

3. Energierelaties in natuur en landschap

P.J. Schroevers

Het streven van het natuurbehoud is de bewerkstelling van een optimale diversiteit aan natuurelementen. Onder natuurelementen verstaan we al die onderdelen van onze fysieke omgeving die door autonome ordeningsprocessen zijn ontstaan – ook al kan de richting van zulke ontwikkelingen vaak door bewuste ordening gestuurd zijn. Zulke elementen kunnen biotisch van aard zijn (planten en dieren) of abiotisch (bodemtypen, geomorfologische formaties). Ze kunnen enkelvoudig zijn (soorten, populaties) of complex (levensgemeenschappen, landschapsvormen).

Men kan zich in zijn bemoeienissen verder beperken tot specifieke organismen of landschapskenmerken, zoals vogels, levermossen of hoogveenmoerassen. Ook kan men de gedachte aan diversiteit op verschillende schalen, zoals mondiaal, nationaal of regionaal, bezien. Al deze reducties maken dat een veelheid van doelstellingen kan ontstaan: de een beijvert zich om het behoud van de walvis (soortgericht en mondiaal), de ander om de Desmidiaceeënflora van de Oisterwijkse vennen (gemeenschapsgericht en regionaal). Hoe verschillend deze activiteiten ook mogen zijn, ze spruiten voort uit dezelfde, in de aanhef omschreven doelstelling.

Het woord natuurbehoud drukt een conservatief verlangen uit. De natuur heeft in het verleden voor een zekere diversiteit gezorgd en het is zaak om deze zo goed mogelijk tegen nieuwe ontwikkelingen te beschermen. Vroeger zag men het zeker zo; voor een belangrijk deel bevatten ook nu nog onze opvattingen dit element. Maar er is ook veel veranderd. We beseffen heel goed, dat het bij natuurbehoud niet om een ‘oernatuur’ gaat.

Het gaat om iets, waar mensen heel veel mee te maken hebben. Men zou het proces van zelfordening een oergegeven kunnen noemen. Die vindt altijd en overal plaats. Maar dat wil niet zeggen, dat het onafhankelijk blijft van de bewuste, door de mens gewenste ordening van zijn omgeving. Als de condities waaronder zelfordening plaatsvindt, anders zijn dan zal ook de aard van het proces anders zijn. Op deze wijze heeft de mens door de eeuwen heen zijn stempel gedrukt op de hem omringende natuur; in iedere cultuurperiode op een andere manier. Het behoud van deze, in eeuwen ontstane differentiatie zouden we de conservatieve zijde van het natuurbehoud kunnen noemen. In wezen is het dus een vorm van cultuurbehoud, vergelijkbaar met het in stand houden van musea of, meer nog, het restaureren van oude binnensteden.

Als men het woord natuurbehoud opvat als ‘de zorg dat er een zelfordeningproces blijft bestaan en dat aan zekere kwaliteitseisen voldoet’, dan

kan men het ook in progressieve zin hanteren. Men kan dan naar condities zoeken, waaronder die zelfordening ook in de toekomst tot diversiteit van natuurelementen aanleiding geeft. Men kan ook de voorwaarden aanwijzen, waaronder het behoud van diversiteit uit het verleden nog enige kans van slagen heeft. Op deze wijze heeft het zin om natuurbehoudsaspecten in toekomststrategieën in te bouwen. Zo zou men de voorwaarden kunnen omschrijven, waaraan menselijk handelen moet voldoen, wil de daaruit voortvloeiende zelfordening aanleiding geven tot een gewenste diversiteit.

De doelstellingen van het natuurbehoud gaan dan als een randvoorwaarde gelden voor zo'n strategie. Alhoewel een dergelijke werkwijze voor een lange termijnplanning zeer belangrijk is, zal men in de praktijk zijn eisen lager moeten stellen en een antwoord moeten vinden op de vraag naar de gevolgen voor natuurlijke diversiteit, juist als keuzen voor menselijk handelen door andere belangen bepaald worden.

Er bestaan duizenden manieren, waarop de mens invloed op het proces van de zelfordening kan uitoefenen: mechanische, fysische, chemische en ook biologische; heel specifiek werkende of juist systeem bepalende, kleinschalige, grootschalige, eenmalige, langdurige, etc. Het enige wat ze gemeen hebben, is dat ze voortkomen uit bewuste ordening ten behoeve van sociale of economische doelstellingen. Men kan zelfs stellen, dat *iedere* menselijke handeling in het buitengebeuren de zelfordening beïnvloedt. Vaak zijn we ons de gevolgen voor het natuurlijke niet eens bewust, als we ons met zekere activiteiten inlaten! Hoe is het mogelijk om in dit onoverzienbare veld enige systematiek aan te brengen, zodat we op vragen voor de toekomst kunnen inspelen?

Van oudsher tilt men aan dat probleem niet zo zwaar. Tijdens de ontwikkeling van de menselijke cultuur ervoer men de behoefte om op de natuurlijke omgeving een beroep te doen: haar op een bepaalde manier te bewerken, stoffen eraan te onttrekken of juist toe te voegen. Als gevolg van die handelingen veranderde de omgeving, wat door de mens soms als positief, soms als negatief ervaren werd. In dat laatste geval zocht men naar middelen ter bestrijding van het euvel. Zo ontstond de gewoonte, het probleemveld, waarmee de ontwikkeling van de menselijke cultuur ons confronteerde in kleine partjes in te delen, partjes die overzienbaar – daardoor analyseerbaar en naar onze overtuiging uiteindelijk beheersbaar zouden zijn.

Het is een vertrouwde, vanzelfsprekende en op het eerste gezicht ook logische gang van zaken en ze heeft lang bevredigd. Maar dat doet ze niet meer. Ze heeft het grote bezwaar dat bij verdergaande ontwikkeling problemen eerst niet als zodanig herkend worden. En als men ze ervaart, dan is een proces in gang gezet dat om tientallen redenen niet meer, of maar heel moeilijk, te keren valt. Een hieraan gerelateerd bezwaar is, dat men de wederzijdse afhankelijkheid van alle verschijnselen uit het oog

verliest. Het ingewikkelde spel van oorzaak en gevolg wordt herleid tot simpele lineaire reacties, waardoor men oorzaken van moeilijkheden constant op de verkeerde plaatsen zoekt.

De energieproblematiek vormt een sprekend voorbeeld van deze gang van zaken. Energie is al sinds de oudheid als plezierig ervaren. Ze weet warmte, licht, kracht en beweging te brengen. Maar al even lang ervaart men dat bij het opwekken van energie altijd veranderingen optreden. Daar waar deze veranderingen tot ongewenste bijverschijnselen aanleiding hebben gegeven, sprak men van energieproblemen. De erosie door de grote ontbossingen in de oudheid en Middeleeuwen kan men als zo'n probleem ervaren.

Sinds de komst van steenkool, later olie en aardgas, en sinds kort ook kernenergie, is de aard van de problemen sterk veranderd. De invloed die de ontbossingen hadden op de diversiteit van flora en fauna, was enorm en ze moet zich in vroeger tijden ook aan iedereen geopenbaard hebben. De effecten van moderne vormen van energieopwekking lijken veel kleiner en ook veel beheersbaarder, waar het hun invloed op natuur en landschap betreft. De energie wordt niet onttrokken aan de natuurelementen zelf (de natuurelementen olie en gas spelen ternauwernood een rol in het natuurbehoud, steenkool iets meer, maar veel minder dan bijvoorbeeld hout). De effecten van opwekking zijn ook veel meer afgescheiden van de natuur, waardoor ze steeds meer beheersbaar worden. Met name geldt dit bij de opwekking van elektriciteit. Die brengt zelf – calamiteiten daargelaten – geen verandering in de fysieke omgeving teweeg. De opwekking doet dat wel, maar deze is gecentraliseerd en dus beheersbaar. De problemen die stofemissies en warmteverlies aankleven is men zich sterk bewust, en in onderzoeksprogramma's en technische voorzieningen tracht men deze de baas te kunnen. Bij de lozingen die desondanks niet te vermijden zijn wordt een normenstelsel in acht genomen, waarvoor het onderzoek de argumenten moet leveren. Men zou kunnen zeggen dat het gebruik van kernenergie voor de opwekking van elektriciteit dit proces doet verdergaan. De inbreuk op de natuurlijke ordening die gepaard gaat met de uraniumwinning, is maar bescheiden en het afval is zeer sterk concentreerbaar. Over effecten is alleen op de lange termijn iets te zeggen ofwel ze treden alleen bij calamiteiten op. Het eindpunt van zo'n ontwikkeling zou bij kernfusie liggen. Dan zijn de effecten voor natuur en landschap ongeveer tot nul gereduceerd.

Wie de invloed van energieopwekking en -gebruik op de natuurlijke diversiteit ter harte gaat en vanuit dit gezichtspunt naar het proces kijkt, zou tot de slotsom kunnen komen dat die invloed door de jaren steeds minder wordt en in theorie uiteindelijk zou kunnen verdwijnen. Maar het is de grootschaligheid die hem voor nieuwe problemen stelt. Zo is de toename van het SO₂-gehalte van de lucht meegegroeid met het to-

tale energiegebruik. Deze toename is niet zonder gevolgen voor de natuurlijke diversiteit. Maar de meet- en vervolgbare invloed van SO₂ is toch niet te vergelijken met bijvoorbeeld die van de ontbossingen en verveningen van het verleden. Bovendien stellen we ons haar als in principe beheersbaar voor.

Dit laatste geldt in nog sterkere mate voor kernsplijting en kernfusie. Kans op calamiteiten en lange- termijneffecten zijn de enige overwegingen die overblijven. Maar de redeneringen hieromheen zijn zo speculatief dat ze aan de vormgeving van beleid niet kunnen bijdragen, al zal men in het algemeen het bestaan van die problemen wel erkennen. Toename van elektriciteitsproductie zal tot toename van grondstoffenaanvoer leiden en daarmee tot beschadiging van het milieu. Er kunnen grotere emissies uit voortvloeien die eveneens milieuschade kunnen berokkenen. Maar deze problemen dienen zich pas aan als we afzien van nieuwe ontwikkelingen. De externe effecten zullen des te minder worden naarmate geavanceerdere bronnen worden gebruikt. Ze blijven gelden als niet op kernenergie wordt overgegaan en ze worden groter, als voor kolen wordt gekozen. Wie voor diversiteit in natuur en landschap kiest, moet dus voor de meest geavanceerde energievorm kiezen; met name voor kernenergie of – indien in de toekomst mogelijk – voor kernfusie.

Wie de keus gemaakt heeft op basis van wat hier gezegd is, zal aan een scenario niet bijdragen. De toekomstige elektriciteitsvoorzieningen zullen immers van weinig invloed zijn op de eigenschappen van natuur en landschap, die het object van natuurbehoud zijn. De vraag van de scenarioschrijver aan de ecoloog is dan een overbodige vraag.

Er zullen maar weinig ecologen zijn die met deze conclusie van harte instemmen. Integendeel: gewend als ze zijn te denken in termen van energie en informatie, ervaren zij verhoogd energieverbruik als een bedreiging van de natuurlijke orde. Hun logische verstand zegt hen, hoe toenemend energieverbruik en schaalvergroterende activiteiten samengaan en hoe deze laatste wel degelijk hun invloed op natuur en landschap doen gelden. Ze zoeken ijverig naar argumenten om hun gedachten te onderbouwen en ze ervaren dan dat hun wetenschap hen in de steek laat. Een eerste gedachte die zich opdringt, is dat zowel de lange-termijneffecten als calamiteiten – die in feite ook lange-termijneffecten zijn – in de oordeelsvorming niet betrokken zijn.

Om over lange-termijneffecten te kunnen oordelen is het nodig om die te kunnen overzien. Historische landschapsstudies komen daarmee in onze aandacht. Maar wie zich aan deze studies wil wagen, ontdekt een tweede omissie in de redenering die hij tot nu toe gevolgd heeft. Hij heeft gekeken naar de primaire gevolgen van elektriciteitsopwekking, terwijl op allerlei punten duidelijk wordt dat deze een beperkt onderdeel vormen van de totale energieproblematiek. En niet alleen dat: hij realiseert zich ook nog dat het hele elektriciteitsgebeuren sterk verweven is

met alle andere vormen van energieconversie en niet los daarvan kan worden beschouwd. Eendimensionaal denken heeft hem parten gespeeld!

Als hij dan ook nog constateert dat er verband bestaat tussen de ontwikkeling van energieverbruik en de natuurlijke diversiteit van zijn omgeving – door de eeuwen heen, gereconstrueerd in genoemde historische landschapsstudies – dan wordt hem duidelijk dat elektriciteitsproductie en de rijkdom van natuur en landschap wel degelijk met elkaar te maken hebben. Want het blijkt bij die betrekkingen niet om *primaire* gevolgen te gaan; al zal het vaak moeilijk zijn om in een *netwerkrelatie* oorzaak en gevolg te scheiden. En als klap op de vuurpijl: dit geheel geldt ook de kernsplijting en kernfusie.

Men stelle zich voor: de vestiging van een kerncentrale schept de mogelijkheid om aluminium te bereiden. Winning en transport van bauxiet geven beide reden om over de invloed op de natuur na te denken. Lozing van koelwater en het ontstaan van afval zijn niet kinderachtig; bovendien zien we hoe een complete infrastructuur in het leven moet worden geroepen om de aan- en afvoer te regelen. Kortom: er is een reeks van activiteiten die alle op de een of andere manier natuur en landschap beïnvloeden, ofwel die andere bewegingen op gang zetten. Die op hun beurt weer invloed op hun natuurlijke omgeving zullen hebben.

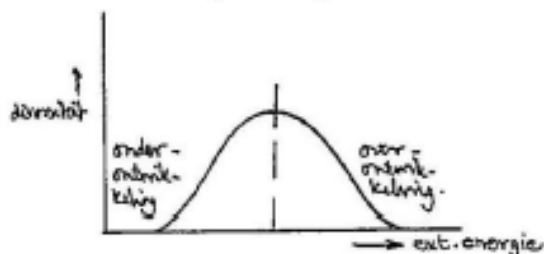
Waar ligt nu in dit hele spel de grens tussen wat we wel en wat we niet als gevolg van elektriciteitsopwekking moeten zien? Uit dit voorbeeld blijkt hoe traditionele werkwijzen maar zeer ten dele bij machte zijn om een antwoord te geven op de vragen die de toekomst aangaan. De in de inleiding op deze werkwijze genoemde bezwaren laten zich duidelijk herkennen: ontwikkelingen zijn op gang gezet waarvan het moeilijk is terug te keren. En door de onderlinge samenhang van alle schaalvergrotenende activiteiten te negeren blijkt dat oplossingen worden aangedragen, die we steeds minder als oplossingen kunnen zien.

Natuurlijk is het zaak om de feiten die zich aan ons opdringen, ter harte te nemen. Nu twijfel over de voortgaande maatschappelijke ontwikkeling van steeds meer kanten gehoord wordt en men naar nieuwe wegen zoekt, is het goed om de effecten van alle methoden van elektriciteitsopwekking goed af te wegen. Maar er blijkt ook uit dat we ons dienen te richten op het verschijnsel van de groei zelf, het tot nu toe min of meer exponentiële verloop van het totale energieverbruik. Daarvan vormt de elektriciteitsvoorziening maar een onderdeel. We raken hiermee een essentiële factor van onze Westerse economie. En zoals het hier is gesteld, lijkt het of de diversiteit van natuurelementen daar veel mee te maken heeft.

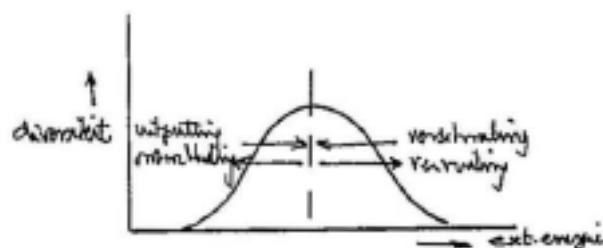
Iedere menselijke handeling die in het buitengebeuren wordt verricht, beïnvloedt de zelfordening, zo stelden we het hiervoor. Het gaat om duizenden verschillendsoortige ingrepen waarvan we ons vaak de relatie

met het natuurlijke helemaal niet bewust zijn. We vroegen ons af, hoe in dat onoverzichtelijke veld enige systematiek zou zijn aan te brengen. Het gaat daarbij om de beantwoording van de vraag of de ecologie in staat is om een bevredigende verklaring te geven voor het ontstaan van diversiteit in ecosystemen; een universeel ecologisch kwaliteitsmodel. Het ligt voor de hand om bij zo'n poging het verschijnsel energie een belangrijke plaats te geven. Bij iedere verandering die in de natuur optreedt, komt energie te pas. Zelfordening daarvan kan worden beschouwd als een proces waarin de natuur de efficiëntie van het energiegebruik verhoogt. Er wordt dus met steeds minder genomen. Intensivering van energiestromen dwingt het systeem een andere weg op te gaan, heeft dus een tegengesteld effect. Hoge diversiteit kan door beide processen tot stand gebracht worden. Interne regulatieversterking binnen het systeem doet de subtiliteit van betrekkingen toenemen en biedt daarmee plaats voor groter specialisme en dus voor meer soorten. Maar weerstand- en veerkrachtmechanismen ter verdediging van het systeem tegen invloeden van buitenaf, houden het ontstaan in van beschermende zones rond het systeem; en leiden daarmee tot verhoging van diversiteit.

Een zekere mate van menselijke dynamiek, gepaard gaande met een zeker energiegebruik, is dus voor natuurlijke diversiteit gunstig. Maar toename van de energetische belasting moet eens leiden tot afname van diversiteit. Schematisch is deze betrekking als volgt aan te duiden:



In dit verband kan het van nut zijn om de termen 'ecologische overontwikkeling' en 'ecologische onderontwikkeling' in te voeren. Zij houden in dat extreme voedselrijkdom zowel als extreme voedselarmoede tot afbraak van diversiteit leidt. De mens kan daarbij op vier verschillende manieren invloeden uitoefenen: uitputting en vervuiling verlagen de diversiteit, ontwikkeling en verschrapping verhogen haar. In schema:



Alle vormen van interactie van de mens met de natuur zijn niet zonder meer substitueerbaar door ze in energie uit te drukken; zo simpel liggen de zaken niet. Men kan niet zomaar zeggen, dat een inbreng van x Joules energie leidt tot een natuurlijke rijkdom y . Een zeer giftige stof, gekenmerkt door weinig energieopslag, kan al bij een spaarzaam gebruik een desastreuze invloed hebben, terwijl omgekeerd energierijke organische meststoffen zonder bijwerkingen tamelijk goedmoedig van aard kunnen zijn. Maar deze restrictie moet op twee manieren van een kanttekening worden voorzien:

1. Iedere menselijke handeling komt voort uit en leidt tot energetische interactie. Verschijnselen in de natuur zijn symptomen van een proces waarvoor het totale energieverbruik maatgevend is. Daardoor gaat een zekere kwantificering tot de mogelijkheden behoren. Men vergelijk ook de opmerking over de samenhang tussen energieverbruik en de productie van aluminium, hierboven.
2. Het is evident dat de energiehuishouding van ecosystemen – en vooral van energetische interactie tussen ruimtelijk gescheiden systemen – in hoofdzaak bepalend is voor de rijkdom aan soorten en aan levensgemeenschappen in de natuur. Verschillen in voedselrijkdom van plaats tot plaats geven aanleiding tot de vorming van geleidelijke overgangen, ‘gradiënten’. Het zijn deze gradiënten die de natuurlijke rijkdom van een gebied uitmaken. Volgens deze gedachte moet het mogelijk zijn om natuurlijke diversiteit aan natuurlijke voedselrijkdom te relateren. Van daaruit kan men de invloed aangeven die het gevolg is van veranderingen in voedselrijkdom, door mensen veroorzaakt. Deze gang van zaken moet tot op zekere hoogte kwantificeerbaar zijn en ze dekt voor een meer of minder belangrijk deel de invloed die de mens op diversiteit van natuur en landschap uitoefent.

Diversiteit is een arbitrair begrip. Reeds in de allereerste alinea’s van dit stuk is aangegeven hoe reducties naar plaats en functie dienen te worden gemaakt, alvorens zo’n begrip in meetbare gegevens valt uit te drukken. Ook om die reden is het niet mogelijk om aan te geven bij welke ontwikkeling van de productiekrachten (het geheel van menselijke inspanning, technologische kennis en vaardigheid en energieverbruik) de hoogste waarde in diversiteit, ofwel de rijkste ontwikkeling van natuur en landschap, valt aan te wijzen.

De ‘historische landschapsecologie’, de wetenschapsrichting die zo’n analyse zou moeten maken, kampt bovendien met een probleem. Gegevens uit vroegere tijden zijn spaarzaam, vaak heel moeilijk – en met de nodige slagen om de arm – alleen maar te reduceren zijn uit enkele bekende gegevens. Niettemin hebben we er al wel enige notie van.

Het ontstaan van de variatie zoals men die tot voor kort in het Nederlandse landschap aantrof, kan men zien als een voortdurende aanpassing van de natuur aan zich wijzigende productiekrachten. Iedere historische periode had haar eigen invloed die zich, ruimtelijk, over de structuren van een voorgaande periode uitstrekte. Daarmee werd het patroon gedifferentieerder en rijker aan verschillendsoortige elementen. Alhoewel overgangen in de tijd geleidelijker verliepen, kan men de periode waarin de mens zijn stempel op het landschap drukte ruwweg in een viertal fasen indelen:

1. De Middeleeuwen; in het Pleistoceen gekenmerkt door de structuur van de esdorpen, in het Holoceen door de grote verveningen.
2. De 16^e en 17^e eeuw met de bloei van de steden en de aanleg van de polders.
3. De industrialisatie met regionale ontwikkelingen: Randstad, Oost-Groningen, Twente. Ontwikkeling van kunstmest.
4. Het heden waarin ons land is opgenomen in een wereldomspannende economie en waarin praktisch alle energie en grondstof haar oorsprong vindt in externe stromen.

Esdorpstructuren stammen in oorsprong al van voor de Middeleeuwen maar in het algemeen kunnen we zeggen, dat in vroegere tijden de veranderingen plaatselijk waren en geen wezenlijke inbreuk betekenden voor de oorspronkelijke gradiëntstructuur van het Nederlandse oerlandschap, gekenmerkt door zijn zonering in voor-Kwartair, Pleistoceen, veen, kwelder en strandwal.

We kunnen in de vierdeling interpreteren naar wat op de voorgaande pagina's geschreven is, d.w.z. door gradiëntstructuren aan te wijzen in de intensiteit van energiestromen. De termen over- en onderontwikkeling kunnen hierbij van dienst zijn, met vuilnishoop en zandverstuiving als respectieve voorbeelden. We zien dan hoe min of meer vergelijkbare structuren op een steeds grotere schaal teruggevonden worden. Ieder van deze structuren heeft echter specifieke kenmerken, wat komt door twee oorzaken:

1. Doordat ook de import van buiten toeneemt (ontdekking derde wereld, import van hout, later steenkool en levensproducten) verschuift de gehele *range* in de richting van verzwakking van onderontwikkeling naar versterking van overontwikkeling.

2. De schaal waarop natuurelementen zich optimaal manifesteren, kan per categorie heel verschillend liggen. De schaal voor trekvogels is heel anders dan die voor windbloeiërs, om een willekeurig voorbeeld te noemen.

Als resultaat van de geschetste analyse kan men planten als *Carex dioica* en *Parnassia palustris* als een exponent beschouwen van Middeleeuwse verhoudingen die o.a. de blauwgraslanden opleverden. Weidevogels als watersnip, tureluur en kemphaan ontwikkelden zich als een categorie in de periode van de polders en de steden. De 19^e eeuw leverde onder andere soorten als *Allium schoenoprasum* aan de weteringen, waar industrieel afvalwater werd gezuiverd. Misschien mag men de in de aanhef genoemde Desmidiaceëenflora van de Oisterwijkse vennen ook wel tot deze categorie rekenen. Die kwam toen het Moergestelse Broek langzaam werd ontgonnen en de beken een bescheiden aanvoer van meststoffen verzorgden.

De grenzen tussen wat men overontwikkeling en onderontwikkeling zou kunnen noemen, schoven steeds verder naar buiten. Ongeveer in 1900 verdwenen ze over onze grenzen, waarmee de ineenstorting van de in eeuwen opgebouwde natuurlijke rijkdom een begin nam. Van belang is het om hierbij te constateren hoe een structuur van autonomie geleidelijk aan verdween. De volstrekte autonomie van het systeem 'esheide-zandverstuiving' maakte langzaam plaats voor een volledig open systeem dat zich slechts kan handhaven door gebruik te maken van energie en materie die van buitenaf wordt ingevoerd. Omgekeerd is het gebeuren in Nederland van vitaal belang voor buurlanden. Men denke aan de betekenis van de haven van Rotterdam voor het Duitse industriegebied. Men zou kunnen zeggen dat Nederland op de 'es van Europa' terecht is gekomen, tezamen met België, grote delen van Duitsland, Frankrijk en Engeland.

Deze internationalisering van structuren leidt overigens tot een aantal lastige consequenties, ook voor het natuurbeheer. Ze zijn te groot geworden om er technisch zowel als politiek vat op te krijgen. Activiteiten die in Nederland worden ondernomen, hebben hun invloed hier vandaan. Van wat in Frankrijk, Duitsland of elders geschiedt, worden de gevolgen hier gevoeld. Het is de ruimtelijke pendant van dat wat we eerder in functionele zin hebben geconstateerd: de interdependenties van alle verschijnselen.

Het proces van die ineenstorting, dat we na 1900 zien, is symptoom van een veel meeromvattend proces, dat daarvoor al eeuwen aan de gang was. Het is het proces van de voortdurende ontwikkeling van productievermogens die haar realisering vond in de mate, waarmee de mens over energie kon beschikken. Het gaat hierbij om het totale energieverbruik, om de verscheidenheid aan manieren waarmee de mens met energie

weet om te gaan en om de efficiëntie waarmee hij ervan gebruik weet te maken. Elektriciteitsopwekking speelt in dit geheel een tamelijk bescheiden rol, waarvan met name haar inefficiëntie genoemd kan worden. Met deze historische beschrijving is een holistisch – en op de lange termijn gericht – beeld geschetst van de relatie tussen energieverbruik en biologische rijkdom. Het toont ons dat de aanslagen op de natuur uit het verre verleden: de ontveningen en ontbossingen, niet zonder meer een schadepost voor de huidige diversiteit betekenen. En tevens dat hun substituut van vandaag niet zozeer moet worden gezocht in koelwater, vliegias en SO₂ maar evenzeer in de overbemesting door de bio-industrie, in ruilverkavelingen en in het rijkswegenplan. Die zijn immers alle symptomen van overontwikkeling.

De algemene conclusie die uit deze analyse kan worden getrokken, is dat diversiteit aan natuurelementen zeer sterk samenhangt met het totale, fossiele energieverbruik. Als we de huidige diversiteit voor verbetering vatbaar achten – en er zijn heel wat redenen om dat te doen – dan houdt dat in dat dit energieverbruik drastisch omlaag moet. Scenario's die dit niet vooropstellen, zijn voor het natuurbehoud zinloos. Die verlaging van energieniveau zal echter gepaard moeten gaan met de wens – waar dat mogelijk is – autonomer structuren te creëren, opdat de overgang van bestaande naar nieuwe structuren geen negatieve selecties teweegbrengt.

Dit is een punt, waarop nog veel studie zal moeten worden verricht. De vraag die we ons daarmee kunnen stellen, is hoe hoog dat gebruik dan wel zou moeten zijn voor een aanvaardbaar uitgangspunt, waar deze energie vandaan komt en op welke wijze ze gebruikt wordt.

In het bovenstaande zijn de termen over- en onderontwikkeling genoemd. De gedachtengang, die achter deze terminologie zit, maakt het mogelijk om ecologische en economische redeneringen met elkaar te verbinden: meerwaardeaccumulatie, resp. -onttrekking blijken ook sterk gerelateerd aan toestanden van vervuiling en uitputting. Het moeten energiestromen zijn die ons de mogelijkheid verschaffen ze aan elkaar te koppelen. Als we ertoe in staat zijn, dan is het ook mogelijk om de economische voorwaarden aan te geven voor een gewenste diversiteit, ofwel men is in staat om cijfers voor economische groei – althans dat wat er onder zekere condities onder verstaan wordt – om te zetten in prognoses voor natuur en landschap.

Voor zo'n analyse is het niet de weg om invloeden van diverse energiebronnen op de natuur te onderzoeken. Wat nodig is, is dat alle energiestromen worden beschouwd die in een complex van menselijke handelingen zijn inbegrepen. Deze dienen per gebied te worden samengevoegd en gerelateerd aan de voedselrijkdom in de natuurlijke systemen van dat gebied. Deelvelden, waarvoor zulke energiebudgetten zouden kunnen worden opgesteld zijn:

- Industriële ontwikkeling
- Bouwnijverheid
- Landbouw
- Infrastructuur

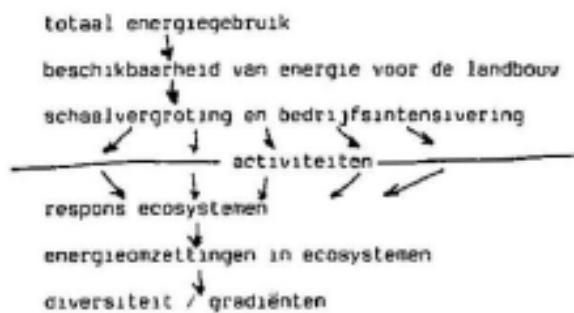
Dit zijn de activiteitsvelden waarvan de invloed op natuur en landschap het meest markant is. Ze vormen tegelijk een expressie van de aard van productiekrachten op dat moment: de economische overontwikkeling. Vooral de landbouw heeft door de eeuwen heen een sterke invloed op de natuur gehad en het ligt voor de hand om deze in een voorbeeld toe te lichten. Het is tegelijk een veld waarbinnen nogal eens gepoogd is wat aan kwantificering van energiestromen te doen.

In het 'Globaal Ecologisch Model' van de Rijksplanologische Dienst, uit 1978, wordt in een drietal kaartjes de verandering in de voedselrijkdom van de Nederlandse bodem weergegeven. Duidelijk zien we hierin gedemonstreerd hoe de Middeleeuwse structuren zich op veel plaatsen tot ±1900 hebben weten te handhaven, maar nu verdwenen zijn. Ze hebben plaatsgemaakt voor een praktisch aaneengesloten beeld van overontwikkeling, zichtbaar door extreem hoge eutrofie, door vervuiling en door degradatie van gradiëntstructuren. Dat bij dit proces de landbouw een belangrijke rol heeft gespeeld, mag bekend zijn. Vóór 1900 was de landbouw, samen met de energievoorziening, de voornaamste veranderaar van het landschap. Ontbossingen en verveningen waren vaak de manieren om gronden geschikt te maken voor bebouwing.

Ten aanzien van de rijkdom aan natuurelementen zou men kunnen stellen dat de landbouw, door het invoeren van kringloopprocessen, goed maakte wat door energiehonger verprutst werd. Uiteraard speelden al vanaf het begin de industriële ontwikkeling, de bouwnijverheid en de infrastructuur hun partijtje mee. Maar deze activiteiten waren zeer plaatsgebonden en hadden voor de ontwikkeling van natuurlijke diversiteit weinig betekenis. De zegswijze dat de Nederlandse boeren het landschap gemaakt hebben, heeft veel waarheid.

De veranderingen sinds 1900 laten een geheel ander beeld zien. Samen met de genoemde eutrofiëring en vervuiling – en vaak de verdwijning van hele levensgemeenschappen – is de natuurlijke rijkdom verdwenen, op enkele refugia na in reservaten. Maar ook die kunnen de druk van buitenaf ternauwernood weerstaan.

Ook bij dit proces is de landbouw weer sterk betrokken. De schaalvergroting, mechanisering en intensivering hebben uiteraard grote invloed op natuur en landschap. Men kan zeggen dat veranderingen in de energiestromen die de aard van het werk bepalen, hun consequenties hebben voor de energiestromen in het natuurlijke ordeningsproces, ongeveer langs de volgende weg:



Over de aard van deze samenhang die bepalend is voor de invloed die het energieverbruik via de landbouw op natuurlijke rijkdom uitoefent, is maar heel weinig bekend.

Naast dit alles moeten wij constateren dat het aandeel van andere bedrijvigheden dan landbouw evenzeer is toegenomen. En wat nog belangrijker is: ze hebben zich ook over het land uitgestrekt en de gevolgen openbaren zich tot in de verste uithoeken.

Deze gevolgen kunnen heel vergelijkbaar zijn met die van landbouwactiviteiten; ze kunnen er ook sterk van verschillen, o.a. door hun aard en door de schaal van hun werking. Men denke bij dit laatste bijvoorbeeld aan fosfaat in de lozingen van zuiveringsinstallaties of aan de verspreiding van lood langs snelwegen. Een relatieschema als zojuist voor de landbouw is weergegeven, zal dus ook voor andere activiteiten gemaakt dienen te worden. Als wij hierover beschikken, dan vallen de volgende vragen te stellen:

1. Welk aandeel heeft de landbouw in vergelijking met andere activiteiten?
2. Hoe is de verandering van dit aandeel door energiestromen gestuurd?
3. Wat is het energetische effect t.a.v. zelfordeningsprocessen in de natuur?
4. Hoe verhouden zich de intensiteit van energiestromen van 2. en 3. tot elkaar?

Met het antwoord op deze vragen in de hand vallen bij een aanvaard energiegebruik de invloeden van de landbouw af te wegen. Zo wordt het mogelijk om manieren aan te geven waarop de landbouw over energie kan beschikken, met optimaal profijt voor natuur en landschap.

De bereiding van stikstofhoudende kunstmest staat bekend als een energie-intensief proces. Ook is wel een en ander bekend over de invloed van stikstofbemesting op het verspreidingspatroon van weilandplanten en daarmee op diversiteitskenmerken. De verleiding is groot om met die kennis gewapend een schakel te leggen tussen energiegebruik en diversiteit. Maar dat zou toch een verkeerde gang van zaken zijn. Het gedrag van specifieke soorten is niet representatief voor de totale diversiteit, die het doel vormt van het natuurbehoud.

Als we dit laatste in het oog houden, binnen de grenzen van het behandelde weiland, dan moeten we constateren dat het beïnvloed wordt door een samenspel van factoren, die met elkaar de productie beheersen. Fosfaat, nitraat, vochtigheid en textuur van de bodem en o.a. microklimatologische factoren kunnen er gelijktijdig een rol in spelen. Zelfs bij constante verhoudingen kan voortdurend wisseling van de wacht optreden en kan iedere factor om beurten beperkend worden. Voor productieverhoging is stikstof wel een voorwaarde, maar zowel het verband met diversiteit als met productie kan niet los worden gezien van andere factoren.

Dit alles geldt ook ten aanzien van externe beïnvloedingen. Bekend is, dat bij toenemende bemestingsdruk met stikstofmest de productie kan stagneren, tenzij andere factoren worden gewijzigd. Er moet dan dus meer energie in het systeem worden gebracht, om een zekere productieverhoging te bewerkstelligen dan alleen door stikstof wordt geleverd. Het betekent dat in hoogproductieve systemen stikstofbemesting alleen zin heeft, als aan een andere voorwaarde – van kavelgrootte, ontwatering, gebruik van machines etc. – is voldaan. We herkennen hier hetzelfde verschijnsel dat al eerder is aangehaald met betrekking tot kerncentrale en aluminiumfabriek: alle vormen van energie-inbreng hebben met elkaar te maken. Men kan wel stellen dat de elektriciteitsopwekking mede een rol speelt in de eutrofiëring van ons land.

Diversiteit bestaat vooral bij de gratie van gradiënten, horizontale betrekkingen tussen verschillend gearde gebieden. Zulke gradiënten zouden binnen percelen kunnen worden gevonden, waarbij men zich ook kan voorstellen dat op verschillende plaatsen verschillende factoren beperkend zijn, ofwel dat de productiviteit als geheel van plaats tot plaats verschilt. Maar daarnaast is de relatie die een behandeld perceel met zijn omgeving onderhoudt, van belang. Is er uitspoeling? Van welke aard is deze uitspoeling? In hoeverre is deze beheersbaar en in welke relatie staat deze tot het totale energiebudget, volgens de hierboven gegeven redenering?

Het komt ons voor dat het niet zo reëel is om over de inwendige gradiënten veel te zeggen. In natuurgebieden die mede een agrarische bestemming krijgen – ofwel in agrarische gebieden waar beperkingen zijn

opgelegd, zou men experimenten kunnen doen teneinde die relatie tussen energetische druk en natuurlijke respons te bezien. Maar voor een energiemodel van Nederland lijkt dit een marginaal probleem. Men zou dan moeten streven naar een 'energiedichtheid' van 5 gigajoules/ha/jaar – wat beslist onvoldoende is om landbouw te ontwikkelen. Men neemt aan dat een input per ha en per jaar die 15 GJ overschrijdt, grote invloed op zijn omgeving uitoefent. Bij deze dichtheid is al sprake van een geavanceerde landbouw. De intensieve landbouw gaat momenteel al tot 40 GJ/ha/jaar, de bio-industrie gaat nog ver daarboven.

Deze overwegingen in aanmerking genomen, moet het mogelijk zijn een moderne en bestaanswaardige landbouw te ontwikkelen die geen, of een beheersbare, invloed op haar omgeving uitoefent. Als deze omgeving potenties voor natuurlijke rijkdom in zich heeft, dan zouden het boerenbedrijf en het natuurbehoud elkaar niet in de weg hoeven te staan. Het EEG²⁸-beleid zou dan wel drastisch moeten worden veranderd.

Enkele jaren geleden beheerste het probleem van 'scheiding en verweving' de landschapsecologische discussie. De vraag die men stelde, was of een gegeven stuk natuur voor meer dan één doelstelling gebruikt kan worden. Onuitgesproken maar volop aanwezig, ging het hierbij om het conflict landbouw – natuur. Moest men de natuur in reservaten opbergen en de boeren hun gang laten gaan? Of moest men trachten een natuurvriendelijker landbouw te creëren, die dan vanzelf tot een acceptabeler natuur aanleiding zou geven?

Eigenlijk is in deze discussie het probleem onjuist gesteld. Verweving van functies, ruimtelijk gezien, is in de stad aan de orde van de dag en niemand maakt er zich druk om, tenzij de manier waarop het in het geding komt, tot verdeeldheid leidt. In het voorgaande zagen we nog hoe een landbouw die zelf tot het ontstaan van natuurwaarden aanleiding gaf, alleen marginaal kan zijn. Ze kan best een toekomst hebben maar alleen onder zeer specifieke doelstellingen: ecologische, historische of ten behoeve van zekere kwaliteitsproducten. Maar de gangbare productieve landbouw kan men zo'n instelling niet vragen. Diversiteit van natuurelementen vraagt om gradiënten in voedselrijkdom en dus om suboptimale productie. Enkele cijfers zijn genoemd die de onhaalbaarheid schetsen.

Maar we zagen ook, dat een economisch acceptabele landbouw die ruimte laat voor natuurlijke ontwikkeling, in principe tot de mogelijkheden behoort. Zo'n landbouw zal niet zonder meer in staat zijn om onze voedselbehoeften te dekken. Dat hangt natuurlijk mede af van de aard van die behoeften. Het hangt ook af van de ruimte die door andere activiteiten in beslag wordt genomen. Als wij aannemen dat hierin een

²⁸Nu: EU

aanvaardbare verdeling wordt gevonden, dan rijst de vraag hoe zo'n verdeling uitgangspunt kan vormen voor een optimale ontwikkeling van natuur en landschap. Zoals al in de paragraaf over de historische beschrijving is gezegd, is het daarvoor in de eerste plaats nodig om energetische modellen samen te stellen voor deze andere activiteiten, precies zoals hiervoor voor de landbouw is aangegeven.

Dat is een gigantisch karwei, waarvan tot nu toe nog maar weinig is ingevuld. Als dat gebeurd is, dan zijn de verschillende modellen naast elkaar te leggen en op hun onderlinge afstemming te analyseren. Het principe van scheiding en dat van verweving wordt hierbij tot een nieuwe samensmelting gebracht waarbij multifunctionaliteit wel een uitgangspunt blijft, maar waarbij de diverse functiecombinaties op weloverwogen manier naast elkaar bestaan.

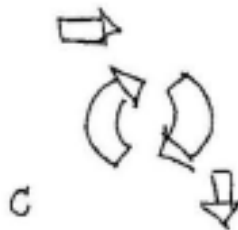
Naar energie en materie gerekend, kunnen wij de functies die de natuur voor de mens heeft, voorschrijven als bron- en putfuncties – twee termen uit de systeemtheorie. In het eerste geval levert de natuur energie/materie, waar de mens gebruik van kan maken terwijl in het tweede de natuur geacht wordt energie/materie op te vangen, die door de mens niet gewenst wordt. De meer kwalitatieve betekenissen die de mens aan de natuur toekent (informatiefuncties), vloeien uit de energetisch-materiële betrekkingen voort en zijn daarvan dus afhankelijk.

Als een gebied dienst doet voor één functie, d.w.z. als put ofwel als bron, dan zal het veranderen. Voortdurende onttrekking leidt tot degradatie in de vorm van onderontwikkeling, voortdurende suppletie leidt ook tot degradatie in de vorm van overontwikkeling. Als men constantie in natuurlijke structuren nastreeft, dan zal men de bron- en putfunctie moeten combineren en moeten zoeken naar een evenwicht tussen beide. Natuurlijk kan men ook beide verbannen, maar wie dat doet plaatst zich wel buiten de maatschappelijke werkelijkheid: hij streeft naar een oerstaat.

Zo, op deze manier gedacht, streven we inderdaad een verweving van functies na. Echter: de intensiteit van *interne* energiestromen (= relaties tussen, biologisch gezien, producenten, consumenten en reducenten) is sterk afhankelijk van deze externe stromen. Zijn deze laatste relatief erg intensief, d.w.z. in vergelijking met de interne, dan verhogen ze het natuurlijke niveau van de interne zodanig, dat ook daarvoor veranderingen in het systeem optreden. Een figuur kan dit verduidelijken:



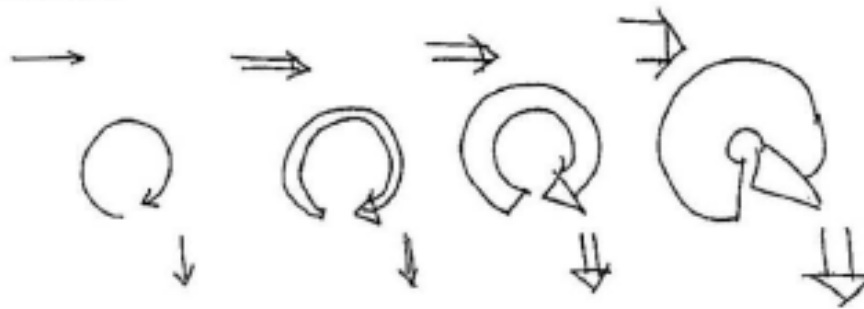
De zwakke bron- en putfunctie in A. tasten het systeem niet aan, de sterke in B. wel. Het systeem zal zoveel externe energie 'internaliseren' dat het zich weet aan te passen, maar daarmee is een structuur verloren gegaan die mede een bijdrage leverde aan de diversiteit van een landstreek, zie schema hieronder.



Samenvattend zullen we dus met een tweetal afwegingen rekening moeten houden:

- We dienen ervoor te zorgen, dat per locatie bron- en putfunctie beide gerealiseerd worden en dat ze met elkaar in evenwicht zijn.
- We dienen ervoor te zorgen, dat de intensiteit van deze beïnvloeding de capaciteit van het natuurlijke systeem niet te boven gaat.

In schema:

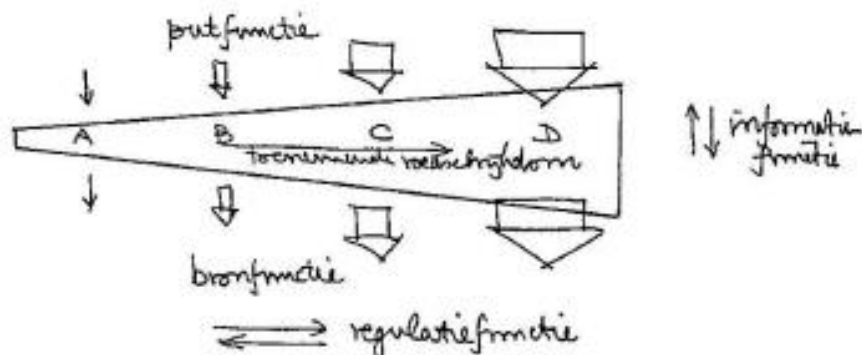


Als we dus over de scheiding van functies willen spreken, dan gaat het erom die bron- en putfuncties te zoeken die bij een bepaalde intensiteit van interne energiestromen passen.

In de historische analyse vermeldden we hoe mensen in het verleden op regelmatige tijden deze constructie doorbraken. De ontwikkeling van de productiekrachten noodzaakte hen tot een andere omgang met de natuur: de put- en de bronfunctie veranderden. In het begin leidde dit enerzijds tot uitputting, anderzijds tot vervuiling en eutrofiëring. Later ging het steeds meer in de richting van dit laatste: de putfunctie ging overheersen over de bronfunctie. Tezamen leidde dit eerst tot verhoging, later tot verlaging van diversiteit. Men kan hier een nieuwe functie in herkennen. De natuur gaat dienen als een 'demper' voor de effecten van zich wijzigende productiekrachten.

In het hierboven gegeven schema stelt deze functie de dynamische wisselwerking voor tussen de toestanden A t/m D. Ze hangt sterk samen met het principe van de scheiding. Als bron- en putfunctie van twee gescheiden gebieden van elkaar verschillen, dan zal deze afstemming zich het intensiefst afspelen in het grensgebied.

We zagen hoe deze toestand in het verleden tot diversiteit aanleiding gaf. En kunnen constateren dat hierin een mogelijkheid opgesloten zit, om ook in het landschap van morgen die zelfordening een kans te geven.



Ook het Globaal Ecologisch Model (GEM) onderscheidt vier hoofdfuncties. Deze laten zich goed in de hierboven gegeven formulering inpassen. Het spreekt van draag- en productiefuncties, van informatie- en van regulatiefuncties. De betekenis van die termen is direct duidelijk als we het schema hierboven overzien. In het GEM wordt getracht om aan de hand van 29 'conflictanalyses' een uitspraak te doen over de verenigbaarheid van functies.

De manier waarop dit geschiedt, verschilt echter van wat hierboven is uiteengezet. Het tracht nadere specificaties te geven van de aard van functies en van de aard van de natuurlijke omgeving. Afgezien van de vraag of dit een juiste weg is, moeten wij vaststellen dat ze voor onze doelstelling niet zo bruikbaar is. Het gaat ons immers veeleer om de *intensiteit* waarmee een functie werkt, dan om het *doel* waarvoor een handeling verricht wordt. De functie landbouw kon, zo zagen we hiervoor, qua intensiteit variëren van <2 tot >40 GJ per ha per jaar. Dat is nogal wat. En zo'n verscheidenheid valt voor welhaast iedere bedrijvigheid aan te wijzen.

In plaats van te letten op het doel van de ingrepen in de natuur – wat tenslotte geen ecologische, maar een economische of sociale achtergrond heeft – zou het beter zijn nadere specificaties te maken naar de *aard* van de ingrepen en naar de *wijze* waarop die werken. Daarmee valt het effect van het verloop van energiestromen te reduceren in functionele en in ruimtelijke zin.

Het zijn deze reducties die altijd noodzakelijk blijken, als we conceptuele, allesomvattende voorstellingen handzaam willen maken voor praktisch gebruik. Zij bieden ons tevens de mogelijkheid om verschillen te vinden in de wijzen waarop economische doelstellingen op de natuur inwerken. En geven daarmee voorwaarden aan om bij een gegeven totaalenergieverbruik een optimale natuurlijke diversiteit te bewerkstelligen.

Bij een gedurige ontwikkeling van de productiekrachten zien we hoe ecologische onderontwikkeling steeds verder naar buiten geschoven wordt. Dat proces is eerder, bij het onderwerp over historische landschapsecologie, beschreven. Men kan zeggen dat de 20^e-eeuwse pendant van de grote ontbossing van de tropen in onze zandverstuivingen te vinden is – een vergelijking die meer is dan een analogie.

Maar dat wil niet zeggen, dat vergelijkbare toestanden binnen de Nederlandse grenzen nu niet meer aan te treffen zouden zijn. Dezelfde processen die mondiaal werken, manifesteren zich op kleine schaal en activiteiten – inherent aan economische overontwikkeling – kunnen plaatselijk tot ecologische onderontwikkeling aanleiding geven. We zien hier de analogie met het 'centrum-periferiemodel' uit de economie, waarmee het ook te relateren valt.

Voorbeelden van zulke gevallen vinden we in de Maarsseveense plas bij Utrecht en in de Oostvaardersplassen; plaatsen waar nieuwe gradiëntstructuren tot nieuwe rijkdom hebben geleid. In het algemeen valt te denken aan dijkverzwaringen, zandafgravingen, bouwterreinen etc. Het zou de moeite waard zijn om een inventarisatie te maken van al die gevallen, waarin zich ecologische onderontwikkeling kan voordoen, op welk schaalniveau deze zich afspelen en aan welk soort activiteiten ze gekoppeld zijn.

Fosfaten spelen een essentiële rol bij de metabolische processen in het systeem, waarvoor ze vaak beperkend zijn. Daardoor grijpen ze diep in op de energetische interacties en zijn ze vaak bepalend voor de opbouw van gradiënten of voor stabiliteit in voedselrelaties – en dus voor diversiteit. Een stof als lood bijvoorbeeld heeft een geheel andere invloed. Ze kan in een bepaalde concentratie toxisch zijn voor zekere organismen en daardoor, secundair, enige invloed op kringlopen hebben. Vaak zien we zelfs dat fysiologische rassen van eenzelfde soort het ongerief aan kunnen en de plaats van een verdwenen populatie innemen.

Natuurlijk is deze beschrijving onvolledig. Er bestaan soorten die zo'n belasting niet verdragen kunnen en waar we uit natuurbehoudsoogpunt – diversiteit op grote schaal – belang aan hechten. Maar er blijkt ook uit dat we aan fosfaat en lood – en daarmee bijvoorbeeld ook aan landbouw en snelverkeer – een verschillende betekenis moeten toekennen, waarvan we ons bij iedere keuze rekenschap moeten geven. *Mutatis mutandis* gelden vergelijkbare overwegingen bij andere, zowel chemische als fysische, inwerkingen. Op deze manier moet het mogelijk zijn om een afweging te maken van de betekenis van agentia voor biologische rijkdom die op een zekere plaats te realiseren valt.

Ook hier een tweetal voorbeelden:

- Sloten langs de rijksweg Utrecht–Arnhem bij Bunnik bevatten diatomeeën (kiezelwieren), kenmerkend voor een ondertussen uit ons land verdwenen type vennen.
- Bijenorchissen vestigen zich langs de autowegen in Zeeuws-Vlaanderen, sinds de berm niet meer bemest worden.

In de gegeven voorbeelden zien we dat scheiding van beide reducties niet mogelijk is: ruimtelijke afscheiding ontleent haar zin aan functionele verschillen, functionele verschillen hebben pas op een bepaalde schaal invloed op natuurlijke diversiteit. Zo moet het ook. Het samenspel van deze fenomenen levert ons de openingen om in een door economische argumenten gegeven toekomstverwachting naar speelruimte te zoeken voor natuurlijke diversiteit.

In dit stuk is geprobeerd een aantal richtlijnen op te stellen voor energiebeleid dat de belangen van het behoud van natuur en landschap weet te respecteren. Na een begripsbepaling werd ingegaan op de ontoreikendheid van de gangbare methode en werd gepleit voor een meer holistische ziens- en werkwijze. In een historische analyse werd de samenhang tussen natuurlijke diversiteit en ontwikkeling van productiekrachten geschetst. En daarna werd, aan de hand van een voorbeeld – dat van de landbouw, getracht om die samenhang in de wereld van vandaag tastbaar te maken. Tenslotte werd de vraag gesteld, op welke manier de principes van selectie en regulatie – scheiding en verweving – op diverse menselijke activiteiten konden worden toegepast, om daarmee een optimale natuurlijke rijkdom te garanderen.

Met dit laatste gedeelte is geprobeerd om uit het theoretische kader dat de voorgaande paragrafen geleverd hebben, een strategie van praktisch handelen te ontwikkelen. Voor zo'n strategie zijn een aantal stappen aan te duiden:

1. Geef een energetische analyse per bedrijvigheid. In het stuk zijn vier hoofdcategorieën onderscheiden.
2. Maak binnen deze categorieën een onderverdeling, zowel naar intensiteit van energiestromen, als naar het onderscheid in bron-, resp. putfunctie voor de natuur.
3. Ga van ieder van deze basisfuncties na hoe ze zich op verschillend schaalniveau manifesteren. (Op welke schalen is sprake van relatieve onderontwikkeling?).
4. Ga na in hoeverre de effecten die optreden, van invloed zijn op de energiehuishouding van ecosystemen. (Ook deze resultaten kunnen in het schema van bron- en putfunctie verwerken).
5. Ga na welke activiteiten zich, onder welke voorwaarden en op welke schaal, laten samenvoegen. (Hieruit vloeien richtlijnen voor scheiding en verweving voort).
6. Onderzoek in hoeverre deze categorieën inpasbaar zijn in een kaart van Nederland die de natuurlijke potenties aangeeft. (D.w.z. die potenties die – wat de mens ook doet – een blijvende betekenis hebben zoals hydrologische indeling, grondsoorten, plantengeografische districten; een grove typologie).

Dat een dergelijke opzet verschilt van wat het Globaal Ecologisch Model beoogt, is al vermeld. Door energiestromen centraler te stellen is een relatie met scenariostudies beter aan te geven. Ze verschilt ook van bijvoorbeeld de oude gedachte van Odum die in een vierdeling (protectie,

productie, urbaan industrieel en compromis) het scheidingsmodel verdedigt. Evenals van diverse kritische groeperingen die een vergaande verweving voorstaan.

Maar iets wat al deze modellen gemeen hebben, is dat ze veel vragen oproepen. Het is onmogelijk om in enkele weken tijds de implicaties van energiebeleid voor natuur en landschap op bevredigende wijze weer te geven. In het landschap hebben immers alle elementen met elkaar te maken. Een principe weglaten in de redenering betekent dat de gehele prognose op losse schroeven komt te staan.

Veel van de opgeworpen vragen zouden mogelijk beantwoord kunnen worden als we beschikken over de juiste bronnen. Veel ervan wachten nog op analyse. In een later stadium zou kunnen worden nagegaan, in hoeverre deelvelden nader in te vullen zijn.