

3429

2.50

Pve

(071 a 01)

Ekologie I

prof. dr. Chr.G. van Leeuwen

Beknopte syllabus

1979-1980

Syllabus 1.

1. EKOLOGIE ALS WETENSCHAP.

1.1. Begrenzing studieveld.

Ekologie één der hoofdrichtingen van de biologie (= studie van levende wezens of organismen). Organismen: planten - dieren - mensen.

Term 'ekologie' (ook: ecologie en oecologie) van bioloog E. Haeckel (+ 1860). Afgeleid van Grieks: Oikos (= huis, huishouding, als in: economie).

Studieveld: onderzoek functionele betrekkingen tussen organismen en omgeving (= uitwendige levensomstandigheden).

Enkele andere hoofdrichtingen biologie:

- a. Fysiologie: onderzoek inwendige functionele betrekkingen bij organismen (hoe werken hun inwendige organen en orgaantjes ten opzichte van elkaar en ten opzichte van het organisme als geheel?).
- b. Anatomie: onderzoek inwendige bouw van organismen (hoe zijn hun inwendige organen en orgaantjes gekonstrueerd?).
- c. Morfologie: onderzoek uitwendige bouw van organismen (hoe zijn hun naar de omgeving gerichte organen en orgaantjes gekonstrueerd?).

In onderling verband geschetst:

	<u>Bouw</u> (architectuur)	<u>Werking</u> (onderhoud, gebruik)
<u>Uitwendig</u>	morfologie	<u>ekologie</u>
<u>Inwendig</u>	anatomie	fysiologie

Volgens dit schema ekologie vooral verbonden met morfologie (beide uitwendig) en met fysiologie (beide onder 'werking').

1.2. Indeling studieveld.

Ekologie verdeeld in:

- A. Algemene ekologie: gericht op overeenkomsten tussen de diverse soorten organismen.
- B. Specifieke ekologie: gericht op verschillen tussen de diverse soorten.
 - B. Onderverdeling specifieke ekologie:
 - a. autekologie: studie aan afzonderlijke soorten;
 - b. synekologie: studie aan samenlevingen van verschillende soorten.
 - a. Onderverdeling autekologie:
 - 1. studie aan afzonderlijke individuen;
 - 2. studie aan samenleving van één soort: populatie.
De omgeving van een populatie noemt men meestal: habitat.
 - b. Onderverdeling synekologie:
 - 1. studie aan plantengemeenschappen;
 - 2. studie aan diergemeenschappen;
 - 3. studie aan levensgemeenschappen (= planten + dieren).
De omgeving van deze gemeenschappen noemt men meestal: biotoop.

Biologische deelgebieden ekologie (planten - dieren - mensen):

- 1. Plantenekologie - autekologisch
 - synekologisch = 'plantensociologie' = vegetatiekunde;

- 2. Dieriekologie - autiekologisch
- synekologisch = 'diersociologie';
- 3. Mensekologie - sociale ekologie
- sociologie
- kulturele ekologie (ekologie van groepen uit de menselijke samenleving);
- 4. Ethologie = gedragsleer (speciaal gebruikt met betrekking tot dieren, maar ook bruikbaar voor mensen en planten);
- 5. Biocoenologie = onderzoek levensgemeenschappen (B.b.3. hierboven).

1.3. Benadering vanuit organisme tegenover benadering vanuit omgeving.

Ekologie: onderzoek functionele betrekkingen tussen organismen en omgeving. Waar ligt hierbij zwaartepunt belangstelling (vraagstelling)?: twee mogelijkheden:

- 1. Zwaartepunt belangstelling onderzoeker bij organisme.
(Vraagstelling vanuit morfologie en fysiologie organismen):
ethologische ekologie.
- 2. Zwaartepunt belangstelling onderzoeker bij omgeving.
(Vraagstelling vanuit 'morfologie' en 'fysiologie' omgeving):
mesologische ekologie.

Ethologische ekologie: werk van biologen.

Mesologische ekologie: werk van meteorologen, geografen, hydrologen, bodemkundigen.

Gaat om: functionele betekenis van omgeving voor organismen.

N.B.: Omdat technici zich bij hun werk in hoofdzaak richten op de omgeving van -organismen (de mens voorop), vormt de mesologische ekologie het studierein waarvan zij het nodige moeten weten.

Dit kollege gaat dan ook voornamelijk over gezichtspunten uit deze mesologische sektor.

1. Ethologische ekologie.

Te verdelen in:

- a. ekomorfologie: studies over het verband tussen de morfologie van organismen en hun ekologie;
- b. ekofysiologie: studies over het verband tussen de fysiologie van organismen en hun ekologie;
- c. ethologie: studies over het verband tussen het gedrag van (dierlijke) organismen en hun ekologie.

2. Mesologische ekologie.

Te verdelen in:

- a. mesologische autiekologie: (gericht op populaties van een soort);
- b. mesologische synekologie: (gericht op levensgemeenschappen);
- c. mesologische syn-synekologie: (gericht op functionele betrekkingen tussen diverse levensgemeenschappen onderling).

In plaats van mesologische syn-synekologie spreken wij handiger van landschapsekologie.

In deze landschapsekologie kan op uiteenlopende schaalgrootten worden onderzocht: oppervlak variërend van enkele vierkante decimeters tot die van de gehele aarde. Meestal op schaal van tussengelegen formaat.

Enkele voorbeelden van vragen uit de landschapsekologie (van klein naar groot):

- 1. Hoe werkt een wegdek op de levensomstandigheden van de aangrenzende wegberm?

2. Hoe werkt een slotenstelsel op de levensomstandigheden van de tussengelegen weilanden en omgekeerd?
3. Hoe zijn de functionele betrekkingen tussen een akker en een nabijgelegen boscomplex?
4. Hoe hangen de levensomstandigheden in een beekdal samen met die uit het hoogveen waar de beek in kwestie uit stamt?
5. Hoe komen de (ekologisch) functionele betrekkingen tot stand in het grensgebied tussen enerzijds onze hooggelegen zandgronden (pleistoceen) en anderzijds ons laaggelegen noorden en westen (Holoceen)?
6. Hoe hangen de levensomstandigheden in de tropische regenwouden, functioneel gezien, samen met die uit de toendra's, steppen en woestijnen op aarde?

1.4. Funktionele betrekkingen of ekologische bruikbaarheidsrelaties tussen organismen en omgeving.

Uitgangsstelling: een organisme kan niet 'zo maar ergens' leven (als individu) of voortbestaan (als soort).

Voorbeelden: een aap uit de tropen rondspringend op de zuidpool; een vis te midden van droog zand; een dahlia in een bak met zeewater.

1.4.1. Levensmogelijkheden voor organismen.

Een omgeving moet dat 'blijven leven' of 'voortbestaan' mogelijk maken, het organisme in kwestie levensmogelijkheden te bieden hebben.

Vertoont een omgeving zulke mogelijkheden, dan heeft die omgeving een beschermend vermogen voor het desbetreffende organisme.

In plaats van 'beschermend vermogen' kunnen wij ook zeggen dat die omgeving dan ekologische gebruikswaarde voor dat organisme heeft, of ekologisch bruikbaar is voor dat organisme. Deze ekologische bruikbaarheid zal samenhangen met de ruimtelijke opbouw van die omgeving en met de wijze waarop die omgeving werkt of funktioneert.

'Bruikbaarheid' is relatief: min of meer bruikbaar.

Wanneer bruikbaarheid = 0 dan: onbruikbaar.

Is een omgeving ekologisch min of meer bruikbaar voor een organisme, dan vergroot die omgeving de kans op voortleven of voortbestaan van dat organisme (hoe meer bruikbaar, hoe groter die kans).

Is een omgeving ekologisch onbruikbaar voor een organisme, dan verkleint die omgeving de kans op voortleven of voortbestaan van dat organisme.

In het laatste geval zeggen wij dat die omgeving dan een aantastend effect heeft op dat organisme (de zuidpool op de tropische aap).

N.B.: Bescherming tegenover aantasting: de meest fundamentele verschijnselen uit ekologie en techniek.

Andere termen voor 'bruikbaar' (= beschermend vermogen bezittend):

gunstig - geschikt - nuttig - voordelig - gewenst - bevorderlijk - passend - toepasselijk - juist - goed - waardevol - belangrijk - van betekenis - behoorlijk - relevant - adequaat - vriendelijk - aardig - veilig - leefbaar (mode-woord) - etcetera.

Andere termen voor 'onbruikbaar' (= aantastend effect meebrengend):

ongunstig - ongeschikt - onnuttig - nadelig - schadelijk - storend - hinderlijk - ongewenst - niet-passend - onjuist - fout - slecht - waardeloos - onbelangrijk - zinloos - onbehoorlijk - irrelevant - inadekwaat - onvriendelijk - gevaarlijk - vijandig - onaardig - 'onleefbaar' - etcetera.

Een uitspraak doen over bruikbaarheid of gebruikswaarde (in de economie: ruil-

waarde) heet: waarderen - evalueren - beoordelen.

1.4.2. Levensvoorwaarden van organismen.

(Tegenover gebruikswaarde van omgeving).

Organismen verschillen onderling van soort tot soort (soms ook: van individu tot individu, met name bij de mens) wat betreft hun specifieke levensvoorwaarden. Deze voorwaarden worden bepaald door hun ruimtelijke opbouw (anatomie - morfologie) en de wijze waarop zij, in samenhang met die bouw, fysiologisch functioneren (= hun diverse levensverrichtingen kunnen uitoefenen).

Levensverrichtingen zijn onder meer:

in- en uitademen - eten en drinken - defaecereren, urineren, transpireren (afvalstoffen lozen) - zich reinigen - lopen - klimmen - zitten - liggen - rusten - slapen - paren - zich voortplanten - spelen - zingen - vechten - schuilen - vluchten - waarnemen (zien, horen etcetera) - leren - opgroeien - enzovoort. (Geldt in principe voor planten, dieren en mensen, maar planten doen bijvoorbeeld niet aan spelen, zingen en vluchten, al geloven sommige mensen daar wel aan.)

Door deze verschillen in levensvoorwaarden zal een bepaalde omgeving voor de ene soort wel ekologisch bruikbaar zijn, maar voor de andere niet.

De ekologische bruikbaarheid kan verder van plaats tot plaats op aarde verschillen. Door dit verschil in bruikbaarheid zal hier de ene soort en daar de andere soort als individu kunnen leven, respectievelijk als soort kunnen voortbestaan.

De afstand van plaats tot plaats kan sterk uiteenlopen en bijvoorbeeld variëren van een kwart van de aardomtrek (in de tropen kunnen apen leven, aan de zuidpool pinguïns) tot enkele centimeters (aan de ene zijde van een steile slootkant kunnen waterplanten leven, aan de andere zijde weideplanten).

Wanneer we een bepaald soort organisme op twee of meer plaatsen aantreffen, dan zullen die plaatsen, wat dat organisme betreft, niet in bruikbaarheid (hoogstens gradueel: min of meer) verschillen, dus onderling gelijk zijn.

De ekologische bruikbaarheid van een bepaalde omgeving kan in de loop des tijds gelijk blijven, dan wel veranderen.

Blijft die bruikbaarheid dezelfde, dan zullen wij na verloop van tijd ter plekke nog steeds hetzelfde soort organisme aantreffen als voorheen.

Verandering van de bruikbaarheid van een omgeving kan voor de ene soort betekenen: die omgeving krijgt voor mij gebruikswaarde (van onbruikbaar naar bruikbaar) of het peil van de gebruikswaarde stijgt voor mij (van minder naar meer bruikbaar). Zo'n verandering vormt voor die soort een verbetering of vooruitgang. Voor een andere soort kan diezelfde verandering betekenen: die omgeving verliest voor mij zijn gebruikswaarde (van bruikbaar naar onbruikbaar, of het peil van de gebruikswaarde daalt voor mij (van meer naar minder bruikbaar). Zo'n verandering vormt voor de soort in kwestie een verslechtering of achteruitgang.

N.B.: Verbetering (vooruitgang) hoort bij bescherming.

Verslechtering (achteruitgang) hoort bij aantasting.

1.5. Het specifieke milieu van organismen.

Met 'milieu' bedoelt men meestal niets anders dan 'omgeving'.

Voorbeelden: ons 'milieu' - 'milieuvriendelijk' - 'milieu-bewust'.

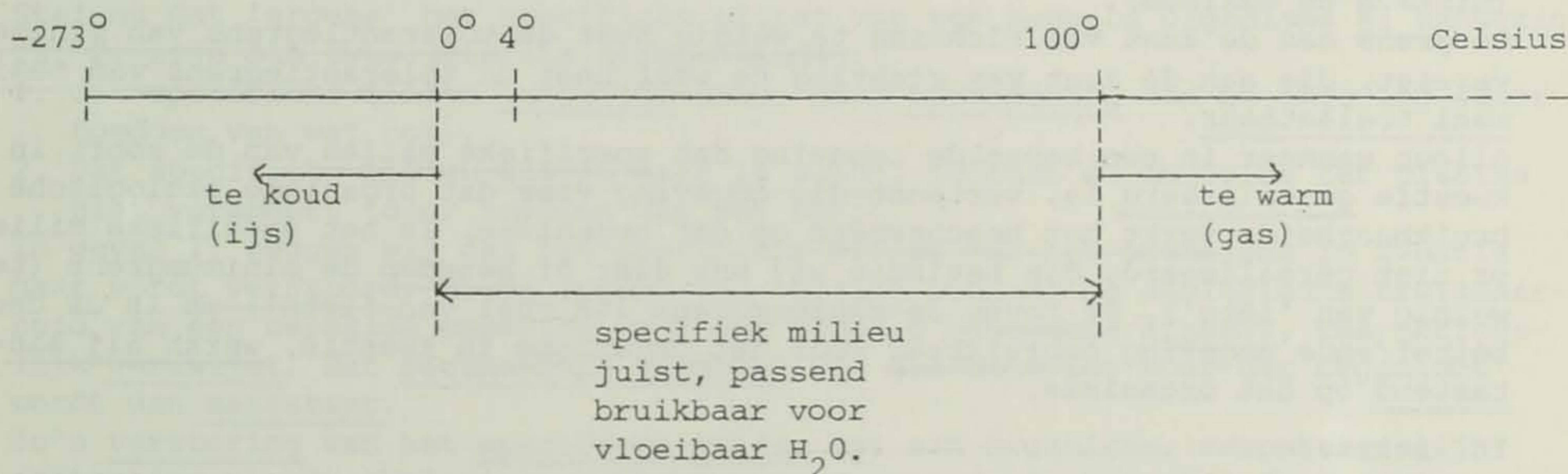
'Milieu' (omgeving waarin wij mensen of andere organismen leven) in betekenis dan gelijk aan habitat - biotoop - woonomgeving - werkomgeving - woongebied - en dergelijke.

Bij dit kollege spreken wij alleen van 'milieu' in de zin van specifiek milieu. Het specifieke milieu van een organisme hangt samen met de vraag of een bepaalde

omgeving al (min of meer) dan niet ekologisch bruikbaar is voor dat organisme, in relatie tot de levensvoorwaarden die voor dat organisme gelden. Vertoont een bepaalde omgeving wel gebruikswaarde voor dat organisme, dan zeggen wij dat het specifieke milieu van het organisme in kwestie daar aanwezig (gerealiseerd) is. Zo niet, dan is zijn specifieke milieu daar afwezig. Wij gaan er hier van uit dat iedere afzonderlijke soort (soms individu) zijn eigen (= specifieke) milieu heeft, verschillend van dat van alle andere soorten. Verder nemen we hier, gemakshalve, aan dat het specifieke milieu van een bepaalde soort in de loop des tijds niet verandert. Zou dit in werkelijkheid wel gebeuren, dan hebben we na verloop van tijd niet meer met dezelfde soort te doen.

Wat moeten we nu verstaan onder het specifieke milieu van een organisme? Ook levenloze stelsels blijken een specifiek milieu te hebben, bijvoorbeeld vloeibaar H₂O. Bij normale luchtdruk is H₂O alleen vloeistof (met al zijn kenmerkende eigenschappen) tussen 0° en 100° Celsius. Onder de 0° is H₂O een vaste stof (ijs). Boven de 100° is H₂O een gas (waterdamp). De omgevingstemperatuur moet dus tussen 0° en 100° Celsius liggen en blijven liggen wil H₂O als vloeistof optreden. Het traject tussen 0° en 100° Celsius vertegenwoordigt nu het specifiek (temperatuur-) milieu van vloeibaar H₂O.

In schema met temperatuurschaal:



Bij 4° Celsius (vlak bij grens richting te koud) vertoont vloeibaar H₂O zijn grootste dichtheid.

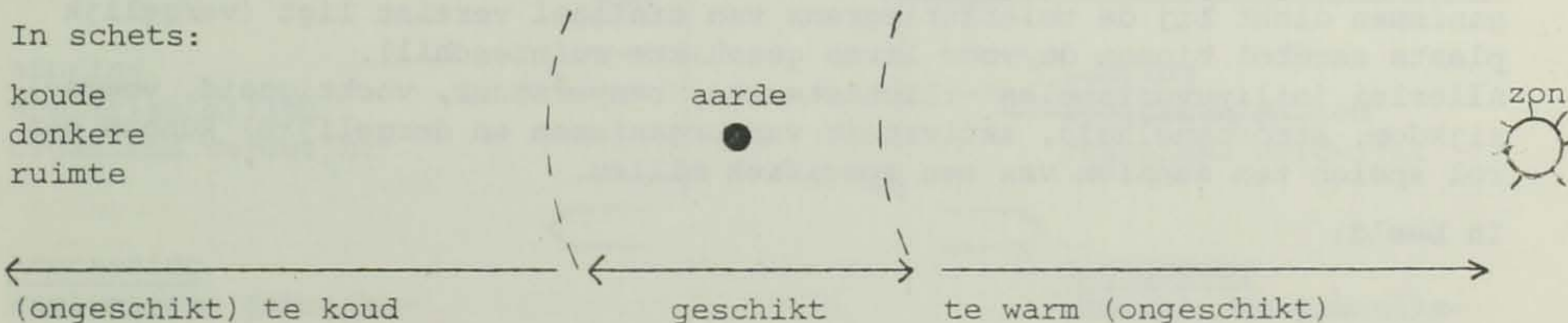
Voorbeeld 2: temperatuurmilieu 'leven op aarde' op kosmische schaal.

De aarde bevindt zich in de koude, donkere wereldruimte op 150 miljoen kilometer van de zon als licht- en warmtebron. Zou de aarde dichterbij de zon staan dat was er op aarde geen vloeibaar H₂O aanwezig en daarmee geen 'leven' (te warm). Stond hij daarentegen wat verder van die zon af dan nu dan zou alle H₂O op aarde uit ijs bestaan en was er ook geen leven zoals nu mogelijk (te koud).

Rondom de zon zal een 'ruimteschil' van zekere dikte zijn aan te wijzen, waarbinnen de aardbol zich moet bevinden wil er leven op aarde mogelijk zijn.

In schets:

koude
donkere
ruimte

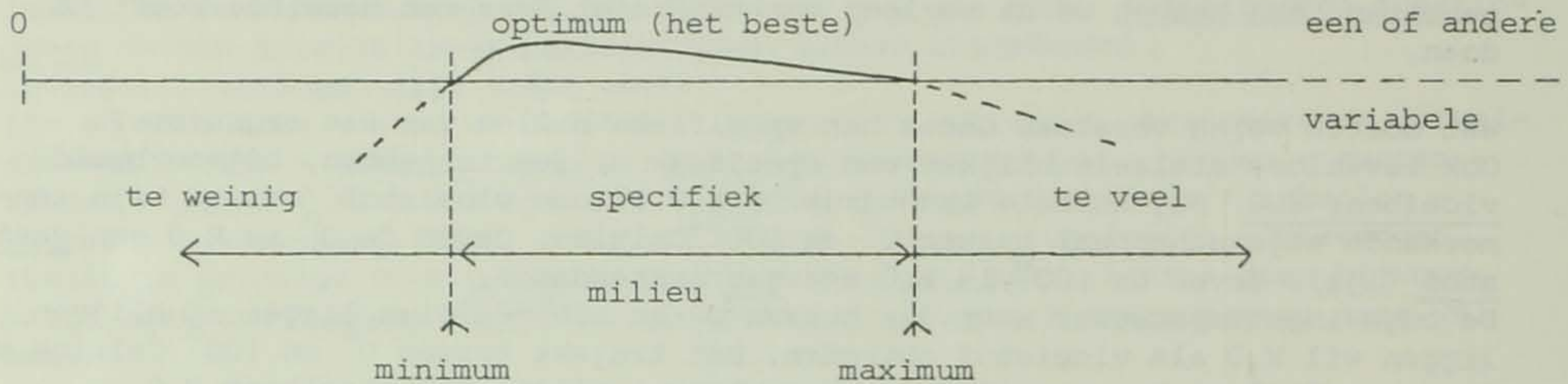


De dikte van de ruimteverschil waarbinnen dit specifieke (temperatuur-) milieu voor 'leven op aarde' gerealiseerd is, heeft men onlangs berekend. Deze dikte bedraagt slechts 9 miljoen kilometer!

Binnen dit geschikte traject staat de aarde op slechts 1,5 miljoen kilometer vanaf de grens met te koud!

Opmerking: Uit bovenstaande schets moge blijken dat niet alleen de zon van belang is voor het leven op aarde, maar ook de koude, donkere ruimte. Alleen middels die laatste komponent kan de juiste sterkte van de zonnestraling worden verkregen!

Doorgaans beelden wij het specifieke milieu van een organisme af door middel van een optimumkromme (model):

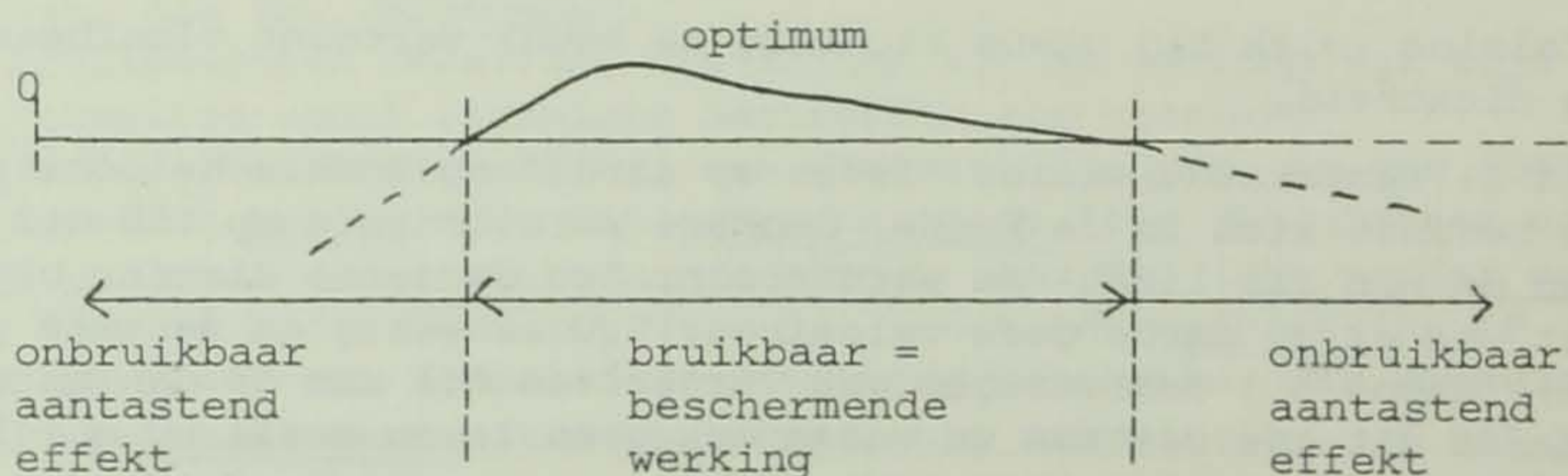


Het specifieke milieu ligt als traject op de gegeven schaal tussen twee grenzen (minimum en maximum).

De grens aan de kant van richting te weinig heet de tolerantiegrens van minimaal vereist, die aan de kant van richting te veel heet de tolerantiegrens van maximaal toelaatbaar.

Alleen wanneer in een bepaalde omgeving dat specifieke milieu van de soort in kwestie gerealiseerd is, vertoont die omgeving voor dat organisme ekologische bruikbaarheid, werkt het beschermend op dat organisme. Is het specifieke milieu er niet gerealiseerd, dan bevinden wij ons daar of beneden de minimumgrens (te weinig van 'iets'), of boven de maximumgrens (te veel van 'iets') en is de desbetreffende omgeving onbruikbaar voor het organisme in kwestie, werkt hij aantastend op dat organisme.

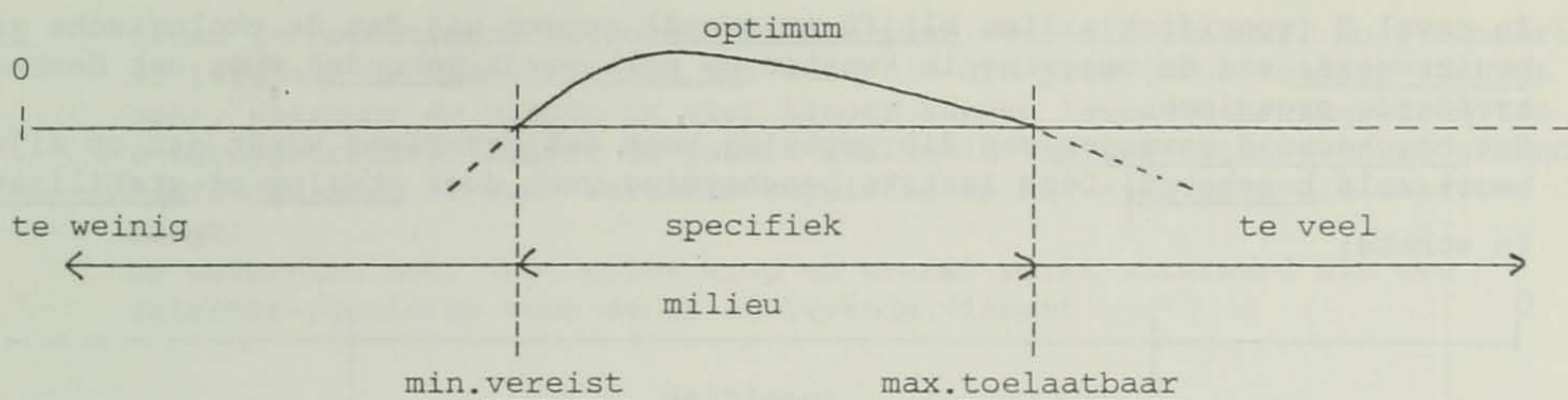
In schets:



Het optimum vertegenwoordigt de waarde binnen het beschermende traject waar de beschermende werking het grootst is. Veel wijst er op dat dit optimum voor organismen dicht bij de tolerantiegrens van minimaal vereist ligt (vergelijk plaats aardbol binnen de voor leven geschikte ruimteschil).

Allerlei 'milieuvariabelen' (lichtsterkte, temperatuur, vochtigheid, voedselrijkdom, stroomsnelheid, aktiviteit van organismen en dergelijke) kunnen een rol spelen ten aanzien van een specifiek milieu.

In beeld:



te donker
te koud
te droog
te weinig voedsel
te zwakke stroming
te weinig geloop
etcetera

te veel licht
te warm
te nat
te veel voedsel
te sterke stroming
te veel geloop
etcetera

1.6. Storing specifiek milieu = aantasting gebruikswaarde omgeving.

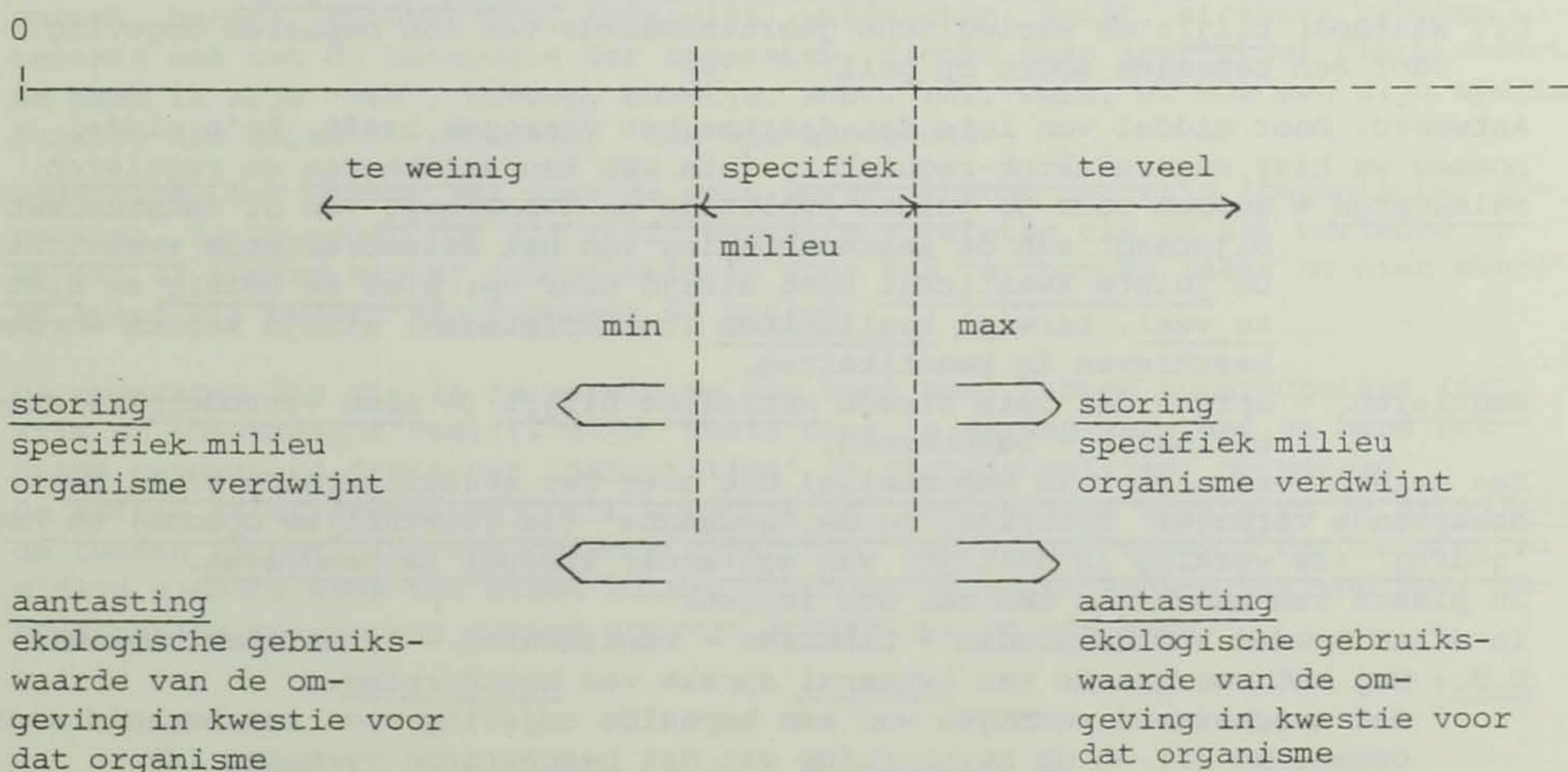
Stel nu dat 'ergens' het specifieke milieu van een bepaald organisme al aanwezig is. Er zijn dan twee uiterste mogelijkheden:

1. dat specifieke milieu verdwijnt daar, door verandering van de omgeving (door toedoen van wat ook),
2. Dat specifieke milieu blijft daar in stand, doordat de omgeving ter plaatse niet verandert (door toedoen van wat ook).

In geval 1. zeggen wij dat het specifieke milieu van het organisme in kwestie daar wordt verstoord. Er is sprake van storing wanneer de ekologische bruikbaarheid van een bepaalde omgeving voor een bepaald organisme afneemt, respectievelijk verdwijnt. Het beschermend vermogen van die omgeving voor dat organisme wordt dan aangetast.

Zo'n verstoring van het specifieke milieu van een organisme, respectievelijk aantasting van de ekologische gebruikswaarde van de desbetreffende omgeving, vindt plaats door overschrijding van een der beide tolerantiegrenzen.

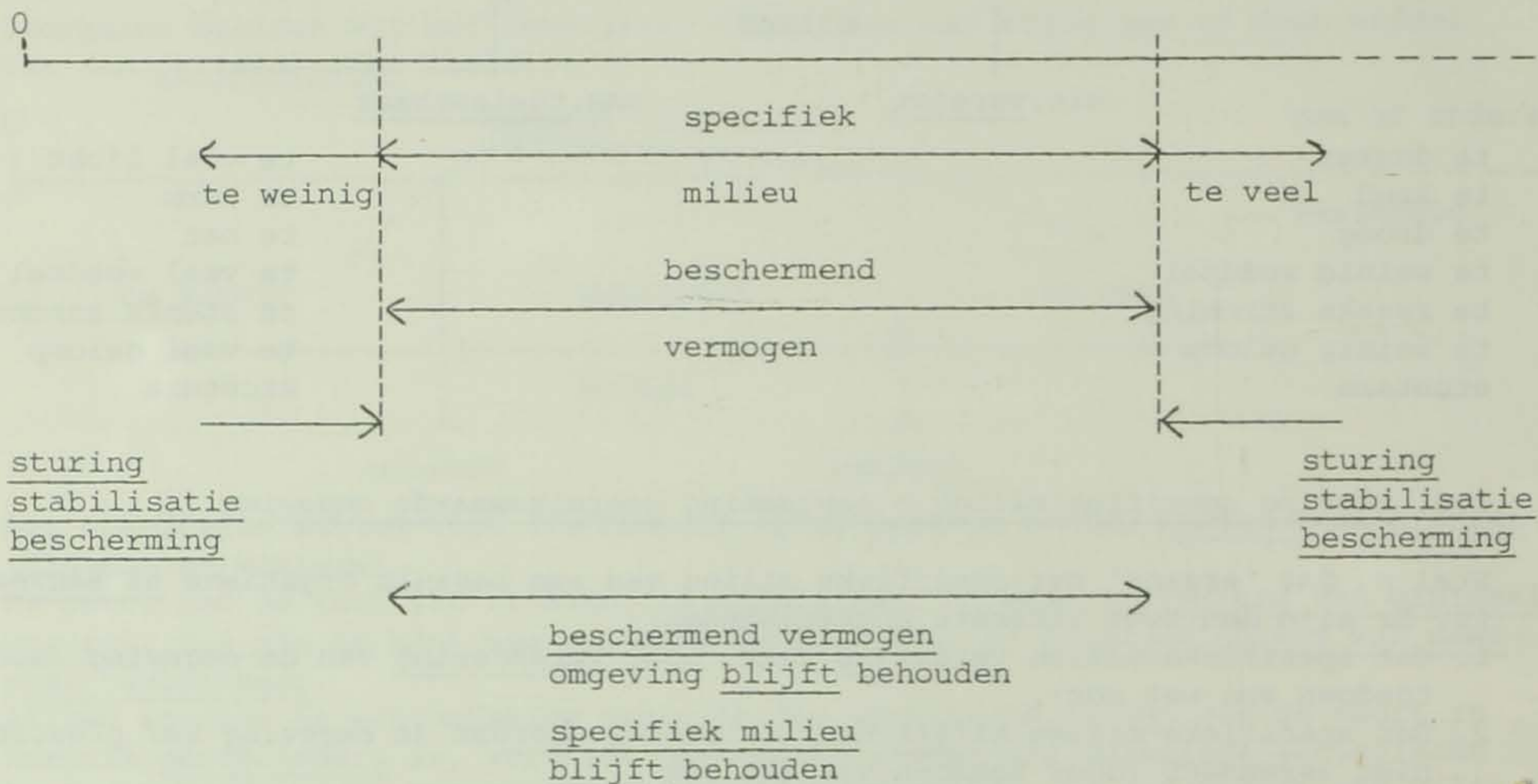
In schets:



In geval 2 (specifiek milieu blijft in stand) zeggen wij dat de ekologische gebruikswaarde van de omgeving in kwestie op peil wordt gehouden voor het desbetreffende organisme.

Het beschermend vermogen van die omgeving voor dat organisme wordt dan op zijn beurt zelf beschermd! Deze laatste bescherming gaat door sturing of stabilisatie.

In schets:



Bij sturing of stabilisatie is sprake van evenwicht.

Twee typen evenwicht te onderscheiden:

1. Statisch evenwicht
stabiliserende werking heet veerkracht.
2. Dynamisch evenwicht (steady state)
stabiliserende werking heet tegenkoppeling (= negatieve terugkoppeling).

De vraag luidt nu: wat biedt veerkracht en/of tegenkoppeling?

Of: Door middel van wat kan een specifiek milieu behouden blijven?

Of: Waardoor blijft de ekologische gebruikswaarde van een bepaalde omgeving voor een bepaalde soort op peil?

Antwoord: Door middel van iets dat daartoe het vermogen heeft. Zo'n middel noemen we hier een selektor-regulator, iets wat kan selekteren en reguleren. Selekteren = zorgen voor de juiste kwaliteit en kwantiteit van al datgene wat bijdraagt aan de instandhouding van het desbetreffende evenwicht. De juiste kwantiteit komt altijd neer op: niet te weinig en niet te veel, terwijl kwaliteiten (hoedanigheden) altijd kunnen worden beschreven in kwantiteiten.

Reguleren = zorgen dat iets steeds hetzelfde blijft (= niet verandert) = stabilisatie = beschermen.

Een selektor-regulator is een stelsel dat over het stabiliserende ofwel beschermende vermogen beschikt, om de 'gedaante' (de ruimtelijke opbouw) en het 'gedrag' (de werking in de tijd) van een ander stelsel te handhaven.

In plaats van handhaven kan men ook zeggen:

in stand houden - onderhouden - behouden - continueren - laten voortbestaan.

N.B.: Bij het voorgaande was tweemaal sprake van bescherming.

Het beschermend vermogen van een bepaalde omgeving voor een bepaald soort organisme (1) en de bescherming van dat beschermend vermogen (2).

Voorbeeld: Gegeven een waterplas waarin bepaalde soorten vissen kunnen

leven (= beschermend vermogen van die plas voor die vissen). Nu verandert er iets aan de kwaliteit van het water in die plas (door toedoen van wat ook), waardoor de vissen er niet langer kunnen leven (gebruikswaarde tot 0 teruggebracht). Blijft de juiste kwaliteit van het water evenwel gehandhaafd dan moet er een selektor-regulator in het spel zijn die daarvoor zorgt.

De waterplas zelf (met alles erop en eraan) werkt uiteraard als een selektor-regulator voor de er in levende vissen!

1.7. Apparaten (selektoren - annex - regulatoren).

Een selektor-regulator is dus een stelsel met een beschermend vermogen voor iets anders, ofwel een funktioneel systeem.

In de wandeling noemen we zo'n funktioneel systeem hier een apparaat (Engels: device), een stelsel waar je 'wat mee kunt', 'waar je iets aan hebt', wat ergens toe kan 'dienen', dat 'service' kan verlenen.

Een apparaat vertoont bruikbaarheid, heeft gebruikswaarde.

In ons dagelijks leven kennen wij zulke door onszelf gemaakte apparaten onder meer als gebruiksvoorwerpen, huis-, tuin en keukengerei, gereedschap, instrumenten, werktuigen, voer-, vaar- en vliegtuigen, speelgoed, wapens, voedings-, reinigings-, genees- en voorbehoedsmiddelen.

Maar ook alle, ergens toe bruikbare componenten van een landschap kunnen wij beschrijven als 'apparaten', zoals huizen, wegen, steden, sloten, bruggen, akkers, weilanden, mesthopen, heggen, kerkhoven, speelterreinen, dijken, vuilstortplaatsen, parkeerterreinen, natuurreservaten, waterzuiveringsinstallaties en wat niet al.

Hetzelfde geldt voor alles wat op aarde aanwezig is, dat wij 'goed kunnen gebruiken', in de vorm van brand- en bouwstoffen, gasbellen, steenkoollagen, ertsen, plantaardige en dierlijke producten, zuurstof, stikstof, water, kortom al datgene wat wel wordt aangeduid met de term 'natuurlijke hulpbronnen' (al zou een belangrijk deel hiervan in feite moeten worden omschreven als 'natuurlijke hulputten').

Verder kunnen wij ook alle organismen (planten, dieren, mensen) opvatten als apparaten, zo goed als hun organen en orgaantjes en de uit die organismen opgebouwde organisaties die wij levensgemeenschappen noemen.

Alle menselijke organisaties op het gebied van onder andere bestuur, rechtspraak, handel, geneeskunde, onderwijs, wetenschap, kunst, etcetera behoren uiteraard ook tot de categorie der apparaten. Binnen deze apparatuur funktioneert de mens in zijn 'vak', beroep, baantje, ambt, rol, werk, of hoe men zijn speciale functie als selektor-regulator ook wil aanduiden.

Opmerking: Het belang dat door de mens wordt gehecht aan zijn (technische) apparaten, is zo groot dat hij zelfs bepaalde apparaten die in het verleden op de een of andere manier gebruikswaarde voor hem vertoonden (maar nu niet meer) in stand wil houden als monument of antiek.

De apparaten die wij in de wereld om ons heen zoal kunnen onderscheiden (dat zijn er onnoemelijk veel!), zijn deels door 's mensen verstand en hand tot stand gekomen en deels van 'natuurlijke' (= niet-menselijke) oorsprong.

De eerste groep noemen wij hier kunstmatige ekologische apparaten (= artefacten de tweede natuurlijke ekologische apparaten. Het spreek vanzelf dat artefacten altijd slechts mede tot stand kunnen komen en in stand kunnen blijven door gebruikmaking van de van nature gegeven apparatuur om ons heen.

1.8. Betrekkingen tussen apparaten onderling.

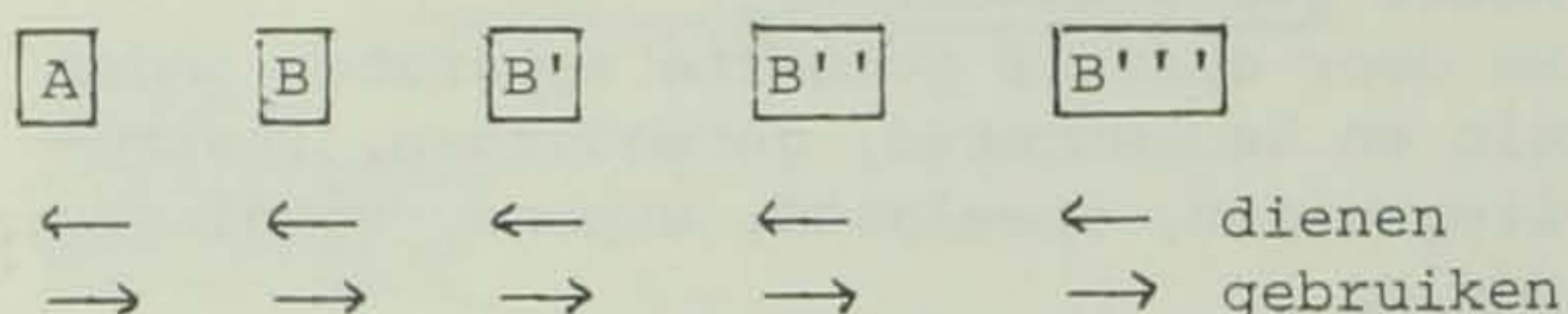
Uit het voorgaande moge duidelijk zijn geworden dat apparaten in functionele zin altijd betrokken moeten zijn op andere stelsels, die ook weer als apparaat kunnen worden opgevat: apparaten dienen elkaar of maken gebruik van elkaar. Wij kunnen ook zeggen: het ene apparaat vertoont gebruikswaarde voor het andere apparaat.

Waar komt die gebruikswaarde dan op neer? Dit laat zich als volgt omschrijven: de gebruikswaarde van een apparaat B voor een ander apparaat A berust op het beschermend vermogen van B om de gebruikswaarde van A op peil te houden (of te verhogen = verbetering).

Opmerking: Het aspect 'verbetering' zal pas later in dit kollege worden behandeld.

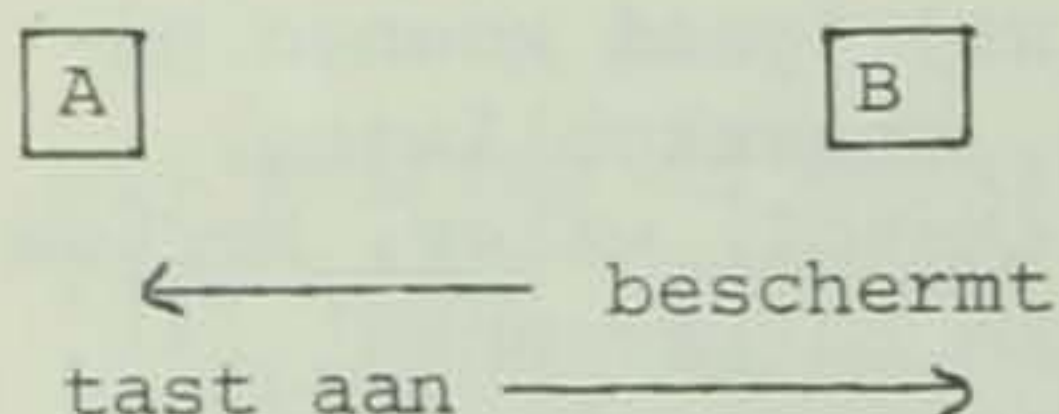
Apparaten dienen (= beschermen) elkaar en maken, omgekeerd beschouwd, gebruik van elkaar (worden beschermd door).

Afgebeeld in een reeks, in serie geschakelde apparaten:



In plaats van 'gebruiken' kan men onder andere ook zeggen: benutten, nuttigen, profiteren van, uitbuiten, onderdrukken.

Zoals wij hierna nog zullen aangeven gaat 'gebruik maken van' altijd 'ten koste van', dat wil zeggen met aantasting van het apparaat dat dient en daarmee bescherming verleent aan de gebruiker, dus:



In de hierboven getekende apparatenserie zeggen wij dat A hiërarchisch boven B staat, B' boven B'', enzovoort ('heer en knecht', 'meesteres en slaafje').

A kan ook worden aangeduid met 'hoofdapparaat' en B met 'hulpapparaat'. Beschouwen wij B als hoofdapparaat dan is B' voor B een hulpapparaat, enzovoort.

In omgekeerde richting gezien stellen wij verder dat B onmisbaar is voor A: 'zonder B is A nergens'.

Voor B is B' weer onmisbaar en zo maar door.

Enkele voorbeelden van beschermende werking:

1. Lucht - water - bodem houden plant in leven.
2. Plant houdt konijn in leven.
3. Konijn houdt hermelijn in leven.
4. Grasmat houdt dijktalud in stand.
5. Dijk houdt onze voeten droog.
6. Kleding houdt mens op temperatuur.
7. Mottebal houdt kleding gaaf.
8. Verflaag conserveert hout.
9. Brandstofinlaat houdt motor draaiende.
10. Uitlaat houdt motor draaiende.

Een veel voorkomende betrekking tussen apparaten onderling is die waarbij A op een bepaalde manier door B wordt beschermd en B tegelijk, op een andere manier, door A. We hebben dan te maken met een vorm van samenwerking, koöperatie of symbiose.

Eenvoudig voorbeeld: Konijn \longleftrightarrow plant

Het konijn levert CO₂ en mest (voeding) aan de plant. De plant levert O₂ en voedsel aan het konijn.

Opmerking: Zoals hierboven al werd gesteld, gaat dienen of beschermen gepaard met aantasting van de gebruikswaarde van het apparaat dat deze beschermende dienst verleent. Een der termen die op een dergelijke aantasting duidt is 'offer' (opofferen). Zo kennen wij mensen het begrip 'zelfopoffering'. Dit slaat op het bewust aanvaarden van lichamelijke of geestelijke aantasting (moeite - pijn - lijden - vernedering) door iemand, terwille van de bescherming van iemand (of iets) anders. Extreme vorm: masochisme ('over zich heen laten lopen').

Zo betekent bijvoorbeeld 'een natuurgebied opofferen': de gebruikswaarde van dat terrein voor het leven van wilde organismen tot nul terugbrengen, terwille van een andere doelstelling, respectievelijk gebruiksvorm.

Delft, september 1979
CvL/PKL

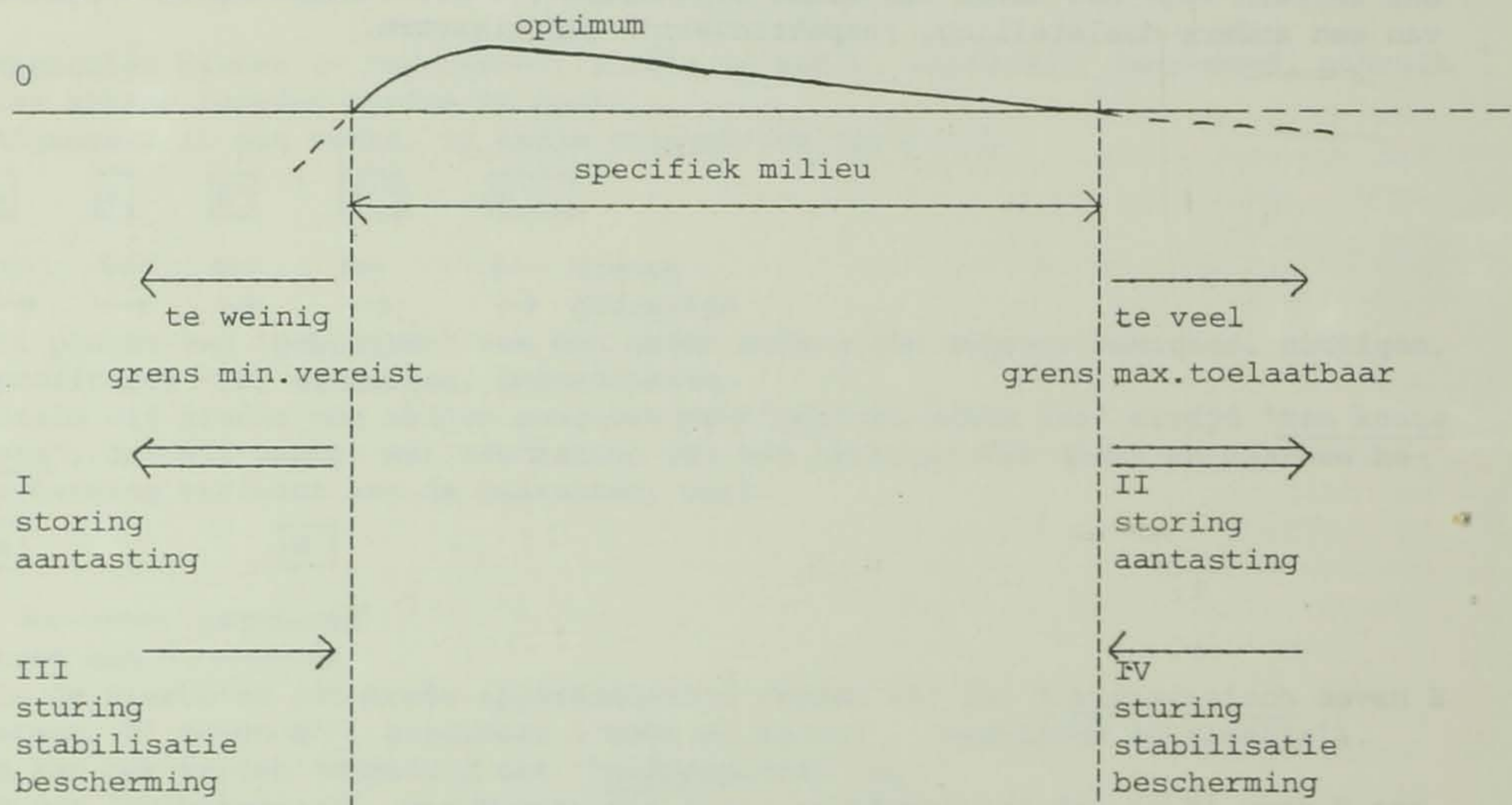
Syllabus 2.

2. APPARATEN EN HUN FUNKTIES (1).

2.1. Hoe werken apparaten in principe?

Subvraag: welke vormen van storing of aantasting kunnen in beginsel worden onderscheiden waar apparaten tegenin moeten werken, willen ze functioneren?

Uitgangspunt 1: specifiek milieu van een stelsel.



In bovenstaande figuur verminderen werkingen vanuit de omgeving volgens de pijlen I (richting te weinig) en II (richting te veel) de kans op voortbestaan van het gegeven specifieke milieu. Er is dan sprake van storing (van het desbetreffende stelsel) of van aantasting van de gebruikswaarde (het stelsel in kwestie beschouwd als apparaat).

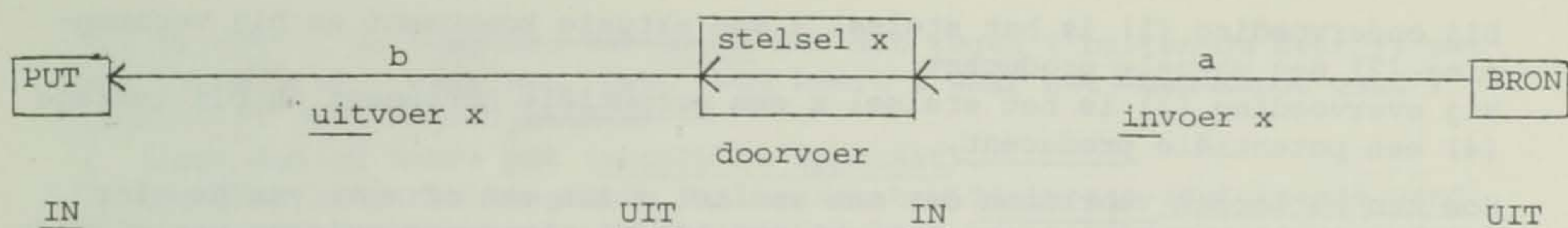
De pijlen III (tegen verschuiving richting te weinig) en IV (tegen verschuiving richting te veel) werken daarentegen sturend, stabiliserend of beschermend ten opzichte van het gegeven specifieke milieu en vergroten daarmee de kans op voortbestaan van het desbetreffende stelsel, respectievelijk het behoud van de gebruikswaarde van het apparaat in kwestie.

Verklaring van het voorgaande.

Uitgangspunt 2: een stelsel, respectievelijk apparaat x gelegen in een bron - put - veld (= de omgeving van x).

Bron = deel omgeving waaruit een stroom energie, materie of informatie komt. Deze stroom (althans deel van deze stroom) komt in x binnen, gaat vervolgens (deels) door x heen (beïnvloedt x). Gaat daarna x (deels) weer uit en belandt tenslotte in de put (= deel omgeving waarin de stroom in kwestie uiteindelijk terecht komt).

In schema:



In bovenstaand schema werkt stelsel x ten opzichte van invoerpijl a als putje of konsument (in) en ten opzichte van uitvoerpijl b als bronnetje of producent (uit)

Bovenstaand schema anders afgebeeld:

	OMGEVING	STELSEL x
pijl <u>a</u>	BRON UIT	PUTJE = konsument IN
pijl <u>b</u>	PUT IN	BRONNETJE = producent UIT

Storing of aantasting treedt op bij overschrijding van de tolerantiegrens van minimaal vereist (richting te weinig) of de tolerantiegrens van maximaal toelaatbaar (richting te veel). Dit kan zich voordoen zowel ten aanzien van het stelsel x als putje of konsument (te weinig invoer of te veel invoer), als ten aanzien van het stelsel x als bronnetje of producent (te weinig uitvoer of te veel uitvoer).

Uit het voorgaande blijkt dat er in principe vier vormen van storing of aantasting denkbaar zijn, namelijk te weinig in, te weinig uit, te veel in, en te veel uit.

In plaats van vormen van storing (aantasting) kunnen wij ook spreken van: vormen van lijden - ziekte - ellende, etcetera.

Deze vier vormen van storing in schema:

OMGEVING	S T E L S E L x	
BRON UIT	TE WEINIG <u>IN</u> 1	TE VEEL <u>IN</u> 3
PUT IN	TE WEINIG <u>UIT</u> 2	TE VEEL <u>UIT</u> 4
	TE WEINIG	TE VEEL

In geval 1 uit bovenstaand schema zeggen wij nu dat het stelsel x aan ondervoeding lijdt, in geval 2 aan verstopping, in geval 3 aan overvoeding en in geval 4 aan lekkage, roof of verlies.

In schema:

OMGEVING	S T E L S E L x	
BRON UIT	ONDERVOEDING 1	OVERVOEDING 3
PUT IN	VERSTOPPING 2	LEKKAGE- ROOF-VERLIES 4
	TE WEINIG	TE VEEL

Bij ondervoeding (1) is het stelsel x een aktuele konsument en bij verstopping (2) een aktuele producent.

Bij overvoeding (3) is het stelsel x een potentiële konsument en bij lekkage (4) een potentiële producent.

Hoe kan nu worden voorkómen dat ons stelsel x aan een of meer van de vier genoemde kwalen gaat lijden, respektievelijk als apparaat volgens een of meer van de vier genoemde mogelijkheden in zijn gebruikswaarde wordt aangetast?

Antwoord: Een stelsel (of apparaat x) kan zijn specifieke eigenschappen, respektievelijk gebruikswaarde slechts dán behouden wanneer er een tweede (eventueel derde, vierde, etcetera) stelsel y (apparaat y) is ingeschakeld dat zo 'vriendelijk' is als stabilisator ofwel beschermer voor x te fungeren.

Zo'n apparaat y moet de kans op ondervoeding, verstopping, overvoeding en lekkage bij x tegenwerken en daarmee dus vier verschillende funkties verrichten (eventueel deelfunkties, bijvoorbeeld alleen tegen ondervoeding en verstopping werken).

Deze funkties zijn:

1. De anti-ondervoedingsfunctie.
2. De anti-verstoppingsfunctie.
3. De anti-overvoedingsfunctie.
4. De anti-lekkagefunctie.

2.2. De vier funkties van apparaten.

1. De anti-ondervoedingsfunctie.

Bekend onder namen als: voedingsfunctie, produktiefunctie, en voorraadfunctie (voeding in de vorm van brandstoffen, bouwstoffen, regelstoffen, onderdelen, informatie).

Bij voeding moet dát het stelsel x in, wat het nodig heeft en speelt de kwestie: waar haalt het dát vandaan, waar het 'om zit te springen'?

Oplossing: aanboren van een (extra) bron.

Voorbeelden: voedsel - meststof - brandstof - bouw materiaal - drink-, koel-, en spoelwater - activiteiten van boeren, mijnwerkers, oliemaatschappijen - akkers, graslanden - gasbellen - steenkoollagen - industrieën - planten - dieren - organen - knollen - graankorrels - vetlagen - eet- en vulapparatuur - onderwijzer - inhoud van geschriften, archieven, bibliotheken, pakhuizen - stuwmeren als voorraadbuffers in tijden van droogte - enzovoort - enzovoort.

2. De anti-verstoppingsfunctie.

Bekend onder namen als: lozingsfunctie, draagfunctie en bergingsfunctie.

Bij lozing moet dát het stelsel x uit, wat het kwijt wil en speelt de kwestie: waar laat het dát, waar het 'mee zit'? wat het 'kan missen als kiespijn'?

Oplossing: verschaffen van een (extra) put.

Voorbeelden: verwijdering van afval, verbrandingsprodukten, verbruikt spoel- en koelwater - zich reinigen, de afwas doen - zoeken naar parkeerterrein door automobilist 'die zijn wagen kwijt moet' - zoeken naar klanten die produkt moeten kopen (afzet) - uitlaten aan organismen, motoren, fabrieken - schoorstenen - behoefte aan plek waar huizen, wegen, en dergelijke geplaatst kunnen worden - verwijdering van onkruid, ongedierte, ongewenste bezoekers, idem vreemdelingen en regeerders - uitspuwen van binnengekregen vergif - leegpompen van lekgeslagen schip - enzovoort - enzovoort.

3. De anti-overvoedingsfunctie.

Bekend onder namen als: resistentiefunctie, dekkingsfunctie en ook bergingsfunctie (= andere 'berging' dan bij de lozingsfunctie).

Bij resistentie mag dát het stelsel x niet in, 'waar het niet van gediend

is' en speelt de kwestie: hoe houdt het dát tegen ('buiten de deur'), wat het 'niet lust', waar het 'last van heeft', waar het 'aan kapot gaat'?

Oplossing: twee mogelijkheden:

1. Inschakeling extra put (absorptie-apparaat).
2. Terugkaatsing richting bron van herkomst middels een afsluitende wand. Voorbeelden: stuwmeren als opvang bij te hoge neerslaghoeveelheden - parkeerterreinen om auto's op te vangen die een bepaald gebied niet binnen mogen - asbakken - allerlei afsluitende wanden bij planten, dieren, mensen, huizen, schepen. isolerende lagen om tegen te houden - wallen - dijken - heggen - verende buffers - anti-konceptiemiddelen - thermostaten - prikkel-draad - bordjes 'verboden toegang' - 'verboden in te rijden' - gevangenissen - containers voor opbergen gevaarlijke stoffen - enzovoort - enzovoort.

4. De anti-lekkagefunctie.

Bekend onder namen als: retentiefunctie en geheugenfunctie.

Bij retentie mag dát het stelsel x niet uit, wat het niet kan missen, wat het 'niet kwijt wil'. Nu speelt de vraag: hoe houdt het dát vast ('binnenskamers') wat voor x verloren dreigt te gaan?

Oplossing: twee mogelijkheden:

1. Inschakeling extra bron (redundantie, overmaat).
2. Binnenhouden middels een afsluitende wand (als bij resistentiefunctie). Voorbeelden: als organisme extra veel nakomelingen produceren, als middel tegen verlies door predatie (opgegeten worden) - extra kopieën van geschriften - herhaling van berichten opdat boodschap gaaf overkomt - risikodekking tegen verlies, diefstal, brand, etcetera - gebruik ruimtelijke afstand (vluchten) om leven te behouden - tegengaan erosie, korrosie, slijtage, etcetera - afsluitende wanden en isolerende lagen om vast te houden wat er niet uitmag - schutkleuren - stekels - doorns - thermostaten - kleppen - knoppen - schilden - pantsers - onsmakelijkheid - vogelverschrikkers - archieven - geheugen - brandkasten - enzovoort - enzovoort.

Opmerking: Bij het voorgaande zijn alleen de kwantitatieve aspecten van de in- en uitvoer ter sprake geweest (de juiste hoeveelheid: (niet te weinig en niet te veel), omdat de kwalitatieve aspecten altijd in kwantitatieve kunnen worden omgezet. Zo zijn de minimaal vereiste en maximaal toelaatbare hoeveelheid van een zwaar vergif (een kwaliteit) voor iemand die nog door wenst te leven beide 0 gram.

Voorbeeld van een eenvoudig ekologisch (sub-) apparaat dat diverse functies kan verrichten: een losse kei in een grasland.

1. Torren (en ander kruipend gedierte) kunnen onder kei schuilen: retentiefunctie van de kei tegen vraat - resistentie tegen te veel zonnestraling.
2. Planten kunnen bij grote windsterkte onder beschutting van de kei aan zijn zijzijde groeien: resistentie tegen te krachtige luchtstroom - retentie tegen uitdroging.
3. Vogelmannetje kan kei gebruiken als uitkijkpost bij de verdediging van zijn territorium tegen potentiële medegebruikers van zijn woongebied: retentiefunctie.
4. Zanglijster benut kei als aambeeld voor het stukslaan van slakkenhuisjes: 'lijstersmidse' = voedingsfunctie.
5. De kei in kwestie kan plantenvoedingsstoffen (kali - fosfor) leveren aan omringende begroeiing - voedingsfunctie.
6. De kei kan dienen als punt waar dieren hun uitwerpselen of urine deponeren - lozingsfunctie, tevens retentiefunctie (afbakening territorium).

Reeks al eerder gebruikte voorbeelden met specificatie van de functies:

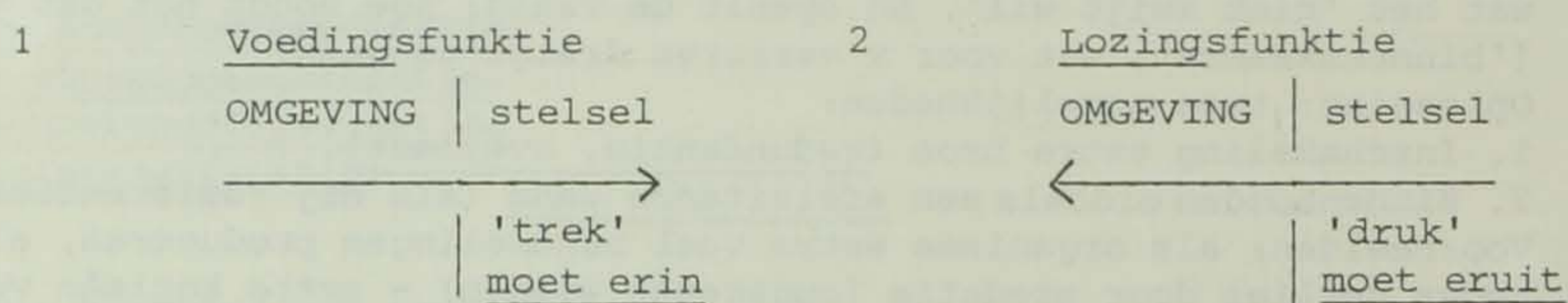
1. Lucht - water - bodem houden plant in leven: voeding - lozing.
2. Plant houdt konijn in leven: voeding.

3. Konijn houdt hermelijn in leven: voeding.
4. Grasmat houdt dijktalud in stand: retentie.
5. Dijk houdt onze voeten droog: resistentie.
6. Kleding houdt mens of temperatuur: retentie - resistentie.
7. Mottenbal houdt kleding gaaf: retentie.
8. Verflaag konserveert hout: retentie
9. Inlaat houdt motor draaiende: voeding.
10. Uitlaat houdt motor draaiende: lozing.

2.3. Offensieve en defensieve funkties.

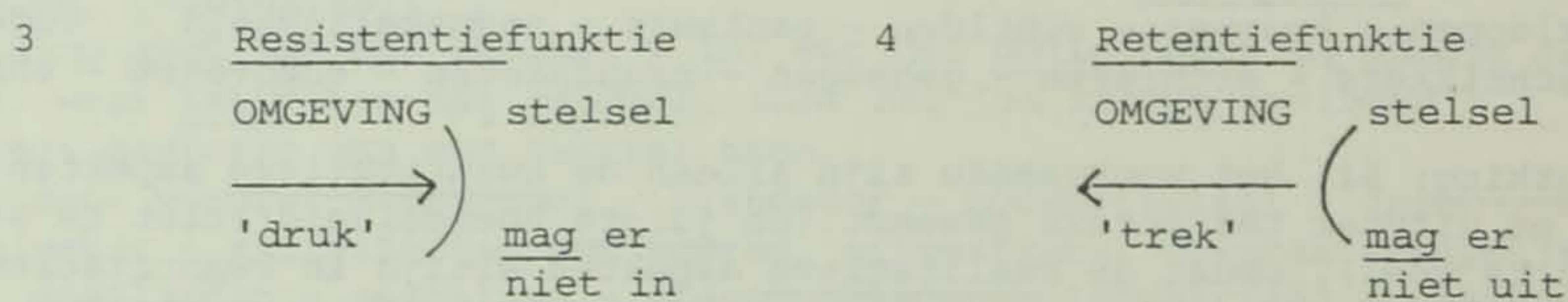
1. Bij de voedings- en lozingsfunctie (tegen te weinig gericht: een kwestie van moeten, erin, of eruit) dient de omgeving voor het desbetreffende stelsel of apparaat te worden opengelegd: offensieve of gewelddadige actie.

In schema:



2. Bij de resistentie- en retentiefunctie (tegen te veel gericht: een kwestie van niet mogen, erin of eruit) dient het desbetreffende stelsel of apparaat van zijn omgeving te worden afgesloten: defensieve actie.

In schema:



De offensieve funkties (voeding en lozing) dienen ter bevrediging van de behoefden van ons stelsel, de defensieve funkties (resistentie en retentie) dienen ter bestrijding van overlast = hinder bestrijding.

De offensieve funkties (voeding en lozing) vatten wij samen onder de naam herstelfunkties, de defensieve (resistentie + retentie) onder de naam afschermingsfuncties (ook: protektiefunkties).

De herstelfunkties hebben het karakter van gebods- of voorschrift regulatie (denk aan: verplichte minimum snelheid op autowegen). De afschermingsfuncties hebben het karakter van verbods- of veto-regulatie (denk aan: maximaal toelaatbare snelheid).

Schematisch overzicht:

FUNKTIES TEGEN TE WEINIG
minimaal vereist

1 voeding

2 lozing

(nodig) moeten

Behoeftenbevrediging
gebod (voorschriftregulatie)
offensief (gewelddadig)

'ik heb u zo gaarne'

HERSTELfunkties

FUNKTIES TEGEN TE VEEL
maximaal toelaatbaar

3 resistentie

4 retentie

niet mogen

hinderbestrijding
verbod (veto-regulatie)
defensief

'blijf van m'n lijf'

AFSCHERMfunkties

↓
bescherming tegen welke vorm van aantasting dan ook.

1. TEGEN ONDERVOEDING

2. TEGEN VERSTOPPING

3. TEGEN OVERVOEDING

4. TEGEN LEKKAGE, VERLIES

De herstelfunkties moeten in aktie komen wanneer het gebruikswaardepeil van een apparaat is gedaald en weer op het oude peil dient te worden teruggebracht. Daling van de bruikbaarheid kan onder meer berusten op het gebruik van dat apparaat en door falen van de afschermfunkties.

De afschermingsfunkties zijn ervoor om de gebruikswaarde van het apparaat in kwestie op peil te houden tegen aantastende werkingen van buitenaf.

'Van buiten' kan evengoed betrekking hebben op aantasting door andere apparaten als op de aantastende werking van het ene onderdeel (subapparaat) op het andere onderdeel van een groter totaal-apparaat (bijvoorbeeld organen binnen een organisme, onderdelen van een machine, leden van een levensgemeenschap).

Opmerking: Onze taal is zeer rijk aan termen die alle mogelijke vormen van 'aantasting' weergeven. Aantasting heeft tot gevolg: daling van de mate van bruikbaarheid, in welk opzicht dan ook, van apparaten, waar deze apparaten ook toe mogen dienen. De mate van aantasting kan zelf weer uiteenlopen vanaf het opdoen van 'lichte averij' tot en met totale vernieling ondergaan (total loss). Total loss voor een individu van een soort = doodgaan. Total loss voor een soort = uitsterven.

Enkele, in willekeurige volgorde gekozen voorbeelden van aantasting: slijtage, breuk, deuk, scheur, erosie, korrosie, lekkage, verlies (van wat dan ook: oog, arm of been, geld, geheugen, partner, baantje, leven, land, bloed, natuurgebied, enzovoort), verkleuring, verbranding, verdroging, verdrinking, verstopping, vertroebeling, verblindings, verzakking, verontreiniging, vervuiling, verloedering, vergiftiging, verstikking, verminking, verpaupering, verrotting, verkrotting, verlamming, besmetting, overbelasting, uitputting, alle lichamelijke en geestelijke ziekten, uit de koers raken.

Onze taal is bovendien rijk aan woorden en uitdrukkingen met een populair ('plat') tintje voor 'aantasting in het algemeen', bijvoorbeeld: verloederen, verknallen, verpesten, naar de knoppen gaan, naar de verdommenis gaan, in de puree raken, enzovoort, enzovoort.

Wij bezitten daarentegen slechts weinig termen die een specifieke vorm van 'herstel' uitdrukken. Met enige goede wil kunnen wij hiertoe onder andere rekenen: schoonmaken, zuiveren en reinigen, genezen en helen, onsmetten, ontstoren, bijsturen, bijvullen, lijmen, uitdeuken, boeten, stoppen, oplappen, opknappen en redden.

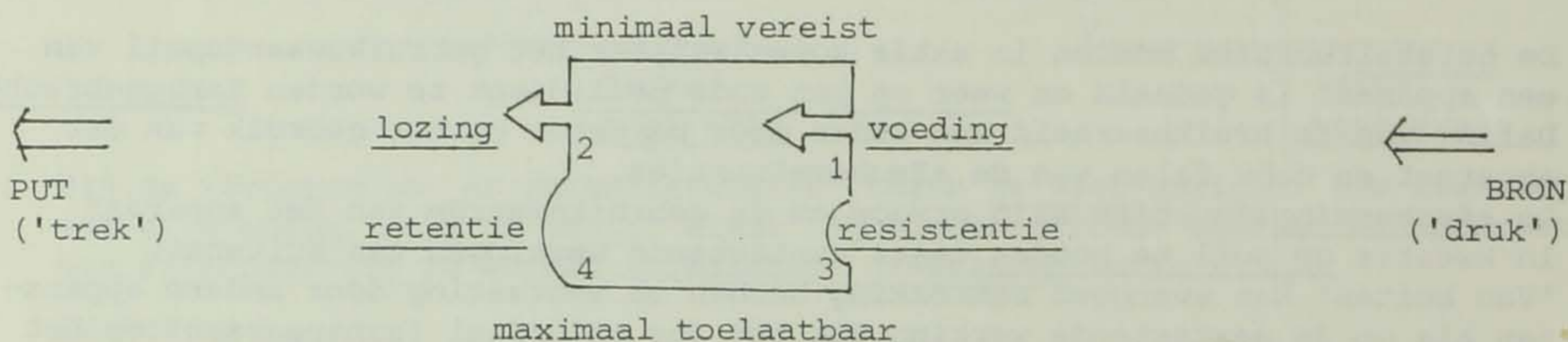
Wel hebben wij, merkwaardig genoeg, een hele reeks termen tot onze beschikking

die op 'herstel in het algemeen' duiden en die, in tegenstelling tot de platte woorden voor 'aantasting', nu juist aan de taal der 'deftigen' zijn ontleend, namelijk het frans. Hiertoe behoren onder andere: korrigeren, repareren, rekreëren, restaureren, renoveren, rekonstrueren, rehabiliteren, rektificeren, regenereren, revalideren, re-animeren, redresseren en reklasseren. Vraag: Waarom gebruikt zelfs de gewone man het vreemde (moeilijke) woord 'rekreatie' in plaats van bijvoorbeeld het nederlandse woord 'verpozing'?

2.4. Betrekkingen tussen funkties onderling.

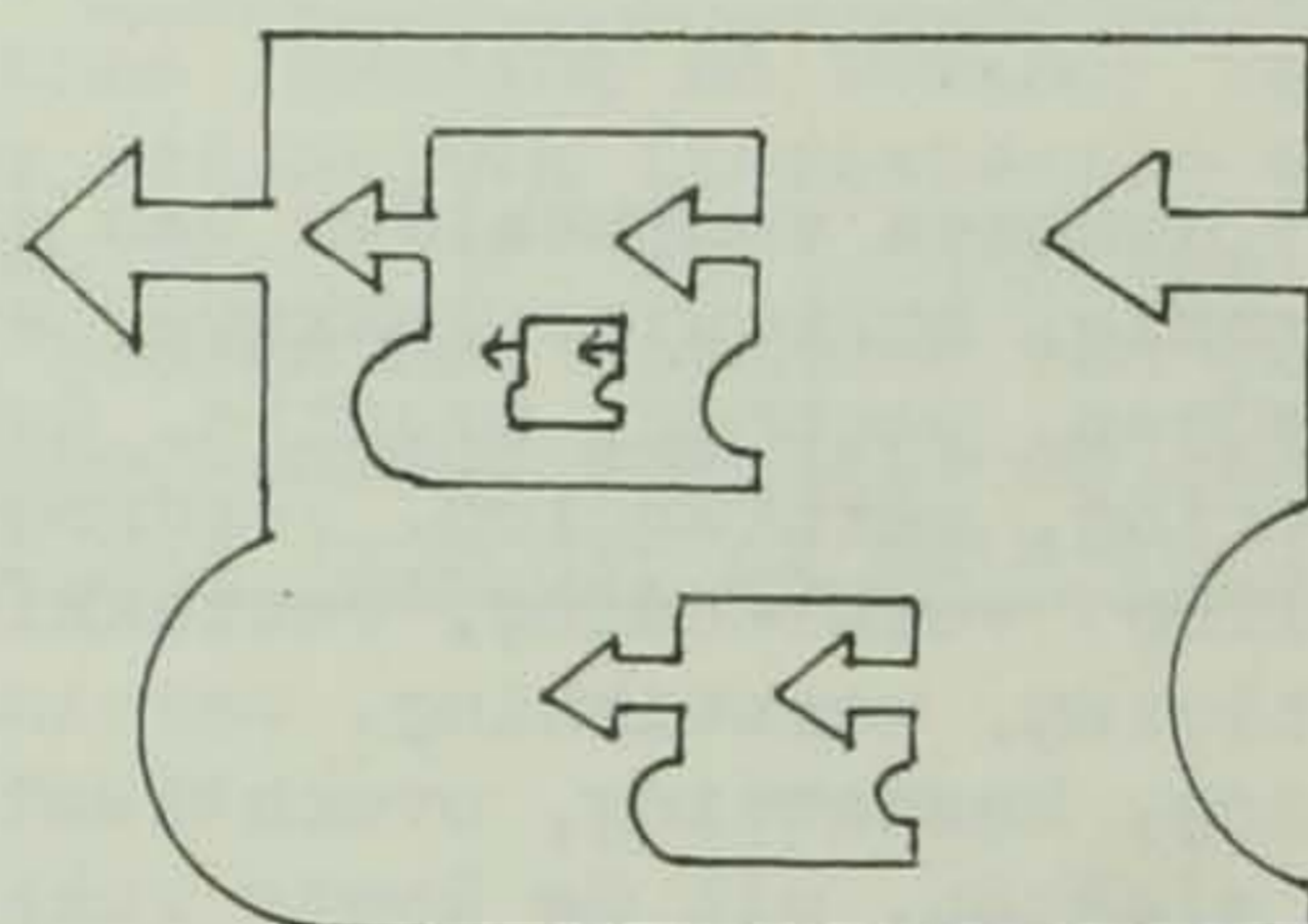
De vier funkties binnen één apparaat zelf zullen onderlinge betrekkingen vertonen. Verder kunnen wij ons ook voorstellen dat een functie van het ene apparaat iets te maken zal hebben met een der funkties van het andere apparaat.

Hiertoe gaan wij uit van een door drs. G. van Wirdum ontworpen 'modelapparaat' waarin de 4 funkties ervan op een overzichtelijke manier zijn geordend:



Binnen dit gegeven apparaat kan men zich een tweede denken, maar ook een derde, vierde, enzovoort, die alle kunnen profiteren van de beschermende werking van het gegeven apparaat. Binnen dit tweede apparaat (derde, enzovoort) kan men zich opnieuw apparaatjes denken die weer profiteren van dat tweede, en zo maar door.

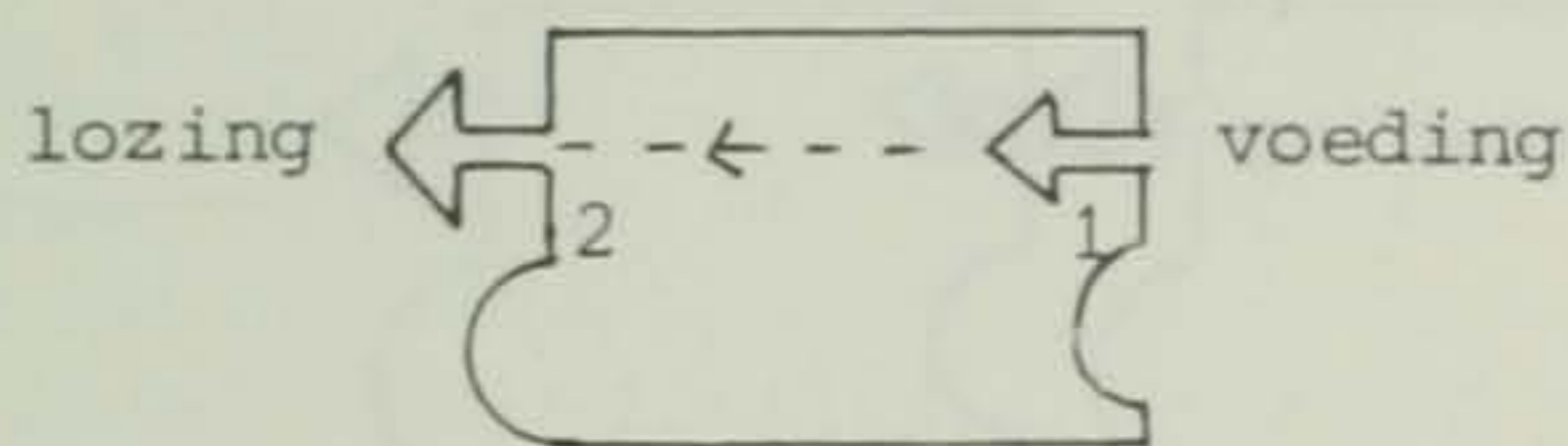
In beeld gebracht:



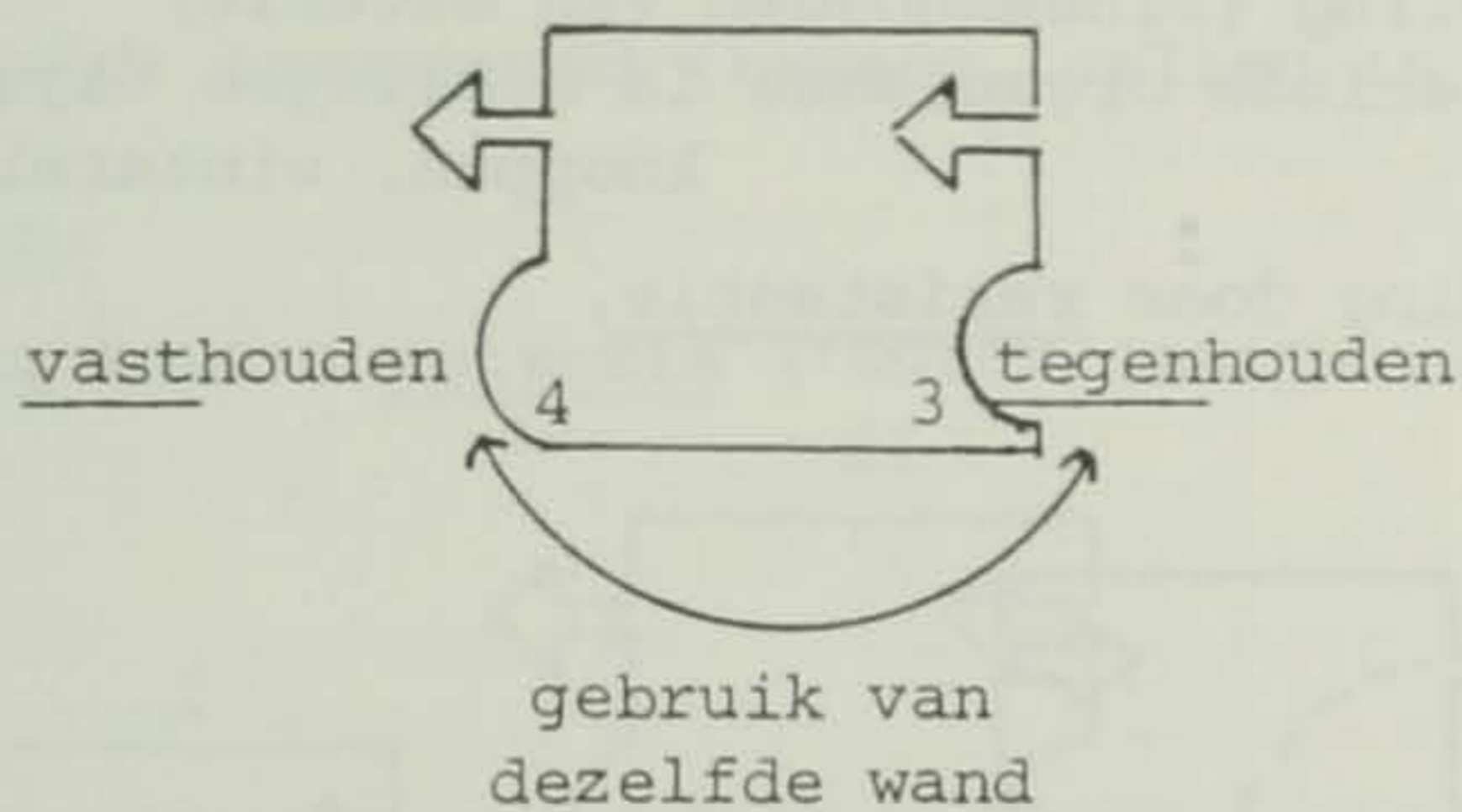
Met behulp van dit model zullen we nu enkele van de denkbare betrekkingen tussen de vier funkties onderling behandelen.

I. Betrekkingen tussen de functies binnen één apparaat.

A. Lozing sluit aan op de voeding.

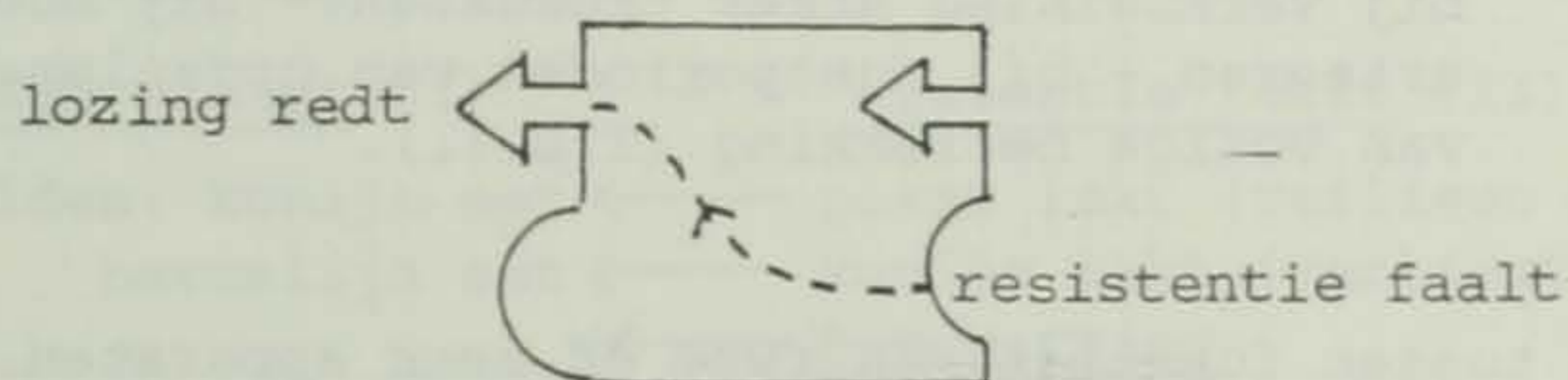


B. Resistentie en retentie werken beide via één en dezelfde afsluitende wand.



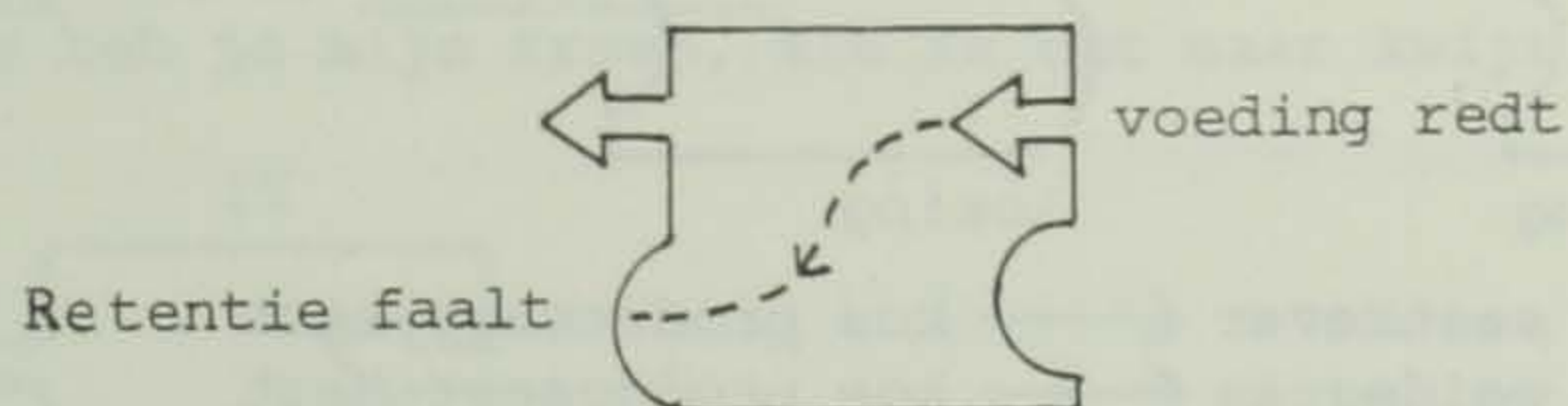
C. Herstelfuncties in aktie wanneer afschermingsfuncties falen.

1. Resistentie faalt: redding door lozing.



Voorbeelden: leegpompen lekgeslagen schip
uitspuwen binnengekregen vergif
verwijderen binnengedrongen vijanden - onkruid -
ongedierte - enzovoort
schoonmaken van alles wat vuil geworden is.

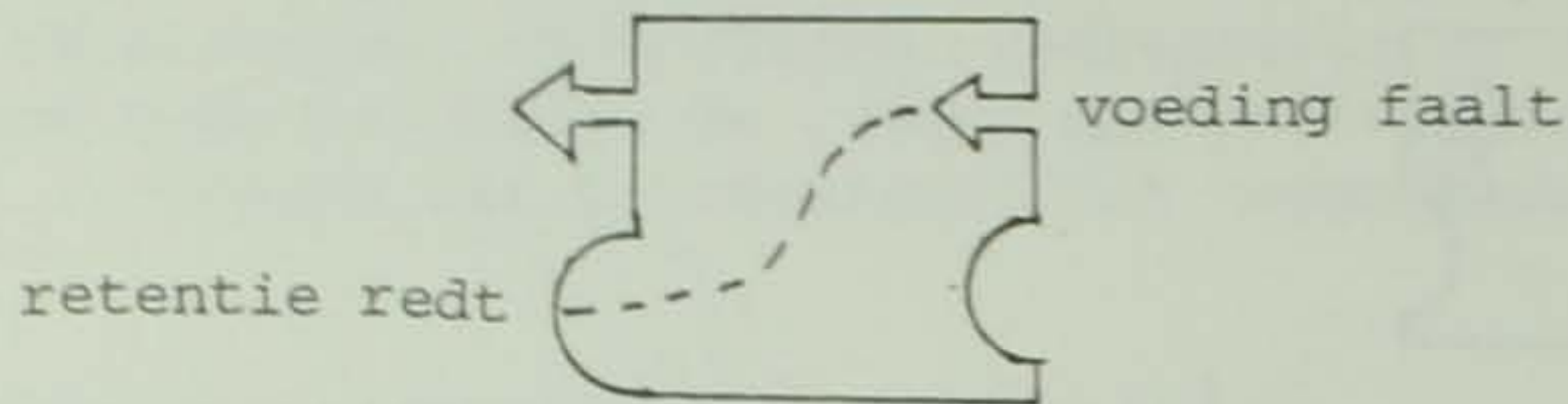
2. Retentie faalt: redding door voeding.



Voorbeeld: bijvullen, aanvullen (water, grond, enzovoort).

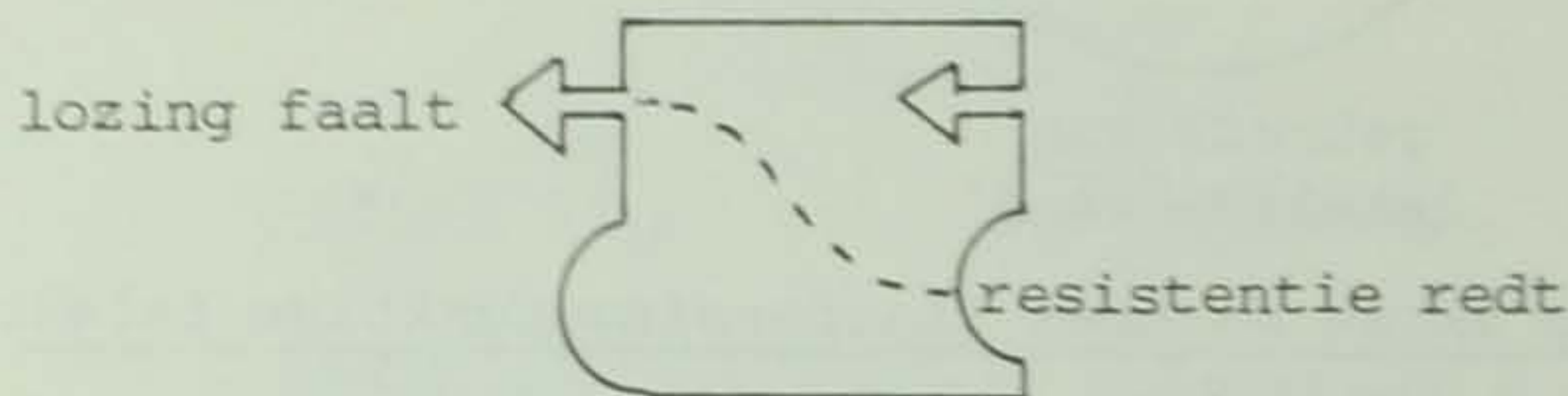
D. Afschermingsfunctie in aktie wanneer herstelfunkties falen.

1. Voeding faalt: redding door retentie.



Voorbeelden: verbetering afsluiting (vasthoudend vermogen)
betere isolatie tegen verlies: brandstof (voeding)
schaars = huizen beter isoleren
recycling (binnenhouden van materie)
rustperiode organismen in moeilijke tijden: zaden,
knoppen, winterslaap, enzovoort).

2. Lozing faalt: redding door resistentie.

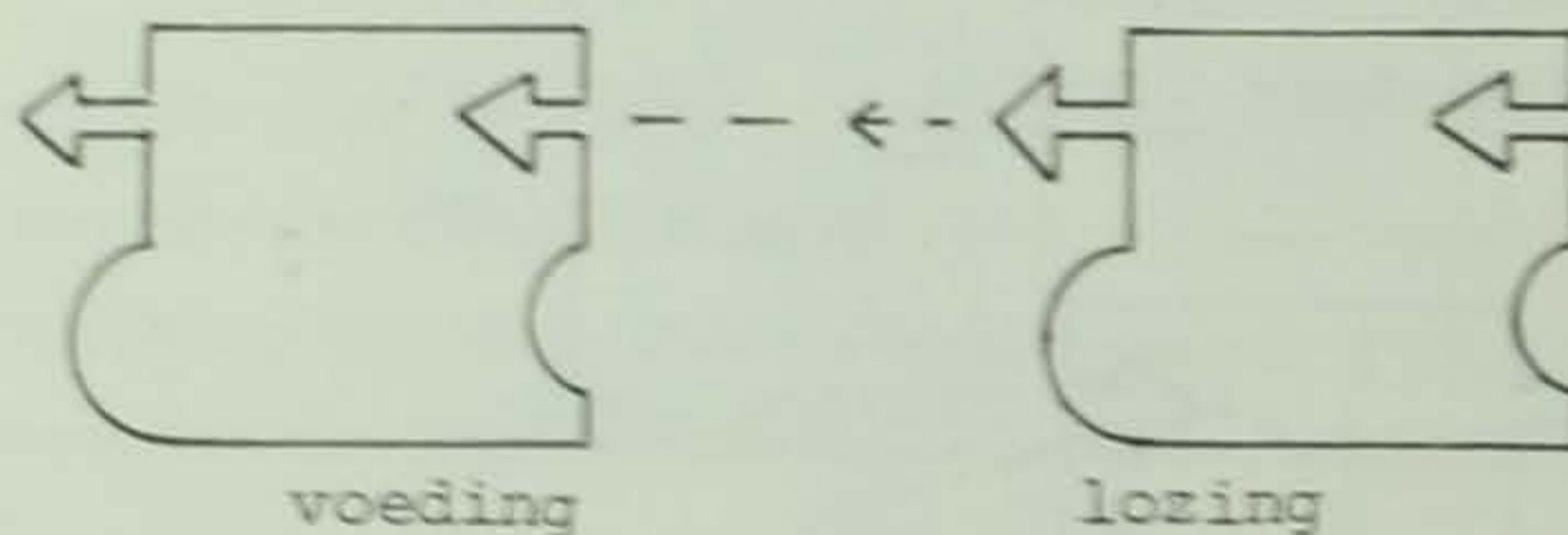


Voorbeeld: voeding (aanvoer) 'knijpen', wanneer er verstoppingsproblemen optreden
bij verkleining afzet produkten - bij moeilijkheden met urineren - bij rustperiodes van organismen (tegenhanger van vorige betrekking (I.D.1.)).

III. Betrekkingen tussen funkties van twee of meer apparaten.

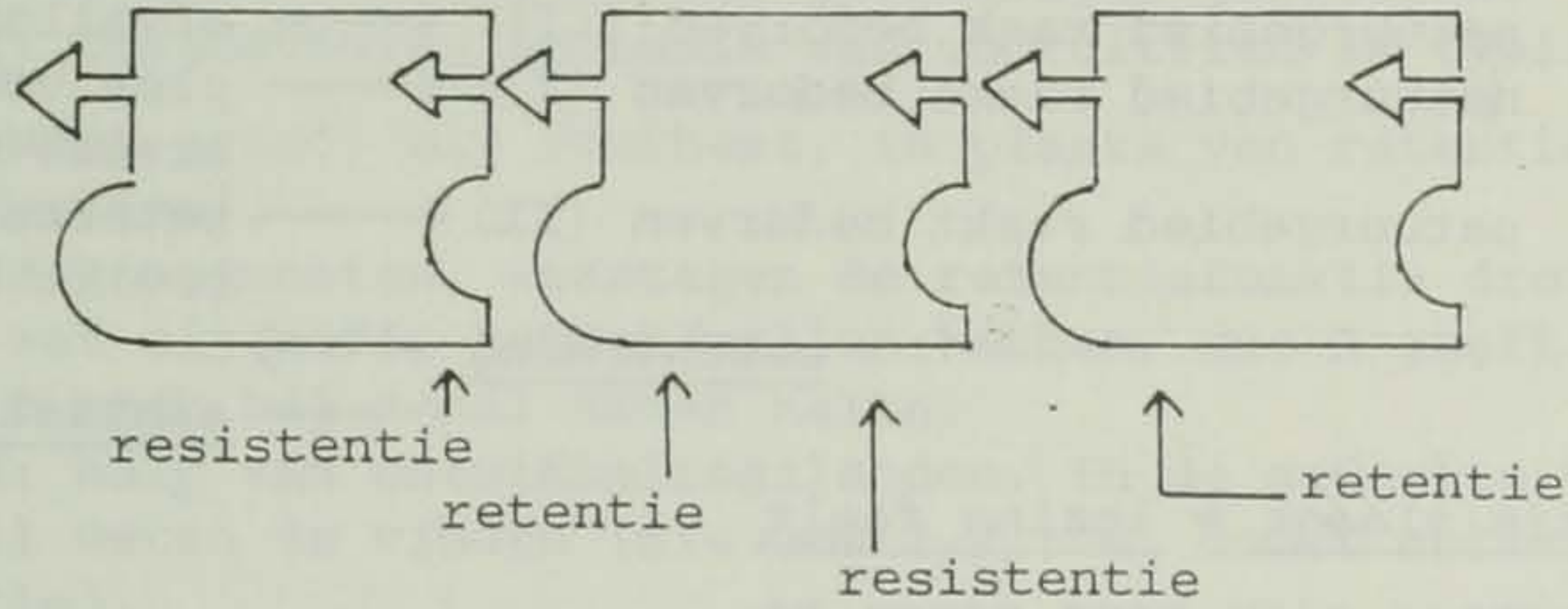
A. Samenwerking.

1. Wat de een kwijt moet (lozing), heeft de andere nodig (voeding).
'jouw lozing is mijn voeding'.



Voorbeelden: mestkever ← koe produceert mest
weidegras ← koe produceert mest
akker ← stal raakt vol mest
aktuele konsument (klant) ← aktuele producent (leverancier)
winning drinkwater ← lozing polderwater.

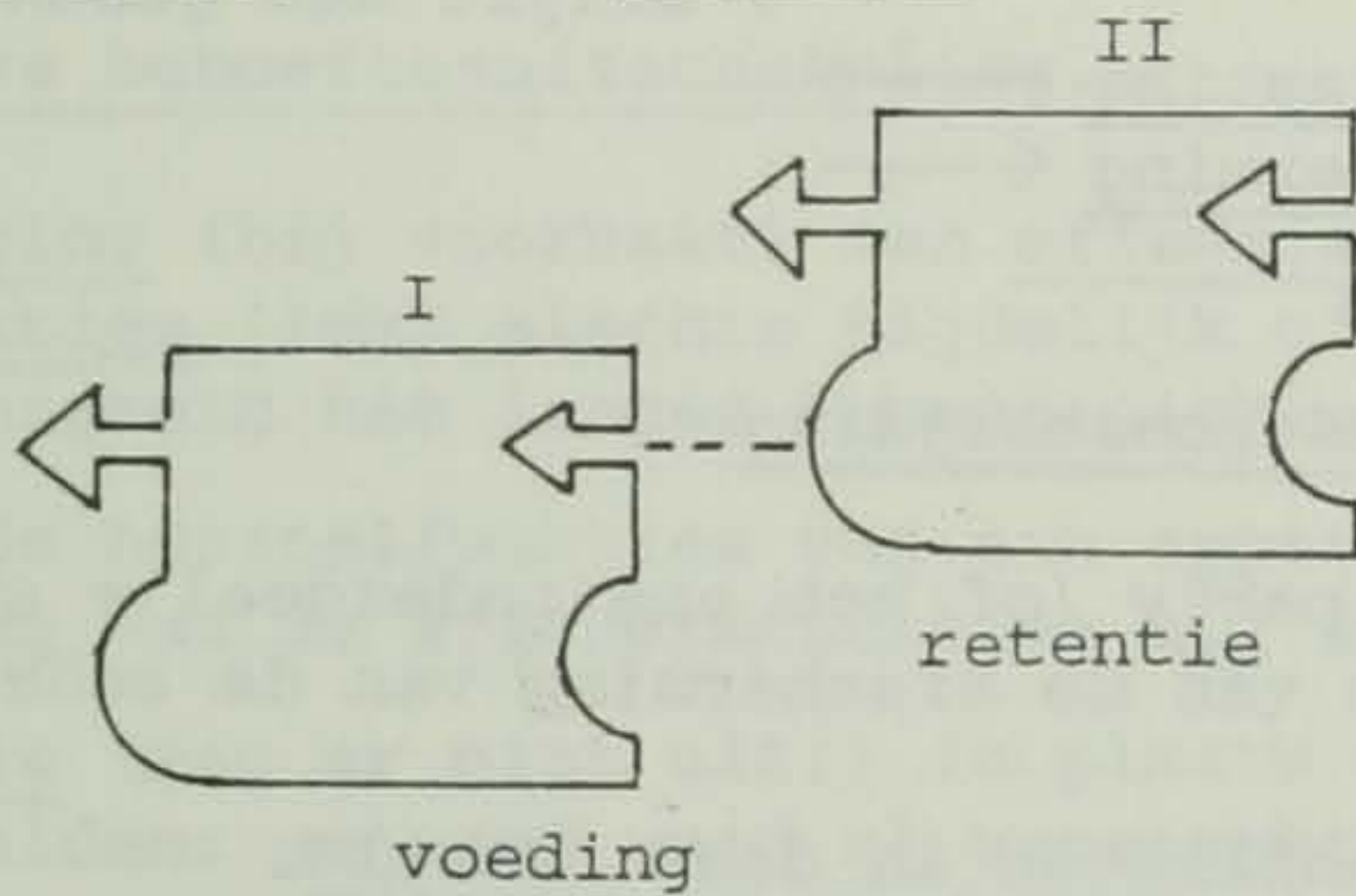
2. Gemeenschappelijk gebruik afsluitende wanden.
 'jouw wand is tegelijk mijn wand'.



Voorbeeld: tussenwand (kamers, cellen in organismen).

B. Konflikten.

1. Voeding kontra retentie ('wordt Jantje rijker, dan wordt Pietje armer').



a. voeding slaagt (I) = retentie faalt (II) (I gebruikt II)

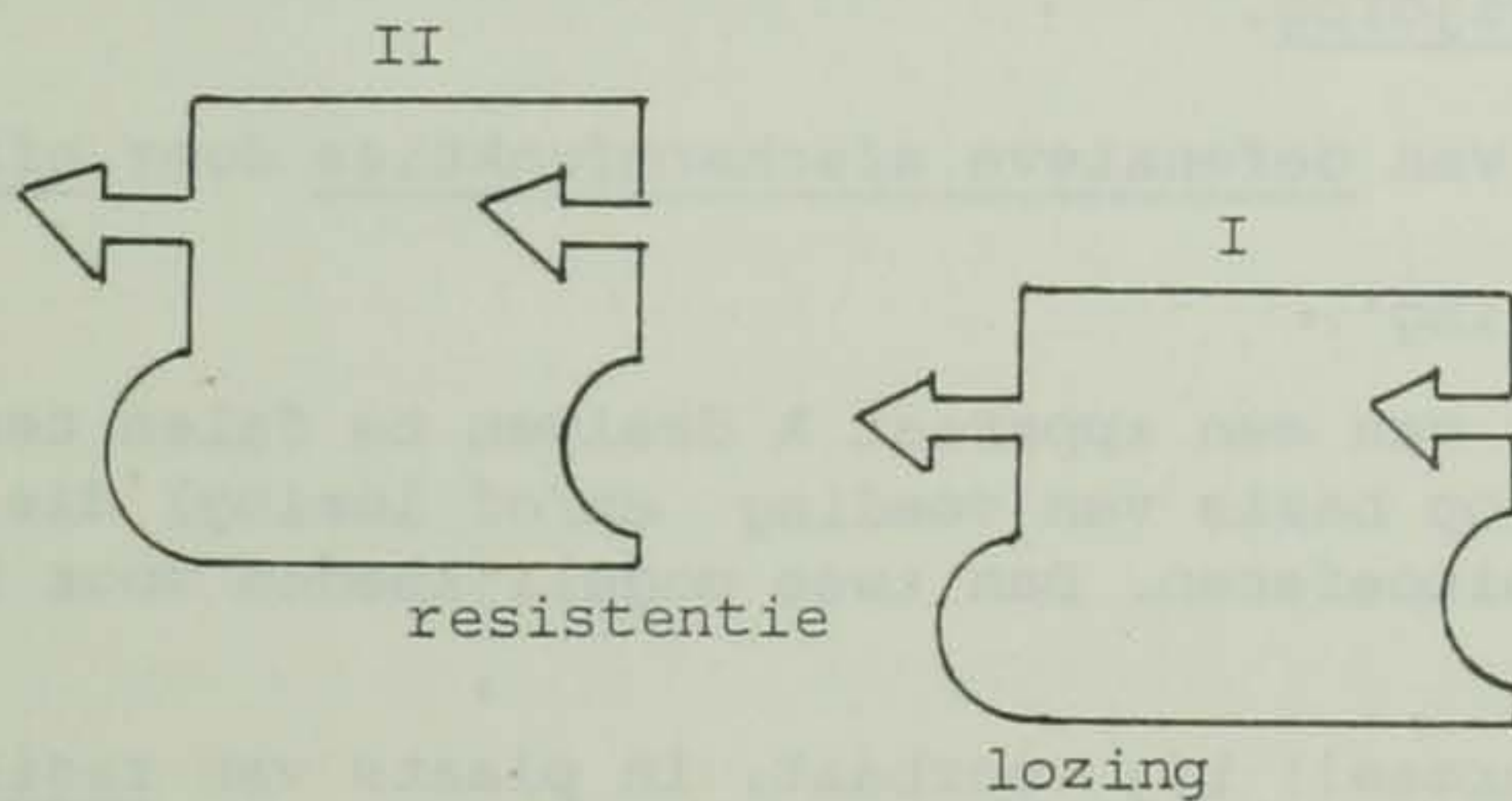
Voorbeelden: konijn eet ← plant lekt (verliest blad)
 hermelijn eet ← konijn lekt (verliest bloed - leven)
 ← bescherming
aantasting →

b. voeding faalt (I) = retentie slaagt (II)

Voorbeelden: konijn verhongert ← plant oneetbaar
 hermelijn verhongert ← konijn vlucht (ontsnapt)
 ← aantasting
 → (zelf)bescherming.

2. Lozing kontra resistentie.

'hier heb je mijn troep, als ik het maar kwijt ben').



a. resistentie faalt = lozing slaagt (I gebruikt II).

Voorbeelden: potentiële klant krijgt

'iets in de maag gesplitst' (II) ←— agressieve verkoop (I)
natuurgebied raak bedorven (II) ←— afvallozing (I)
natuurgebied raakt bedorven (II) ←— plek voor nieuwbouw,
nieuwe weg gevonden (I)
natuurgebied raakt bedorven (II) ←— waterzuivering (I) (ge-
bruikt natuurgebied)

bescherming →
←— aantasting

b. resistentie slaagt = lozing faalt

Natuurbeschermers zien kans tegen te houden

←— afvallozing gaat niet door (I)

natuurbeschermers zien kans tegen te houden

←— verstoppingsellende (bijvoor-
beeld wegen) (I)

I blijft met gebakken peren zitten

aantasting →
(zelf-)bescherming ←—

2.5. Behoeftenbevrediging kontra hinderbestrijding.

Herstelacties ten gunste van de ene party (of het ene onderdeel = subapparaat van groter geheel) werken ten nadele van de afscherming van de andere party (of het andere onderdeel) en omgekeerd.

: een der voornaamste bronnen van conflicten in deze wereld.

Een aspect van de zogenaamde 'wet van behoud van ellende'.

1. Wanneer A zijn behoeften bevredigt (door voeding en/of lozing), dan zal B hinder ondervinden (door overvoeding en/of lekkage).

Voorbeeld: winning drinkwater (voeding) en ontwatering voor de landbouw (lozing) = 2x lekkageprobleem voor natuurgebied dat nat moet blijven (water mag er niet uit).

2. Wanneer B hinder bestrijdt (resistentie en/of retentie), dan zal A zijn behoeften niet vervuld zien (aan ondervoeding en/of verstopping lijden).

Voorbeelden: afgesloten zeegat door aanleg dijk (resistentie) betekent ondervoeding voor zee-organismen achter de dijk.

Afgedamde rivier (stuwdam) ter retentie van water in natuurgebied betekent voor organismen bovenstrooms van dam verstopping.

2.6. Preventieve hinderbestrijding.

= vervanging (bij voorbaat) van defensieve afschermfuncties door offensieve herstelfuncties.

'aanval is de beste verdediging'.

Stel dat de afschermfuncties van een apparaat A dreigen te falen ten opzichte van de aantastende werking (op basis van voeding en/of lozing) die een ander apparaat B op A zou kunnen uitoefenen. Dan twee mogelijkheden voor A om dreiging te voorkomen:

1. Lozing (moet eruit! weg ermee!) bij voorbaat, in plaats van resistentie (mag er niet in!).

Verwijdering - vernietiging - uitroeiing van potentiële indringers, dus A vernietigt B bij voorbaat.

Voorbeelden: preventieve bestrijding van ziekten, plagen, onkruid, ongedierte, vijanden, ongewenste elementen, vreemdelingen - preventieve oorlogvoering - groepen mensen in actie tegen wat volgens hen ergens niet mag komen - kastratie - verwijdering gevaarlijke gezwellen.

Opmerking: Oorlogvoeren op basis van vooruitzien is typisch menselijk!

2. Voeding (moet erin!) bij voorbaat, in plaats van retentie (mag er niet uit!): 'zoethoudertjes'.

Potentiële konsumenten, waartegen de retentiefunctie dreigt te falen, voorzien van wat zij nodig hebben/willen hebben, dus A geeft aan B bij voorbaat dát, wat B toch bij A zal komen halen.

Voorbeeld: hulp aan ontwikkelingslanden, in de gedachte dat zij daar ons anders wel weten te vinden (zie ook 2.2.; 4. onder anti-lekkagefunctie, redundantie).

Opmerking: Wanneer de preventieve acties van A ten opzichte van B slagen is daarmee voor A een potentieel gevaar (kans op aantasting door B) 'uit de wereld geholpen'. Dit laatste wil zeggen dat A door deze preventieve acties zijn omgeving voor zichzelf heeft verbeterd.

Preventieve behoefteuitschakeling.

= vervanging (bij voorbaat) van offensieve herstelfuncties door defensieve afschermfuncties (lukt slechts tijdelijk of gedeeltelijk).

'door zuinigheid het langer kunnen uitzingen'.

Stel dat de herstelfuncties van een apparaat dreigen te falen, dan kan tijdige versterking van de afschermfuncties bij dat apparaat zelf uitkomst bieden.

1. Retentie (mag er niet uit!) in plaats van voeding (moet erin!).

Voorbeelden: genoemd werd al versterkte isolatie gebouwen ter verlaging van energieverbruik - streven naar zelfvoorziening, hergebruik van materie, verzelfstandiging, onafhankelijkheid ten opzichte van omgeving vergroten, ontwikkeling van geheugen.

Opmerking: In alle hoogontwikkelde levensgemeenschappen (bijvoorbeeld tropische regenwouden en koraalriffen) is het bovengenoemde principe herkenbaar.

2. Resistentie (mag er niet in!) in plaats van lozing (moet er uit!).

Syllabus 3.

3. APPARATEN EN HUN FUNKTIES (2).

3.1. Verbetering: het derde aspekt van bescherming.

Bescherming = afscherming + herstel + verbetering.

Afscherming + herstel noemen wij: onderhoud.

Verbetering = verhoging gebruikswaardepeil van apparaat;

= vergroting beschermend, stabiliserend, konserverend vermogen;

= regulatieversterking.

Verbetering 1: van onbruikbaar naar min of meer bruikbaar.

Verbetering 2: van min naar meer bruikbaar.

Wat wordt er 'beter' van?

Antwoord: Het apparaat A dat gebruik maakt van het verbeterde apparaat B dat A beschermt.

Belangrijk aspekt van verbetering: toenemende specialisatie = verhoging gebruikswaarde voor een beperkter bereik dan voorheen: van multifunktioneel naar monofunktioneel.

Voorbeelden:

A dijk van klei = geschikt voor resistentie tegen water,
= tevens geschikt voor planten- en dierenleven.

A' dijk met asfaltdek = resistentie tegen water versterkt (verbetering),
= ongeschikt voor planten- en dierenleven (verslechtering).

B wild onbemest hooiland = geschikt voor produktie veevoeding,
= tevens geschikt voor rijkgesorteerd planten- en dierenleven,

B' bemest grasland = beter geschikt voor produktie veevoeding (verbetering hier = verhoging eiwit-opbrengst),
= ongeschikt voor rijkgesorteerd planten- en dierenleven (verslechtering).

Twee typen van verbetering.

Verbetering type 1:

Van onbruikbaar naar min of meer bruikbaar.

Van min naar meer bruikbaar.

Voorbeeld: een terrein wordt geschikt voor bepaalde soorten organismen die er voorheen niet konden leven (verbetering voor die soorten).

Dat terrein wordt tegelijk ongeschikt voor andere soorten die er voorheen wel konden leven, maar nu niet meer (verslechtering).

Verbetering type 2:

'verbetering op hoger nivo'.

Bij dit type verbetering is er sprake van toenemende specialisatie en van verfijning van de selektie- en regulatiemechanismen binnen het gegeven apparaat.

Daarbij neemt de betekenis van de afschermfuncties toe en van de herstelfuncties af.

Tevens: toenemende efficiëntie, toenemend precisiewerk, toenemende zuinigheid (van materieverkwisting naar hergebruik), vermindering van energieverbruik en toename van informatiegebruik.

De grote voorbeelden op aarde van dit type verbetering:

1. Biologische evolutie tijdens de aardgeschiedenis.
'Van oerdiertje naar filosoof'.
2. Opbouwsuccessie bij levensgemeenschappen.
'Van kaal terrein naar ingewikkelde levensgemeenschap'.
Toename aantal verschillende soorten organismen per eenheid van oppervlak of volume.
Toename aantal fijnzinnige specialisten onder organismen.
Afname betekenis energieverbruik, toename betekenis informatiegebruik.
3. Ontwikkeling van eicel naar individu.
4. Leerproces bij dieren en mensen.
'Van domoor naar bolleboos'.
'Van prutser naar vakman'.
5. Technische evolutie bij de mens.
'Van vuurstenen bijl naar komputer'.

3.2. Selektie- en regulatiemechanismen bij verbetering op hoger nivo.

Hierbij zijn twee stappen te onderscheiden:

1. Ontwerpen, uitvinden, plannen, blauwdrukken, proberen, ondervinding.
2. Bouwen, maken, konstrueren.

Stap 1: Bij levende wezens in het algemeen vooral een kwestie van ondervinding en proberen: 'trial and error' (biologische evolutie, leerprocessen). Deels ook kwestie van blauwdrukken (genetische kode: voor ontwikkeling van eicel naar individu. Op hun eigen specifieke milieu afgestemde of geprogrammeerde soorten voor: ontwikkeling van kale grond naar ingewikkelde levensgemeenschap). Bij de mens in het bijzonder vooral een kwestie van doelgericht selekteren en reguleren: ontwerpen, plannen.

Stap 2: 'Alle verbetering gaat via bouwen'.

De bouwfunkties (grotendeels gericht op verhoging van de afschermfunctie) zijn, wat hun aard betreft, gelijk aan de herstelfunkties. Bouwfunkties = voeden + lozen.

De bouwfunkties zijn dus, evenals de herstelfunkties, offensief of gewelddadig van karakter.

Verskil tussen bouwfunkties en herstelfunkties wat betreft te bereiken resultaat:

Bouwfunkties (nieuwbouw): opvoeren van de ekologische gebruikswaarde van omgeving naar hoger peil dan voorheen.

Herstelfunkties (herstelbouw): terugbrengen van ekologische gebruikswaarde van omgeving op het vroegere peil, na daling van dit peil door aantasting.

Eenvoudig voorbeeld van het principe: 'Bouwen (ook: herstellen) is een kwestie van voeden en/of lozen'.

Stel dat in de een of andere buis een tussenstuk ontbreekt zonder welk die buis (nog) niet kan funktioneren, De oplossing luidt: een passend tussenstuk invoegen (= voeden: moet erin).

Blijkt het stuk buis dat wij hiertoe ter bescherming hebben 'te kort' dan zal dat stuk moeten worden verlengd tot de juiste maat (= voeden: moet erin). Blijkt dat stuk daarentegen 'te lang' dan zal het moeten worden ingekort (= lozen: moet eraf).

3.3. Planten en dieren als verbeteraars van hun omgeving voor zichzelf, respektievelijk andere = planten en dieren als bouwers.

1. Organismen als gebruikers van hun omgeving.
Organismen maken 'domweg' gebruik (worden beschermd door) een hen passende omgeving. Zij tasten daardoor 'domweg' de gebruikswaarde van die omgeving voor zichzelf, respektievelijk andere aan.
2. Organismen als deel van de omgeving van andere.
Organismen (als deel van de omgeving van andere) worden 'domweg' gebruikt door die omgeving. Zij beschermen daarmee 'domweg' die omgeving (andere organismen) en worden daardoor zelf aangetast.
3. Organismen houden de gebruikswaarde van een hen passende omgeving voor zichzelf (en daarmee soms ook voor andere) in stand.
Dit gebeurt door:
 - A. Afscherming (resistentie en retentie).
Voorbeeld: territorium defensie.
 - B. Herstel (voeding en lozing).
Voorbeeld: repareren van nesten en vangapparatuur, verwijdering van afval, etensresten en dergelijke.
4. Organismen verhogen de gebruikswaarde van een hen passende omgeving voor zichzelf (daarmee soms ook voor andere).
Organismen als bouwers (verbeteraars): verbetering voor zichzelf (soms ook voor andere). Echter: Bouwen = voeden + lozen = offensief, dus ook: aantasting (hinder) voor andere.
Voorbeelden nieuwbouw (= verhoging gebruikswaarde omgeving): bouw van nesten - schuilplaatsen - kamoufleren - schijnnesten (afscherming).
Graven van holen - gangen - kanalen - gaten (herstel + afscherming).
Maken van paden (herstel = voeding + lozing).
Kweken van voedingsgewassen door mieren (voeding).
Aanleggen van voedselvoorraden (voeding). Bouwen van raten (bijen, wespen).
Maken van vangapparaten (webben, fuiken, vallen, valkuilen) (voeding).
Bouw van stuwdammen (bevers). Retentie van water → resistentie nest.

Planten als verbeteraars = bouwers.

Planten verbeteren vooral ten dienste van andere (andere plantensoorten, dieren).

Opbouwsuccessie: vergroting resistentie en retentie: van kaal zand (kan bijvoorbeeld geen vocht vasthouden = retentie) naar grond met humus (vochtretentie). Windbreking (resistentie) wordt groter, enzovoort. In de landbouw: planten als bodemverbeteraars.

3.4. De niet-levende onderdelen van de omgeving van organismen als 'bouwers' respektievelijk 'verbeteraars' voor die organismen.

Ook in de 'dode natuur' (hier voorlopig aan te duiden als 'lucht, water en bodem') spelen zich selectie- en regulatiemechanismen af die, behalve afschermende en herstellende (uiteraard samengaan met aantastende), ook verbeterende (respektievelijk verslechterende) mogelijkheden voor de 'levende natuur' inhouden. Wij spreken dan niet van 'nieuwbouw', maar van 'nieuwvorming' of 'ontstaan'. Ook deze nieuwvormingsprocessen spelen zich weer af via voeden en/of lozen. Voorbeelden: de aangroei van een zeekust door aanvoer (= voeding) van zand uit zee (breder worden van de duinenrij); het opwaaien van zand tot een nieuw duinlichaam (= voeding). Hierbij speelt de plantengroei een belangrijke rol als 'meebouwer'; de nieuwvorming van een duinvallei door het uitstuiven van zand (= lozing) tot op de grondwaterspiegel.

Van al dergelijke nieuwvormingen zullen niet alleen bepaalde soorten organismen kunnen profiteren (simpele verbetering), maar tevens ligt er de mogelijkheid in besloten dat er progressieve ontwikkelingen plaats zullen kunnen vinden in het kader van een opbouwsuccessie. Zoals wij later zullen zien vormen zij daartoe zelfs een onmisbare voorwaarde!

Opmerking: Vanuit menselijk standpunt gezien heeft 'verbetering' en 'bouw' door de niet-levende natuur een nog meer 'altruïstisch' karakter dan wat planten in dit opzicht presteren.

3.5. Konservatie en progressie.

'Konservatief' en 'progressief' klinken als elkaars tegengestelde, maar duiden allebei op bescherming.

Tegenover bescherming staat aantasting = daling van de gebruikswaarde van een apparaat. In plaats van aantasting gebruiken wij ook de termen 'achteruitgang' en 'regressie', speciaal met betrekking tot: verschuiving van 'ingewikkeld' naar 'eenvoudig'.

Wordt een complexe levensgemeenschap vervangen door een eenvoudige (= van fragiel naar robuust, met onder andere afname betekenis afschermfuncties en toename aandeel herstelfuncties) dan spreekt men van een regressie of afbraaksuccessie. Bescherming is deels een kwestie van onderhoud (afscherming + herstel) en deels van verbetering.

Onderhoud komt neer op behoud of konservatie van een gebruikswaarde. Daarbij levert afscherming: defensieve conservatie en herstel: offensieve conservatie. Verbetering = offensieve verhoging van het beschermend of konserverend vermogen van een apparaat, dus naar 'betere conservatie'.

In plaats van 'verbetering' kan men ook zeggen 'vooruitgang' of 'progressie'. Progressie doelt vooral op: ontwikkeling van 'eenvoudig' naar 'ingewikkeld' (van robuust naar fragiel, met onder andere toename betekenis afschermfuncties en afname aandeel herstelfuncties). Een opbouwsuccessie heet dan ook: progressieve successie. Berust op een stijgend konservatievermogen van omgeving.

3.6. 'De wet van behoud van ellende'.

Deze 'wet', die wij al ontmoet hebben bij de conflicten tussen de herstelfuncties van het ene en de afschermfuncties van het andere apparaat (bijvoorbeeld voedsel kontra tandglazuur), doet zich ook en des te meer gelden bij verbetering, respektievelijk bouwen, volgens het beginsel: verbetering voor de een leidt tot verslechtering voor de ander.

Een voorbeeld op het terrein van de huizenbouw:

Een huis bouwen leidt tot: verbetering voor degenen die een onderdak nodig heeft (huis biedt resistentie en retentie).

Vraag 1 hierbij is: waar haal ik het benodigde bouw materiaal vandaan? (= voedingsprobleem). Antwoord daar, waar de retentiefunctie faalt (weghalen), bijvoorbeeld voor beton in het toekomstige 'gat van Margraten' (Zuid Limburg): niet 'leuk' voor de landschapsbeschermers daar.

Vraag 2 is: waar zet ik dat te bouwen huis neer? (= lozingsprobleem).

Antwoord: daar waar de resistentiefunctie faalt (binnendringen), bijvoorbeeld aan de stadsrand: niet 'leuk' voor de bewoner daar, die naast zich 'een huis in de maag gesplitst krijgt' omdat hij, ondanks hevige protesten en rekwesten van zijn kant, geen kans zag de bouwerij daar te verhinderen (= overvoedingsprobleem).

Waarom protesteerde die bewoner zo hevig?

Antwoord: omdat hij tot nu toe kon 'genieten' van (zijn hart ophalen aan) het fraaie uitzicht op het aangrenzende landschap (= voeding met informatie,

hier 'belevingswaarde').

De winst aan afscherming voor de bewoners van het nieuwgebouwde huis belemmert nu de behoeftebevrediging van de persoon die eens aan de stadsrand woonde (= ondervoedingsprobleem).

3.7. Fundamentele selektoren en regulatoren.

Apparaten van mechanisch-materiële aard blijken in principe te kunnen worden opgebouwd uit zeven (wie kent er meer?)

basiselementen die wij hier fundamentele selektoren en regulatoren noemen. Zij blijken alle op grond van het samenspel tussen ruimtelijk scheiden en ruimtelijk verbinden te werken (waarover later meer) en kunnen, wel niet toevallig in het nederlands alle zeven met een 3-letterwoord worden aangeduid (ook onze nederlandse zogenaamde schuttingwoorden bestaan uit drie letters en doelen op een van de fundamentele selektoren van de lijst hierna).

Deze fundamentele basis-apparaten zijn de volgende:

1. De WIG, symbool: ∇

Voorbeelden: mes - bijl - zeis - tand - klauw - nagel - doorn - stekel - pin - pen - draadnagel - spijker - naald - speld - spade - schop - vork - hak - ploeg - zaag - schaar - boor - dolk - bajonet - prikkeldraad - etcetera.

Wiggen kunnen in beginsel voor alle vier de funkties (voeding, lozing, resistentie en retentie) dienen. Men denke hierbij aan wat de staatsman Talleyrand eens tegen Napoleon zei: "Bajonetten zijn overal goed voor, Sire, behalve om op te zitten."

Voor dat 'zitten' moeten wij naar de volgende fundamentele selektor:

2. De DAM, symbool δ f: \perp (vertikaal),
 δ f: — (horizontaal) = DEK.

Voorbeelden (vertikaal): dijk - dam - wal - hek - heg (haag) - hein(ing) - tuin - schutting - scherm - schild - muur - wand - barrière - duin - stroomrug - etcetera.

Voorbeelden (horizontaal): dek (onder andere wegdek) - tafel - stoel - bank - etcetera.

Dammen en dekken dienen de resistentie- en de retentiefunktie. Voor voeding en lozing hebben we de volgende selektor nodig, een combinatie van dam + dek.

3. De KOM, symbool δ f: \sqcup
 δ f: \sqcap = DAK.

Voorbeelden: bak - pot - pan - kop - tas - vat - ton - bassin - duinvallei - bad - emmer - vaas - kruik - fles - kist - doos - dak - koepel - dom - tent - paraplu - hoed - pet - etcetera.

Kommen en daken hebben in de eerste plaats een resistentie- en/of retentiefunktie, maar kommen zijn bovendien bruikbaar voor voeding en lozing, zoals een ieder wel weet.

4. De PIJP, symbool: —

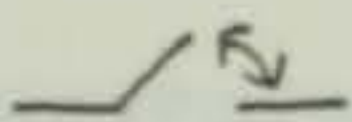
Voorbeelden: buis - leiding - kabel - draad - haar - weg - loop - gang - kanaal - sloot - slang - tunnel - brug - trechter - hals - darm - ader - baan - dreef - laan - beek - rivier - kreek - tuit - toeter - fluit - schede - inlaat - uitlaat - schoorsteen - etcetera.

Pijpen zijn voor alle vier de funkties in.

5. Het NET, symbool: - - - - -

Voorbeelden: web - zeef - filter - membraan - weefsel - hark - tralie - rooster - raster - glas (onder andere vensterglas: laat lichtstraling door, houdt warmtestraling tegen) - etcetera.

Netten zijn bruikbaar voor alle vier de funkties.

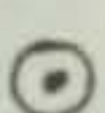
6. De TAP, symbool: 

Voorbeelden: klep - kraan - schuif - deur - luik - deksel - ooglid - kaak - mond - hand - arm - been - val - tang - tong - schakelaar - knop - trekker - synaps - dop - kurk - boek - stoplicht - huidmondje - thermostaat - etcetera.

Geschikt voor alle vier de funkties.

Terwijl de selektoren 1. tot en met 5. een statisch karakter hebben (veerkracht) is 6. (en ook 7. hierna) van dynamische aard (in de loop des tijds, al naar dat er behoeftebevrediging dan wel overlastbestrijding speelt).

Kleppen, schuiven en dergelijke vormen de basis voor regulatie door middel van tegenkoppeling en werken vaak samen met de andere selektoren, bijvoorbeeld kaak met tanden, een theekopje in de hand, een arm die zaagt, een regelbare stuw, een pijp met kleppen, enzovoort. Ook de combinatie van meer kleppen achtereen (bijvoorbeeld in een thermostaat) levert zeer bruikbare apparaten.

7. Het RAD, symbool: 

Voorbeelden: wiel - bol - bal - scharnier - gewricht - etcetera.

Het rad is de 'ideale' regulator voor het verkrijgen en handhaven van een dynamisch evenwicht (steady state). Hiertoe behoort onder meer de draaiing van de aardbol om zijn 'as', waaraan het dag - nacht ritme en het eb - vloed ritme zijn verbonden. Op deze ritmische werkingen sluiten tal van klepmechanismen aan, van zowel natuurlijke oorsprong als kunstmatige aard aan, waaronder die der schelpdieren uit de getijdenzone langs zee-kusten en die der schuifsloten op menige voor- en achterdeur van onze huizen. Ook het rad funktioneert vaak in samenspel met één of meer van de andere fundamentele selektoren en regulatoren.

Simpele voorbeelden van apparaten, die uit de kombinatie van een aantal der hierboven genoemde fundamentele selektoren en regulatoren bestaan vinden wij in de theepot en het huis.

Opmerking 1.: De vervaardiging van kunstmatige of technische apparaten (artefakten) op materiële basis door de mens, begon met het maken van wiggen (stenen bijl), later gevolgd door de konstruktie van dammen, dekken, kommen, daken, pijpen en netten. Daarna kwamen de tap en tenslotte het rad aan de beurt.

Kleding, bont, schoeisel, en dergelijke lijken wat buiten voornoemde reeks te vallen, maar bouw en werking ervan berusten toch op hetzelfde principe (weefsel, haar, etcetera).

Opmerking 2.: Selektoren en regulatoren funktioneerden op het gebied van voeding (Engels: supply), lozing (Engels: disposal), resistentie (Engels: resistance) en retentie (Engels: retention) en wij kunnen hen dan ook, al naar de funktie die in het geding is, aanduiden als voerders, lozers, resistors (tegenhouders) en retentors (vasthouders). Zo behoort een 'vogelverschrikker' (tegen roof) tot de kategorie van de retentors.

Selektie-en-regulatie kan voorts evengoed betrekking hebben op de energetisch-materiële kant van de werkelijkheid, als op de materieel-informatische kant ervan. Een retentor in het informatische vlak noemen wij een geheugen (Engels: memory) maar deze term wordt tegenwoordig ook veel toegepast in 'overdrachtelijke' zin, met betrekking tot energetisch-materiële zaken, en zulks onder meer in de landschapsekologie.

Al naar de sterkte van het vasthoudend vermogen van het natuurlijk-ekologische dan wel technisch-ekologische apparaat in kwestie, spreekt men dan van 'hard', 'firm' of 'soft' memory (in afnemende volgorde). Een voorbeeld hiervan vinden we in het volgende geval uit de landschapsekologie: stel dat in een bepaald gebied sinds enige tijd een andere grondwaterhuishouding heerst dan voorheen, dan zal de samenstelling van de ondergrond ons langer aan de situatie van vroeger kunnen herinneren, dan die van de bovengrond en de laatste weer meer dan de begroeiing op die bovengrond. Want de begroeiing verandert tengevolge

van de gegeven verandering sneller van aard dan de bovengrond en die weer sneller dan de ondergrond. De ondergrond bezit hier een 'hard' memory, de bovengrond een 'firm' memory en de begroeiing een 'soft' memory. Een ander voorbeeld van 'hard' memory vinden wij bij fossielen.

Opmerking 3.: De bovengenoemde reeks fundamentele apparaten is ook, en dat op diverse schaalgrootten, goed bruikbaar als middel ter beschrijving van landschapsekologische verschijnselen. Dit laatste niet alleen met betrekking tot de levende componenten van een gebied, maar ook ten aanzien van 'bodem, water en lucht'.

Zo vormt de reeks Waddeneilanden tussen Noordzee en Waddenzee een filter-apparaat op geografisch nivo, een reeks duinen een geomorfologisch element met de functie van een dam (barrière), terwijl een duinvallei werkt als een kom.

Opgave:

De lezer(es) ga zelf eens na of hij (zij) voorbeelden kan vinden van de koppeling binnen en tussen de fundamentele apparaten en die vier functies: Hoe werkt en waartoe dient bijvoorbeeld de samengestelde wig die wij 'zaag' noemen?

Of: Voor welk probleem staan twee parende egels?

3.8. Fragiele tegenover robuuste apparaten.

In syllabus 1. werd een in serie geschakelde reeks apparaten ten tonele gevoerd, waarbij aan het ene uiteinde het apparaat A als de hiërarchische meest bovengeschiede en aan het andere uiteinde het apparaat B''' als de meest ondergeschiede stond: A werd beschermd door (maakte gebruik van) B, deze B stond weer onder bescherming van B', enzovoort.

Hoe verder wij in zo'n reeks van A verwijderd raken, hoe meer het desbetreffende apparaat de klappen zal moeten opvangen voor alles waartoe het dient: B''' heeft B'' + B' + B + A te bedienen, B'' heeft de zorg voor B' + B + A, B' voor B + A en B heeft nog maar voor A 'de kastanjes uit het vuur te halen'.

B''' zal dan ook meer 'zijn eigen boontjes moeten doppen' dan B'', enzovoort.

In genoemde reeks is A afhankelijk van de hele rest (voor hem onmisbaar), B van B' + wat daar nog achter komt, B' van B'' + wat daar na komt, enzovoort.

Wanneer wij nu even aannemen dat er hier geen sprake is van samenwerking (volgens B bedient A, maar A bedient ook B, zij het op een andere manier), dan kan A het niet stellen zonder B + B' + B'' + B''', maar omgekeerd bijvoorbeeld B''' wel zonder B', B en A.

Apparaten in de positie van A noemen wij daarom fragiel en in die van B''' robuust: zonder de bescherming van B + B' + B'' + B''' is A 'nergens', maar B''' kan best blijven bestaan, zonder dat A, B, B' of B'' er 'aan te pas moeten komen'.

Wij kunnen ook zeggen dat de mate van onkwetsbaarheid (bestand zijn tegen aantasting) van B''' aanzienlijk groter is dan die van A.

Het blijkt nu dat de hoogst ontwikkelde, ruimtelijk complexe levensgemeenschappen (zoals wij al eerder zagen, onder meer gekenmerkt door een grote verscheidenheid aan soorten organismen, door fijnzinnige interne regelmechanismen, door het steunen op vooral de afschermfuncties, door hergebruik van materie en door een relatief gering verbruik van energie, maar een ruim gebruik van informatie) in de positie van A verkeren, de laagst ontwikkelde, ruimtelijk eenvoudige levensgemeenschappen (onder andere meer steunend op de herstelmechanismen, zie verder syllabus 2) daarentegen in de positie van B'''. Uiteraard zullen er ook levensgemeenschappen zijn aan te wijzen die een tussenpositie innemen.

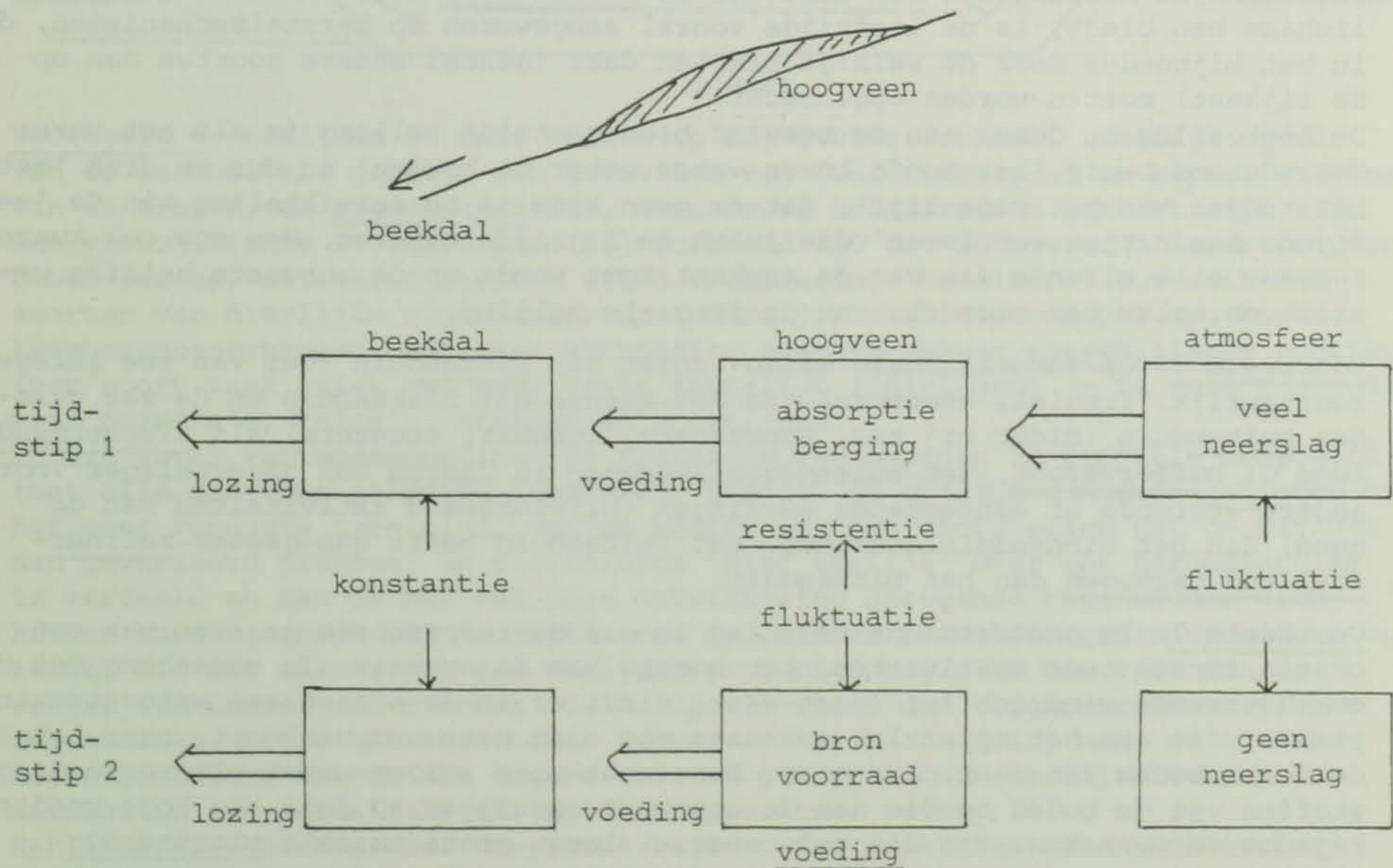
Opmerking: In de werkelijkheid is er vaak wel sprake van samenwerking tussen de apparaten van een reeks als hierboven geschetst. Dit maakt de kwestie echter alleen wat ingewikkelder, terwijl het principe toch hetzelfde blijft.

Een landschapsekologisch voorbeeld van fragiel en robuust:

Men stelle zich allereerst voor: een atmosfeer die nu eens veel neerslag produceert (nat) en dan weer wekenlang zonneshijn (droog). Voorts een kaal hellend terrein waar een beek afstroomt, althans gedurende perioden van veel neerslag, want in tijden van droogte voert diezelfde beek geen druppeltje water. In zo'n geval fluktueert (schommelt) de waterhuishouding in het beekdal mee met die van de atmosfeer: regent het dan is er water beschikbaar (en zelfs heel veel), is het zonnig weer, dan is er geen spatje water te vinden. Dergelijke beken en beekdalen komen onder andere voor in het Middellandse zeegebied en zijn gekenmerkt door soortenarme levensgemeenschappen (vaak zelfs vrijwel levenloos). Nu begeben wij ons naar een ander deel van Europa, namelijk West Ierland: Ook daar wisselt regen af met zonneshijn, maar op een minder uitgesproken manier dan in Spanje, bovendien is de gemiddelde hoeveelheid neerslag in Ierland per jaar aanzienlijk groter dan in het Mediterrane gebied.

Van de berghellingen in Ierland stromen ook beken af, maar deze stammen uit hoogvenen die eveneens op die hellingen liggen. Zulke hoogvenen bezitten nu het vermogen om in tijden van veel neerslag een grote hoeveelheid water vast te houden en daarmee tegen te houden (resistor, hier door middel van absorptie) voor het eronder gelegen beekdal. Het beekdal wordt nu dus afgeschermd tegen een teveel aan water. Is het in een andere periode daarentegen enige tijd droog weer (ook in Ierland kan het wel eens weken lang niet regenen), dan blijkt het beekdal nog altijd even vochtig te zijn als in tijden van veel neerslag. Nu wordt het met water gevoed vanuit hetzelfde hoogveen dat daarvoor een te veel tegenhield, maar op dit moment een te weinig aanvult: de zwakke fluktuatie (nat - droog) die de atmosfeer in Ierland vertoont, wordt door het hoogveen daar gedempt (dat wil zeggen de fluktuatie wordt in het hoogveen opgevangen doordat het zelf kan meefluktueren), met als gevolg dat het richting beekdal konstantie produceert.

In beeld gebracht:



Wat wij nu zien is dat het beekdal ter plaatse een zeer soortenrijke vegetatie bevat en een fijnschalige opbouw vertoont, terwijl het hoogveen uit veel soortenarmere begroeiingen bestaat en bovendien veel grover van bouw blijkt te zijn. Dankzij de diensten die het hoogveen aan het achterliggende beekdal verleent (dat dal een betrouwbare vochtvoorziening 'garandeert') kunnen in dat dal uiterst gevoelige organismen leven die op precisiewerk zijn ingesteld. Van de twee genoemde eenheden is het beekdal de fragiele komponent, het hoogveen het robuste.

Nog veel robuuster zal het Spaanse beekdal zijn, waar het nog aanzienlijk veel wilder (grover) toegaat dan in het Ierse hoogveen en dat dan ook nog armer aan soorten is.

De betrekking tussen fragiele en (meer) robuuste apparaten laat zich ook illustreren aan de samenhang tussen diverse organen binnen een organisme. Zo staan onze hersenen als een zeer fragiel apparaat (met in de eerste plaats een informatische retentiefunctie = geheugen) onder bescherming van onder meer het schedeldak (= afschermfunctie), de ingewanden (voedings- en lozingsfuncties) en de longen (idem), die alledrie van een eenvoudiger en meer robuuste aard zijn dan die hersenen. Tussen deze twee uitersten staat het bloedvatenstelsel met hart in.

In de relaties tussen de diverse componenten van een landschap speelt vaak de resistentiefunctie (door middel van absorptie dan wel terugkaatsing) een belangrijke rol (= functie). Daarbij profiteert het ene onderdeel (dat daardoor ook een hoger ontwikkeld en fragiel karakter kan hebben) van het andere, aan het eerstgenoemde bescherming verlenende onderdeel (met een minder ontwikkeld en dus meer robuust karakter).

Voorbeeld 1: De lijzijde van een duinlichaam (= de beschutting genietende kant) herbergt een rijker gesorteerd, maar tevens voor verstoring gevoeliger begroeiing, dat de loefzijde (aan de zeewind bloot gestelde kant). Terwijl de soortenrijke helling het met name van de afscherming moet hebben die het duinlichaam hen biedt, is de loefzijde vooral aangewezen op herstelmechanismen, die in het bijzonder door de weinige planten daar (geheel andere soorten dan op de lijkant) moeten worden opgebracht.

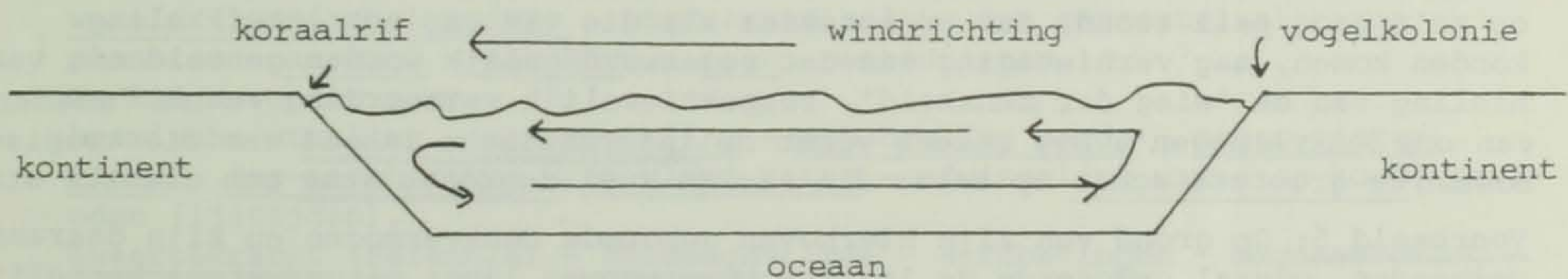
De begroeiing op deze, aan de zeewind blootgestelde helling is als het ware voortdurend bezig 'het hoofd boven water water te houden' en dus zo druk 'met het redden van het vege lijf', dat er geen kans is op ontwikkeling van de 'verfijnde maniertjes van leven' die juist de lijzijde typeren. Men zou ook kunnen zeggen: alle ellende die van de zee kant komt wordt op de robuuste helling geslikt en zulks ten voordele van de fragiele helling.

Voorbeeld 2: Op vergelijkbare wijze geniet het binnenduin (ver van zee gelegen, soortenrijk, fragiel, etcetera) van het tussen dit binnenduin en de zee gelegen buitenduin (dicht bij zee, soortenarm, robuust, etcetera) als afschermende zone of bufferstrook. Het buitenduinlandschap is daarom ook ongevoeliger voor andere storende of aantastende werkingen (bijvoorbeeld activiteiten van de mens) dan het binnenduinlandschap: dat buitenduin heeft een groter zelfherstellend vermogen dan het binnenduin.

Voorbeeld 3: In onderstaande tekening is een dwarsdoorsnede gegeven van een oceaan tussen twee continenten, ter hoogte van de evenaar. In samenhang met de overheersende windrichting (oost-west) vindt er in de oceaan een waterstroming plaats, die aan het oppervlak eveneens van oost naar west verloopt, maar langs de oceanbodem van west naar oost. Deze west-oost stroom neemt plantenvoedingsstoffen van de bodem op die aan de oostkust opstijgen en daar een hoge voedselrijkdom veroorzaken. Van dit vele voedsel leven grote massa's plantaardig plankton, daarvan weer grote massa's dierlijk plankton, daarvan weer grote massa's vis en daarvan tenslotte weer, in grote kolonies samenhuizende zee-

vogels en dito robben. Nadat al dit voedsel door deze voedselketen is gelopen (voeding in serie geschakeld) belanden de restanten hiervan in grote vogelmesthopen, bekend als guano (waardevolle fosfaat meststof voor de landbouw, waar opnieuw een voedselketen in werking wordt gesteld, maar nu met de mens als eindpunt). Het geheel der selectie- en regulatiemechanismen in landschapsekologische zin aan de oostzijde van onze oceaan is er dus vooral een van voeden en lozen (herstel). De betreffende levensgemeenschappen zijn dan ook die van het robuuste, er royaal op los levende type dat 'best een stootje kan velen'. Een olieramp voor zo'n zee kust is een verschijnsel dat door zo'n levensgemeenschap zeer wel kan worden opgevangen. Ook van nature staan deze gemeenschappen voortdurend aan diverse bedreigingen bloot die ze wel weer te boven komen!

Geheel anders is het gesteld aan de overzijde van de oceaan, waar zich tropische koraalriffen bevinden. Het inmiddels vrijwel van voedsel bevrijde oceaanoerwater dat daar wordt aangevoerd (en dan de diepte induikt) vormt een nog maar zeer dunne 'soep' en het is juist deze uiterst schrale voedselvoorziening waarop het koraalrif, met zijn onvoorstelbare rijkdom aan levensvormen, zijn knappe en fijnzinnige regelmechanismen en zijn ruim gebruik van informatie (kleuren, patronen, vormen), stoelt. Maar zo'n koraalrif is dan ook uitermate fragiel en een olieramp betekent daar niet alleen een totale vernietiging van de aanwezige levensgemeenschappen, maar ook een grote kans op het voorgoed verdwijnen van onze aarde van tientallen soorten organismen. Vele van de aan deze koraalriffen gebonden soorten bezitten een areaal (= verspreidingsgebied op aarde) dat niet groter is dan een enkele vierkante kilometer: gebeurt daar die olieramp dan is het met de soort in kwestie voor altijd gedaan!



Voorbeeld 4: Bekijken we onze wereld op nog grotere schaal, namelijk op die van de aardbol als geheel, dan ontmoeten wij daar enerzijds, in bepaalde delen van de tropen, de regenwouden die, evenals de koraalriffen uiterst rijk zijn aan verschillende levensvormen (bijvoorbeeld 150 tot 200 verschillende soorten bomen per ha, duizenden soorten wilde orchideeën, 'ontelbare' hoeveelheden soorten van dierlijke organismen) en anderzijds veel eenvoudiger opgebouwde levensgemeenschappen, met naar verhouding slechts weinig verschillende soorten (per soort vaak juist wel zeer grote aantallen individuen) in de vorm van onder meer toendra's, taiga's, steppen en woestijnen.

In dit geval vertegenwoordigen de tropische regenwouden de fragiele component (met alle daarvoor geldende kenmerken) terwijl de overige genoemde gebieden van het meer robuuste type zijn. Ook nu moeten wij ons voorstellen dat de rijkdom aan gevarieerd planten- en dierenleven 'niet eerlijk' over het aardoppervlak is verdeeld en dat de met een hoge ontwikkeling gezegende regenwouden zich hebben kunnen vormen bij de gratie van de 'minder bedeelde' gebieden elders op aarde, die met elkaar ook een veel groter gebied beslaan. Die rest van de wereld (inklusief onder andere de Zuidpool) staat dan tegenover de tropische regenwouden, zoals het buitenduin tegenover het binnenduin, maar de oorzakelijke samenhang is van een hogere orde en gekoppeld aan de wijze waarop de aardbol in een geheel als ekologische apparatuur werkt.

Het fragiele karakter der tropische regenwouden maakt hen uiterst kwetsbaar voor verstoring of aantasting van buitenaf en wat ervan door de mensheid wordt vernield voor de produktie van hardhout (tegenwoordig met een snelheid

van duizenden hektaren per dag!) komt nooit meer terug, evenals de ontelbare organismen die tijdens dit gebeuren als soort voor eeuwig 'uit de wereld worden geholpen'!

Daartegenover zijn de andere genoemde levensgemeenschappen van meer robuuste aard en sommige van hen zelfs zo, dat zij zich voortdurend in oppervlak kunnen uitbreiden, daarbij een handje geholpen door de mens ('woestijngroei').

Uit de betrekking tussen fragiele en robuuste apparaten kunnen we echter ook leren, dat, op aardse schaal gezien, de tropische regenwouden door de rest van de wereld worden beschermd, maar dat, omgekeerd, die regenwouden, althans puur biologisch beschouwd, niet zo erg veel voor die rest kunnen betekenen. Zij vormen immers de daarvan afhankelijke komponent! Slechts voor zoverre er sprake zou zijn van een koöperatief stelsel (de rest van de wereld staat op een bepaalde manier ook weer onder bescherming van de tropische bossen) zou het verdwijnen van die bossen voor de rest een kwalijke zaak vormen, tenminste in biologische zin.

Volgens de hier verkondigde opvatting heeft de huidige verwoesting der tropische regenbossen door de mens voor hem als 'biologisch verschijnsel' dus geen ernstige aantasting tot gevolg.

Maar voor de mens als denkend wezen beschouwen we deze gang van zaken als volslagen verderfelijk!

Dit laatste geldt voor alle aanslagen die wij, gewild of ongewild, op de rijkdom aan levensvormen en -verschijnselen op aarde plegen, of dit nu op mondiale dan wel lokale schaal gebeurt.

Aangezien de mens als denkend wezen is voortgekomen uit het tropische regenwoud, omdat alleen binnen die levensgemeenschap het gebruik van informatie op zo'n hoog peil stond, dat er hersenen als die van ons tot ontwikkeling konden komen, mag vernietiging van dat regenwoud gelijk worden gesteld met vernieling van de 'wieg der mensheid', respektievelijk vermoording van de 'moeder van ons denkvermogen'. Nog steeds vormt de informatische inhoud van die tropische bossen de grootste schat op aarde die aan de (wel)denkende mens ten dienste staat.

Voorbeeld 5: Op grond van zijn hierboven genoemde denkvermogen en zijn daaraan verbonden, vooral gedurende de laatste twee eeuwen langs natuurwetenschappelijke weg sterk toegenomen kennis van de 'werkelijkheid' (de manier waarop zijn omgeving in elkaar zit en werkt), is de westerse mens er in geslaagd zijn eigen 'tropische regenwoud' op te bouwen, in de vorm van een zeer hoogontwikkelde (= ruimtelijk ingewikkelde) organisatie: onze technische civilisatie.

Deze technische civilisatie is minstens zo gekompliceerd als zijn natuurlijke tegenhanger, het tropische regenwoud, en daarmee ook minstens zo fragiel.

Zoals nu de tropische regenwouden op aarde niet kunnen bestaan zonder uitgestrekte toendra's, steppen en woestijnen elders, zo kan ook onze ingewikkelde technische samenleving er niet zijn zonder zijn eigen steppen en woestijnen. Wij noemen deze gebieden 'kultuursteppen', respektievelijk 'asfalt- en betonwoestijnen' (grootschalige landbouwarealen, grootschalige energiewinning, grootschalige vervuiling, en dergelijke): de verfijning van ons westers-technisch kultuurapparaat moet automatisch en onverbiddeijk gepaard gaan met een vergroving van de rest van onze omgeving, ofwel 'het landschap'. Wij zien dit dan ook voor onze ogen gebeuren! Hoe beter (= comfortabeler) wij mensen het krijgen, des te armer zal de wereld worden aan levensvormen, tenzij wij daar doelbewust een 'stokje voor steken'.

Opmerking: Als extra moeilijkheid komt daar de explosieve toename van het aantal mensen op aarde nog bij, ook al weer tot stand gekomen op grond van onze toegenomen natuurwetenschappelijke kennis: een groot aantal individuen per soort (in dit geval: de mens) is kenmerkend voor levensgemeenschappen van het 'voeden-lozen-type'.

Syllabus 4.

4. TECHNOSFEER EN TECHNIEK.

4.1. De grote ekologische werkingseenheden (werkingsferen) uit de mesologische ekologie.

De totale omgevingsapparatuur voor 'leven op aarde' kan worden verdeeld in een zestal grote eenheden (subapparaten), waarbinnen en waartussen vele, onderling functionele werkingen optreden (selectie- en regulatiemechanismen: de vier functies = bescherming).

Onderscheid in 3 groepen:

- I De abiotische of anorganische werkingssferen (in totaal: 4)
(niet-levend of niet-meer levend).
- II De biotische of organische werkingssfeer
(levende componenten: planten - dieren - mens).
- III De menselijke of supra-organische werkingssfeer
(de mens als vernufteling).

I De abiotische werkingseenheden.

1. De kosmosfeer.

Hier toe behoren onder meer:

wereld (kosmische) ruimte - sterrenstelsels - ons zonnestelsel - zon - planeten - aardbol - aardkern - maan - meteorieten.

Werkingen onder meer:

kosmische straling - zonnestraling - uitstraling aarde - zomer-winter ritme - dag-nacht ritme - eb-vloed ritme - afwisseling warme en koude periodes (ijstijden).

Zwaartekracht (retentie) - aardmagnetisme - aardbevingen - magmastroming - uiteendrijven continenten - gebergtevorming.

Dieren die op grote schaal leven (trekvoegels) worden bij hun trekbeweging onder andere gestuurd door sterrebeelden (nacht), zonnestand (dag), aardmagnetisme, verschillen in zwaartekrachtvelden. Uiteraard ook: zomer-winter ritme.

De kosmosfeer werkt aan de basis van de andere eenheden en is daardoor oppermachtig over die eenheden (denk ook aan geloof van vele mensen in: astrologie = 'de stand der sterren (planeten) beheerst ons leven').

2. De atmosfeer (lucht).

Hier toe behoren onder meer:

stikstof - zuurstof - koolzuurgas - waterdamp.

Werkingen onder meer:

transport van stof, stuifmeel, organismen, uitstoting van vulkanen, idem van schoorstenen, uitlaten en andere emissie van de mens - filterwerking ten aanzien van kosmische straling, ultraviolette straling zon (ozonlaag), onschadelijk maken van meteorieten - luchtstroming - wind - storm - luchtdruk - nevel - wolken - neerslag - bliksem - luchttemperatuur - voeding en lozing organismen.

3. De hydrosfeer (water).

Hier toe behoren onder meer:

oppervlakte- en grondwater - oceanen en zeeën - meren en plassen - regen-

water (vermenging met atmosfeer) - sneeuw - ijs - gletschers - beken - rivieren - watervallen.

Werking onder meer:

transport van vaste stoffen, opgeloste zouten, organismen - voeding en lozing organismen, idem resistentie en retentie - oplossing van zouten - afbraak van gesteenten - emissie van de mens.

Regeling luchttemperatuur: water blijft langer koud, respectievelijk langer warm dan lucht.

4. De lithosfeer ('bodem').

Hiertoe behoren onder meer:

aardkorst of gesteenteschaal - gesteenten - mineralen - reliëf - grotten - verweringsprodukten (klei - leem - löss - zand - grind - puin) - organische resten (strooisel, dood hout, humus, veen, steenkool, aardolie, aardgas, lijken, kadavers, botten, schelpen, dierlijke mest) - emissies van de mens.

Werkingen onder meer:

bodemvorming - bodemvocht - bodemmineralen als plantenvoedsel (Na - K - Ca - Mg - P - N - etcetera) - draagvermogen, resistentie en retentie tegen hydrosfeer - atmosfeer en kosmosfeer (bijvoorbeeld een grot als schuilplaats voor organismen).

De bodem, waarin, waarop en waarvan planten en dieren leven, wordt, als menggebied van lithosfeer, hydrosfeer en atmosfeer, apart onderscheiden als: pedosfeer.

II De biotische werkingseenheid.

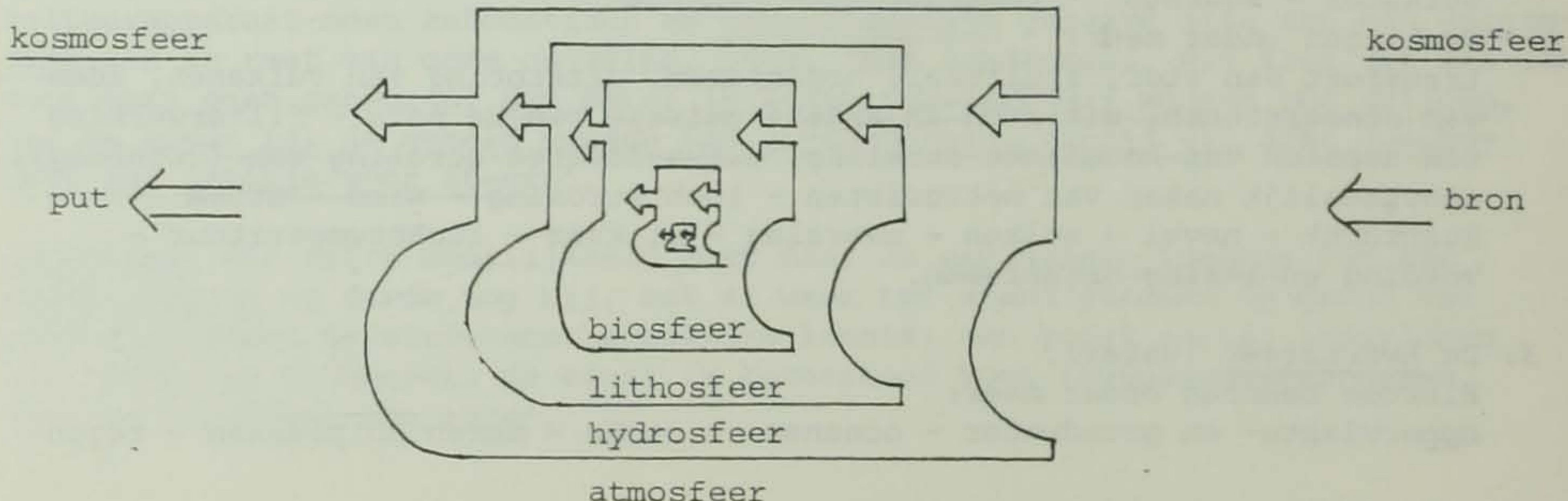
Tot deze biosfeer behoren de levende wezens (planten, dieren en mensen) en hun selectie- en regulatiewerkingen (levensverrichtingen), zoals in- en uitademen, eten, drinken, exkretie uitscheiden, zich reinigen, zich bewegen, rusten, schuilen, zich voortplanten, waarnemen, transporteren, verslepen, bouwen, enzovoort.

III De menselijke werkingseenheid.

Deze technosfeer of noösfeer (nous = geest) steunt op het vermogen van de mens om te kunnen na- en vooruit denken, met alle daaraan verbonden doelbewust ondernomen selectie- en regulatie-akties.

4.2. De onderlinge machtsverhoudingen tussen de grote ekologische werkingseenheden.

Wij kunnen ons de diverse werkingseenheden voorstellen als grote eko-apparaten (eco devices) volgens het model van Van Wirdum, waarbij de volgende uit de reeks telkens binnen zijn voorganger ligt:



Binnen de biosfeer, ligt dan als laatste, de technosfeer.

Dit, uiteraard gebrekkige, model geeft aan dan de onderlinge dominantieverhoudingen of machtsbetrekkingen zodanig zijn, dat de kosmosfeer kan worden beschouwd als het meest robuuste, tevens meest onmisbare apparaat, de technosfeer, aan de andere uiteinde van de reeks, als het fragiele, van alle overige sferen afhankelijke apparaat.

Voor zover deze technosfeer, in de eerste plaats door gebruikmaking van de mogelijkheden die biosfeer en lithosfeer hiertoe bieden (bijvoorbeeld mijnbouw) de overige werkingssferen aantast, zal aantasting van de biosfeer eerder tot stand kunnen komen (gemakkelijker zijn) dan aantasting van de lithosfeer, enzovoort. Maar aantasting van een hoger gelegen, meer robuuste werkingseenheid heeft wel weer kwalijker gevolgen dan die van een lagere, minder robuuste eenheid in de gegeven rangorde.

Dus: Aantasting van de atmosfeer is moeilijker te bereiken dan aantasting van de hydrosfeer, dit laatste weer moeilijker dan aantasting van de lithosfeer, dit laatste weer moeilijker dan aantasting van de biosfeer, terwijl tenslotte de technosfeer de meeste kans loopt door zichzelf te worden bedorven (bijvoorbeeld H-Bom!).

Maar omgekeerd is aantasting van de atmosfeer kwalijker dan aantasting van de hydrosfeer (dat ondervinden wij zelf het eerst 'aan den lijve'), omdat aantasting van die atmosfeer tevens nare gevolgen heeft voor alle daaronder ('daarbinnen') liggende eenheden, te weten hydrosfeer, lithosfeer, biosfeer, en technosfeer.

4.3. De technosfeer.

4.3.1. De mens als onderdeel van de biosfeer.

De mens als onderdeel van de biosfeer geniet 'domweg' (zonder er bij na te denken, als dieren en planten) van de beschermende werking van zijn omgeving. Dit onbewust gebruik maken van de omgeving speelt bij de uitoefening van zijn basale levensfuncties, zoals in- en uitademen, eten en drinken, enzovoort (zie verder 1.4.2.).

Met dit domweg gebruiken van zijn omgeving tast hij de gebruikswaarde van die omgeving aan (voor zichzelf en andere organismen) zonder zich dat voortdurend bewust te zijn.

Hij realiseert zich ook niet voortdurend dat hij, omgekeerd, zelf gebruikswaarde voor zijn omgeving bezit (al of niet in samenwerkingsverband), dus ook zelf wordt gebruikt en daarmee aangetast.

Rechtstreekse hinder ondervindt de mens (als biosferisch apparaat) van de specifiek op gebruik van zijn lichaam ingestelde parasitaire organismen.

4.3.2. De mens als enige vertegenwoordiger van de technosfeer.

Anders dan de overige organismen kan de mens na- en vooruit denken.

Hij is dan ook als enige soort in staat bewuste (doelgerichte) akties van organiserende aard (= de vier functies) uit te voeren met betrekking tot de ekologische gebruikswaarde van zijn omgeving.

Met zulke doelbewust ondernomen beschermingsakties (voeden - lozen - tegenhouden - vasthouden) probeert de mens de ekologische gebruikswaarde van zijn omgeving VOOR ZICHZELF (ten eigen bate) op peil te houden of te verhogen.

Dit specifieke beschermende vermogen van de mens, namelijk doelbewust op te treden als afschermend, herstellend of verbeterend apparaat van zijn ekologische omgevingsapparatuur, ten dienste van hemzelf, levert een aparte ekologische

werkingseenheid van groot formaat: de technosfeer of noösfeer.
Iedere doelgerichte aktie in bovengenoemde zin noemen wij een MAATREGEL.

4.4. 'De techniek' en 'een techniek'.

Met behulp van het begrip 'maatregel' definiëren wij nu achtereenvolgens DE techniek en EEN techniek.

De techniek: De gehele verzameling van maatregelen die door de mens kan worden getroffen.

Een techniek: De gehele deelverzameling van maatregelen binnen de vorige die met een speciaal doel kan worden getroffen.

4.4.1. Middelen en methoden.

Een maatregel (voeden - lozen - tegenhouden - vasthouden) wordt altijd getroffen via een of meer passende apparaten (middelen) en een bij die middelen aansluitende methode (wijze van werken): het apparaat heerst over de methode.

Voorbeeld: Maatregel: boom vellen.

Doel 1: Ik heb hout nodig (voeding).

Doel 2: Boom moet weg (lozing).

<u>Methode</u> :		<u>Middel</u> :
A. omhakken	←	bijl
B. omzagen	←	zaag
C. omtrekken	←	paard, traktor

Voor doel 2 ook:

D. op laten eten	←	schaap, geit
E. uittrekken	←	hand
F. doodspuiten	←	spruit + herbicide

(D., E., F. bij kleine boompjes).

4.4.2. Hiërarchie van maatregelen.

Evenals bij apparaten (zie 1.8.) kan ook bij maatregelen een hiërarchische ordening worden aangegeven, in de zin van hoofdmaatregel - hulpmaatregel - hulp-hulpmaatregel - enzovoort.

De hulpmaatregel wordt genomen ten dienste van de hoofdmaatregel.

Voorbeeld: Hoofdmaatregel : graan produceren,
Hulpmaatregel : akker bemesten,
Hulp-hulpmaatregel: kunstmest produceren,
etcetera.

4.4.3. Typen van maatregelen.

Er zijn twee typen van maatregelen te onderscheiden:

- I Maatregelen met betrekking tot het onderhoud of beheer van passende middelen en methoden.
- II Maatregelen ter verbetering van passende middelen en methoden.

I Onderhouds- of beheersmaatregelen.

Maatregelen ter instandhouding van de gebruikswaarde van apparaten en methoden.

- A. Afschermingsmaatregelen (resistentie en retentie).

Ter bestrijding van overlast of hinder die van buitenaf komt.
Tegen aantasting vanuit de omgeving.

B. Herstelmaatregel (voeding en lozing).

Maatregelen tot het weer terug brengen van de gebruikswaarde op het oude peil, na daling door aantasting, zijn op drie manieren nodig:

1. Bij falen afscherming.
 - a. resistentie faalt: redding door lozen,
 - b. retentie faalt: redding door voeding,
 - c. bressen in de afschermende wanden dienen te worden gedicht (voeden).
2. Bij daling gebruikswaarde van het te onderhouden apparaat door gebruik van dat apparaat ('gebruiksslijtage').
3. Bij daling gebruikswaarde van het te onderhouden apparaat door toepassing van foutieve herstelmaatregelen (middelen en methoden).

II Verbeteringsmaatregelen.

Maatregelen ter verhoging van de gebruikswaarde van apparaten en methoden.

A. Maatregelen met betrekking tot de ontwikkeling van betere (nieuwe), beter passende apparaten en methoden: ontwerpen, plannen, enzovoort.

B. Maatregelen met betrekking tot het konstrueren (bouwen) van beter passende apparaten en methoden. Ook termen als: aanleg en inrichting duiden op bouwen.

Verbeteringsmaatregelen kunnen gericht zijn op:

1. De afschermingsmaatregelen (apparaten + methoden).
2. De herstelmaatregelen (apparaten + methoden).
3. De verbeteringsmaatregelen zelf (apparaten + methoden).

4.5. Biosfeer tegenover technosfeer (bij de mens).

Als voorbeeld: Funktionele betrekkingen tussen mens en braam (vrucht, plant), als subapparaat van zijn ekologische omgevingsapparatuur.

I De mens als onderdeel van de biosfeer.

Een dorstige wandelaar komt langs zijn pad sappige bramen tegen. Hij plukt en eet die vruchten op = 'domweg' gebruik maken van de beschermende werking van de braam (voedingsfunctie voor mens, uitgeoefend door braam).

II De mens als enige vertegenwoordiger van de technosfeer.

1. Mens verwijdert de vruchten van de bramen langs het pad om verspreiding te voorkomen (kan anders als onkruid opslaan in zijn tuin, uit zaad): preventieve overlastbestrijding door lozing = verbeteren = bouwen!
2. Hij kan de brameplanten ook uitsteken of doodspuiten (lozingsfunctie, uitgeoefend door mens + spade of mens + spuit + gif). Hij kan de brameplanten verder proberen te vernietigen door hen af te branden. Dit blijkt foutief middel, want dan staan er volgend jaar twee keer zo veel bramen (bramen 'houden van' branden).
3. Diezelfde mens plant bramestruiken in zijn tuintje (voedingsfunctie, uitgeoefend door de mens, in het kader van verbetering = hier: landbouw), omdat hij graag bramen eet (voeding).
4. Hij geeft deze struiken telkens mest (voedingsfunctie in het kader van herstel, uitgeoefend door mens + mest).
5. Hij hangt tijdens de vruchtzetting een oud visnet over de struiken tijdens ter verhindering van roof door 'schadelijke' vogels (retentiefunctie, uitgeoefend door mens + net).
6. De wandelaar van voorbeeld I (biosfeer) is klein van stuk (kan er niet bij =

retentiewerking door afstand voor de braam) en maakt van enkele losse stenen uit de buurt een opstapje (voedingsfunctie) om toch bramen te kunnen plukken (= voeding).

Vraag: Welk type selektor stelt een opstapje (ladder - trap) voor?

7. Onze wandelaar laat de bramen met opzet ongemoeid terwille van de 'nuttige' vogels, die anders misschien honger zouden lijden (voedingsfunctie, uitgevoerd door de mens + braam voor die vogels, middels retentiefunctie door de mens ten opzichte van zichzelf = hier: doelbewust dorst lijden door de mens = zelfopoffering).

Opmerking 1.: De totale verzameling maatregelen, behorende tot het type 'iets bewust nalaten' (niets doen) wordt wel omschreven als 'anti-techniek'. Steunt zulks op natuurwetenschappelijke basis, dan spreekt men van 'anti-technologie'.

Opmerking 2.: De mens neemt al zijn maatregelen uitsluitend ten dienste van zichzelf, ook wanneer dat niet zo lijkt te zijn!

Voorbeeld: Maatregelen ten gunste van wilde organismen, in de zin van: 'de natuur redden', of: 'lief' zijn voor de vogels.

Dit gebeurt omdat: 'wij van de natuur houden', of: die vogels 'nuttig' vinden, of: van die vogels kunnen 'genieten' (zang, kleuren, gedrag; denk ook aan: kamerplanten, huisdieren, tropische visjes in akwarium, en dergelijke). Zelfs alleen al de gedachte dat het 'voor de mens geen pas geeft' om de grote variatie aan levensvormen op aarde min of meer te niet te doen, kan een reden voor ons zijn om beschermende maatregelen te treffen ten aanzien van de wilde planten en dieren.

4.6. Hoofd- en neveneffekten van maatregelen.

Onder een hoofdeffekt verstaan wij: het gunstige (= beschermende) resultaat dat men met een maatregel bedoeld te bereiken.

Onder een neveneffekt (= nevenwerking, bijwerking) verstaan wij: een resultaat dat wij onbedoeld bereiken met diezelfde maatregel.

Zo'n neveneffekt kan betrekking hebben op de doelstelling, respektievelijk maatregel in kwestie, maar ook op andere doelstellingen, respektievelijk maatregelen.

Met het oog op zo'n doelstelling kan een neveneffekt neutraal, gunstig of ongunstig uitvallen.

Neutraal betekent: de bruikbaarheid van de betrokken apparaten wordt door het neveneffekt in kwestie onbedoeld noch gehandhaafd of verhoogd, noch verminderd of tot nul gereduceerd.

Gunstig betekent: de bruikbaarheid van de betrokken apparaten wordt door het neveneffekt in kwestie onbedoeld gehandhaafd of verhoogd.

Gunstige neveneffekten werken dus onbedoeld beschermend.

Ongunstig betekent: de bruikbaarheid van de betrokken apparaten wordt door het neveneffekt in kwestie onbedoeld verminderd of tot nul gereduceerd.

Ongunstige (ook: ongewenste, schadelijke, en dergelijke) neveneffekten werken dus onbedoeld aantastend of bedervend. Ten aanzien van de betrokken apparaten ontstaan er dan ondervoedings-, verstoppings-, overvoedings- of lekkageproblemen.

Neveneffekten van maatregelen hebben niet alleen betrekking op maatregelen, respektievelijk technisch-ekologische apparaten (dus: binnen de technosfeer), maar ook op natuurlijk-ekologische, de mens zelf voorop. Door het nemen van maatregelen, oefenen wij dus (onbedoeld) allerlei gunstige en ongunstige nevenwerkingen uit op onze, van nature gegeven ekologische omgevingsapparatuur, met name op de biosferische apparaten, ofwel de wilde planten en dieren. Dit laatste

overwegend via aantasting van litho-, hydro- en atmosfeer.

N.B.: Zich bewust worden of al zijn (= 'in de gaten krijgen, hebben en houden') van de schadelijke nevenwerkingen, die verbonden zijn aan het nemen van maatregelen (= de techniek), voor de altijd ekologische gebruikswaarde van onze omgeving heet, in het jargon van de 'journalistiek' (de 'krant'): 'milieubewustheid' of 'milieubewustzijn' (bijvoorbeeld 'energiebewust').

Trachten die schadelijke neveneffekten af te zwakken of zelfs te voorkomen wordt dan 'milieuvriendelijk handelen' genoemd.

Het bezig zijn mét en het denken óver al dit soort zaken heet in die kringen: 'ekologie'.

Dit laatste is ook gebruikelijk op bijvoorbeeld de Technische Hogeschool te Delft! Men bedoelt in feite: 'op een verstandige manier techniek bedrijven'. (Op basis van zoveel mogelijk kennis van de 'werkelijkheid'.)

Voor velen heeft 'ekologie' daarnaast nog het bijmaakje van: zorgen dat de 'natuur' (lokaal of mondiaal bezien) niet 'verarmt' (wilde organismen).

Enkele voorbeelden van technisch-ekologisch bepaalde neveneffekten met betrekking tot wilde planten en dieren:

1. Landbouwer onderhoudt akker als produktie-apparaat (voor voeding mens): omploegen (lozen - voeden) - bemesten (voeden) - inzaaien (voeden).

Samen: herstellen van gebruikswaarde akker.

Doel(hoofdeffekt): meer tarwekorrels terugwinnen van die akker dan erin werden gestopt.

Met deze maatregelen herstelt de landbouwer onbedoeld tevens de gebruikswaarde van die akker voor bepaalde soorten wilde organismen die ook van omgewelde en bemeste grond 'houden'. Voor deze planten en dieren geven de maatregelen in kwestie een gunstig neveneffekt.

Maar voor de betrokken landbouwer zelf vormt dat 'meeprofitieren' door die wilde organismen van zijn maatregelen, respektievelijk apparaat een schadelijk neveneffekt: aantasting van de gebruikswaarde van de akker, waardoor deze nu minder tarwekorrels produceert dan zonder die wilde organismen erbij. Daarbij spreekt hij terecht van onkruid en ongedierte.

Bestrijding hiervan door wieden en doodspuiten (beide: lozing) heeft bescherming van het te kweken kultuurgewas ten doel.

Waait het door hem gebruikte spuitmiddel een nabijgelegen natuurreservaat binnen dan zal het daar schade veroorzaken aan flora en fauna en dus een schadelijk neveneffekt oproepen, gelet op de doelstellingen van natuurbeschermers.

Bij het geven van teveel mest aan zijn grasland kan een landbouwer zichzelf een schadelijk neveneffekt bezorgen: de voor zijn vee bruikbare grassoorten verdwijnen, terwijl er dan juist voor dat vee onbruikbare soorten verschijnen. De bedoeling (= hoofdeffekt) was: nog meer melk produceren dan voorheen, maar het schadelijke neveneffekt resulteerde in minder dan voorheen (door overschrijding maximumgrens van gewenste soorten wat betreft voedingsnivo bodem, respektievelijk het onbedoeld tot stand brengen van het specifieke milieu der ongewenste soorten). Bovendien loopt hij de kans op deze wijze zijn vee te vergiftigen ('kopziekte' = overvoeding met stikstof).

2. Tot begin deze eeuw gebruikten de boeren in noord-west Europa het grootste deel van het landschap als bron van meststoffen voor hun akkers en tuinen. Daartoe dienden onder meer: heidevelden, onbemeste hooilanden, sloten, wegbermen en loofbossen. Door deze ontmesting of verschraling vond afvoer van plantenvoedingsstoffen uit die terreinen plaats.

Aangezien verreweg de meeste plantesoorten op aarde zijn ingesteld op (= hun specifieke milieu gerealiseerd vinden in) voedselarme gronden, was

ons land tot voor kort dan ook veel rijker aan allerlei verschillende soorten planten dan tegenwoordig.

Bovendien zijn planten die onder schrale omstandigheden groeien veel beter eetbaar (= ekologisch bruikbaar) voor plantenetende dieren (uit allerlei diergroepen, waaronder insekten) dan planten die het 'te goed' hebben en die daardoor bepaalde anti-vraat (= anti-lekkage = retentie) stoffen kunnen vormen.

Daarom werden er in Nederland vroeger veel meer vlinders, sprinkhanen en dergelijke insektensoorten te vinden (en daarop weer aansluitende insekteneters als reptielen en vogels) dan nu.

Dus: vroegere (primitieve) landbouwmethoden hadden zeer gunstige neveneffekten voor onze wilde flora en fauna, ofwel: de boeren van toen produceerden onbedoeld (noodgedwongen) een landschap met grote biosferische rijkdommen.

Moderne landbouw: meststoffen komen van elders, dus heidevelden, onbemeste hooilanden, wegbermen, enzovoort niet meer nodig. Daardoor thans geen ontmesting van de bodem meer. integendeel: al deze terreinen zijn inmiddels veranderd in (= landbouwkundig verbeterd tot) zwaar bemeste graslanden.

Gevolg: vroegere soortenrijkdom flora en fauna verdwenen.

Dus: tegenwoordige landbouwmethoden hebben zeer schadelijke neveneffekten voor onze wilde organismen.

Eén der grootste bedreigingen voor een rijk gesorteerd spontaan planten- en dierenleven is: bemesting in welke vorm dan ook.

4.7. Technische richtingen.

Al naar de desbetreffende maatregelen meer betrekking hebben op de functionele ekologische relaties tussen mensen onderling (mensen als deel van elkaars omgeving), dan wel op die tussen mensen en hun gemeenschappelijke 'buitenwereld, onderscheiden we hier twee technische richtingen:

I INTERNE technieken: ekologische bruikbaarheidsrelaties tussen mensen onderling.

II EXTERNE technieken: idem tussen mensen hun verdere omgeving.

Opmerking: Tussen beide richtingen kunnen allerlei overgangen voorkomen.

I Interne technieken.

Hiertoe rekenen wij alle maatregelen, organisaties en dergelijke op het terrein van bestuur, rechtspraak, handel, verkeer, nijverheid, geneeskunde, onderwijs, wetenschap, kunst en sociale voorzieningen.

Menig mens heeft binnen een van deze technieken zijn speciale functie(s) (baantje, taak, beroep, ambt, vak, werk, arbeid, rol, positie). Deze maatschappelijke functies betreffen altijd die van:

1. Afschermer (resistor en/of retentor),
2. Hersteller (voeder en/of lozer),
3. Verbeteraar (ontwerper en/of bouwer = voeder en/of lozer).

Opgave: De lezer(es) ga zelf eens na wat, in dit verband, een rechter voorstelt, een onderwijzer, een bakker, een automonteur, een arts, een huisvrouw, een goochelaar, enzovoort.

De interne technieken, waarbinnen ook de ekonomie een belangrijke rol speelt, blijven hierna vrijwel buiten beschouwing.

II Externe technieken.

De externe technieken vinden hun werkterrein hoofdzakelijk in 'het landschap' (van stad tot oceaan).

Binnen deze technische richting kunnen wij twee typen van externe technieken

onderscheiden, namelijk:

1. Hoofdtechnieken.

Maatregelen overwegend gericht op van nature gegeven (niet-technisch bepaalde) bruikbaarheidsrelaties, verbonden aan de selectie- en regulatiemechanismen van kosmo-, atmo-, hydro-, litho- en biosfeer.

2. Korrigerende (hulp-)technieken.

Maatregelen gericht op technosferisch bepaalde bruikbaarheidsrelaties, die kunstmatig, maar onbedoeld tot stand komen door het nemen van maatregelen (= neveneffekten).

De korrigerende maatregelen beperken zich voornamelijk tot de bestrijding van schadelijke neveneffekten.

Opmerking: De schadelijke nevenwerkingen in kwestie kunnen dus evengoed voortvloeien uit de maatregelen der hoofdtechnieken als uit die der korrigerende technieken! (In het laatste geval: dubbele, drievoudige, etcetera korrektie.)

4.8. Typen van hoofdtechnieken.

Zoals hierboven gesteld wordt is een hoofdtechniek gericht op dát deel van de ekologische omgevingsapparatuur van de mensheid dat behoort tot de kosmo-, atmo-, hydro-, litho- of biosfeer.

Dit betreft verschijnselen als zonnehitte, winterse koude, aardbevingen, vulkanisme, stormen, onweer, overstromingen, lawines, droogte, reliëf, bodemschatten, bodemvruchtbaarheid, honger, dorst, hinderlijke medeschepselen, nuttige medeschepselen en wat niet al.

Voorbeelden van de technische apparatuur uit de hoofdtechnieken zijn onder andere: dijken, gemalen, kleding, huizen, air-conditioningsapparaten en allerlei planten en dieren.

In de hoofdtechnieken zijn wij onder meer bezig met energie- en materiewinning, met de zorg voor 'ons natje en droogje', met het overbruggen van afstanden en het doorbreken van natuurlijke barrières.

Voorbeelden van offensieve doorbreking van op natuurlijke grondslag berustende afschermingsapparaten (met resistentie-, respektievelijk retentiewerking) voor onze 'voeding + lozing', leveren het maken van tunnels, bruggen, mijngangen en boorgaten (binnen de hydro- en lithosfeer) en van wegen door venen en bossen (biosfeer).

Wij onderscheiden hierbij twee typen van hoofdtechnieken:

A. Urbane technieken (Delft).

Maatregelen vrijwel geheel door middel van abiotische apparaten, met uitzondering van zogenaamde 'groenvoorzieningen'.

B. Agro-technieken (Wageningen).

Maatregelen in de eerste plaats via levende apparaten (planten, dieren), maar uiteraard ook middels abiotische.

In beide hoofdtechnieken is de gebruikte apparatuur deels van nature gegeven (voorbeelden: wind, duinen, rivieren, bronnen, bodemschatten, wilde planten en dieren) en deels van kunstmatige aard (voorbeelden: stenen zeewering, dijk, kanaal, varkensfokkerij, kunstmest, broeikas, huis, houtplantage, zeis, graafmachine).

Wel is er een duidelijke tendentie dat steeds meer de van nature gegeven ekologische apparaten worden vervangen door kunstmatige, respektievelijk de levende door abiotische.

Deze verkunstmatiging en abiotisering van onze ekologische omgevingsapparatuur leveren tesamen het verschijnsel urbanisatie op.

Voorbeelden: stenen zeewerking ter versterking, respektievelijk vervanging van duinkust, kanalisatie van beken, vervanging spontane oeverbegroeiing door

houten of stenen beschoeiing, idem meidoornhaag door prikkeldraad, dierlijke trekkracht door mechanische, kweken van organismen binnen kunstmatige omgeving (broeikassen, ligbox-stallen, legbatterijen), vervolmaking militair arsenaal (van handkracht naar atoomkracht), vervanging van kerkhof door krematorium. Urbanisatie heeft uiteraard altijd verbetering ten doel.

4.8.1. Urbane technieken binnen Nederland.

Binnen de urbane techniek onderscheiden wij hier negen sectoren:

1. Zeekustverdediging annex landaanwinning,
2. rivieroeververdediging,
3. regulatie oppervlakte- en grondwaterregime,
4. transportleidingen (wegen, en dergelijke),
5. mijnbouw,
6. industriële voorzieningen,
7. gebouwen - woonvoorzieningen,
8. recreatievoorzieningen,
9. militaire defensie.

In deze reeks staat de mijnbouw centraal (basis voor alle overige sectoren).

Opmerking: Onder 'mijnbouw' verstaan wij hier niet alleen de winning van brand- en grondstoffen uit de lithosfeer (als gebruikelijk), maar de winning van energie en materie uit alle a-biotische werkingseenheden, dus ook uit de kosmosfeer (bijvoorbeeld zonne-energie), de atmosfeer (bijvoorbeeld windkracht, stikstofbinding) en de hydrosfeer (bijvoorbeeld waterkracht, waterwinning, zoutwinning).

De negen genoemde sectoren vertonen onderling sterke verwevingen van velerlei aard (de lezer(es) ga dit zelf eens na). Voorts zij er hier op gewezen dat de vier eerstgenoemde tezamen het domein vormen van ons machtige technisch-ambtelijke apparaat 'de rijkswaterstaat'.

Wat de enige biotische apparatuur uit de urbane techniek betreft, deze groenvoorzieningen, geven wij hier als voorbeeld het gebruik van planten bij de zeekust- en rivieroeververdediging (helm, riet, mattenbies), idem ter instandhouding van wegbermen en voor verkeersgeleiding, idem in stadsparken, groenstroken en dergelijke, idem voor sport- en speelvelden, idem voor militaire defensie (vooral in het verleden).

4.8.2. Agro-technieken.

De apparatuur bij deze technieken bestaat onder meer uit: wilde of gekultiveerde planten en dieren, akkers, tuinen, boom- en wijngaarden, wei- en hooilanden, produktiebossen, rietvelden, visvijvers, rivieren, meren en zeeën, meststoffen en landbouwwerktuigen.

De agro-techniek is, naar zijn aard (winning van energie en grondstoffen via de biosfeer uit alle abiotische werkingseenheden tezamen) verwant aan de sektor 'mijnbouw' uit de urbane techniek en daarmee dan ook nauw verweven.

Kenmerkend voor agro-technische maatregelen zijn de selektie- en regulatiemethoden met betrekking tot de van belang zijnde planten en dieren. Hiertoe behoren onder meer de kunstmatige genetische selektie van kultuurorganismen, met uitzaaien en uitplanten van gewassen, het kweken en uitzetten van dieren, de regulatie van hun aantallen, het streven naar snelle en maximale aanwas of groei, respektievelijk produktie van levende stof (biomassa) middels bemesting, ontwatering, bewatering (irrigatie en kunstmatige beregening), bijvoeding met

krachtvoer, kunstmatige regeling temperatuur lucht en bodem, idem luchtvochtigheid, en de bescherming van de organismen in kwestie tegen ziekten en plagen, veroorzaakt door onder meer virussen, bacteriën, schimmels, insekten, vogels en zoogdieren.

N.B.: Termen als 'roofgedierte', 'ongedierte', 'onkruid', 'stormschade', 'brandschade', 'droogteschade', 'vorstschade', 'overstromingsschade', en begrippen die op nog andere vormen van aantasting op natuurlijke grondslag duiden zijn kenmerkend voor de agro-techniek, deels ook voor de urbane techniek!

Ook binnen de agro-techniek kunnen wij een negental sectoren onderscheiden:

1. Jacht,
2. visserij,
3. wildfarming,
4. veeteelt,
5. akkerbouw,
6. tuinbouw,
7. fruitteelt,
8. houtteelt,
9. 'wildcropping'.

1./2. Onder jacht en visserij valt de exploitatie van in het wild levende dieren vanaf walvissen en olifanten tot en met sponzen, koralen en mosselen.

3. De term 'wildfarming' duidt op een kruising tussen jacht/visserij enerzijds en veeteelt anderzijds. Officieel gebruikt voor: wilde hoefdieren houden als vleesproducerend 'vee' (Afrika). Door ons ook gebruikt voor bijvoorbeeld het kweken en uitzetten van jachtwild (fazanten) en vissen ('pootvis') en het bijvoeren van herten en dergelijke.

4. 'Veeteelt' omvat niet alleen het houden van tamme geiten, schapen, runderen, varkens, paarden, ezels, kamelen, lama's, hoenders en eenden, maar bijvoorbeeld ook van bijen, zijderupsen, pareloesters, slangen, krokodillen, muskusratten, zilvervissen en marters voor de produktie van honing, zijde, parels, geneesmiddelen, kosmetika, leer en bont.

5. In bovengenoemde reeks staat akkerbouw centraal. Omvat hier niet alleen het kweken van bepaalde éénjarige gewassen (zoals gebruikelijk), maar ook van overblijvende grassen in zwaar bemeste graslanden. Denk ook aan toenemende kultuur van éénjarige 'snijmaïs' als veevoeder.

6. De tuinbouw omvat de meest intensieve vorm van plantenteelt (groenten - snijbloemen - bolgewassen - andere tuin- en kamerplanten).

7. De fruitteelt betreft de kultuur van alle vruchten, inclusief wijnbouw, en dergelijke.

8. De houtteelt heeft betrekking op alle maatregelen die in kultuurbossen worden genomen voor de produktie van hout.

9. Onder 'wildcropping' (fantasiernaam) verstaan wij de exploitatie van ongekultiveerde planten, van welke aard en voor welk doel dan ook. Hiertoe behoren bijvoorbeeld het nog steeds wereldwijd verbreide gebruik van wilde graslanden voor de veeteelt (onze vroegere onbemeste hooilanden waren van deze categorie) en de houtwinning in tropische bossen.

Opmerking: Jacht, visserij en 'wildcropping' hebben, evenals mijnbouw, van origine een overwegend biosferisch karakter (gewoon gebruik maken van de natuurlijke ekologische omgevingsapparatuur), ook al worden daar allerlei technische apparaten (wapens, en dergelijke) bij ingeschakeld.

Eerst wanneer beschermende maatregelen worden getroffen ter instandhouding respektievelijk verhoging van de gebruikswaarde van deze onderdelen van onze omgevingsapparatuur, is er werkelijk sprake van techniek.

Voorbeelden hiervan vormen voorschriften en verbodsbepalingen (reglementering)

ten aanzien van de jaarlijks maximaal te oogsten aantallen of hoeveelheden, de 'schoontijden' (verboden perioden) bij jacht en visserij, de minimum maaswijdte van visnetten, ontgrondingsverordeningen en dergelijke, volgens het principe van: 'wees zuinig mét of óp'.

Tussen de diverse sectoren uit de agro-techniek bestaan vele onderlinge verwevingen, Bovendien zijn er allerlei verbindingen aan te geven tussen de verschillende sectoren uit deze techniek en die van de urbane techniek, zoals bijvoorbeeld:

recreatie x jacht en visserij,
houtteelt x mijnbouw,
regulatie grondwaterregime x akkerbouw, enzovoort.

4.9. Typen van korrigerende technieken.

Maatregelen gericht tegen de schadelijke neveneffekten die voorkomen uit de technosfeer, de korrigerende technieken zelf meegerekend. Hierbij zijn niet 'het weer', 'de zee', of wat voor andere van nature gegeven omgevingscomponent de 'boosdoener', maar de mens en zijn techniek.

Opmerking: Over de gunstige bijwerking van maatregelen, zal men zich niet gauw druk maken. Die zijn: 'mooi meegenomen'.

Schadelijke nevenwerkingen betekenen: aantasting gebruikswaarde van onze ekologische omgevingsapparatuur van zowel natuurlijke als kunstmatige oorsprong, inclusief de mens zelf.

Er kunnen twee typen van korrigerende technieken worden onderscheiden:

A. Milieutechniek (milieuhygiëne).

Hierbij gaat het om bescherming van de mens zelf en van de voor hem als levend wezen energetisch of materieel van belang zijnde ekologische omgevingsapparatuur (biosferisch niveau).

B. Natuurtechniek (natuurbescherming).

Hierbij gaat het om bescherming van (in de eerste plaats) al die soorten wilde organismen uit onze omgeving die in hun voortbestaan als SOORT (niet als individu) worden bedreigd (lokaal of mondiaal), door onbedoelde aantasting van de voor die soorten onmisbare ekologische omgevingsapparatuur, voortkomend uit het nemen van maatregelen.

N.B.: De bescherming van dierlijke organismen op het nivo van het individu heet: 'dierenbescherming' in de eerste plaats gericht op huisdieren, maar ook wel op wilde, voornamelijk zoogdieren (zeehondjes!) en vogels (stookolie-slachtoffers - winterbijvoeding), zelden op wormen, spinnen, slakken en dergelijke. Dit liefdewerk valt niet onder natuurbescherming!

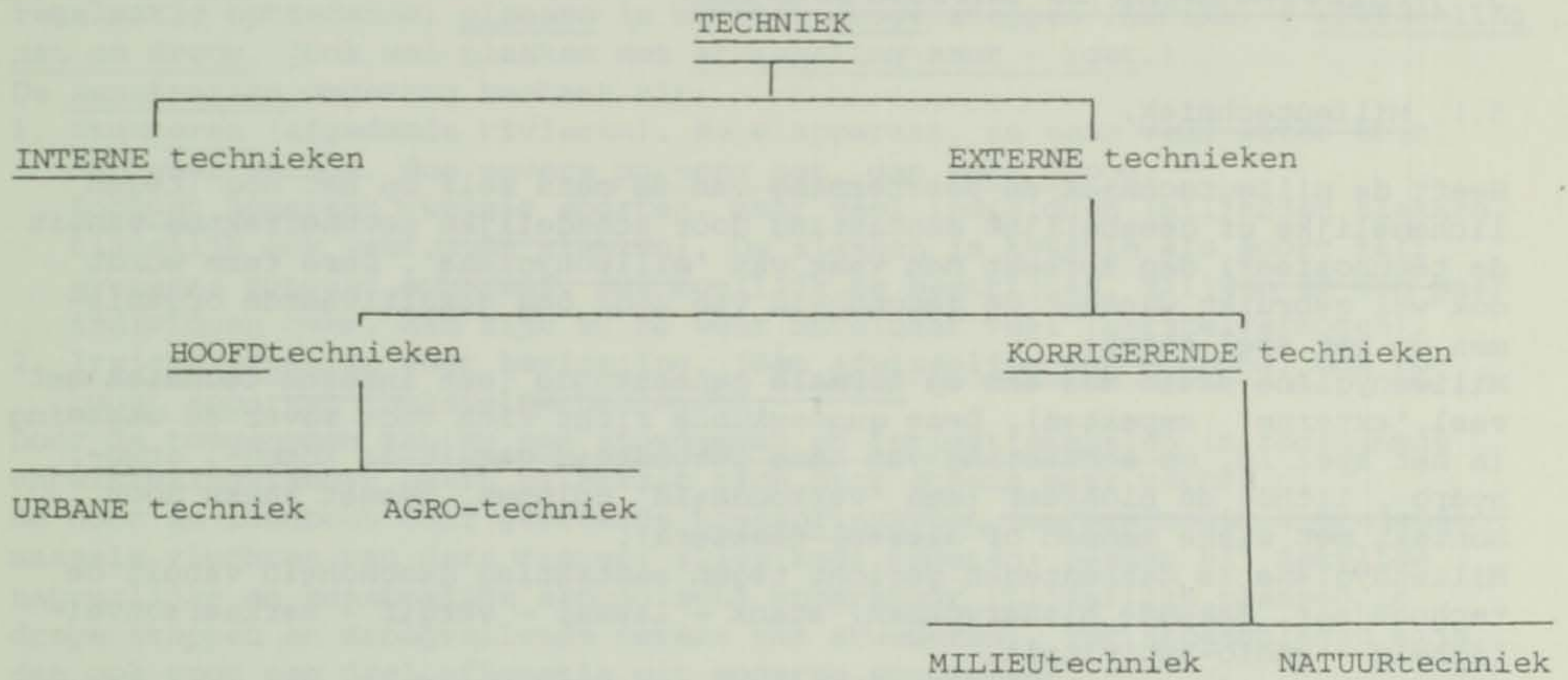
Tot het werkterrein van de natuurtechniek rekent men voorts de bescherming van die ruimtelijke componenten van de lithosfeer en hydrosfeer waarvan men het ongeschonden voortbestaan als gewenst beschouwt (bijvoorbeeld geologische en geomorfologische objecten).

Het belang dat de mensheid heeft bij de doelstellingen van de natuurtechniek ligt voornamelijk in het vlak van zijn geestelijk leven (informatie - onderwijs - en dergelijke), dus voor de mens als technosferisch (noösferisch) wezen.

N.B.: De bronnen van bedreiging waartegen de natuurtechniek zich keert, zijn altijd van urbaantechnische, agro-technische of milieutechnische oorsprong. Een natuurtechnicus maakt zich dus geen zorgen over bijvoorbeeld stormschade,

droogteschade, overstromingen, wildschade, insektenschade, of andere ziekten en plagen van natuurlijke origine. Wel bijvoorbeeld over brandschade als neveneffekt van recreatie-activiteiten, of over ontwatering als neveneffekt van agro-technische maatregelen.

Tenslotte een totaaloverzicht indeling de techniek:



Delft, oktober 1979
CvL/PKL

Syllabus 5.

5. MILIEUTECHNIEK EN NATUURTECHNIEK.

5.1. Milieutechniek.

Heeft de milieutechniek de bescherming van de mens zelf op het oog (tegen lichamelijke of geestelijke aantasting door schadelijke neveneffekten vanuit de technosfeer) dan spreekt men vaak van 'milieuhygiëne'. Deze term wordt ook wel gebruikt wanneer de gezondheid van door ons gekultiveerde organismen op het spel staat.

Milieuhygiëne sluit dus aan op normale geneeskunde (een interne techniek met veel 'externe' aspecten). Deze geneeskunde richt zich voor zover de omgeving in het spel is, op aantasting van onze gezondheid vanuit de kosmo-, atmo-, hydro-, litho- en biosfeer (een 'verkoudheid' oplopen, besmet raken door contact met zieke mensen of dieren, etcetera).

Milieuhygiëne is daarentegen gericht tegen aantasting gezondheid vanuit de technosfeer. Bekende hindervormen: stank - lawaai - vergif - verkeersonveiligheid - radio-activiteit.

Daarnaast treedt de milieutechniek ook op tegen technosferische aantasting van voor de mens energetisch of materieel van belang zijnde omgevingsapparatuur, zoals dijken - huizen - straten - akkers - groenvoorzieningen - bodem - water - lucht.

Voorbeelden van milieutechnische maatregelen:

1. Schadelijk neveneffekt binnen de eigen doelstelling.
Doelstelling: bruikbare woonwijk. Maatregelen tegen hinderlijk buitenklimaat tussen torenflatgebouwen van die woonwijk.
2. Idem binnen dezelfde hoofdtechniek.
 - a. Hoofdtechniek: urbaan. Maatregelen ter afscherming lawaai van verkeer (wegen) voor woonwijk (wonen).
 - b. Hoofdtechniek: agro-techniek. Maatregelen tegen 'wildschade' (indien neveneffekt van jacht) voor akkerbouw, houtteelt en dergelijke.
3. Idem tussen de twee hoofdtechnieken.
Hoofdtechnieken: agro-techniek en urbane techniek. Kweken van muskusratten (agro-techniek) voor bont. Dieren ontsnappen en verwilderen. Gevolg: aantasting dijken (urbane techniek). Bestrijding muskusrat = milieutechniek.
4. Schadelijke neveneffekt van milieutechnische oorsprong.
Vuilstortplaats (= milieutechnisch apparaat ter lozing van onbedoeld geproduceerd afval) vormt bedreiging voor waterwinning (urbane techniek). Zoeken naar oplossing: milieutechniek.
5. Idem van natuurtechnische oorsprong.
Landbouwers zeggen last te hebben van wilde planten of dieren uit naburig natuurreservaat: milieutechnisch probleem.

Een milieutechnisch (milieuhygiënisch) vraagstuk van wereldformaat: bilharzia.

'The more we dam the rivers, the sooner we are damned.' (K. Boulding).

In de tropen en subtropen: parasitaire aantasting gezondheid mens door bilharzia-worm. Ziekte: schistosomiasis. 350 miljoen patiënten op aarde!

In Egypte: 80% van de bevolking aangetast.

Parasiet leeft in lichaamskanalen mens ('gastheer'), die hierdoor ziek is (lamlendig). Eieren van parasiet verlaten mens via uitwerpselen. In water ont-

wikkeling van larve die weer parasiteert in enkele soorten amfibisch levende slakken (amfibisch = op grens van land en water, nu eens waterdier, dan weer landdier). Binnen deze slakken ('tussengastheer') omvorming van larve tot andere larve (in genitaliën slak). Deze nieuwe larve via water naar mens: dringt mens meestal binnen via huid (voeten). Kring gesloten.

De natuurlijke omgeving van slak (= parasiet) bestaat uit tijdelijk (en onregelmatig optredende) plassen in meestal droge steppen (Afrika) = afwisseling nat en droog. (Ook wel plekken met afwisseling zout - zoet.)

De kunstmatige omgeving bestaat uit:

1. Stuwmeren (afgedamde rivieren). Regelapparaat, nu eens veel water erin, dan weer weinig, dus oevers nu eens nat, dan weer droog.
Robuust apparaat = weinig soorten, maar veel individuen (miljarden slakken, tijdelijk ook weer geen slakken). De slakken in kwestie als soort zelf eveneens robuust apparaat, dus moeilijk te bestrijden. Blijven er een paar individuen over, dan zijn er zo weer ontelbaar veel (herstelvermogen).
2. Irrigatiekanalen voor bevoeiing. Idem afwisseling nat - droog. Ook robust apparaat (herstelmechanismen).

Door de toegenomen aanleg van stuwdammen en irrigatiekanalen in zogenaamde ontwikkelingslanden heeft bilharzia zich daar steeds meer verbreid.

De door de landbouw daar gevreesde treksprinkhanen (onregelmatig optredende massale vluchten van deze dieren: alles kaal gegeten) passen bij dezelfde natuurlijke en kunstmatige ekologische apparatuur (tijdelijke plassen in droge steppen en droogvallende oevers van stuwmeren). Sprinkhaanplagen zijn dan ook voor een deel afkomstig uit moderne stuwmeren!

5.2. Overeenkomsten en verschillen milieutechniek en natuurtechniek.

I Overeenkomsten.

1. Beide korrigerend.
2. Beide tegen aantasting ekologische gebruikswaarde atmo-, hydro-, litho- en biosfeer.
3. Beide funktioneren in de eerste plaats tegen overlast, dus afschermend (defensief), dus aan grens van maximaal toelaatbaar.

II Verschillen.

1. Verschil in doelstellingen.
2. Verschil in 'normen', 'kriteria', 'specifiek milieu'.

Grens maximaal toelaatbaar ligt bij natuurtechniek aanzienlijk lager dan bij milieutechniek, dus normen natuurtechniek scherper.

Voorbeelden: 1) Oppervlaktewater goed voor zwemmen (milieutechnisch) kan nog volkomen onbruikbaar zijn voor doelstellingen natuurtechniek (veel te slecht, meestal: te voedselrijk). 2) Stel: nitraat- en fosfaatmeststoffen in oppervlaktewater, afkomstig van urbaantechnische of agro-technische maatregelen, vormen probleem voor milieutechniek. In zulk water valt voor de natuurtechniek dan geen eer meer te behalen. De natuurtechniek heeft al problemen met minimale hoeveelheden fosfaat, afkomstig uit stuifmeel van dennebomen (aangeplant), in het water van voedselarme heidevennen. Deze kleine hoeveelheden zijn al 'te veel' (overvoeding) en leiden tot bederf van die vennen voor bepaalde soorten, te beschermen wilde organismen.

5.3. Konflikten tussen milieutechniek en natuurtechniek.

Klassiek voorbeeld: het Naardermeer.

was omstreeks 1900 bestemd tot vuilstortplaats voor afval uit Amsterdam = primitief milieutechnisch gebruik Naardermeer. Natuurtechniek in Nederland geboren uit konflikt met milieutechnische doelstellingen. Het Naardermeer is ons oudste natuurreservaat (1905). Eigendom van Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten. Konflikten ontstaan meestal wanneer de beide korrigerende technieken hetzelfde terrein als apparaat voor hun specifieke doelstelling willen gebruiken. Voorbeeld: gebruik duinen (duinvalleien) voor waterzuivering (milieutechniek).
gebruik duinen (duinvalleien) voor behoud bedreigde organismen (natuurtechniek).

5.4. Natuurtechniek.

5.4.1. Naam, doelstelling.

Naam 'natuurtechniek' in 1944 bedacht door wijlen mr.dr. P.G. van Tienhoven (vroegere voorzitter 'Natuurmonumenten'). Gepubliceerd in 1946 door mr. H.P. Gorter (tot 1979 directeur 'Natuurmonumenten'). Naam bedoeld als tegenhanger van 'kultuurtechniek' (urbaantechnische maatregelen ter verbetering van de agro-technische belangen door middel van ruilverkaveling, ontwatering, aanleg wegenstelsel). Andere namen: 1) Natuurbescherming (de oudste): techniek heeft bescherming tot doel. 2) Natuurbehoud = afscherming. 3) Natuurbeheer = onderhoud (afscherming + herstel). 4) Natuurbouw = verbetering. De namen 2), 3) en 4) geven slechts deelfuncties weer van techniek of bescherming.

N.B.: Hierna wordt steeds gesproken van:

1. 'Natuurtechnisch milieubeheer' = onderhoud (afscherming + herstel).
2. 'Natuurtechnische milieubouw' = verbeteren.

Doelstelling: In de eerste plaats bescherming van de ekologische omgevingsapparatuur van die soorten wilde organismen, die, juist door onbedoelde aantasting van deze voor hen onmisbare apparatuur vanuit de technosfeer, in hun voortbestaan als soort (van lokaal tot mondiaal) worden bedreigd. In de tweede plaats wordt ook aandacht gegeven aan de bescherming van abiotische omgevingscomponenten uit de lithosfeer en hydrosfeer (geologische en geomorfologische objecten), waarvan instandhouding als gewenst wordt beschouwd.

Opmerking: Men zou kunnen zeggen dat het bij de natuurtechniek niet primair gaat om de vraag: "Wat hebben wij, mensen, aan de wilde organismen uit onze omgeving?", maar om de vraag: "Wat hebben de wilde organismen aan ons, mensen?"

5.4.2. Wilde organismen in functionele betrekking tot de technosfeer.

Wilde organismen: Al die vertegenwoordigers van de biosfeer waarvoor de mens (technosfeer) geen onmisbaar onderdeel vormt van de hen passende omgevingsapparatuur (uitzondering: specifieke parasieten op zijn lichaam = biosferisch, bijvoorbeeld bilharzia-worm).

Verreweg de meeste wilde planten en dieren (van blauwe vinvissen tot microben) kunnen slechts schade ondervinden van de aan onze hoofdtechnieken verbonden maatregelen.

Alleen een zeer kleine minderheid onder die wilde organismen blijkt te kunnen profiteren van deze hoofdtechnieken: 'kultuurvolgers' (profiteurs, meegenie-ters) waarvoor onze technisch-ekologische apparatuur kennelijk ook gebruiks-

waarde bezit (= beschermend werkt). Voor deze kultuurvolgers hebben de neven-effekten van bepaalde maatregelen dus een gunstige werking. Voorbeeld: vele soorten planten en dieren die van origine 'thuis' (geprogrammeerd) zijn op concentraties van natuurlijk organisch afval, in de vorm van aanspoelsel, dierlijke mest, en dergelijke, kunnen ook terecht bij door de technosfeer geloosde produkten van dien aard.

Een deel van die wilde meegenieters wordt door de mens als schadelijk ervaren: 'onkruid' en 'ongedierte' uit de agro-techniek en urbane techniek. Aantasting onder meer van de gebruikswaarde van akkers, graslanden, bossen, kultuurorganismen, wegen, sloten, dijken, beschoeiingen, bouwwerken en scheepswanden.

Onder deze schadelijke organismen bevinden zich veel exoten (= van elders in de wereld afkomstige, door de mens doelbewust, dan wel onbedoeld buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied (areaal) gebracht, met in bepaalde gevallen als gevolg explosieve uitbreiding in nieuwe omgeving (zogenaamde 'pesten'). Hiertoe behoren onder meer bruine rat, konijn, faraomier, Amerikaanse vogelkers ('bospest'), waterpest en waterhyacint.

Een ander deel van de kultuurvolgers wordt door de mens als nuttig ervaren met betrekking tot zijn hoofdtechnische doelstellingen. Men denke hierbij bijvoorbeeld aan 'nuttige' vogels, aan allerlei in de bodem levend gedierte (aardwormen), idem schimmels en bacteriën, aan leveranciers van genees-, voedings-, en genotmiddelen en grondstoffen.

In het verleden werd het predikaat 'nuttig' overigens aan veel meer wilde meegenieters (vooral planten) toegekend dan tegenwoordig.

Voorbeelden hiervan vindt men in het vroegere gebruik van onbemeste hooilanden, wegbermen, sloten en heidevelden waarvan de begroeiing, wat de soorten betreft, geheel spontaan was.

5.4.3. Neveneffekten van hoofdtechnische maatregelen op de ekologische omgevingsapparatuur van wilde organismen, eens en thans.

Tot in het nabije verleden (= begin deze eeuw) brachten de agro-technische en urbaantechnische maatregelen voor veel meer soorten wilde planten en dieren gunstige neveneffekten met zich mee dan tegenwoordig. Zeer vele van de soorten die vroeger konden profiteren van onze technisch-ekologische apparatuur komen in Nederland thans alleen nog maar voor in 'natuurreservaten'. Het verdwijnen van al deze organismen berust op het verschil in middelen en methoden die in de desbetreffende technieken eens werden en thans worden toegepast (in samenhang met de technische evolutie, respektievelijk urbanisatie). Daarnaast speelde uiteraard ook de uitbreiding van de voor steden, industrie-terreinen, wegen en dergelijke benodigde oppervlakte een belangrijke rol, maar deze vervanging van 'groen' door 'steen' laten we hier verder buiten beschouwing.

Als voorbeelden van verandering binnen de urbane techniek, waardoor de kans op gunstige neveneffekten voor de wilde flora en fauna is verkleind en die op schadelijke vergroot, noemen wij hier de volgende:

1. De voetpaden, karresporen en wegbermen uit het verleden herbergden tal van vrijwel alleen of overwegend juist dáár voorkomende soorten wilde organismen. Dit berustte onder meer op:
 - a. De aanwezigheid van allerlei graden van bodemverdichting op en naast de niet scherp belijnde baan waar gelopen of gereden werd (vele soorten planten zijn gebonden aan een zekere 'kompaktheid' van de grond, in samenhang met andere eigenschappen van die grond). Er ontstonden ruimtelijke gradiënten in de mate van bodemverdichting 'van meer naar minder'

(gerekend vanuit het hart van pad of weg) zodat menige soort daarbinnen de hem passende mate van kompaktheid kon vinden.

Volgens:

soort D	soort C	soort B	soort A	hartvan de weg
niet verdicht	weinig	verdicht	sterk verdicht	zeer sterk verdicht

- b. Het gebruik van primitieve verhardingsmiddelen voor het wegdek. Voor zover wegdekken werden versterkt, gebeurde dit met los materiaal (zand, leem, grind, schelpen) dat ten dele zijdelings in de aangrenzende berm kon uitspoelen. Door het samenspel tussen de eigenschappen van dit verhardingsmateriaal en die van de grond in de berm werden vaak levensmogelijkheden geschapen voor bepaalde soorten planten die in ons land alleen 'langs deze weg' tot stand konden komen. Ook hierbij vormden zich ruimtelijke gradiënten 'van veel naar minder' naast de weg, ditmaal gebaseerd op de hoeveelheid uitgespoeld materiaal (hoe verder af van het wegdek, hoe minder). Bovendien werkten a. en b. samen.
- c. Als bijkomstige, maar wel essentiële faktor was er nog het agro-technische gebruik van de wegberm voor winning van hooi en strooisel voor de stal (verschraling).

Moderne, scherp belijnde wegen, fietspaden en dergelijke met dekken van beton en asfalt, roepen in de berm weliswaar ook vaak een bodemverdichtingsgradiënt op maar alleen onder bepaalde condities kunnen daar soorten terecht die tot de groep der bedreigde organismen behoren ('holle' wegen met vanaf het wegdek omhooggaande bermstroken, vooral op kalkrijke bodems, zoals in grote delen van bijvoorbeeld Frankrijk).

2. De mijnbouw uit het verleden heeft onder meer de grondslag gelegd voor vele van onze tegenwoordige veenmoerassen en -plassen (turfwinning voor brandstof in het lage westen van Nederland). Ook de vroegere winning van zand, klei, mergel en dergelijke (ondiepe uitgravingen, mergelgroeven) heeft onbedoeld een belangrijke gunstige uitwerking gehad op de levensmogelijkheden van onze wilde flora en fauna (voorbeeld: de oude mergelgroeven in Zuid Limburg, bestaande uit ondergrondse gangenstelsels vormen het voornaamste 'onderkomen' van onze vleermuissoorten bij overwintering en het vinden van geschikte 'kraamkamers' voor het werpen van jongen). De moderne winning van zand, klei en mergel, via grote en diepe gaten, heeft nauwelijks betekenis voor de instandhouding van bedreigde soorten.
3. Bij uit baksteen opgetrokken gebouwen moest men vroeger gebruik maken van een primitieve metselspecie (mortel). Dit materiaal was vergankelijker dan de moderne specie, zodat zich na enige tijd spletten in de voegen konden vormen, waarvan diverse soorten, van nature op rotswanden levende planten en dieren profiteerden.
4. In het verleden gebouwde militaire installaties (forten) zijn tegenwoordig soms nog zeer rijk aan allerlei, nu elders bedreigde soorten. Bekend voorbeeld: het fort 'Rhijnauwen' bij Utrecht.

Veel meer dan de veranderingen bij de urbaantechnische middelen en methoden, hebben die op het terrein van de agro-techniek geleid tot een omslag van overwegend gunstige naar overwegend schadelijke neveneffekten voor onze wilde flora en fauna.

De van deze veranderingen meest verslechterende werd al eerder besproken (4.6.).

Dit betrof het 'ontmestende' (bodemverschralende) effect van de vroeger landbouwer op het grootste deel van zijn omgeving, thans vervangen door de mogelijkheid om iedere plek te kunnen bemesten zoveel als hem goeddunkt.

Als tweede, met de vorige samenhangende verandering die zeer verslechterend heeft gewerkt op het spontane planten- en dierenleven in onze omgeving, moet ontwatering worden genoemd. Terwijl men in de agro-techniek vroeger, vooral met betrekking tot de onbemeste hooilanden, juist belang had bij hoge grondwaterstanden (zelfs bij tijdelijke inundatie), omdat dit, gelet op de relatieve voedselarmoede van de bodem, meer opbrengst aan hooi gaf dan onder drogere omstandigheden, liggen de zaken nu precies andersom: veel water ter bevordering van de opbrengst is niet meer nodig (meststoffen ruim beschikbaar), terwijl een lage grondwaterstand de mogelijkheid biedt tot eerdere grasgroei in het voorjaar. Dus hogere produktie per jaar.

Deze praktisch overal uitgevoerde ontwatering ging ten koste van een zeer groot percentage van onze, op hoge bodemvochtigheid 'ingestelde' soorten wilde organismen.

Verder zijn ook de volgende punten van belang:

1. In het verleden moest men aansluiting zoeken bij de van nature gegeven ruimtelijke variatie in de agro-technische bruikbaarheid van zijn omgeving. Men moest de diverse exploitatievormen (akker - weide - hooiland - heide) dáár uitoefenen en blijven uitoefenen waar dit bij de aard van de bodem paste (voedselgehalte, vochtigheidsgraad, reliëf). Bovendien bleven midde-len en methoden die gebruikt werden (landbouwwerktuigen) eeuwenlang dezelfde. Vele generaties lang werd dus met gelijkblijvende apparaten op steeds de-zelfde plaats steeds dezelfde gebruiksvorm toegepast. Er was, met andere woorden sprake van temporele continuïteit ofwel konstantie in het gebeuren en daarmee de mogelijkheid tot de ontwikkeling van een gestabiliseerd dy-namisch evenwicht. Dit laatste leidde op vele plaatsen in het landschap tot de ontwikkeling van fragiele, soortenrijke levensgemeenschappen. Daarnaast werd, door aansluiting op de van nature gegeven ruimtelijke variatie in levensomstandigheden, deze variatie door het agro-technisch ge-bruik versterkt en dit laatste betekende weer meer mogelijkheden voor een rijk geschakeerd spontaan planten- en dierenleven. Steeds hetzelfde (weinig of geen temporele variatie) ging samen met overal wat anders (veel ruimtelijke variatie). In de moderne landbouw is de van nature gegeven ruimtelijke variatie in agro-technische gebruiksmogelijkheden nauwelijks meer van betekenis. Door bemesting en ontwatering, respektievelijk bewatering (al naar behoefte) is het tegenwoordig mogelijk vrijwel alles overal te produceren. Met als gevolg een sterke afname in de ruimtelijke variatie (= ruimtelijke nivellering), resulterend in ruimtelijke éénvormigheid. Op iedere plek kan nu ook, al naar behoefte, telkens wat anders geprodu-ceerd worden en is er thans dus sprake van veel verandering (veel temporele variatie) in het gebeuren, dat wil zeggen van een telkens veranderend dyna-misch evenwicht, wat samengaat met robuuste, soortenarme levensgemeen-schappen. Tegenwoordig geldt het principe: overal hetzelfde (weinig of geen ruimtelijke variatie), maar telkens wat anders (veel temporele variatie).
2. Vroeger was men gedwongen overwegend van handkracht gebruik te maken. Hier-door moest men kleinschalig (= met kleine oppervlakten per tijdseenheid) werken en men deed dus lang over het als totaal te behandelen terrein, bijvoorbeeld drie weken:

te maaien hooiland

elk jaar hier
beginnen.

elk jaar daar, 3 weken later,
eindigen.

Deze 'spreading in de tijd' bij de maaiwerkzaamheden leidde automatisch tot 'spreading in de ruimte', met als gevolg opbouw van een grotere variatie in levensomstandigheden (= ekologische bruikbaarheidsvormen) dan alleen door bodem en waterhuishouding van het terrein in kwestie zou zijn gegeven: daar waar ieder jaar opnieuw begonnen werd met maaien resulteerden andere levensomstandigheden dan daar waar pas weken later de zeis in het gewas ging.

Bij al dit handwerk waren verder 'fijne', kleinschalig werkende snij-apparaten (wiggen) betrokken (spade, zeis, sikkel, bijl).

Hiertegenover staat de moderne voedings- en lozingsapparatuur, die op motorkracht werkt, deze 'grove', snel-werkende (= grootschalige werkend: in een uurtje klaar) apparaten leiden ekologisch tot 'koncentratie in de tijd' annex 'koncentratie in de ruimte' en daarmee tot vermindering van de ruimtelijke variatie (= ruimtelijke nivellering) in mogelijke levensomstandigheden, dus tot soortenarmere levensgemeenschappen dan voorheen.

N.B.: Over 'klein- en grootschaligheid' bestaan veel misverstanden. Kleinschaligheid in ruimtelijke zin (voorbeelden: 1) een complex kleine graslandjes, van elkaar gescheiden door hagen, 2) een complex volkstuintjes, 3) een landbouwbedrijfje van 2 ha) garandeert op zichzelf nog geen grote ruimtelijke variatie (wel is een grote ruimtelijke variatie de expressie van kleinschaligheid in ruimtelijke zin = fijnkorrelig, zoals een kleine ruimtelijke variatie (een-vormigheid) de expressie is van grootschaligheid in ruimtelijke zin = grofkorrelig!).

Juist bij een gegeven kleine oppervlakte is er kans dat daar, zelfs in handkracht, grootschalig zal worden gewerkt: binnen één dag is de zaak er van voor tot achter bekeken.

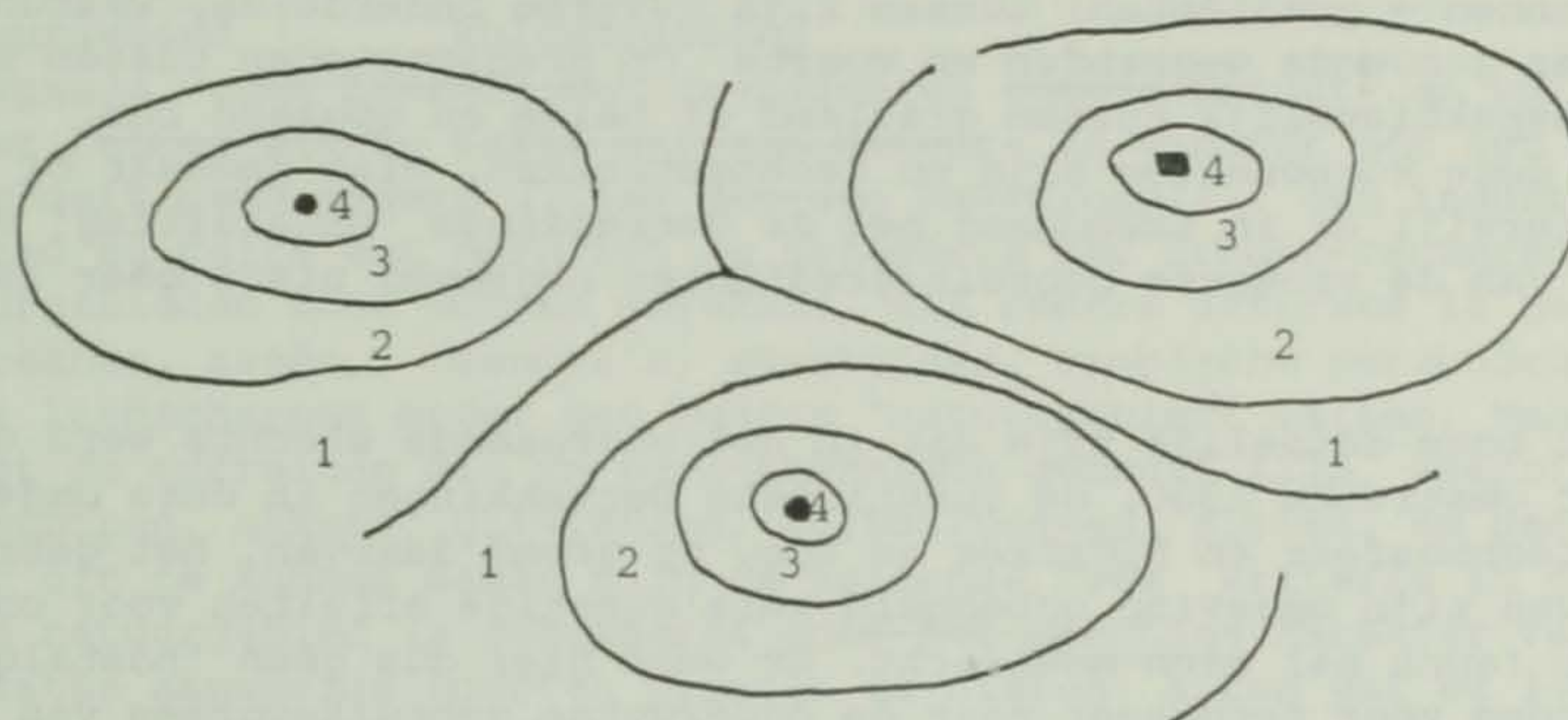
De enige mogelijkheid om, al werkende, meer ruimtelijke variatie op te bouwen: kleinschalig werken (= veel tijd nodig hebben, er veel tijd 'instoppen') op een ruimtelijk grootschalig terrein, dus in handkracht door één persoon 500 ha laten bewerken. Daarmee is die figuur vele maanden achtereen 'zoet' en deze grote hoeveelheid door hem 'verbruikte' tijd (lange duur) wordt dan omgezet in winst aan ruimtelijke variatie, volgens het principe: hoe langer de duur (= hoe meer 'spreading in de tijd' = hoe minder temporele variatie), des te meer ruimtelijke variatie er uit de bus zal komen (geldt bijvoorbeeld ook voor stedenbouw - de biologische evolutie op aarde heeft miljarden jaren 'ver-slonden').

Daarentegen geeft snel werken (= grootschalig werken = concentratie in de tijd = korte duur = weinig tijd 'er aan spenderen' = veel temporele variatie) als resultaat juist minder ruimtelijke variatie.

3. In het nabije verleden woonden er niet alleen veel minder mensen in ons land dan nu, maar er waren ook veel minder wegen (en dan nog van primitieve makelij) beschikbaar. Bovendien was er sprake van langzaam verkeer, voornamelijk per 'benenwagen' (er lang over doen, zie boven). Hierdoor bezaten mensen een slechts beperkte rijkwijdte (aktieradius) ten opzichte van hun ruimtelijke omgeving: men kwam niet overal even gemakkelijk en niet overal even vaak.

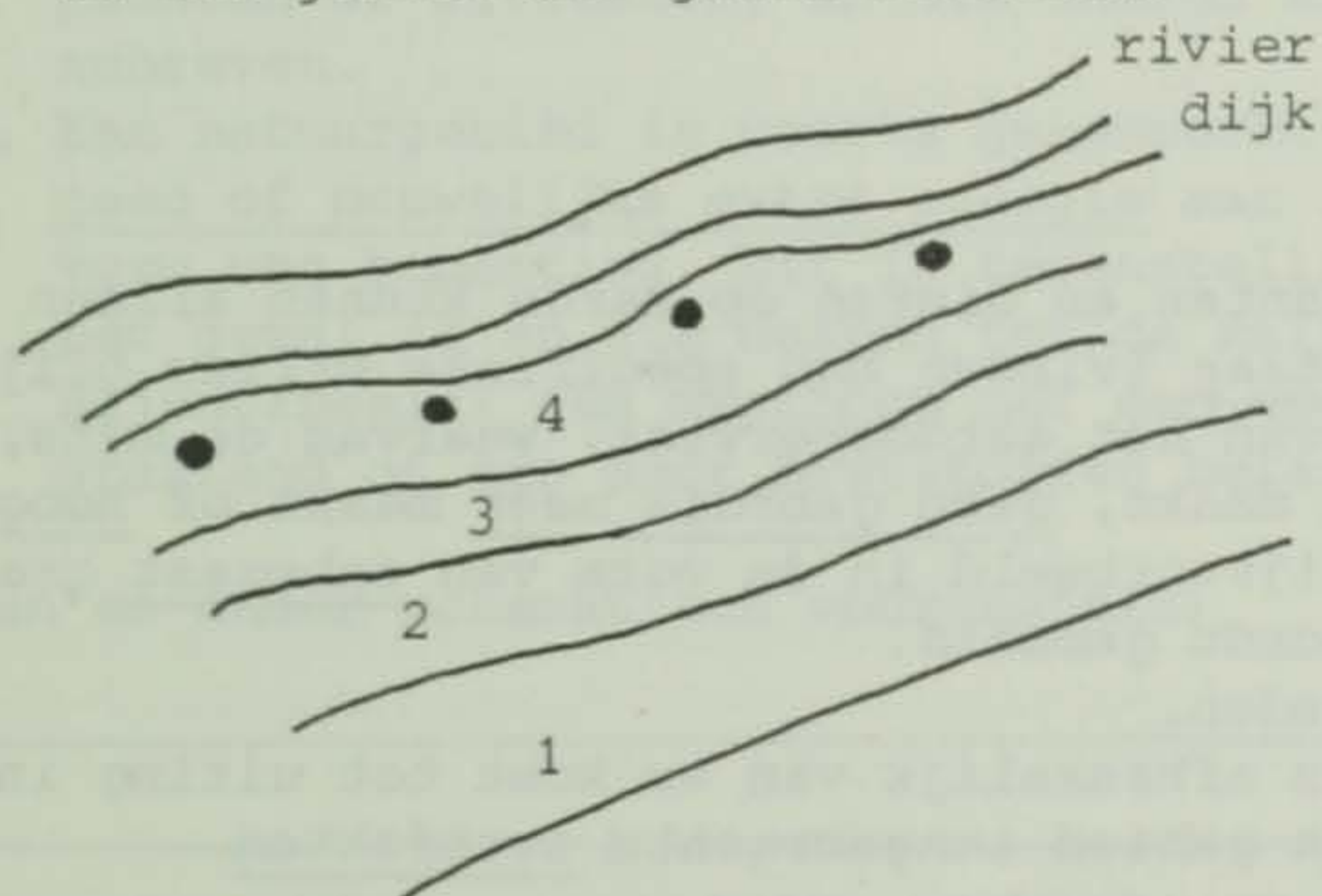
De ruimtelijke afstand (resistentie- en retentiefunctie) maakte dat maatregelen dicht bij de woonplek (boerderij - dorp - stad) intensiever konden zijn dan ver van huis. Hoe groter de afstand van de woonplek was, des te

groter was de mate van onbereikbaarheid van het gebied in kwestie en des te kleiner was het technosferisch gebruik van dat gebied. Hierdoor ontstonden technische gebruiksgradiënten rondom de woonkernen:



● = woonplek, 4 - 3 - 2 - 1 = graden van intensiteit technisch gebruik.

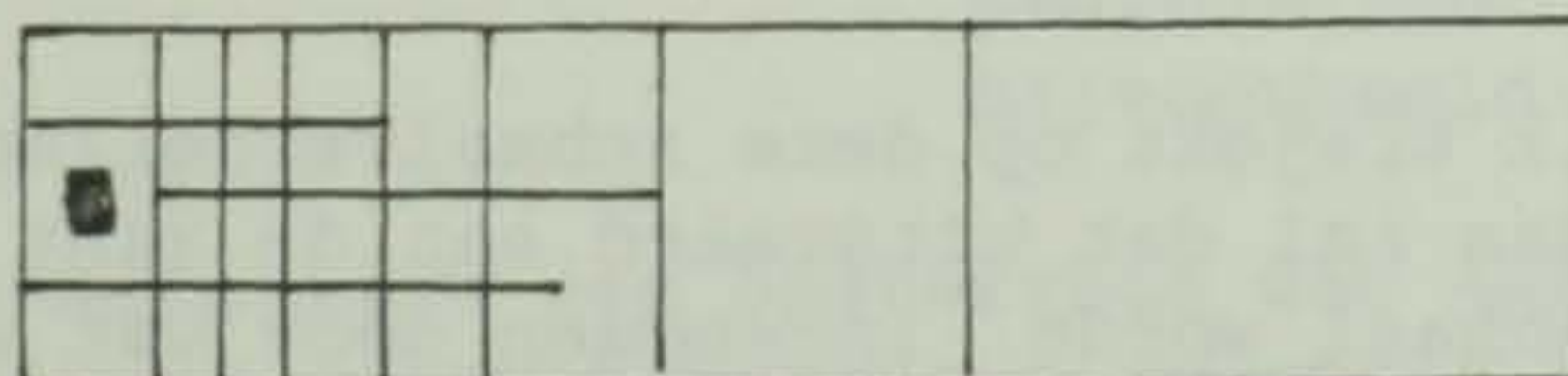
In het gebied der grote rivieren:



Het kaartbeeld van hierboven doet denken aan dat van hoogtelijnen in een bergland en ons landschap had vroeger, technosferisch gezien, dan ook een 'montaan' karakter. In echte gebergtestreken (alpen bijvoorbeeld) zijn deze gebruiksgradiënten nog altijd aanwezig, dankzij het feit dat daar het reliëf nog een tweede onbereikbaarheidsfaktor (resistentie en retentie) met zich meebrengt, namelijk de hoogte ten opzichte van de woonplek: hoe hoger, hoe meer onbereikbaar en hoe minder door mensen gebruikt.

Dicht bij de boerderij lagen de mesthoop, tuinen, akkers en permanente weiden, ver weg de onbemeste hooilanden en heidevelden van waaruit de plantenvoedingsstoffen werden afgevoerd richting boerderij. In samenhang met deze gebruiksgradiënten vertoonde het landschap bovendien een gradiënt in ruimtelijke schaalgrootte: van kleinschalig nabij de woonplek (met plaatselijk veel hagen, houtwallen en bosjes) tot grootschalig aan de randen van het geëxploiteerde gebied:

■ woonplek



natuur- en kultuurgebied. Een bemeste, met graan ingezaaide akker vol onkruiden (ook spontaan tot ontwikkeling gekomen) moet daarentegen als kultuurgebied worden beschouwd.

Uit het bovenstaande schema valt af te lezen dat een deel van het traject 'natuurgebied' agro-technisch in gebruik kan zijn. De mate waarin dit gebruik plaatsvindt maakt een nadere indeling mogelijk binnen de categorie 'natuurgebied', en wel als volgt:

1. De aanwezige flora- en fauna-elementen hebben weliswaar een spontaan karakter, maar de uit hen gevormde levensgemeenschappen wijken sterk af van wat er ter plekke zou worden aangetroffen indien er geen technosferisch gebruik van het terrein in kwestie werd gemaakt (aard van de levensgemeenschap dus mede door mens bepaald).
2. Idem, maar de aangetroffen levensgemeenschappen wijken maar zeer weinig af van wat ter plaatse 'natuurlijk' zou zijn.
3. Als laatste mogelijkheid zijn er de gebieden waarvan in het geheel geen of in slechts beperkte mate technosferisch gebruik wordt gemaakt en die, wat hun levensgemeenschappen betreft, in ieder geval niet afwijken van wat ter plaatse van nature te vinden zou zijn.

Deze nadere indeling is al in 1949 gemaakt door dr. V. Westhoff, waarbij door hem achtereenvolgens de volgende aanduidingen werden gebruikt:

1. Half-natuurlijke landschappen
(voorbeelden: heidevelden, onbemeste hooilanden; zonder menselijk gebruik zou daar bos groeien),
2. Nagenoeg natuurlijke landschappen
(voorbeelden: kwelders, stuifzanden, delen van duinlandschappen),
3. Natuurlijke landschappen
(voorbeelden uit ons land: buitendijkse wateren zoals Waddenzee, slikplaten, stranden).

Opmerking 1.: Zoals de definitie van 'natuurgebied' aangeeft rekenen wij daartoe ook de terreinen die niet meer in technosferisch gebruik zijn, terreinen dus waar, zoals dat heet 'de natuur haar rechten heeft hernomen'. Hierbij gaat het onder meer om verlaten klei-, zand- en mergelgroeven, veenputten, in onbruik geraakte militaire defensiestelsels, akkers, wijngaarden en andere landbouwgronden die sinds tijden niet meer 'in cultuur' zijn.

Opmerking 2.: De oppervlakte van natuurgebieden kan uiteenlopen van duizenden vierkante kilometers tot een enkele are. In het laatste is geval is de term 'gebied' nauwelijks meer te gebruiken en kan men beter spreken van natuurelement.

Opmerking 3.: Het technosferisch gebruik van natuurgebieden uit de categorieën der half-natuurlijke en nagenoeg natuurlijke landschappen vond in het verleden voornamelijk plaats in de vorm van bron-exploitatie (voedingsfunctie). Tegenwoordig echter worden de ons nog resterende natuurgebieden, ook die welke tot voor kort nog onder de categorie van de natuurlijke landschappen vielen, steeds meer benut als lozingsapparatuur voor de technosfeer (put-exploitatie). Ook deze vorm van benutting, het duidelijkst tot uiting komend in terreinen die overwegend uit open water en moerassen bestaan (laaggelegen, 'put'-werking zwaartekracht), zoals beken, rivieren, vennen, meren en zeeën, moet worden omschreven als (onbedoeld?) technosferisch gebruik, of zo men wil, misbruik van natuurgebieden.

Overall ter wereld hebben vele van deze terreinen hierdoor hun kwaliteit als natuurgebied al geheel of grotendeels verloren. In ons land vormt de rivier de Rijn hiervan het klassieke voorbeeld, maar het geldt in beginsel voor vrijwel al onze terreinen met open water. Op de schaal der graden van kunstmatigheid bevindt dit 'riool van Europa', dat bovendien als vaarweg alleen al de bezetting van een drukke verkeersader laat zien, zich benedenstrooms reeds binnen het urbaan-technische traject.

5.4.5. Achteruitgang kwantiteit en kwaliteit Nederlandse natuurgebieden.

De buitenwateren (met name de vroegere Zuiderzee + Waddenzee) niet meege-rekend, bestond Nederland omstreeks 1900 (de tijd van Heimans en Thijssse) naar raming voor 90% uit natuurgebied, voornamelijk behorende tot de kate-gorieën 1. en 2. uit de voorgaande paragraaf. Het grootste percentage op-pervlak werd daarbij ingenomen door kustduinen, heidevelden, onbemeste hooilanden, moerassen en wegbermen en het open water van beken, rivieren, meren, plassen, vennen, sloten en kanalen.

Anno 1980 kan zo'n 5 à 7% van ons landoppervlak nog als natuurgebied worden aangeduid, waarbij dient te worden opgemerkt dat deze ons overgebleven ter-reinen vrijwel nergens meer hun vroegere kwaliteit kunnen evenaren. Rekent men ook het grootste deel der kultuurbossen als natuurgebied mee, wat slechts van toepassing is op hun ondergroei en andere daar aanwezige vormen van spontaan leven, dan komt men op ongeveer 12% van de oppervlakte van ons land.

Illustratief voor de achteruitgang van Nederland als passende omgeving voor wilde organismen, zijn de volgende voorbeelden:

1. Het vroeger in Oost-Nederland zeer gewone 'vleesetende' plantje vetblad (*Pinguicula vulgaris*) moet daar destijds met vele miljoenen exemplaren hebben geleefd. Het aantal individuen van hun thans nog bij ons aanwezige nakomelingen bedraagt niet meer dan enkele tientallen.
2. In de vorige eeuw groeiden er om de boomstammen langs de Amsterdamse grachten vele soorten korstmossen ('primitieve' plantjes, bestaande uit de samenleving van een wier en een schimmel), waaronder soorten die tegenwoordig zelfs in onze meest beschutte natuurgebieden niet meer voorkomen (gevolg van luchtvervuiling, vooral door SO_2).
3. Tot in de twintiger jaren van deze eeuw waren de heidevennen in Oost- en Zuid-Nederland nog zeer rijk aan allerlei plantaardige organismen van mikroskopisch formaat die thans alle zijn verdwenen (eveneens ten gevolge van luchtvervuiling met SO_2 die een sterk verzurend effect heeft gehad op het water van die vennen).

Delft, oktober 1979
CvL/PKL

Syllabus 6.

6. NATUURTECHNISCHE MAATREGELEN (MIDDELEN EN METHODEN).

6.1. Natuurreservaten.

Het voornaamste, want absoluut onmisbare middel, waarmee de natuurtechnische doelstellingen kunnen worden bereikt, is het natuurreservaat.

Zo'n natuurreservaat (een 'natuurredapparaat', Engels: nature saving device) moet uiteraard het karakter hebben van een 'natuurgebied', maar daarenboven dient het inhoudelijk de ekologische omgevingsapparatuur te bevatten die gebruikswaarde heeft voor juist die wilde levensvormen waarvan het voortbestaan als soort (lokaal dan wel mondiaal gezien) thans vrijwel uitgesloten is, indien er geen daartoe strekkende maatregelen werden genomen.

Dit specifieke beschermende vermogen van een natuurreservaat, berustend op zijn capaciteiten ten aanzien van de uitoefening der herstel- en afschermfuncties voor de organismen in kwestie, heeft zowel kwantitatieve als kwalitatieve aspecten. Kwantitatief is vooral de oppervlakte van betekenis (vereiste minimum grootte voor elk der betrokken soorten). Afhankelijk van de soort of soortenkombinatie, die men wenst te beschermen door middel van een natuurreservaat, kan zo'n terrein in oppervlak dan ook variëren van enkele vierkante meters tot vele duizenden hektaren. In bepaalde gevallen (trekvoegels) behoort zelfs een 'keten' of 'netwerk' van natuurreservaten te worden gebruikt, verspreid over het trekgebied in kwestie. Het geheel fungeert dan als één groot beschermingsapparaat.

Opmerking: De hierboven genoemde vereiste minimum oppervlakte (= minimum-areaal) heeft slechts betrekking op het intern ekologisch beschermend vermogen van een natuurreservaat ten opzichte van een bepaald soort organisme.

De vraag hoe het staat met de afscherming van een natuurreservaat tegen mogelijk van buiten komende aantasting van zijn natuurtechnische gebruikswaarde, in relatie tot zijn oppervlakte, komt later aan de orde (6.2.2.1.). Kwalitatief gaat het vooral om de specifieke gebruikswaarde der diverse benodigde biotische en abiotische subapparaten afzonderlijk en in hun onderlinge samenhang, welke laatste zo dient te zijn dat het geheel voor de organismen in kwestie een beschermend vermogen heeft en houdt. Voor de een of andere plantesoort kan dit geheel bijvoorbeeld een hem passende bodemgradiënt zijn, voor een bepaalde insekiesoort een kleinschalige afwisseling van zonnige en droge, respektievelijk schaduwrijke en vochtige plekken en voor deze of gene vogelsoort een grootschalig mozaïek van grasland en bos.

Van fundamenteel belang bij dit alles zijn tenslotte de landschapsekologische bruikbaarheidsrelaties tussen de verschillende componenten binnen een natuurreservaat onderling, in samenhang met de vier grote abiotische werkingseenheden, in het bijzonder hydro- en lithosfeer. Dit belang komt het meest naar voren wanneer fragiele levensgemeenschappen deel uitmaken van het natuurreservaat in kwestie.

6.2. De functies van natuurreservaten.

Natuurreservaten dienen allereerst ter instandhouding van bedreigde soorten wilde organismen (retentiefunctie).

De meer op direkt gebruik door de mens gerichte (voedings-)functies dienen beperkt te blijven tot opvoeding, onderwijs en het doen van natuurwetenschappelijk onderzoek. Het offensieve karakter van deze drie gebruiksvormen in aan-

merking genomen behoort steeds de grootste omzichtigheid in acht te worden genomen, omdat anders de natuurtechnische gebruikswaarde van het desbetreffende terrein alle kans loopt te worden aangetast.

Deze aantasting zal zich altijd het eerst doen gelden met betrekking tot de fragiele en daarmee uit een oogpunt van natuurtechniek meest waardevolle levensvormen en -gemeenschappen.

6.3. Natuurtechnische maatregelen.

6.3.1. Keuze van natuurreservaten.

Voor zover er in een bepaald deel van de wereld nog wat te kiezen valt, zal de natuurtechniek, om te beginnen, vooral in die terreinen een mogelijk natuurreservaat zien, die de kwaliteit van een 'natuurgebied' reeds bezitten en binnen dit totaal aan mogelijkheden weer selekteren op de aanwezigheid van die soorten wilde planten en dieren, respectievelijk die vormen van spontane samenleving die, met het oog op zijn specifieke doelstelling, de hoogste waarde hebben, dat wil zeggen in onze tijd of de naaste toekomst het meeste gevaar lopen verloren te raken.

Bij gebrek aan beter kan er vervolgens gekozen worden uit terreinen die nog wel min of meer, of althans ten dele, de kwaliteit van 'natuurgebied' vertonen, maar waarvan de natuurtechnische betekenis in actuele zin toch kleiner is dan die van de vorige categorie. Bij dit type terreinen gaat het dan ook in eerste instantie meer om hun potentiële waarde en de ontwikkeling van deze mogelijkheden via natuurtechnische milieubouw (zie verder 6.3.3.). Tot deze groep behoren bijvoorbeeld de meeste van onze kultuurbossen.

Tenslotte kan men ook trachten om terreinen die de kwaliteit van 'natuurgebied' nog niet of niet meer bezitten, maar gezien hun ligging in het landschap, hun waterhuishouding, bodemopbouw, en dergelijke wel perspectieven bieden voor gebruik ten dienste van de natuurtechniek, langs bovengenoemde weg om te vormen tot een volwaardig natuurreservaat. In de twee laatste gevallen gaat het steeds om kultuurgebieden die in gebruik zijn (geweest) voor een der andere externe technieken. Tal van andere gezichtspunten spelen overigens mede een rol bij de keuze van natuurreservaten, zoals inpassing in bestemmingsplannen, de vraag in hoeverre het desbetreffende terrein, wat ligging en grootte aangaat, tegen aantastende effecten van buitenaf verdedigbaar zal zijn, de mogelijkheid tot aankoop van het gebied in kwestie, enzovoort.

6.3.2. Onderhoudsmaatregelen.

Het onderhoud van natuurreservaten wordt, zoals overal in de techniek, verdeeld in:

- I De afschermingsmaatregelen (resistentie en retentie) tegen aantastende effecten van buitenaf,
- II De herstelmaatregelen (voeding en lozing).

6.3.2.1. I Afschermingsmaatregelen.

Het geheel van deze groep maatregelen duiden wij aan met: het uitwendig natuurtechnisch milieubeheer, doorgaans afgekort tot: het uitwendig natuurbeheer, of tot: het uitwendig beheer van natuurreservaten.

De maatregelen bij dit uitwendig beheer zijn, zoals bij iedere korrigerende techniek, gericht tegen aantasting door schadelijke neveneffecten vanuit de technosfeer, dus niet tegen bedreigingen vanuit één der overige grote werkings-

eenheden. Een natuurtechnicus hanteert derhalve geen agro-technische of urbaan-technische begrippen als 'stormschade', of 'droogteschade' (zie 4.8.2.). Hoogstens zal hij bij problemen op het terrein van de kustverdediging wel eens de hulp van de urbane techniek inroepen (bij kustafslag, waardoor het betrokken natuurreserveaat in zee dreigt te verdwijnen). Maar omdat deze aantasting doorgaans als neveneffect voortkomt uit door de desbetreffende instantie elders genomen maatregelen ter verdediging van de zee kust, hebben wij hier in feite toch te doen met een natuurtechnisch vraagstuk.

Afschermingsmaatregelen hebben betrekking op de tolerantiegrens van maximaal toelaatbaar. De belangrijkste omgevingsvariabele in de natuurtechniek is hierbij 'de mate van onbedoeld technosferisch gebruik', of, anders gezegd: het uitwendig beheer heeft te maken met 'de maximaal toelaatbare hoeveelheid menselijke invloed (ook: uitvloed') op het natuurreserveaat in kwestie.

Volgens het voorgaande zullen wij de 'bronnen van ellende' (de aantasters van de natuurtechnische gebruikswaarde van natuurreserveaten) moeten zoeken bij de diverse sectoren uit de urbane-, de agro- en de milieutechniek.

Deze bronnen van ellende zijn dus te vinden bij:

A. Urbane techniek:

1. kustverdediging annex landaanwinning,
2. rivieroeververdediging,
3. oppervlakte- en grondwaterregulatie,
4. transportleidingen (wegen, enzovoort),
5. mijnbouw,
6. industriële voorzieningen,
7. woonvoorzieningen,
8. recreatievoorzieningen,
9. militaire defensie.

B. Agro-techniek:

1. jacht,
2. visserij,
3. wildfarming,
4. veeteelt,
5. akkerbouw,
6. tuinbouw,
7. fruitteelt,
8. houtteelt,
9. wildcropping.

C. Milieutechniek:

Hiervan noemen wij: lawaaibestrijding - drinkwaterzuivering - vuilstort - oliebestrijding - biociden.

Zoals uit bovenstaande opsomming moge blijken, moet de natuurtechnicus, bij het uitwendig beheer van zijn natuurreserveaten, over een uitermate breed en gevarieerd front opereren: in principe heeft hij de gehele rest van de techniek tegen zich en hij neemt binnen de dominantiereeks der diverse technieken dan ook de positie van een 'underdog' in, volgens (» = heerst over): 'interne technieken » urbane techniek » agro-techniek » milieutechniek » natuurtechniek.

Elk der genoemde sectoren uit de externe technieken brengt wel zijn eigen, meer specifieke vormen van schadelijke werking met zich mee. Daarnaast kunnen wij echter vijf belangrijke, deels aan hem gemeenschappelijke en deels onderling weer verweven typen van aantasting onderscheiden. Dit heeft betrekking op:

1. oppervlakte- en grondwaterhuishouding (kwantitatief en kwalitatief),
2. vervuiling in al zijn graden en verschijningsvormen,
3. recreatie,
4. exoten,
5. beplanting en bebossing.

1. Waterhuishouding.

Bij het uitwendig beheer wel het grootste 'zorgenkind' in Nederland. Voor een belangrijk deel een kwantitatief probleem: grondwaterlekage, door ontwatering van naaste of verdere omgeving voor diverse doeleinden.

Verder, afgezien van allerlei direkte en indirecte vormen van vervuiling (zie 2. hierna), ook vaak een kwestie van kwaliteitsbederf ten aanzien van de chemische samenstelling (bijvoorbeeld Fe-gehalte, Ca-gehalte, NaCl-gehalte, O₂-gehalte), stroomsnelheid, -richting, peilfluctuatie, en dergelijke.

2. Vervuiling.

In talloze graden en verschijningsvormen optredend en eveneens een probleem van de eerste orde bij het uitwendig beheer van natuurreservaten. In het algemeen komen de hierdoor veroorzaakte kwalen neer op overvoeding, waarbij allereerst moet worden gedacht aan ongewenste verhoging van het gehalte aan plantenvoedingsstoffen (nutriënten) van bodem en water. Deze verhoging noemt men eutrofiëring.

Maar ook de toevoer van de meest uiteenlopende chemische stoffen met een aantastend effect (soms in de vorm van regelrechte vergiftiging, maar vaker langs vele 'omwegen' werkend) moet als overvoeding worden beschreven.

Het moeilijkst te bestrijden is overvoeding via de atmosfeer (SO₂-emissie = 'zure regen' uit schoorstenen, inwaaiing kunstmest, idem stuifmeel en bladeren van nabijgelegen boom-aanplantingen, kapmeeuwkolonies die bemestend werken op voedselarme heidevennen, en dergelijke) op de voet gevolgd door overvoeding via de hydrosfeer, en dit laatste weer het meest direct werkend ten aanzien van oppervlaktewater (lozing van drijvende en opgeloste afvalstoffen).

Rechtstreeks misbruik van natuurreservaten als lozingsput voor huis- en landbouwafval is een veel gekonstateerd voorbeeld uit de reeks van andere mogelijkheden op het punt van bederf door vervuiling.

3. Recreatie.

Eveneens in zeer veel vormen en graden optredend. Naast allerlei typen van direkte aantasting (beschadiging van de aanwezige begroeiing, verstoring van de rust, opjagen van gedierte, enzovoort) doen vooral de door intensieve berijding en betreding van de bodem (lithosfeer) en bevaring van het water (hydrosfeer) opgeroepen effecten (bodemverdichting, watervertroebeling) ernstige afbreuk aan de natuurtechnische gebruikswaarde van natuurreservaten. Daarnaast uiteraard vervuilende werkingen.

4. Exoten.

Diverse door de mens doelbewust of onbedoeld van elders ingevoerde soorten van planten en dieren veroorzaken overlast in het kader der natuurtechnische doelstellingen. Bekende voorbeelden leveren voor de jacht dienende fazant en de ooit eens voor de houtteelt geïmporteerde Amerikaanse Vogelkiers ('bospest').

Opmerking: In feite moet, natuurtechnisch gezien, iedere soort plant of dier, die rechtstreeks door de mens (uitzaaien, uitplanten, uitzetten) in een natuurgebied is aangebracht worden opgevat als een 'exoot', ook al hoort hij van nature wel in onze omgeving thuis. Hun aanwezigheid in natuurreservaten moet daarom worden beschouwd als een uitwendig beheersprobleem, in feite te beschrijven als een biologische vorm van 'vervuiling'.

5. Beplantingen en bebossingen.

Op het eerste gezicht wat vreemd aandoend, omdat menigeen bij het horen van deze termen aan 'natuur' denkt! Beplanting en bebossing kenmerken een terrein echter als kultuurgebied (zie 5.4.5.), al geeft het in zo'n terrein op de lange duur tot ontwikkeling gekomen leven van spontane aard er tevens het karakter van een natuurgebied aan (vergelijk ook punt 4. hierboven).

In ons land en ook elders ter wereld zijn sinds zo'n eeuw geleden zeer grote oppervlakten natuurgebied sterk in hun kwaliteit aangetast door bebossing, hetzij direkt door beplanting, hetzij indirekt door schadelijke neven-

werkingen, bijvoorbeeld door ontwatering van aangrenzende, niet beboste gedeelten.

Bebossingen kunnen verder ernstige schade aan natuurreservaten toebrengen, onder meer door verlaging van de grondwaterstand (sterkere verdamping van grondwater en opvang van regenwater op naalden en bladeren en takken dat al verdampt voordat het de bodem bereikt), door de produktie van grote hoeveelheden stuifmeel, naalden en bladeren, die eutrofiërend werken op voedselarme plassen en door concentratie van uit de atmosfeer opgevangen gifstoffen (met name SO_2), die nadien naar de bodem, respektievelijk naar in de buurt liggende vennen spoelt.

Afgezien van akties op het terrein van de ruimtelijke ordening, en dergelijke ('interne' technieken - 'beleid') komen de afschermingsmaatregelen bij natuurreservaten in de eerste plaats neer op het aanbrengen (en daarna onderhouden) van defensief werkende apparaten met een resistentie- en/of retentiefunctie.

Volgens de hierbij geldende principes moeten dit of afsluitende wanden, respektievelijk afschermende ruimtelijke afstand zijn, óf absorptie apparaten (resistentie middels opvangput) dan wel redundantie producenten (retentie middels overmaat en aanvulling = extra bron).

Voorbeelden hiervan vinden wij in het gebruik van dammen, dijken, plastic wanden, buffervoorraden en aanvulling door middel van windmolentjes wanneer het om de kwantitatieve waterhuishouding gaat. Op dezelfde manier wordt ook gewerkt met betrekking tot vervuilende invloeden en tot 'rekreatieve aantasting' (afschermende hagen, prikkeldraad, enzovoort). Een, hier en daar al met succes toegepaste absorptie-apparaat ten opzichte van bedreiging door rekreatief gebruik, vormt het 'opvang-centrum' waarheen bezoekers kunnen worden 'afgeleid'. Het bekendste voorbeeld hiervan in Nederland levert de zogenaamde 'orchideeën-tuin' in het Zuid-Limburgse Gerendal (tweeledige functie: berging en voeding met informatie). Waar dit enigszins mogelijk is wordt ook gestreefd naar de instelling van bufferzones rondom het reservaat in kwestie (resistentie- en retentiefunctie).

Dit sluit aan op het beginsel dat hoe groter de oppervlakte van het natuurreservaat is en hoe meer afgerond de vorm (beide neerkomend op relatief minder kontakt met omgeving) des te beter het is afgeschermd tegen aantasting van buitenaf.

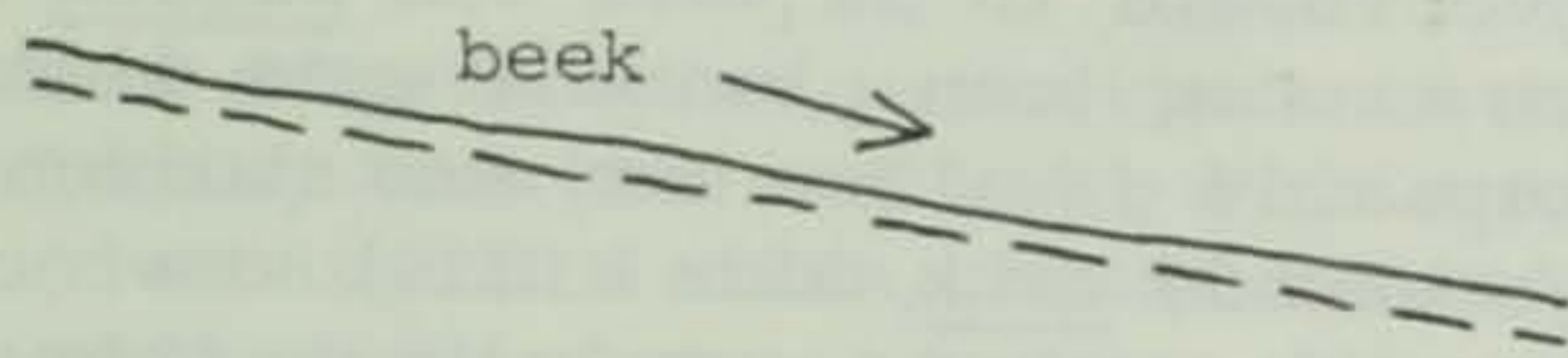
De instelling van dergelijke bufferzones, dan wel vergroting van de reservaatsoppervlakte, kan uiteraard ook worden herleid tot het beginsel van de 'offensieve defensie', wat hier neerkomt op verwijdering van potentiële gevaarbronnen uit de onmiddellijke nabijheid.

Van belang is voorts de hoogteligging van een natuurreservaat ten opzichte van zijn omgeving. Hierbij geldt dat hoe hoger het ligt, des te beter het is afgeschermd tegen overvoeding (resistentiefunctie) en dat hoe lager het ligt des beter het is beschermd tegen lekkage (retentiefunctie).

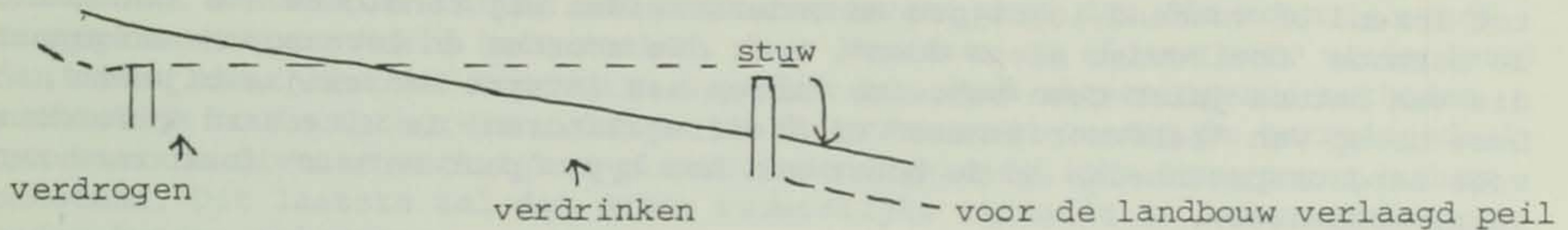
Opmerking: Volledigheidshalve dient er hier nog op te worden gewezen, dat het aanbrengen van defensieve apparatuur in de vorm van afsluitende wanden (waterhuishouding) binnen het desbetreffende natuurreservaat gemakkelijk kan leiden tot ondervoedings- of verstoppingsproblemen (vergelijk 2.5). Dit probleem doet zich in het bijzonder voor bij in beekdal gelegen natuurreservaten, die men door middel van stuwdammen in de beek, een eigen, meer passend grondwaterregime wil geven. Het bovenstroomse deel van het reservaat loopt dan kans te verdrogen (ondervoeding), het benedenstroomse daarentegen te verdrinken (verstopping).

Volgens:

I Oorspronkelijke toestand (----- = grondwaternivo)



II Nieuwe toestand (----- = grondwaternivo)



Opmerking: Om bovengenoemd konflikt zoveel mogelijk te vermijden is het beter om niet één grote stuw benedenstrooms te maken, maar een geïntegreerd geheel van tientallen kleine stuwdammetjes, verdeeld over het beektrajekt binnen het natuurreservaat in kwestie (spreiding in de ruimte in plaats van concentratie).

6.3.2.2. II Herstelmaatregelen.

Het geheel van deze groep maatregelen noemen wij: het inwendig natuurtechnisch milieubeheer, doorgaans afgekort tot: het inwendig natuurbeheer, of tot: het inwendig beheer van natuurreservaten.

Herstelmaatregelen hebben betrekking op de tolerantiegrens van minimaal vereist. Wij kunnen dan ook zeggen dat het inwendig beheer van natuurreservaten te maken heeft met de hoeveelheid minimaal vereist technosferisch ingrijpen, waarbij het steeds gaat om de uitoefening van voedings- en lozingsfuncties door de mens.

Zoals bij alle andere technieken doet de noodzaak tot het nemen van herstelmaatregelen zich op drie manieren voor:

1. Bij het falen van de afschermingsmaatregelen,
2. Bij daling van het gebruikswaardepeil ten gevolge van gebruik,
3. Bij daling van dat peil door toepassing van foutieve (= aantastende) herstelapparatuur annex methoden ('het tanden-poetsen met een te grof werkend schuurmiddel').

Opmerking: Met betrekking tot punt 2. kan worden gesteld dat hierbij in eerste instantie sprake is van het omgekeerde gebeuren: zeer veel soorten wilde organismen respectievelijk typen van levensgemeenschappen vonden hun specifieke milieu in onze omgeving alleen gerealiseerd in natuurgebieden die op de een of andere wijze door de mens werden geëxploiteerd (meest bron-exploitatie). Slechts op basis van deze kunstmatige lozing (afvoer van plantenvoedingsstoffen) ontstond een voor hen geschikte omgevingsapparatuur en bleef deze ook in stand. De betrokken soorten verdwijnen dan ook wanneer het terrein in kwestie niet langer door de mens wordt benut, ofwel 'ongebruikt' ('verwaarloosd') blijft liggen. Bij het inwendig beheer wordt deze noodzakelijke lozing voortgezet of opnieuw ingezet en daarna volgehouden.

In tweede instantie kan men stellen dat de in een natuurreservaat levende organismen gebruik maken van de daarbinnen aanwezige ekologische apparatuur en daardoor de gebruikswaarde van die apparatuur zullen doen afnemen. Juist het vroegere gebruik door de mens hield de ekologische gebruikswaarde voor de organismen van het desbetreffende natuurgebied in stand. Hierop berust de betekenis van de herstelmaatregelen ten aanzien van natuurreservaten (het inwendig beheer) wat betreft het punt 2.

Herstelmaatregelen (voeden of lozen) hebben een offensief karakter. Bij het inwendig beheer gaan wij het natuurreservaat in kwestie dan ook 'gewapend te lijf', althans delen ervan. Dit gebeurt met apparatuur waarmee kan worden gevoed of (vooral) geloosd, bijvoorbeeld in de vorm van wiggen (snijapparaten), zoals spade, zeis, bijl en tanden (van planteneterende dieren), maar ook wel door vuur (afbranden) en in bepaalde gevallen met meststoffen of andere materialen. Ook op de bodem uitgeoefende druk door middel van voertuigen, mensenvoeten en dierenpoten kan een methode van de inwendige beheersmaatregelen voorstellen (bodemverdichting heeft indirect een bemestende werking). Verder biedt regulatie van de grondwaterhuishouding een mogelijkheid tot lozend of voedend ingrijpen en onderscheiden wij tenslotte als laatste de methode 'doelbewust niets doen', voor die soorten en levensgemeenschappen, die van nature juist geen behoefte hebben aan interne menselijke bijstand. Deze groep van 'zelfvoorzieners' of 'zelfregulatoren' is uiteraard kenmerkend voor landschapseenheden in de buurt van het type 'puur natuur' (oerbos, hoogveen, Waddenzee).

Opmerking 1.: Natuurreservaten of delen van natuurreservaten waarop de methode 'niets doen' van toepassing is worden wel aangeduid als 'strikt natuurreservaat' of 'absoluut natuurreservaat' (uiteraard is daarbij de uitwendige defensie wel te allen tijde geboden!).

Opmerking 2.: De offensieve herstelmaatregelen zullen uiteraard ook steeds een aantastend neveneffekt hebben op de desbetreffende omgevingsapparatuur en wel in die zin dat het defensieve vermogen van de aan die apparatuur verbonden afschermfuncties (resistentie en retentie) afneemt: bij verwijdering van een beschutting biedend vegetatiedek, door afplaggen, begrazen, afbranden, enzovoort, zal het stelsel in kwestie, of tenminste onderdelen ervan, meer worden blootgesteld aan de werking van zon, weer en wind. Zo zullen bepaalde diersoorten ter plekke ook opeens de hen tegen predatoren ('opeters') afschermende begroeiing kwijt raken en die daarna, althans tijdelijk, moeten ontberen.

6.3.2.3. Overzicht herstelmaatregelen.

In het navolgende overzicht van methoden staat begrazen centraal. Men kan zeggen dat de meest der andere methoden hiervan een afgeleide vormen, omdat ook daarbij op de een of andere manier iets 'te grazen wordt genomen':

1. grondwaterregulatie (voeden of lozen),
2. ontgronden (lozen),
strooiselafvoer, afplaggen (ondiep), uitgraven (diep tot zeer diep),
3. opstorten van grond, schelpen en dergelijke (voeding),
4. betreden en berijden (voeding),
5. bemesting (voeding),
6. begrazen (bemesting + betreding + lozing),
extensief gebruik van geiten, schapen, runderen, paarden,
7. afbranden (voeding = as + lozing = rook),
8. afmaaien en afvoeren (lozing),
bij kruidachtige gewassen,
9. afhakken en afvoeren (lozing), bij houtige gewassen,
10. niets doen.

Uit deze opsomming moge blijken dat de inwendige beheersmethoden in beginsel gericht zijn op aanpak van de bodem dan wel van de begroeiing. In beide gevallen gaat het echter uiteindelijk om regulatie ten aanzien van de bodemeigenschappen, namelijk direct of indirect (via aanpak begroeiing). De methoden 1. tot en met 7. hebben geheel (1. tot en met 5.), dan wel gedeeltelijk (6. en 7.) een direct effekt op de bodem. Wij noemen dit het spade-

effekt. De methoden 6. tot en met 9. hebben geheel (8. en 9.), dan wel gedeeltelijk (6. en 7.) een indirekt effekt op de bodem. Dit effekt heet kap-effekt.

Tussen deze diverse werkwijzen bestaan uiteraard allerlei verbanden. Zo zal verlaging van het maaiveld door ontgronden indirekt tot verhoging van het grondwaterpeil leiden, heeft betreding een bemestend effekt en gaan afbranden en (daarna) begrazen dikwijls samen.

Van veel betekenis bij het inwendig beheer zijn voorts de ruimtelijke, dan wel temporele integratie en koördinatie tussen de verschillende methoden onderling. Wanneer er binnen een natuurreservaat meer dan één methode wordt toegepast (bijvoorbeeld hier maaien, daar begrazen en elders weer niets doen) dan dient men, waar dit enigszins mogelijk is, deze uiteenlopende methoden ruimtelijk zo te integreren, dat er in de grenszones tussen de terreingedeelten waar de diverse werkwijzen plaatsvinden, geleidelijke overgangen kunnen ontstaan. Dit laatste zal dan extra ruimtelijke variatie in levensomstandigheden kunnen opleveren.

Bij deze ruimtelijke integratie spelen in het bijzonder de onderlinge oppervlakteverhoudingen een belangrijke rol. In het algemeen behoren de terreingedeelten waar methoden worden toegepast met een meer dynamisch karakter een naar verhouding veel kleiner oppervlakte te bezitten dan de aangrenzende delen waarop een minder dynamische werkwijze wordt gebruikt.

Wil men bijvoorbeeld een optimaal werkende koppeling maken tussen begraasd grasland enerzijds (meer dynamisch) en opgaand bos waarop de methode 'niets doen' van toepassing is anderzijds (minder dynamisch), dan mag de oppervlakte begraasd grasland niet meer beslaan dan hoogstens één derde van die van het aangrenzende bos.

Ten aanzien van de inwendige beheersmaatregelen, kan in het algemeen worden gesteld dat de daarbij toegepaste apparaten en methoden zoveel mogelijk de principes moeten benaderen zoals die in het verleden bij de urbane en vooral agro-techniek gebruikelijk waren. Juist de vroegere wijze van werken in genoemde technieken leverde immers overwegend gunstige neveneffekten voor het spontane planten- en dierenleven uit onze omgeving op! Deze gunstige neveneffekten worden in de natuurtechniek dan uiteraard als hoofdeffekt beschouwd. De belangrijkste regels voor het inwendige beheer van natuurreservaten zijn de volgende:

1. Verander in beginsel niet van apparaat en methode. Deze vuistregel wijst in de eerste plaats op de noodzaak om de in het verleden ergens gebruikte apparatuur en methoden te blijven gebruiken, nadat het terrein in kwestie tot natuurreservaat is geworden.

Verder houdt deze regel ook in dat men niet meer van middel en werkwijze moet veranderen wanneer eenmaal voor een bepaalde methode is gekozen. Het is dus uitermate fout om het inwendig beheer 'al experimenterende' te voeren, door op een gegeven plek nu eens deze en dan weer die methode toe te passen.

2. Werk zoveel mogelijk gespreid in ruimte en tijd.

Deze regel bepleit het kleinschalig werken in handkracht waarbij per tijdseenheid slechts kleine oppervlakten tegelijk worden behandeld. Bij de methode 'afplaggen' is het bijvoorbeeld dus beter om 10 jaar lang elk jaar een are te bewerken dan in één jaar 10 are af te doen.

3. Streef zoveel mogelijk naar de opbouw en instandhouding van ruimtelijke gradiënten in beheersmethodieken.

Wanneer de gelegenheid daartoe aanwezig is kan men binnen een natuurreservaat waar meer dan één herstelmethode wordt toegepast er naar streven de diverse werkwijzen onderling zo van plaats tot plaats te koppelen dat er ruimtelijke gradiënten tot stand komen van meer naar minder intensief, respectievelijk

dynamisch. Bij deze aldus opgebouwde zonatie in herstelmethoden dient de meest dynamische aan de buitenrand van het natuurreservaat te liggen, de minst dynamische in het centrum. In een met bos begroeid terrein betekent dit bijvoorbeeld dat de methode 'niets doen' (minst dynamisch) in het midden van het terrein in kwestie moet worden gesitueerd en de methode 'afhakken en afvoeren', in de intensieve vorm van regelmatig gekapt hakhout, aan de buitenrand.

Overigens behoort bij deze gezoneerde wijze van werken uiteraard rekening te worden gehouden met wat er hierboven werd gesteld over de verhoudingen in oppervlakte, tussen meer en minder dynamische methoden en de noodzaak van kleinschalig werken.

Er kunnen zich omstandigheden voordoen dat er op een bepaalde plaats in de loop van de tijd toch van methode of van de graad van intensiteit per methode moet worden veranderd. Hierbij dienen dan de twee navolgende regels in acht te worden genomen:

1. Bij omschakeling van een minder dynamische naar een meer dynamische werkwijze (of van een minder intensieve naar een meer intensieve methode) heeft geen rekening te worden gehouden met de snelheid van verandering. Wel moet de grens van het te bereiken nieuwe, hoger dan vroeger gelegen maximaal toelaatbare bekend zijn en in het oog worden gehouden.
2. Bij omschakeling van een meer dynamische naar een minder dynamische werkwijze (of van een meer intensieve naar een minder intensieve methode) moet juist wel rekening worden gehouden met de snelheid van de verandering. Bij zo'n verschuiving naar een te bereiken nieuwe grens van minimaal vereist, die lager komt te liggen dan de vroegere, geldt: hoe langzamer, hoe beter.

De hierboven gegeven regels zijn in beginsel van toepassing op alle veranderingen in levensomstandigheden die zich op een gegeven plaats zullen voordoen en waarbij de mens als selektor-regulator optreedt:

1. Verschuivingen van minder naar meer dynamische levensomstandigheden, dat wil zeggen verschuivingen die in principe neerkomen op de vervanging van een minder robuuste (= richting fragiele, ruimtelijk complexe en soortenrijke levensgemeenschappen) door een meer robuuste omgevingsapparatuur (= richting ruimtelijk eenvoudiger, respektievelijk soortenarmere levensgemeenschappen) kunnen het beste snel plaatsvinden. (Langzaam mag ook, maar het eindresultaat van zo'n door de mens gestuurde afbraaksuksessie komt toch op hetzelfde neer).
2. Verschuivingen van meer naar minder dynamische levensomstandigheden, dat wil zeggen verschuivingen die in principe neerkomen op de vervanging van een meer robuuste (= richting ruimtelijk eenvoudige, respektievelijk soortenarme levensgemeenschappen) door een minder robuuste omgevingsapparatuur (= richting fragiele, ruimtelijk meer complexe en soortenrijkere levensgemeenschappen) moeten zo langzaam en geleidelijk mogelijk geschieden. (Hoe sneller de verschuivingen van dit type verlopen, hoe lager de kwaliteit van het eindresultaat van zo'n door de mens gestuurde opbouw- of herstelsuksessie zal zijn.)

Voorbeelden van veranderingen behorende tot het type 1. zijn onder meer:

- a. de grondwaterstand verhogen, dus een gebied gemiddeld natter maken dan voorheen;
- b. het gehalte aan plantenvoedingsstoffen verhogen, de plek in kwestie dus bemesten;
- c. de desbetreffende plaats aan meer licht, dan wel aan meer invloed van weer en wind blootstellen van voorheen, dus bij afbranden, afmaaien en afhakken (= vermindering resistentie en retentie);
- d. de plek in kwestie voor het eerst aan betreding of begrazing onderwerpen,

- dan wel de intensiteit van deze methoden ter plaatse opvoeren;
- e. de plek in kwestie door de één of andere vorm van ontgronding van zijn begroeiing, respektievelijk bovengrond ontdoen.

Voorbeelden van veranderingen behorende tot het type 2. zijn onder meer:

- a. de grondwaterstand verlagen, dus een gebied gemiddeld droger maken dan voorheen;
- b. het gehalte aan plantenvoedingsstoffen verlagen, de bodem of het oppervlaktewater van de plek in kwestie dus ontmesten;
- c. de desbetreffende plaats aan minder licht, dan wel aan minder invloed van weer en wind blootstellen dan voorheen (opvoeren afschermfuncties). Deze verschuiving, die met name speelt bij de ontwikkeling van opgaand bos uit voormalig akkerland, grasland of hakhout moet dus zo langzaam mogelijk verlopen en minstens tientallen jaren, beter zelfs eeuwen duren. Zonder remmingen of vertragende mechanismen spontaan tot opgroei gekomen bossen, en zeker aangeplante 'bossen', zullen altijd eenvormiger en dus soortenarmer worden dan bossen waarvan de ontwikkeling uiterst geleidelijk, respektievelijk gespreid in de tijd verloopt. Deze ongunstige werking van een snelle of versnelde ('hals over kop') opbouw-, respektievelijk herstelsuksessie gaat gepaard met wat wij aanduiden als een 'shokeffekt' (revolutiebouw).

De beste methode om een dergelijke ontwikkeling te sturen bestaat uit begrazing van het desbetreffende terrein, waarbij aanvankelijk wordt uitgegaan van intensieve tot zeer intensieve begrazing (= veel stuks vee per eenheid van oppervlak) en na vele (tientallen) decennia de begrazing tenslotte is afgenomen tot zeer extensief of zelfs een intensiteit = 0 heeft bereikt. Een dergelijke, de opbouw- of herstelsuksessie afremmende regulatie laat zich in beginsel des te beter uitvoeren, naarmate de gegeven totaaloppervlakte van het zo te behandelen gebied groter is en het formaat van de voor de begrazing gebruikte diersoort kleiner: op een terrein van 1000 ha, met een aanvankelijke bezetting van 3000 schapen, kan men bij een vermindering van het aantal dieren met één per jaar, er 3000 jaar over doen om de intensiteit = 0 te bereiken, maar op een terrein van slechts 10 ha, met een aanvankelijke bezetting van 10 runderen, is men, bij eenzelfde verminderingssnelheid, al na 10 jaar 'uitgepraat'.

N.B.: Zoals gesteld, gelden voor veranderingen van type 1. (van minder naar meer dynamisch, respektievelijk intensief) geen snelheidsbeperkingen. Voor de goede orde zij er hier echter op gewezen dat dit uitsluitend te maken heeft met veranderingen in ruimtelijk vertikale zin! In het horizontale vlak bezien blijft de noodzaak van kleinschalig werken onverminderd van kracht: het is gunstiger om binnen een gegeven oppervlak slechts 1 are per jaar af te plagen dan 1 ha per jaar, maar over de duur waarmee de als kleinste gekozen oppervlakte moet worden behandeld hoeft men zich verder geen zorgen meer te maken.

Hierboven werd al aangegeven dat het bij verschuivingen van type 1. altijd wel van belang is om het nieuwe, hoger dan het vorige gelegen toelaatbare maximum te kennen, waar men naar toe wil. Omdat men hierbij het risico loopt zijn doel enigszins voorbij te schieten, is het verstandig om dat nieuwe maximum wat lager te stellen dan men uiteindelijk voor ogen heeft. Kent men dit nieuwe maximum niet, of gaat het om een zeer bescheiden mate van verhoging, dan kan men beter voorzichtig, respektievelijk proefondervindelijk te werk gaan.

Tot slot van deze beschouwing over de maatregelen van het inwendig beheer dient er nog te worden gewezen op een praktisch aan het aspekt 'lozing' verbonden probleem. Dit betreft de afzet (opnieuw een kwestie van lozing) van de, als neveneffekt, uit een natuureservaat afkomstige produkten, in de vorm van bijvoorbeeld strooisel, grond, hooi, riet, hout en vlees, die uit het terrein in

kwestie moeten worden verwijderd. Voorzover deze produkten binnen de eigen doelstellingen, respektievelijk natuurtechnische organisatie als 'voeding' bruikbaar blijken ligt de zaak eenvoudig, maar in de meeste gevallen dient men op zoek te gaan naar konsumenten buiten deze kring. En hoewel dit vaak, of althans lokaal, wel gelukt, blijft de beheerder toch nog menigmaal met dit soort produkten 'in zijn maag zitten'. Als noodoplossing moet dan een gedeelte van het desbetreffende natuurreservaat worden 'opgeofferd' om als vergaarbak (lozingsput) voor grond of hooi te dienen. De komplette technische (hier ook economische) oplossing van dit vraagstuk zou eerst in het kader van een nog te ontwikkelen 'landschapstechniek' (zie 6.5.) denkbaar zijn. (Zoals de lezer(es) misschien reeds zal zijn opgevallen, wordt er in dit kollege Ekologie 1 overigens in alle toonaarden gezwegen over de economische aspecten van de natuurtechniek, aangezien dit een vakgebied apart is. Wel dient er hier nog met nadruk op te worden gewezen dat de financiële mogelijkheid tot verwezenlijking der natuurtechnische doelstellingen altijd moet worden geput uit de opbrengsten van andere extern-technische organisaties, i.c. de mijnbouw en de agro-techniek.)

6.3.3. Verbeteringsmaatregelen.

Alle verbeteringsmaatregelen met betrekking tot natuurreservaten vatten wij samen onder de naam natuurtechnische milieubouw, kortweg ook wel natuurbouw genoemd.

Deze natuurbouw heeft uiteraard ten doel de natuurtechnische gebruikswaarde van een natuurreservaat, dan wel onderdeel ervan, op een hoger peil te brengen dan voorheen. Zo'n verbetering kan betrekking hebben op:

1. Een terrein dat de kwaliteit van natuurgebied al bezit, of althans ten dele al bezit, maar welke kwaliteit nog onvoldoende is, gelet op de doelstellingen van de natuurtechniek.

Voorbeelden hiervan leveren de al eerder genoemde produktiebossen in ons land, en de, door toedoen van de zogenaamde Deltawerken in Zuid-West Nederland, uit hun 'gewone doen' geraakte terreinen, die aanvankelijk buitendijks lagen, maar nu aan de invloed van de zee zijn onttrokken.

2. Een terrein dat de kwaliteit van natuurgebied nog niet bezit, een kultuurgebied derhalve, waarvan mag worden aangenomen dat bodem, grondwaterhuishouding, en dergelijke ter plaatse potentiële mogelijkheden bieden voor de ontwikkeling van een hoogwaardig natuurreservaat. Hierbij gaat het dus om voormalige landbouwgronden, verlaten groeven, en dergelijke en is er altijd sprake van omschakeling van technische doelstellingen (eerst in gebruik voor bijvoorbeeld de agrotechniek, maar nu in gebruik voor de natuurtechniek).

Belangrijke mogelijkheden op dit gebied vinden wij in Nederland in de streek der grote rivieren (bijvoorbeeld de Betuwe), en wel daar waar zich kalkrijke stroomruggronden bevinden, op de eveneens kalkrijke bodems van Zuid Limburg en in de grenszones tussen Pleistoceen en Holoceen.

De bij de natuurtechnische milieubouw toegepaste maatregelen zijn uiteraard gelijk aan die van de herstelmaatregelen uit het inwendig beheer (voeden of lozen). Ook deze natuurbouwmaatregelen hebben te maken met het werken aan de grens van de minimaal vereiste hoeveelheid technosferisch ingrijpen.

Het spreekt wel van zelf dat bij deze verbeteringsmaatregelen in het bijzonder de vraagstukken aan de orde zijn die te maken hebben met de omschakeling van de ene methodiek op de andere (6.3.2.3.).

6.4. Natuurtechnische normen en criteria.

6.4.1. Inleiding.

Zoals bij iedere andere technische richting, kan men het ook in de natuurtechniek niet stellen zonder normen en criteria, willen de te nemen maatregelen doeltreffend zijn, aan het beoogde doel beantwoorden. Dit heeft betrekking op zowel de keuze als de bescherming van natuurreservaten (onderhoud en verbetering). Hierbij moeten oordelen worden geveld, respektievelijk uitspraken gedaan over de bruikbaarheid van terreinen als natuurreservaat, dan wel over de bruikbaarheid van middelen en methoden waarmee de natuurtechnische gebruikswaarde van deze reservaten in stand kan worden gehouden of verhoogd. In het algemeen gaat het dus om het kunnen doen van uitspraken over 'goed' of 'fout', gelet op de natuurtechnische doelstelling.

(Alleen al het fundamentele begrip 'natuurgebied' kan slechts aan de hand van hiertoe beschikbare normen worden gedefinieerd, respektievelijk door middel van hiertoe bruikbare kriteria worden herkend (waargenomen, 'gemeten') en daarna weer geklasseerd of getypeerd, dat wil zeggen wetenschappelijk benaderd.)

6.4.2. Normen.

Onder een 'norm' verstaan wij òf een gegeven (gevonden) òf een gekozen traject van waarden, inliggende tussen twee tolerantiegrenzen (minimum en maximum), ook wel bekend onder de naam randvoorwaarden. Daarmee is 'norm' identiek aan specifiek milieu (= de 'bruikbaarheidsnorm' voor het desbetreffende stelsel, bijvoorbeeld een organisme), aan definitie (= een norm met betrekking tot het gebruik van termen) en aan (spel)regel, kode en afspraak (= een norm met betrekking tot het gebruik van apparaten en methoden of 'gedrag'). Alle regeling en regulering kan slechts op basis van gegeven of gekozen normen geschieden, dat wil zeggen op grond van de spanning tussen moeten (gebod, voorschrift) en niet mogen (verbod), ofwel de 'speelruimte' tussen de tolerantiegrenzen van minimaal vereist en maximaal toelaatbaar (een kwestie van: weten waaraan men zich 'te houden' heeft).

Wat de natuurtechnicus betreft kan men stellen dan hij uitermate normgebonden is, omdat de door hem te beschermen organismen dat ook zijn. Voor hem bestaat er in beginsel slechts gegeven normen, bijvoorbeeld in het geval van de 'ver-eiste minimum oppervlakte'. Hij kan zich dus ook niet de vrijheid veroorloven om voor 'alternatieve' normen te kiezen. Wel loopt hij een groot risico, en dan met name in ons land, om zijn 'normen te verlagen', 'aan verlies van normbesef' te gaan lijden. Dit laatste houdt in, dat hij 'met steeds minder genoeg gaat nemen', dan wel bepaalde vormen van overlast nog wel toelaatbaar acht, waarmee hij gegeven normen vervangt door gekozen normen. Daarom moeten natuurtechnici hun normbesef ook regelmatig 'opvrijzelen'.

6.4.3. Kriteria.

Onder een 'kriterium' of 'maatstaf' verstaan wij een middel met behulp waarvan kan worden bepaald (waargenomen, geschat, gemeten) of er, gelet op de doelstelling in kwestie, al dan niet wordt afgeweken van de hiertoe gevonden (of gekozen) norm, hetzij richting 'te weinig', hetzij richting 'te veel'. Wil men kunnen bepalen in hoeverre er van de desbetreffende norm wordt afgeweken (minder of meer), dan zal de maatstaf waarmee vergeleken wordt de een of andere, hiertoe bruikbare schaalverdeling moeten bezitten.

De natuurtechniek heeft in beginsel bescherming op het oog van de 'zwakke broeders' onder de diverse soorten wilde organismen, dat wil zeggen van organismen waarvan de onmisbare ekologische omgevingsapparatuur een grote kans loopt te worden aangetast door schadelijke neveneffecten vanuit de technosfeer. Hoe groter deze kans, des te waardevoller dat organisme is voor de natuurtechniek.

Uitgaande van de essentiële ekologische bruikbaarheidsrelaties zijn nu de drie navolgende, met elkaar verweven normen of basale waarde-oordelen leidend voor het werk van de natuurtechniek:

een bepaald organisme is van des te meer waarde, naarmate

1. er meer tijd benodigd is om de voor dat organisme onmisbare ekologische omgevingsapparatuur tot stand te laten komen;
2. de ruimtelijke opbouw of ordening van voornoemde apparatuur ingewikkelder moet zijn;
3. de ekologische apparatuur in kwestie minder bestand is tegen technosferische aantasting.

Aan deze drie basale waarde-oordelen zijn vier relatieve criteria verbonden die het mogelijk maken schattingen, respektievelijk metingen te doen over de waarde van een bepaalde plek of een bepaald gebied ten aanzien van de natuurtechnische doelstelling.

Deze relatieve criteria, die worden afgelezen aan de ter plaatse aangetroffen eko-apparatuur (vaak op het nivo van de aanwezige levensgemeenschappen) zijn de volgende:

1. De mate van ruimtelijke zeldzaamheid. Heeft betrekking op alledrie de normen.
2. De mate van vervangbaarheid. Verbonden aan norm 1.
3. De mate van diversiteit. Verbonden aan norm 2.
4. De mate van onkwetsbaarheid ('hardheid'). Verbonden aan norm 3.

Opmerking 1.: In de literatuur ontmoet men nog vaak het foutieve gebruik van de termen 'mate van onvervangbaarheid', respektievelijk 'mate van kwetsbaarheid'. Deze termen stellen echter de (absolute) nul-waarde voor van de (relatieve) variabelen 'vervangbaarheid', respektievelijk 'onkwetsbaarheid'. Er bestaat namelijk geen absolute vervangbaarheid en ook geen absolute onkwetsbaarheid.

Opmerking 2.: De mate van diversiteit heeft betrekking op de hoeveelheid interne ruimtelijke variatie (= totale hoeveelheid inwendig ruimtelijk verschil binnen een gegeven gebied; zie ook opmerking 3. hierna) die binnen het gebied (de apparatuur) in kwestie wordt aangetroffen. Deze variabele, die een waarneembare expressie vormt van de mate van ruimtelijke ingewikkeldheid of komplexiteit (= 'bndoorzichtheid') van een gegeven stelsel, kan op uiteenlopende schaalnivo's (sub-apparatuur) worden afgelezen, respektievelijk gemeten. De meest gehanteerde is die op het nivo van de aanwezige soorten organismen: soortsdiversiteit (= de totale hoeveelheid verschillende soorten binnen het desbetreffende gebied), maar men kan bijvoorbeeld ook kijken naar de hoeveelheid hoogteverschillen (reliëf).

Opmerking 3.: Aangezien alledrie de normen wijzen op de hoge natuurtechnische waarde van apparaten in de richting van fragiel, zal in onze tijd de mate van ruimtelijke zeldzaamheid (gedefinieerd als: de mate van uitwendig ruimtelijk verschil, dus in betrekking tot de vraag: in hoeverre verschilt een bepaalde plek van alle andere binnen een gegeven gebied (lokaal of mondiaal?)) van de te beschermen stelsels voortdurend groter worden, door het vergroevende respektievelijk ruimtelijke nivellerende effect van de moderne technosfeer op het landschap.

Ook van nature zijn deze stelsels echter altijd al zeldzaam geweest, zowel op

mondiale als op lokale schaal bezien. Zo waren ook de vroeger in ons land aanwezige terreinen of terreingedeelten met een fragiel, soortenrijk karakter (hoge soortsdiversiteit) naar verhouding maar gering van oppervlakte, vergeleken met de meer robuuste, soortenarme gebieden.

Tal van wilde planten en dieren hebben op aarde ook maar een zeer klein natuurlijk verspreidingsgebied. Zo'n gebiedje beslaat vaak niet meer dan één eiland(je), één bergtop, -helling of -dal, één grot, één beekje, één rivier, één meer, één zee-arm, dan wel 1 ha van een tropisch regenbos of koraalrif. Dergelijke organismen met een miniskuul areaal worden endememen genoemd (enkelvoud: endem, van Grieks woord: 'demos' = land). Zij vormen uiteraard objecten bij uitstek voor de natuurtechniek. Het bekendste voorbeeld op aarde van een gebied rijk aan endemen vinden wij in het Baikalmeer (Siberië), waar tot nu toe omstreeks 1700 soorten endemen zijn aangetroffen, soorten dus die nergens anders ter wereld voorkomen. Deze endemen van het Baikalmeer variëren vanaf allerlei mikro-organismen tot en met een (zoetwater)zeehond.

Naast deze relatieve criteria worden, in laatste instantie, ook absolute maatstaven gehanteerd, voor het stellen van diagnosen (aktueel) en het maken van prognosen (potentieel), aangeduid als milieu-indicatoren (aanwijzers, afleesapparaat, meetapparaat).

Hierbij maakt men onderscheid tussen:

- A. biotische indicatoren,
- B. abiotische indicatoren.

A. Biotische indicatoren.

Als biotische indicatoren kunnen in principe alle soorten levensvormen dienen die de aarde nog rijk is, vanaf de meest zeldzame tot de meest algemene en vanaf de kleinste tot de grootste organismen. De mogelijkheid tot dit gebruik steunt op het feit dat iedere afzonderlijke soort plant of dier een eigen specifiek milieu bezit.

De gebruikswaarde van wilde planten en dieren als aanwijzers, met behulp waarvan de doelmatigheid of efficiëntie (= gebruikswaarde) van beheersmaatregelen kan worden beoordeeld, vloeit dus voort uit hun eigen vermogen om spontaan te kunnen reageren op de aktuele ekologische gebruikswaarde van hun omgeving! Om dergelijke organismen te kunnen gebruiken als milieu-indicatoren moet men:

1. een uitgebreide kennis van soorten bezitten,
2. weten welke soorten op een uit hen samen te stellen relatieve waarderingsschaal hoog op deze schaal staan 'genoteerd' (als aanwijzers voor 'goed') en welke soorten lage waarden vertegenwoordigen (als aanwijzers voor 'slecht').

Voor biologen in dienst van natuurtechnische organisaties vormt het samenstellen van zulke diagnostische waarderingsschalen een der voornaamste opdrachten, terwijl de beheerders van natuurreservaten hierin het belangrijkste hulpmiddel vinden bij hun waarnemingen ten dienste van bewaking en controle ('monitoring'). In principe kunnen zij daarmee vaststellen of de 'gezondheidstoestand' van de aan hun zorgen toevertrouwde natuurreservaten stationair blijft, dan wel verbetert of verslechtert.

In het algemeen kan men zeggen dat dieren fijnere aktuele aanwijzers ten aanzien van verandering opleveren dan planten en mikro-organismen weer fijner dan makro-organismen. Zo verdwijnen bij verslechtering dieren eerder dan planten en kleine organismen eerder dan grote.

Indien bijvoorbeeld in een voedselarm heideven verschuivingen optreden in de kwaliteit van het water (chemisch of fysisch), die natuurtechnisch als ongunstig moeten worden beschouwd, dan valt zulks eerder af te lezen aan veranderingen in de samenstelling van de mikro-flora dan aan die van de makro-flora ter plaatse. Wij hebben hier weer te doen met de verschillende graden van 'hardheid' van het geheugen in kwestie die in paragraaf 3.7. ter sprake kwamen.

In de dagelijkse praktijk maakt men overigens het meeste gebruik van de ergens aanwezige plantengroei voor zover die direkt met het 'blote' oog kan worden waargenomen.

Bij planten kan verder niet alleen het 'gedrag' der verschillende soorten aanwijzingen geven ten dienste van het beheer, maar ook dat der individuen per soort. Bij dit laatste gaat het dan om hun 'manier van groeien' die weer tot uiting komt in de morfologie van de afzonderlijke individuen (bijvoorbeeld naar verhouding groot of klein van stuk) dan wel van de desbetreffende populaties (bijvoorbeeld ijl en verspreid groeiend op juist 'en bloc' in dicht aaneengesloten massa's). Hierbij worden verschuivingen van klein naar groot, respektievelijk van ijl naar dicht opeen beschouwd als een uitdrukking van verslechterende omstandigheden op basis van overvoeding.

Opmerking: Bij waarde-oordelen, zoals die worden gegeven in het kader van ruimtelijke inventarisaties ten dienste van met name agro-, milieu- en natuurtechniek, maakt men tegenwoordig al veel gebruik van biotische milieu-indicatoren, bijvoorbeeld bij het opsporen van lucht-, water- en bodemverontreiniging en bij de zogenaamde 'milieukartering' in planologisch verband.

B. Abiotische indicatoren.

Redelijk meetbare chemische en fysische grootheden, met ekologische relevantie, verbonden aan de litho-, hydro- of atmosfeer, kunnen eveneens dienst doen als milieu-indikator voor de natuurtechniek, maar dan vooral op het potentiële respektievelijk prognostische vlak. Peilschaalaflezingen met betrekking tot de waterhuishouding zijn hiervan een eenvoudig voorbeeld.

Op dit terrein moet overigens nog zeer veel landschapsekologisch onderzoek worden verricht. In feite staat dit mesologische onderzoek, dat tot de allermoeilijkste natuurwetenschappelijke studies behoort, nog maar in de kinderschoenen.

Wat de diverse waarnemingstechnieken met betrekking tot milieu-indicatoren betreft kan tenslotte nog worden opgemerkt dat de toepassing van remote sensing (waarneming vanuit vliegtuigen of satellieten) met de daaraan verbonden verscheidenheid in middelen en methoden, ook in de natuurtechniek steeds meer ingang vindt. (Verschillende vormen van fotografie, multispektrale scanning, radar-detektie.)

november 1979

CvL/PKL

7. LANDSCHAPSTECHNIEK.

7.1. Inleiding.

Heden ten dage zijn al zeer grote delen van het aardoppervlak, met name ook in Europa, vrijwel compleet in gebruik bij de mens, respectievelijk doelwit van technosferische bescherming (onderhoud + verbetering). De veelzijdigheid van dit gebruik komt tot uiting in een bonte mengeling van talloze technisch-ekologische apparaten die stuk voor stuk als onderdelen (sub-apparaten) van onze totale omgevingsapparatuur kunnen worden opgevat. Maar anders dan binnen de streng geïntegreerde en gekoördineerde apparaten van samengestelde aard die wij 'organismen' noemen en de daarmee, tot op zekere hoogte, vergelijkbare ingewikkelde machinerieën die door de mens zijn vervaardigd (motoren, radiotoestellen, enzovoort) is er binnen onze landschapsapparatuur als geheel tegenwoordig in het algemeen nauwelijks sprake van enige geördende samenhang. Bezien wij de diverse technische doelstellingen afzonderlijk, dan liggen de zaken daarbinnen weliswaar vaak wat minder chaotisch, maar zodra er twee of meer verschillende in het spel betrokken zijn, doet zich al gauw de kans op schadelijke nevenwerkingen voor waarbij de zwakste der betrokken partijen er uiteraard het slechtste van zal afkomen.

De grondoorzaak van alle onderlinge conflicten op het terrein van de landschapsapparatuur moet worden gezocht bij de ontwikkeling die de natuurwetenschap en de daarop aansluitende techniek gedurende de laatste twee eeuwen hebben doorgemaakt. Deze ontwikkeling bracht allerlei mogelijkheden tot technische verbetering met zich mede, met onder meer een explosieve toename van de menselijke populatiegrootte tot gevolg. Nog afgezien van het feit dat verbetering ten opzichte van het ene onherroepelijk verslechtering voor de ander inhoudt, hebben wij, zolang dit verbeteringsproces nog gaande is, te doen met een verschuivend dynamisch evenwicht waarbinnen de integratie en coördinatie van de betrokken sub-apparaten, respectievelijk technische doelstellingen niet of slechts zeer gebrekkig te verwezenlijken valt.

Zolang er ergens herstel- of, zoals hier, nieuwbouwmaatregelen plaatsvinden binnen een samengestelde apparatuur, is het immers onwaarschijnlijk dat het geheel een harmonisch geordende kompositie voorstelt die 'fatsoenlijk' kan werken. Dikwijls werkt zo'n apparatuur als totaal dan in het geheel niet. Eerst wanneer dat totaal zich weer als een gestabiliseerd dynamisch evenwicht gedraagt mag men verwachten dat de functionele betrekkingen tussen de onderdelen ervan zo weinig ongunstig mogelijk voor elkaar zullen uitpakken. Binnen de organisatie van natuurlijke levensgemeenschappen, die op zichzelf ook een al veel minder streng geordend geheel voorstellen dan organismen, zijn overeenkomstige verschijnselen waar te nemen.

Met het oog op alle hierboven geschetste problemen lijkt het verstandig op den duur tot een samenwerkingsverband tussen de vier externe technieken te komen, waaraan men de naam 'landschapstechniek' zou kunnen geven. Pogingen hiertoe zijn al herkenbaar in bijvoorbeeld de instelling van een dienst 'Landinrichting'. Omdat deze dienst onder ons ministerie van Landbouw valt, moet men echter verwachten dat hierbij aan de agro-technische belangen gemakkelijk voorrang zal worden verleend. Ook het feit dat er aan de Afdeling der Bouwkunde van de Technische Hogeschool te Delft onderwijs wordt gegeven in de 'ekologie' is hiervan een teken.

Wel beschouwd zou een dergelijke, op integratie en koördinatie van technische doelstellingen binnen het landschap gericht samenwerkingsverband ook de ten uitvoer legging van maatregelen op het gebied van 'de ruimtelijke ordening' beter tot zijn recht kunnen doen komen.

7.2. Scheiding en verweving van funkties.

In het kader van planologische studies staan de voor- en nadelen van 'scheiding' dan wel 'verweving' van funkties tegenwoordig nogal in de belangstelling. In beginsel betreft het hier de vraag óf en wanneer het beter is om, zoals dat in deze kringen heet, 'diverse ruimtelijke gebruiksvormen' op onderling uiteenliggende plaatsen te situeren (iedere gebruiksvorm op een aparte, eigen plek = het principe van ruimtelijke 'kompartimentering' of 'scheiding' = monofunktioneel gebruik = single use), dan wel juist in een gezamenlijke of gekombineerde vorm binnen één en dezelfde lokaliteit te concentreren ('verweving' of 'verbinding' = multifunktioneel gebruik = multiple use).

In plaats van 'scheiding' en 'verweving' zou men even goed kunnen spreken van 'spreiding' en 'koncentratie' van funkties, ware het niet dat men bij 'spreiding' aan ruimtelijke kleinschaligheid en bij 'koncentratie' aan ruimtelijke grootschaligheid denkt, terwijl de voorstanders van 'verweving' (koncentratie van funkties) zich hierbij juist kleinschaligheid voorstellen en bij 'scheiding' (spreiding van funkties) juist grootschaligheid.

Als voorbeeld van een verweving van funkties, waarbij ook de natuurtechnische doelstelling 'mag meedoen', wordt gedacht aan een 'getemperde' vorm van grasteelt of houtteelt (beide: agro-techniek), die ter plekke ook de 'nodige ruimte laat' aan bedreigde wilde organismen.

De gedachte, dat men met één en hetzelfde gebied energetisch-materieel meer dan één doel zou kunnen dienen, komt neer op de veronderstelling dat door middel van één en hetzelfde apparaat meer dan één ander apparaat zou kunnen worden beschermd, respectievelijk meer dan één maatregel zou kunnen worden genomen (zulks in tegenstelling tot de bijbelse uitspraak: 'niemand kan twee heren dienen').

Nu zijn er vele apparaten aan te wijzen waar men 'meer dan één kant mee uit kan', vooral wanneer dat robuuste, eenvoudige bouwsels voorstellen (bijvoorbeeld de bajonet van Talleyrand), maar de eerste belemmering bij dit multifunktionele gebruik levert de tijd. Zo'n multifunktionele toepassing kan namelijk nooit gelijktijdig plaatsvinden, dus nooit gekoncentreerd in de tijd (synchroon).

Wil men één en hetzelfde apparaat (wat dat apparaat ook moge voorstellen) voor meer dan één doel benutten, dan zal dat gespreid in de tijd moeten gebeuren, dat wil zeggen in van elkaar gescheiden perioden.

Zo kan men een voetbalveld voor nog vele andere doelen gebruiken dan alleen maar het houden van wedstrijden in het voetbalspel, maar een gelijktijdig optreden van twee elftallen, die dit spel bedrijven, en enkele marjorettenkorpsen, die daar tussendoor ook hun beste beentjes moeten komen voorzetten, is nog zelden vertoond. Bovendien zijn er allerlei gebruiksvormen van zo'n terrein denkbaar die zijn gebruikswaarde voor de voetballers daarna grondig kunnen bederven.

Ook in de wereld der spontane levensgemeenschappen verloopt het 'multifunktionele' gebruik van een gegeven ruimte voor een belangrijk deel langs de weg van spreiding in de tijd (diachroon), ofwel de verdeling over perioden: sommige soorten gebruiken zo'n gebied al heel vroeg in het voorjaar, andere pas laat in de herfst (denk ook aan het bi-funktionele karakter van het mannelijk geslachtsorgaan of van ons aller mond: niet met volle mond praten!). Daarom is het voor onze agrariërs ook maar gelukkig dat de grote aantallen

wilde ganzen, die gedurende de wintermaanden in deze streken verblijven en daarbij vooral mede gebruik maken van voor de landbouw dienende gronden, zulks in die periode doen en niet tijdens de zomer!

En wie zou een verkeersweg met er overheen razende auto's tegelijkertijd als rolschaatsbaan door kinderen willen laten gebruiken?

Maar bij het gemeenschappelijk gebruik van één en dezelfde plek voor meer dan één oogmerk stelt men zich wel degelijk een synchroon gebruik voor: het bos-terrein in kwestie moet tegelijkertijd én hout produceren én 'natuur' in stand helpen houden (ook hier is het nog een gelukkige bijkomstigheid dat de normale houtteeltactiviteiten zich in de winter afspelen en niet in de zomer, wanneer 'de natuur' gebruik maakt van het bos in kwestie).

Bij de verdediging van deze opvatting beroept men zich doorgaans op de gang van zaken in het (nabije) verleden, toen de agro-technische maatregelen nog zoveel gunstige neveneffecten voor de wilde organismen met zich meebrachten. Wil men deze 'plezierige bijkomstigheid' ook in onze tijd gerealiseerd zien, dan zullen de landbouwers van thans weer op precies dezelfde manier aan de slag moeten als hun voorgangers uit de historie! Vanuit agro-technisch standpunt bezien betekent dit dat men heel wat zou moeten 'inleveren'. Dit laatste is de onvermijdelijke konsekwentie van ieder synchroon multifunctioneel gebruik van willekeurig welk apparaat ook: de verschillende doelstellingen die er gelijktijdig mee gediend worden moeten dan allemaal wat 'inleveren', komen dan nooit volledig 'aan hun trekken'. De fundamentele wetten op het terrein van de functionele betrekkingen tussen apparaten laten gewoon geen andere gevolgtrekkingen toe (vergelijk 3.1.).

Twee voorbeelden hiervan uit de praktijk:

1. Met grind bestrooide leempaden kunnen twee doelstellingen dienen:
 - a. met relatief veel grind bedekt en dus geen, bij regen modderig wordende leem bloot, zijn ze goed te gebruiken als wandelpad. De wandelaars lopen dan geen kans modder aan hun schoenen te krijgen of door waterplassen te moeten 'banjeren': het dikke grinddek verricht voor het oogmerk 'beloopbaarheid' (bruikbaarheid voor lopen) een passende resistentie-, respektievelijk retentiefunctie;
 - b. met relatief weinig grind bedekt, dus met op veel plaatsen blootliggende leem, vertoont zo'n pad een hoge gebruikswaarde voor diverse soorten wilde planten (waaronder een voor onze omgeving zeer zeldzame soort (mosbloempje - *Tilleae muscosa*) die hier alleen op dergelijke paden kunnen leven: het dunne grinddek heeft voor het doel 'in stand houden van zeldzame wilde planten' een 'allround' beschermende werking (voeding, lozing, resistentie en retentie).
Zou men hier kiezen voor de 'gulden middenweg', dan zouden beide, met elkaar in konflikt zijnde partijen nu juist niet dát bereiken wat ieder van hen voor ogen stond.
De natuurtechnicus moet dan net die soort inleveren waar het hem in feite om begonnen was.
2. De abiotische bekleding van een dijklichaam kan, in afnemende volgorde van onkwetsbaarheid, respektievelijk in afnemende volgorde van waterstaatkundige bruikbaarheid (resistentie), bestaan uit asfalt, stevige komklei of lichte, losse, kalkrijke zavel (zandige klei). Diezelfde typen van bekleding als bodem voor bedreigde soorten wilde planten en dieren vertonen, ten aanzien van hun ekologische bruikbaarheid, een precies omgekeerde volgorde: het beste is dan zavel, het minst bruikbare asfalt.
Om de tegenpartij (de natuurtechniek, als potentiële meegebruiker van dijktaaluds) wat 'tegemeet te komen', zal men hier van waterstaatszijde eveneens op de 'gulden middenweg' mikken en dus voor komklei kiezen, zoals

in de werkelijkheid ook gebeurt. Maar voor de natuurtechnicus zet dit 'geen zoden aan de dijk', al bleek de Waterstaat nu juist wèl bereid om dat laatste in letterlijke zin uit te voeren: Bij de verbreding en verhoging van een rivierdijk werd eerst het nieuwe dijklichaam met komklei bekleed. Vervolgens werden zoden uitgestoken van de oude dijkwalen, op plaatsen waar veel natuurtechnisch waardevolle plantesoorten groeiden en daarna neergelegd op de nieuwe taluds, in de hoop dat de aldus overgebrachte begroeiing daar wel zou 'aanslaan'. Deze wijze van handelen die volledig in strijd is met de passende methoden van de natuurtechniek, kan slechts worden opgevat als een kostbaar 'doekje voor het bloeden'. Dat helaas niet zal helpen.

'Het spel met de twaalf apostelen'.

Bestaat er dan geen enkele vorm van 'verweving' van functies, die niet neerkomt op 'het door elkaar klutsen van functies', en die dan ook wèl acceptabel is uit een oogpunt van natuurtechniek?

Het antwoord op deze vraag luidt: zo'n vorm blijkt wel degelijk te bestaan maar de eerste voorwaarde hiertoe houdt in dat er ruimtelijk dan zeer duidelijk moet worden gescheiden!

De bijbelse persoonlijkheid die eens zo helder stelde: niemand kan twee heren dienen (= één knecht kan niet tegelijkertijd meer dan één heer naar behoren verzorgen, ofwel: wanneer twee of meer apparaten X allemaal onder bescherming willen staan van één en hetzelfde apparaat Y, dan is de kans groot dat zij elkaar om de gunst van Y gaan 'bekonkurreren'), toonde door zijn manier van doen tevens aan dat een aan het voorgaande tegengestelde functionele betrekking wèl relevantie vertoont, namelijk:

Een heer kan zich beter door twee of meer knechten tegelijk laten bedienen dan door slechts één. Hij stelde voor zichzelf dan ook maar liefst 12 apostelen aan!

Met tenminste twee knechten en één heer valt er dus wat goeds te bereiken, met name ook ten aanzien van de natuurtechnische doelstellingen. Wat moeten wij ons bij die twee knechten en één heer dan voorstellen? Wel, om te beginnen niets anders dan: een bron hiér en een put dáár (de twee knechten) die samen het daartussen gesitueerde te beschermen apparaat (de heer) dienen!

Zo'n trio vinden wij op kosmische schaal in de combinatie

- 1) de koude, donkere ruimte (put - knecht),
- 2) de aarde (heer), en
- 3) de zon (bron - knecht).

Keren wij, ter illustratie van dit principe, nog even terug naar de hierboven genoemde voorbeelden van het lemige grindpad en de bekleding van dijkwalen. Wat is in die twee gevallen nu de in principe enig juiste oplossing om beide partijen volledig aan hun trekken te laten komen en de zwakste van de twee, zijnde de natuurtechniek, zelfs beter dan ooit?

Antwoord voor het lemige grindpad: verdeel het pad ruimtelijk overlangs in tweeën, gebruik de ene strook (met dik grind) om te lopen. Breng op de andere strook, zover mogelijk van de 'loopbaan' af, in het geheel geen grind aan (alleen leem) en zorg dat in de tussengelegen grenszone een ruimtelijke gradiënt ontstaat en blijft, waarbinnen de grinddikte van de ene naar de andere kant uiteenloopt van 0 cm tot die van de wandelstrook. Deze bedekkingsgradiënt biedt de grootste ruimtelijke variatie in levensomstandigheden die denkbaar is op basis van het samenspel tussen leem en grind.

Antwoord voor de bekleding van een dijkwal: verdeel de dijkhelling ruimtelijk overlangs in tweeën, bedek de onderste strook (dijkteen) met asfalt en de bovenste met kalkrijke zavel (dijkkruin). Uit het samenspel van deze twee bekledingstypen kan dan binnen de zone van de zavelstrook die aan de asfaltstrook grenst op den duur een ecologische omgevingsapparatuur worden gevormd en daarna in stand gehouden, die levensmogelijkheden biedt voor organismen die

uitsluitend en alleen op zavelgrond thuis zijn wanneer die grond tevens min of meer onder invloed staat van zoiets als een aangrenzende asfaltstrook. Ook dit is weer een kwestie van gradiëntvorming met bodemverdichting als variabele.

De hierboven geschetste combinatie van hiér zavel en dáár asfalt levert dus veel hoogwaardiger mogelijkheden voor de natuurtechniek op dan alleen maar zavel, laat staan komklei (welke grondsoort zelf toch een intermediair karakter heeft!), om van zuiver asfalt op zichzelf maar niet te spreken.

Dus: juist die soorten wilde organismen, waaraan men binnen de natuurtechniek de hoogste waarde hecht, kunnen alleen maar dáár leven, respektievelijk voortbestaan waar de landschapsekologische bruikbaarheidsbetrekkingen berusten op het principe van één 'heer' (= de ekologische omgevingsapparatuur van de tussengelegen ruimtelijke gradiënt) die door minstens twee aan weerskanten van hem opgestelde knechten wordt bediend (de twee buiten elkaar liggende, onderling sterk uiteenlopende ekologische apparaten). Uiteraard zal zo'n 'heer milieugradiënt' nog aanzienlijker waardevoller elementen te zien geven wanneer hij ter plaatse niet van de hulp van slechts twee, maar van bijvoorbeeld wel 12 knechten, respektievelijk krasse tegenstellingen kan profiteren: de gradiënt zal dan een ruimtelijk nog veel ingewikkelder karakter kunnen krijgen.

Dit principe, dat ook in 'pure' natuurgebieden de grondslag vormt voor de ontwikkeling en instandhouding van fragiele, soortenrijke stelsels (op basis van tegenstellingen als zeer dynamisch-rustig, warm-koud, licht-donker, nat-droog, voedselrijk-voedselarm, zout-zoet, begraasd-onbegraasd, basisch-zuur, mineraal organisch en kale rotsbodem-dikke verweringslaag), dient ook in landschapstechnisch verband het voornaamste richtsnoer te zijn wanneer men denkt aan integratie en koördinatie van technische doelstellingen ten voordele van de natuurtechnische belangen.

Hierbij behoort men dan echter wel te bedenken dat de wederkerige relaties der betrokken knechten aan stringente voorwaarden moeten voldoen, waarbij in het bijzonder de onderlinge ruimtelijke machtsverhoudingen, gekoppeld aan de oppervlakteverhoudingen en de hoogteligging, veel gewicht in de schaal leggen (een kwestie van vervulling der resistentie- en retentiefuncties, zie verder ook 6.3.2.2.).

Theoretisch gezien kan zo in beginsel iedere tegenstelling zijn nut afwerpen mits uiteraard aan alle voorwaarden wordt voldaan.

De allerbelangrijkste van deze normen is wel dat er slechts dan succes te verwachten valt van het spel met de twee of meer apostelen indien er binnen het totaal een dynamisch evenwicht tot stand komt en gehandhaafd blijft, er zal dus continue bescherming van de desbetreffende landschapstechnische konstruktie nodig zijn.

Opmerking 1.: Van de diverse technisch-ekologische apparaten, die de mens in een landschap kan aanbrengen, behoren lintvormige stelsels, zoals paden, wegen, sloten en kanalen, vanwege hun geringe oppervlakte (gemeten in de dwarsrichting), vergeleken met die van de verdere omgeving, tot de meest bruikbare uit een oogpunt van verweving van functies ten gunste van de natuurtechnische doelstelling. Deze uitspraak houdt overigens geen enkel pleidooi in voor de aanleg van dergelijke apparaten door natuurgebieden, respektievelijk natuurreservaten, omdat zulke stelsels dienen voor aan- en afvoer (voeding en lozing) en dus altijd een offensief karakter vertonen!

Maar indien het onvermijdelijk is dat er zo'n weg door een natuurgebied komt, dan dient men te zorgen dat de potentiële gebruiksmogelijkheden voor de natuurtechniek, als hierboven beschreven, ook ten volle worden benut.

Opmerking 2.: Bezien wij hier nog even het spel der 12 apostelen, wat betreft de landschapsekologische bruikbaarheidsrelaties tussen 'wonen' en 'natuur',

dan zal het duidelijk zijn, dat een enkel huis, gekoppeld aan een natuurgebied van zekere oppervlakte, meer perspectieven voor dit laatste biedt dan een heel dorp en zo'n dorp weer meer dan een stad.

Opmerking 3.: Voor een goed begrip van de manier waarop er natuurtechnische 'winst' kan worden geboekt door een ruimtelijke integratie van houtteelt met natuurbescherming, wijzen wij er nogmaals op dat het bewandelen van de 'gulden middenweg' (een boskomplex in zijn geheel voor beide doelstellingen benutten) nooit die waarden zal opleveren die in principe denkbaar zijn bij verdeling van dat boskomplex in twee, naast elkaar liggende kompartimenten, waarvan het kleinste (hoogstens 1/3 van de totale oppervlakte) de houtteelt dient en het grootste (minstens 2/3 van de totale oppervlakte) de natuurtechniek: beide, onderling tegengestelde uitersten zijn onmisbaar om daartussen die specifieke levensomstandigheden te krijgen en te handhaven die zich niet laten verwezenlijken door instelling van een zich over het geheel uniform uitstrekking mengsel van gebruiksvormen.

7.3. Gebruikswaarde van de natuurtechniek voor andere technische doelstellingen.

In voorgaande paragraaf werd enige aandacht gegeven aan de gebruikswaarde die urbaan- en agro-technische apparaten, respektievelijk 'ruimtelijke gebruiksvormen' kunnen hebben met betrekking tot de natuurtechnische doelstellingen, waarbij ook de hiertoe geldende voorwaarden in grote lijnen ter sprake kwamen. Men kan zich echter ook afvragen in hoeverre, omgekeerd gezien, de natuurtechniek, althans de aan deze techniek verbonden maatregelen (apparaten + methoden), van nut kan zijn ten aanzien van andere technische doelstellingen. Bij de behandeling van de functies van natuurreservaten (6.2.) werd al gewezen op de mogelijkheden en beperkingen in dit opzicht wat betreft enkele sectoren uit de interne techniek, namelijk opvoeding, onderwijs en natuurwetenschap. Ook met betrekking tot een aantal externe technieken wordt wel gedacht aan en gezocht naar zulke koppelingen, waarbij men dan bij de desbetreffende doelstellingen profijt hoopt te hebben van de handhaving, respektievelijk ontwikkeling van zo al geen natuurreservaten dan toch natuurgebieden of -gebiedjes. Het meest voor de hand ligt het samengaan van natuurtechniek met diverse sectoren uit de agro-techniek. Zo heeft men al veel aandacht besteed aan de gunstige werkingen die van natuurgebieden zouden kunnen uitgaan op aangrenzende akkers, graslanden en boomgaarden, wanneer het om de beteugeling van insektenplagen gaat ('biologische bestrijding') en waarbij men dan vooral natuurgebieden van het fragiele, soortenrijke type op het oog heeft. Maar dit denkbeeld is, zoals de oplettende lezer(es) van dit geschrift al voor zichzelf zal hebben vastgesteld, niet in overeenstemming met de fundamentele landschapsecoloogische bruikbaarheidsrelaties tussen fragiele en robuuste apparaten. Fragiele stelsels zijn intern gericht en kunnen weinig naar buiten toe presteren, terwijl robuuste apparaten juist andersom bekeken functioneel zijn. Wij zien dan ook eerder dat soortenrijke natuurgebieden worden aangetast door de soortenarme agro-technische apparaten temidden waarvan zij liggen, dan dat de laatstgenoemde worden beschermd door die natuurgebieden. Hulp van 'de natuur' voor 'de landbouw' zal uiteraard nog des te onwaarschijnlijker zijn naarmate de ruimtelijke machtsverhoudingen in dit opzicht ongunstiger liggen: hoe kleiner de oppervlakte natuurgebied en hoe groter die van het kultuurgebied, des te minder effect zal dat natuurgebied op het kultuurgebied hebben. Daarnaast zijn er ook duidelijk ongunstige werkingen bekend van 'natuur' op 'kultuur', waaronder een schimmelaantasting van granen (graanroest) die optreedt wanneer akkers zijn gesitueerd in de buurt van hagen en bosranden waarin de struik 'zuurbes' (*Berberis vulgaris*) groeit. Als een (voorlopig nog zeer bescheiden) bijdrage van de natuurtechniek ten

gunste van de veeteelt kan hier worden gewezen op de mogelijkheid tot leverantie van hooi, dat als lozingsprodukt afkomstig is uit schraalland reservaten, en dat als 'ruwoeder' bij een aantal bedrijven wel gewaardeerd wordt.

Ook met betrekking tot de urbane technieken hebben natuurtechnische maatregelen niet zo veel bruikbaar te bieden. Hulp vanuit de natuurtechniek kan men zich hier alleen voorstellen op het terrein der 'groenvoorzieningen', maar bijna alles wat men met die voorzieningen wenst te bereiken is zeer wel denkbaar zonder een natuurtechnische inbreng.

Wij kennen evenwel één belangrijke uitzondering, namelijk de sektor van de 'openluchtrekreatie'. Terreinen die voor dit laatste doel bestemd zijn noemt men in het algemeen 'parken'. Zulke parken hebben, evenals de andere groenvoorzieningen die bij de urbane techniek in gebruik zijn, vrijwel altijd, of tenminste overwegend het karakter van een kultuurgebied.

Daarnaast komen er in ons land ook natuurgebieden voor die geheel of overwegend ten dienste van de openluchtrekreatie fungeren en daarom als natuurparken kunnen worden omschreven. De meeste van deze terreinen bezaten reeds de kwaliteit van natuurgebied toen zij voor (of door) de rekreatie in gebruik werden genomen, bijvoorbeeld grote delen van de duinstreek, de Veluwe, plassen en meren van West- en Noord-Nederland en vele van onze buitendijkse wateren.

Verder heeft men op een aantal plaatsen, voornamelijk in het westen en noorden des lands, rekreatieparken aangelegd die weliswaar in de meeste gevallen nog als kultuurgebied moeten worden getypeerd, maar waarbinnen zo hier en daar toch al iets van een natuurgebied valt te bespeuren. Juist met betrekking tot de toekomstige ontwikkeling van reeds bestaande, respektievelijk de aanleg en het onderhoud van nog te realiseren rekreatieparken zouden op de natuurtechnische principes steunende maatregelen de sturing in de richting van 'echte' natuurparken aanzienlijk kunnen bevorderen. Een belangrijk aspect hierbij vormen de onderhoudskosten, die bij toepassing van deze maatregelen altijd langer zullen zijn dan bij 'normaal' parkbeheer. Ook de geleidelijke omvorming van bepaalde stadsparken, respektievelijk onderdelen daarvan in bovengenoemde zin behoort tot de mogelijkheden (zie verder met boekje van dr. G. Londo: Natuurtuinen en -parken, uitgave Thieme 1977).

Tenslotte nog een enkele kanttekening bij het idee om in ons land een aantal (nationale) landschapsparken in te stellen. Hierbij denkt men aan de ontwikkeling van een geïntegreerd en gekoördineerd geheel van technische doelstellingen binnen daartoe geschikt lijkende delen van Nederland en wel zodanig dat landbouw, rekreatie en 'natuur' tot een harmonische verweving worden gebracht. In feite vormt zo'n streven een vingeroefening voor de landschapstechniek in wording. Wil men nu, wat het aspect 'natuur' betreft, werkelijke gunstige resultaten bereiken, dan zullen de drie navolgende randvoorwaarden moeten worden gesteld:

- 1) In de functionele betrekkingen tussen het landschapspark en zijn verdere omgeving (extern) dient de invoer van plantenvoedingsstoffen, in welke vorm dan ook, zoveel mogelijk te worden beperkt, de uitvoer daarentegen zoveel mogelijk te worden bevorderd.
- 2) De verhouding in oppervlakte tussen natuurgebied en kultuurgebied binnen het landschapspark moet ten gunste van het natuurgebied uitvallen.
- 3) In de functionele relaties tussen natuurgebied en kultuurgebieden binnen het landschapspark (intern) dient de uitvoer van plantenvoedingsstoffen van natuurgebied naar kultuurgebied zoveel mogelijk te worden bevorderd, de invoer van kultuurgebied naar natuurgebied daarentegen zoveel mogelijk te worden beperkt.

Hoe verder van deze drie basisnormen wordt afgeweken des te minder 'natuur' zal er in zo'n landschapspark voorhanden blijven.

november 1979
CvL/PKL

<u>Hoofdstukken:</u>	<u>blz.:</u>
1. EKOLOGIE ALS WETENSCHAP.	1
1.1. Begrenzing studieveld.	1
1.2. Indeling studieveld.	1
1.3. Benadering vanuit organisme tegenover benadering vanuit omgeving.	2
1.4. Funktionele betrekkingen of ekologische bruikbaarheidsrelaties tussen organismen en omgeving.	3
1.4.1. Levensmogelijkheden voor organismen.	3
1.4.2. Levensvoorwaarden van organismen.	4
1.5. Het specifiek milieu van organismen.	4
1.6. Storing specifiek milieu = aantasting gebruikswaarde omgeving.	7
1.7. Apparaten (selektoren - annex - regulatoren).	9
1.8. Betrekkingen tussen apparaten onderling.	10
2. APPARATEN EN HUN FUNKTIES (1).	12
2.1. Hoe werken apparaten in principe?	12
2.2. De vier functies van apparaten.	14
2.3. Offensieve en defensieve functies.	16
2.4. Betrekkingen tussen functies onderling.	18
2.5. Behoeftenbevrediging kontra hinderbestrijding.	22
2.6. Preventieve hinderbestrijding.	22
3. APPARATEN EN HUN FUNKTIES (2).	24
3.1. Verbetering: het derde aspect van bescherming,	24
3.2. — Selektie- en regulatiemechanismen bij verbetering op hoger nivo.	25
3.3. Planten en dieren als verbeteraars van hun omgeving voor zichzelf, respectievelijk andere = planten en dieren als bouwers.	26
3.4. Niet-levende onderdelen van de omgeving van organismen als 'bouwers', respectievelijk 'verbeteraars' voor die organismen.	26
3.5. Konservatie en progressie.	27
3.6. 'De wet van behoud van ellende'.	27
3.7. Fundamentele selektoren en regulatoren.	28
3.8. Fragiele tegenover robuuste apparaten.	30
4. TECHNOSFEER EN TECHNIEK.	35
4.1. De grote ekologische werkingseenheden (werkings-sferen) uit de mesologische ecologie.	35
4.2. De onderlinge machtsverhoudingen tussen de grote ekologische werkingseenheden.	36
4.3. De technosfeer.	37
4.3.1. De mens als onderdeel van de biosfeer.	37
4.3.2. De mens als enige vertegenwoordiger van de technosfeer.	37

4.4.	'De techniek' en 'een techniek'.	38
	4.4.1. Middelen en methoden.	38
	4.4.2. Hiërarchie van maatregelen.	38
	4.4.3. Typen van maatregelen.	38
4.5.	Biosfeer tegenover technosfeer.	39
4.6.	Hoofd- en neveneffekten van maatregelen.	40
4.7.	Technische richtingen.	42
4.8.	Typen van hoofdtechnieken.	43
	4.8.1. Urbane technieken binnen Nederland.	44
	4.8.2. Agro-technieken.	44
4.9.	Typen van korrigerende technieken.	46
5.	MILIEUTECHNIEK EN NATUURTECHNIEK.	48
5.1.	Milieutechniek.	48
5.2.	Overeenkomsten en verschillen milieutechniek en natuurtechniek.	49
5.3.	Konflikten tussen milieutechniek en natuurtechniek.	49
5.4.	Natuurtechniek.	50
	5.4.1. Naam, doelstelling.	50
	5.4.2. Wilde organismen in functionele betrekking tot de technosfeer.	50
	5.4.3. Neveneffekten van hoofdtechnische maat- regelen op de ekologische omgevingsappara- tuur van wilde organismen, eens en thans.	51
	5.4.4. Natuurgebieden.	56
	5.4.5. Achteruitgang kwantiteit en kwaliteit Nederlandse natuurgebieden.	59
6.	NATUURTECHNISCHE MAATREGELLEN (MIDDELEN EN METHODEN).	60
6.1.	Natuurreservaten.	60
6.2.	Funkties van natuurreservaten.	60
6.3.	Natuurtechnische maatregelen.	61
	6.3.1. Keuze van natuurreservaten.	61
	6.3.2. Onderhoudsmaatregelen.	61
	6.3.2.1. I Afschermingsmaatregelen.	61
	6.3.2.2. II Herstelmaatregelen.	65
	6.3.2.3. Overzicht herstelmaatregelen.	66
	6.3.3. Verbeteringsmaatregelen.	70
6.4.	Natuurtechnische normen en criteria.	71
	6.4.1. Inleiding.	71
	6.4.2. Normen.	71
	6.4.3. Criteria.	71
7.	LANDSCHAPSTECHNIEK.	75
7.1.	Inleiding.	75
7.2.	Scheiding en verweving van funkties.	76
7.3.	Gebruikswaarde van de natuurtechniek voor andere technische doelstellingen.	80

