

ECOLOGIE EN INTERDISCIPLINARITEIT :

EEN SCHETS VAN ENKELE ASPEKTEN VAN INTERAKTIE TUSSEN ECOLOGIE EN ANDERE WETENSCHAPPEN

F. J. VANDAMME

1. Inleiding.

Vooraf in de jongste jaren is men er zich van bewust geworden dat, tengevolge van het ingrijpen van de mens in de natuur, vrij veel ongemakken en gevaren voor de mens zelf ontstaan: het herschappen zijn van vruchtbare gronden in woestijnen, van plantrijke en visrijke rivieren en zeeën in levensarme wateren of soms zelfs tot zoutwoestijnen...

Het fenomeen is niet nieuw. De mens is altijd maar opnieuw storend geweest in het levensmilieu. Akties die op korte termijn zijn aanpassing aan zijn milieu en zijn comfort hadden vergroot, bleken vaak op lange termijn destructief te zijn. De volkeren die de basis van de oudst gekende culturen vormen, nl. in Mesopotamië, Griekenland en Klein-Azië, hadden zich helemaal niet kunnen indenken dat, toen ze de bossen vernielden en omvormden tot landbouwgrond, ze daarmee de basis hadden gelegd voor de huidige woestijnen van deze streken, nl. de bossen vernietigen betekende ook de reservoirs van de vochtigheid wegnemen.

Uit dergelijke voorbeelden kwam Engels (1940, p. 291-92) tot deze vrij pessimistische uitspraak: "Let us not..., be very hopeful about our human conquest over nature. For each such victory, nature manages to take her revenge. Each of these victories, it is true, has a first order of consequences which we can anticipate. But in the second and third orders (secondary and tertiary effects) these are quite different, unforeseen effects which only too often cancel out the significance of the first".

Het probleem van de versturende invloed in het levensmilieu van de mens is heden ten dage nog veel urgenter. Gezien de sterk

uitbreidende technische mogelijkheden van de mens zijn dan ook akties en reakties die vroeger over honderden jaren werden gespreid, tot decennia of zelfs tot jaren herleid. Dit betekent dat de wederzijdse invloed van de mens op het milieu en die van het milieu op de mens altijd maar wordt versneld. Dit maakt de planning en het in consideratie nemen van 2^{de} en n^{de} graad konsekwenties zeer noodzakelijk.

Vooraf voor de economen die bij de planning, de uitwerking en de aanwending van alternatieve technologische realisaties een belangrijke rol spelen en zelfs meer en meer bij de keuze bepalend gaan worden, is het bewustzijn van deze problematiek belangrijk. Uiteraard rijst hierbij ook nog de vraag of het klassiek patroon van middelen, die de econoom ter beschikking staan zoals "cost-benefit analysis", input-output tabellen, enz. hiertoe voldoende zijn of moeten er nieuwe methodes worden aangewend of moeten de reeds bestaande aangepast worden, enz. Bij vele economen leeft er heden ten dage een bezorgdheid hieromtrent¹. We willen hier kort enkele dimensies van het probleem doorlichten en daarmee gepaard gaand enkele konsekwenties voor de ekonomie bekijken. Hiertoe willen we echter beginnen met het begrip "ecologie" wat nader te specificeren.

2. Wat is ecologie ? 2

De term ecologie (Hawley, A.H., 1968, p. 328) komt reeds voor in de 2^{de} helft van de 19^e eeuw in de werken van zoölogen en botanisten. Met deze term bedoelde men toen de studie van de levenswijze van organismen in hun omgeving.

De keuze van deze term lag hier voor de hand. De term 'ekologie' vindt zijn ontstaan in de griekse woorden 'oikos' en 'logos'. 'oikos' betekent huis, leefruimte. De term 'logos' betekent leer, theorie. Vandaar is ekologie de leer over de leefruimte.

Maar het is wel duidelijk dat men met zo'n begrip allerlei kanten uit kan. We zien dan ook heel vlug allerlei beperkende interpretaties van ecologie en differentiaties binnen de ecologie ontstaan. Zo werden vlug de differentiaties "Autecologie" en "Synecologie" ingevoerd. Autecologie betekent de studie van de interakties van individuen, van individuele organismen met hun milieu. Synecologie daarentegen behandelt relaties, correlaties en processen tussen organismen binnen een bepaalde omgevingseenheid (zonder rekening te houden met de individuen). Het is wel zo dat, wanneer men heden ten dage over ecologie praat, men in hoofdzaak synecologie voor ogen heeft. Binnen de synecologie is men immers in staat het

systeemkarakter in het milieu terug te vinden : de positieve en negatieve feedbacks tussen het handelingspatroon van de organismen. Dit systeemkarakter is belangrijk en dit is het wat de huidige interesse in de ecologie motiveert. In het vervolg zullen we ecologie in deze laatste interpretatie gebruiken, nl. in de interpretatie van synecologie.

Dat ecologie belangrijk is om aan de menselijke economische bedrijvigheid richting te geven, zou met honderden voorbeelden kunnen geïllustreerd worden. We willen hier een sprekend voorbeeld wat uitgebreider behandelen.

Omstreeks de jaren dertig kende de Californische kust een uitgebreide visvangst van sardienen. In het goede seizoen bedroeg de vangst 800.000 ton sardienen van zeer goede kwaliteit. Vanaf het midden van de veertiger jaren daalde de sardienenvangst echter gestaadig tot het een nieuw plafond van 5.000 ton bereikte. De gevolgen hiervan voor de menselijke relaties waren enorm : faillissementen, overschakeling van vissers naar andere beroepen, enz.

Interessant is het wel de verklaring omtrent het teniet gaan van de sardienenvangst te onderzoeken. Zoals Revelle benadrukt, gaat heden ten dage het beroep van een visser meer en meer gelijken op het beroep van een veehouder, maar dan van een veehouder in een open veld. Een veehouder moet er op letten dat zijn velden gelijkmatig worden afgegraasd, maar deze mogen ook niet te intensief worden begraasd. Immers, bij zeer intensief grazen neemt de kwaliteit van de vegetatie sterk af. De kwaliteit verlaagt in die zin dat door overdreven afgrazen van de voedzame vegetatie, de minder voedzame of helemaal niet eetbare soorten uitgeselekteerd worden, met het gevolg dat deze het vegetatiepatroon gaan beheersen, waar ze oorspronkelijk in de minderheid waren; we krijgen dus een omwisseling in dominantie. Waar oorspronkelijk in de goede weiden de voedzame soorten overheersten, zullen naargelang van de duur en van de intensiteit van het afgrazen de mindere soorten gaan overheersen. Graham (1956, p. 686) illustreert dit proces van geleidelijke overgang aan de hand van een reeks merkwaardige foto's.

Welnu, wat gebeurt met de vegetatie kan onder bepaalde condities ook voorvallen in de visserij. De verklaring van het Californisch drama is te zoeken in een analoog fenomeen. Oorspronkelijk werden er de visgronden gedomineerd door de sardienen. De anchovis was in de minderheid en kreeg niet de gelegenheid tot een sterke uitbreiding. Door de intensieve visvangst op sardienen werd aan de anchovis de gelegenheid geboden zich sterk uit te breiden met als uiteindelijk gevolg dat ze de dominerende vissoort werd en op haar beurt de uitbreiding van de sardienen, nu in de minderheid, belette.

Hierbij krijgen we dan een kwaliteitsvermindering van de vangst. We spreken van kwaliteitsvermindering omdat de anchovis in een veel mindere mate voor directe menselijke consumptie vatbaar is. Deze vissoort moet een complexere bewerking ondergaan vooraleer geschikt te zijn voor menselijke consumptie (produktie van visolie, enz.). Vandaar dat de rekonversie van de vis en aanverwante industrieën nodig waren. We krijgen een complexere herstructurering van de menselijke interacties, met aanzienlijke economische verliezen, samen met sociale en psychologische spanningen, tengevolge van de onbevangen menselijke akties op zijn milieu, hier in kwestie de zeefauna.

De oorzaak van deze noodzaak tot rekonversie met al zijn problemen lag in het doorbreken van de aanwezige ecostructuren. In de Californische wateren bestond er een evenwicht tussen de aanwezigheid van het plankton (voedsel voor de aanwezige fauna), de vissen, de vogels en de mensen die van deze vissen leefden, enz.

Uiteraard is het wel zo dat niet elke toename van een of andere faktor in deze ecologische keten (een keten die altijd circulair is), door een of andere externe factor tot het ineenstorten van een bepaald eco-systeem leidt. Immers, elk ecosysteem bezit bepaalde capaciteiten om storingen te neutraliseren. Nochtans als storingen bepaalde limieten te buiten gaan dan kan het ecosysteem afhankelijk van haar structuur zeer snel gewijzigd of zelfs vernietigd worden.

Dit betekent dat bij het ingrijpen in het eco-systeem, b.v. door het wegnemen van bepaalde organismen uit deze keten, of door het inbrengen van bepaalde stoffen in deze ketens, we de limieten van de eco-systemen wat hun afstaan of opnamemogelijkheid van bepaalde organismen of stoffen betreft moeten in het oog houden, alsook de evolutie van de eco-systemen zelf onder bepaalde condities, nl. welk nieuw evenwicht kan of zal ontstaan tengevolge van een verbreken van een structuur van een bepaald eco-systeem.

Daarbij moet men zeer goed de interactie voor ogen houden van mikro-ecosystemen op het macro-ecosysteem waarvan die mikro-systemen deel uitmaakten. Immers, deze beïnvloeden elkaar fundamenteel.

Ook het vaststellen van limitaties die algemeen gelden voor elk ecosysteem is zeer belangrijk en nuttig voor de mens die handelt en ingrijpt in een eco-systeem. Dit is zo, omdat het gemakkelijker is rekening te houden met limitaties die gelden voor elk systeem, dan met limitaties die slechts gelden voor een specifiek mikro-ecosysteem.

3. Enkele algemene eco-limitaties.

Voor het in stand houden van elk eco-systeem is het belangrijk dat er enerzijds communicatie is, maar anderzijds is het wel van belang om deze communicatie relatief beperkt te houden². Dit is een van de belangrijkste algemene eco-limitaties, die men kan introduceren. Deze regel heeft o.a. belangrijke economische, sociale en zelfs ethische implicaties. Daarenboven is het ook een mooie illustratie hoe men bij interdisciplinair onderzoek zich niet mag beperken tot twee disciplines. Immers de regel zelf werd vastgesteld naar aanleiding van de rol van communicatie in ecosystemen. Maar ze is op haar beurt zeer relevant, zoals we reeds hebben gezegd, voor de studie van de interrelatie tussen ecologie en b.v. economie, enz.

In hogere algemene eco-limitatie wordt het begrip "kommunikatie" geïntroduceerd.

Kommunikatie is natuurlijk een term die allen bekend in de oren klinkt en zelfs zonder twijfel veel vertrouwder voorkomt dan de term ecologie. We horen zoveel praten over massakommunikatie, nieuwe kommunikatiemiddelen, kommunikatiestoornissen, behoefte aan kommunikatie, enz.

Wat verstaan we onder de term 'kommunikatie'? We geloven dat de meest ruime interpretatie van de term 'kommunikatie' gegeven wordt door Morris (1946). Wij citeren "Elk proces waarbij een eigenschap F (of bundel van eigenschappen : een objekt) die toekomt aan een objekt A meegedeeld wordt aan of overgebracht wordt op een objekt B, noemen we kommunikatie in de ruimste zin". Deze interpretatie is zo algemeen dat we zowel bij het verwarmen van een kamer door een radiator, als bij de distributie van goederen of bij het verspreiden van gevoelens en ideeën, van kommunikatie kunnen spreken (Vandamme, 1972).

Immers wat gebeurt er bij de verwarming van een kamer door een radiator? Grofweg uitgedrukt: de radiator bezit de eigenschap warm te zijn (d.w.z. zijn temperatuur is hoger dan deze uit zijn omgeving). Deze eigenschap wordt door de radiator gekommuniceerd, medegedeeld aan, afgestaan aan de haar omringende lucht, waardoor deze lucht ook de eigenschap 'warm' verkrijgt (d.w.z. een temperatuur bereikt die de temperatuur van de radiator benadert)³

Bij distributie van goederen en bij transport hebben we dat een bepaald objekt (een bepaald complex van eigenschappen) (Vermeersch, 1967, Vandamme, 1966) 'toekomend' of 'behorend' aan of zijnde bij een bepaald persoon of zaak wordt meegedeeld of gebracht naar of bij een andere persoon of zaak⁴

Dat de kommunikatie van ideeën eveneens is omvat door de

definitie van Morris is gemakkelijk aan te tonen. Wat gebeurt er bij communicatie van ideeën? Een bepaald persoon heeft onder een of andere vorm bepaalde ideeën geactiveerd (hij is zich bewust van bepaalde gedachten). We spreken nu van communicatie van ideeën wanneer deze persoon er in slaagt deze ideeën of analoge ideeën te activeren of nog bewust te maken bij een andere persoon.

Het is vanzelfsprekend dat we deze definitie van Morris kunnen verengen. We kunnen in principe een continuüm definiëren van communicatietypes die alle binnen de ruime definitie van Morris vallen. We hebben zelfs de indruk dat er een continuüm is van communicatietypes met een steeds kleiner wordende omvang. Een zeer gespecialiseerd type van communicatie is economie met daarbinnen de natuurlijke talen. Specialisaties binnen de natuurlijke talen zijn wetenschappelijke talen, formele talen, enz. We kunnen nog allerlei intermediaire types introduceren⁵.

De gevolgen die communicatie heeft voor een ecosysteem kan men grofweg als volgt karakteriseren. *Hoe groter de communicatie, hoe groter de gelijkshakeling en des te groter de specialisatie.* Dit lijkt ons, kort uitgedrukt en op het eerste gezicht vrij paradoxaal, de belangrijke ecologische konsekwentie te zijn van communicatie. Wanneer we in een systeem een intensieve communicatie hebben tussen verschillende subdelen van het systeem, dan stellen we empirisch vast dat er enerzijds een gelijkshakeling, een identifikatie, tot stand komt tussen verschillende delen, en dat er anderzijds ook een tendens ontstaat tot specialisatie binnen de genivelleerde subdelen. Ullman (1956) wijst hierop in verband met de industriële, economische fenomenen. Harris (1956) benadrukt dit in urbanisatie, terwijl L. Thayer (1972) ditzelfde beklemtoont binnen het kader van de conceptuele taalkommunikatie. Dubos (1967) daarentegen komt uitgaande van een algemeen biologische kijk tot een analoge konklusie. Dit om slechts enkele auteurs op te noemen.

Ter verklaring van de unificatie en nivellering teweeggebracht door communicatie kunnen we bijvoorbeeld wijzen op het feit, dat als gevolg van de toenemende communicatiemiddelen in de wereld (gemakkelijker en goedkoop transport, massamedia zoals telefoon, enz.), de mensen overal ter wereld in een grotere mate aan identische invloeden worden onderworpen; analoge ideeën, produkten en diensten ontmoeten, waarop ze moeten reageren. Vandaar ook dat in vele gevallen de toenemende communicatie leidt tot een daling van diversifikatie: een tendens tot een analoge kledij, voeding; tendens tot gelijke fauna over de wereld: aanwezigheid van muizen, ratten, spreeuwen, paarden in vele streken waar ze vroeger onbekend waren⁶, nl. dieren die de mens volgen, terwijl allerlei andere worden

uitgeroeid.

Maar daarnaast heeft de toenemende communicatie in sommige gevallen geleid tot specialisatie van bepaalde domeinen waar sommige activiteiten beter kunnen worden uitgevoerd. Achteraf worden de resultaten, de eindprodukten, dan overgebracht naar plaatsen of personen waar de resultaten van de activiteiten 'verbruikt' worden. Vandaar krijgen we een differentiatie in landbouwzones, residenties, recreatieoorden, administratieve centra, edukatieve en kulturele centra, verder nog streken met een specialisatie voor wat bepaalde diersoorten betreft, specialisaties binnen bepaalde industriële produkten, enz. Binnen elke specialisatie heerst er ook nog een tendens tot nivellering, tot gelijkschakeling. De combinatie van de tendens tot specialisatie en deze tot nivellering door communicatie schijnt in veel gevallen te leiden tot een structurele vereenvoudiging, nl. de vorming van een systeem dat bestaat uit een beperkt aantal disjunctieve, zuivere subsystemen: specialisaties die door een complex net van kommunikatielijnen van allerlei types met elkaar in verbinding staan.

M.a.w. daar nu eenmaal enkele differentiaties in een systeem vitaal zijn, krijgen we tengevolge van sterke communicatie een specialisatie in genivelleerde subdelen.

Wat zijn nu de gevolgen van zulkdanige specialisaties gepaard gaand met nivellering of unificatie? Biologen en genetici hebben herhaaldelijk gewezen (Dubos, 1967, p. 74) op de mogelijkheid om bepaalde componenten in de genetische konstitutie te stimuleren of te onderdrukken op basis van controle van het milieu en van fysiologische factoren. Dit proces krijgt de naam 'euphenics'⁷. Dit betekent dan ook dat dank zij de rijke diversiteit van de omgeving de genetische mogelijkheden van een soort beter realiseerbaar zijn. Toegepast op de menselijke soort beduidt dit dat, doordat de mensen in grotere gediversifieerde milieus leven of worden gebracht, de mensen ook een grotere diversifikatie zullen vertonen en hiermee gepaard gaand ook hun kultuur. Daarbij zullen meerdere mensen de kans krijgen tot ontplooiing, nl. meer personen kunnen een milieu vinden waar hun genetische mogelijkheden worden gestimuleerd.

Het tegenovergestelde doet zich voor in een sterk gestandaardiseerd milieu, nl. slechts een beperkte subgroep zal binnen een milieu met een klein spectrum van diversiteit worden gestimuleerd.

We hebben gezien dat door de toenemende communicatie er een sterke tendens ontstaat tot nivellatie binnen een beperkt aantal sterk gedifferentieerde componenten. Het gevolg hiervan is eliminatie van allerlei soorten wezens. Bij de overblijvende wezens eliminatie, tenminste in phenotype, van allerlei mogelijkheden en een sterke

specialisatie.

Andrey gaat wat dit betreft veel verder. Verwijzend naar Sewall Wright zegt hij het volgende : "If a species is broken up into small interbreeding isolates, then its survival prospects are highest. Gene pools, and genetic potential, must differ even though slightly. Under varying conditions of environmental challenge, each population becomes in a sense a genetical experiment, and so the resources of the species are enhanced. Let some environmental crisis come about; some populations may perish. But others, better equipped, will survive and with them the species".

Het schijnt dan ook voor de hand te liggen om de vraag te stellen hoe we deze nivellering en deze specialisatie zouden kunnen tegengaan en zelfs — hoe vreemd dit ook in de oren moge klinken — of het soms niet noodzakelijk is de kommunikatie te limiteren, of te minimaliseren tot op bepaalde niveaus. In onze eeuw waar de verheerlijking van de kommuniatiemiddelen en de kommunikatie hoogtij viert, lijkt deze probleemstelling wellicht vrij ongewoon.

Nochtans is het ecologisch en systeemtheoretisch belang van kommunikatie zonder twijfel voor iedereen duidelijk. Er zal dan ook zeker geen sprake zijn van kommunikatie in al haar vormen te elimineren. Eliminatie van kommunikatie betekent ook eliminatie van systemen, van leven.

Maar welke het ecologisch belang van de kommunikatie ook moge zijn, feitelijk zien we dat in vele ecologische systemen de kommunikatie aan banden wordt gelegd. Andrey beschrijft, uitgaande van de genetische rol die hij toeschrijft aan kommunikatiebeperking, dit als volgt : "There will never in this world, under whatever utopian order, be a lack of non-communication. Stripped of one sort of barrier, we shall invent others. And we shall do it because we must, not because we choose. The survival or extinction of species is rarely left to species decision".

Dit lijkt ons nochtans slechts één facet te kunnen zijn ter verklaring van de tendens om kommunikatie tot een aanvaardbaar minimum te herleiden.

Maar, vooraleer op dit probleem verder in te gaan, willen we eerst het frekwent voorkomen van beperking van kommunikatie aan de hand van enkele sprekende voorbeelden illustreren⁸. Menig auteur, waaronder Altman (1967, p. 320), gebruikt zelfs het bestaan van een scheidingslijn van kommuniatieloosheid als een criterium om het bestaan van een gemeenschap te determineren : "A society consists of conspecific, intercommunicating individuals that are bounded by frontiers of far less frequent communication".

De volgende waarnemingen over het gedrag van bavianen,

illustreren dit ook heel duidelijk. Wanneer twee verschillende groepen bavianen elkaar ontmoeten aan een waterput dan valt op te merken dat de leden van beide groepen met elkaar geen rekening houden, met elkaar niet communiceren. Dit heeft een eenvoudige verklaring. Tekenen van dominantie of onderwerping van de leden van de ene groep hebben geen relevantie ten opzichte van leden van de andere groep, wanneer er geen interactie is. Dit illustreert de mogelijkheid om de communicatieinteractie als een criterium te gebruiken voor het afbakenen van een groep.

Ook het gekende fenomeen van territorialiteit draagt in zich een weigering van communicatie. Territorialiteit speelt ook bij de mens een belangrijke rol (Cipolla, 1970; Forde 1955; Bates, 1953).

Een ander typisch en algemeen gekend voorbeeld is wel dat vele diersoorten slechts paring-interakties hebben op wel gedefinieerde "breeding-plaatsen", onder meer de plaats waar ze zelf geboren zijn. Wat dus ook wijst op een zeer sterke beperking van de mogelijke communicatie van die aard. Voorbeelden hiervan zijn zehonden, ganzen, korhoenders, antilopen, zalm, enz.

Bij de mens treffen we daarbij nog allerlei andere factoren die deze communicatie-barrières nog in de hand werken, zoals taalproblemen, dialecten⁹, godsdiensten, beroepen, handel, educatiestatus, traditie, woning, familie, ras, enz.

Naast het biologisch belang van de differentiaties als verklaring van de minimalisatie van de communicatie, kunnen we nog andere gronden aanhalen. Zo vinden we o.a. enkele belangrijke gegevens in Margalefs zeer interessant werk : "Perspectives in ecological theory".

Margalef merkt op dat een eco-systeem kan worden beschouwd als een kanaal dat informatie projecteert in de toekomst (Margalef, 1968, p. 17 en 1961). Immers het ecosysteem bewaart structuren, het funktioneert in zekere zin als een geheugen. Vandaar ook dat het belangrijk is oog te hebben voor de vruchtbaarheid die een ecosysteem nodig heeft om zich in stand te houden. Organismen die een gemakkelijke prooi zijn voor andere organismen en daardoor een hoge mortaliteitsgraad vertonen, behoeven een hoge vruchtbaarheid. Zo'n systeem zouden we kunnen vergelijken met een thermostaat die zeer veel thermische energie verbruikt om zijn regulerend werk uit te voeren. Deze fungeert uiteraard als een slechte regulator omdat hij onderhevig is aan te hevige fluctuaties. Het is duidelijk dat er in dergelijk geval eveneens een sterk verlies is aan informatie, nl. organisatie en gegevens van het geheugen gaan verloren bij de communicatie van een organisme dat als voedsel gebruikt wordt.

Samen met Margalef kunnen we nu het volgende stellen : "If one or two eco-systems contains more species and the interaction

between them are, on the average associated with weaker exchanges of energy and a smaller destruction of information, then it could be said that in this system the same increase in entropy drives a more complex system, involving more information" (Margalef, 1968, p. 11).

Dit betekent dat door een *systeem drijvend te houden met minder energieverbruik en minder informatieverlies, de mogelijkheid ontstaat om complexere systemen op te bouwen* (1e wet van Margalef). Om het even welk kommunikatietype vraagt energie en leidt tot informatieverlies. Het is echter wel duidelijk dat niet alle kommunikatietypes evenveel energie verbruiken en evenveel informatieverlies impliceren.

Als we rekening houden met het feit dat energie en informatie van zo'n belang zijn binnen elk ecosysteem, dan ligt het voor de hand dat een efficiënt gebruik ervan de complexiteit van het ecosysteem mede zal bepalen. Hieruit blijkt dat het wel gewenst lijkt om communicatie van energie en informatie ook te minimaliseren, rekening houdend met de beperktheid van de voorhanden zijnde energie en van de voorhanden zijnde tijd voor ontvangst, en voor verzending van energie en informatie.

Gezien vanuit een systeem-theoretisch standpunt pleit dit duidelijk voor de noodzaak van de communicatiebarrières. Om een triviaal voorbeeld hiervan te geven : indien mussen het voedsel dat ze vinden, zouden geven aan de eerste de beste jonge mussen (reeds een beperking in communicatie over voedsel) die ze op hun weg zouden ontmoeten, dan zou dit aanleiding geven tot een reeks overvoede en een reeks ondervoede jonge mussen met alle gevolgen vandien. Dit is dus een systeemtheoretische motivatie voor communicatiebarrières en om de communicatie te limiteren voor het bereiken van een bepaald doel, omdat op deze manier mogelijkheden ontstaan om communicatie voor andere doeleinden vrij te maken, wat ook een grotere complexiteit mogelijk maakt.

Een ander belangrijke konklusie van Margalef, die wel het vermelden waard is, handelt over de informatiecommunicatie. *Hij toont aan dat elke informatiecommunicatie tussen twee systemen met een verschillend informatiegegeven in een grotere mate leidt tot de toename van informatie bij deze eenheid die reeds het meest informatie bezit* (2e wet van Margalef). Door informatiecommunicatie komen we dus blijkbaar niet tot equalisatie van informatie bij de verschillende agentia in het proces : "The system with more accumulated information becomes still richer from the exchange" (Margalef, 1968, p. 77). De reden hiervan ligt voor de hand. Een systeem dat meer informatie bezit, is beter in staat om informatie op

te slaan en efficiënter te kommuniseren. Dit is geldig voor systemen van alle niveaus.

Dit fenomeen lijkt ons ecologisch zeer belangrijk te zijn. Bijvoorbeeld voor wat de verhouding van ontwikkelingslanden tot ontwikkelde landen betreft, betekent de 2e wet van Margalef dat slechts door zeer selekte kommunikatie samen met sterke kommunikatiebarrières er een kans van equalisatie van informatie-niveaus (wat uiteraard niet betekent dezelfde informatie) kan ontstaan. Dit gebeurt juist niet bij ontwikkelingshulp. Het is meestal een aanleiding voor de ontwikkelde landen om de kommunikatiebarrières van de ontwikkelingslanden zoveel mogelijk neer te halen.

Dit resultaat van Margalef vindt zijn verklaring in het algemeen kenmerk, hoger aangehaald, dat kommunikatie leidt tot nivellatie en specialisatie, nl. nivellatie binnen een beperkt aantal specialisaties. Vanuit dit principe is het te begrijpen dat bij kommunikatie tussen verschillende systemen er een tendens zal ontstaan tot nivellatie van de systemen die rijk aan informatie zijn en deze arm aan informatie en dat verder binnen elke groep afzonderlijk een specialisatie ten gunste van de best geïnformeerde groep zal ontstaan.

Aan de hand van een onderzoek naar de rol van het toerisme in de ontwikkelingslanden kunnen we Margalefs laatste wet konkreter illustreren.

Peppelenbosch en Tempelman (1973) vermelden de volgende voor-en nadelen van het toerisme in de ontwikkelingslanden. Als voorbeelden sommen ze op :

- verhoging van de nationale produktie
- inbreng van vreemde deviezen (in Tunesië bedroegen deze 47% in 1971).
- de indirekte ekonomische gevolgen :
 - a) In de toeristische sektor wordt door de toeristen heel wat geld uitgegeven aan konsumptie en aan luxeartikelen. Het gevolg hiervan is dat ook aan bedrijven die niet onmiddellijk in kontakt staan met het toerisme werk wordt verschaft.
 - b) Het innen van belastingen, douanerechten, luchthaventaksen, enz.
- verruiming van de werkgelegenheid :
 - direkt (hotels, restaurants, etc.)
 - indirekt (zie hoger)

Als nadelen vermelden ze :

1. Ekonomische :

A. Nadelen voor de betalingsbalans : kosten voor de toeristische infrastruktuur, die in hoofdzaak moet ingevoerd worden; onder meer :

- konsumptiegoederen voor toeristen

- goederen : airconditioning, materiaal voor souvenirs
- diensten : gespecialiseerde werkkrachten (in Ceylon slurpt dit 40 % van de inkomsten van het toerisme op)
- propaganda, marktonderzoek, salarissen, buitenlands kaderpersoneel.
- eigen bevolking gaat zich aanpassen aan het konsumptieniveau van de toerist, wat als gevolg heeft dat nog meer van deze produkten moeten worden ingevoerd.

B. De investeringen komen van buitenlandse maatschappijen en particuliere instellingen die dan ook de winsten opsorpen.

C. Toerisme — zeer labiele basis — modeverschijnsel.

2. Sociaal kulturele nadelen.

Het toerisme leidt tot : a) een doorbreken van de eigen maatschappijstructuur. De inboorling ziet de vakantieganger en denkt dat deze de doorsnee westerling is. De inboorling wil dezelfde welvaart bereiken. Gevolg : frustratie.

b) introductie en uitbreiding van prostitutie, gokken, drugs.

Uit dit alles kan men de volgende gevolgtrekkingen maken voor het toerisme in de ontwikkelingslanden .

De ontwikkelingslanden krijgen o.a. een specialisatie tot toerisme dat gericht is op de ontwikkelde landen. Zo deze specialisatie niet nauwgezet begeleid wordt, dan rijzen er velerlei gevaren. Immers, het toerisme naar de ontwikkelingslanden is een dienst van de ontwikkelingslanden aan de ontwikkelde landen, waarbij de grootste winsten naar de ontwikkelde landen gaan. Deze dienst kan eventueel verricht worden ten koste van de stabiliteit van het ontwikkelingsland in kwestie, vandaar eventueel ook ten koste van de sterke fundering van een ernstige ontwikkeling van deze laatste.

Door kommunikatie met de ontwikkelde landen vallen de traditionele groepswaarden weg en in de plaats daarvan komen de onbeteugelde belangen van individuen te staan die echter niet voldoende contact hebben gehad met mensen uit ontwikkelde landen om hun niet-oppervlakkige groepswaarden te kunnen overnemen.

Een ander gevolg is een beter leren kennen van de ontwikkelingslanden door de ontwikkelde landen. Dit impliceert de mogelijkheid van een gebruiken en misbruiken van de eigenschappen en goederen van de ontwikkelingslanden door de ontwikkelde landen. Daarentegen krijgen de inwoners van de ontwikkelingslanden aan de hand van dit toerisme in hun land slechts een zeer partiële en eenzijdige kennis van de ontwikkelde landen. Een kennis die veel minder manipulaties van de ontwikkelde landen door de ontwikkelingslanden mogelijk maken.

Dit alles is zeker niet bedoeld als een pleidooi tegen het toerisme naar de ontwikkelingslanden, maar eerder als een waarschuwing dat toerisme binnen bepaalde perken moet worden geleid, wil men het als een basis gebruiken om de kloof ontwikkelingsland — ontwikkeld land te doorbreken.

De eerste en de tweede wet van Margalef die neerkomen op het onderlijnen van het belang van de optimalisatie van kommunikatie, eventueel door middel van kommunikatiebarrières, brengen ook allerlei fenomenen uit de politieke en economische geschiedenis in een totaal ander daglicht.

De beruchte Berlijnse muur, de verdrijvingen van Aziaten en Europeanen uit Uganda door President Amin, nationalisaties door President Mobutu uit Zaïre zijn vanuit dit perspektief te begrijpen. Zelfs op ethisch vlak zien we dat een intense kommunikatie tussen ontwikkelingslanden en ontwikkelde landen zeer storend kan zijn. De huidige welvaart van onze geëvolueerde maatschappij — zo we de huidige konsumptiemaatschappij een welvaartmaatschappij kunnen noemen — wortelt in een hoge mate in de ellende en uitbuiting van het vroeg industriële tijdperk.

Het is duidelijk dat onze ethiek sinds die tijd reeds sterk geëvolueerd is. Kinder- en vrouwenarbeid, armoede in de vorm die we vroeger kenden in onze maatschappij, is heden ten dage onaanvaardbaar geworden vanuit sociaal-ethisch standpunt. Wanneer we echter onze huidige ethische normeringen ook willen overbrengen op de ontwikkelingslanden dan spreekt het vanzelf dat we daardoor in een hoge mate hun ontwikkeling onmogelijk maken. Ook op ethisch vlak is het belangrijk dat de ontwikkelingslanden hun eigen konkretisaties van hun ethische normen trachten te maken om op deze wijze aan het gevaar van een ethisch imperialisme te ontkomen.

4. Gebruik en misbruik van ecologie.

In paragraaf 3 kwamen we tot het besluit dat de opbouw van kommunikatiebependingen in elk ecosysteem cruciaal is. Vandaar is het slechts een kleine stap om bijvoorbeeld te besluiten tot perscensuur. Dergelijk gebruik of misschien beter misbruik van gegevens uit de ecologie is zeer verspreid.

Sachs Ignacy, (1973, p. 126—130) geeft een systematisatie van motieven en standpunten die achter de interesse voor ecologie schuilgaat. Hij komt tot de volgende zes categorieën :

1) Diversionisten : zij gebruiken de ecologische problematieken om de aandacht af te leiden van andere politieke problemen.

- 2) Voor sommige grote firma's betekent de strijd tegen pollutie een nieuwe en belangrijke markt. Immers veel publieke fondsen kunnen tegen pollutie worden aangewend, wat een verhoging van hun winstmarge met zich meebrengt.
- 3) Een nieuwe argumentatie wordt geleverd om de niet ontwikkelde landen weg te houden van industrialisatie. Bijv. hogere nadruk op het belang van diversificatie kan hiertoe gemakkelijk misbruikt worden. Er kunnen in de literatuur honderden voorbeelden van dergelijke redeneringen worden aangehaald.
- 4) De institutionalisten : volgens Sachs zijn dit de ware ecologen. Deze benadrukken de inadequaatheid van de individuele actie tegen milieuontwikkeling. Zij wensen instituties die sociale controle op de menselijke actie in de natuur uitoefenen.
- 5) De anti-ecologen : zij beweren dat de gehele ecologische problematiek slechts een afleiden is van de ware problemen van de mens. In de mate dat het problemen zijn, zijn het slechts problemen die de rijken treffen. De rijken willen de kosten door de gemeenschap, in feite hoofdzakelijk door de armen laten betalen.
- 6) Anderen beweren daarentegen dat de gewone arbeiders het meest worden getroffen door ecologische verstoringen. Gezien de duidelijkheid van de kwaal moet dit aangegrepen worden als een aanleiding om hen bewust te maken van de slechtheid van de huidige kapitalistische maatschappij.

Naar aanleiding van de recente energiekrisis zouden we zelfs een zevende categorie kunnen introduceren. Personen maken gebruik van de ecologische limitaties, hier in kwestie een tekort aan energieproductie, om paniek te zaaien onder grote bevolkingsgroepen, met het doel vooral om de prijzen de hoogte in te jagen. Voorbeelden hiervan zijn wellicht de multinationale olieproducenten, die woekerwinsten hebben gemaakt dank zij de jongste crisis.

In de literatuur vinden we effectief ook deze verscheidenheid van motieven terug bij zowel de studie van de ecologie, als bij het toepassen van de ecologische conclusies. Deze ecologische conclusies worden onder meer aangewend in een ideologische kontekst, als argumenten ten gunste van de doelstellingen die men reeds had, onafhankelijk van de ecologische analyse.

Dit is juist het gevaarlijke van het gebruik van de ecologie. Daarenboven druist dit lijnrecht in tegen de ecologische conclusies zelf.

Men moet rekening houden met de *specificaties en beperkingen die de ecosystemen hebben*. Maar rekening houden met deze beperkingen en specificaties betekent helemaal niet dat sociale actie uitgesloten of onmogelijk is of dat er geen keuze en activiteit meer

mogelijk is. Integendeel, ook andere invloeden dan de menselijke kunnen een ecosysteem uit zijn evenwicht brengen en dan is in een dergelijke situatie het ingrijpen van de mens zeer cruciaal.

In de gevatte terminologie van Commoner : "Nature knows best WHAT to do, and people ought to decide HOW best to do it"¹⁰.

Met andere woorden de menselijke actie blijft mogelijk en zelfs noodzakelijk als ze maar de grenzen van de ecologische noodzakelijkheid niet overschrijdt.

Rekening houdend met de conclusies over de ecologische noodzaak van kommunikatiebarrières, betekent dit dat elk systeem, ook de mens zowel als groep als in de hoedanigheid van individu *voldoende kommunikatiebarrières moet hebben*. Daarmee is echter nog niet gezegd "WELKE".

Dit betekent dat concluderen uit hogere argumentatie voor de noodzaak van kommunikatiebarrières, tot de noodzaak van perscensuur enz, een ongerechtvaardigde conclusie is. Perscensuur is een van de vele mogelijke kommunikatiebarrières.

De simplistische vereenvoudigingen die men zoveel terug vindt bij de toepassing van de ecologie op de maatschappij¹¹ zijn des te gevaarlijker omdat ze niet alleen ondoordachte ideologische standpunten versterken, maar vooral omdat ze het nadenken over alternatieve en betere oplossingen beletten.

5. Ecologie en economische methodologie.

De huidige ecologische disruptie van de maatschappij wordt in een hoge mate aan de huidige toenemende industrialisatie toegeschreven. Hoe komt het dat nieuwe industrieën meer vervuילend zijn en het ecosysteem meer belasten dan de vroegere. De oorzaak hiervan ligt volgens Commoner (1973) bij de economie : "The chief driving force behind the counter-ecological trend in the development of modern production technologies is that production is generally motivated by the desire for short-term gain (in the United States economic system, private profit; in the Soviet system, meeting the production quota). As a result, changes in the design of industrial and agricultural production and transport are governed not by environmental compatibility, but by the short-term gains which they promise".

Wat aan de basis ligt van de industriële vernieuwing is — volgens Commoner — winsten maken op korte termijn. In een meer liberaal systeem (U.S.A. b.v.) betekent dit private winst, in een meer gepland staatssysteem (b.v. USSR) betekent dit het bereiken of overtreffen van de produktiequota.

Er rijzen hier onmiddellijk enkele vragen :

- a) Hoe kan men in de economie ook rekening houden met de gevolgen op lange termijn, nl. met de ecologische limitaties? (Immers zo men dat niet doet dan gaat men een totale destructie tegemoet).
- b) Betekent dit dat men de economische theorievorming gewoon verder kan gebruiken maar nu enkel de limitaties en beperkingen van het ecosysteem ook in beschouwing moet nemen?
- c) Of moet men daarentegen om de oorzaken van de huidige ecologische moeilijkheden weg te nemen, een nieuwe economie ontwerpen, nieuwe methodes aanwenden? Zijn de klassieke "output-input" tafels en de "cost-benefits" analyses enz. onvoldoende of zelfs gevaarlijk voor een eco-economie, nl. voor een economie die aangepast is aan het ecologisch systeem?
- d) Moet men om zo'n eco-economie te realiseren tot een nieuw type van maatschappij overgaan?

Al deze probleemstellingen worden gesteld door veel filosofen, wetenschapsmensen in het algemeen en economen in het bijzonder (zie ook noot 1).

Van velerlei zijden komt kritiek op de traditionele werkwijzen van de economen. De output-input tafels, alsook de "cost-benefits" analyses worden als onbevredigend gezien (b.v. Kapp 1973, Sachs 1973, Martin 1973). Als hoofdargumenten krijgen we :

— tengevolge van de ecologische verstoringen hebben we dat diegene die de kosten betaalt en diegene die de winsten opstrijkt niet dezelfde is. Vandaar dat in een cost-benefit analyse de milieukosten helemaal niet aan bod komen (Sachs 1973, p. 132).

— Ook stelt zich het probleem van de beschrijving en de quantifikatie van deze kosten en winsten. Het blijkt steeds moeilijker om ook de ecologische kosten in geld uit te drukken (Sachs 1973, p. 133).

We vinden daarom pogingen terug om alternatieve frame-works te konstrueren voor cost-benefits analyses waarbij men ook de ecologische kosten in ogenschouw neemt¹².

Dat men dan soms tot totaal andere cijfers en resultaten kan komen, illustreert Tsuru Shigeto bijvoorbeeld in een analyse van nationaal inkomen.

Het nationaal inkomen wordt dikwijls gebruikt om een globaal idee van de ontwikkeling van een land te hebben. Een toename van het nationaal inkomen wordt door economen meestal gezien als een vrij accurate meter van de toenemende welvaart.

Nochtans wanneer men een analyse maakt van dit nationaal inkomen dan zien we dat daarbij allerlei factoren opgenomen zijn die eerder een verslechtering voor het levensmilieu betekenen zowel voor

het individu als voor de groep. Tsuru (1973) vermeldt een vijftal types van dergelijke uitgaven. We willen hier slechts een type hiervan illustreren, nl. het "levensduurte"-type.

Gezien de ontwikkeling in de maatschappij kunnen de "noodzakelijke kosten" om bijvoorbeeld in het levensonderhoud te voorzien geweldig duur worden. In de U.S.A. lijkt het in vele plaatsen een noodzakelijkheid te zijn om een alarminstallatie tegen inbraak te plaatsen. Dergelijke installatie kost \$ 500, plus nog een 20 tot 30 \$ onderhoudskosten.

Wanneer op een bepaald ogenblik een bepaalde trein of buslijn uitvalt, openbaart zich de noodzaak om fietsen, auto's, enz. aan te schaffen. Dit alles verhoogt de noodzakelijke kosten voor het levensonderhoud, zonder dat daarom de welvaart zelf verhoogt. Maar ook deze verhogingen zijn mede verantwoordelijk voor het algemeen nationaal inkomen.

We zouden nog meer factoren kunnen aanhalen die enerzijds mede de stijging van het nationaal inkomen bepalen, doch anderzijds tekenend zijn voor de daling van de kwaliteit van het levensmilieu.

Nochtans rijst de vraag welk alternatief is er? Welke andere index dan het nationaal inkomen kan men introduceren om de welvaart te meten? Zo we helemaal geen index hebben dan zijn we er niet veel beter aan toe.

Een alternatieve index denkt Tsuru te vinden in Fisher's begrippen "kapitaal" en "inkomen" (Fisher 1906). We willen hier niet uiteenzetten hoe dit tot een indexatie kan aangewend worden. Enkel willen we vermelden dat wanneer deze quantificatie wordt toegepast op de Japanse maatschappij, men tot een totaal andere evaluatie van de ontwikkeling komt (Tsuru, 1973, p. 22-25).

Dit laatste is natuurlijk geen argument voor de adekwaatheid van Fisher's indexatie van welvaart. Maar welke adekwaatheidsvoorwaarden voor meting van welvaart zouden we kunnen introduceren?

We weten allen dat het niet eenvoudig is om in een wetenschap tot quantifikatie en meting over te gaan. We moeten daarvoor relaties met de gepaste eigenschappen vinden. Maar eenmaal dergelijke relaties zijn gevonden dan blijft nog altijd het probleem of hetgeen we meten, ook datgene is, wat we wensen te meten.

We willen hier niet verder ingaan op het probleem of en hoe de traditionele instrumenten der economen kunnen en moeten gewijzigd worden vanuit een ecologisch oogpunt. We willen hier ook geen overzicht geven van de pogingen die reeds door menig econoom werden gedaan om het klassiek instrumentarium aan te passen. (Een poging bestond erin nieuwe sociale indicatoren in de cost-benefit analyse op te nemen (Martin 1973, p. 152)).

Immers een ernstige analyse en onderzoek van de alternatieven zou een boek op zichzelf vergen. Het is hier alleen onze bedoeling geweest de problematiek ietwat duidelijker te stellen, in de hoop dat deze bijdrage het belang voor het vinden van acceptabele oplossingen onderlijnt en sommigen tot een onderzoek hieromtrent zou aanzetten.

In vraag (d) werd echter gesuggereerd dat het aanpassen van de economie niet mogelijk zou zijn zonder dat de maatschappij zelf essentieel zou veranderen. Dat is een standpunt dat veelvuldig op het voorplan komt.

Commoner (1973) die dit standpunt toegedaan is, drukt dit als volgt uit : "A peace among men must precede the peace with nature".

De econoom Sachs (1973, p. 134) zoekt de uiteindelijke oplossing eveneens buiten de economie : "Participatory technology is being proposed as a countervailing force to technological alienation in contemporary society. Participatory planning may prove to be the only workable method of integrating environmental concerns into planning. The quality of life being after all, a fairly subjective concept, those who live it should be closely associated with all stages of environmental planning and its implementation".

Wel rijst de vraag of dit grijpen naar een nieuwe ideële maatschappij als oplossing voor de reële ecologische problematiek, geen naïeve vlucht is. Zeker is het zo dat "quality of life" mede subjectief bepaald is, doch de ecologische problematiek zelf is daarom niet subjectief. De verstoring en de eventuele vernietiging van het ecosysteem is eveneens niet subjectief.

Anderzijds rijst omtrent participatie de vraag of zelfs als ze reëel zou zijn en niet nominaal (of dit sociaal mogelijk is, is een andere vraag), participatie wel een garantie is voor het niet doorbreken van de ecologische wetmatigheid. Hetzelfde kan men beweren over Commoners maatschappij, waar de mens in vrede leeft met zijn medemens. In elk geval is het een feit dat in elke maatschappijvorm die we tot nu toe hebben gekend, ecologische problemen, disrupties door toedoen van de mens zijn ontstaan. Ook voor de socialistische landen zijn er tal van dergelijke voorbeelden aan te halen.

Goldman M. (1973) illustreert b.v. hoe de grootscheepse irrigatiewerken, de verbeteringen aan en verbindingen van de waterwegen, alsook hun aanwending tot produktie van energie door het oprichten van dammen, tot immense ecologische problemen leiden, nl. tot het uitdrogen van de Caspische Zee en het Aralmeer, het vernietigen en verzilten van vele goede landbouwgronden¹³, enz.

Elk maatschappijtype schijnt zijn eigen vorm van milieuverontreiniging en gevaren van ecologische disruptie met zich mee te slepen.

Daarom lijkt het ons dat het herleiden van de ecologische problematiek tot een bepaalde maatschappijvorm en het afhankelijk stellen van de oplossingen, van de constructie van een nieuwe maatschappij — hoe gewenst ook — zeer irrealistisch is.

De milieuproblematiek is immers niet verbonden met een bepaald type van maatschappij maar wel met de aktie van de mens. Wel is duidelijk dat de aard van de aktie mede bepaald wordt door de maatschappij waarin de mens leeft. Maar dit is geen voldoende argument om alle verantwoordelijkheid en oplossingen enkel en alleen op het maatschappelijk vlak te zoeken. Ook de wetenschap en de technologie bepalen in zeer sterke mate de menselijke aktie en activiteiten. Ofschoon ook de wetenschappen en technologie mede bepaald worden door de maatschappijvorm, is het wel duidelijk dat ze in een hoge mate invariant zijn over allerlei maatschappelijke grenzen heen.

Daarom lijkt het ons dat het inbouwen van de ecologische parameters en limitaties in het "framework" zelf van de verschillende technologieën en waar mogelijk in de wetenschappen reeds een eerste, zeer belangrijke stap zou zijn tegen de totale vernietiging van de mens door zichzelf.

NOTA'S

¹Een goede inleiding in deze problematiek vormt het verzamelwerk *Political economy of environment*, 1973. Het is een weergave van de papers uit het symposium over 'economie en milieu' gehouden in 1971 te Parijs.

²Een analyse van ecologie en van het belang van kommunikatie-theorie voor de ecologie is te vinden in "Kommunikatie en ekologie" (Vandamme, 1973).

³De radiator krijgt zelf zijn warmte door kommunikatie met warm water dat er doorstroomt, enz. Ook hebben we nog een interessante komplikatie, nl. dat hier in casu door het kommunikatie-proces datgene wat communiceert, nl. datgene wat warmte afgeeft, daardoor zelf warmte verliest. Dit geldt zeker niet voor alle kommunikatie-types. Bij kommunikatie van ideeën hebben we eerder het tegendeel.

⁴Bij transport van personen kunnen we A en B uit de definitie van Morris interpreteren als bepaalde plaatsen: steden, dorpen, gehuchten, enz...

⁵Voor uitgebreide literatuurverwijzingen die deze visie ondersteunen, zie Vandamme 1972. We kunnen natuurlijk ook nog verdere indelingen van de kommunitietypes maken op basis van de bestemming (B) de zender (A) de aard van het kanaal, enz. Zo bijvoorbeeld is massa-kommunikatie een kommunitatie die als bestemming een massa heeft, elektronische kommunitatie is kommunitatie die gebruik maakt van elektronika bij transport door het kanaal, enz.

⁶Een goed overzicht van de verspreiding van allerlei organismen, van mikro-organismen tot zoogdieren overal over de wereld door de mens, samen met interessante bibliografische verwijzingen vindt men bij Bates, M.C. (1966).

⁷Dubos (1967, p. 74): "Euphenics differs conceptually from eugenics which is concerned exclusively with changing the genetic endowment, and from euthenics which deals with environmental control per se".

⁸Een uitgebreide behandeling van voorbeelden en literatuur hieromtrent is te vinden bij R. Andrey (1973).

⁹We willen erop wijzen dat dit zeker niet alleen voor de mens geldt. Thorpe onder andere heeft kunnen aantonen dat men bijv. bij vinken ook dialekten voor wat de zang betreft kan onderscheiden.

¹⁰Verder voegt Commoner (1973, p. 11) hieraan toe: "In this statement, the 'how' is technology. Properly governed, of course, by the principles of ecology, not to speak of chemistry and physics".

¹¹Zo bijv. a) de conclusie van de noodzaak om de ontwikkelingslanden niet tot ontwikkeling te brengen omwille van de noodzakelijke diversificatie, b) het standpunt dat men opnieuw moet terugkeren uit de steden naar het platteland om de ecologische voedselketen niet te doorbreken. Deze keten is de volgende: Voedsel komt van organismen in de grond, het wordt verwerkt door de mens (spijsvertering) en moet aan de grond terug afgestaan worden, enz.

¹²Ecologische cost-benefit analyses, alsook ecologische input-output tafels vond men in de volgende werken: Leontjev, W. (1970) "Environmental repercussion and the economic structure: An input-output approach"; Kneese, A. e.a. (1970), *Economics and the Environment*; Maestro and Revitt (1970), *Analytical methods in government science politics*.

¹³Het is wel het opmerken waard dat vele van de ecologische problemen zoals het innemen van te veel goede landbouwgronden of het verzilten ervan door overmatig watergebruik, in de USSR door

Goldman verklaard wordt door het gratis karakter van de grond en het water. De grond is er eigendom van de staat vandaar dat men geen dure onteigeningen heeft bij het bouwen van waterdammen, vandaar dat men dan ook meestal de gemakkelijkste bouwoplossingen kiest in de vlakte, wat gepaard gaat met veel landverlies. Iets analoogs geldt voor irrigatie in de nieuwe landbouwgronden. Het water wordt er gratis of spotgoedkoop geleverd aan de staatslenderijen, met het gevolg dat er zeer kwistig mee omgesprongen wordt. M.a.w. bij een cost-benefit analyse, veronachtzaamt men bijv. te veel de faktor grond omdat ze geen of weinig economische waarde heeft. Dat is een ander voorbeeld van de problemen rond de klassieke cost-benefit analyse.

BIBLIOGRAFIE

- ALTMANN, S.A., 1967, *Social Communication among Primates*, Univ. of Chicago Press.
- ANDREY, O., 1973, Non-communication : A natural history of Human Misunderstanding', to appear.
- BATES, M., 1953, "Human Ecology", in *Anthropology Today*, (ed. A.L. Kroeber), Chicago.
- BATES, M., 1956, "Man as an agent in the Spread of Organisms", in W.L. Thomas (ed.) : *Man's role in changing the face of the earth*.
- BOULDING, K.E., 1967, "The prospects of Economic Abundance", in Roslansky, I.P., *The Control of Environment*, North Holland Publ. Comp., Amsterdam.
- CIPOLLA, C.M., 1970, *The Economic History of World population*, Pinguin books, A. 537.
- COMMONER, B., 1973, "Ecology and social action", The Horace M. Albright lecture in Conservation for 1973 (gepubliceerd in onderhavig nummer).
- DUBOS, R., 1967, "An adaptation to the environment and man's future" in Roslansky, I.D., *The Control of Environment*.
- ENGELS, F., 1940, *Dialectics of nature*, New York, International Press.
- FISHER, I., 1906, *The Nature of Capital and income*, New York, Macmillan.
- FORDE, C.D., 1955, *Habitat, Economy and Society*, London.
- GOLDMAN, M.I., 1973, "Ecological facelifting in the USSR or improving on nature", in *Political economy of environment, Problem of method*, Mouton.
- HARRIS, C.D., 1956, "The Pressure of Residential Industrial Land Use", in W.L. Thomas (ed.), *Man's role in changing the face of the*

- RAWLEY, A.H., 1968, "Human Ecology", in *International Encyclopedia of the Social Sciences*.
- KAPP, K.W., 1973, "Environmental description and social costs : A challenge to economics", in *Political economy of environment*.
- KNEESE, R., Ayres and d'Arge, 1970, *Economics and the environment. A materials balance approach*. Washington.
- LEONTJEV, W., 1970, "Environmental repercussions and the economic structure : an input-output approach", in Tsuru, (ed.), *Environmental disruption : A challenge to social scientists*, Tokyo.
- MAESTRO and REVITT, 1970, *Analytical methods in government science politics*.
- MARGALEF, R., 1961, "Communication of Structure in Planktonic Populations", in *Limol. oceanogr.* 6, pp. 124-128.
- MARGALEF, R., 1968, *Perspectives in Ecological Theory*, Univ. of Chicago Press, Chicago.
- MARTIN, G., 1973, "Some possible approaches to environment in Political economy of environment".
- MORRIS, C., 1946, *Signs, Language and Behavior*, George Braziller, Inc.
- PEPPELENBOSCH, P., TEMPLEMAN, G., 1973, in *Intermediair V*, 9, 4, pp. 16-18.
- REVELLE, R., 1967, "The conquest of the Oceans", in Roslansky, J.D., (ed.), *The Control of Environment*, North Holland Publ. Comp., Amsterdam.
- SACHS, I., 1973, "Approaches to a political economy of environment", in *Political economy of environment*, Mouton, Den Haag.
- THAYER, L., 1973, "People and Communication".
- TSURU, S., 1973, "In Place of CNP", in *Political economy of environment*, Mouton, The Hague.
- ULLMAN, E.L., 1956, "The role of Transportation and the bases for interaction", in W.L. Thomas (ed.) *Man's role in Changing the face of the earth*.
- VANDAMME, F., 1966, "Schets voor een gedeeltelijke simulatie van het betekenisbegrip in een automaton" (mimeographed).
- VANDAMME, F., 1973, "Taal en Economie", in *Economie*, afd. 5, jrg. 37, pp. 187-202.
- VANDAMME, F., 1973, "Kommunikatie en ekologie" in *Extern tijdschrift voor omgevingswetenschappen*, p. 2, pp. 583-596.
- VERMEERSCH, E., 1967, *Epistemologische Inleiding tot een Wetenschap van de mens*, De Tempel, Brugge.
- VICO, I.P., *Principes de la Philosophie de l'Histoire*, Bibliothèque de Cheny, traduit par S. Michelet, Paris.