

Hoe past deze kartering in het Veluwe-project? Hierover te berichten, zou vooruitlopen op de gemeenschappelijke rapportering, waarvan een deel in 1975 zal verschijnen. Het Veluwe-project is hier slechts aan de orde om te kunnen illustreren op welke wijze Stiboka de fysiognomisch-landschappelijke zaak benadert. Tot slot van dit artikel willen we daarom alleen wijzen op twee mogelijkheden van landschapswaardering, zoals die met behulp van de fysiognomische landschapskaart van de Veluwe opgesteld zouden kunnen worden.

Een bepaling van de intrinsieke waarde van het landschap. De onderzoeker handelt bij deze waardering van het landschap parameters zoals zeldzaamheid (af te leiden uit aantal malen en oppervlak van voorkomen), mate van onvervangbaarheid (af te leiden uit b.v. de ouderdom van het bos en de agrarische nederzettingen), diversiteit (vooral van begroeiing en reliëf) en gaafheid (gezien in een zeker retrospectief). Het is een waarderingstechniek die gebruik maakt van wat door biologen ontwikkeld en toegepast is. Of deze waardering intrinsiek mag heten, kan zeker ter discussie staan; het blijft immers een menselijke en tijdgebonden beoordeling.

Een bepaling van de belevingswaarde van het landschap. Uiteraard niet door de onderzoeker (hoewel dat ook zou kunnen!) maar door de "gebruikers" van het Veluwe-landschap, actueel en potentieel. Hiertoe wordt het Bosbouwproefstation De Dorschkamp annex aan het Veluwe-project een landschapswaarderingsonderzoek ingesteld onder het Nederlandse publiek, met behulp van een foto-enquête (10). Over de meest representatieve Veluwe-landschappen zullen uitspraken in waarnemings- en waarderingsszin aan de respondenten worden ontlokt.

Drs. A.A. de Veer,
Stichting voor Bodemkartering,
Wageningen.

Literatuur.

1. G.C. Maarleveld en G.W. de Lange (1972): Een geomorfologische en landschappelijke kartering en waardering van de uiterwaarden van de Nederlandse grote rivieren. Landbouwk. Tijdschr. 84/8, 273-288.
2. A.A. de Veer en A. Buitenhuis (1973): Vroegere, huidige en toekomstige fysiognomie van het Oostzeeuwsvlaamse landschap. Rapport nr. 1106, Stiboka, Wageningen.
3. A.A. de Veer (1974): Landschapskaart in wording van een landschapspark in wording. Ideeën bundel Kon. Ned. Aardr. Gen., 11 jan. 1974, Amsterdam.
4. S.W. Bie, div. interne nota's over Werkgemeenschap Informatiesysteem Aardwetenschappen (WIA), Stiboka, Wageningen.
5. Werkgroep Theorie W.L.O. (1974): Definitie landschap, Mededelingenblad 1/1, p. 9.
6. R.J.I.M. van der Ham, G.F.A. Schut en J.A.M.E. Iding (1970): Een voorstel voor een nieuwe landschapstypologie naar visuele kenmerken. Stedebouw en Volkshuisvesting, 51/11, p. 421-438.
7. E.A. Koster en A.A. de Veer (1972): Een analyse van het landschap ten noorden van Amsterdam aan de hand van de topografische kaart. Stedebouw en Volkshuisvesting 53/7, p. 331-355.
8. Kromme-Rijnproject (1973): Het Kromme-Rijn landschap, een oekologische visie. Utrecht.
9. J.H.J.M. Brouwer en J.A. Wagar, div. interne nota's, Bosbouwproefstation De Dorschkamp p/a Landbouwhogeschool, Wageningen.
10. J.F. Coeterier, div. interne nota's, Bosbouwproefstation De Dorschkamp p/a Landbouwhogeschool Wageningen.

RELATIETHEORETISCHE BESCHOUWING OVER HET VERBAND TUSSEN DE DIVERSITEIT EN STABILITEIT VAN (ECO) SYSTEMEN

P.L. Dauvellier

1. Inleiding en probleemstelling.

De begrippen diversiteit en stabiliteit nemen in de ruimte-tijd-modellen die wij ons van systemen vormen een belangrijke plaats in. Vooral in de ecologie interesseert men zich voor de relatie tussen deze twee systeemeigenschappen.

Aanvankelijk werd aangenomen dat ecosystemen over de gehele linie aan stabiliteit zouden winnen wanneer zij zich ontwikkelen tot meer gevarieerde, complexe stelsels. E.P. Odum (1) definieert daarbij stabiliteit als de "weerstand tegen externe storingskrachten". Later werd door May (2) getoond dat complexe ecosystemen in reactie op storingskrachten meer kunnen fluctueren dan minder complexe. Ook werd ontdekt dat ecosystemen in een pré-climax-stadium (tijdelijk) in hun successie kunnen worden gestimuleerd door het toenemen van de milieuveranderlijkheid (hier: trofie). Holling (3) introduceert naast stabiliteit het nog enigszins troebele begrip veerkracht ("resilience"). Hij schrijft een hoge veerkracht en een lage stabiliteit toe aan complexe ecosystemen. Oriens (4) gooit kolen op het vuur door het stabiliteitsbegrip nog verder uit te pluizen en onderscheid te maken tussen zes verschillende vormen van stabiliteit.

In deze verwarrende situatie stelt Patten (5) m.i. op correcte wijze orde op zaken door twee hoofdstrategieën voor het bereiken of verzekeren van stabiliteit aan te geven, nl.:

- a. weerstand ("resistance"), gericht op niet veranderen, d.w.z. op het afketsen, absorberen of afdrijven van storingskrachten;
- b. veerkracht ("resilience"), waarbij herstel van de evenwichtstoestand na verstoring wordt nagestreefd.

Hij acht beide strategieën onverenigbaar, aangezien een hoge weerstand gekoppeld is aan een immobiele voedselopslag en trage kringlopen, terwijl de veerkracht juist optimaal is in ecosystemen met mobiele voedselreservoirs en hoge kringloopsnelheden. Vanuit deze karakterisering lijkt het mogelijk een verband te leggen tussen de diversiteit van een systeem en de gehanteerde stabiliteitsstrategie (fig. 1).

FIG. 1.	WEERSTAND	VEERKRACHT
HOOGE DIVERSITEIT	HOOG	LAAG
LAAGE DIVERSITEIT	LAAG	HOOG

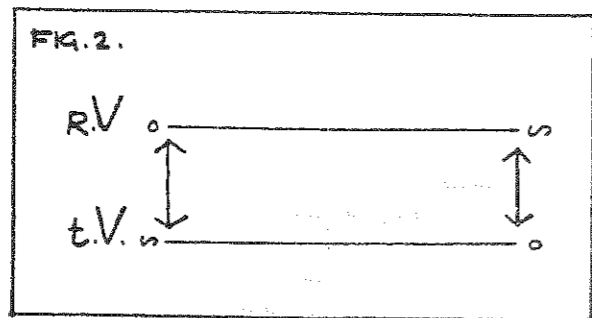
De vraag blijft echter liggen welke van deze twee strategieën de hoogste stabiliteit oplevert.

In het volgende relaas zal niet worden geprobeerd op deze vraag eenduidig en definitief te antwoorden. Gepoogd wordt dit ingewikkelde probleem voorzichtig van verschillende kanten te benaderen en daarmee enigszins aan inzicht te winnen.

2. Causale verbanden tussen ruimtelijke en temporele variatie.

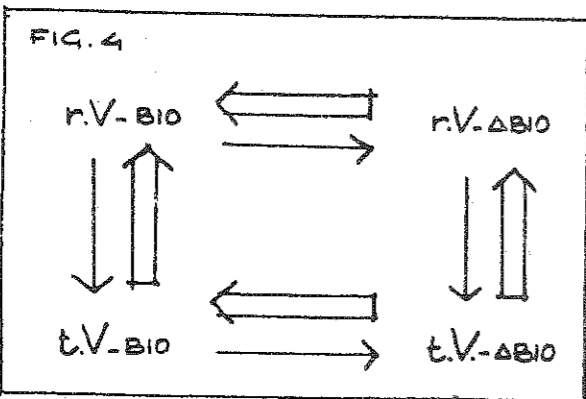
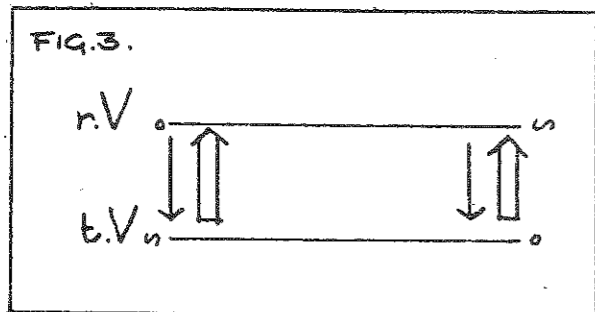
In eerste instantie laten we het begrip stabiliteit, een systeemeigenschap,

even schieten en concentreren we ons op het meer universele aspect temporele variatie. Zoals Van Leeuwen (6,7) heeft laten zien kunnen ruimtelijke en temporele variatie (r.V. en t.V.) aan elkaar relateren (fig. 2).



D.w.z.: hoge waarden van t.V. behoren bij lage waarden van r.V., terwijl omgekeerd lage waarden van t.V. gekoppeld zijn aan hoge van r.V.

Bij elkaar behoren zegt echter nog niet veel over de causale verbanden die tussen beide grootheden bestaan. Voegen we de regel toe dat proces domineert over patroon (pro. \rightleftharpoons par.) dan mogen we hieruit afleiden dat de mate van temporele variatie meer, gemakkelijker vorm geeft aan de ruimtelijke variatie dan andersom (fig. 3).



vanzelfsprekend dat als gevolg van een hoge (toenemende) diversiteit in het biotische subsysteem een lage (afnemende) veranderlijkheid van dat stelsel, laat staan van het abiotisch subsysteem zal ontstaan. Toch lijken veel misvattingen over het verband tussen diversiteit en stabiliteit van ecosystemen

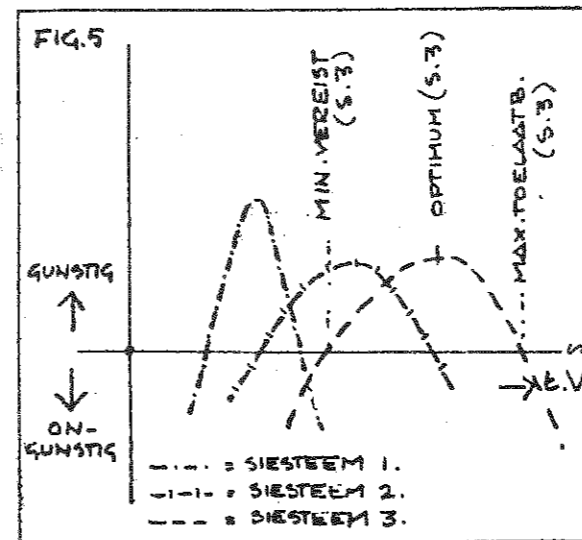
Deze causale grondrelatie is in principe even goed geldig voor abiotische als voor biotische systemen. Het introduceren van het verschil tussen leven en dood in dit verhaal betekent echter wel dat we rekening moeten gaan houden met een tweede dominantieregel, nl. dood domineert over leven (abio \rightleftharpoons bio). Beide regels samenstellende levert dit het causale relatieschema van fig. 4. op.

De brede pijlen volgend ontdekken we dat zeer veranderlijke abiotisch systeemcomponenten gemakkelijk zullen leiden tot levende subsystemen met een lage ruimtelijke variatie. Deze conclusie komt niet overwachts, terwijl we anderzijds ook al wisten dat juist onder de meest constante abiotische omstandigheden zich zeer ruimtelijk zeer gevarieerde complex levensgemeenschappen kunnen ontwikkelen. Het schema laat verder zien dat we voorzichtig moeten zijn met het leggen van omgekeerde causale relaties. Hoewel niet uitgesloten, is het althans relatief veel minder

te wortelen in een te ongenueanceerde opvatting van de mate van waarschijnlijkheid van beide causale verbanden.

3. Systeem-eigen en systeem-vreemde milieuveranderlijkheid.

Ieder levend systeem is aangepast aan, behoort bij een bepaalde veranderlijkheid in omgeving. Deze mate van milieuveranderlijkheid kan voor verschillende specifieke systemen ver uiteen lopen. Per systeem is er een min of meer duidelijke boven- en benedengrens te onderscheiden (maximaal toelaatbare, resp. minimaal vereiste milieuveranderlijkheid) terwijl ergens daar tussenin een optimum te vinden is (fig. 5).

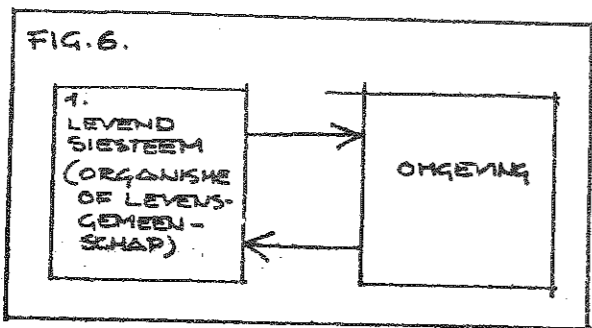


Factoren van de omgeving, die wat betreft hun t.V. zich binnen deze "tolerantiegrenzen" bevinden zullen het levende systeem niet in al te grote moeilijkheden brengen. Vaak zelfs is hun aanwezigheid een voorwaarde voor het bestaan van dat systeem. We zouden deze omgevingsfactoren daarom als behorend tot de systeem-eigen (of met Zielhuis: systeem-gebonden) milieuveranderlijkheid kunnen rekenen. Hebben we daarentegen te maken met een omgevingsdynamiek van een geheel andere orde van grootte (zowel aan de kant van te veel, als van te weinig) dan kunnen we spreken van systeem-vreemde milieuveranderlijkheid, d.w.z.: (potentiële) storingskrachten.

Onder invloed van systeem-eigen omgevingskrachten verkeert ieder levend systeem in bepaald dynamisch evenwicht. Hoewel complexe en eenvoudige ecosystemen gebonden zijn aan zeer verschillende mate van milieuveranderlijkheid, zijn beide onder deze omstandigheden als stabiel te karakteriseren. In dit verband wordt het begrip stabiliteit gebruikt in relatie tot het voortbestaan van het systeem. De interne dynamiek van het systeem speelt in dit geval geen centrale rol bij het bereiken van deze stabiliteit, hoewel het duidelijk is dat dynamische ecosystemen een geheel andere strategie volgen ter verzekering van hun voortbestaan dan meer statische stelsels (veerkracht resp. weerstand, zie par. 1). Pas wanneer krachten van een systeem-vreemde milieuveranderlijkheid in de omgeving gaan optreden komt de stabiliteit van een ecosysteem in gevaar. Pas dan wordt onze probleemstelling - leidt hoge diversiteit tot hoge stabiliteit - actueel. We kunnen dit probleem toespitsen op de vraag: welke stabiliteitsstrategie, weerstand of veerkracht is het meest effectief wanneer een systeem wordt blootgesteld aan systeem-vreemde krachten vanuit de omgeving. Om een antwoord op deze vraag te vinden lijkt het nodig de relatie systeem-omgeving van dichterbij te bekijken.

4. Het karakter van de relatie tussen levende systemen en hun omgeving.

Bij een systeemtheoretische benadering in biologie en ecologie bestaat de neiging de wisselwerking tussen systeem en omgeving op de volgende wijze te schematiseren (fig. 6).



Deze schrijfwijze is het begin van een belangrijke vereenvoudiging van de zeer gecompliceerde werkelijkheid die we willen onderzoeken. Hoewel onze greep op de problemen daardoor aanmerkelijk kan toenemen bevat deze schematisering echter het gevaar dat we de realiteit zoveel geweld aan doen dat we geen betrouwbaar beeld meer krijgen van de werkelijkheid.

Vanuit deze achterdocht bekijken

we nu de relatie systeem-omgeving.

De eerste moeilijkheid daarbij is de ogenschijnlijk zo duidelijke grens tussen systeem en omgeving te bepalen. Is het systeem een plant of dier dan lijkt dit onderscheid eenvoudig te maken. Ingewikkelder wordt het wanneer we "het systeem mens" onder de loupe nemen. Moeten we bv. datgene wat de mens maakt en beheert als omgeving of als onderdeel van "het menselijke" zelf beschouwen? Het is duidelijk dat de aard van de interrelaties tussen systeem en omgeving hier een beslissende rol gaan spelen. Het begrip complexiteit speelt daarbij een centrale rol aangezien we het hier kunnen definiëren als het geheel van werkende en potentiële interrelaties tussen twee (sub)systemen. Het aantal (functionele) relaties dat tussen twee systemen bestaat is een belangrijk criterium om te bepalen of beide systemen als een geheel of als twee relatief onafhankelijke systemen moeten worden beschouwd (denk bv. aan moeder-kind relatie voor de geboorte).

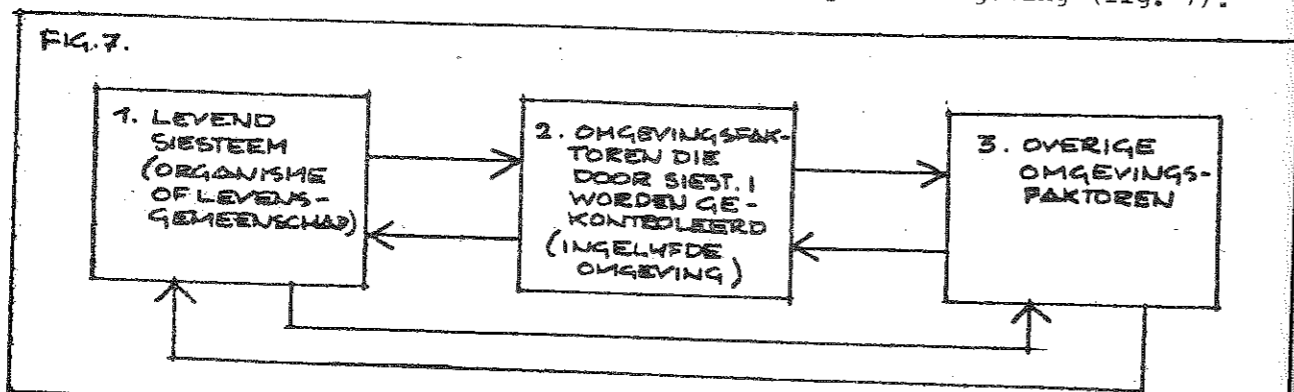
Naast het aantal verschillende relaties is ook de wijze waarop deze relaties door beide delen worden beïnvloed, de regulatie of controle van de interrelaties van groot belang. Dit wordt duidelijk wanneer we het begrip aanpassen hierin betrekken. Vanuit het organische systeem bekeken kan er sprake zijn van zich aanpassen aan de omgeving (de gemakkelijke weg) dan wel van aanpassen van de omgeving (de moeilijke weg). De evolutie van de mens laat in dit verband een duidelijke ontwikkeling zien in de richting



Hoewel de gehele levende natuur zich in deze richting heeft ontwikkeld is het wel de mens die in dit opzicht de meest vergevorderde resultaten heeft bereikt, met als hoogte (diepte-)punt de macht z'n gehele levende omgeving te vernietigen.

Een minder spectaculair voorbeeld is de wijze waarop een tropisch regenwoud de neerslag en vochtigheidsgraad van de lucht nauwkeurig reguleert. Daarbij kunnen we ons weer afvragen in hoeverre de atmosfeer (inclusief belangrijke klimatologische aspecten) hier tot de (zelfstandige) omgeving, dan wel tot het betreffende ecosysteem gerekend moet worden.

Deze vraag, die van grote betekenis kan zijn voor ons inzicht in de samenhang tussen complexiteit en stabiliteit willen we hier ondervangen door een verfijning van ons concept betreffende de relatie systeem-omgeving (fig. 7).



Deze uitwerking berust op het gemaakte onderscheid tussen

- het beïnvloeden van de omgeving door het levende systeem
- het controleren (reguleren) van de omgeving door het levende systeem.

Dit laatste impliceert het doelgericht sturen van essentiële variabelen. Als een levend systeem op een dergelijke wijze een deel van zijn omgeving tracht te besturen - overeenkomstig de manier waarop het zijn eigen lichaamsprocessen reguleert - zouden we dat deel van de omgeving de "ingelijfde omgeving" kunnen noemen.

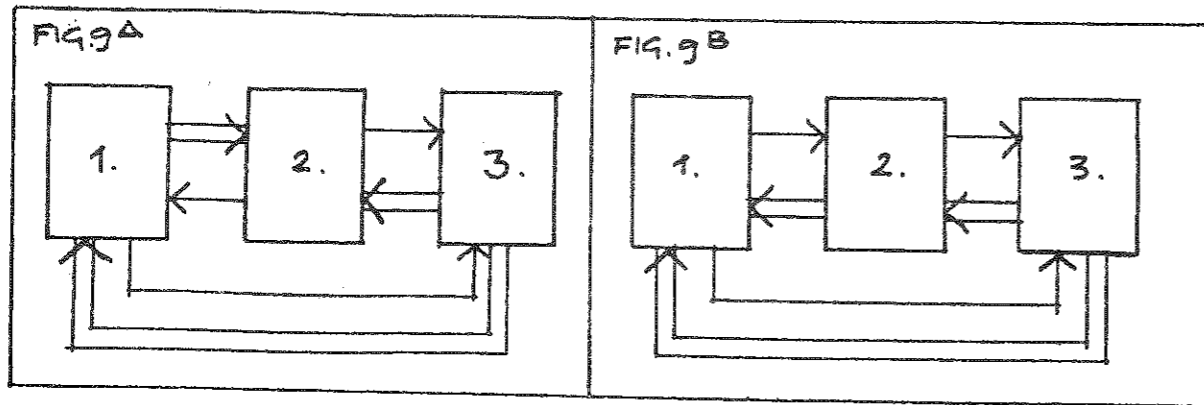
Deze ingelijfde omgeving vervult een intermediair-functie tussen de systemen 1 en 3: terwijl het enerzijds de invloed van 1 op 3 kan vergroten, kan het anderzijds de invloed van 3 op 1 verminderen. Systeem 2 kan dus zowel een beschermende, isolerende functie hebben (huis, jas, waakhond, enz.) als een verbindende taak vervullen (verrekijker, telefoon, enz.). De ontwikkeling naar steeds complexere systemen, zoals we die in de evolutie en de menselijke geschiedenis zien, is in belangrijke mate een ontwikkeling (uitbreiding, verfijning) van de ingelijfde omgeving. Bekijken we dit gebeuren aan de hand van het voorbeeld "temperatuurregulatie door de mens" (fig. 8) dan zien we dat de historische ontwikkeling daarvan overeenkomt met een verandering van regulatie binnen systeem 1 ("inwendige regulatie") naar regulatie via subsysteem 2 ("uitwendige regulatie").

FIG. 8 ; TEMPERATUURREGULATIE DOOR DE MENS

	verwarmen	afkoelen
(veerkracht) inwendige regulatie ↑	<ul style="list-style-type: none"> - bibberen, klappertanden, beweging - huidporiën dicht 	<ul style="list-style-type: none"> - transpiratie, rust - huidporiën open
	<ul style="list-style-type: none"> - in de zon gaan zitten 	<ul style="list-style-type: none"> - in de schaduw gaan zitten
uitwendige regulatie (weerstand) ↓	<ul style="list-style-type: none"> - berevel, jas, deken - iglo, hut, tent - vuur - huis (isolatie) - kachel, c.v., air conditioning - oven, droogkap - verwarmd terras - verwarmd zwembad - verwarmde kassen 	<ul style="list-style-type: none"> - (wollen) jas - hut, hol, grot, tent - ventilatie (tocht) - huis (isolatie) - air conditioning, ventilator - ijskast, vrieskist - kunstijsbaan - koelhuis

Een goede inwendige regulatie komt overeen met een hoge veerkracht van het levende systeem, terwijl de uitwendige regulatie via 2 een verhoogde weerstand (buffer) voor de mens betekent. Het resultaat van deze ontwikkeling is een afname van de interne dynamiek van het levende systeem. Immers: In een centraal verwarmd huis hoeven we niet direct fysiologisch te reageren (klappertanden, bibberen, ijsberen) op veranderingen in de buitenatmosfeer. We hoeven zelfs onze kleding niet telkens aan te passen. Is de verwarmingsinstallatie uitgerust met een thermostat, dan is het zelfs onnodig het vuur af en toe op te porren of een kit kolen te halen.

Hoewel deze situatie onder "normale" omstandigheden niet aan stabiliteit inboet bestaat het vermoeden dat een dergelijk complex systeem met een hoge weerstand en een uitgebreide ingelijfde omgeving onder de druk van systeemvreemde krachten (bv. oliecrisis: discontinuïteit van brandstofvoeder) een geringe stabiliteit zal blijken te bezitten. De voornaamste oorzaak daarvan ligt in het tweeslachtig karakter van de ingelijfde omgeving. Hoewel dit deel van de omgeving in hoge mate door het levende systeem kan worden beheerst, heeft het toch steeds in zekere zin een zelfstandig bestaan, d.w.z. eigen, niet volledig door het levende systeem gecontroleerde externe relaties met het overige deel van de omgeving. Deze situatie kan in een labiel evenwicht verkeren, doch daarbij blijft onverkort gelden dat de omgeving domineert over het organisme (of ecosysteem). Het schema van fig. 7 zou er rekening houdend met deze dominantie-verhoudingen als volgt uitzien (fig. 9).



Situatie A is de meest onwaarschijnlijke en vertegenwoordigt het labiele evenwicht waaraan 1 zijn hoge weerstand en geringe dynamiek aan ontleent: de directe invloed van 3 op 1 wordt door 2 verminderd. Situatie B is echter dominant en uiteindelijk het meest waarschijnlijk. In deze situatie is de specifieke functie van systeem 2 in feite uitgeschakeld. In het ergste geval versterkt systeem 2 zelfs de invloed van 3 op 1 en gaat daardoor ten nadele van 1 werken (het geweer wordt omgekeerd). Deze dominantie van B over A betekent dat er een voortdurende drang zal bestaan van situatie A naar situatie B over te gaan, wat overeenkomstig de entropiewet een stap in de richting van een minder complex geordende toestand oplevert. Overigens kunnen de situaties A en B naast elkaar bestaan, d.w.z. in zeker opzicht geldt A, in ander opzicht B.

5. Slot.

Het voorgaande enigszins samenvattend zouden we kunnen poneren, dat het grote winstpunt van complexe systemen niet ligt in een verhoogde stabiliteit, maar in een afname van de interne dynamiek, die in zekere zin een garantie vormt

voor een verdere ontplooiing van het systeem. Juist wat betreft de stabiliteit hanteren dergelijke systemen een strategie, die bij het optreden van systeemvreemde krachten op vernietigende wijze kan falen.

Ir. P.L. Dauvellier,
Rijks Planologische Dienst,
Den Haag.

Literatuur.

1. Odum, E.P.;	The strategy of ecosystem development; Science 164 (1969) nr. 3877, p. 262.
2. May, R.M.;	Stability in multi-species community models; Mathematical Bioscience (1971) nr. 12, p. 59-79.
3. Holling, C.S.;	Resilience and stability of ecological systems; Annual Review of Ecology and Systematics; 1973, p. 1-24.
4. Orians, G.H.;	Diversity, stability and maturity in natural ecosystems; First Int. Congr. of Ecology; Den Haag, sept. 1974.
5. Patten, B.C.;	The zero state and ecosystem stability; First Int. Congr. of Ecology; Den Haag, sept. 1974.
6. Leeuwen, Chr.G. van;	Ekologie; koll. diktaat; T.H.-Delft; mei 1973.
7. Leeuwen, Chr.G. van;	Ekologie-o; koll. diktaat; T.H.-Delft; mei 1974.

STREEKPLANNEN - stand van zaken in de 11 provincies.

Voor de ruimtelijke ordening in Nederland is het opstellen van streekplannen van veel belang. Voor de Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek is het, daar geprobeerd moet worden het landschapsecologisch onderzoek een essentieel onderdeel van het totale onderzoeksprogramma te laten zijn, belangrijk om te weten in welke fase de onderscheiden streekplannen in de 11 provincies zich bevinden. Een reden voor de redactie om een integraal overzicht met betrekking tot de stand van zaken in dit derde nummer op te nemen. Het informatiemateriaal hiervoor is aangedragen door de Provinciale Planologische Diensten. Het overzicht wordt begonnen met een korte juridische schets.

Wet en Besluit op de Ruimtelijke Ordening.

De art. 4 - 6 van de Wet op de Ruimtelijke Ordening hebben betrekking op streekplannen. De voorbereiding geschiedt door Gedeputeerde Staten. Inhoudelijk is deze gedelegeerd aan de - niet in de wet genoemde - Provinciale Planologische Dienst. Per provincie is de uitwerking van de voorbereiding verschillend. Er wordt wel onderscheid gemaakt in een programmafase (verkenning, probleem- en doelstelling) en een voorontwerpfase (alternatieve ontwerpen). Bij de voorbereiding behoort behalve het raadplegen van de Provinciale Planologische Commissie en de betrokken gemeentebesturen, ook de niet wettelijk geregelde