurlijk kan noemen.

In de gedachten van Tüxen was vooral het eindstadium - wat dan altijd een bos zou zijn - van belang: het zou zich direct instellen als menselijk ingrijpen achterwege zou blijven. Hij bedoelde dus inderdaad dat men 'de natuur maar zijn gang zou moeten laten gaan'. In de praktijk is het van veel meer betekenis welke eerstvolgende ontwikkelingsstadia in een reeks verwacht mogen worden. Ontwikkelingsreeksen - reeksen in de achter-eenvolgende fasen van 'zelfordening' binnen een gegeven abiotische dynamische situatie - nemen in de Landelijke Milieukartering een belangrijke plaats in. In zo'n geval heeft echter het spreken over huidige potentieel-natuurlijke vegetaties niet veel zin meer. Van veel meer betekenis zijn vragen als: welke speelruimte biedt de natuur bij een gegeven set van beheersingrepen? en: wat zijn de ecologische mogelijkheden van een bepaalde plaats? Die vragen kunnen gesteld worden ten aanzien van de natuur binnen natuurreservaten, maar evenzeer bij het beheer ten behoeve van andere gebruiksdoelstellingen zoals akkerbouw, weidebouw, bosbouw en recreatie. Voor een principiële behandeling van de problematiek zie Long (1974, blz. 190 e.v.) en Doing (1974).

Werd in het bovenstaande vooral de vraag gesteld naar het al of niet aanwezig zijn van constantie in het menselijk handelen, in de praktijk van het onderzoek wordt het gebruik van termen vooral beïnvloed door de vraag met welke intensiteit de mens invloed op het landschap uitoefent. Er wordt dan gewerkt met begrippen die de mate van natuurlijkheid tot uitdrukking brengen. Deze benadering vinden we bijvoorbeeld bij Westhoff (1952) en Van der Maarel (1975). Als voorbeeld geven we hier in tabel 1 het schema van Van der Maarel, waarin getracht is een aantal indelingen te combineren. Behalve termen als natuurlijk, bijna-natuurlijk en semi-natuurlijk zie we in het tweede gedeelte van de schaal termen waarin de mate van cultuurinvloed tot uitdrukking komt. Opvallend is het keerpunt, waar de termen met natuurlijk ophouden en die met cultuur beginnen. Als men de mate van menselijke beïnvloeding mee wil laten klinken in de motieven waarmee men zich voor natuurbehoud wil inzetten, kan het nuttig zijn om over zo'n keerpunt te beschikken. Het woord cultuur treedt dan op, zodra sprake is van een dominantie door bewust uitgeplante of uitgezaaide gewassen. Te zamen kunnen we zulke gewassen als cultuurvegetatie aanduiden. Het is jammer dat deze indeling niet consistent is ten opzichte van de aan het begin van deze paragraaf geciteerde indeling van Schmithüsen. Deze vat immers het cultuurlandschap op als de som van alle landschappen waarop de mens invloed heeft uitgeoefend, dus ook die landschappen waarin niet gezaaid of geplant is. Theoretische bedenkingen tegen de indeling zijn ook naar voren gebracht door Van Leeuwen (1970). Hij

Tabel 1. Hemerobiotische toestand en enkele kenmerken van vegetatie en bodem bij verschillende graden van natuurlijkheid; uit Van der Maarel, 1975; ten dele naar Sukopp, 1971.

Mate van natuurlijkheid					
	Natuurlijk	Nagenoeg natuurlijk	Half-natuurlijk	Agri-cultuurlijk	Nagenoeg cultuurlijk
Hemerobiotische toestand	a-hemerobiotisch	oligo-hemerobiot.	meso-hemerobiot.	eu-hemerobiot.	meta-hemerobiot.
Verandering substraat	geen	weinig	oppervlakkig	matig tot sterk	sterk: kunstmatig substraat
Verandering vegetatie- structuur	geen	geen	andere levensvormen domineren	cultuurgewassen domineren	open, efemeer -
Verandering floristische samenstelling	geen	meeste soorten spontaan	meeste soorten spontaan	weinig spontane soorten	weinig of geen spontane soorten -
Verlies van eigen soorten (%)	0	1	1 - 5	6	-
Winst aan neofyten (%)	0	5	5 - 12	13 - 20	21 - 80 -

ziet natuur als een absoluut begrip en de menselijke invloed, de cultuur, als variabele op de schaal. De mens bepaalt de positie van een ecosysteem op de schaal van natuur naar cultuur. We kunnen dan dus niet spreken van 'min of meer natuur', maar alleen van 'min of meer cultuur'. Niet de natuur is de variabele, maar de kunstmatigheid.

De benadering van de onderzoekers uit Montpellier, de 'School van Louis Emberger', sluit hierop aan. In hun 'Code pour le Relevé Methodique de la Vegetation et du Milieu' (Godron et al., 1968) wordt een indeling beschreven die gebaseerd is op de 'degrés d'artificialisation', de graden van kunstmatigheid. Deze indeling wordt nader toegelicht in het boek van Long (1974). Het uitgangspunt is belangrijk voor onze terminologiebeschouwing: "La vegetation d'un territoire est un tout naturel dans lequel l'intensité de l'artificialisation n'est en somme qu'une question de degré" (Long, 1974, blz. 39). Hier is de natuur dus helemaal niet het nulpunt van een reeks: alles is natuurlijk, maar de menselijke invloed is wel een variabele.

Ook in de terminologie van Sukopp (1971) is dat het geval. Hij gebruikte het begrip hemerobiotisch (van hēmeros: gecultiveerd). De schaal die hierop gebaseerd is, is opgenomen in tabel 1. In de Nederlandse taal lijkt het niet nodig een nieuwe kunstterm in te voeren. 'Meer of minder grote menselijke invloed' en 'meer of minder kunstmatig' zijn duidelijke uitdrukkingen.

Bij deze indelingen valt het onderscheiden van een keerpunt weg, daarmee óók het zware stempel van natuur versus cultuur. Het gaat er nu nog slechts om of menselijk handelen aanleiding geeft tot spontane ontwikkelingen die anders zijn; 'meer of minder' anders naarmate de menselijke invloed groter of kleiner is. Zo'n systeem past goed bij een ecologische benadering van alle activiteiten, zowel in de stad als in het landelijk gebied, met inbegrip van natuurbehoud, -beheer en -bouw. Het gaat erom dat, in het kader van een 'algemene ecologische functie', de mens met zijn activiteiten als een medespeler kan worden beschouwd, die door zijn extensieve beheer juist zeer verrijkend kan werken. Het gaat ook hierbij weer om de vraag hoeveel zelfordening aan de natuur wordt toegestaan bij handhaving van een zekere beïnvloedingsintensiteit. Zelfordening is dan ook voor Schroevers (1979) de maatstaf voor natuurlijkheid. Als wij de invloed van menselijke druk op het landschap degelijk willen nagaan, is het voor de praktijk vaak belangrijker om te weten welke ingrepen plaatsvinden of uitgevoerd gaan worden dan alleen op de intensiteit van de beïnvloeding te letten. In dit verband is het zinvol om bijvoorbeeld te wijzen op de grote verschillen in landbouwbeheer. Bij recreatiegebieden en soms zelfs in de stad kan de natuur, het spontaan-gegroeide, wel eens meer kansen krijgen dan op de moderne akker. In globale schema's vinden we deze nuances niet terug.

3.4 Natuur en cultuur in de omgang met het landschap

In de vorige paragraaf werd de nadruk gelegd op het beschrijvende onderzoek in het landschap. De termen die hiervoor aan de orde zijn gesteld kan men als 'hoedanigheden' aanduiden. Het zijn omschrijvingen, maatstaven en criteria waarmee we proberen een analyse te maken van een landschap; omschrijvingen en interpretaties van concrete kenmerken, in de natuur opgedaan. In de nu volgende paragraaf gaan we een stapje verder. De hoedanigheden worden vertaald in 'geschiktheden', dat wil zeggen abstracties met het doel om uitspraken te doen over onze relatie met het landschap. Er is een veelheid van manieren waarop het woord natuur in planning, ordening en het toegepaste onderzoek gebruikt wordt. Zo kennen we naast natuurlandschap de uitdrukking 'natuur en landschap'. In zo'n uitdrukking wordt onderscheid gemaakt tussen de meer en minder door de mens beïnvloede delen van onze omgeving: het deel dat gemaakt is, wordt als landschap geclassificeerd, terwijl het vanzelf aanwezige deel dan natuur wordt genoemd. Het woord natuur omvat dan het ecologische aspect: de planten, de dieren, de bodem en hun onderlinge betrekkingen, terwijl in het woord landschap alleen het visuele aspect betrokken wordt, naast het cultuurhistorische en het esthetische. Landschap is hierin geen ecologisch begrip. Het is een principiële andere benadering dan wij voorstaan. In de Duitse literatuur gaat men er veel meer van uit dat het natuurlijke een onderdeel is van het landschap; het omvat alles wat niet behoort tot de mens en zijn artefacten. De Duitsers houden zich hier heel consequent aan. Ze spreken dan over 'Landesnatur' (zie Schmithüsen, 1976; Leser, 1976; Haase et al., 1973).

In veel rapporten en ook in streek- en bestemmingsplannen wordt op dezelfde wijze melding gemaakt van 'natuurwetenschappelijke en landschappelijke kwaliteiten'. In het algemeen bedoelt men daarmee de betekenis van het functionerend ecosysteem respectievelijk de betekenis van het landschapsbeeld. Deze uitdrukkingen zijn erg verwarrend. Immers, het landschap omvat de natuur en de natuurwetenschap richt zich ook op het landschap als geheel. Onder 'landschappelijke kwaliteiten' zouden dus alle waarden van het landschap verstaan dienen te worden; óók de 'natuurwetenschappelijke waarden', naast bijvoorbeeld cultuurhistorische of esthetische waarden. De Terminologiewerkgroep van de Natuurwetenschappelijke Commissie (NWC) heeft zich over deze begrippen gebogen. In de conclusies (Waterbolk, 1977) worden drie waarden onderscheiden:

- natuurwetenschappelijke waarde (zoölogische, botanische, geologische en geomorfologische waarde)
 - (cultuur)historische waarde (historisch-geografische, historisch-bouwkundige en archeologische waarde)
 - visueel-landschappelijke waarde (de betekenis van het landschapsbeeld).
- De laatste kwaliteit zou men nog kunnen verbreden tot beleevingswaarde.

Deze indeling is zinnig. In de omschrijving zit echter een adder onder het gras. De term 'natuurwetenschappelijke waarde' suggereert dat een landschap een 'wetenschappelijke waarde' kan vertegenwoordigen. Dat is natuurlijk niet zo. Het gaat eigenlijk om waarde voor het natuurbehoud, waarbij natuurwetenschappelijke criteria gehanteerd worden. Men kan het beste uit het dilemma komen door van natuurkwaliteiten (produkten van zelfordening, planten en dieren en dode elementen; autofacten), van historische kwaliteiten (produkten van bewuste ordening door de mens; artefacten) en van belevingskwaliteiten (het landschap als visueel beeld, esthetisch en ethisch gezien) te spreken. De richtlijnen van de Gedeputeerde Staten van Gelderland (1968, 1979) vatten deze kwaliteiten samen onder de noemer 'landschappelijke waarde'. Dat lijkt in deze brede betekenis een bruikbare uitdrukking.

In de ruimtelijke planning wordt ook vaak gebruik gemaakt van termen als 'natuurlijk milieu' en 'fysisch milieu'. Deze begrippen - opgevat als milieu van de mens - dekken elkaar: ze omvatten beide de fysische, chemische en biologische processen waarmee de mens te maken heeft en die door de mens beïnvloed zijn. In de Structuurvisie Natuur- en Landschapsbehoud (1977) verstaat men onder natuurlijk milieu 'de stoffelijke omgeving van de mens met levende en niet-levende componenten'. In het Globaal Ecologisch Model (1978) heet het 'het milieu van de mens voor zover dat zonder toedoen van de mens tot stand komt'. Het verschil tussen deze beide omschrijvingen is terug te voeren tot de eerder geconstateerde controverse over het begrip natuurlijkheid in het landschap: gaat het om de mate van natuurlijkheid in het milieu (vgl. Van der Maarel, 1975; Westhoff, 1952) of is natuurlijkheid een absoluut begrip (Van Leeuwen, 1970; Long, 1974)? Het woord 'milieu' is in deze omschrijvingen als 'omgeving' gehanteerd. Wij staan een meer gespecificeerde benadering voor, een 'geheel van voorwaarden' enz. (zie blz. 71). Dan wordt een indeling in fysisch, biologisch of cultureel milieu onlogisch en heeft het meer zin om naar een functie-afweging te kijken: woonmilieu, werkmilieu, produktiemilieu enz. De grootste gemene deler van al deze milieus levert dan het menselijk milieu op. Daarbij zou dan ook van een natuurlijk milieu gesproken kunnen worden, op te vatten als dat complex van voorwaarden dat nodig is om de functie natuur (zelfordening) tot haar recht te laten komen. Het begrip wordt dan min of meer tegenover de andere milieus geplaatst; het is het milieu dat de mens ervaart als 'plezierig natuurlijk', ofwel zelfordenend. Het laatste woord is overigens over deze problemen nog niet gezegd.

In het bovenstaande is enkele malen ingegaan op de controverse ten aanzien van het natuurbegrip in de landschapsecologie: moeten we nu kijken naar de mate van zelfordening, of moeten we het oog richten op de intensiteit van menselijk handelen? In het algemeen kiest men voor het tweede. In onze terminologie houden we ons er ook maar zo goed mogelijk aan, maar het levert wel moeilijkheden op. Zo wijst de invoering van een

begrip als 'sociale ecologie' (zie blz. 59) er op, dat we natuurlijke processen ook binnen het menselijk handelen menen te moeten onderkennen. Ook bij een begrip als 'natuurtechniek' komen we in moeilijkheden. Want als techniek activiteiten van de mens veronderstelt, dan is het begrip natuurtechniek strijdig in zichzelf. Als men in plaats van de intensiteit van menselijk handelen de zelfordening als criterium voor natuurlijkheid aanvaardt, geldt zo'n bezwaar niet meer. Want menselijke ingrepen kunnen best plaats vinden met de bedoeling de zelfordening te bevorderen of te handhaven. Het begrip techniek wordt gekoppeld aan het doel van de handeling (zie blz. 74) en dan is er geen bezwaar meer om van natuurtechniek te spreken: het handelen dat er op gericht is een natuurlijke rijkdom te herstellen, te verkrijgen of te handhaven.

Tenslotte nog enkele opmerkingen over begrippen met cultuur. De materiële betekenis ervan leeft voort in een term als cultuurtechniek en voorts in begrippen als rijstcultures enz. Cultuur met een grote C heeft daarentegen vooral betrekking op immateriële zaken. Dit begrip gaat, zoals we in de tweede paragraaf zagen, terug tot Plato en de traditie van de westerse cultuurfilosofie. De afdeling culturele zaken van een gemeente houdt zich in het algemeen vooral met immateriële zaken bezig. Maar in de culturele antropologie en de culturele ecologie heeft het begrip de ruimere betekenis van 'al het kennen en kunnen' gekregen. Deze brede opvatting heeft op andere terreinen geen ingang gevonden. En zo is in de praktijk van de ruimtelijke planning, om de verwarring van cultureel milieu met kunstzaken te vermijden, de term 'cultureel milieu' ingevoerd. De analogie met natuurlijk lijkt hier aantrekkelijk maar de Nederlandse taal had al een voorvoegsel met een brede betekenis, namelijk cultuur-. Ook het Duits kent de samenstellingen hiermee. In het Frans heeft men de twee bijvoeglijke naamwoorden 'culturel' (immaterieel) en 'cultural' (materieel). De Engelse taal kent het probleem niet omdat 'cultural' het brede betekenisveld aanduidt. Het is de vraag of we in Nederland in de taal en in de praktijk behoefte hebben aan het nieuwe begrip cultureel.

4 Systeembegrippen

4.1 Inleiding

We noemen iets systematisch als er in de verdeling van de elementen van dat iets orde zit. In de systeembenadering zoals we die mede in de landschapsecologie toepassen wordt deze omschrijving specifiek betrokken op de ruimtelijke orde zoals deze in de tijd is ontstaan. Een systeem is dan te definiëren als 'een stelsel of netwerk van ruimtelijke en temporele relaties met de uit dit netwerk voortkomende en voor dit netwerk kenmerkende eigenschappen' of 'een functioneel relatiestelsel binnen een bepaalde tijdruimte'. De relaties waaruit het desbetreffende netwerk is samengesteld, doen zich voor tussen de eigenschappen die voortvloeien uit de relatiestelsels van kleiner formaat binnen het aangegeven netwerk van grotere afmetingen, 'systeem' genaamd. De kleinere relatiestelsels worden aangeduid als de 'elementen' (meer gelet op hun specifieke eigenschappen) of als de 'subsystemen' (meer gelet op hun netwerk van relaties) van genoemd systeem. Een systeem kan daarnaast, het bezit van specifieke eigenschappen in aanmerking genomen, ook altijd als element of als subsysteem in een weer groter relatiestelsel optreden. In dit verband wordt het grotere stelsel in kwestie 'supra-systeem' genoemd. Ecosystemen zijn systemen waarin zich onder andere ook levende organismen bevinden. Men kan ze rekenen tot de organieke stelsels, wat inhoudt dat ze zowel bestaan bij de gratie van opslag van energie als van energiedoorstroming. Dit is een kenmerk van leven.

Het systeembegrip is te zien als een methodisch hulpmiddel, een concept. Het geeft ons de mogelijkheid een model te beschrijven, een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid, welke constant dient te worden getoetst aan die werkelijkheid en daarmee ook voortdurend ter discussie dient te staan. (vgl. Leydesdorf, 1977). Zodra men het begrip in de concrete praktijk wil gaan toepassen, krijgt men te maken met problemen van schaalkeuze, die niets met het concept als zodanig te maken hebben. Zo'n keuze is subjectief en bepaald door de doelstelling. Als het gaat om technische toepassing van verworven kennis en inzichten, dus om de bruikbaarheid van het ene als 'apparaat' voor het andere, worden de begrippen 'selector' en 'regulator' van meer betekenis (vgl. ook W. Ross Ashby, 1961).

4.1.1 *Ontstaan van het begrip ecosysteem*

De term ecosysteem is ingevoerd door Tansley (1935). Deze begint zijn betoog voor het gebruik aldus: 'Clement's term 'biome' voor het hele complex van organismen die voorkomen in een gegeven regio is onberispelijk en bruikbaar voor sommige doeleinden. Maar het meer fundamentele concept omvat het hele systeem (systeem in de natuurkundige betekenis van het woord), inhoudend niet alleen het hele complex van organismen ('organism complex'), maar ook het hele complex van fysische factoren dat we aanduiden als de omgeving van het bioom, die habitatsfactoren in de ruimste zin.....'.

'Deze ecosystemen, als we de systemen zo mogen noemen, tonen een zeer grote verscheidenheid naar aard en afmeting. Ze vormen één van de categorieën in de veelheid van fysische systemen van het universum, variërend van het universum als geheel tot het atoom'.

Even verderop komt Tansley tot de voor die tijd verrassende opmerking: 'Hoe relatief geïsoleerder of autonomer het systeem, hoe meer geïntegreerd het is en hoe groter de stabiliteit van zijn dynamisch evenwicht is'.

De term ecosysteem in de zin van Tansley is vrijwel identiek aan 'holocéen' van Friederich en 'biogeocoenose' van Sukatjev en andere Russische auteurs (Westhoff & Van der Maarel, 1973; Sukatjev & Dylis, 1966).

Systemen op het niveau van het landschap worden ook wel geosystemen genoemd. In deze omschrijving wordt de noodzaak van de aanwezigheid van levende wezens verlaten.

4.1.2 *Definitie ecosysteem*

De aanbevolen definitie is ontstaan uit een compilatie van de volgende literatuur: Tansley (1935), Odum (1971), Van der Maarel (1966), Van Dyne (1969), Major (1969), Van der Drift (1970), Londo (1971), Brylinski (1972), Child & Shugart, Ellenberg (1973), Werger (1971), en de inbreng van de leden van de werkgroep.

'Een ecosysteem is een functioneel relatiestelsel binnen een bepaalde tijdruimte, dat bestaat uit zowel levende als niet-levende subsystemen', ofwel: 'een ecosysteem is een systeem waarbij zich onder de systeemelementen ook levende wezens bevinden'.

Het probleem van de ruimtelijke begrenzing van ecosystemen, hierboven al genoemd, maakt dat het gebruik van de term in de concrete werkelijkheid nogal wat haken en ogen heeft. We kunnen voor het ruimtelijk begrenzen van ecosystemen twee criteria noemen:

- Het ecosysteem moet zich door zijn specifieke ecologische eigenschappen duidelijk in de ruimte laten afgrenzen van andere eenheden.

Zo kan in een meer, een loofbos, een grasland, een duinvallei enz. een

zekere mate van individualiteit onderkend worden. Maar ook een complex van bossen, plassen en graslanden kan als een enkel ecosysteem worden opgevat, mits zo'n geheel specifieke ecologische eigenschappen vertoont, i.c. specifieke levensmogelijkheden te bieden heeft die niet buiten dit geheel om te vinden zijn en die voor alle onderdelen gelden. Op dezelfde manier kunnen die verschillende grotere onderdelen worden opgesplitst in kleinere onderdelen, zoals de bocht van een vijver, de rand van een bos, de noordhelling van een duin, de bemoste stam of tak, een mierenhoop enz., die dan stuk voor stuk ook als ecosystemen worden beschouwd, maar dan altijd weer op grond van hun specifieke kenmerken, eigenschappen of gebruikswaarde.

- Uit het feit dat een gegeven ecosysteem herkenbaar moet zijn aan de hand van zijn specifieke eigenschappen, vloeit ook voort dat het als te onderzoeken verschijnsel over een zekere individualiteit moet beschikken. Dat houdt in dat het temporeel gezien een dynamisch evenwicht moet voorstellen. Het moet zijn kenmerken, eigenschappen en gebruikswaarde over een zeker tijdsverloop behouden. Als er een successie gaande is, is men dan ook nogal eens geneigd om te stellen dat het ene systeem door het andere wordt vervangen.

Wanneer men redeneert vanuit een der onderdelen van het ecosysteem, komt men er gauw toe om de gebruikswaarde van het systeem te omschrijven in relatie met de specifieke eisen van dat onderdeel. Zo gaat men er dan toe over om het systeem rond dit onderdeel te lokaliseren en dus bijvoorbeeld te spreken over 'het ecosysteem van de zevenster, het eiken-berkenbos, de groene specht of de westerse mens'. In termen van de gebruikswaarde komt het ecosysteem dan neer op 'het totaal aan benodigde ecologische apparatuur voor een gegeven soort, populatie of individu'. Dit doet bijvoorbeeld Van Wirdum (1979). Sloep (1979) plaatst hierbij kritische kanttekeningen en acht deze invulling van het begrip niet zo bruikbaar. De opvatting nadert tot begrippen als habitat en milieu (blz. 70).

Richt men zich als onderzoeker meer op de kwantitatief-energetische aspecten van het ecosysteem, dan werkt men in het veld van de eco-energetica of produktie-ecologie. Deze benadering is vooral gericht op de functies voeding en lozing en speelt voornamelijk in robuuste, grofkorrelige systemen. Vormt daarentegen de ruimtelijke en temporele ordening van een ecosysteem het onderwerp van studie, dan is men bezig op het gebied van de kwalitatief-informatorische eco-informatica of structuurecologie. Hierbij richt men zich op de functies afscherming en specificiteit en wel voornamelijk in fijnmazige systemen. In het algemeen kan men zeggen dat eco-energetica zich meer op het temporele aspect richt, daarmee haar startpunt zoekt in een causaal-analytische procesbenadering, terwijl de eco-informatica zich vooral met het beschrijvende bezighoudt en begint met interpreteren. Scherp zijn deze beide vormen van onderzoek echter nooit te scheiden.

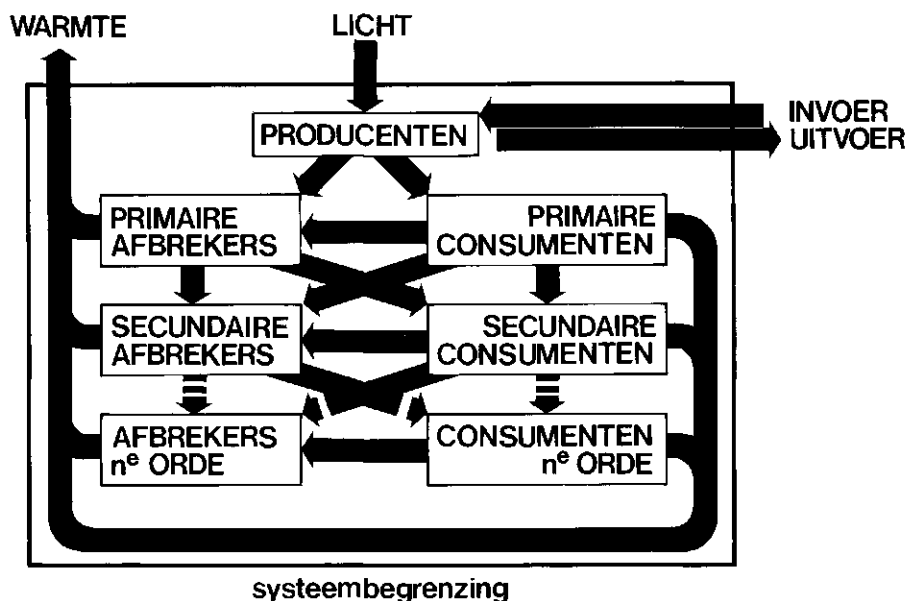


Fig. 5. Schematische voorstelling van het inwendig functioneren van een ecosysteem; naar Owen, 1974.

4.2 Ecosysteem-onderdelen

Ruimtelijk laat een ecosysteem zich onderverdelen in systeemelementen die, als we ze zelf weer als een netwerk van relaties willen zien, als subsystemen kunnen worden omschreven. Men kan het ecosysteem ook onderverdelen naar de werkingssfeercategorieën waaruit het is opgebouwd: water, gesteente, vegetatie, fauna enz. In zulke gevallen spreekt men veelal van de componenten of attributen van het systeem. Deelsystemen in deze zin worden wel als aspectsystemen aangeduid. In de planning spreekt men ook wel van complexen. De verdeling van een systeem in subsystemen zou men de 'ruimtelijke scheiding naar binnen toe' kunnen noemen. De verdeling in aspectsystemen geeft een functionele scheiding naar binnen toe aan. Er is in dit laatste geval overigens geen sprake meer van een functionele eenheid, want de onderlinge betrekkingen der elementen zijn niet meer aan een ruimtelijke afgrenzing gebonden. Het is daarom de vraag of we hier nog wel van een systeem c.q. functionele eenheid moeten spreken. Voorbeelden van aspectsystemen zijn de hierna te noemen levensgemeenschap en de in de WERON-studie¹ ons inziens ten onrechte zo genoemde 'ruimtelijke subsystemen'. Voor een betere terminologie ware aansluiting te zoeken bij het werkingssfeerconcept en bij het denken in disciplines. In het natuurlijke kan men een levend en een niet-levend gedeelte onderscheiden,

1. WERON: Werkproces Ruimtelijke Ordening in Nederland (Jaarverslagen RPD, 1973, 1974).

wat aansluit bij het onderscheid tussen de biosfeer en de abiotische sferen. Ieder van deze onderverdelingen zou men dan naar behoefte weer verder kunnen onderverdelen. Hetzelfde zou gedaan kunnen worden in het noösfere; dan kan men een technisch, een economisch en een sociaal-cultureel onderdeel (complex) aangeven.

Al deze onderverdelingen hebben te kampen met dezelfde problematiek van de begrenzing als eerder bij het ecosysteem werd behandeld. Maar omdat de analyse hiervan zo veel simpeler is dan bij het totale systeem, is het gemakkelijker om tot eensluidende afspraken te komen. Ten overvloede zij hier ook nog opgemerkt dat het om conceptuele, algemene termen gaat, niet om concrete, samengestelde individuen, al worden de termen daar - net als de term ecosysteem - vaak voor gebruikt (voor concrete gebieds-eenheden zie men ook hoofdstuk 6).

Met biocoenose of levensgemeenschap wordt wel aangeduid het levende gedeelte van het ecosysteem. De toevoeging dat de organismen met elkaar en met het milieu - waarmee men dan abiotische condities bedoelt - in wisselwerking staan lijkt nogal overbodig. Er is geen organisme op aarde te vinden dat zo'n wisselwerking niet heeft. En de wisselwerking is nooit maatstaf voor de onderscheiding van een biocoenose, omdat men dan in functionele eenheden moet denken, c.q. van ecosysteem of subsysteem zou moeten spreken. Zodra men de wisselwerkingen centraal gaat stellen komt men in de verleiding om termen te gaan gebruiken als 'biogeocoenose', zoals Sukatjev deed. Dan komt men inderdaad bij 'ecosysteem' uit. In het algemeen gebruikt men termen echter anders: men hanteert ze bij het concrete onderzoek, en dat geeft tegelijk aan dat men het altijd over geselecteerde objecten uit het totaal heeft: de hogere planten, het plankton, de vogels enz.

Als de afgrenzingen van taxonomische aard zijn (mosbegroeiingen, Desmidiaceëngemeenschappen enz.) spreken we van taxocoenosen. Daarnaast kan de schaal van selectie of de levensvorm van de beschouwde organismen een criterium voor afgrenzing zijn. In al die gevallen zou men van deelgemeenschappen moeten spreken of fyto-, zoö-, ornitho-, planktoncoenosen enz. Het begrip plantengemeenschap kan zowel als fytocoenose worden gebruikt, als voor de omschrijving van een abstracte vegetatiekundige eenheid of associatie. Bij deelgemeenschappen geselecteerd naar de levensvorm der organismen zou men van synusien kunnen spreken. Met deze termen komt men echter terecht op het gebied van de syntaxonomie, waar we op deze plaats niet verder op ingaan. Het plantaardige deel van de levensgemeenschap wordt meestal als vegetatie of begroeiing aangeduid. Sommige auteurs betrekken daar ook de dierenwereld in (Etter, 1947). Dat lijkt ons niet handig, omdat dan beide termen synoniem worden. Westhoff (zie Westhoff & Den Held, 1969) wil onder vegetatie alleen het plantaardige en spontaan gegroeide verstaan. Geplante bomen horen dus niet bij de vegetatie. Het totaal aan planten zou dan met het woord begroeiing te kenschet-

sen zijn. We bevelen een ietwat ruimere definitie aan, die wel de dieren uitsluit, maar niet de strikte eis van spontaniteit stelt. In dit geval zijn de begrippen begroeiing en vegetatie synoniem. Dit is in de praktijk de meest gangbare en hanteerbare omschrijving.

De begrippen flora en fauna ten slotte worden soms gebruikt voor de aanduiding van het plantaardig, respectievelijk dierlijk onderdeel van de biogeocoenose. Het is echter beter deze begrippen uitsluitend te reserveren voor de lijsten van in een bepaald gebied aanwezige soorten. Een meer fundamentele betekenis van die termen en van de bijbehorende bijvoeglijke naamwoorden (floristisch, faunistisch) komt daarmee te vervallen.

5 Landschap

5.1 Definitie landschap

De geschiedenis van het begrip landschap weerspiegelt zeer goed de veranderde natuuropvattingen en ideeën over de verhouding mens - natuur, waarvan hiervoor al sprake was (blz. 1 e.v.). Men zie hierover vooral Schmithüsen (1968).

Al in de zevende eeuw werd het woord landschap gebruikt, in het bijzonder in tractaten. Pas in de 15e eeuw verkreeg het een ruimere betekenis, toen de natuur in de ogen der mensen een eigen waarde ging verkrijgen. Het gaf toen min of meer het karakteristieke beeld van een streek aan. Ook in de 16e-eeuwse kartografie treffen we een sterk hierop gelijkende opvatting aan. Het wetenschappelijke landschapsbegrip doet pas zijn intrede in het begin van de vorige eeuw bij Alexander von Humboldt.

De omschrijving 'Totalcharakter einer Erdgegend' wordt hem toegeschreven.

Toen in de tweede helft van de vorige eeuw de grote specialisatie van de wetenschappen zich begon af te tekenen verdwenen de universele geleerden naar de achtergrond. Daarmee raakte ook het universele landschapsbegrip in onbruik. In de natuurwetenschappen verdween het bijna helemaal, om plaats te maken voor een reeks gespecificeerde begrippen. De enkele natuurwetenschapper die er nog wel belang bij had - in het bijzonder binnen de fysische geografie - moest in zijn begripsomschrijving optornen tegen de zware beladenheid die de term had meegekregen in de kunsthistorie en aanverwante gebieden. De spraakverwarring die hier het gevolg van was werkt nog door tot op heden. Men vindt haar onder andere terug in de discussie over milieuwaardering; zie hiervoor ook Hard (1972). Wij zullen omschrijvingen die betrekking hebben op de subjectieve aspecten van het landschap, zoals menselijke beleving en waardering (belevingswaarde, schilderstuk, esthetiek enz.), hier buiten beschouwing laten, maar de overige begripsvormingen in één geïntegreerd verband plaatsen. In het woordenboek van Van Dale is daarvan een niet geheel geslaagde poging aan te treffen:

'een deel van de aardoppervlakte dat zich in grondstoffen, bewoning enz. van de aangrenzende delen als zelfstandig geheel onderscheidt'. De zelfstandigheid van een gebied wordt wel als centraal thema opgevat, maar de toevoeging 'grondstoffen, bewoning enz.' doet er weer afbreuk aan.

In de ontwikkeling van het denken in de twintigste eeuw ziet men als reactie op de verdergaande opsplitsing van wetenschap juist meer aandacht

voor het geheel, de samenhang tussen de verschijnselen uit onze omgeving. Termen als biocoenose, gemeenschap e.a. ontstaan en spelen een meer of minder belangrijke rol. Het systeembegrip doet opgang en daar zien we ook het landschapsbegrip weer opduiken in de oude betekenis van Van Humboldt: als een begrip dat het geïntegreerde van alle dingen op een bepaalde plaats op aarde wil omvatten. Enkele voorbeelden:

- C.Troll (1950): 'Unter einer geografische Landschaft (Landschaftsindividuum, natürliche Landschaft) verstehen wir ein Teil der Erdoberfläche, der nach einem äusseren Bild und dem Zusammenwirken seiner Erscheinungen sowie den inneren und äusseren Lagebeziehungen eine Raumeinheit von bestimmten Charakter bildet und der an geografischen, natürlichen Grenzen in Landschaften von anderem Charakter übergeht'.
- J.Schmithüsen (1953): 'Mit Landschaft meinen wir den Inbegriff eines Landstriches von mehr oder weniger gleichartiger Beschaffenheit, also den Typus, eines konkreten Teiles der Erdoberfläche mit allem, was dessen Wesen oder 'Totalcharakter' (Von Humboldt) ausmacht. Dazu gehört Naturgegebenes und vom Menschen Geschaffenes'.
- S.V. Kalesnik (1962) geeft een omschrijving waarvan de Engelse vertaling luidt: 'Landscape concerns a complex of peculiarities possessed by a certain territory which distinguish and delimit it from other territories on the surface of our planet. The combination of objects, phenomena, and processes characteristic of a given territory is the regular result of its existence and development as an integral system, in which the component parts are internally interrelated and interact continuously'.
- E. Neef (1967): 'Unter Landschaft verstehen wir einen durch einheitliche Struktur und gleiches Wirkungsgefüge geprägten konkreten Teil der Erdoberfläche'.
- De modernere omschrijvingen uit de Franstalige literatuur gaan in dezelfde richting. G. Bertrand (1968) bijvoorbeeld verstaat onder 'paysage' de resultante van een 'potentiel abiotique', een 'exploitation biotique' en een 'utilisation anthropique'.
- Hoewel 'landscape' ook in de Engelstalige literatuur steeds meer gebruikt wordt komt men daar nog vaak het woord 'land' tegen als synoniem. C.S. Christian (1968) geeft hiervan de volgende definitie: 'Land must be considered as the whole vertical profile at a site on the land surface from the aerial environment down to the underlying geological horizons, and including the plant and animal populations, and past and present human activity associated with it'.

In al deze definities komt het 'Totalcharakter', het als een functionele eenheid werken van een deel van het aardoppervlak, tot uiting. Men zou de omschrijvingen daardoor in hoge mate synoniem kunnen achten aan het ecosysteem. Met name Neef en Schmithüsen geven een verschil met dit begrip aan, wanneer ze over een concreet deel van het aardoppervlak spreken. Men zou dus kunnen zeggen dat het landschap de concrete verschijningsvorm

voorstelt van het ecosysteem. Dat laatste zou dan een conceptueel begrip zijn. Principieel gezien kan men zo van een zuiver taalgebruik spreken. Bos, hei of waterplas stellen dan landschappen voor, maar als men interpreteert, vergelijkt of relaties onderzoekt dan is van ecosystemestudie sprake. Deze gedachtengang wordt evenwel niet door iedereen gedeeld. Het landschapsbegrip wordt vaak abstract gehanteerd, terwijl daartegenover ten aanzien van het ecosysteem ook concrete opvattingen bestaan. Tansley bijvoorbeeld bedoelde het begrip net zo goed concreet-ruimtelijk als abstract-conceptueel. Het is duidelijk dat er in die omstandigheden andere overwegingen zijn waarom men meent de beide woorden naast elkaar te moeten laten bestaan. Geografen zien de complexiteit nogal eens als een criterium: landschappen zouden als complexe ecosystemen zijn op te vatten. Dit vormt een voor landschapsecologen aantrekkelijke overweging, omdat het geïntegreerde karakter van het landschap eruit spreekt, een karakter dat we ook vinden in omschrijvingen als landschapsecologie, landschapstechniek en dergelijke. Weer anderen ervaren de afmetingen als een onderscheid: landschappen zijn ecosystemen die niet te klein van afmeting zijn. Als minimum is hier het niveau van het ecotoop (zie blz. 47) te beschouwen. Ze hebben er bovendien vaak bezwaar tegen om de golven van de oceaan als een landschap te beschouwen en reserveren de term voor terrestrische ecosystemen. Een ecosysteem hoeft niet ruimtelijk aan de aarde te herkennen te zijn. In de definitie van landschap en ecotoop komt daarentegen steeds de term 'aardoppervlak' voor. Dit vormt een essentieel onderscheid tussen beide begrippen. Het verschil geeft bijvoorbeeld aan hoe men ecosystemen experimenteel in het laboratorium kan onderzoeken, wat bij het landschap onmogelijk is. Het geeft ook de betekenis voor de landschapsstudie aan van ruimtelijke relaties, ook wel horizontale relaties genoemd. Ze zijn daarvoor onmisbaar en men kan zeggen dat daarin het eigen karakter van de landschapsecologie gevonden wordt. Het is duidelijk dat daarmee de landschapsecologie bij uitstek de basiswetenschap is voor de ruimtelijke ordening.

Het is niet zo gemakkelijk om bij de veelheid van opvattingen tot een definitie te komen die iedereen kan bevredigen. Wij stellen voor: 'Een landschap is een relatiestelsel dat is ontstaan en in stand gehouden door een samenspel der werkingssferen en dat een door zijn uiterlijke verschijningsvorm te onderscheiden deel van de terrestrische ruimte is'.

Deze definitie heeft duidelijk het karakter van een compromis, maar omvat toch wel de overwegingen die het begrip scheiden van een term als ecosysteem: het geïntegreerde karakter, de schaal van denken enz.

Er zijn bij deze omschrijving nog een paar complicaties te noemen:

a. Er wordt gesproken over 'samenspel der werkingssferen'. Bedoeld wordt dat ter plaatse alle aanwezige werkingssferen in het relatiepatroon betrokken zijn. Er kan dan best wel eens één werkingssfeer ontbreken of minimaal aanwezig zijn (woestijn- of gletscherlandschap bijvoorbeeld, waar

het abiotische element sterk overheerst; of het tropische regenwoud, waar de noösfeer relatief weinig ontwikkeld is). Ecosystemen veronderstellen de aanwezigheid van levende wezens; volgens onze definitie geldt dit niet voor landschappen. Een maanlandschap kan dus inderdaad een landschap genoemd worden, maar het is geen ecosysteem. Hiermee is een principieel verschil tussen beide aangegeven, hoewel het voor de praktijk weinig uitmaakt: op aarde vindt men immers overal leven.

b. Volgens de hier gegeven definitie valt ook de stad onder het begrip landschap. Wel kan men onderverdelingen maken, bijvoorbeeld in natuurlandschap (blz. 22), cultuurlandschap of stedelijk landschap. Principieel gezien is een onderverdeling te maken in het landschap waarin de voorraadfunctie (bron-functie, blz. 13, 76) en dat waarin de bergingsfunctie (put-functie) overheerst, respectievelijk te onderscheiden als agrarisch en urbaan landschap. Het gaat hier om de selectieve en regulatieve activiteiten waarmee de mens vorm aan de natuur geeft (zie blz. 14, 76). Men zou evenwel ook een onderscheid kunnen maken tussen enerzijds de functies voeding en lozing (bron- en putfunctie te zamen) en anderzijds de afschermingsfunctie. De eerste categorie zou men dan voornamelijk op het platteland kunnen vinden, de tweede in de stad. Het tegenover elkaar stellen van deze beide gedachten laat overigens al zien dat een dergelijke indeling alleen maar indicatief kan zijn, en niet een omschrijving van een concrete situatie aangeeft: alle functies komen door elkaar voor, met hier misschien wat nadruk op de ene functie, daar op de andere.

Komen we door deze indelingen in conflict met niet-ecologische benaderingen van het landschap, dan moeten we dat voorlopig maar voor lief nemen.

5.2 Samenstellingen met het begrip landschap

Het woord landschapsecologie is geïntroduceerd door Troll in 1939 in een artikel getiteld: 'Luftbildplan und ökologische Bodenforschung'. Hij wijst op de grote mogelijkheden van luchtfoto-interpretatie in samenhang met veldonderzoek, gericht op het ontdekken van 'ursächliche Verflechtungen der Landschaftselemente (Klima, Gestein, Formen, Bewässerung, Verwitterungsboden, Pflanzenkleid) und ihre typischen Raumanordnungen'. Dit brengt hem tot de stelling: 'Luftbildforschung ist zu einem sehr hohen Grade Landschaftsökologie'. Een definitie van deze term geeft hij in dit artikel nog niet.

Troll is ook in zijn latere publikaties steeds met het begrip bezig gebleven. In 1966 formuleert hij kort en bondig: 'the integrated study of natural environment'. In een artikel uit 1968 geeft hij een uitvoeriger omschrijving: 'das Studium des gesamten, in einem bestimmten Landschaftsausschnitt herrschenden komplexen Wirkungsgefüges zwischen der Lebensgemeinschaft und ihren Umweltbedingungen'.

Sterke nadruk wordt door Troll steeds gelegd op de twee belangrijkste richtingen in de landschapsecologie: een 'horizontale' benadering, gericht op het herkennen van patronen en werkingen in het landschap die het samenspel binnen de natuur oplevert, en een 'verticale' benadering die de structuur en werking van een ecosysteem op een bepaalde plaats onderzoekt (zie bijvoorbeeld Troll, 1970, en ook Neef, 1967). Deze indeling valt ongeveer samen met wat als chorologische en topologische studie wordt omschreven (zie blz. 44 e.v.). De terminologie is vooral ontstaan doordat Troll luchtfoto-interpretatie ervoer als het wezen van de patroonstudie, terwijl de arbeid in het landschap voor hem meer een studie van interrelaties inhield. Troll legt bij de topologische studie de nadruk op processen, terwijl de chorologische studie meer op patronen gericht is. Hij betreft dit onderscheid ook sterk op onderzoek binnen het systeem en de verscheidenheid tussen systemen onderling, waarmee de tegenstelling tussen intern en extern aan de orde komt. Men zie ook blz. 10 en 66. Naar zijn mening ziet men de horizontale patroonstudie vooral bij geografen, de verticale interrelatiestudie vooral bij biologen.

Bertrand (1968) ziet de landschapsecologie als een 'science diagonale': ze vormt de verbinding tussen de twee benaderingen (zie ook Schroevers, 1974).

Ook voor Schmithüsen is de combinatie van methoden essentieel voor de landschapsecologie als denk- en werkrichting. Hij onderscheidt vier onderdelen:

- a. synecologie als onderzoeksterrein van de biologen
- b. menselijke ecologie als object voor sociologische studie
- c. genese en geschiedenis van onze cultuurlandschappen als geografisch onderzoeksveld

d. geïntegreerde studie van de ruimte, die gericht is op bewuste 'Landschaftsgestaltung', waarin de verschillende vakgebieden samenwerken.

Eigenlijk zouden we alleen het onder d genoemde landschapsecologie moeten noemen. Pas daar is immers van integratie sprake. Voor zo'n benadering heeft men echter onderzoekers uit verschillende categorieën en disciplines nodig. Het blijft daarbij een strijdpunt of we de menselijke ecologie wel als onderdeel van de landschapsecologie moeten zien. Voor zover ze invloed op de aard en verdeling van de ruimte heeft, staat ze al onder c, de genese van het cultuurlandschap, vermeld. Wat dan van Schmithüsens indeling overblijft is dat het landschap het resultaat is van natuurlijke ordening (richting a) en van bewuste ordening (richting c). Door ze in onderling verband te beschouwen houdt men zich met landschapsecologie (richting d) bezig. Dit lijkt een veel logischer lijn. Ze geeft aan hoe uit beide orderingsprocessen weer iets nieuws naar voren komt, iets wat op zich weer een produkt van zelfordening is. De term 'biogeocoenologie' van Sukatjev en Dylis (1964) geeft dit ook aan en kan, als we landschapsecologie aldus opvatten, hiermee synoniem geacht worden.

Men kan het werkterrein van de landschapsecologie ook op heel andere gronden afbakenen, bijvoorbeeld naar de opeenvolging van handelingen en daarmee samenhangende vraagstellingen en inzichten. Zo onderscheidt Zonneveld (1972) de volgende onderdelen bij een landschapsanalyse:

- a. landschapsmorfologie als de beschrijving van landschapsvormen
- b. landschapstypologie als de classificatie van landschapsvormen volgens een consistent systeem
- c. landschapsschorologie als de patroonmatige (horizontale) interpretatie van de ervaringen
- d. landschapsdynamiek als de procesmatige (verticale) interpretatie
- e. landschapsecologie als de integratie van al deze gezichtspunten en ervaringen.

Natuurlijk valt ook op zo'n indeling commentaar te leveren. Eigenlijk vormt de reeks meer een beschrijving van de verschillende fasen waarin het werk van de landschapsecoloog verkeert. Men kan geen typologie maken als men niet eerst beschreven heeft, en er valt niets te interpreteren als men niet over een consistente set van gegevens beschikt enz. De richtingen c en d moet men dan echter naast elkaar stellen. Ze kunnen onafhankelijk van elkaar plaats vinden als patroon- en als processtudie. Nieuw zou men dan het bestaan van e kunnen noemen, waarbij men probeert de beide benaderingen in één visie onder te brengen. Zonnevelds gedachte raakt hier die van Schroevers (1979), die stelt dat het disciplinaire denken in een veldbiologische richting (hydrobiologie, vegetatiekunde, ornithologie, maar mutatis mutandis geldt het evenzeer voor de pedoloog, fysisch geograaf enz.) pas fundamenteel verankerd wordt als het zijn discipline overstijgt en daarmee tot landschapsecologie wordt. Pas dan is van een geïntegreerde wetenschap sprake. Mischien is er dan wel sprake van geografie in haar meest fundamentele zin: als integratie van alle aardwetenschappen. Men zie blz. 57 e.v.

Het is ook noodzakelijk om het begrip landschapsecologie af te grenzen tegen landschapskunde. Recente Oostduitse terminologievoorstellen (zie Haase, 1973) gaan hier op in. Zij zien als landschapsecologie 'die ökologisch oriëntierte Arbeitsrichtung, die die Analyse und synthetische Betrachtung der komplexen Wechselwirkungen der Bestandteile des Geokomplexes und damit die Aufhellung des Naturhaushaltes (als Stoff- und Energiehaushalt) in dem Mittelpunkt stellt; Eingriffe der Gesellschaft in die Landschaft (den Naturraum) erfahren als Änderungen von Stoff- und Energiegrößen Berücksichtigung'. Landschapsecologie is in deze opvatting onderdeel van de landschapskunde, die zich volgens wetenschappelijke methoden met het landschap bezighoudt. Naast landschapsecologie zou deze studie óók de beschrijvende landschapsmorfologie en de classificerende landschapstypologie omvatten. De indeling krijgt daarmee sterke gelijkenis met die van Zonneveld. Meer nog echter dan bij Zonneveld wordt de indruk gewekt als zouden de beschrijvende en analytische aspecten van

het onderzoek 'minder' zijn, en daarmee eigenlijk niet in de echte ecologie thuishoren. Ook wij hebben behoefte aan een ruimer omschreven begrip landschapskunde naast een enger gedefinieerde landschapsecologie. Maar, zolang we de integratie zowel als het 'diagonale' aspect van Bertrand als voorwaarde zien, kan het niet anders dan dat óók landschapsmorfologie, landschapstypologie en alle andere benaderingen van het landschap als fenomeen van zelfordening tot het terrein van de landschapsecologie gerekend worden. Daartegenover laten onze bedenkingen tegen de indeling van Schmithüsen duidelijk uitkomen dat we niet alle landschapsstudie als landschapsecologie willen opvatten. Veel cultuurhistorie bijvoorbeeld is terug te voeren tot de bewuste ordening van de mensen, en niet tot de zelfordening die de aard van Troll's 'Wirkungsgefüge' bepaalt. Menselijk handelen als zodanig valt, voor zover het niet op fysiologische en autecologische eigenschappen van de soort *Homo sapiens* terug te voeren is, onder techniek. De consequenties van dit handelen kunnen bedoeld of onbedoeld zijn. Waar deze laatste het landschap raken, betreffen ze de zelfordening van het landschap en vallen ze dus onder de landschapsecologie. Maar een deel van de menselijke bezigheid in het landschap hoort hier niet toe. Aan de andere kant van het veld zien we hoe de eigenschappen die voortvloeien uit het zelfordeningproces de 'landschapskwaliteiten' (zie blz. 26) vormen, die door de mensen meer of minder positief gewaardeerd kunnen worden. Men kan zulke menselijke attitudes volgens wetenschappelijke methoden trachten te analyseren (De Veer, 1974), maar het is onjuist om dan van landschapsecologie te spreken: het kenobject van zo'n benadering is de mens, niet het landschap. Er zijn mensen die dit wel willen doen. Wij willen daar niet over in discussie treden, maar vaststellen dat we ervaren dat er meer landschapsstudies mogelijk zijn dan die welke onder de landschapsecologie vallen. We zouden dan het gehele complex als landschapskunde kunnen omschrijven, waarvan dan de landschapsecologie een niet onbelangrijk deel uitmaakt. Men zie voor deze discussie ook blz. 57 e.v.

In de Engelstalige literatuur komt het begrip landschapsecologie als zodanig nauwelijks voor. Wel gebruikt men termen als 'land evaluation', 'integrated land research', 'biophysical land classification' en 'ecological land survey' (zie bijvoorbeeld I.S. Zonneveld, 1972; Christian & Stewart, 1968; Jurdant et al., 1974). Men neigt er in Engels-sprekende landen echter steeds meer toe om de term 'landscape ecology' als een internationale omschrijving te aanvaarden. Men beseft overigens dat het woord 'landscape' traditioneel een andere inhoud heeft dan de Nederlandse of Duitse pendant, en meer gericht is op het decor voor menselijk handelen dan op het onderlinge verband der dingen.

In de recente Nederlandse literatuur treffen we een aantal definities aan, met name in de volgende publikaties: J.I.S. Zonneveld (1972), I.S. Zonneveld (1972), Vink (1973), Van der Maarel (1973), Kromme Rijn Pro-

ject (1974), Burggraaff et al. (1979), Van der Maarel (1978). In alle omschrijvingen worden de betrekkingen tussen de levende en de niet-levende natuur centraal gesteld. Door sommigen wordt landschapsecologie gezien als een tak van de geografische wetenschap (J.I.S. Zonneveld). Door de meeste anderen wordt landschapsecologie opgevat als een interdisciplinaire, geïntegreerde wetenschapsrichting. Nu zien veel geografen de fundamentele invulling van hun vak als de beschrijving, analyse en verklaring van de ruimtelijke overeenkomsten en verschillen zowel op natuurlijk als op sociaal gebied aan het aardoppervlak. De geograaf maakt in de praktijk nogal eens dankbaar gebruik van de onderzoeksresultaten van andere disciplines, waarbij de door de verschillende disciplines aangedragen gegevens geanalyseerd en geïntegreerd worden vanuit een ruimtelijke invalshoek. Het verschil is dus niet zo groot. Deze discussie wordt overigens ook in internationaal verband gevoerd (zie Tjallingii, 1974).

Ook in de wereld van de beleidsvorming heeft het woord landschap een betekenis die sterk gericht is op de verwevenheid van alles wat met het buitengebeuren te maken heeft. Men zie hiervoor blz. 51, 82).

6 Ruimtelijke begrippen

Onder ruimtelijke begrippen verstaan we die begrippen die een omschrijving willen geven van delen van het aardoppervlak die zich naar ecologische maatstaven laten afgrenzen. Vaak krijgt die afgrenzing een formele status, doordat men aan zekere gebieden een bestemming wil geven, gepaard gaande met juridisch omschreven beperkingen in het gebruik ervan. Zulke begrippen moeten natuurlijk streng gescheiden worden van die waarbij men alleen maar oog heeft voor de aard van het landschap, haar continuïteiten en discontinuïteiten, en waarbij afgrenzing dus alleen op wetenschappelijke gronden plaats vindt. Er zijn derhalve:

- a. begrippen die informatie geven over de maatstaven en eigenschappen op grond waarvan ruimtelijke eenheden te onderscheiden zijn
- b. begrippen die informatie geven over de functie die een gebied voor de menselijke samenleving vervult en over het beheer dat uit die functievervulling voortvloeit.

6.1 Het onderscheiden van ruimtelijke eenheden op grond van ecologische criteria

Een van de middelen waarvan het landschapsecologisch onderzoek zich bedient is het vereenvoudigd weergeven van een gebied in kaartvorm, waaruit kenmerkende ecologische hoofdstructuren en hun ruimtelijke betrekkingen op simpele wijze afleesbaar zijn. Het is daarvoor noodzakelijk om classificatiesystemen te ontwerpen volgens welke men onderscheiden eenheden in de natuur kan indelen. Het gaat hier om abstracte denkmodellen die ordening van het materiaal mogelijk maken en waaruit men op gemakkelijke wijze overeenkomsten en verschillen van terreineenheden kan aflezen. Beide activiteiten vereisen consistente afspraken met betrekking tot principes van afgrenzing en terminologie. Iedere plaats op de wereld is uniek. Bovendien zijn scherpe, alles omvattende grenzen in de natuur nooit te trekken. Door het opstellen van regels en afspraken ter begrenzing van de ruimte generaliseren we en doen we de werkelijkheid geweld aan. Het doel van deze activiteit is echter om opgedane inzichten bruikbaar te maken en om het inzicht in de complexe werkelijkheid te vergroten.

Zowel de methoden als de objecten die men gebruikt bij het karteren en classificeren voor landschapsecologisch onderzoek, zijn vaak zo afhankelijk van de schaal waarop gewerkt wordt, dat onderzoekers het vergelijk-

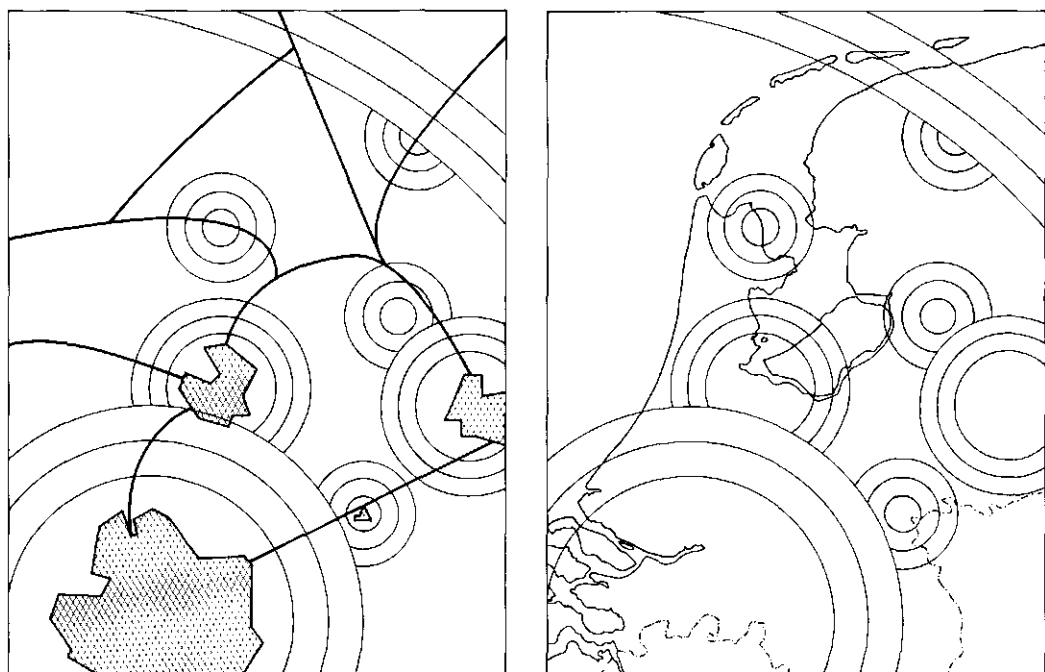


Fig. 6. Dezelfde bron- en putrelaties kunnen op verschillende schalen worden herkend. Een fictieve voorstelling.

bare van hun werk niet eens kennen. Mede als gevolg daarvan zijn in de loop van de tijd in de internationale literatuur zeer veel, niet altijd even duidelijke termen ontstaan, die verwijzen naar bepaalde landschappelijke ruimtelijke eenheden. Vaak bedoelen deze hetzelfde maar worden ze voor een verschillend schaalniveau gebruikt (vgl. Richter, 1968). Landschapsonderzoekers uit de DDR hebben een aantal voorstellen gedaan om meer eenheid in deze begrippenreeksen te verkrijgen (Haase, 1973). Ook Schmithüsen (1972, 1976) heeft pogingen tot systematisering aangewend, waarvoor hij een geheel nieuw terminologisch systeem invoerde. Omdat dit laatste systeem weinig ingang heeft gevonden leek het praktischer om ons in het volgende meer naar Haase te richten. Voor een uitgebreider behandeling van de begrippen zie men Leser (1976).

6.1.1 Topologie en chorologie, homogeniteit en heterogeniteit, schaal

De uiterlijke verschijningsvorm van het landschap wordt als de fysiognomie van dat landschap aangeduid. Het begrip laat zich bij de ruimtelijke beschrijving van landschappen goed gebruiken vanwege zijn concrete karakter. De fysiognomie omvat de karakteristieken van bodem, gesteente, waterregime, vegetatie en dierenwereld, maar laat zich duidelijk onderscheiden van abstracter omschrijvingen als systeem, gemeenschap enz. De

analyse zelf, de beschrijving dus van de fysiognomie, wordt vaak als fysiografie aangeduid. Dit woord heeft echter in de loop der jaren een devaluatie doorgemaakt. Eerst werd het gereserveerd voor de louter abiotische natuur, later - vooral in Amerika - nog slechts voor de beschrijving van reliëfvormen. In die betekenis is de term weer naar Europa overgevaaid, waar hij langzamerhand synoniem ging worden met geomorfologie. Het woord heeft daarmee zijn zin verloren en kan beter niet gehanteerd worden.

Onder classificatie van landschappen kunnen we de werkwijze verstaan waarbij landschapseenheden op basis van gemeenschappelijke eigenschappen of betrekkingen worden gegroepeerd tot klassen (vgl. Hard, 1973). Door dit op meerdere niveaus te doen kan men tot een hiërarchisch systeem van landschappen komen, dat zich leent voor interpretatie en onderzoek. Aangezien het landschap wordt opgevat als een functionele eenheid, met de daarbij behorende kenmerken (organisatie van de voedselkringloop, materiaal en energiestroom, dynamiek, structuur, ontwikkeling, evenwicht), is het zinvol om zich bij het beschrijven van landschappen zoveel mogelijk op deze kenmerken te richten, zodat ze te gebruiken zijn als criteria voor classificatie. Classificeren kan op twee manieren geschieden, die men in de fysische geografie wel aanduidt als regionaliseren en typologiseren.

Regionalisatie is een concrete manier van werken: men onderzoekt een bepaalde streek en tracht de discontinuïteiten in het landschap vast te stellen. Men groepeerde eenheden op grond van hun ruimtelijke kontekst. Bindend element voor de te onderscheiden eenheden is hun functionele relatie.

Typologisatie behelst een veel abstracter werkmethode. Hierbij tracht men op basis van overeenkomsten en verschillen homogene delen van het landschap te groeperen tot abstracte typen, waar men dan de concrete werkelijkheid aan kan toetsen. Het systeem van eenheden dat men formuleert wordt wel typologie genoemd. Bindend element voor de te onderscheiden eenheden is de mate van overeenkomst in de aard der gebruikte criteria.

De wijzen waarop het landschap beschreven wordt sluiten nauw aan bij de werkwijzen voor classificatie. We vinden daarin dan ook dezelfde tweedeling terug. De twee werkwijzen worden omschreven als de chorologische en de topologische benadering van het landschap (Neef, 1963). Neef spreekt overigens van chorologische en topologische dimensies, omdat hij er ook een schaalaspect in herkent: topologische werkwijzen spelen zich op een veel grotere schaal af. Hij onderscheidt daarnaast nog een derde dimensie, de geosferische, die zich op mondiale schaal beweegt en een afgeleide (hij noemt dat 'deductieve') werkwijze heeft: de typologische ervaringen worden gebruikt om een wereldkaart in te vullen. Deze driedeling lijkt ons misleidend: de geosferische dimensie berust op heel andere principes en heeft eigenlijk alleen maar didactische betekenis.

De topologische benadering (van topos = plaatsgericht) richt zich op de interrelaties die bestaan binnen een als homogeen ervaren stuk ruimte, een homogeniteit die zich zowel in haar fysiognomie als in haar stof- en energiehuishouding uit. Of en in hoeverre men een gegeven ruimte als homogeen wil beschouwen, is natuurlijk arbitrair en afhankelijk van discipline en normstelling. Het gaat erom dat men speciaal oog heeft voor het verbindende in het landschap, het is een 'verticale' benadering in de zin van Troll (zie blz. 39). De interrelaties tussen de landattributen vegetatie, bodem, klimaat e.d. staan centraal. Begrensde eenheden die, naar de normstelling afgemeten, een ruimtelijke homogeniteit bezitten, worden aangeduid met het achtervoegsel -toop. Zo is een fytotoop een gebied met homogene vegetatie; in een klimatoop heerst eenzelfde klimaat. De kleinste mogelijke landschappelijke eenheid die nog steeds als een totaaleenheid kan worden beschouwd noemen we een ecotoop (Troll, 1955, 1966). Het is overigens eveneens arbitrair wanneer we van een kleinste mogelijke eenheid willen spreken. We kijken dan in het algemeen naar de kenmerken die we al wandelend in het landschap ervaren: macrofytenvegetatie, rots, water enz. De topologische basiseenheden komen het meest in aanmerking voor een landschapstaxonomie, een typologische bewerking van landschappen of landschapscomponenten in een classificatiesysteem (zie o.a. Zonneveld, 1972).

De chorologische benadering (van choros = streekgericht) of geografische regionalisatie is er in het bijzonder op gericht om functionele landschapsruimten te onderscheiden en de daartussen bestaande ecologische betrekkingen na te gaan (Weiss, 1977). De chorologische werkwijze bestaat hieruit dat basiseenheden (waarvan de ecotoop de kleinste is) tot grotere landschapsruimten worden samengevoegd. Binnen deze landschapsruimten kunnen specifieke ecologische kwaliteiten worden toegekend. De lagere eenheden spelen daarbinnen een functionele, maar hiërarchisch ondergeschikte rol. Met de op deze wijze geformuleerde hogere eenheden kan de procedure steeds herhaald worden. Door het op deze manier samenvoegen verkrijgt men steeds heterogenere eenheden. Kwantitatief laten ze zich nauwelijks omschrijven, hoogstens als gemiddelden van de samenstellende onderdelen. Maar kwalitatief en functioneel onderscheiden ze zich als een meer of minder zelfstandige eenheid. Men denke bijvoorbeeld aan de catena, een reeks van typen langs een berghelling. Bij de chorologische methode geldt dus niet de homogeniteit van het te bestuderen gebied, maar de heterogeniteit. Heterogeen betekent hier dat de onderscheiden ruimtelijke eenheden onder te verdelen zijn in topen en choren op lagere hiërarchische niveaus. De choren hebben wel degelijk ook een homogeen karakter, maar dit ligt op een hoger abstractieniveau dan dat van de topologische dimensie (Leser, 1976). Bij de chorologische benadering zou men van een horizontale werkwijze kunnen spreken.

Bij chorologische interpretaties wordt nogal eens gebruik gemaakt van de termen micro, meso- en macrochoren om de schaal waarop geïnterpreteerd

wordt aan te duiden. Binnen microchoren spelen de ecologische criteria als energiehuishouding, stoftransport enz. een rol. Bij het onderscheid van mesochoren gaat het vooral om landschapsgenetische kenmerken en de daarvan af te leiden karakteristieken, zoals bodem, vochtthuishouding enz. De eenheden op de hoogste niveaus (macro- en megachoren) worden gekarakteriseerd door morfo-tektonische en klimatologische kenmerken. In Nederland heeft men meestal genoeg aan micro- en mesochoren, voor zover men er überhaupt behoefte aan heeft om naar schaal in te delen.

In plaats van deze driedeling zijn ook andere terminologieën in gebruik om de schaal van werken aan te duiden, terminologieën die zich meer op morfologische karakteristieken baseren. Zo bestaat er een indeling in ecotoop (= site), landfacet, landsysteem, hoofdlandschap enz. Voor een overzicht zie Zonneveld (1972, 1979).

De relatie die bestaat tussen de wijzen waarop geclassificeerd wordt en de wijzen waarop de analyse van het landschap plaatsvindt, zal onder-tussen duidelijk zijn. Een chorologische beschrijving, zoals hier geschetst, levert de bouwstenen voor een classificatie in engere zin, een regionalisatie. Microchoren zijn opgebouwd uit ecotopen, mesochoren zijn opgebouwd uit microchoren enz. De topologische beschrijving leidt tot een typologie. De klassieke indelingen van de aarde, toegepast in de 'geosferische dimensie', baseren zich op vergelijkbare toestanden op verschillende plaatsen en zijn dan ook vooral als typologieën op te vatten. Men kan ze terugvoeren tot de topologische principes.

In het bovenstaande is een aantal tegenstellingen ter sprake gebracht, die alle een visie uitdrukken op de wijze waarop analyse van het landschap plaats moet vinden. We noemen: regionalisatie versus typologie, chorologische versus topologische werkwijzen, horizontale versus verticale benaderingen. Wil men ze in verband brengen met het ecosysteemconcept zoals dat in de vorige hoofdstukken ter sprake is gebracht, dan komt men er niet onderuit om ook de tegenstelling selectie en regulatie erbij te betrekken. De verhouding tussen al deze tegenstellingen vormt nog een bron van discussie. Zo lang echter nog geen gezamenlijke terminologie tot stand is gekomen, die iedereen kan bevredigen, lijkt het juist om de hierboven gehanteerde, vooral aan Haase ontleende termen te blijven gebruiken.

6.1.2 Fysio-, bio-, eco-, geo-

De kenmerken op grond waarvan eenheden als in de vorige paragraaf werden begrepen, zijn terug te voeren tot vier categorieën, die betrekking hebben op abiotische, biotische of antropische kenmerken of op een combinatie van deze kenmerken. Ze worden met een voorvoegsel aangeduid. We kennen aldus de voorvoegsels fysio-, bio-, eco- en geo-.

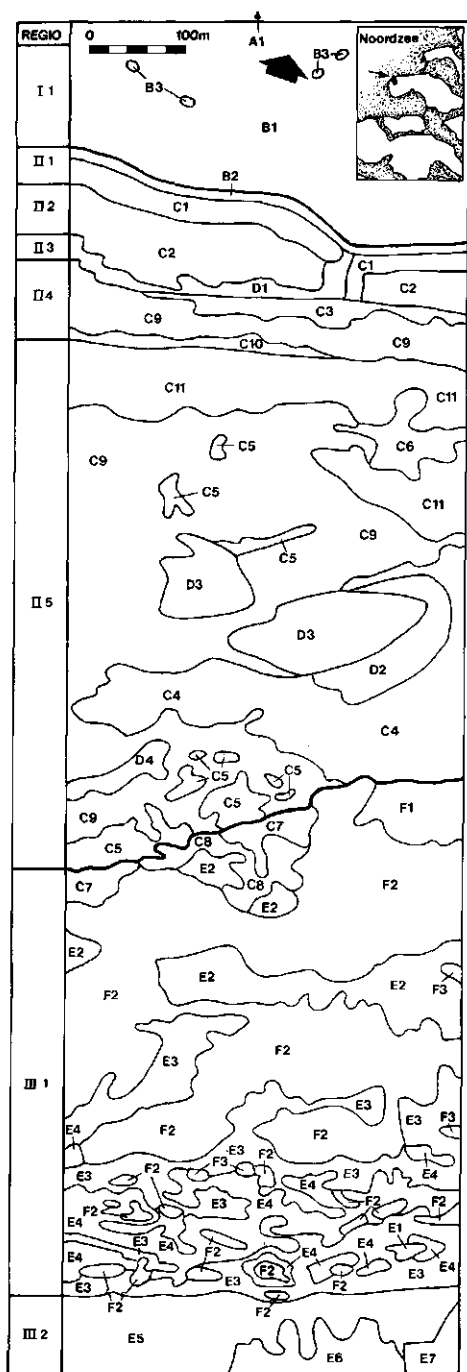


Fig. 8. Een voorbeeld van een fysisch-geografische landschapskartering in het duingebied van Schouwen. I. Strandlandschap. II. Kalkrijk duinlandschap: 1. Stuifduinen, 2. Pollenduinregio, 3. Primaire duinvallei, 4. Streepduinen, 5. Paraboolduinen. III. Kalkloos duinlandschap: 1. Plateauduinen, 2. Duinvlakte. De letters en arabische cijfers geven een onderverdeling aan, gebaseerd op vochtigheid, betreding, stuiving, begrazing etc. Zij vertegenwoordigen het ecotoopniveau; naar De Boer, 1974.

Fysio- Duidt de eenheden van het abiotische element aan. Gaan we alleen uit van de afzonderlijke abiotische componenten dan spreken we van:

- morfo-: voor reliëfeenheden
- klima-: voor klimatologische eenheden
- pedo-: voor bodemkundige eenheden
- hydro-: voor hydrologische eenheden.

Bio- Duidt eenheden aan van het biotische element. In principe moeten we dit gebruiken als we het oog hebben op het geheel van planten en dieren op een bepaalde plaats. Het gebruik van de term biotoop, heel logisch in het gegeven verband, wordt echter afgeraden. Het heeft historisch een geheel andere betekenis gekregen, namelijk die van woonomgeving of standplaats en wordt in die zin vooral door zoölogen gebruikt (vgl. ook blz. 72). Omdat de termen ecotoop en fysiotoop het veld aardig bestrijken is het gemis niet zo groot. Wel kunnen we zonder problemen gebruik maken van voorvoegsels die de afzonderlijke biotische componenten aangeven zoals:

- fyto-: als we over vegetatiekundige eenheden spreken
- zoö-: als het om zoölogische eenheden gaat.

Eco- Duidt de eenheden aan die bestaan uit in relatie tot elkaar bestudeerde biotische en abiotische componenten.

Geo- Duidt in de Oosteuropese literatuur de eenheden aan die abiotische, biotische en antropische componenten in zich verenigen. Ook het gebruik van deze term wordt afgeraden. In Oost-Europa is het voorvoegsel eco- zeer sterk met de biologie verbonden en omvat daar in het bijzonder de biotische componenten, vandaar dat men aan deze term behoefte heeft. Bij ons is dit niet het geval, bovendien kan de term weer nieuwe misverstanden oproepen door haar betekenis in de aardwetenschappen.

6.2 Het onderscheiden van ruimtelijke eenheden op grond van specifieke functies voor de mens

Onder dit hoofd vatten we die begrippen samen die gebieden karakteriseren met een formele status, waarbij landschapsecologische argumenten voor die status verantwoordelijk zijn geweest. In officiële stukken wordt vaak aan een term als natuurgebied een min of meer vergaande formele status toegekend, onder andere in bestemmingsplannen. Een gebied wordt dan zo 'natuurlijk' geacht, dat men alle handelingen die tot aantasting van de waarde als natuurgebied aanleiding zouden kunnen geven, wil weren.

Er is hier echter geen sprake van consistent taalgebruik. Een natuurgebied is namelijk een gebied waarin de invloed van de mens betrekkelijk gering tot afwezig is; de formele status ervan kan heel verschillend

zijn. Zo zou men onderscheid kunnen maken tussen gebieden waarin de geschiktheid voor een bepaalde functie is gebleken en die waar bestuurlijke maatregelen zijn genomen als een poging om die geschiktheid te doen behouden. Het gaat ons in het bijzonder om deze laatste categorie.

De geschiktheid van een gebied voor een bepaalde menselijke activiteit kan er toe leiden dat dit gebied exclusief voor die activiteit wordt bestemd en het inwendige beheer aan die doelstelling wordt aangepast. In oorsprong gold deze maatregel vooral voor de 'zwakkere' componenten van het menselijk milieu, voortkomend uit de hogere werkingssferen (cultuurmonumenten, natuurgebieden). Sinds het behoud van deze elementen meer en meer maatgevend voor de inrichting van de ruimte gaat worden, en bovendien de agressievere componenten in kracht winnen, zien we een poging ontstaan om deze laatste, de componenten van industrie, energievoorziening enz., in te dammen. Daartoe worden speciale industrievestigingen gecreëerd en ook wel 'nucleaire parken', streken waar de bouw van kerncentrales wordt toegestaan. Men herkent in de tegenstelling die van determinatie en dominantie, zoals die op blz. 17 aan de orde werd gesteld.

Traditioneel heeft de landschapsecologie vooral met de eerste categorie te maken. Het gaat daarin vooral om gebieden waarin de behoudsdoelstelling maatgevend is voor de vorm van inwendig beheer. De formele status is dan bedoeld om belangrijk geachte eigenschappen van het landschap te beschermen tegen de invloed van andere gebruiksvormen. Het is een defensief middel, dat zich richt op afscherming van minder agressieve componenten in het totaal der werkingssferen. De status zal dan ook gericht zijn op zelfordening, hetzij als enig doel, hetzij als evenwaardig doel naast andere. Bij een gemengde doelstelling wordt wel van 'park' gesproken, terwijl gebieden met een exclusieve behoudsdoelstelling als 'reservaat' te boek staan. Aangezien het voorvoegsel 'landschaps-' voor het ene, 'natuur-' voor het andere is voorbehouden (blz. 26, 27, vgl. ook blz. 82), zouden twee categorieën te onderscheiden zijn: natuurreservaten en landschapsparken. In het spraakgebruik wordt het woord park vooral voorbehouden aan gebieden waarin het aangenaam vertoeven is. De factor recreatie speelt hierin dus een belangrijke rol. Op deze gronden zou de volgende vierdeling te maken zijn. Er bestaan natuurreservaten en natuurparken, die beide gericht zijn op het behoud en de ontwikkeling van natuurkwaliteiten, terwijl in de tweede categorie ook recreatie geduld wordt. Daarnaast bestaan er dan landschapsreservaten en landschapsparken, waarin verweving van doelstellingen wordt nagestreefd, met name van natuurbehouds- en agrarische doelstellingen, bij de laatste ook recreatie. Het zal duidelijk zijn dat de grenzen tussen deze begrippen in de praktijk niet altijd even gemakkelijk te trekken zijn.

In veel beleidsstukken is naast de genoemde termen ook de term 'nationaal' gemeengoed geworden. Het betreft dan gebieden van grotere uitgestrektheid en met landelijke betekenis. We onderscheiden een nationaal

park en een nationaal landschapspark. Bij het eerste moeten wij denken aan een natuurpark van grotere afmetingen (tenminste 1000 ha), terwijl het tweede een landschapspark betreft van tenminste 10.000 ha.

Zowel in Nederland als in België heeft zich naast de taal van landschapsecologen ook een ambtelijke taal ontwikkeld. Enige malen is hierop geattendeerd. In het algemeen leiden de verschillen niet tot tegenstrijdigheden. Een uitzondering daarop vormt echter het begrip natuurpark, dat in België wordt gehanteerd in een betekenis die min of meer overeenkomt met wat hierboven als landschapspark werd omschreven.

7 Werkingssfeerbegrippen

Het is gangbaar om te zeggen dat de levensomstandigheden op aarde als geheel worden beheerst door zes grotere, van elkaar te onderscheiden, maar onderling verweven eenheden, aangeduid als ecologische invloeds- of werkingssferen. Uit hun onderlinge relaties binnen een bepaalde regio vloeien de eigenschappen van die regio, en dus de levensomstandigheden ter plekke, voort. Vier van deze werkingssferen, namelijk kosmo-, atmo-, hydro- en lithosfeer, zijn als abiotisch te omschrijven, twee als biotisch, te weten bio- en noösfeer.

Vaak is de werking van één dezer werkingssferen voorwaarde voor het werkzaam kunnen zijn van een andere. Op die basis kan een rangorde worden aangegeven, waarbij de volgende dominantiereeks ontstaat: kosmo- → atmo- → hydro- → litho- → bio- → noösfeer. Deze reeks, waarbij elke lagere sfeer binnen zijn directe bovengeschiedte ligt, houdt in dat de sferen van hogere rangorde in het algemeen het gebeuren binnen de sferen van lagere rangorde beheersen. De kosmosfeer is in de gegeven reeks dus de alles bepalende, de noösfeer daarentegen de 'underdog'.

Het bijzondere is nu dat lagere sferen toch de sferen daarboven tot op zekere hoogte kunnen besturen. Dit gebeurt doordat de werking van een hoger in de ranglijst gelegen sfeer door isolatie of filtering, ofwel selectie en regulatie, lokaal of ten dele ongedaan kan worden gemaakt. Een eenvoudig voorbeeld hiervan is de afscherming die een grot (holte in de lithosfeer) te bieden heeft ten aanzien van zon, wind en regen op dier en mens. Externe beïnvloeding van deze vormen van afscherming leidt er echter toe dat de werkingssferen van hogere orde direct hun rechten weer hernemen. Dit blijkt onder andere uit het feit dat de mens door technische onvoorzichtigheid de selectie- en regulatiewerking van het aardse plantenkleed (onderdeel biosfeer) kan vernietigen, waardoor de kosmo-, atmo-, hydro- en lithosferische werkingen ter plaatse meteen hun invloed weer ongebreideld kunnen uitoefenen. Vgl. de begrippen dominantie en determinatie, blz. 17.

Parallel met deze op volume en dynamische krachtsverhoudingen berustende dominantiereeks van de ecologische werkingssferen, vinden we, gaande van kosmo- naar noösfeer, een toeneming van de hoeveelheid ruimtelijke variatie (toenemende fijnkorreligheid) per eenheid van volume-oppervlakte. Met andere woorden: de zwakste partij uit de reeks is getypeerd door de grootste hoeveelheid ruimtelijke afwisseling. Men kan ook zeggen dat in de richting van de kosmosfeer de energetische aspecten steeds meer van

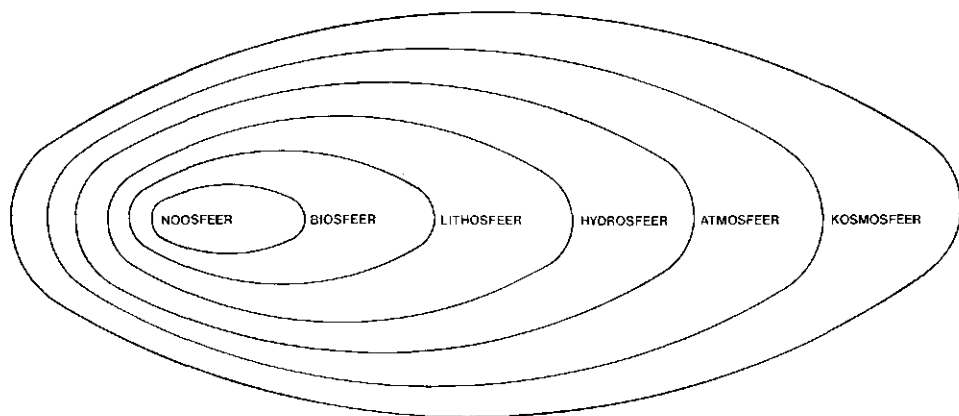


Fig. 9. Hiërarchie der werkingssferen.

belang worden, terwijl in de richting van de noösfeer de informatiekant meer en meer op de voorgrond treedt. Met dit laatste worden de mogelijkheden tot verfijnde selectie- en regulatiewerkingen steeds groter.

Het achtervoegsel '-sfeer' duidt een ruimtelijke afgrenzing aan, terwijl in deze kontekst eerder gedacht wordt aan de werkingen die voortvloeien uit een zeker niveau van zelfordening, een veel abstracter idee dus. Deze onduidelijkheid in de naamgeving vloeit voort uit de historische ontwikkeling van de begrippen. De aard van de werkingen is voor ons primair, hoewel vaak de woorden in een veel concretere zin gebruikt worden. De discrepantie speelt vooral bij een begrip als 'biosfeer', waaronder vaak de dunne schil om de aarde wordt verstaan waarbinnen alle organismen gezamenlijk leven.

In onderstaand overzicht worden van elk der genoemde werkingssferen de voornaamste componenten genoemd waaraan ecologische effecten verbonden zijn.

Kosmosfeer Het geheel van de kosmos en de selecterende en regulerende werking die daarvan uit gaat: kosmische ruimte-sterrenstelsels-zonnestelsels-zon-maan-meteorieten-aardbol-aardkern-kosmische straling-zonnestraling-uitstraling aardbol-zomer/winterritme-dag/nachtritme-eb/vloedritme-afwisseling warme en koude tijden-aardmagnetisme-zwaartekracht-aardbevingen-magmastromingen-verschuiving der continenten.

Atmosfeer De lucht en de daarvan uitgaande selecterende en regulerende werkingen: stikstof, zuurstof, koolzuur en andere gassen waaronder emissies uit vulkanen en technische uitlaten-luchtstromingen-transport van waterdamp, stof, stuifmeel, diasporen en organismen-bliksem-luchttemperatuur-luchtvochtigheid, nevel, wolken en neerslag.

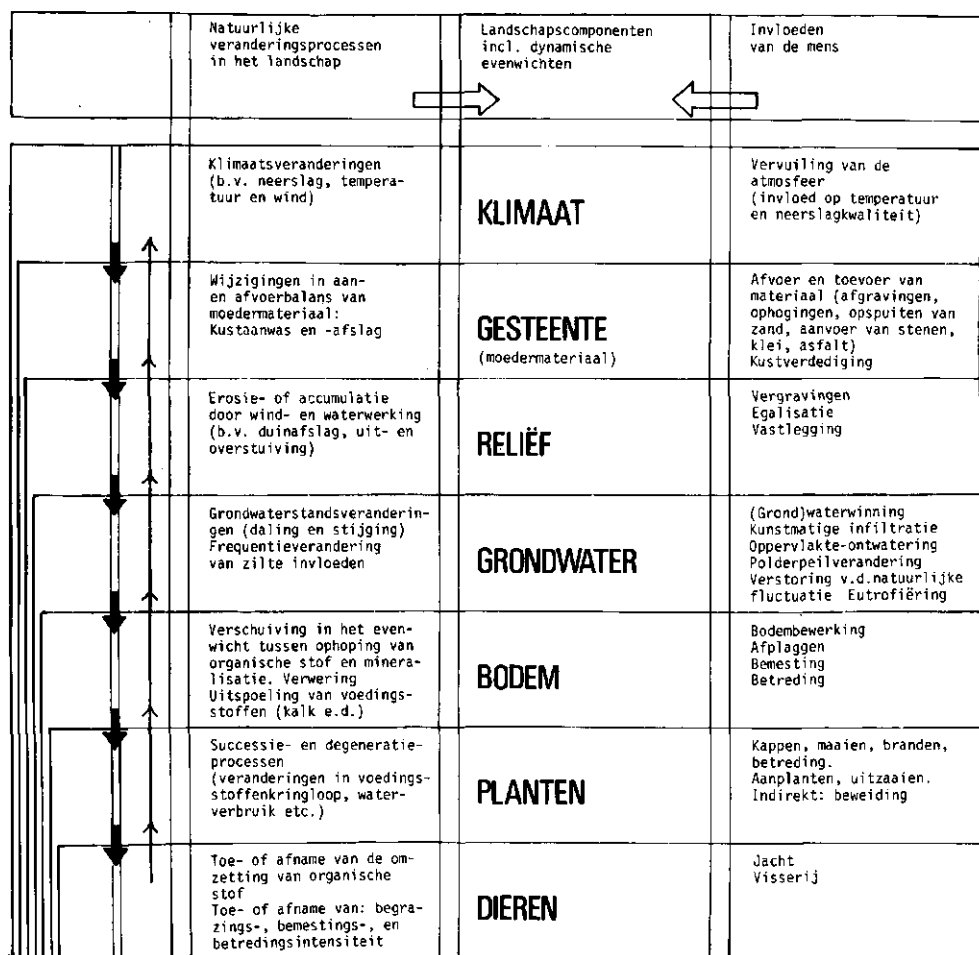


Fig. 10. Rangordebetrokkingen in een duinlandschap; naar Bakker et al., 1979.

Hydrosfeer Het water en de daarvan uitgaande selecterende en regulerende werkingen: oppervlaktewater in oceanen, zeeën, meren, plassen, vennen, bronnen, beken, rivieren en watervallen-sneeuwvelden, ijsvlakten en gletschers-grondwater-waterstromingen-transport van opgeloste zouten, van vaste stoffen, diasporen, organismen en emissies van technische oorsprong.

Lithosfeer De bodem en de daarvan uitgaande selecterende en regulerende werkingen: aardkorst-vaste gesteenten-mineralen-beweging van gesteenten-reliëf-grotten-verweringsprodukten-bodemvorming-bodemvocht-bodemmineralen-dode organische resten, zoals humus, veen, dierlijke excretieprodukten en emissies van technische oorsprong.

Biosfeer Het leven en zijn selecterende en regulerende werkingen: virus-

sen-planten-dieren-mensen-activiteiten zoals eten, grazen, voortplanten, voortbewegen en transporteren. (In de literatuur wordt door sommige auteurs met biosfeer wel bedoeld: de dunne schil rondom de aarde waarbinnen alle organismen gezamenlijk leven - dus alleen in ruimtelijke zin gebruikt zoals men dat ook wel doet bij atmosfeer enz. Men heeft het dan bijvoorbeeld over 'de aantasting van de biosfeer'. Dit zuiver ruimtelijk gebruik heeft echter weinig of geen betekenis voor ecologische beschrijvingen en werkt ook verwarrend).

Noösfeer De mens als mens: menselijk denken en doen-transporteren en vele andere selectie- en regulatiewerkingen met vooropgezette bedoelingen (techniek).

Als apart te onderscheiden ecologische werkingssferen worden nog genoemd pedosfeer (bodem) als bijzonder bestanddeel van de lithosfeer, waarbij sprake is van een innige verweving met hydro- en biosfeer, en paludisfeer (moeras) als bijzondere component van de hydrosfeer, waarbij het gaat om een innige verweving met litho- en biosfeer (Van Wirdum, 1979). Beide categorieën zijn meer als toepassing van het werkingssfeerbegrip op te vatten, i.c. het dooreenmengen van werkingssferen. Bovendien hebben ze als bezwaar dat ze, in tegenstelling met onze uitgangsgedachte, weer de nadruk op ruimtelijke afgrenzing leggen. Wij zouden het gebruik dan ook niet willen stimuleren (het woord paludisfeer is bovendien taalkundig niet fraai: een combinatie van een Latijns en een Grieks woord).

Deze meer ruimtelijke opvatting komt ook terug in de term geosfeer, waaronder geografen alle mondiale landschapsbetrekkingen wel willen plaatsen. Onze bezwaren tegen deze opvatting hebben we al eerder aangegeven (blz. 50). Wij zouden het woord geosfeer dan ook af willen raden.

Nog een enkel woord tenslotte over het noösfeerbegrip. Oorspronkelijk als het 'rijk van de geest' omschreven (Teilhard de Chardin), als zodanig verguisd door dialectische filosofen (Althusser) als zijnde idealistisch, wordt het door ons gehanteerd in de hierboven gegeven omschrijving. Er zijn nu eenmaal in het landschap allerhande zeer concrete verschijnselen aan te wijzen die slechts tot stand komen dankzij het bewust handelen van de mens. Men zou de noösfeer opgebouwd kunnen denken uit een sociosfeer, die de sociaal-culturele betrekkingen omvat en een technosfeer, of dybosfeer, waarin de vormgeving van de omgeving ligt opgesloten. Deze indeling gaat voor landschapsecologen wel wat ver. Het menselijk handelen manifesteert zich in het landschap in de wijze waarop de mens zijn omgeving verandert. Noösfeer en technosfeer drukken dan hetzelfde uit, wij kunnen volstaan met het begrip noösfeer.

8 Wetenschapsrichtingen

Landschapsecologie is in de inleiding (blz. 2) aangeduid als een geïntegreerde landschapsbenadering, in aansluiting op Troll, die het 'Wirkungsgefüge', het als een organisme fungeren van een stuk ruimte, als het centrale uitgangspunt stelt. Landschapsecologie is daarmee een holistische wetenschap, die zich beweegt op een tamelijk hoog integratie- en abstractieniveau en die aspecten van een aantal disciplines in zich verenigt. Deze disciplines, schei- en natuurkunde, geologie, hydrologie en pedologie, botanie, zoölogie, fysische geografie en alle onderverdelingen en dwarsverbindingen die er bestaan, kennen wij als de oude, vertrouwde disciplinaire indeling der wetenschappen naar het eerder genoemde negentiende-eeuwse patroon. Ze vertegenwoordigen in feite de benaderingen van de verschillende werkingssferen (vgl. blz. 53). Als binnen deze disciplines gegevens aangedragen worden en probleemstellingen geformuleerd, is afgrenzing, zowel binnen de landschapsecologie als naar andere richtingen, geen probleem. Moeilijker wordt de zaak als we de landschapsecologie als denkrichting af willen grenzen met betrekking tot de menselijke invloed. Dat hangt samen met de vraag wat we nog als zelfordening kunnen aanduiden. Er zijn mensen die alle vormen van wetenschap waarin zelfordening bestudeerd wordt onder de ecologie willen rekenen. En aangezien het landschap een produkt is van zelfordening, mede onder invloed van menselijke activiteit, zouden ook delen van de menswetenschappen tot de landschapsecologie gerekend moeten worden. Om de juistheid van zo'n opvatting te toetsen gaan we eerst de geschiedenis van het begrip na. Daarna richten we ons op de omschrijving van deelwetenschappen binnen de ecologie, waarbij ook aandacht wordt besteed aan de mens als object van ecologisch onderzoek. Dan wordt de terminologie ter sprake gebracht in het kader van de toepassing in de menselijke samenleving. Tenslotte wordt een samenvatting gegeven van de aanbevelingen.

8.1 De ontwikkeling van het begrip ecologie

De wetenschapsrichting die we gewend zijn als ecologie aan te duiden komt niet plotseling uit de lucht vallen. Reeds Anthonie van Leeuwenhoek (1632-1723) had inzichten in voedselketens en de regulatie van aantallen van individuen in een populatie. Malthus maakte naam met zijn boek over de bevolkingsregulatie (1798), waar al een brok ecologie in verwerkt was met betrekking tot de mens. Kort daarna publiceerde Alexander von Hum-

boldt over relaties tussen klimaat en vegetatiezones. Een keerpunt vormt het werk van Darwin. Dit legde de grondslag voor de moderne ecologie zowel als voor de genetica. Helaas werden zijn ecologische inzichten in de regulerende en selecterende werking van het milieu van organismen te snel bedolven onder de verhitte discussies over andere aspecten van zijn theorie.

De eerste definitie van ecologie wordt gegeven door de Duitse natuuronderzoeker Ernst Haeckel in 1866. In zijn boek 'Generelle Morphologie der Organismen' omschrijft hij 'Ökologie' als: 'Wissenschaft von der Beziehungen des Organismus zur umgebenden Aussenwelt, wohin wir im weiteren Sinne alle Existenzbedingungen zur umgebenden Aussenwelt rechnen können'. Haeckel betreft het begrip op het afzonderlijke organisme en geeft al aan dat het ook op de mens toe te passen is.

We volgen nu eerst de ontwikkeling van de term ecologie in de biologische wetenschappen. Nadat Möbius in 1877 het begrip 'levensgemeenschap' heeft ingevoerd, wordt ecologie door Warming in zijn boek 'Plantesamfund' (1895) en door Schröfer (1896) verbreed tot de studie van deze levensgemeenschappen van organismen. Nog breder wordt de definitie bij de limnoloog Thienemann (1941) in 'Die Lehre vom Haushalt der Natur'. Deze opvatting van ecologie heeft vooral sinds de introductie van het begrip 'ecosysteem' door Tansley (1935) ingang gevonden, met name in de Engelstalige literatuur. Odum (1971) spreekt van 'the study of structure and function of nature (ecosystems)'.

In de historische ontwikkeling zien we de verbreding gedemonstreerd die het begrip in de loop der jaren heeft ondergaan. Deze verbreding is heel natuurlijk, omdat de centrale doelstelling van de ecologie altijd te maken heeft met het als totaliteit functioneren van een gegeven stuk natuur. Een rechtstreekse relatie tussen een organisme en een abiotische factor is nooit te scheiden van de vele indirecte relaties die er tussen beide bestaan. Maar we mogen niet vergeten dat de oude opvattingen van het begrip recht van bestaan blijven hebben, een recht dat altijd erkend is geweest, zodat in de praktijk veel onderzoekers zich ecooloog noemden die in hun werk wel zeer ver van elkaar verwijderd stonden. Misverstanden en tegenstellingen waren daar het gevolg van. Een merkwaardige traditie zien we in Engeland, waar tegenover de term 'ecology' de term 'animal ecology' in zwang kwam. Ecologie was daar per traditie lange tijd een zaak die alleen de botanici aanging.

De onderzoekers uit de vorige eeuw zoals Von Humboldt en Haeckel kunnen nog beschouwd worden als geleerden die tegelijk bioloog en geograaf waren. In onze eeuw gingen deze wetenschappen duidelijk uiteen. De draad van de ecologie werd in de geografie weer opgevat door Carl Troll die in 1939 het begrip landschapsecologie invoerde (zie 5.2). Dit begrip werd, evenals ecologie, verbreed tot de studie van het landschapssysteem, de 'Landschaftshaushaltslehre'. Ook de mens onderhoudt betrekkingen met zijn

biotische en abiotische omgeving. Daarom moet het mogelijk zijn om ecologische begripsvorming en methoden op de mens toe te passen, zodat we van een 'humane ecologie' kunnen spreken. Heeft een dergelijke benadering alleen betrekking op het fysieke aspect van het menselijk bestaan, dan bevinden we ons op het gebied van de stofwisselingsecologie en is er geen principieel verschil met de studie van welke andere biologische soort ook. Het enige wat we kunnen zeggen, is dat haar resultaten aanleiding kunnen geven tot speciale op de mens gerichte maatregelen: men zou deze ecologie als 'medische ecologie' kunnen omschrijven. Hier is nog geen sprake van ecologie die strikt in de sfeer van de menswetenschappen thuis hoort. Zoekt men daarnaar dan komt men bij de sociologie terecht. Inderdaad blijken daarin principes van de ecologie te zijn opgenomen. Men kan in de relatie tussen de mens en zijn omgeving - in het bijzonder tussen menselijke gemeenschappen en hun omgeving - aspecten herkennen die een natuurlijke oorsprong hebben en die daarmee ecologisch te omschrijven zijn. Het is vooral het werk van de in de twintiger jaren bekend geworden Chicago-school geweest, waarin deze draad werd opgevat. De grondleggers van deze stroming, Park en Burgess, noemden hun benadering de 'human ecology'. Zij zijn vooral geïnspireerd door Herbert Spencer (1820-1903), die weer teruggreep op met name Darwin (zie Nelissen, 1972). De definitie van human ecology gegeven door McKenzie in 1925 luidt in vertaling: 'de studie van de aan tijd en ruimte gebonden sociale betrekkingen, zoals deze tot stand komen door de selectieve distributieve krachten der omgeving' (in Nelissen, 1972). In ons land is de 'human ecology' als wetenschapsrichting bekend geworden als 'sociale ecologie' (Nelissen, 1972). Onderzoekers van de Chicago-school en ook de beoefenaars van de sociale ecologie hielden en houden zich vooral bezig met de stad en met de ruimtelijke verdeling van condities en groepen in steden.

Ook in de antropologie is het begrip ecologie opgedoken en wel in de aanduiding 'culturele ecologie'. Men verstaat er met name onder: 'de studie van de invloeden van het milieu² op de cultuur van een groep en omgekeerd de invloeden van die cultuur op het milieu' (Claessen, 1978). In het algemeen ligt de nadruk op de relatie van milieu en cultuur. Men zou kunnen zeggen dat de sociale ecologie het selectie-aspect vertegenwoordigt (relatie tussen eigenschappen van een samenleving en geografische gesteldheid bijvoorbeeld), terwijl de culturele ecologie meer de functionele betrekkingen tussen bevolkingsgroepen, dus de regulatie-aspecten, voor haar rekening neemt. De naamgeving is op deze wijze wel wat onlogisch en verduisterend.

Zo zien we het merkwaardige verschijnsel dat, gelijktijdig met een gedurende opsplitsing van de wetenschap in het algemeen, het ecologiebegrip

2. Wij zouden hier van omgeving willen spreken in plaats van milieu. Het gaat hier niet om de voorwaarden van menselijk bestaan, maar om de realisatie daarvan (vgl. blz. 70).

een geleidelijke verbreding heeft ondergaan. Aan de ene kant namen ook fysisch-geografen de term over, aan de andere kant werd de gemeenschap der organismen, het ecosysteem, steeds meer centraal gesteld. In een later stadium werd de denkwijze zelfs bij de menswetenschappen betrokken, vooral in de Engelssprekende landen. Men zou kunnen zeggen dat de holistische doelstelling, zoals die in de ecologie te vinden is, de behoefte aan verbreding manifester maakte naarmate de specialisatie in de wetenschap toenam. Het is misschien nuttig om hier op een merkwaardige omkering van zaken te wijzen. Doordat óók betrekkingen binnen de menselijke samenleving tot de ecologie werden gerekend, begon men zich pijnlijk bewust te worden van het feit dat niet alleen biologische betrekkingen het studieveld van de ecologie vormden. Daarom werd de term 'bio-ecologie' ingevoerd (zie Nelissen, 1972; Leser, 1976) om die oude richting van de nieuwlichterij te kunnen scheiden. Zo'n term kan natuurlijk niet op de sympathie van landschapsecologen rekenen, want voor hen gaat het, net als vroeger, nog altijd om levende organismen.

Tegen de verbreding van het begrip ecologie komt echter verzet, vooral van Duitse en Oosteuropese geografen (zie bijv. Socava, 1972, en Schmithüsen, 1976). In de opvatting van Schmithüsen is ecologie een biologische wetenschap. Hij definieert ecologie als 'Wissenschaft von den Umweltbeziehungen der Organismen'. Essentieel is daarbij dat er sprake is van een natuurwetenschap en dat het gaat om een relatie van levende organismen met hun omgeving. Schmithüsen typeert de ecologie in dit verband als 'Umweltslehre', naast de bredere 'Haushaltslehre' (zie ook Tjallingii, 1974). De brede betekenis van het ecologiebegrip is nu gedurende een tiental jaren zo middelpunt der belangstelling geweest, met name in Nederland, dat het niet realistisch zou zijn om, zoals Schmithüsen voorstelt, weer geheel terug te keren tot de oude toestand en het woord ecologie alleen te reserveren voor de engere betekenis. Baas Becking (1934) sprak van 'geobiologie' wanneer hij de strikt biologische milieukunde bedoelde. In die zin kan men ook van 'hydrobiologie' of van 'geobotanie' spreken, als men een speciaal deelveld wil bestrijken. Dat lijkt ons een veel betere afspraak.

Ten slotte: Op discussies over e- of oe- en c- of k- willen wij hier niet ingaan. Ze hebben met de problemen die wij van belang achten niets te maken.

8.2 Deelwetenschappen en denkrichtingen binnen de ecologie

In het voorgaande is aangegeven hoe binnen het disciplinaire denken de ecologische denktrant haar plaats heeft opgeëist. De holistische kijk op de werkelijkheid noodzaakte tot een verbreding van het ecologiebegrip, waardoor het zich uitbreidde over bestaande disciplines en daarmee een benoeming noodzakelijk maakte van een aantal specifieke deelwetenschap-

pen. Maar als we een onderscheid willen maken naar de wijzen waarop een 'geïntegreerde ecologie' te werk gaat, dan gaat het om principes die in iedere discipline teruggevonden moeten kunnen worden. Haaks op de gegeven indelingen moeten dan ook andere indelingen worden gemaakt, die in feite voor ons denken belangrijker zijn. Er zijn veel manieren waarop zulke indelingen mogelijk - en ook gangbaar - zijn. Zo kunnen we denken aan termen als eco-energetica, populatie-ecologie, synecologie, landschapsecologie, ethologische ecologie enz. Wij willen hier proberen in dat grote veld enige systematiek te brengen.

Om te beginnen mag gememoreerd worden hoe we ecologie steeds een holistisch perspectief meegaven. Dat idee leeft niet bij iedere zich eco-loog noemende onderzoeker. Zo is het mogelijk dat men zich de vraag stelt naar de effecten van specifieke abiotische factoren op specifieke organismen, waarbij men tracht de vraagstelling te herleiden tot fysiologische of biochemische problemen. Iemand die dat doet werkt volgens atomistische principes, maar hij geldt wel als een eco-loog. Vooral in de engere, oudere opvatting van het ecologiebegrip speelt deze benadering van de werkelijkheid nog een belangrijke rol. En het is moeilijk, zo niet onmogelijk, te zeggen waar nu de geïntegreerde benadering van de landschapsecologie begint. In landschapsecologische projecten wordt vaak vooral de nadruk gelegd op het multidisciplinaire karakter. In een ecosysteem werken alle ordenende processen te zamen. Door de onderlinge wisselwerkingen te bestuderen komt men tot het ontwerpen van een model dat deze wisselwerkingen probeert weer te geven. Men spreekt dan van 'systeemanalyse' en omschrijft die vaak als holistisch, namelijk gericht op het geheel. Het is een mechanistische benadering, die uiteindelijk zou kunnen resulteren in de ontwikkeling van kunstmatige ecosystemen binnen het laboratorium, wat in de hydrobiologie ook gebruikelijk is (Ringelberg & Kersting, 1978). In de in deze studie gehanteerde opvatting wordt met die term echter iets anders bedoeld, meer te omschrijven als: het zoeken naar algemene systeemeigenschappen, 'unifying concepts', in de werking van onderdelen. Het is de meer interpretatieve benadering, die zich vooral op structuurkenmerken baseert. Men kan deze tegenover een meer causaal verklarende benadering stellen, waarin de bestudering van processen centraal staat. Waar ligt nu de grens tussen wat men wel en wat men niet als landschapsecologie wenst te beschouwen? Het hangt af van de manier waarop men integratie wil omschrijven, en het holisme en het atomisme spelen er beide een rol in. Zo is een min of meer scherp omschreven polariteit aan te geven, die in principe in een aantal methodische keuzen tot uiting komt; iedere keer vanuit een verschillend perspectief.

a. Is het uitgangspunt van de benadering het geheel, waarvoor de delen maatstaf zijn, dan spreekt men van holistisch; wil men echter het geheel begrijpen vanuit het functioneren van de delen, dan noemt men de studie atomistisch.

b. Zoekt men naar algemene wetmatigheden dan hanteert men nomothetische methoden, heeft men het oog op het speciale, het bijzondere, dan is de methode idiografisch.

c. Ook kan men meer de aandacht richten op de richting vanwaaruit men kijkt: van deel naar geheel heet dan anascopisch, het omgekeerde wordt catascopisch genoemd.

d. Geografen spreken wel van een verticale en een horizontale benadering, waarbij de eerste de functionele relaties tussen de landattributen, de tweede de ruimtelijke relaties centraal stelt.

Vaak ook hebben de verschillen in werkwijze en in doelstelling geleid tot eigen richtingen van onderzoek, die dan ook als een soort subdiscipline beschouwd kunnen worden. We noemen de volgende:

a. Vooral bij biologen zien we een duidelijk onderscheid tussen twee richtingen die ze wel aanduiden als eco-energetica en eco-informatica, en die zich respectievelijk met de produktie en met de ingewikkeldheid van structuren bezighouden. De eerste richt zich met name op processen, de tweede op patronen.

b. Geografen onderscheiden topologische en chorologische studies. Onderzoekers die zich met topologisch werk bezighouden richten zich op de onderlinge verhoudingen binnen als homogeen ervaren eenheden, terwijl men bij chorologisch onderzoek juist de onderlinge betrekkingen van heterogene objecten, dus ruimtelijke scheiding, onderzoekt.

Al deze tweedelingen hebben iets met elkaar te maken, maar alle zijn ze net weer iets verschillend, doordat ze hetzelfde basisprobleem (relatie deel - geheel) vanuit een verschillend perspectief bezien. Schmithüsen (1976) houdt het op een vierdeling, die door twee tegenstellingen wordt beheerst: die van het algemene tegenover het bijzondere en die van de delen tegenover het geheel. Met een kleine wijziging kunnen wij zijn voorstelling van zaken weergeven als in fig. 11. In dit schema zijn vier werkrichtingen aan te geven: de deductieve, die van algemeen naar bijzonder redeneert, de inductieve, die van bijzonder naar algemeen beweegt, de anascopische, die van deel naar geheel werkt en de catascopische, die omgekeerd van geheel naar deel verloopt. Een combinatie van deze hoofdlijnen levert de invulling van een vakgebied op. Wie het algemene in het geheel wil zien, houdt zich met interpretatie bezig. Men kan de filosofie in dit deelveld plaatsen. Wie het algemene in de delen tracht te vinden classificeert: hij tracht vergelijkbaarheden te vinden. De taxonomie hoort in dit kwadrant thuis. De fysioloog zoekt het bijzondere in het geheel. Hij is de experimentator die een synthese van interrelaties voor ogen staat. De analyticus tenslotte is hij, die het bijzondere in de delen als zijn doel ziet.

Men dient er rekening mee te houden dat dit schema kan worden toegepast op allerlei integratieniveaus. De mens als object van studie kan bijvoorbeeld gezien worden als resultante van fysieke en psychische pro-

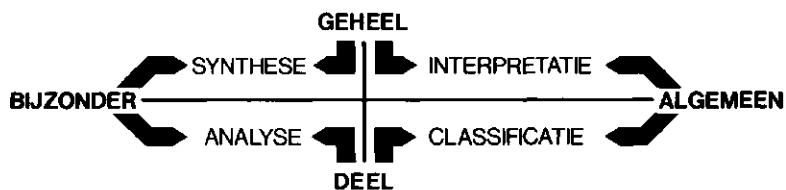


Fig. 11. Wetenschappelijke werkwijzen als uitvloeisel van twee tegenstellingen; gewijzigd naar Schmithüsen, 1976.

cessen. Men kan hem ook beschouwen als onderdeel van een maatschappij. Wel is het zo dat het algemene meer gaat overheersen naarmate men op een hoger integratieniveau werkt. Binnen de ecologie zou men in de reeks autecologie (ecologie van soorten), demecologie (populatie-ecologie, ecologie van populaties), synecologie (ecologie van gemeenschappen), landschapsecologie (ecologie van ecosystemen) een verschuiving kunnen waarneemen waarin het bestudeerde steeds meer het geheel omvat. Maar in alle vier deze onderdelen valt een tweedeling terug te vinden van beschrijven en interpreteren tegenover experimenteren en verklaren; in de autecologie is deze tweedeling het scherpst, in de landschapsecologie het minst scherp.

Een belangrijk onderscheid is in 1935 door Pavillard gemaakt, toen hij een mesologische ecologie tegenover een ethologische ecologie stelde. De ecologie is een denkrichting waarin de bestudering van de betrekkingen van elementen met dat wat hen omringt het kenobject vormt, zo zagen we in de inleidende paragraaf van dit hoofdstuk. Hieruit volgt dat er twee richtingen zijn aan te wijzen waarin het onderzoek zich kan bewegen. Men kan vanuit de omstandigheden die zich in een gegeven situatie manifesteren, gaan zoeken naar de voorwaarden waaraan organismen moeten voldoen als zij aan die omstandigheden aangepast willen zijn - een opstelling dus van de omgeving naar het element. Men kan ook de eigenschappen van het element als gegeven aannemen en nu trachten te bestuderen in hoeverre de omgeving aan gestelde voorwaarden voldoet. Men redeneert dan vanuit het element in de richting van de omgeving. Het eerste omschreef Pavillard als mesologische ecologie, het tweede als ethologische. Dit is een wezenlijk onderscheid, zich onder andere manifesterend in termen als niche en milieu, respectievelijk de meso- en ethologische omschrijving van het geheel van betrekkingen (zie par. 9.2).

De meeste ecologische literatuur van de laatste vijftig jaar kan men tot de ethologische richting rekenen. Maar het terrein herwinnende inzicht dat de overlevingsmogelijkheden van soorten meer met de aard van de omgeving te maken hebben dan met de manier waarop wij groei en voortplanting kunnen beïnvloeden, maakt dat de laatste tijd de belangstelling voor de mesologische ecologie weer toeneemt.

8.3 Toegepaste vormen van ecologie

In alle hiervoor omschreven deelvelden van de ecologie zou men het probleem van de zelfordening als centrale opgave kunnen zien, waarin het optreden van 'toestanden', als samenwerkingsverbanden van elementen, of het optreden van elementen, als expressie van toestanden, het uitgangspunt vormt. Hoewel de vraag waar zelfordening ophoudt en bewuste ordening begint heel moeilijk is te beantwoorden, kan men toch zeggen dat deze doelstelling óók in het veld van de humane ecologie geldt. Verschillen tussen de wetenschapsrichtingen gelden dus de objecten van onderzoek, de methoden waarvan men zich wil bedienen en de wegen waarlangs men het gestelde doel tracht te bereiken (vgl. ook Schroevers, 1970). Dit is duidelijk anders als men ecologisch inzicht en ecologische kennis wil gaan gebruiken in het maatschappelijke verkeer. De doelstelling is dan bepaald door krachten van buitenaf. We spreken in zo'n geval van technologie of van toegepaste wetenschap, met een gevoelsmatige grens tussen deze beide (zie blz. 74).

Criterium voor een indeling op dit terrein van werkzaamheden is juist het doel waarop de studie gericht is. De wetenschappelijke voorwaarde voor het werk is dan alleen dat de methoden van onderzoek niet in strijd mogen zijn met de voorwaarden die vanuit de zuivere wetenschap gesteld worden. Op grond van deze overweging zouden we het bij deze opmerking kunnen laten en de lezer kunnen verwijzen naar het volgende hoofdstuk, waar hij bij ieder onderscheid in technisch handelen de bijbehorende technologie in kan vullen. Er zou dan een indeling in agrarische technologie, urbane technologie, milieutechnologie en natuurtechnologie uit kunnen voortvloeien.

Er komen echter complicaties als we ons tot het strikt ecologische willen beperken. Techniek is bewust ingrijpen in de orde der dingen. Ecologie is bestuderen van de zelfordening in meso- en ethologisch perspectief. Technologie wil de richtlijnen voor bewuste ordening leveren en kan dus nooit tot ecologie gerekend worden. Alleen daarom al is een terminologie als 'planologische ecologie' misleidend en onjuist. Ze is ook gevaarlijk, omdat ze de maatschappelijke doelstelling van de planning een wetenschappelijk tintje meegeeft. Wij zouden het gebruik van zo'n term dan ook willen ontraden. Voor een woord als 'ecoplanologie' blijken bij nader inzien overigens dezelfde bezwaren te gelden. Men zou kunnen zeggen dat zo'n term de ecologische inbreng in de planologie moet garanderen: het zich bewust zijn van zelfordening. Maar als planologie een technologie is, dat wil zeggen ingedeeld naar het doel dat gesteld wordt, dan is zo'n indeling in wel-ecologische en niet-ecologische planologie zinloos. Planologie betreft dan de ruimte als geheel; een niet-ecologische planologie is dan gewoon geen planologie meer. Met dit voorbeeld hopen we te hebben aangegeven hoe uit de doelgerichtheid de definiëring van begrippen

voort hoort te komen.

Overzien we het totaal aan activiteiten dat zich aandient als men zich aan toegepast ecologisch onderzoek wil wijden, dan zou men dit kunnen omschrijven als: 'de studie die zich bezighoudt met het signaleren, beschrijven en voorspellen van milieuproblemen, het analyseren van hun oorzaken en het aangeven van wegen om deze problemen op te lossen of te voorkomen'. Het is dan de wetenschappelijke onderbouwing van de milieutechniek (zie blz. 74) en men zou het kunnen omschrijven als milieutechnologie.

De hierboven gegeven definitie komt van Udo de Haes en geldt de term milieukunde, zoals die aan onze universiteiten in zwang is. Die benaming is niet gelukkig. Ze lijkt een vervanging te zijn van de term milieukunde, door Baas Becking al in 1934 gehanteerd als synoniem van ecologie. Met het achtervoegsel 'kunde' lijkt het vak een echte wetenschap te zijn, wat het niet is. Het leidt tot een onlogische samenhang met andere begrippen (landschapskunde, milieukunde en natuurkunde verhouden zich anders tot elkaar dan landschaps-, milieu- en natuurtechniek enz.), maar het leidt óók tot misverstanden ten aanzien van de reikwijdte van het begrip. Zo wordt milieukunde vaak aangeduid als een 'geïntegreerde', interdisciplinaire denkrichting, die dááaraan haar wetenschappelijke status zou ontleenen. Maar als dát haar status als aparte denkrichting zou moeten uitmaken, dan zou van landschapsecologie gesproken moeten worden: daarin vormt immers de vraag naar de al of niet antropische oorsprong van wisselwerkingen geen uitgangspunt. Dan zou het disciplinaire karakter ook in zoverre verlaten moeten worden dat algemene verschijnselen, 'unifying concepts', moeten worden opgespoord. Wil milieukunde ook in de relatie mens - natuur boven de deelproblematiek uitstijgen, dan zou ze tot de filosofie gerekend moeten worden. In de praktijk zien we dan ook dat de meeste milieukundige projecten aan onze universiteiten de basis missen. Ze vormen meer een benadering van specifieke problemen, met de daarbij behorende specifieke kennis; soms (meestal niet) wordt daarbij een flink stuk integratie bereikt (en aan landschapsecologie gedaan).

Ten aanzien van de deelvelden willen we verwijzen naar het hoofdstuk ingreepbegrippen, omdat het daar specifieke kennis betreft ten aanzien van specifieke ingrepen.

9 De werking van systemen in relatie tot hun omgeving

9.1 Dynamiek en structuur

De begrippen structuur en dynamiek vormen een ondeelbaar geheel. Structuur noemen we alles wat betrekking heeft op scheiding en verbinding in de ruimte, terwijl dynamiek hetzelfde ten aanzien van de tijd wil uitdrukken: de mate waarin relatieve variabelen in de tijd kunnen fluctueren. De nulwaarde van dynamiek plegen we als constantie aan te duiden. Men lette ook op het begrippenpaar patroon en proces, waarbij het om uitgelichte betrekkingen gaat, respectievelijk gezien in de ruimte en in de tijd. Processen zijn al die deelverschijnselen die een verschil in de tijd te zien geven, patronen duiden op overeenkomst en verschil in de ruimte. Al deze begrippen zijn niet te scheiden. Iedere ruimtelijke ordening is het resultaat van temporele werkingen en de aard van deze werkingen wordt bepaald door de ruimtelijke voorwaarden. Alle hierna te bespreken eigenschappen van ecosystemen hebben dan ook hun repercussies, zowel voor dynamiek als voor structuur.

Het is bij het gebruik van termen die systeemeigenschappen aangeven van groot belang om onderscheid te maken tussen een interne en een externe variant, waaraan vaak een geheel verschillende betekenis moet worden toegekend. Zo kunnen we een interne dynamiek herkennen, die tot het systeem zelf hoort, naast een externe dynamiek, die de temporele wisselingen aangeeft die optreden in de eigenschappen van de omgeving van het systeem. De aan een systeem zelf verbonden dynamiek is altijd toestand-gedetermineerd, wat wil zeggen dat het dynamische gedrag van een systeem in principe altijd vast, voorspelbaar en achterhaalbaar is, zij het vaak alleen langs statistische weg. Daarmee vertegenwoordigt het systeem in kwestie een dynamisch evenwicht (Engels: steady state), wat tot op zekere hoogte een cyclisch proces inhoudt.

Men kan niet zeggen dat het toeval in het verloop van de processen geen rol meer speelt. Bij veel fluctuaties binnen een systeem kan de sterkte zeer worden bepaald door een samengaan van op zichzelf onafhankelijke factoren, dat op geen enkele manier door het systeem gestuurd is. De som van alle inwerkingen levert evenwel een resultaat op dat desondanks voorspelbaar blijft. Iedere variatie binnen het systeem wordt mede bepaald door zoveel andere fluctuaties dat de totale optelsom weinig schommeling of verandering laat zien. Het systeem als geheel is voorspelbaar ondanks de onvoorspelbaarheid van incidentele variaties. We noemen

dit verschijnsel stochasticiteit en een systeem dat er door wordt bepaald wordt een stochastisch systeem genoemd.

De voorspelbaarheid van het gedrag van een variabele kunnen we als een criterium beschouwen voor de vraag of en in hoeverre deze variabele tot de interne of externe dynamiek moet worden gerekend. Een factor die constant een waarde van nul heeft (bijvoorbeeld chloride in een volkomen zoet gebied), hoort evenzeer tot de interne dynamiek als de factor die een waarde groter dan nul vertegenwoordigt. Het plotseling afnemen van een werkzaamheid tot een waarde nul geldt dan als een vorm van externe dynamiek (vgl. ook Ross Ashbey, 1961).

We spreken van stabiliteit als het systeem in zijn 'steady state' blijft ondanks het feit dat externe variabelen géén constantie in hun werking vertonen (of: constantie van een hogere orde bezitten), zodat deze het dynamische evenwicht permanent bedreigen. Het is mogelijk dat het systeem in kwestie in staat is de verandering op te vangen zonder zelf te veranderen. In het algemeen vormt zich tussen het desbetreffende systeem en zijn dynamische omgeving (die ook als onderdeel van het betreffende systeem kan worden beschouwd, het is maar op welke schaal men het wil bezien) een systeem dat, op grond van zijn ruimtelijke bouw, zijn statische veerkracht of zijn dynamisch vermogen, in staat is om als selector-regulator te fungeren. De selector-regulator regelt de kwaliteit en kwantiteit van de in- en uitvoerbetrekkingen van het eerste systeem en zorgt er voor dat deze betrekkingen een constant verloop hebben. Met dit laatste wordt bedoeld dat de fluctuaties in van buitenaf inwerkende factoren binnen de tolerantiegrenzen blijven van het betrokken systeem, namelijk de grenzen van 'minimaal vereist' (voorkomen van 'te weinig') en van 'maximaal toelaatbaar' (voorkomen van 'te veel'). Vgl. hiertoe blz. 13.

In het hierboven geschetste beeld kan men stellen dat tussen de beide systemen, het eerstgenoemde en het systeem dat de externe klappen opvangt, een relatie bestaat. Het tweede systeem heeft gebruikswaarde voor het eerste. Eén van de hierbij optredende kenmerken is dat het tweede systeem - dat dienstbaar is aan het eerste, als het ware een 'ondergeschikte' rol vervult - eenvoudiger van bouw is dan het eerste. Het is grofkorrelig en convergent van bouw. Bij systemen van deze aard spelen de functies aan de minimumgrens de hoofdrol, dat wil zeggen de herstelfuncties, gebaseerd op voeding en lozing. Ze zijn weinig gevoelig voor aantasting omdat ze de aanslagen kunnen incorporeren. Men zegt wel dat hun overlevingsstrategie berust op veerkracht (Engels: resilience).

Het eerste systeem is fijnkorrelig en divergent. Men kan het hoger ontwikkeld noemen, het steunt meer op de afschermfuncties (opvang en retentie). Stelsels van dit type zijn in sterke mate afhankelijk van het gebruik van externe, voor hen als afweerscherm fungerende systemen van eenvoudige makelij, behorende tot de eerste groep. Juist door hun afhankelijkheid zijn ze zeer gevoelig voor aantasting. Hun strategie is het

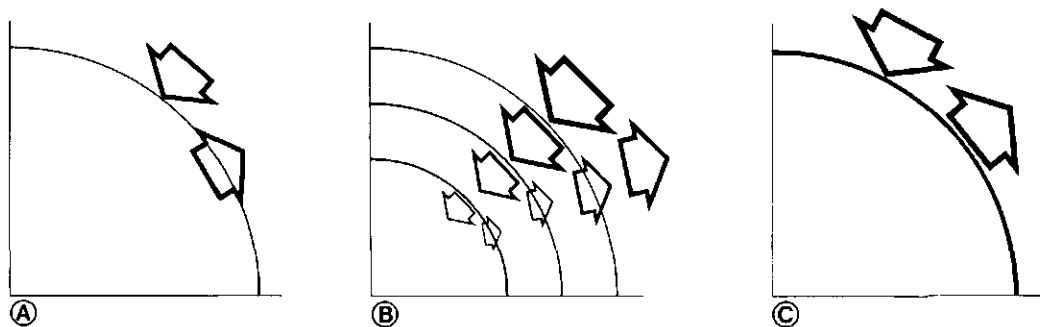


Fig. 12. Veerkracht en weerstand. a. Interne dynamiek verschilt niet van externe. Het systeem is in staat om externe dynamiek te incasseren zonder zelf kapot te gaan. b. Naar het totaal gerekend verschilt de interne dynamiek niet van de externe. Er is in het systeem echter een taakverdeling opgetreden tussen centrum en periferie. De meeste externe dynamiek wordt aan de randen gepareerd. Daardoor kan de interne dynamiek van het centrum sterk van de externe dynamiek verschillen. c. De interne dynamiek verschilt zeer sterk van de externe. Deze laatste wordt vooral aan de rand van het systeem gepareerd, teruggekaatst. In het eerste geval zouden we van veerkracht kunnen spreken, in het laatste van weerstand. Het tweede neemt een tussenpositie in, wordt echter in het algemeen tot de veerkrachtcategorie gerekend.

inlassen van een extra subsysteem (althans bij het ontbreken daarvan), dat de functie van afweerscherm op zich neemt. Daarom kan men zeggen, dat hun overlevingsstrategie berust op weerstand (Engels: resistance). Hierbij overheerst in de relatie het selectieaspect (vgl. blz. 14). Doordat meerdere weerstands- en veerkrachtstrategieën tegelijk werken, kan van een risicospreiding worden gesproken.

Ecosystemen hebben de neiging om de externe dynamiek op een zodanige wijze te benutten dat ze tot een interne wordt. De werkzame factor wordt steeds meer een onderdeel van het systeem, terwijl het systeem tegelijk veranderingen ondergaat. Het bouwt langs de randen specifieke 'zeefapparaten', op een zodanige wijze dat optimaal gebruik van zo'n factor mogelijk is: grote schommelingen worden ingekapseld. Zo kan men de natuurlijke ontwikkeling van ecosystemen omschrijven als een proces van interiorisatie, het ombouwen van externe tot interne dynamiek. Valt de zeef weg, of gaat de externe dynamiek buiten de grenzen die door de zeef gesteld worden, dan gebeurt het omgekeerde en kunnen we dus van exteriorisatie spreken. Man kan het proces van interiorisatie zien als een autonomisering: het systeem wordt steeds onafhankelijker van de buitenwereld, gaat steeds meer als een organisme, een functionele eenheid, opereren. Dauvelier (1976) spreekt van 'inlijven' van de omgeving.

Terwille van handhaving of overleving van een systeem zullen de interiorisatieprocessen het eerst plaats vinden in de werkingssferen van de laagste orde. Pas als daaraan voldaan is kan het biotische zich ontwikkelen. En ook daarbinnen is weer onderscheid tussen de 'primitievere' energetische voorwaarden en de meer ontwikkelde, kwalitatieve. Het proces van interiorisatie behelst dan ook een ontwikkeling waarin kwalitatieve

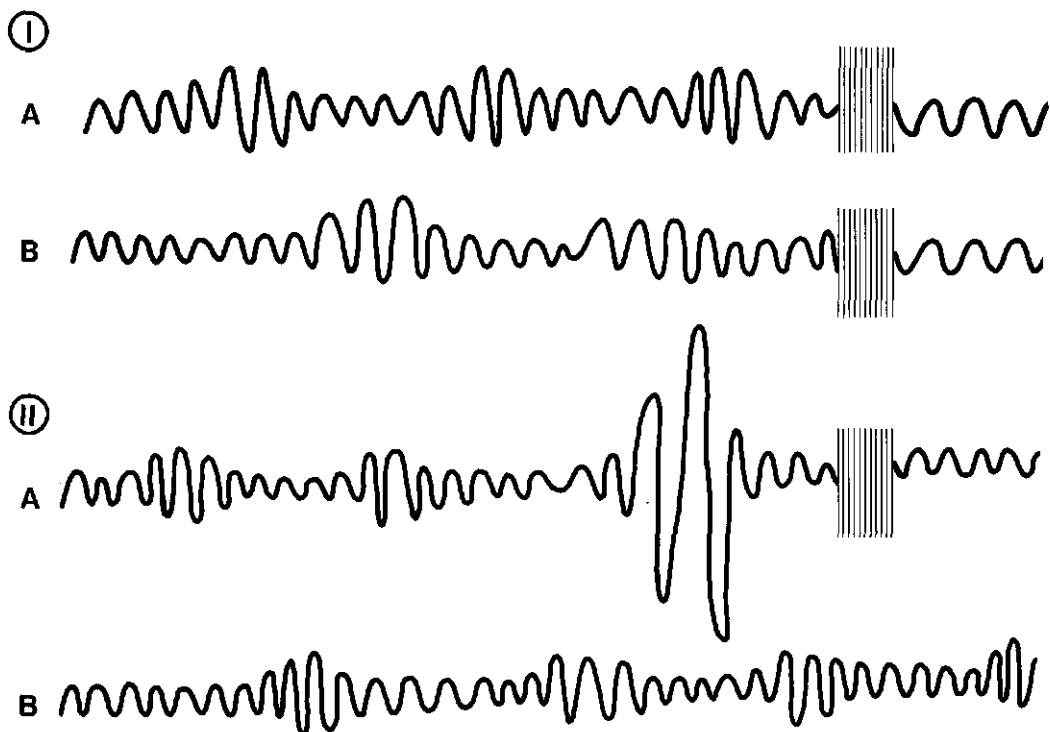


Fig. 13. Interiorisatie en exteriorisatie. Weergegeven is de fluctuatie van de amplitude van een milieuvariabele in de loop van een tijdsbestek. A en B zijn twee momentopnamen. In geval I zien we, hoe de uitwendige dynamiek door de aanwezigheid van een scherm wordt weggezeefd. De zeef kan men beschouwen als de ontvanger van deze dynamiek; ze bestaat bij de gratie ervan. De variatie binnen het systeem is anders dan die erbuiten; de dynamiek is geïnterioriseerd. In geval II is sprake van exteriorisatie: een fluctuatie waar het scherm niet op is berekend heeft dit doen verdwijnen. Alle variatie dringt ongehinderd door in het systeem: de variatie binnen en buiten zijn aan elkaar gelijk geworden.

aspecten steeds meer kans krijgen. Een drenkeling die in een stroomversnelling terecht is gekomen, zal weinig animo hebben om over verheven zaken na te denken: hij heeft andere dingen aan zijn hoofd. Op dezelfde wijze kan men zeggen dat dichtten, muziek maken of nadenken activiteiten zijn die pas hun kans krijgen als aan basisvoorwaarden als eten en drinken is voldaan ('Erst kommt das Fressen, und dann kommt die Moral'). Interioriseren is het ontwikkelen van nieuwe behoeften als aan andere, minder kwalitatieve behoeften is voldaan. Ook het 'dialectisch materialisme' van Marx is hiermee herleid tot een visie op interiorisatie en daarmee tot een algemene systeembenadering.

Op plaatsen waar markante verschillen bestaan tussen eigenschappen binnen de lagere werkingssferen werken de externe krachten relatief sterk op de elementen van hogere werkingssferen. Het interiorisatieproces leidt ertoe dat een geleidelijke overgang bewerkstelligd wordt, dankzij de totstandkoming van zones met een zeef- en schermfunctie. De zo ontstane ge-

leidelijke overgangen of gradiënten zijn een expressie van het zelforderingsproces en niet een toevallige consequentie van het bestaan van discontinuïteit in de abiotische wereld.

Van fijnkorrelige, divergente systemen kunnen we opmerken dat het aantal verschillendsoortige betrekkingen binnen deze systemen groot is. Dit uit zich in structuurkenmerken. We moeten aannemen dat ook in de mate waarin van scheiding en verbinding tussen elementen binnen dat systeem sprake is, grote variatie bestaat. Dit heeft te maken met het meer of minder onafhankelijk van elkaar functioneren van subsystemen met de daarbij behorende hiërarchische relaties. Deze toestand, die zo ingewikkeld en ondoorzichtig is dat wij er met onze wetenschappelijke methoden ternauwernood vat op kunnen hebben, duiden we aan met het begrip complexiteit. Dit begrip is dus te omschrijven als de mate van verschil of ruimtelijke variatie binnen een systeem waarin de elementen onderling gescheiden en verbonden zijn. Diversiteit, de mate van verscheidenheid binnen een systeem, duidt alléén op de ruimtelijke verdeling en de verschillen die daarin kunnen worden aangewezen: de rijkdom aan verschillendsoortige elementen. Onder planners leeft het begrip differentiatie, zijnde het proces waarbij diversiteit toeneemt, al of niet door toedoen van de mens.

Omdat diversiteit en ruimtelijke complexiteit beide te maken hebben met het basale relatietype 'verschil', zullen ze een samenhang vertonen. Maar dit wil niet zeggen dat een vuilnisbelt die uit een enorme variatie aan afgedankte voorwerpen is samengesteld ook kan worden beschouwd als een ruimtelijk uitermate gecompliceerd systeem, evenmin als dat het geval is met een plantsoen dat uit een bonte verscheidenheid aan bijeengezette gewassen bestaat.

9.2 Milieu, habitat, biotoop, niche

Het woord 'milieu' staat nogal in de belangstelling. Mede daardoor worden er ladingen aan gegeven die niet allemaal even logisch in een begrippenapparaat zijn in te passen. In het algemeen bedoelt men met milieu de 'leefomgeving van de mensen', het geheel van selectie- en regulatiemechanismen dat het leven van de mens mogelijk of aangenaam maakt. Mutatis mutandis kan men een dergelijke omschrijving rondom ieder organisme - individu, populatie, gemeenschap - maken. Het milieu van een soort is dan ergens aanwezig als het geheel van selectie- en regulatiemechanismen ter plaatse het voortbestaan van de betreffende soort mogelijk kan maken. Het effect van de werkingen moet vallen binnen de tolerantiegrenzen van minimaal vereist en maximaal toelaatbaar. Is dit voor een van die werkingen niet gerealiseerd, dan zal men de soort daar ook niet meer aantreffen. Deze opmerking betreft alle werkingen; het gaat dus om een relatiepatroon waar het betreffende organisme een onderdeel van vormt en daarmee komen

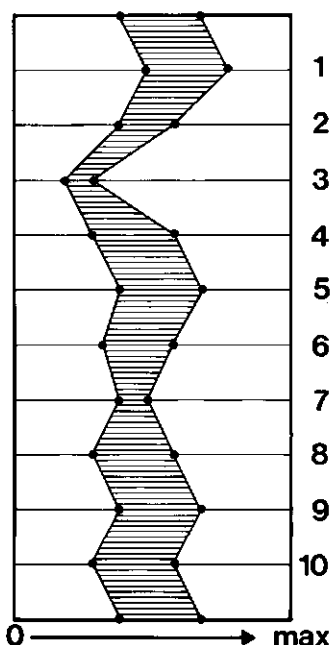


Fig. 14. Schematische voorstelling van het milieu van een soort. Met de cijfers zijn de externe omstandigheden, de op het organisme inwerkende factoren (abiotisch, biotisch, systeemgebonden) aangegeven. Horizontaal: de variatiemogelijkheden van die factoren, van 0 tot de maximaal mogelijke waarde. De zwarte stippen geven de tolerantiegrenzen aan, het gearceerde stelt het milieu voor.

we in de buurt van het ecosysteembegrip: 'het ecosysteem waarin de soort thuishoort', zo zou men milieu kunnen omschrijven.

Zoals gezegd bedoelt men met milieu in het algemeen het milieu van de mens: het geheel van selectie- en regulatiemechanismen dat het leven van de mens mogelijk of aangenaam maakt. Omdat de mens als enige wezen kwalitatieve aanspraken op zijn omgeving maakt, die samenhangen met bewuste keuzen, is zijn opvatting over een aangenaam leven genuanceerd. Zo is het voor hem mogelijk om te spreken van een woon- en een werkmilieu, van recreatie- en produktiemilieus. Het in kaart brengen van de wijzen waarop de omgeving van de mensen optimaal aan de te stellen voorwaarden kan voldoen, zou men als milieukartering kunnen omschrijven. Een indeling in fysisch en biotisch milieu wordt in zo'n opvatting echter onlogisch en kan beter vermeden worden; in het totaal van voorwaarden vormen immers fysische en biotische aspecten een onscheidbaar geheel. In zekere zin zou men nog van een natuurlijk milieu mogen spreken, namelijk als men daaronder de omstandigheden verstaat waarbij de mate van natuurlijkheid het welbevinden van de mens bepaalt. We denken dan aan natuurgebieden als object van studie voor een biologiestudent enz. Men zou cultureel milieu als pendant kunnen beschouwen: diè omstandigheden die door bewuste ordening tot stand zijn gekomen en waar de mens kennelijk behoefte aan heeft. Het

acceptatie

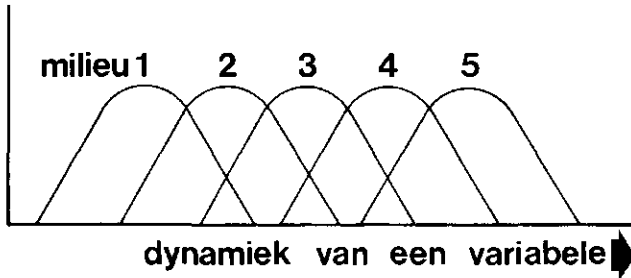


Fig. 15. Effecten van de dynamiek van een variabele op het menselijk milieu. De acceptatie van deze effecten is voor diverse belangengroepen verschillend, al naar merkbare gevolgen (diversiteit, productie, volksgezondheidsaspecten enz.). De lijnen 1, 2, 3, 4, en 5 duiden deze acceptatie aan ten aanzien van een aantal van deze gevolgen.

gebruik van beide termen vertroebelt echter het milieubegrip; wij juichen het dan ook niet toe.

Milieu is dus een relatief begrip, het is altijd gerelateerd aan een individu, een populatie, een soort of een gemeenschap. Iedere eenheid heeft zijn eigen milieu. Binnen het kader van successiegebeurtenissen zal het specifieke milieu van een soort dus ergens concreet gerealiseerd worden of weer verdwijnen. Het woord milieu drukt daarmee een abstract begrip uit, niet zozeer een plaatselijk gerealiseerde omstandigheid. Dit laatste zouden we als omgeving of standplaats kunnen aanduiden (Engels: environment, Duits: Umwelt). Ook de termen habitat (vooral gebruikt in de autecologie) en biotoop (vooral gebruikt in de synecologie) zijn hiervoor in omloop. In de spreektaal wordt heel vaak dit bedoeld, als van milieu wordt gesproken.

De begrippen niche en habitat hangen sterk samen met de begrippen milieu en omgeving; ze lopen parallel aan elkaar. Het milieu is een relatief begrip dat zijn betekenis ontleent aan de soort, het individu, de populatie waarvoor het bestaat. Bij het begrip niche wordt van het geheel van betrekkingen uitgegaan en beschouwt men de plaats die daarbinnen voor een soort, een individu, populatie of soortencombinatie gereserveerd is. Het woord drukt dus de functie uit die een organisme uitoefent binnen het systeem waarvan het deel uitmaakt. De habitat is dan de concrete, ruimtelijke manifestatie ervan. Blijkens de literatuur (zie Grinnell, 1917; Elton, 1927; Cain, 1959; Dansereau, 1957; Whittaker, 1970) wordt het begrip niche zowel in abstracte als in concrete zin gebruikt. We signaleren hier dezelfde verwarring als bij het begrip milieu.

Odum (1971) geeft het verschil tussen niche en habitat (verwant aan milieu in algemene zin) aan, door te zeggen dat habitat het 'adres' is waar de soort woont en niche het 'baantje' dat hij daar heeft.

Hutchinson (1958) beschouwt een niche als een functionele plaats ten

opzichte van alle factoren werkend op een organisme, Van Dobben (1974) wil het begrip beperkt zien tot die functionele betrekkingen waarbij de niche wordt begrensd door specialisatie op bepaalde hulpbronnen en bepaalde wijzen van exploitatie (Van Dobben redeneert dus alleen in termen van voorraadfunctie, zie blz. 13).

Van Leeuwen (1979) beschouwt niche als een zeer bruikbaar begrip om de specifieke functie van een organisme of levensgemeenschap aan te geven, dat wil zeggen de realisatie van zijn speciale selectie- en regulatievermogen binnen het gehele stelsel der selectie- en regulatiemechanismen van een voor hem bruikbaar ecosysteem. Terwijl bij hem niche dus ook wijst op het 'baantje' van een soort of soortencombinatie heeft zijn 'milieu' betrekking op de 'werkplaats' of het 'bedrijf' waarin het desbetreffende organisme of de soortencombinatie in kwestie zijn speciale functie kan vervullen. Volgens hem heeft ook bij de mens en zijn organisatie elke vorm van functie, taak, beroep, ambt, dienst e.d. slechts structurecolo-gische betekenis in de geest van 'werken als een selector en regulator' (zie blz. 67) en is zijn 'adres' niet veel anders dan de geografische plaats waar hij woont of werkt.

We geven er de voorkeur aan om de term niche te hanteren in zijn functionele betekenis, waarbij functioneel inhoudt 'werken als een selector en regulator'. De habitat is dan niet meer dan de concrete ruimtelijke manifestatie daarvan. Aan deze opvatting liggen de volgende overwegingen ten grondslag. In de ecologie gaat het om de bestudering van betrekkin-gen. Zo'n studie impliceert altijd de aanwezigheid van een element en een omgeving. Men kan de relatie tussen element en omgeving bestuderen door van de omgeving uit de wijze te bezien waarop het element zich heeft aan-gepast. Dat is de mesologische variant. Men kan het ook doen door vanuit het element te bezien in hoeverre die omgeving aan voorwaarden voldoet; de ethologische variant (vgl. blz. 63). En voor beide kan men een ab-stracte en een concrete invulling geven. Voor het kenobject van studie ontstaat zo de volgende verdeling:

	Concreet	Abstract
Mesologisch	habitat	niche
Ethologisch	omgeving	milieu

10 Ingreepbegrippen

10.1 Wetenschap, technologie, techniek en beleid

Als enige schepsel op aarde is de mens in staat om zich op bewuste wijze met zijn omgeving te bemoeien. De manier waarop die bemoeienis concreet gestalte krijgt noemen we techniek. Technisch handelen speelt bij iedere menselijke bedrijvigheid een rol: wetenschap of de liefde bedrijven, pianospelen, een boek lezen enz. Het is altijd gericht op een bewust gesteld doel, in het algemeen te omschrijven als een handhaving of een verkrijging van een gewenste toestand. In dit hoofdstuk hebben we het over die technische handelingen die invloed willen uitoefenen op alles wat zich buiten de deur afspeelt. Deze zijn te zamen als milieutechniek aan te duiden.

Als we doelbewust gebruik maken van wetenschappelijke werkwijzen en ervaringen om tot bemoeienis met onze omgeving te komen dan spreken we van technologie. Het begrip 'toegepaste wetenschap' valt ook onder deze omschrijving. In het algemeen bestaat tussen de beide woorden een gevoelsmatig onderscheid, waarbij voor technologie meer gedacht wordt aan beantwoording van uit de techniek opgeworpen vragen, terwijl toegepaste wetenschap meer betrekking zou hebben op het aanbod van wetenschappelijke ervaring aan de praktijk. Alle technologische arbeid die de buitenomgeving betreft zouden we als milieutechnologie aan kunnen duiden.

De begrippen techniek en technologie vullen te zamen het veld op tussen de wetenschap, die waarheid zoekt en het beleid, dat waarde aangeeft. Zo is bijvoorbeeld ruimtelijke ordening op te vatten als een beleidstaak, waarin de wenselijkheid (het streven, de intentie) wordt aangegeven ten aanzien van de inrichting van de ruimte. Het technische aspect vinden we in de ruimtelijke planning: het opstellen van plannen en het sturen van processen, wat we kunnen omschrijven als 'doelgericht handelen ter verkrijging van een gewenste toestand'. Het aspect van de technologie vinden we vertegenwoordigd in de planologie, die probeert om op systeemdenken gebaseerde bezinning en voorbereiding voor planning te geven. Ten slotte is er dan de systeemleer als wetenschappelijke activiteit, waar de planologie een fundament aan ontleent.

In het volgende schema wordt de relatie tussen de activiteiten wetenschap, technologie, techniek, beleid en de verschillende aandachtsvelden weergegeven:

Waarheid

Doelgerichtheid

Waarde

Als voorbeelden van de reeks wetenschap-technologie-techniek-beleid geven we:

Systeemleer-planologie-planning-ruimtelijke ordening.

Biochemie-toxicologie-normering-bestrijdingsmiddelenwet.

Landschapsecologie-natuurkartering-natuurwaardering-natuurbehoud.

Ecosysteemanalyse-fosfaatverwijdering-3e-trapszuivering-indicatief meer-jarenprogramma.

Tussen de vier activiteiten vindt een gedurige wisselwerking plaats. De richting waarin de zuivere wetenschap zich beweegt, verloopt niet onafhankelijk van de maatschappelijke ontwikkeling. Omgekeerd oefent de wetenschap een niet te verwaarlozen invloed uit op het waardenpatroon, het denken over 'goed' en 'niet meer goed' of over het al of niet wenselijke van situaties. In uiterste consequentie zou zo'n wisselwerking inhouden dat wetenschap de maatschappij zou sturen (technocratie) of dat - in het omgekeerde geval - de waardevrije ontwikkeling van wetenschap zou worden belemmerd door maatschappelijke ideologieën. Dit zijn twee trends die altijd en overal aanwijsbaar zijn. Men kan dit feit betreuren, maar het is onvermijdelijk. Juist daarom is het noodzakelijk om de principiële scheiding tussen de velden van activiteit te kunnen herkennen, iets wat vooral in gecompliceerde zaken als planning niet altijd gemakkelijk is.

Bemoeienis met de orde der dingen hoeft niet zonder meer ingrijpen in die orde te betekenen. Men kan ook bewust niet willen ingrijpen dankzij een óordeel over die orde. Deze vorm van bemoeienis wordt wel als 'anti-techniek' aangeduid, naast 'antitechnologie': gebruikmaking van wetenschappelijke principes om tot een oordeel te komen. Ze staan min of meer tegenover de gangbare gedachten over techniek respectievelijk technologie, maar volgens de omschrijving aan het begin van deze paragraaf vallen ze onder de definiëring in ruimere zin. Ze maken deze begrippen hiermee wijder, meeromvattend en daardoor ook meer consistent. De natuurwaardering, abusievelijk wel als milieuwaardering aangeduid, zou men als een uitvloeisel hiervan kunnen beschouwen.

10.2 Overwegingen voor een indeling van technieken

Techniek is doelgericht handelen. Het is de doelgerichtheid die activiteiten tot techniek bestempelt. Daarom hoort een indeling van technieken te geschieden naar het doel dat zij stellen, niet naar methoden of naar middelen. In de praktijk zien we dat deze en andere criteria te pas en te onpas door elkaar worden gebruikt. Het gaat bij alle techniek om

het vinden en uitbouwen van regulatie- en selectiemechanismen die tot een gewenste situatie leiden, de omgeving in overeenstemming brengen met de milieu-eisen van de mens. De wegen die de mens daarbij ter beschikking staan zijn dezelfde als in de natuurlijke ordeningsprocessen. Met andere woorden: het gaat ook de mens om de vraag hoe een scheiding tussen berging en voorraad tot stand kan komen. De hoofdfuncties die op blz. 14 genoemd zijn gelden ook hier en alle technisch handelen heeft tot doel om in te gaan tegen:

te weinig in: voedingstechnieken

te weinig uit: doorgangstechnieken (ontstoppingstechnieken)

te veel in: opvang- c.q. dekkingstechnieken

te veel uit: geheugen- c.q. opslagstechnieken.

In principe zou het nu heel simpel zijn om een hoofdingdeling te maken van alle technieken die zich met het buitengebeuren bezig houden. Zo kan men agrarische technieken als voedingstechniek bij uitstek beschouwen, de civiele techniek van de infrastructuur vormt een voedings- en ontstoppingstechniek, milieuhygiëne is opvangtechniek en de natuurtechniek hoort samen met onder andere monumentenzorg tot de geheugentechnieken. Helaas is de werkelijkheid ingewikkelder: bergingstechnieken komen ook op het platteland voor, opslag vindt ook in de stad plaats enz.

Het feit dat een dergelijke indeling niet kan bevredigen, hangt samen met de omstandigheid dat techniek een noösferische activiteit is: de doelstellingen zijn vaak zeer kwalitatief bepaald, zodat ze lang niet altijd samen vallen met een fysische voorraad- of bergingsfunctie. Wie behoefte heeft aan Mozart kan een grammofoonplaat opzetten; hij kan ook achter de piano gaan zitten. Ten opzichte van zijn doelstelling bereikt hij hetzelfde resultaat, maar de wegen waarlangs hij gebruik maakt van principes van voorraad en berging zijn wel totaal verschillend. In de milieutechnieken - dat zijn dan die technieken, die het buitengebeuren betreffen - gelden deze bezwaren minder, omdat hier veel meer de fysische doelstellingen aan ten grondslag liggen. Maar het dilemma blijft toch bestaan. Het komt erop neer dat de 'émergence' (blz. 13) zo ver is voortgeschreden dat ook de vierdeling van Van Leeuwen (1979) niet meer bevredigt.

Om uit dit dilemma te komen is het goed om de vierdeling eens nader te specificeren. We kunnen dan zien waar haar mogelijkheden ophouden, waar behoefte blijkt aan nieuwe criteria. Van Leeuwen baseert zijn vierdeling op een tweetal tegenstellingen: een 'te veel' tegenover een 'te weinig' en 'voeding' tegenover 'lozing'. In een als geheel uitgebalanceerde situatie (zelfordening als resultante van regulerende en selecterende processen) zijn de vier werkingen gelijkwaardig. Maar in een maatschappij van groei blijkt dit niet meer op te gaan. De categorieën tegen 'te weinig' passen in zo'n systeem, die tegen 'te veel' niet. Daarmee is een nieuw element ingevoerd, dat voor de doelstelling van ons handelen veel

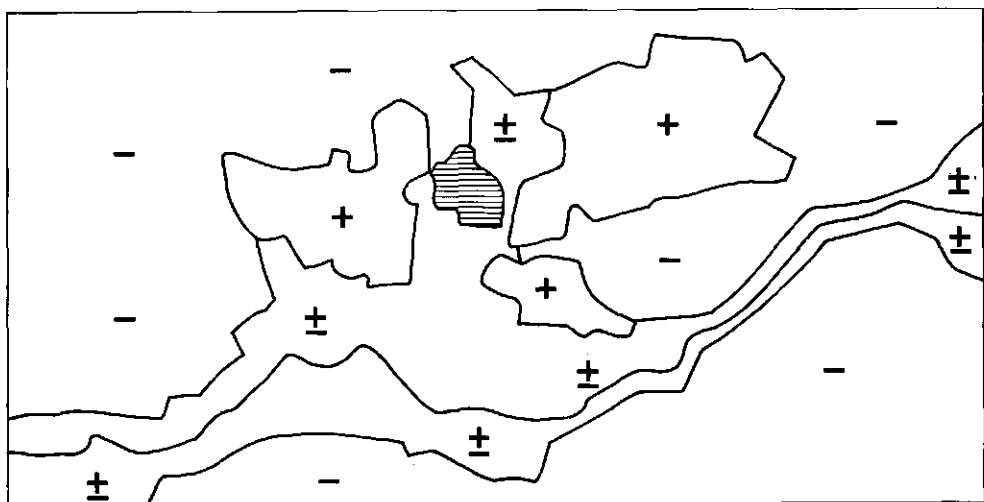


Fig. 16. Schematische kaart van het esdorp Zwiggelte in ± 1850. Voedings- en lozingsfuncties in hun ruimtelijke verdeling. Het gearceerde is de dorpskern. + betekent lozing (= 'put'), - betekent voeding (= 'bron'). De gebieden met + zowel als - hebben voor het dorp een voedingsfunctie, doch zijn lozingsgebieden voor een grotere regio.

belangrijker blijkt te zijn: de tegenstelling 'veranderen' tegenover 'gelijkblijven'. De voedings- en ontstoppingstechnieken spelen in onze wereld de rol van veranderingstechnieken, de opvang en geheugentechnieken zijn te beschouwen als corrigerende technieken die de neveneffecten van de eerste ongedaan willen maken. De vierdeling is dan te interpreteren als in fig. 17.

Toch is deze figuur niet compleet. Vergelijkbare overwegingen als bij de introductie van het koppel 'gelijkblijven' en 'veranderen', kunnen immers worden aangevoerd voor de tegenstelling 'selectie-regulatie'. In het begin van deze paragraaf werden selectie en regulatie als middelen beschouwd en niet als doel. Maar in het maatschappelijk bestel van vandaag gaat dit niet geheel op. Wie bijvoorbeeld harmonie tussen natuurbehoud en landbouw nastreeft weet bij voorbaat dat zijn ideaal in het huidige bestel onhaalbaar is. Hij zal zijn doel minder ver moeten stellen en het wordt dan van belang of hij de weg van selectie (hier de nadruk op landbouw, daar op natuurbehoud) of die van regulatie (overal min of meer natuurvriendelijke boeren) kiest. Het doel van de actie wordt dan wel degelijk door de keus voor de selectie of regulatie medebepaald. Zo komen we tot een drietal tegenstellingen, die alle voor een indeling van technieken van belang zijn. Ze zijn weergegeven in een driedimensionale figuur (fig. 18). De combinaties van de drie dimensies van het technisch handelen komen tot uiting in twee matrices. Deze worden hieronder gegeven met daarbij als voorbeelden een aantal maatschappelijke aandachtsvelden.

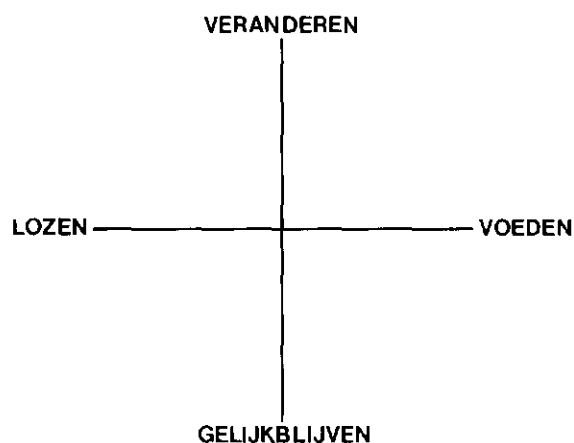


Fig. 17. Technisch handelen in twee dimensies.

	Veranderen	
	Selecteren	Reguleren
Voeden	mijnbouw, landbouw	milieu-effectrapportage
Lozen	vuilstort	zuivering, normering
	Gelijkblijven	
	Selecteren	Reguleren
Voeden	inwendig beheer	zachte technologie, verweving
Lozen	uitwendig beheer	milieuhygiëne

Er is nog één complicatie te vermelden, die in het voorgaande al enige malen de kop op heeft gestoken. We zagen daar hoe principiële tegenstellingen in de praktijk anders blijken uit te werken, omdat de maatschappelijke werkelijkheid waarin de technieken worden uitgeoefend een onderscheid maakt tussen korte- en lange-termijn doelen. Dit is uiteraard van grote invloed op de aard van het technisch handelen en hoort in het schema te worden opgenomen. Zo bestaat er een tegenstelling tussen hoofdtechnieken en corrigerende technieken, waarbij dan deze laatste de gebruikswaarden moeten verdedigen, die door andere technieken worden aangetast. Het 'beschermen' komt hier naar voren als een tegenstelling tot het 'gebruiken'. Dit is een in de historie geheel nieuw gegeven, dat ook van een geheel andere orde is dan de eerder genoemde tegenstelling tussen gelijkblijven en veranderen. Gebruik van de natuur hoeft immers niet automatisch verandering in te houden. In wijdere, mondiale zin kan men stellen

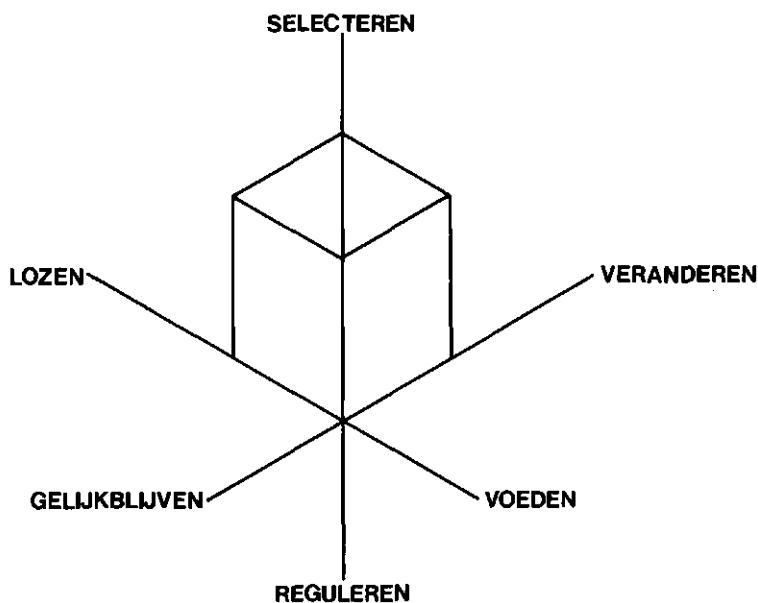


Fig. 18. Technisch handelen in drie dimensies.

dat al het menselijk handelen zich afspeelt tussen natuurlijke mogelijkheden en menselijke behoeften, dat wil zeggen tussen gelijkblijven en veranderen, waardoor correctie een mondiale zaak is en correctie op kleine schaal helemaal nog geen correctie op mondiaal niveau hoeft in te houden. Integendeel: als correcties op kleine schaal zich bedienen van dezelfde uitgangspunten als dat wat zij bestrijden, dan zijn ze zelf een onderdeel geworden van de bedreiging. En bezien we de zaak in engere zin, dan kunnen we vergelijkbare dingen zeggen: techniek is correctie. Het heeft dan geen zin meer om van corrigerende technieken te spreken. Is het bouwen van een schoorsteen in een huis nu een kwestie van urbane techniek (een dak boven je hoofd) of een correctie op de rookontwikkeling die een kachel zou leveren, als er geen rookgat zou zijn? Hier zien we hoe de indeling tot een schaalkwestie terug te voeren is. Zo zou het ook goed zijn om de tegenstelling kleine schaal - korte termijn tegenover grote schaal - lange termijn aan de orde te stellen. Deze is ook wel als defensief tegenover offensief omschreven (Schroevers, 1976). Ze is in de grote tegenstellingen van de wereld van vandaag zeer belangrijk en heeft te maken met technocratische structuren en met maatschappelijke alternatieven die natuurtechniek als op de lange termijn vijandig aan de natuur beschouwen.

We willen in deze studie op dit probleem niet te ver ingaan en alleen constateren dat de indelingen zoals die zijn samengevat in het schema op blz. 78 principieel juist zijn, maar in de praktijk niet worden gehanteerd: dat wat we corrigerende technieken noemen speelt zich slechts in

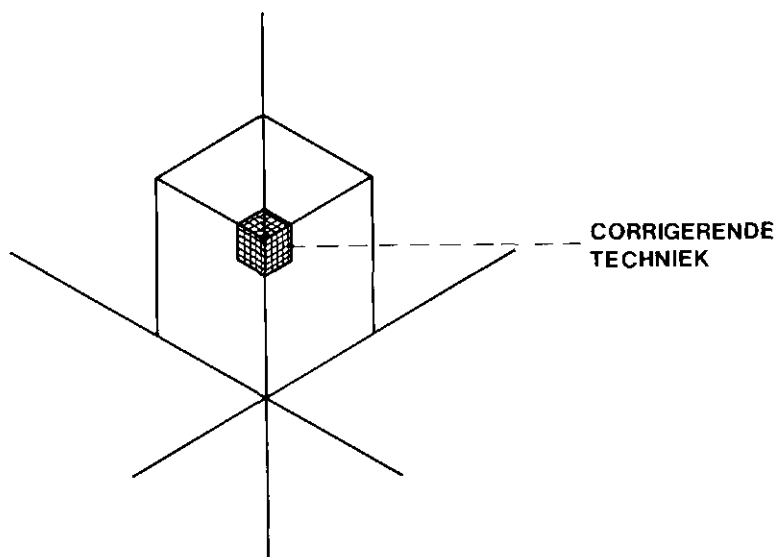


Fig. 19. De plaats van de corrigerende techniek binnen het geheel van het technisch handelen.

een klein deel van het geheel van het technisch handelen af (fig. 19).

Zo zijn in de praktijk van vandaag de mogelijkheden voor degene die met landschapsecologische kennis en inzicht iets aan techniek wil doen, met als doelstelling de wereld te beïnvloeden, beperkt.

Een bevredigende indeling van technieken blijkt niet mogelijk te zijn dan na een aantal keuzen gemaakt te hebben die arbitrair zijn. In de volgende paragraaf willen we een indeling voorstellen die ons inziens het beste aansluit bij de gangbare praktijk. Ze is in principe gebaseerd op de indeling van Van Leeuwen, die gangbaar is en goed blijkt te functioneren. Na het bovenstaande zal het duidelijk zijn dat van geen enkele indeling gezegd kan worden dat het de enige juiste is.

10.3 Indeling van technieken

Zoals in de vorige paragraaf reeds werd vermeld willen we hier de indeling van Van Leeuwen volgen. Waar dat mogelijk is proberen we deze in het licht te plaatsen van de overwegingen die hiervoor zijn gegeven. Zo zouden we graag willen dat het principe van voorraad respectievelijk berging ruimtelijk te hanteren zou zijn; dat zou ons de mogelijkheid gegeven hebben om een praktische en consistente indeling te maken. In vroeger tijden was dat ook min of meer mogelijk: het platteland vervulde toen de voorraadfunctie, de stad de bergingsfunctie. Maar dit is steeds moeilijker vol te houden, doordat in het verstedelijkte Nederland de beide functies steeds meer door elkaar gaan lopen. Daarnaast gaat de schaal-

kwestie mede een rol spelen: voor een ontwikkelingsland is heel Nederland immers een domein van berging? De bepleite consistente indeling blijkt praktisch op moeilijkheden te stuiten. Dat neemt natuurlijk niet weg dat in grote trekken de scheiding tussen berging en voorraad terug te vinden is in de verdeling van de ruimte in een urbaan en een agrarisch deel, die respectievelijk berging en voorraad voorstellen. Daarnaast is een indeling te maken in urbane en agrarische technieken. Als we de idee van functionele scheiding van berging en voorraad laten vallen en alleen door middel van het ruimtelijk criterium een scheiding aanbrengen dan zou het misschien beter zijn om te spreken van urbane en rurale technieken, als de technieken van het verstedelijkte en het niet-verstedelijkte gebied. Voorbeelden van voorraadstechniek in de stad zijn mijnbouw en delen van het industriële proces; voorbeelden van berging in de agrarische techniek zien we in de waterbeheersing. Toepassing van principes van berging in de agrarische techniek werd vroeger veelal als cultuurtechniek aangeduid. In tegenwoordige opvattingen gaat echter de definiëring hiervan steeds meer in de richting van wat wij landschapstechniek noemen (zie hierna). Deze nieuwe afbakening van cultuurtechniek komt in principe neer op het betrekken van niet-agrarische doelstellingen in de agrarische techniek. Dat is onjuist. Toch is er nog wel reden om van cultuurtechniek in engere zin te spreken als het complex van voorwaardenscheppende technieken in de landbouw; het urbane aspect in de agrarische techniek.

Men is wel geneigd om in plaats van urbane techniek van civiele techniek te spreken; dit is de term met de oudste rechten. In de praktijk verstaat men daar echter meer de techniek van de infrastructuur onder, een onderdeel van de urbane techniek.

Het gebruik maken van techniek ter bereiking van gestelde doelen is nooit zonder risico. Iedere ingreep leidt, behalve tot het doel, ook tot onvoorziene resultaten. De eerder genoemde anti-technologie (blz. 75) kan een verantwoording geven voor het al of niet uitvoeren van technische ingrepen. Maar desondanks kunnen corrigerende technieken noodzakelijk zijn: technieken die juist als doel hebben om ongewenste effecten van andere technieken ongedaan te maken. Men zou deze 'hygiënische technieken' kunnen noemen: het complex van handelingen dat gericht is op het beschermen van de mens tegen uitwassen ontstaan door agrarische en urbane techniek. Een bijzondere vorm van deze techniek is dan natuurtechniek, die bevorderen en handhaven van de natuurlijke aspecten van het landschap centraal stelt (dat wat in overheidsstukken wel als 'natuurontwikkeling' wordt aangeduid, komt op hetzelfde neer). In het algemeen wordt functionele regulatietechniek als milieuhygiënische techniek opgevat, ook wel gezondheidstechniek genoemd, terwijl meer ruimtelijk gerichte selectietechnieken als natuurtechniek omschreven worden (natuurbouw, natuurbeheer). Zo ontstaat in principe een vierdeling:

- urbane techniek: voornamelijk berging

- agrarische (of rurale) techniek: voornamelijk voorraad
- milieuhygiënische techniek (gezondheidstechniek): correctie, voornamelijk regulerend
- natuurtechniek: correctie, voornamelijk selecterend.

Waar de vier technieken op geïntegreerde en gecoördineerde wijze met elkaar verweven worden spreken we van landschapstechniek. Men lette hierbij op de onderscheiding in milieutechniek en landschapstechniek. Milieutechniek omvat alle omgevingstechnieken, terwijl we bij landschapstechniek speciaal het oog hebben op geïntegreerde en gecoördineerde vormen van deze technieken. Dit komt overeen met het verschil dat we willen zien in de begrippen milieu - het totaal van de menselijke omgeving - en landschap: het complex van functionele eenheden in hun onderlinge verwevenheid.

Uit deze omschrijving blijkt overigens dat het begrip landschap zeer ruim is genomen: het omvat óók de stad. Men zie hiervoor ook blz. 35 e.v. Dat de urbane sfeer in dit stuk slechts summier is ingevuld komt omdat verreweg het meeste werk van de landschapsecologie zich buiten de stad afspeelt. Mettertijd zou door anderen een uitbreiding gegeven kunnen worden in urbane richting. Er moet wel op gewezen worden dat de bovenstaande indeling is gedacht vanuit de schaal van het landschap. Daar waar we de natuur de kans willen geven, is, op die schaal gedacht, selectie noodzakelijk, maar op het niveau van het reservaat wordt weer regulerend gewerkt. Ook in deze indeling blijkt dus de schaalkwestie weer een belangrijke rol te spelen. Uiteraard is van al deze vormen van techniek weer een pendant onder de noemer technologie te vinden. Zo bestaat er een agrarische en een urbane technologie, een natuurtechnologie en een milieuhygiënische technologie of gezondheidstechnologie. Landschapstechnologie staat te zamen met de landschapstechniek bekend als ekistiek. Omdat ekistiek zich doorgaans sterk beroept op systeemtheoretische en cybernetische gedachtenontwikkelingen, spreekt men vaak van 'eco-cybernetica' als men ekistiek bedoelt. Maar cybernetica omvat ook zuiver theorievorming. Daarom lijkt ons dat niet zo'n gelukkige uitdrukking; we zouden het gebruik ervan willen ontraden. De ekistiek omvat alle vormen van technisch handelen in een zekere ruimte. Bij de verdeling in agrarische en urbane technieken (blz. 81) zagen we hoe de ruimtelijke scheiding tussen het verstedelijkte en het niet-verstedelijkte gebied ons parten gaat spelen als we proberen criteria voor het onderscheid aan te geven. We noemden daar ook de mogelijkheid om alleen op het ruimtelijke vlak een onderscheid te maken. In dat geval spraken we van urbane en rurale techniek. In die geest doorgedacht zouden we de ekistiek kunnen onderverdelen in een ruralistiek en een urbanistiek, als respectievelijk de ekistiek van het buitengebied en van de stad.

In het schema van blz. 78 is ook de tegenstelling aan de orde gesteld tussen technieken die zich richten op gelijkblijven en technieken die

zich richten op veranderen. Deze tegenstelling speelt een rol bij iedere vorm van techniek. Men kan willen ingrijpen ter wille van de handhaving van een bestaande situatie, men kan ook ingrijpen ter verkrijging van een nieuwe, gewenste situatie. We spreken dan van 'beheer' en van 'bouw'. Omdat het onderscheid in de hierna volgende systematiek niet tot uiting is gebracht, valt te verwachten dat het in alle beschreven vormen van techniek is te onderkennen. Zo kunnen we spreken van milieubeheer en milieubouw, natuurbeheer en natuurbouw. Deze indeling staat echter niet los van het hiervoor aangegeven schema. Wil men natuur als zelfordening aanmerken dan valt beheer samen met natuurtechniek en bouw met alle overige technieken. Zo strikt is de scheiding echter niet, er zijn allerlei overgangen. Ook naar schaal bezien kan men geen strikte scheiding tussen bouw en beheer maken. Wat, over een decennium gezien, als een normale handeling wordt beschouwd ter handhaving van een toestand, kan binnen de cyclus van een jaar beschouwd worden als een complete vernieuwing van levensvoorwaarden. Maar men kan in principe stellen dat het aspect beheer vooral in de natuurtechniek een belangrijke rol speelt, terwijl het aspect bouw de hoofdzaak vormt in de agrarische en de urbane techniek. Natuurbouw zou zijn op te vatten als een omschakeling van een niet-natuurtechnische naar een natuurtechnische doelstelling. Dat wat landschapsarchitecten 'landschapsbouw' noemen valt niet onder de omschrijving van landschapstechniek omdat ze geen geïntegreerde doelstelling heeft: ze streeft een aangenaam ogend decor na voor menselijke handelingen en valt daarmee onder hygiënische techniek.

In de nota's van de ministeries van Ruimtelijke Ordening, CRM en Landbouw en Visserij (Nota Landelijke Gebieden 1975, Structuurvisie Natuur- en Landschapsbehoud 1975, Visie Landschapsbouw 1975) wordt natuurbouw van -beheer onderscheiden als ze gericht is op abiotische sferen. Een ons inziens niet consistente indeling, omdat de zelfordening van het abiotische element wordt ontkend: grond is ook natuur. Een oeverwal is een even waardevol onderdeel van het landschap als de vegetatie die men er op aantreft. En wie een oeverwal vergraaft om een gewenste vegetatie te verkrijgen moet zich realiseren dat hij een stuk zelfordening heeft vernietigd. Verder is er nog het toekomstgericht analyseren en daaruit voortvloeiend sturen van processen, aan te duiden als planning. Planning heeft sterk met het doen van keuzen te maken en speelt zich normaliter dan ook af op een hoger niveau van integratie; in het bijzonder op het niveau van de landschapstechniek. We zouden van landschapsplanning kunnen spreken. Maar zo'n term is overbodig, want planning van de ruimte dient altijd geïntegreerd te geschieden. Planning zou te omschrijven zijn als het selecteren en reguleren van de technieken zelf - dus van de selectie en regulatie. Om deze reden vormen bouw en beheer hierbinnen gelijkwaardige categorieën. Het antitechnologische aspect gaat zwaar wegen. De planner moet zich er goed rekenschap van geven wat hij niet wil veranderen; een

weg van 'trial and error' is daarbij niet te volgen.

In zekere zin zou men wat in landbouwkringen tegenwoordig nogal eens als landinrichting wordt aangeduid onder landschapsbouw kunnen rangschikken: het 'projectsgewijs binnen het kader van de ruimtelijke ordening inrichten van delen van het landelijke gebied voor nieuwe bestemmingen, dan wel het meer geschikt maken ervan voor bestaande bestemmingen'. Ruilverkaveling is een op agrarische bestemming gericht onderdeel ervan. In het algemeen komt het natuurtechnische aspect er bij deze vormen van techniek nogal bekaaid vanaf, zodat landinrichting eigenlijk nog te eenzijdig agrarisch -technisch is. De overgang van ruilverkaveling naar landinrichting kan overigens opgevat worden als een stap in de richting van landschapstechniek in plaats van strikt agrarische techniek.

De al enige malen genoemde schaalkwestie: omkering van waarden bij in-respectievelijk uitwendige beschouwing van systemen en de daarmee samenhangende problemen van scheiding en verweving, kan men omschrijven als 'ruimtelijke dialectiek'. Ze speelt vooral een rol bij het natuurbeheer. Er valt een goed omljnd onderscheid te maken tussen uitwendig en inwendig beheer. Uitwendig beheer kan men 'defensief' noemen. Het richt zich op het beschermen van gebieden tegen ongewenste invloeden van buitenaf. Inwendig beheer is dan 'offensief', het omvat die menselijke invloeden die van belang zijn voor het verkrijgen en behouden van de waarde van een gebied voor het vervullen van een gewenste functie. Deze beheersvormen worden ook wel eens 'passief' en 'actief' genoemd, maar dat zijn termen die verwarring stichten en in dit verband beter niet gebruikt kunnen worden; het verdient de voorkeur om beide termen te relateren aan de begrippen selectie en regulatie. Met het probleem van de ruimtelijke dialectiek hangt ook de vraag van scheiding of verweving samen: moet men technieken die ten opzichte van een gewenste functie bedreigend zijn, buitensluiten en zich bij inwendig beheer beperken tot maatregelen die deze functie niet aantasten? Of moet men de bedreigende technieken trachten om te buigen in een acceptabeler vorm en, ook al moet men dan in bepaalde opzichten een veer laten, in het gebied accepteren? In het laatste geval kan men spreken van landschapstechniek: een geïntegreerde vorm van techniek. Ze is het meest te prefereren, maar ze is in het economisch bestel van vandaag niet haalbaar.

In het spraakgebruik worden begrippen als milieubeheer, milieuhygiëne en dergelijke weinig consistent gebruikt. Wordt milieubeheer omschreven als 'beheer van het milieu van de mens', dan omvat het alle omgevings-technieken en is het dus synoniem met milieutechniek; wordt het omschreven als 'verbeteren en voorkomen van alle ongunstig ervaren neveneffecten van menselijk ingrijpen', dan is het identiek aan milieuhygiëne. Zoals op blz. 82 is uiteengezet, is de gegeven indeling in vier hoofdcategorieën van techniek wel wat kunstmatig. Corrigerende regulatie- en selectietechnieken vinden namelijk op alle niveaus plaats, zowel in de ur-

bane als in de agrarische sfeer. Al deze technieken hebben ook met de begrippen berging en voorraad te maken, en de vraag of men ze wel als een correctie moet zien hangt af van het niveau waarop men kijkt. Alleen 'antitechniek' zou dan nog als een zuivere vorm van corrigerende techniek op te vatten zijn. Voor de praktijk van de landschapsecologie blijkt de indeling echter goed hanteerbaar.

Ten slotte moet er, misschien ten overvloede, nog eens op gewezen worden dat de gegeven indeling niet berust op de áárd van de handelingen, maar op het doel waarvoor ze uitgevoerd worden. Maaien kan bijvoorbeeld als urbane techniek worden beschouwd als het bedoeld is om de paaltjes langs de snelweg weer zichtbaar te maken. Het is een agrarische techniek als het er om gaat hooi te verkrijgen. Maar als gemaaid wordt ter wille van een gewenste flora, valt de handeling onder natuurtechniek. Wordt aan al deze doelstellingen tegelijk gewicht toegekend, dan is er sprake van landschapstechniek.

11 Lijst van definities

In de hier volgende lijst van definities zijn alle begrippen opgenomen waarvan in de voorgaande hoofdstukken gebleken is dat ze hiervoor in aanmerking komen. Daarnaast is een aantal termen vermeld dat aan deze voorwaarde niet voldoet, maar waarvan het gebruik in de tekst ter sprake is gebracht. Van een aantal termen zijn meerdere omschrijvingen gegeven. In dat geval wordt aangegeven welke omschrijving de voorkeur verdient.

Alle omschrijvingen waarvan de inhoud niet of niet geheel in overeenstemming is met de in de tekst gevolgde gedachtengang, zijn voorzien van één van de hierna volgende commentaren.

Gebruik ontraden: de terminologie past niet in een algemeen denkraam en kan beter verdwijnen.

Gebruik niet toegejuicht: de terminologie is niet strijdig met het algemene denkraam, doch draagt er ook niet aan bij.

Gebruik niet aanbevolen: het kan in sommige studies nodig zijn de terminologie te hanteren, doch waar mogelijk kan ze beter worden vermeden.

Gebruik discutabel: terminologie ontwikkeld en gehanteerd vanuit een andere filosofie dan de hier gepresenteerde; de waarde ervan wordt betwist.

Deze commentaren hebben betrekking op de gegeven omschrijving van een begrip, niet op de term als zodanig. Zijn er meerdere omschrijvingen voor een term, dan zal uit het commentaar de voorkeur blijken. In al deze gevallen zal men een verantwoording van de gedane uitspraak in de tekst kunnen terugvinden.

abiotisch: behorend tot de niet-levende natuur

actief natuurbeheer: inwendig natuurbeheer; gebruik ontraden

agraris: betrekking hebbend op de voortbrenging van produkten afkomstig van levende materie

agrarisch milieu: het geheel van voorwaarden dat wenselijk of noodzakelijk is voor de voortbrenging van produkten afkomstig van levende materie

agrarische techniek: techniek met als doel het voortbrengen van produkten afkomstig van levende materie

a-hemerobiotisch: volledig natuurlijk

anascopische beschouwing: wetenschappelijke beschouwingswijze die rechnet van de delen naar het geheel

antropisch: van de mens afkomstig

antropogeen: door de mens veroorzaakt

anti-ondervoedingsfunctie: functie van een element binnen een groter verband, bepaald door zijn vermogen dit verband te beschermen tegen te weinig invoer van materie en/of energie

anti-overvoedingsfunctie: functie van een element binnen een groter verband, bepaald door zijn vermogen dit verband te beschermen tegen te veel invoer van materie en/of energie

antitechniek, -technologie: bewust nalaten van ingrepen in de natuur op basis van een waardeoordeel, en de wetenschappelijke onderbouwing van zo'n oordeel

artefact: produkt van bewuste ordening

aspectsysteem: functioneel verband van een of meer componenten van een systeem

anti-verliesfunctie: functie van een element binnen een groter verband, bepaald door zijn vermogen dit verband te beschermen tegen te veel uitvoer van materie en/of energie

anti-verstopingsfunctie: functie van een element binnen een groter verband, bepaald door zijn vermogen dit verband te beschermen tegen te weinig uitvoer van materie en/of energie

atmosfeer: de lucht en de daarvan uitgaande selecterende en regulerende werkingen

atomistische beschouwing: wetenschappelijke methode die uitgaat van de stelling dat de wereld te begrijpen valt als men haar onderdelen begrijpt

attribuut: onderdeel van een systeem gegroepeerd volgens werkingssfeer (vgl. component)

autecologie: de ecologie van de afzonderlijke plante- en diersoorten en andere classificatie-eenheden

autofact: produkt van zelfordening

begroeiing: vegetatie

beheer: techniek ter handhaving van een situatie

behoudfunctie: anti-verliesfunctie

belevingskwaliteiten: aard van het landschap als visueel object, gezien vanuit subjectieve oogmerken

bergingsfunctie: functie van een element binnen een groter verband, bepaald door het vermogen dit verband te beschermen tegen 'te weinig uitvoer' resp. 'te veel invoer' van materie of/en energie

biochore: ruimtelijke begrensde eenheid gekenmerkt door een bepaalde karakteristieke heterogeniteit in haar biotische component

biocoenose: het levend gedeelte van een ecosysteem; aspectsysteem van de biotische componenten binnen een ecosysteem

bio-ecologie: ecologie van alle levende wezens met uitzondering van de mens; gebruik ontraden

biogeocoenologie: systeemecologie

biogeocoenose: ecosysteem

biosfeer: het leven en zijn regulerende en selecterende werkingen
biotisch: van de levende natuur
biotisch milieu: het biotische deel van de voorwaarden voor menselijk leven; gebruik ontraden
biotoop: - ruimtelijk begrensde eenheid voor leven; gebruik om praktische redenen afgeraden
 - woongebied voor een groep van organismen; een ingeburgerde term
bouw: techniek ter verkrijging van een nieuwe, gewenste situatie
bron-putrelatie: essentie van de natuurlijke relatievorm tussen elementen, waarin het ene element het 'te veel' (materie of energie) van het andere opvangt, het andere het 'te weinig' van het een
catascopische beschouwing: wetenschappelijke beschouwingswijze die redeneert van het geheel naar de delen
chore: ruimtelijk begrensde eenheid gekenmerkt door een bepaalde inwendige heterogeniteit
chorologisch: betrekking hebbend op functionele relaties tussen als verschillend ervaren onderdelen van de ruimte
chorologische dimensie: schaaldimensie waarop zich chorologische studies normaliter afspelen
civiele techniek: techniek gericht op het instandhouden en verbeteren van infrastructuur
classificatie: systematische ordening van abstracties
climax: levensgemeenschap die gebonden is aan de 'steady state' aan het eind van een natuurlijke successie op een bepaalde plaats
complexiteit: inwendige variatie aan levensbetrekkingen binnen een systeem, gerekend naar fundamentele eigenschappen van scheiding en hiërarchie
component: functioneel afgrensbaar onderdeel van een systeem, gezien vanuit zijn specifieke eigenschappen
conditionele relaties: relaties tussen elementen, bepaald door de aard van die elementen, onder invloed van uitwendige factoren
conditionele werkingen: werkingen die het leven van organismen bepalen zonder directe uitwisseling van materie en energie
constantie: de nulwaarde van een temporele relatievariabele
convergent: gezegd van relatief eenvoudige systemen, waarvan de overleving berust op veerkracht
culturele ecologie: de studie van de invloed die het landschap uitoefent op de ontwikkeling van de cultuur in een streek
cultuur: - het door de mens bedachte en gemaakte; de bewuste ordening
 - al het kennen en kunnen van een groep
cultuurgebied: begrensde ruimte waarin de invloed van de mens relatief groot is
cultuurhistorische kwaliteit: historische kwaliteit; gebruik ontraden

cultuurlandschap: landschap waarin de mens door bewust handelen tenminste enige invloed heeft uitgeoefend

cultuurlandschappelijke kwaliteit: historische kwaliteit; gebruik ont-raden

cultuurlijk: - door bewuste ordening ontstaan

- ook wel gezegd van een landschap, vegetatie enz. waarin de bewuste ordening zo groot is dat voor spontane ontwikkeling geen plaats meer is; gebruik ontraden

cultuurlijk milieu: - het complex van voorwaarden dat door bewuste orde-ning tot stand is gekomen en waar de mens kennelijk behoefte aan heeft; gebruik niet toegejuicht

- het fysieke door de mens gemaakte milieu; gebruik ontraden

cultuurtechniek: - techniek gericht op instandhouding en verbetering van voorwaarden voor de produktie van grondstoffen afkomstig van levende materie

- het abiotische aspect in de landschapstechniek; ge-bruik niet aanbevelen

cultuurvegetatie: begroeiing waarin de dominanten zijn uitgezaaid of geplant; gebruik ontraden

cyclisch proces: het steeds weer terugkeren van een toestandsvariabele in een voordien ingenomen positie; voorwaarde voor een dynamisch even-wicht

deelgemeenschap: selectie uit het levende deel van een systeem naar schaal, methode, levensvorm of taxonomische specialisatie

dekkingsfunctie: anti-overvoedingsfunctie

demecologie: de tak van ecologie die zich richt op de aantalsregulatie van soorten

determinatie: hiërarchie van de lange termijn, waarin hogere werkingssfe-ren heersen over de lagere

differentiatie: proces waarbij diversiteit toeneemt, al of niet door toe-doen van de mens

divergent: gezegd van complexe systemen, waarvan de overleving berust op weerstand

diversiteit: inwendige variatie aan verschillend-soortige elementen

dominantie: hiërarchie van de korte termijn, waarin lagere werkingssfe-ren heersen over de hogere

draagfunctie: anti-verstopplingsfunctie

dybosfeer: technosfeer

dynamiek: - het samenspel van onderbreking en continuïteit; scheiding en verbinding in de tijd

- de bestudering van dynamische processen

dynamisch evenwicht: het gedetermineerde, volgens een cyclisch proces verlopende gedrag van een systeem

ecochoire: ruimtelijk begrensde ecologische eenheid gekenmerkt door inwendige heterogeniteit

eco-cybernetica: ekistiek; gebruik ontraden

eco-energetica: = produktie-ecologie

eco-informatica: = structuurecologie

ecologie: - (in enge zin) de wetenschap van de relaties tussen levende systemen en hun omgeving en de eigenschappen van beide
 - (in brede zin) de wetenschap van de zelfordening

ecologische invloedssfeer: werkingssfeer

ecologische planologie en planning: het gebruik van ecologische principes in planologie en planning; gebruik ontraden

ecologische regionalisatie: het onderzoek van ruimtelijke discontinuïteit in de ecologische relaties van het landschap

ecoplanologie: ecologische planologie

ecosfeer: dat deel van de aarde waar leven mogelijk is; gebruik ontraden

ecosysteem: - functioneel relatiestelsel binnen een bepaalde tijdruimte dat bestaat uit zowel levende als niet-levende subsystemen (een systeem waarbij zich onder de elementen levende wezens bevinden)
 - het totaal aan benodigde apparatuur voor een gegeven soort, populatie of individu; gebruik niet aanbevolen

ecotoop: ruimtelijk begrensde ecologische eenheid met een karakteristieke homogeniteit

ectropie: negentropie

ekistiek: op geïntegreerde wijze vorm geven aan de omgeving; het totaal van landschapstechnologie en landschapstechniek

element: ruimtelijk afgrensbaar onderdeel van een systeem, gezien vanuit zijn specifieke eigenschappen

émergence: zelfordening

emergent properties: verschijnselen in het functioneren van onderdelen die niet uit die onderdelen zelf te verklaren zijn, maar uit hun plaats in een groter verband; verschijnselen voortkomend uit 'émergence'

entropie: ruimtelijke gelijkheid en ongerichte beweging in een naar buiten toe geïsoleerd systeem; mate van wanorde

ethologische ecologie: de tak van ecologie die zich bij de bestudering van het relatiestelsel organisme - omgeving in het bijzonder richt op eigenschappen van het organisme als aanpassing aan de omgeving

eu-hemerobiotisch: wordt gezegd van landschappen waar de invloed van de mens zo sterk is dat cultuurgewassen domineren over spontaan gevestigde soorten

exteriorisatie: het wegvallen van de zeefwerking door subsystemen ten gevolge van externe dynamiek

fauna: - de dierenwereld van een regio

- lijst van soorten (en andere classificatiesystemen) uit het dierenrijk, die in een gebied worden aangetroffen

flora: - de plantenwereld van een regio

- lijst van soorten (en andere classificatiesystemen) uit het plantenrijk, die in een gebied worden aangetroffen

functioneel: gericht op de onderlinge betrekkingen van verschillend geaarde elementen binnen een systeem

fysiochore: ruimtelijk begrensde eenheid gekenmerkt door een bepaalde karakteristieke heterogeniteit in haar abiotische component

fysiognomie: uiterlijke verschijningsvorm

fysiografie: beschrijving van de fysiognomie van een regio; gebruik ontraden

fysiotop: ruimtelijk begrensde abiotische eenheid met een karakteristieke homogeniteit

fysisch milieu: fysisch deel van de voorwaarden voor menselijk leven; gebruik ontraden

fytoceenose: plantaardig deel van de levensgemeenschap of een selectie daarbinnen

fytochore: ruimtelijk begrensde eenheid gekenmerkt door een bepaalde karakteristieke heterogeniteit in haar vegetatie

fytotoop: ruimtelijk begrensde eenheid in de vegetatie met een karakteristieke homogeniteit

geobiocoenose: biogeocoenose

gebruikswaarde: betekenis van een systeem als selector-regulator voor een ander systeem teneinde de eigenschappen van dat andere systeem in stand te houden

geheugenfunctie: anti-verliesfunctie

geobiologie: alle ecologie die zich bezighoudt met niet-menselijke organismen

geochore: een deel van de ruimte met een karakteristieke heterogeniteit; gebruik ontraden

geosfeer: het omhulsel der aarde, waarin alle materiële complexen (fysisch, biotisch, antropisch) geïntegreerd zijn; gebruik ontraden

geosferische dimensie: de klassieke indeling van de aarde in regio's; term wel gebruikt naast topologische en chorologische dimensie; gebruik ontraden

geosysteem: ecosysteem, dat echter geen levende wezens hoeft te bevatten

geotoop: ruimtelijk begrensde eenheid met, naar alle componenten gerekend, karakteristieke homogeniteit; gebruik ontraden

geschiktheden: uit de hoedanigheden van een landschap afgeleide abstracties met het doel om uitspraken te doen over de relatie van de mens met dat landschap

gezondheidstechniek: milieuhygiënische techniek

gradiënt: geleidelijke overgang tussen uitersten, die ontstaan is als

produkt van zelfordening
habitat: de plaats waar de voorwaarden aanwezig zijn waaronder een organisme zijn functies als selector-regulator kan vervullen
halfnatuurlijk: gezegd van een landschap, vegetatie enz. waarin de mens een niet zeer intensieve, wel constante rol speelt
hemerobiotisch: gezegd van een landschap, vegetatie enz., tot stand gekomen onder een zekere mate van menselijke invloed
heterogeniteit: diversiteit van patronen; inwendige rijkdom aan grenzen
hiërarchie: asymmetrie in een relatie tussen twee systeemonderdelen, waarbij de toestand van deze onderdelen in verschillende mate door de aard der relatie wordt beïnvloed
historische kwaliteiten: kwaliteiten van een landschap op grond van de hoedanigheid van de artefacten, hun onderlinge relatie en hun relatie met autofacten
historisch-landschappelijke kwaliteiten: historische kwaliteiten; gebruik ontraden
holistische beschouwing: wetenschappelijke beschouwingsmethode die uitgaat van de stelling dat de wereld te begrijpen valt als men de universele werkingsprincipes begrijpt
holoceen, holocoen: ecosysteem
hoedanigheid: maatstaf of criterium voor ecosystemen, ontleend aan in de natuur opgedane kenmerken
homeostasis: toestand van gedetermineerdheid, die een gevolg is van opgebouwde dynamische evenwichten en interiorisatie van uitwendige factoren
horizontale benadering: benadering gericht op het herkennen van patronen en hun onderlinge werkingen in het landschap
huidige potentieel-natuurlijke vegetatie: de begroeiing die theoretisch ergens zou kunnen ontstaan wanneer men de natuur haar gang zou laten gaan; gebruik discutabel
humane ecologie: medische ecologie
hydrochore: ruimtelijk begrensde eenheid gekenmerkt door een bepaalde karakteristieke heterogeniteit in zijn waterhuishouding
hydrosfeer: het water en de daarvan uitgaande selecterende en regulerende werkingen
hydrotoop: ruimtelijk begrensde hydrologische eenheid met een karakteristieke homogeniteit in zijn waterregime
idiografische beschouwing: wetenschappelijke beschouwing die zich richt op het bijzondere, het speciale
impliciete definitie: aanduiding, omschrijving van een idee dat men wenst te introduceren
informatie: mate van ruimtelijke onzekerheid; de kans om door middel van nieuwe steekproeven nieuwe gegevens te verkrijgen over de aard van een ons onbekend systeem

integratie: een zodanig samengaan van doelstellingen van verschillende aard dat aan alle recht wordt gedaan

interiorisatie: de neiging van systemen om externe dynamiek te transformeren tot interne, dankzij het vormen van subsystemen die een zeef-functie krijgen toebedeeld

invloedssfeer: werkingssfeer

inwendig natuurbeheer: natuurbeheer met het accent op instandhouding van gewenste toestanden

katascopische beschouwing: wetenschappelijke beschouwingsmethode die van het geheel naar de delen redeneert

kenmerken: concrete, in de natuur aan te treffen verschijnselen

klimachore: ruimtelijk begrensde eenheid gekenmerkt door een karakteristieke heterogeniteit in zijn klimatologische kenmerken

klimatoop: ruimtelijk begrensde eenheid gekenmerkt door een karakteristieke homogeniteit in klimatologische kenmerken

kosmosfeer: de kosmische ruimte en de regulerende en selecterende werkingen die daarvan uitgaan

kwaliteit: verhouding tussen milieu-eisen en functievervulling

landinrichting: het ingrijpen in de ordening van het landelijk gebied met het doel dit geschikt te maken voor eraan toegekende bestemmingen

landschap: een complex van relatiestelsels, te zamen een herkenbaar deel van het terrestrische aardoppervlak vormend, dat gemaakt is en in stand gehouden wordt door de wisselwerkingen van levende en niet-levende natuur, inclusief de mens

landschappelijke kwaliteit: - kwaliteit van het landschapsbeeld; gebruik ontraden
- kwaliteit van het landschap met betrekking tot de doelen die eraan gesteld worden

landschapsbeheer: techniek gericht op de handhaving van de functies van het landschap in onderling verband

landschapsbouw: - architectonische vormgeving binnen de landinrichting; gebruik ontraden
- het op geïntegreerde wijze vormgeven aan het landschap, zodanig dat alle voor dit landschap geldende doelstellingen optimaal te realiseren zijn

landschapsecologie: de wetenschap die op geïntegreerde wijze studie maakt van het landschap als complex ecosysteem

landschapskunde: alle vormen van het op wetenschappelijke wijze bezig zijn met het landschap

landschapspark: gebied met formele status, gericht op het samengaan van agrarische, recreatieve en natuurbehoudsbelangen

landschapsreservaat: gebied met formele status, gericht op landschapsbehoud

landschapstechniek, -technologie: integratie en coördinatie van urbane, agrarische, milieu- en natuurtechniek en de daarbij behorende technologie; het technisch handelen en de onderbouwing daarvan ten behoeve van de ruimtelijke ordening

levensgemeenschap: biocoenose

lithosfeer: de gesteenten der aarde en de selecterende en regulerende werkingen die daarvan uitgaan

lozingsfunctie: anti-verstoppingsfunctie

macrochore: chorologische dimensie waarin vooral morfotektonische en klimatologische criteria gelden

medische ecologie: bestudering van de fysieke relatie tussen de mens en zijn omgeving; de autecologie van de mens als biologisch wezen

mesochore: chorologische dimensie waarin vooral landschapsgenetische criteria een rol spelen, inclusief die van bodem, hydrologie enz.

meso-hemerobiotisch: gezegd van landschappen of hun onderdelen als de invloed van de mens groot is, doch het merendeel der aanwezige planten en dieren zich spontaan heeft gevestigd

mesologische ecologie: de tak van ecologie die zich bij de bestudering van het relatiestelsel organisme-omgeving in het bijzonder richt op eigenschappen van de omgeving in hun betekenis voor het organisme

meta-hemerobiotisch: gezegd van landschappen of hun onderdelen als de invloed van de mens zo groot is dat zich nauwelijks soorten spontaan kunnen vestigen

microchore: chorologische dimensie waarin ecologische criteria als energiehuishouding, stoftransport enz. een rol spelen

milieu: - het geheel van essentiële voorwaarden en invloeden die voor het leven van organismen (mensen, dieren, planten) van belang zijn
- omgeving; gebruik niet aanbevolen

milieubeheer: techniek gericht op het handhaven van een geschikte omgeving voor de mens door het voorkomen of tegengaan van als ongunstig ervaren neveneffecten van menselijk ingrijpen

milieubelasting: de verandering van omstandigheden veroorzaakt door de mens en door hem als ongunstig ervaren

milieubelastingkartering: het in kaart brengen van milieubelasting

milieubouw: techniek gericht op het zodanig veranderen van de omgeving der mensen dat deze beter voldoet aan de eisen die de mens aan zijn omgeving stelt, in het bijzonder waar deze eisen bedreigd worden door als ongunstig ervaren neveneffecten van menselijk handelen

milieudifferentiatie: proces waardoor bewerkstelligd wordt dat de omgeving van de mens meer verscheidenheid oplevert dan tevoren met betrekking tot door hem als aangenaam of noodzakelijk ervaren zaken

milieufactor: geïsoleerd fenomeen uit het milieu van een organisme

milieuhygiëne: techniek en technologie gericht op het beschermen van de mens tegen ongewenste gevolgen van andere technieken

milieuhygiënisch beheer: milieubeheer

milieuhygiënische bouw: milieubouw

milieuhygiënische techniek/technologie: milieuhygiëne

milieukartering: het in kaart brengen van de mate waarin de omgeving van de mensen aan te stellen voorwaarden voldoet

milieukunde: - geobiologie
- milieutechnologie

milieuplanning: het opstellen van plannen ter verbetering van de omgeving van de mens; gebruik ontraden

milieutechniek, -technologie: - alle techniek en technologie die zich met het buitengebeuren bemoeit
- milieuhygiëne; gebruik ontraden (weliswaar ingeburgerd, maar principieel niet juist)

model: geschematiseerde voorstelling van de werkelijkheid of een deel daarvan

morfochore: ruimtelijk begrensde eenheid gekenmerkt door een bepaalde karakteristieke heterogeniteit in haar landschapsvormen

morfotoop: ruimtelijk begrensde eenheid met karakteristieke morfologische homogeniteit

nationaal landschapspark: een landschapspark van ten minste 10.000 ha en ten minste landelijke betekenis

nationaal park: natuurpark van ten minste 1000 ha en ten minste nationale betekenis

nagenoeg cultuurlijk: poly-hemerobiotisch

nagenoeg natuurlijk: oligo-hemerobiotisch

natuur, natuurlijk: alles wat zichzelf ordent en handhaaft, al of niet in aansluiting op menselijk handelen, maar niet volgens menselijke doelstellingen

natuurbeheer: techniek gericht op handhaving van de bestaande ordening in de natuur

natuurbehoud: het pogen om het spontaan gegroeide nog enige kans te geven, tegen de verdrukking van het door mensen gemaakte in

natuurbescherming: natuurbehoud

natuurbouw: - het tot stand brengen van abiotische voorwaarden voor de ontwikkeling van gewenste levensgemeenschappen, door middel van actief ingrijpen; gebruik ontraden
- techniek gericht op verandering van een stuk aardoppervlak op zodanige wijze dat voorwaarden worden geschapen voor een gewenste natuurlijke ordening

natuurgebied: - begrensde ruimte bestemd voor natuurbehoud, waarbinnen het beheer met name is gericht op natuurbehoud en daarnaast op recreatie; gebruik ontraden
- begrensde ruimte waarin de invloed van de mens betrek-

kelijk gering tot afwezig is

natuurkwaliteiten: aard van het landschap als produkt van zelfordening

natuurlandschap: landschap dat weinig of niet door de mens beïnvloed is

natuurlijk milieu: - de stoffelijke omgeving van de mens met levende en niet-levende componenten; gebruik ontraden
 - het complex van voorwaarden voor menselijk bestaan, voorzover niet door de mens zelf gemaakt; gebruik niet aanbevolen

natuurmonument: natuurreservaat

natuurontwikkeling: natuurbouw

natuurpark: begrensde gebied met formele status, gericht op behoud van natuurlijke waarden, maar met tolereren van recreatie

natuurreservaat: begrensde gebied met formele status, exclusief gericht op behoud of ontwikkeling van natuurkwaliteiten en met een beheer dat daarop gericht is

natuurtechniek, -technologie: techniek, technologie gericht op de handhaving en bevordering van de natuurlijke aspecten van het landschap zoals die door de mens gewenst zijn, maar door andere menselijke belangen bedreigd worden

natuurwetenschappelijke kwaliteit: betekenis van een gebied voor de natuurwetenschap; gebruik ontraden

negentropie: mate van orde in een naar buiten toe geïsoleerd systeem als de consequentie van in gebruik zijnde, vastgelegde energie

niche: functionele positie van een organisme binnen het systeem waarvan het deel uitmaakt

nomothetische beschouwing: wetenschappelijke beschouwingsmethode die zich richt op algemene wetmatigheden

noösfeer: het menselijk denken en de selecterende en regulerende werkingen die daarvan uitgaan

oerlandschap: landschap zoals dat er uitzag voordat de mens er zijn stempel op ging drukken (natuurlandschap in optima forma)

oligo-hemerobiotisch: gezegd van landschappen, vegetaties enz. waarin het effect van menselijk handelen zeer bescheiden is

omgeving: de plaatselijk gerealiseerde milieuvoorwaarden van een soort, individu of populatie

operationele relaties: relaties tussen elementen bepaald door het interne dynamische gedrag van die elementen met betrekking tot de uitwisseling van materie en energie

optimum: vanuit natuurtechnisch oogpunt gezien maximale mogelijkheden voor voortbestaan

opvangfunctie: anti-overvoedingsfunctie

organiek stelsel: systeem dat bestaat bij de gratie van energie-opslag en energie-doorstroming

paludisfeer: onderdeel van de hydrosfeer, waarin sprake is van innige

verweving met litho- en biosfeer; gebruik niet aanbevolen

park: gebied met formele status, in ieder geval gericht op recreatie, daarnaast eventueel op andere functies (n.b.: in België vallen ook reservaten onder dit begrip)

parklandschap: landschap waarin naast andere aspecten ook het recreatieve aspect van betekenis is

passief natuurbeheer: uitwendig natuurbeheer; gebruik ontraden

patroon: een uit het geheel der natuurlijke ordening gelicht fenomeen van scheiding in de ruimte

pedochore: ruimtelijk begrensde eenheid gekenmerkt door een bepaalde karakteristieke heterogeniteit in de bodem

pedosfeer: dat deel van de lithosfeer dat onder invloed van de atmosfeer, de hydrosfeer en de biosfeer een verandering ondergaat en heeft ondergaan; gebruik niet toegejuicht

pedotoop: ruimtelijk begrensde eenheid met een karakteristieke homogeniteit in de aard van haar bodem

planning: techniek van het sturen van processen; landschapsplanning: het temporele aspect van de landschapstechniek

planologie: op wetenschappelijke ervaring gebaseerde bezinning en voorbereiding van de planning; de technologie van de planning

planologische ecologie: ecologie in dienst van de planning; gebruik ontraden

plantengemeenschap: - het plantaardige gedeelte van de levensgemeenschap = fytocoenose
- abstracte vegetatiekundige eenheid = associatie

poly-hemerobiotisch: gezegd van een landschap, vegetatie etc. waarin spontane, natuurlijke ontwikkeling sterk is onderdrukt door bewuste menselijke handeling

populatie-ecologie: demecologie

positionele relaties: relaties tussen elementen bepaald door hun plaats tussen andere elementen (tussen 'bron' en 'put')

potentieel natuurlandschap: een theoretische reconstructie van het natuurlandschap op een bepaald moment op een bepaalde plaats; gebruik discutabel

potentiële vegetatie: mogelijk vegetatietype op een bepaalde plaats bij een gekozen uitgangssituatie en een gekozen beheersvorm

proces: uit het geheel der natuurlijke ordening gelicht fenomeen van scheiding in de tijd

produktie-ecologie: de ecologie die zich richt op de kwantitatieve aspecten van stofkringlopen en energiestromen in een ecosysteem

produktiefunctie: anti-ondervoedingsfunctie

produktiemilieu: het geheel van voorwaarden dat het de mens mogelijk moet maken de productie van door hem gewenste goederen te bewerkstelligen

recreatiemilieu: het geheel van voorwaarden dat de ontspanning van de mens

mogelijk maakt

regionalisatie: de werkwijze waarbij men discontinuïteiten in het landschap en hun functionele relaties onderzoekt

regulatie: de neiging of het vermogen van een systeem om van buiten toegevoerde dynamiek zo te incasseren dat het systeem er niet door verandert

relatie: wederzijdse betrekking tussen twee elementen gebaseerd op opvang van energetisch overschot en aanvulling van energetisch tekort = terugkoppeling

relational concepts: alle begrippen waarin het verschijnsel relatie herkenbaar is

reservaat: gebied met formele status, gericht op het behoud van aanwezige waarden

retentiefunctie: anti-verliesfunctie

risicospreiding: strategie tot behoud van identiteit van systemen, zich baserend op de aanwezigheid van meerdere weerstands- en veerkracht-mechanismen, die tegelijkertijd werken

ruilverkaveling: het onderdeel van de landinrichting dat zich bezighoudt met het meer geschikt maken van het landelijk gebied voor agrarische bestemming

ruimte: dat wat door drie dimensies wordt aangegeven

ruimtelijk: (voorvoegsel) gericht op de verdeling en samenhang van elementen in verschillende systemen of subsystemen

ruimtelijke dialectiek: het fenomeen dat aan ieder natuurlijk gegeven een inwendig en een uitwendig aspect te onderscheiden valt, die vaak in tegenspraak met elkaar kunnen zijn

ruimtelijke ordening: - overheidsbeleid gericht op de best denkbaar geachte wederzijdse aanpassing van ruimte en samenleving, zulks ter wille van die samenleving; gebruik ontraden

- beleid dat zich richt op een bewuste ordening van de bestaande aspecten in de ruimte

ruimtelijke planning: - het geheel van beleidsvoorbereiding, uitvoering, controle en bijsturing van processen, verbonden met de ruimtelijke ordening; gebruik ontraden
- de techniek gericht op het optimaliseren van het ruimtegebruik

ruraal: betrekking hebbend op het niet-stedelijk gebied

rurale planning: ruralistiek

rurale techniek: complex van technieken die specifiek zijn voor het niet-verstedelijkte gebied

ruralistiek: planning en planologie (ekistiek) van het niet-stedelijk gebied

rijping: toename van interiorisatie

selectie: neiging of vermogen om door het creëren van ruimtelijk verschil en isolatie het systeem tegen toegevoerde dynamiek te beveiligen

semi-natuurlijk: meso-hemerobiotisch

sequentiële relaties: relaties tussen elementen in de tijd, die het gevolg zijn van interiorisatie

sociale ecologie: de studie van aan tijd en ruimte gebonden sociale betrekkingen, zoals deze tot stand komen door de selecterende en regulerende krachten der omgeving; de ecologische bestudering van de sociosfeer (term heeft andere betekenis dan 'human ecology' in Engels-sprekende landen!)

sociosfeer: sociaal-culturele activiteiten van de mens en de selecterende en regulerende werkingen die daarvan uitgaan (voor landschapsecologie niet van betekenis)

stabiliteit: eigenschap van een systeem waarbij het in zijn 'steady state' blijft, ondanks het feit dat de externe variabelen geen constantie vertonen

steady state: dynamisch evenwicht

stochasticiteit: toestandgedetermineerdheid, constantie in het gedrag van een systeem ten gevolge van risicospreiding

structuur: alles wat betrekking heeft op scheiding en verbinding in de ruimte en daarin constantie vertoont

structuurecologie: ecologie die zich richt op ruimtelijke en temporele ordening van ecosystemen

subsysteem: ruimtelijk afgrensbaar onderdeel (element) van een systeem, zelf weer opgevat als een netwerk van relaties

successie: geleidelijke opeenvolging van gemeenschappen of soortencombinaties op een bepaalde plaats in de richting van een 'steady state'; de uiterlijke verschijningsvorm van rijping

suprasysteem: systeem van hogere orde, waarvan het beschouwde systeem een element vormt

synecologie: ecologie van levensgemeenschappen

systeem: - een stelsel of netwerk van ruimtelijke en temporele relaties met de uit dat netwerk voortkomende en voor dat netwerk kenmerkende eigenschappen
 - (bondiger samengevat): een functioneel relatiestelsel binnen een bepaalde tijdruimte

systeemecologie: ecologie benaderd vanuit de systeemleer

systeemleer: de theorie van de opbouw en het functioneren van systemen en de empirische onderbouwing hiervan

taxocoenose: deelgemeenschap geselecteerd volgens taxonomische criteria

techniek: de manier waarop de bewuste bemoeienis van de mens met zijn omgeving concreet gestalte krijgt; het doelgericht handelen

technologie: het toepassen van wetenschappelijke principes ten behoeve

van de techniek

technosfeer: het doelgericht menselijk handelen en de selecterende en regulerende werkingen die daar van uitgaan (voor landschapsecologie synoniem met noösfeer)

toegepaste wetenschap: het aanbod van wetenschappelijke ervaring aan de technologie

tolerantiegrens: de specifieke waarde waarboven of waaronder de essentiële variabelen van een systeem moeten blijven, wil het systeem zijn dynamisch evenwicht behouden

-toop: ruimtelijke eenheid met een karakteristieke homogeniteit

topologisch: betrekking hebbend op functionele relaties tussen componenten (attributen) binnen een als homogeen ervaren stuk ruimte

topologische dimensie: schaalniveau waarop zich topologische studies normaliter afspelen c.q. ecotoop- en landschapsniveau

typologisatie: het interpreteren en indelen van ruimtelijke verschillen tot een abstract systeem van in zichzelf homogene landschapseenheden

uitwendig natuurbeheer: natuurbeheer gericht op het beschermen van gebieden tegen ongewenste invloeden van buitenaf

unifying concepts: begrippen die over alle schalen van tijd en ruimte hun betekenis blijven behouden en terug te voeren zijn tot relatie

urbaan: betrekking hebbend op het stedelijke gebied

urbaan milieu: het geheel van voorwaarden waaronder zich een urbane cultuur kan ontwikkelen

urbane techniek: techniek gericht op het bevorderen en in stand houden van de stedelijke aspecten van het milieu in hun ruimste zin

urbanistiek: ekistiek van de stad

veerkracht: overlevingsstrategie van systemen, gericht op het incasseren van van buiten toegevoerde dynamiek op zodanige wijze dat het systeem er niet door verandert

vegetatie: al het plantaardige dat ergens groeit

verticale benadering: benadering gericht op het begrijpen van structuur en werking van een systeem op een bepaalde plaats

visueel-landschappelijke kwaliteiten: belevingskwaliteiten

voorraadfunctie: functie van een element binnen een groter verband, bepaald door zijn vermogen dit verband te beschermen tegen 'te weinig invoer' of tegen 'te veel uitvoer' van materie of/energie

waarde: kwaliteit

weerstand: overlevingsstrategie van systemen, erop gericht om de van buiten toegevoerde dynamiek terug te kaatsen door middel van een als afweerscherm fungerende laag (substelsysteem); het vermogen van systemen om zichzelf te handhaven door gebruik te maken van de veerkracht van andere systemen

werkingssfeer: hiërarchisch niveau in de voortschrijding van zelforde-

ning in de natuur; complex van selectie- en regulatiemechanismen dat is voorbehouden aan dit specifieke niveau, functioneel gescheiden van andere niveaus

werkmilieu: het geheel van voorwaarden dat het werken van de mens mogelijk of aangenaam maakt

woonmilieu: het geheel van voorwaarden dat het wonen van de mens mogelijk of aangenaam maakt

zelfordening: het ontstaan van ingewikkelder relatienetwerken uit meer eenvoudige ten gevolge van spontane regulerende en selecterende werkingen

zoöcoenose: dierengemeenschap

zoöchore: ruimtelijk begrensde eenheid gekenmerkt door een bepaalde karakteristieke heterogeniteit in haar dierenwereld

zoötoop: ruimtelijk begrensde eenheid met karakteristieke homogeniteit in haar dierenwereld

Literatuur

- Baas Becking, L.G.M., 1934. Geobiologie of inleiding tot de milieukunde. Van Stockum en Zoon NV, Den Haag, 262 p.
- Bakker, T.W., J.A. Klijn & F.J. Zadelhoff, 1979. Duinen en duinvalleien; een landschaps-ecologische studie van het Nederlandse duingebied. Pudoc, Wageningen, 201 p.
- Bertrand, G., 1968. La 'science du paysage', une science diagonale. *Revue Géogr. des Pyrénées et du Sud Ouest* 39: 249-272.
- Boer, R.J. de, 1975. Floristische evaluatie van het duingebied van Schouwen ten behoeve van een kwetsbaarheidsbepaling van de aan de invloedssfeer van het grondwater gebonden plantengemeenschappen in verband met het eventueel optreden van veranderingen in het grondwaterregime. Geografisch Instituut R.U. Utrecht. Rapport no. 1423, 25 p.
- Brylinski, M., 1972. Steady-state sensitivity of energy flow in marine ecosystem. In: B.C. Patten (ed.): System analysis and simulation in ecology. Vol. 2. p. 81-102.
- Burggraaf, M., L. van Deijl, G. Laeijendecker, H.A. Meester-Broertjes & A.H.P. Stumpel, 1979. Milieukartering - methoden, toepassing en perspectief. Werkgroep Operationalisering en Toepassing van de Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek. Pudoc, Wageningen, 224 p.
- Cain, S.A. & G.M. Oliveira Castro, 1959. Manual of vegetation analysis. Harper and Br., New York, 319 p.
- Child, G.I. & H.H. Shugart, 1972. Frequency response analysis of magnesium in a tropical forest ecosystem. In: B.C. Patten (ed.): System analysis and simulation in ecology. Vol. 2. p. 103-139.
- Christian, C.S. & G.A. Stewart, 1968. Methodology of integrated surveys. In: P. Rey (ed.): Aerial surveys and integrated studies. Unesco, Paris, p. 233-280.
- Claessen, H.J.M., 1978. Stimulans of rem? Verkenningen in de culturele ecologie. Deel 2. Delftse Universitaire Pers, 82 p.
- Dansereau, P., 1957. Biogeography: an ecological perspective. Ronald Press Cy., New York, XIII, 394 p.
- Dauvellier, P.L., 1974. Relatietheoretische beschouwing over het verband tussen diversiteit en stabiliteit van (eco)systemen. Mededelingen Werkgem.Landschapsecologisch Onderzoek 1: 15-21.
- Dobben, W.H. van, 1974. Oecologische nis en oecologische isolatie. Wageningen, 30 p.
- Dobben, W.H. van & R.H. Lowe-Mc Connel, (eds.), 1975. Unifying concepts in ecology. Dr W. Junk Publishers, The Hague; Pudoc, Wageningen, 300 p.
- Doing, H., 1974. Landschapsecologie van de duinstreek tussen Wassenaar en IJmuiden. Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen 74(12), 111 p. + bijl.
- Drift, J. van der, 1970. Terrestrische ecosystemen. Contactblad voor Oecologen 6: 43-51.
- Dyne, G.M. van, 1969. The ecosystem concept in natural resource management. Acad.Press New York, 383 p.
- Ellenberg, H., 1973. Ziele und Stand der Ökosystemforschung. In: H. Ellenberg (ed.): Ökosystemforschung. Berlin, p. 1-30.
- Elton, C.S., 1927, repr. 1971. Animal ecology. London, Oxford, Methuen, 180 p.
- Enzensberger, H.M., 1973. Zur Kritik der politischen Ökologie. Kursbuch Berlin 33: 1-52.
- Etter, H., 1927. Über die Waldvegetation am Südostrand des Schweizerischen Mittel-landes. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen 25: 1-210.
- Godron, M. et al., 1968. Code pour la relevé methodique de la végétation et du milieu. Centre Nationale de la Recherche Scientifique, Paris, 292 p.
- Goedman, J., 1978. Naar een maatschappelijk planologie en planning. Ekologische Uitgeverij, Amsterdam, 589 p.
- Grinnell, G., 1917. The niche relationships of the Californian trashen. Auk 34: 427-433.
- Haase, G. & H. Barthel, 1973. Zur Ermittlung des Ertragspotentials landwirtschaftlich

- genutzten Flächen auf der Grundlage geoökologische Erkundungen. *Quaestiones geobiologicae* 11: 91-126.
- Hard, G., 1973. *Die Geographie. Eine wissenschaftstheoretische Einführung.* de Gruyter, Berlin - New York, 318 p.
- Harmsen, G., 1974. *Natuur, geschiedenis, filosofie.* *Sunschrift* 89, Socialistische Uitgeverij, Nijmegen, 78 p.
- Hutchinson, G.E., 1958. Concluding remarks. *Cold Spring Harbour Symposium on Quantitative Biology* 22: 415-427.
- Jong, T.M. de, 1978. Milieudifferentiatie; een fundamenteel onderzoek. Studierapport Rijks Planologische Dienst no. 11., 312 p.
- Jurdant, M., J.L. G  rardin & J.L. Belair, 1974. Ecological land survey, the bio-physical basis of land-use planning. In: *Proceedings of the First International Congress of Ecology. Structure, functioning and management of ecosystems.* The Hague, The Netherlands, September 8-14, 1974. Pudoc, Wageningen, p. 140-143.
- Kalkhoven, J.T.R., A.H.P. Stumpel & S.E. Stumpel-Rienks. *Landelijke milieukartering. Environmental survey of The Netherlands, a landscape ecological survey of the natural environment in The Netherlands for physical planning on national level.* Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 141 p.
- Kromme Rijn Project, 1974. *Het Kromme-Rijnlandschap, een ecologische visie.* Stichting Natuur en Milieu, Amsterdam, 104 p.
- Leeuwen, Chr. G. van, 1970. Onderzoek aan structuur en dynamiek van vegetaties. In: J.C. van de Kamer (ed.) : *Het verstoorde evenwicht.* Oosthoek, Utrecht, p. 125-138.
- Leeuwen, Chr. G. van, 1979. *Ekologie I.* Collegedictaat Technische Hogeschool, Delft. Rijks Instituut voor Natuurbeheer, Leersum, 83 p.
- Leeuwen, Chr. G. van, 1979. Over structuur en dynamiek van oecosystemen op verschillende integratieniveaus. *Contactblad voor Oecologen* 15: 23-37.
- Lemaire, T., 1970. *Filosofie van het landschap.* Ambo, Bilthoven, 224 p.
- Lemaire, T., 1976. Over de waarde van kulturen. *De burgerlijke maatschappij ten einde gedacht.* Ambo, Baarn, 512 p.
- Leser, H., 1976. *Landschaftsökologie.* Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 432 p.
- Leydesdorf, L., 1977. Naar een materialistische wetenschapskritiek. *Wetenschap en Samenleving.* Jg. 1977: 33-46.
- Londo, G., 1971. *Patroon en proces in duinvegetaties langs een gegraven meer in de Kennemerduinen.* Nijmegen, 279 p. (proefschrift).
- Long, G., 1974. *Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire.* Tome premier: principes généraux et méthodes. Masson et cie., Paris, 252 p.
- Maarel, E. van der, 1966. Over vegetatiestructuren, -relaties en -systemen. Utrecht, 170 p. (proefschrift).
- Maarel, E. van der, 1975. Man-made natural ecosystems in environmental management and planning. In: W.H. van Dobben & R.H. Lowe-Mc Connell (eds.): *Unifying concepts in ecology.* Junk, 's-Gravenhage en Pudoc, Wageningen, p. 263-274.
- Maarel, E. van der & P.L. Dauvellier, 1978. Naar een globaal ecologisch model voor de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland. Studierapport Rijks Planologische Dienst no. 9. Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, 's-Gravenhage, 314+166 p.
- Major, J., 1969. Historical development of the ecosystem-concept. In: Van Dyne (ed.): *The ecosystem concept in natural resource management.* Academic Press, New York, p. 9-22.
- Meelis, E. & W.J. ter Keurs, 1976. Milieukarteren een wetenschappelijke activiteit? *Natuur en Landschap* 30: 85-99.
- Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijke Werk, 1977. *Structuurvisie natuur- en landschapsbehoud.* Rapport no. 1001, 186 p.
- Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, 1977. *Derde nota over de ruimtelijke ordening. Deel 3: Nota Landelijke gebieden.* Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 186 p.
- Monod, J., 1971. *Le hasard et la nécessité.* Ned. vertaling: Toeval en onvermijdelijkheid. A.W. Bruna en Zoon, Utrecht - Antwerpen, 183 p.
- Neef, E., 1963. *Topologische und chorologische Arbeitsweisen in der Landschaftsforschung.* Petermanns Geographische Mitteilungen 107: 249-259.
- Neef, E., 1967. *Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre.* Haack, Gotha, 152 p.
- Nelissen, N.J.M., 1972. *Grondbeginselen van de sociale ecologie.* Aulaboeken no. 473. Het spectrum, Utrecht, 211 p.
- Odum, E.P., 1971. *Fundamentals of ecology.* Saunders, Philadelphia-London-Toronto, 574 p.

- Owen, O.F., 1977. What is ecology? Ned. vert. Wat is ecologie? Ecologische Uitgeverij, Amsterdam, 176 p.
- Pavillard, J., 1935. *Eléments de sociologie végétale (phytosociologie)*. Hermann & Cie, Paris, 102 p.
- Popper, K.R., 1968. The logic of scientific discovery. Hutchinson, London, 480 p., 5e ed.
- Richter, H., 1968. Naturräumliche Strukturmodelle. Petermanns Geographische Mitteilungen 112: 9-14.
- Ringelberg, J. & K. Kersting, 1978. Properties of an aquatic micro-ecosystem. General introduction to the prototypes. Archiv für Hydrobiologie 83: 47-68.
- Ross Ashby, W., 1961. An introduction to cybernetics. Chapman & Hall, London, 295 p.
- Schlüter, M., 1970. Die Bedeutung der Karte der heutigen potentiell natürlichen Vegetation für Planung von Lebendaufnahmen. Landschaft und Stadt 1: 32-40.
- Schmithüsen, J., 1953. Grundsätzliches und methodisches. In: E. Meyen & J. Schmithüsen (eds.): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. 1e deel. Bad Godesberg: 1-44.
- Schmithüsen, J., 1968. Begriff und Inhaltsbestimmung der Landschaft als Forschungsobjekt vom geographischen und biologischen Standpunkt. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 8: 101-170.
- Schmithüsen, J., 1976. Allgemeine Geosynergetik. Lehrbuch der allgemeinen Geographie. Bd. 12. W. de Gruyter, Berlin, 349 p.
- Schroovers, P.J., 1971. Technologisch en antitechnologisch denken. Natuur en Techniek 39: 447-454, 493-501.
- Schroovers, P.J., 1976. Filosofie van milieuwaardering. Natuur en Landschap 30: 107-115.
- Schroovers, P.J., 1979. De natuur wordt steeds armoediger. Ekologie 2: 64 p.
- Sloep, P., 1979. Ecoterminologie en grondwaterregime, een kritische beschouwing. Mededeling Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek 7: 30-35.
- Sočava, V.B., 1972. Geographie und Ökologie. Petermanns Geographische Mitteilungen 116: 89-98.
- Sukatjev, V.N. & N.V. Dylis, 1964. Fundamentals of forest biogeocoenology. Oliver & Boyd, Edinburgh-London, 672 p.
- Sukopp, H., 1971. Über den Rückgang von Farn- und Blütenpflanzen. In: G. Olschowy (ed.): Belastete Landschaft - Gefährdete Umwelt. Goldmann, München, p. 3-14.
- Tansley, A.G., 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology 16: 284-307.
- Thienemann, A., 1939. Grundzüge einer allgemeinen Ökologie. Archiv für Hydrobiologie 35: 267-307.
- Tjallingii, S.P., 1971. Verslag landschapsecologisch symposium te Bratislava. Mededeling Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek 1: 3-9.
- Tjallingii, S.P., 1974. Inhoud en object van het complexe landschapsonderzoek bij de bescherming en ontwikkeling van het milieu van de mens. Mededelingen Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek 3: 3-10.
- Tjallingii, S.P., 1976. Enkele opmerkingen over het begrip ekotoop. Gorteria 8: 31-35.
- Troll, C., 1939. Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde: 241-311.
- Troll, C., 1950. Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. Studium generale 3: 163-181.
- Troll, C., 1966. Landscape ecology. ITC - Unesco. Centrum Integrated Surveys, Delft, 23 p.
- Troll, C., 1968. Landschaftsökologie, In: R. Tüxen (ed.): Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie. Ber. Int. Symp. Stolzenau 1963. Junk, 's-Gravenhage.
- Troll, C., 1970. Landschaftsökologie (Geoecology) und Biocoenologie. Eine terminologische Studie. Rev. de Géol., Géoph. et Géogr., Sér. Geogr. 14: 9-18.
- Tüxen, R., 1957. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angewandte Pflanzensoziologie 13: 5-42.
- Veer, A.A. de, 1974. Landschapskartering. Mededeling Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek 1: 10-14.
- Vink, A.P.A., 1973. Landschapsecologische kartering. In: Jungerius (ed.): Fysische geografie. Aspecten van het landschapsonderzoek. Oosthoek, Utrecht, p. 180-193.
- Vink, A.P.A., 1981. Landschapsecologie en landgebruik. Bohn, Scheltema & Holkema, Deventer, 151 p.
- Vrieze, J. de, 1980. Basisbegrippen in de natuurtechniek. Rapport Landbouwhogeschool Wageningen, 18 p.
- Waterbolk, H.T., 1977. Terminologische problemen bij de beschrijving van het cultuur-

- landschap. Rapport Natuurwetenschappelijke Commissie, Utrecht, 5 p.
- Weiss, E., 1977. Landschap en ecologie. *Geografisch Tijdschrift*. Nieuwe Reeks 11: 195-205.
- Werger, M.J.A., 1971. Applicability of Zürich-Montpellier methods in African tropical and subtropical range lands. In: W. Krause (ed.): *Handbook of Vegetation Science*. 's-Gravenhage, p. 125-148.
- Westhoff, V., 1952. De betekenis van natuurgebieden voor wetenschap en praktijk. Brochure Contactcommissie voor Natuur- en Landschapsbescherming. Amsterdam, 36 p.
- Westhoff, V. & A.J. den Held, 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. W.J. Thieme & Cie, Zutphen, 324 p.
- Westhoff, V. & E. van der Maarel, 1973. The Braun Blanquet approach. In: W. Krause (ed.): *Handbook of Vegetation Science*. 's-Gravenhage, p. 617-726.
- Whittaker, R.H., 1970. *Communities and ecosystems*. The MacMillan Comp., London, 162 p.
- Wirdum, G. van, 1979. Ecoterminologie en grondwaterregime. Mededeling Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek 6: 19-24.
- Zonneveld, I.S., 1972. Landevaluation and land(landscape)science. ITC Textbook of photo-interpretation. Vol. 7. ITC, Enschede, 106 p.
- Zonneveld, I.S., S.P. Tjallingii & H.A. Meester-Broertjes, 1975. Landschapstaal I. Voorstel tot het gebruik van termen voor studie en beheer van het landschap. Mededeling Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek. Extra nummer. 36 p.
- Zonneveld, I.S., 1977. Stability and dynamics of ecosystems. Mededeling Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek 4: 16-28.
- Zonneveld, I.S., 1979. Land information, ecology and development. Lecture ITC, Enschede, 20 p.
- Zonneveld, J.I.S., 1966. Geoscience and poetry. *Tijdschrift Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap* 83: 311-324.
- Zonneveld, J.I.S., 1972. Landschapsecologie. *Natuur en Landschap* 26: 268-273.
- Zonneveld, J.I.S., 1978. Natuurbeleving en geopoëzie. *Geografisch Tijdschrift*. Nieuwe Reeks 12: 421-426.

Register

De opzet van dit register is min of meer naar categorische begrippen, waaronder een aantal gebruiksvormen zijn vermeld. Deze opzet verschilt van die van de termenlijst van hoofdstuk 11. Om deze reden is deze laatste niet in het register opgenomen: dat zou aan beider consistentie afbreuk doen. Het hoeft voor de lezer geen bezwaar te zijn: de alfabetische opzet van de termenlijst waarborgt een gemakkelijk zoeken.

- anascopisch 62
- apparaat 13, 68
- atomisme 61
- begroeiing 33
- beheer
 - inwendig - 84
 - milieu- 83, 84
 - natuur- 83
 - uitwendig - 84
- benadering
 - horizontale - 47, 48, 62
 - verticale - 47, 48, 62
- biogeocoenologie 39
- bouw
 - landschaps- 83
 - milieu- 83
 - natuur- 83
- catascopisch 62
- choren
 - eco- 50
 - macro- 47, 48
 - meso- 47, 48
 - micro- 47, 48
- chorologie 39, 45-48, 62
- classificatie 45
- coenose
 - bio- 33
 - biogeo- 33
 - fyto- 33
 - ornitho- 33
 - plankton- 33
 - taxo- 33
 - zoö- 33
- complexiteit 70
- concepten
 - algemene - ('unifying concepts')
9 e.v.
- constantie 66
- culturele antropologie 20, 21
- cultuur 18-28
- cultuurlijk 12, 13
- deductie 4, 8, 62
- dialectiek
 - functionele - 10
 - ruimtelijke - 10, 84
- differentiatie 70
- diversiteit 70
- dynamiek 12, 66-70
 - externe - 10, 66-70
 - interne - 10, 66-70
- eco-energetica 31, 62
- eco-informatica 31, 62
- ecologie 57-65
 - aut- 63
 - culturele - 28, 59
 - dem- 63

ethologische - 63, 73
 humane - 59
 medische - 59
 menselijke - 39
 mesologische - 63, 73
 planologische - 64
 produktie- 31, 62
 sociale - 28, 59
 structuur- 31
 syn- 39, 62
 toegepaste - 64-65
 ecoplanologie 64
 ectropie 16
 ekistiek 82
 energetische interacties 13, 14
 entropie 16
 evenwicht 67
 exteriorisatie 68
 fauna 34
 flora 34
 functie 14, 38, 68, 76
 anti-voedings-, voedings-,
 produktie-, voorraad- 14
 anti-overvoedings-, dekkings-,
 opvang-, bergings- 14
 anti-verlies-, retentie-,
 behoud-, geheugen- 14
 anti-verstopplings-, lozings-,
 draag-, bergings- 14
 gebruikswaarde 13, 31, 67
 gemeenschap
 deel- 33
 levens- 33
 planten- 33
 geobiologie 60
 geobotanie 60
 geschiktheden 26
 habitat 72, 73
 hiërarchie 10, 16
 hoedanigheden 26
 holisme 1-4, 57, 60-62
 homeostasis 15
 hydrobiologie 60
 idiografisch 62
 impliciete definities 6
 inductie 4, 62
 informatie 16
 interiorisatie 68, 69
 kwaliteiten/waarden
 belevings- 26, 27
 historische - 26, 27
 landschappelijke - 26, 27
 natuurwetenschappelijke - 26, 27
 land evaluation 41
 landinrichting 94
 landschap 26, 35-42
 cultuur- 22
 natuur- 22
 potentieel natuur- 22
 landschap(s)
 -beleving 41
 -chorologie 40
 -dynamiek 40
 -ecologie 2, 6, 38-42, 57,
 60-63, 65
 methoden van - 5, 8, 9, 39, 40,
 60-63
 -kunde 40, 41
 -morfologie 40, 41
 -park 51
 -planning 83
 -reservaat 51
 -taal 6, 7
 -techniek 82
 -typologie 40, 41
 milieu 27, 70-73
 cultuurlijk - 28, 71
 -eisen 12
 -kartering 71
 -kunde 65
 natuurlijk - 27, 71

- waardering 75
- model 1
- natuur 18-28
 - begripsvorming van - 1-3, 5
 - gebied 50, 51
 - reservaat 51
- negentropie 16
- niche 12, 72, 73
- nomothetisch 62
- omgeving 72, 73
- ontwikkelingsreeksen 23
- park
 - nationaal - 51
 - nationaal landschaps- 51
 - natuur- 51
- patroon 38-40, 66
- planning
 - ruimtelijke - 74
- planologie 74
- proces 38-40, 66
- regionaliseren 45, 48
- regulatie 12, 14, 15, 67, 70-73, 75-85
- relatie
 - chorologische - 15
 - conditionele - 15
 - determinatie- 17
 - dominantie- 17
 - operationele - 15
 - positionele - 15
 - sequentiële - 15
 - theorie 13
 - topologische - 15
- resilience 67
- resistance 68
- rijping 10, 13
- risicospreiding 68
- ruimtelijke ordening 74
- ruralistiek 82
- schaal 10, 15, 29, 44-48, 79, 82, 84
- scheiding
 - functionele - 10, 11, 15, 32, 33
 - ruimtelijke - 10, 11, 15, 32, 33
- selectie 12, 14, 15, 67, 70-73, 75-85
- selector-regulator 67
- sfeer
 - atmo- 53, 54
 - bio- 53, 55
 - dybo- 56
 - ecologische invloeds- 10, 11, 32, 53-56
 - geo- 50, 56
 - hydro- 53, 55
 - kosmo- 53, 54
 - litho- 53, 55
 - noö- 53, 56
 - socio- 56
 - techno- 56
 - werkings- 10, 11, 32, 53-56
- stabiliteit 67
- structuur 12
 - externe - 66
 - interne - 66
- successie 10, 13
- systeem 10, 29-34
 - aspect- 32
 - begrenzing 30
 - componenten 32
 - convergent - 67
 - divergent - 67
 - eco- 30-34, 36, 37, 66-73
 - ecologie 4
 - elementen 29, 32
 - geo- 30
 - stochastisch - 67
 - sub- 29, 32
- techniek 12, 64, 65, 74-85
 - agrarische - 81-85
 - anti- 75, 85
 - civiele - 81

corrigerende - 85
cultuur- 81
gezondheids-, milieuhygiënische -
82-85
landschaps- 82-85
milieu- 74, 76, 82
natuur- 28, 82-85
rurale- 81
urbane- 81
technologie 64-65, 74-75
 agrarische - 82
 anti- 75
 gezondheids-, milieuhygiënische -
 82
 landschaps- 82
 milieu- 65, 74
 natuur- 82
 urbane- 82
tolerantiegrenzen 67
toop
 bio- 50, 72
 eco- 47-50
 fysio- 50
 fyto- 47, 50
 geo- 50
 klima- 47
 zoö- 50
topologie 39, 45-48, 62
typologiseren 45, 48

urbanistiek 82

veerkracht 67
vegetatie 33, 34
 huidige potentieel-natuurlijke - 22, 23

weerstand 68
werkwijze
 centrifugale - 4
 centripetale - 4

zelfordening 10-13, 15, 18, 23, 25, 27, 41, 57