

1990

TABLE 2

Deel 0: Inleiding

Het blad "de Koppeling" van het GEB-Amsterdam zowel als het blad van de IJselcentrale namen de serie -met kleine
aanpassingen- over

En die was niet mals in zijn kritiek. Op 11-11-1971 schreef hij bovenaan zijn reactie:

"Het stuk van de heer Beek is nog op veel meer punten volkomen onjuist."

Bij de Arnhemse Instellingen van de Electriciteitsbedrijven zag men uit vrees voor imagoschade, liever meer met hen afgestemde publicaties

Er is sindsdien veel tijd verstreken. De nodige cijfers zijn achterhaald. Maar bij herlezing blijkt veel van het destijds betoogde nog even actueel als toen.

Ook nu moet nog steeds vervanging gevonden worden voor de op afzienbare termijn uitputbare fossiele energie. En niet alleen vanwege die uitputting, nēe meer nog vanwege de milieu-effecten, de invloed op de atmosfeer, de klimaatverstoring in het bijzonder.

Afen toe mogen de dramatische effecten van menselijk handelen wellicht wat gechargeerd overkomen, maar dat was dan ook de bedoeling. De artikelen vormden, hoewel zorgvuldig gedocumenteerd, geen wetenschappelijk betoog.

Voor de volledigheid laat ik in deze Inleiding de briefwisseling volgen, waarvan hierboven sprake was. Bij de verschillende hoofdstukken zal ik dan als voetnoot de punten van kritiek nogmaals herhalen, evenals mijn reactie daarop.

Allereerst de brief van prof. v. Staveren aan onze eindredakteur, waarin hij o.a. bedankt voor mijn nadere uiteenzetting bij de kanttekeningen die hij ons had toegezonden.

Vervolgens geef ik hieronder mijn nadere uiteenzetting bij die kanttekeningen en bij het commentaar van prof. Went.

Graag neem ik deze gelegenheid te baat om uiteen te zetten met welke intentie onze serie geschreven werd en te verklaren hoe ik tot de gepubliceerde resultaten gekomen ben.

Onze maatschappij schijnt te functioneren bij gratie van de groei. Het moet echter ieder weldenkend mens duidelijk zijn dat deze groei niet ongelimiteerd kan doorgaan. Juist daarom hebben wij in onze artikelen op dit facet zo de nadruk gelegd.

De groei van de wereldbevolking, de groei van het grondstoffen en energieverbruik, de groei van een schijnwelvaart, de groei van onze afvalberg, alle hebben zij een exponentieel karakter in schril contrast met de getemperde ontwikkelingsgeschiedenis van onze wereld. Om dit beeld goed tot zijn recht te laten komen was het noodzakelijk aan te nemen dat de huidige ontwikkeling zich zou voortzetten, te meer omdat niemand zeggen kan wanneer aan deze groei een einde zal komen.

In dit licht moet U ook het gedeelte dat handelt over de beperkte voorraden der aarde zien. Want hoe overvloedig sommige grondstoffen ook mogen zijn, ongelimiteerd zijn ze niet. En zijn de grenzen ook nu nog niet in zicht, wij zullen ze des te eerder bereiken naarmate het verbruik sneller toeneemt.

In vergelijking met het vrijwel stabiele ecostelsel waarin wij leven moet ons deze gedragwijze wel uiterst primitief voorkomen, te meer als wij zien dat dit uiterst geconcentreerde en omvangrijke systeem met een constante hoeveelheid grondstoffen uitkomt en op een zeer vernuftige wijze zijn energiebehoefte dekt, zonder daarvoor extra aardse bronnen aan te spreken.

Hoewel geen zinnig mens zal geloven dat wij over honderd jaar jaar 868 maal zoveel energie uit fossiele brandstoffen zullen winnen als thans, zou dit toch het geval zijn als wij aannemen dat de energiewinning door verbranding met 7% per jaar blijft toenemen.

Afgezien van het feit of de voorraden fossiele brandstoffen daarvoor toereikend zouden zijn hebben wij dit voorbeeld gehanteerd om te illustreren dat ook de schijnbaar ongelimiteerde zuurstofvoorraad in de atmosfeer tegen een dergelijke aanslag niet bestand zou zijn.

Uitgangspunt van een zuurstofvoorraad in de atmosfeer en opgelost in het water van $9,4 \cdot 10^{15}$ ton en een jaarlijks verbruik van $16,4 \cdot 10^9$ ton voor de verbranding van kolen, olie en gas (andere verbrandingsprocessen niet meegerekend), die volgens Dr. J. Ames, "Fotosynthese" als oververbruik in de natuur moeten worden beschouwd, werd de grafiek berekend met

$$\text{Restant } O_2 = 9,4 \cdot 10^{15} - 16,4 \cdot 10^9 \int_0^n (1,07)^n \cdot dn$$

Op grond van het van u ontvangen commentaar is het inderdaad juist dat de CO₂-kwestie, lang voordat de zuurstofkwestie een rol zou spelen, voor mens en dier funest zou worden.

Gaat men er echter van uit dat de verbruikte zuurstof voor 6% voor de vorming van CO₂ en voor 31% voor de vorming van H₂O dient, dan volgt uit bovenstaande berekening dat een CO₂-percentage van 0,06% -het dubbele van nu- reeds over 30 jaar en niet pas over honderd jaar zou zijn bereikt. Het zuurstofpercentage blijft in dat geval nog altijd 0,75% boven de 20%-grens, waaronder de mens zou gaan reageren met halucinaties en depressieve toestanden.

Wat de energiewinning uit kernprocessen betreft, het volgende:

Ik schreef in feite -uiteraard weer vanwege de eenvoud- dat uit zeer kleine massa's hoeveelheden een enorme energie wordt

De begeleidende brief van onze eindredakteur, waarmee deze onderbouwing naar prof. v. Staveren verstuurd was.

En tenslotte het aan prof. v. Staveren gerichte commentaar op mijn artikelen van prof. Went, waartegen mijn verweer gericht was.

MC/ Wnt
11-11-1971

Prof. Van Staveren

Het stuk van de heer Beek is nog op veel meer punten volkomen onjuist.

De zuurstofkwestie bestaat niet (blz. 9).
De CO₂ kwestie wel.
Die zou bij een verdubbeling, in ca. 100 jaar fossiele brandstof, voor de ademhaling (CO₂-O₂ evenwicht in het bloed) fataal kunnen worden (blz. 10).

1. Niet de materie wordt omgezet in stralingsenergie maar slechts één procent van de materie. Dit heeft nog niets te

2. 5-7% is inderdaad onzin, dit is 1-2%

3. De 50% in breeders lossen alles op.

a. indien 25x zo veel energie uit natuurlijk uraan gehaald wordt mag daarvoor ook 25x zo veel betaald worden

b. voor die prijs is gemakkelijk uraan uit de zee te halen

4. Zwaar water is er voldoende, net als U of Th in kweekreactoren.
Voor kernfusie zal echter wel oock tritium nodig zijn. Dit is er niet, maar moet worden gemaakt uit lithium.

5. De 210% overschot warmte geldt alleen voor lage temperatuur reactoren, zoals water en suspensie-reactoren, anders kan het 150% zijn. Het maakt, als je over voldoende koelend oppervlak beschikt, zoals dat in Nederland het geval is met uitzondering van het rivierengebied - Oost en Zuid-Oost - niet uit - behalve economisch - wat je doet.

6. Toename van waterkracht in Europa is verwaarloosbaar.

Wetenschap, Energie en Milieu

Energie en Milieu

Twée minuten voor het einde

Deel 1: Moeder Aarde: een vrouw met een verleden, maar heeft zij ook een toekomst.... ?

J.W.M. Beek

Zoals ik in de Inleiding schreef, verscheen mijn artikelenserie "Twée minuten voor het einde" in de nummers 1971-4, 5 en 6 en 1972-2 van het personeelsblad "Stem der PLEM". De tekstdelen, die kritische reacties uitlokten (zie de Inleiding), of nader kunnen worden toegelicht, zijn blauw gemarkeerd. Ik zal daar in voetnoten op ingaan. Hieronder geef ik de introductie van de serie en het eerste hoofdstuk, zoals in het nummer 1971-4 gepubliceerd:

In onze samenleving wordt de aandacht bij toerbeurt gevestigd op de meest uiteenlopende problemen, die ons bestaan als eenling of als groep min of meer bedreigen. Het volle licht van de schijnwerpers wordt op het betreffende probleem gericht, T.V., radio en kranten houden er zich intensief mee bezig totdat het onderwerp zo uitputtend is behandeld, dat er niets meer over te zeggen valt. De lichtbundel zwenkt dan een andere richting uit naar een nieuw probleem, het oude meestal onopgelost achterlatend. De laatste tijd werd onze aandacht op deze wijze o.m. in beslag genomen door: het generatie geschil, de anti rook campagne, de geloofsvernieuwing, de sexgolf, het gebruik van drugs, het racisme en noemt U maar op. Allemaal zaken, waarvan de gruwelen ons weken lang dagelijks bij toerbeurt werden geserveerd en die vervolgens weer naar de achtergrond van onze interesse werden verdreven. Als een onheilspellende rode draad door het geheel speelt echter een probleem, waarover de publiciteit niet schijnt te verstommen en dat terecht onze aandacht volledig en doorlopend opeist: DE MILIEU-HYGIENE.

Omdat ook elektrische centrales in dit opzicht vaak in een bedenkelijk daglicht worden geplaatst willen wij in de komende nummers van ons blad hieraan ruime aandacht besteden. Ons redactie—lid J. W. M. Beek heeft zich uitvoerig in de zaak verdiept en voor onze lezers de zaken "op een rijtje gezet". Dit heeft geresulteerd in een buitengewoon interessante artikelenserie waarvan het eerste in hoofdzak is gewijd aan de ontwikkeling van het leven op onze planeet en de rol die de mens daarin speelt.

Foto F.Laane: Waarin een klein bedrijf groot en een groot bedrijf klein kan zijn.....



Een nieuwe ziekte belaaft de mensheid. En op zoek naar de verwekker daarvan is de mens tot de pijnlijke ontdekking gekomen dat hijzelf deze ziekte heeft veroorzaakt.

De natuur is namelijk ziek, en alleen wij zijn daar schuld aan! Dat te erkennen is op zich al een hele concessie van de mens, hooghartig en zelfingenomen als hij is.

Hij was immers zo vertrouwd met het denkbeeld van een wereld die voor h  m geschapen was.

Deze gedachte lag ook ten grondslag aan het aloude geocentrische wereldbeeld, waarin de mens zijn bakermat —de aarde— ten onrechte als het middelpunt van het heelal beschouwde.

Pas in de 16e eeuw werd deze theorie omver geworpen door Copernicus, later gesteund door Galilei. Deze mannen toonden aan dat de aarde slechts een vrij nietige planeet is onder vele andere, een baan beschrijvend rond de zon.

Hoewel ieder weldenkend mens dit heden ten dage aanvaardt, blijft het voor diezelfde mens moeilijk zich als een dier onder de dieren, een soort in de natuur te beschouwen.

Debet daaraan is waarschijnlijk het enorme toeval dat juist deze diersoort gedwongen werd zich te ontwikkelen tot de geestelijk verst gevorderde soort die wij kennen.

Verskillende mensen soorten.

Wij moeten daarbij echter niet uit het oog verliezen dat meerdere diersoorten de mogelijkheid hebben bezeten en ook nu nog bezitten om zich te ontwikkelen. Het feit dat de mens in de meeste opzichten een slechts middelmatig ontwikkeld zoogdier is, en daardoor ten opzichte van andere diersoorten fysiek de mindere was, dwong onze voorouders als het ware de hersens te gebruiken om te overleven. De geestelijk best ontwikkelde exemplaren hadden uiteraard de grootste overlevingskans, waardoor ook in het nakomelingschap deze "slimmerikken" gingen overheersen. Wij moeten echter wel bedenken dat de huidige mensensoort niet de enige is die deze stap gelukt is.

Hoewel wij mensen vaak tot deze gedachte neigen, is die beslist onjuist.

W  l juist is dat wij —alle mensenrassen die nu nog bestaan— behoren tot de enige (nog) niet uitgestorven mensensoort. De bekende Neanderthaler mens bijvoorbeeld, met een geheel andere afstammingslijn dan wij, zou op grond van het feit dat hij een grotere schedelinhoud als de onze koppelde aan een kleinere gestalte, daardoor wellicht een betere kans gemaakt hebben zich tot ons huidige niveau op te werken dan wijzelf.

De Mosasaurus, zoals deze in de grotten van Valkenburg staat afgebeeld.



Op zijn geboortedag ontstaat in de met organische bouwmaterialen bezwangerde oeroceaan, aan de rand van de hete rotsen en onder invloed van straling en bliksem, na eindeloze mislukkingen de eerste virusachtige molecuule, die als matrijs voor nieuwe creaturen kon dienen. Een molecuule die in staat is geschikte brokstukken van andere organische verbindingen aan te trekken en tot copieën van zichzelf te verenigen: **het eerste leven!**

Het moet zeer lang geduurd hebben voordat deze geleidelichte kluitjes van het eerste uur een geschikte methode ontwikkeld hadden om de energie voor hun stofwisselingsprocessen te verkrijgen. Naast een aantal andere methoden, die ook nu nog door sommige bacteriën en diepzee-organismen worden toegepast, is de ontwikkeling van chlorofyl —de groene bladkleurstof— de belangrijkste gebleken.

Deze kleurstof stelde de eerste primitieve plantecellen die haar bezaten in staat de energie van het zonlicht te benutten om uit niet organische stoffen als koolzuurgas en water bouwmaterialen voor de levende cel te vervaardigen. Bij dit proces komt veel zuurstof vrij. Deze loste op in het water en kwam ook voor een deel in de atmosfeer terecht.

Aldus hebben de groene planten ervoor gezorgd dat koolzuur en waterdamp grotendeels uit de atmosfeer verdwenen en lucht en water met zuurstof werden verrijkt. Deze zuurstof nu opende de deur naar **dierlijk leven**.

Sommige groene cellen verloren hun kleurenzym (het chlorofyl) echter weer en daarmee de mogelijkheid energie te betrekken uit het zonlicht.

Dergelijke cellen bestaan ook nu nog. Zij gaan zich dan gedragen als een plant in het donker. Deze cellen gingen dus zuurstof gebruiken om daarmee organische stoffen te verbranden, teneinde uitsluitend op deze wijze de energie voor hun levensprocessen te verkrijgen, waarmee het dierlijk leven ontstond!

Cellen van verschillende soort vormden kolonies waarin ze van elkaar profiteerden, en kolonies ontwikkelden zich mettertijd tot meer gespecialiseerde organismen als planten of dieren.

De eerste meercellige organismen aanschouwt onze fictieve mens echter pas als hij al 52 jaar oud is. Op de eerste vissen zou hij dan nog tot een half jaar voor zijn 60e moeten wachten.

Hij is 61 voor hij op geleidelijk droogvallende landkusten de voorlopers van de huidige landplanten ziet verschijnen.

De eerste supercontinent is een grote scheurende landkorst geworden. De belangrijkste kloof strekt zich grillig uit van pool tot pool (door de huidige atlantische oceaan), en op de nog steeds uitzettende wereldbol beginnen de afgebroken schollen aan hun voortdueren miljoenen jaren durende reis naar de plaats van de huidige continenten.

Een beweging die nog altijd voortduert.

Op zijn 64e scharrelen op de rand van het droge de eerste amfibieën rond, twiifelaars tussen land en water die voor hun voortplanting echter nog op het water zijn aangewezen. Op de reptielen die in hoofdzaak voor het land kiezen, moet hij dan nog anderhalf jaar wachten.

Honderdmiljoen jaar lang domineerden deze reptielen, die tot reusachtige schepsels als de vijf meter hoge Tyrannosaurus uitgroeiden. V  or zijn 69e zou hij deze koudbloedige dieren echter grotendeels aan een plotseling koeler wordend klimaat ten onder zien gaan.

Inmiddels hadden zich daaruit evenwel —voor onze fictieve mens een jaar voordien— de zoogdieren gevormd, welke dieren hun lichaamstemperatuur konden regelen en daardoor een dergelijke klimaatsverandering beter konden doorstaan. Hetzelfde geldt voor de vogels, die ook omstreeks zijn 69e de vliegende reptielen vervangen.

Vele van de huidige insectenfamilies zijn dan reeds vrijwel volledig vertegenwoordigd, waardoor de verbindingswekkende perfectie en sociale organisatie van deze soorten n  , niet te verwonderen valt.

Onze toeschouwer wordt steeds ouder, en met het verstrijken der jaren ziet hij de zoogdieren zich ontwikkelen tot herkenbare soorten.

Apen ziet hij echter pas als hij goed 73 is, en hij moet tot na zijn 74e verjaardag wachten voordat mensachtigen en mensapen naast elkaar bestaan.

Nauwelijks 2 weken voor zijn dood verschijnen pas de eerste primitieve mensensoorten.

In deze, zijn laatste levensdagen, voltrekt zich de gehele ontwikkelingsgeschiedenis van het verschijnsel mens, van de gillende primitieve knuppelaars tot de mens van nu, de homo sapi  ns (= de wijze mens)!

Na de grote IJstijden, waarin onze voorouders en verre neven nog de mammoet konden jagen, rusten onze toeschouwer nog slechts 3   uur; goed anderhalve minuut daarvan omvat ons gehele industriële tijdperk (1890 tot heden).

Nu, in onze dagen, is de mens wiens leven wij als maatstok namen juist 75 geworden. Zijn tijd is om.

Zouden er aan zijn leven slechts 2 minuten worden toegevoegd, wellicht zou hij de ondergang van zijn eigen soort nog beleven !

Dit wil althans de heer Strong, secretaris generaal van de VN conferentie over het menselijk leefklimaat, ons doen geloven. Hij zei onlangs op een persconferentie te Canberra namelijk, dat de mensheid niet kan verwachten over twee generaties nog te bestaan als zij op de huidige voet doorgaat de natuur te misbruiken.

Staan wij aan de vooravond van de Jongste dag .?

Waardoor is deze ernstige toestand ontstaan?

De belangrijkste oorzaak is wel de explosieve bevolkingsaanwas die het mensdom de laatste eeuwen heeft gekend en de daarmee gepaard gaande toenemende vindingrijkheid, de z.g. urbanisatie. De stormachtige ontwikkeling in de medische wetenschap heeft deze enorme toename mogelijk gemaakt, hoewel ook in die streken waar hygiënische voorzieningen en medische begeleiding nog op een laag peil staan eveneens een verhoogde aanwas wordt gesignaleerd.

De met de verstedelijking gepaard gaande concentratie van steeds meer mensen op een zo klein mogelijk oppervlak, schept voorheen ongekende problemen die zowel in het materiële vlak als op psychologisch terrein liggen.

De tweede oorzaak moet gezocht worden in de steile vlucht die de **technische en natuurwetenschappen** hebben genomen. Hierdoor werd een technocratische maatschappij bevorderd met de mens als productief en consumentief element, waarbij het accent steeds meer naar de consumptieve kant verschuift.

De derde oorzaak tenslotte en waarschijnlijk een van de gevaarlijkste is de omstandigheid, dat wij bij ons handelen de economische verantwoordelijkheid als wet hanteren.

Het mag niet zo lang meer duren voor men aan een **ecologische verantwoording** minstens evenveel waarde hecht. De mens immers neemt zijn plaats in het totale ecostelsel in, een stelsel waarin alle levende organismen in evenwicht met elkaar en met de hun omringende niet-levende wereld dienen te zijn. Zowel veranderingen in de levende als in de niet-levende natuur kunnen een dergelijk ecologisch evenwicht volkomen verstoren en ons naar de ondergang voeren.

De wereldgeschiedenis kent daar duizenden voorbeelden van. In feite hebben deze veranderingen de natuurlijke selectie in de hand gewerkt en het ontstaan van de soorten mede bepaald.

Juist het feit dat maatregelen tegen het milieubedrijf economisch nauwelijks te verdedigen zijn, werkt nog steeds remmend op een grootscheepse aanpak van het probleem, hoewel ook het vertrouwen in eigen kunnen van de technische mens en de lauw   interesse van het grote publiek niet te verwaarlozen factoren zijn.

Wij noemden de explosieve bevolkingsaanwas als de belangrijkste oorzaak. Dit behoeft waarschijnlijk een nadere illustratie.

In het jaar 1600 telde de wereld nog slechts 500 miljoen mensen, honderd maal zoveel als aan het einde van de IJstijden, 10.000 jaar daarvoor. Gemiddeld elke 1500 jaar dubbel zoveel mensen dus.

In 1850 waren het er 1 miljard, een verdubbeling in 250 jaar. De volgende verdubbeling duurde slechts 80 jaar, in 1930 was het tweede miljard vol. Binnen 10 jaar zullen we aan de 4 miljard zitten, dat is alweer tweemaal zoveel als in 1930 binnen 50 jaar.

Als deze tendens zich voortzet zullen omstreeks de eeuwwisseling, over 29 jaar dus, tussen de 6 en 7 miljard mensen de wereld bevolken. Dit aantal wordt door deskundigen als het maximum beschouwd waarvoor de exploitabele hulpbronnen voorlopig toereikend zouden zijn, gerekend naar de huidige levensstandaard bij dezelfde welvaartsverdeling en ervan uitgaande dat de voorraden 20 maal zo groot zijn als nu bekend.

Wellicht is het in dit verband nog nuttig op te merken dat men becijferen kan dat, met een blijvende verdubbeling van de wereldbevolking in telkens 50 jaar, de mensheid over minder dan 600 jaar het totale gewicht van alle nu levende organismen —circa 500 miljard ton— zou uitmaken.

Absurd en onmogelijk natuurlijk, er zou n.l. domweg lang voordien geen voedsel meer voor kunnen groeien.

T  ch zou, volgens de bekende verbluffende geometrische reeks van het schaakbord waarbij op elk vakje het dubbele aantal graankorrels van het vorige gelegd moet worden, de wereld in slechts goed 11 verdubbelingen 3000 maal zoveel mensen herbergen als nu.

Wat zo'n voortdurende verdubbeling teweegbrengt zal duidelijk zijn, te meer als U bedenkt welke problemen een toename in de afgelopen 500 jaar tot slechts het zevenvoud (nog geen drie verdubbelingen) al heeft opgeroepen.

Deze problemen zijn ruwweg te verdelen in een aantal groepen, waarvan de versterking van het natuurlijk evenwicht, van de energiebalans, de voedsel en grondstoffenvoorziening, en de verontreiniging van lucht, bodem en water, naast een aantal psychische factoren wel de belangrijkste zijn.

Daarbij moet worden opgemerkt dat de problemen vaak zo nauw met elkaar verweven zijn dat een scheiding tussen de verschillende groepen nauwelijks te trekken is.

Nochtans zullen wij trachten in enkele volgende artikelen de belangrijkste aspecten van elk van deze groepen nader te belichten.

Bij de samenstelling van dit hoofdstuk werd dankbaar gebruik gemaakt van o.a. de volgende publicaties:

M. Dempsey, B. A. en Larkin, B. Sc.: *De ontwikkeling der Aarde*

M.Chinery, B. A. : *Ontwikkeling en Voortplanting*

Teilhard de Chardin: *Het verschijnsel mens*

Dr. I. Asimov: *De moderne natuurwetenschappen*

"*The Physical Sciences*"

"*The Biological Sciences*"

J. Beaujeu Garnier: *Mensen in miljarden*

Dr. H. Spiekerkotter: *Geologie*

Dr. J. Ames: *Fotosynthese*

Dr. D. Snow: *De Galapagos*

Prof. P. Jordan: *De Uitdijende aarde*

Prof. dr. I. de Wilde: *Het Insect*

Hierna ga ik nader in op de gemarkeerde tekstdelen:

Als deze tendens zich voortzet zullen omstreeks de eeuwwisseling, over 29 jaar dus, tussen de 6 en 7 miljard mensen de wereld bevolken. Dit aantal wordt door deskundigen als het maximum beschouwd waarvoor de exploitabele hulpbronnen voorlopig toereikend zouden zijn, gerekend naar de huidige levensstandaard bij dezelfde welvaartsverdeling en ervan uitgaande dat de voorraden 20 maal zo groot zijn als nu bekend. (rond 1971)

Absurd en onmogelijk natuurlijk, er zou n.l. domweg lang voordien geen voedsel meer voor kunnen groeien.



Het zijn er 6,7 miljard geworden. Voor 2050 verwacht de Verenigde Naties in een 2007 gepubliceerde toekomstverkenning ca. 9,2 miljard wereldburgers. Een toename sinds de eeuwswisseling met 2,5 miljard. Die toename is even groot als de hele wereldbevolking van omstreeks 1950. Zij komt vrijwel uitsluitend voor rekening van de ontwikkelingsvrijden.

De bevolking in de westerse wereld blijft nagenoeg constant op ca. 1,2 miljard.

Tussen 1950 en 2000 nam de vleesproductie voor menselijke consumptie toe van 45 kilogram/jaar naar 233 miljard. Daaruit blijkt dat de wereld-

vleesconsumptie jaarlijks met 3% groeit. Voor 2050 zou dat naar schatting 450 miljard kilogram worden. Dat kan dus zo niet blijven doorgaan. Om al die dieren die wij met elkaar willen nuttigen op te mesten is simpelweg noch ruimte noch voer genoeg voorhanden.

Twee minuten voor het einde Deel 3: Uit stof zijn gij.....

J.W.M. Beek

Dit is het derde deel van mijn artikelenserie "Twee minuten voor het einde" in de nummers 1971-4,5 en 6 en 1972-2 van het personeelsblad "Stem der PLEM".

Tekstdelen, die kritische reacties uitlokken (zie de Inleiding), of nader kunnen worden toegelicht, zijn ook hier weer blauw gemarkeerd. Daar zal ik in de voetnoten zo mogelijk nader op ingaan.

het venijn zit in de staart . . .

Aan het einde van de achttiende eeuw leefde de mens nu nauwelijks anders dan in de middeleeuwen. Hoe wel toendertijd door de opkomst van de stoommachine de eerste industriële revolutie werd ingeluid, bleef de omwenteling die de toepassing van deze machine teweeg bracht in hoofdzaak beperkt tot de vervanging van de menselijke spierkracht en dan nog in hoofdzaak in de mijnbouw en in de ambachtelijke sector.

Natuurlijk oefende het ontstaan van fabrieken en het verschijnen van de stoomtrein hun invloed uit op het werkklimaat en de transportmogelijkheden, maar die veranderingen zinken volkomen in het niet bij de omwentelingen die de tweede industriële revolutie, het begin van het elektrische tijdperk, aan het eind van de negentiende eeuw met zich meebracht heeft.

In dit tijdperk, dat nog geen honderd jaar oud is, hebben zich vrijwel alle veranderingen die wij kennen op het gebied van verkeer, communicatie, techniek, chemie, economie, levensomstandigheden, comfort enz. voltrokken. En omdat dit alles zich voltrok in een zich steeds versnellend tempo, nauwelijks geremd, nee veel eer gestimuleerd door twee wereldoorlogen, heeft de mens wellicht de tijd ontbroken zich te bezinnen op wat er met hem en rondom hem gebeurde.

Hij leefde in een roes van een onverzagbare dorst naar meer, die eindelijk gelaafd scheen te kunnen worden.

Nu wordt hij hardhandig wakker geschud en ziet hij zich geconfronteerd met de gevolgen van een al te losbollijg leven.

De hoorn des overvloeds, waaruit vooral voor de westerse wereld een schier eindeloze welvaartsstroom van goederen, verbeterde en geheel nieuwe producten, diensten en mogelijkheden vloeit, blijkt plotseling veel klatergoud te braken.

Ons afval is geen mest meer

In een goed functionerend ecologisch stelsel is afval een onbekend begrip. Ook voor de primitieve mens, die nog zeer nauw met zijn natuurlijk leefmilieu verbonden was, bestond afval in feite niet. Hij leefde nog vrijwel als een dier, en als zodanig bestond zijn afval uitsluitend uit voedselresten en mest, waaraan hij nog zijn eigen stoffelijke resten toevoegde als de levende wezens hem verlieften. Al deze overschotten zijn van biologische oorsprong en vormen als zodanig zoals U wel weet, het voedsel voor schimmels, micro-organismen en bacteriën. Op deze wijze wordt het organische afval verteerd en weer afgebroken tot voedingsstoffen voor de planten: koolzuurgas, stikstofhoudende verbindingen en mineralen. En daarmee is de biologische kringloop gesloten.

In deze situatie is ook nadat de mens zich door zijn intelligentie en gedrag van de andere dieren ging onderscheiden zeer lange tijd geen verandering gekomen, hoewel er natuurlijk met de ontwikkeling van zijn cultuur ook andere dan biologische afvalprodukten hun intrede deden. Deze bleven evenwel tot voor kort van natuurlijke oorsprong en konden daarom, voor zover zij niet door verrottingsprocessen werden opgeruimd, via erosie, verwering en andere natuurlijke afbraakprocessen in het milieu worden opgenomen.

Uiteraard bracht de verstedelijking grotere plaatselijke concentraties van afval met zich mee, waardoor vooral de niet biologische stoffen zich wel eens konden ophopen. Toch zijn daardoor in vroeger tijd nooit ernstige milieuproblemen ontstaan.

Dit is vooral te danken aan de enorme afbraakcapaciteit van de micro-organismen, hetgeen niet te verwonderen valt als men weet dat 90% van alle voedsel dat dieren eet direct aan dit microscopisch leven ten goede komt, en dat uiteindelijk 99,9% van alle door planten gevormde organische massa door bacteriën en schimmels wordt geconsumeerd en afgebroken tot de oorspronkelijke bestanddelen.

Daarnaast zijn de reeds genoemde verweringsprocessen evenmin te onderschatten. Zij hebben hele bergketens tot vlakten afgeslepen, duinen opgeworpen, rivierdalen uitgediept en landschappen gecalculeerd gegeven. Zij hebben steden bedolven en uit puin nieuw land gevormd. ons eigen land is daar een uitstekend voorbeeld van.

Achteloos voortbouwend op deze ervaring bieden wij ook in onze tijd nog steeds moeder natuur onze vuile luiers ter verschoning aan. Maar de natuur bedankt voor de eer. Ons afval is niet langer uitsluitend mest! En niet alleen de aard van onze afvalstoffen is veranderd, ook de hoeveelheden nemen in ontsnellende mate toe.

Laat gerust als dank . . .

Er wordt veel gesproken over milieuhygiëne met betrekking tot het zuiver houden van de natuur. Het schijnt evenwel dat deze omschrijving nogal verwarrend werkt. Bij vele mensen heeft dit de indruk gewekt dat het erom gaat vuil uit ons natuurschoon te weren. Dat is evenwel in eerste instantie een zaak van esthetisch en recreatief belang, en een beleidsheidskwestie. Schillen en dozen kunnen de natuur niet schaden, evenmin als flessen, blikken en zelfs plastic bakers. Immers schillen en dozen worden langs de biologische weg van verrotting opgeruimd en blikken roesten weg tot ijzeroxyde. Met flessen en bakers is het iets anders gesteld. Aangezien de materialen glas en plastic chemisch inert (niet actief) zijn, kunnen zij lange tijd in ongewijzigde vorm blijven bestaan. Maar hetzelfde geldt ook voor keien en stenen, zand en rotsen.



Op diverse plaatsen staan in Tokyo deze waarschuwingsschermen opgesteld, waarop de concentratie van resp. koolmonoxyde, en zwaveldioxyde afgedrukt is. De schermen worden regelmatig doorloopt door mensen aangezien.

Een hoeveelheid die vrij nauwkeurig overeenstemt met de menselijke activiteit op het gebied van koolstofverbranding in die periode. De nadelige gevolgen daarvan voor ons leefklimaat mogen wij niet onderschatten. Waar koolzuurgas in geringe concentraties stimulerend werkt op de ademhaling van mens en dier, hebben grotere concentraties juist een averechts effect, waardoor de ademhaling volkomen verlamd kan raken. Een dergelijk hoog koolzuurpercentage behoeven wij evenwel de eerstvolgende decennia nog niet te vrezen. Een ander gevolg van een verhoogd koolzuurpercentage in de atmosfeer kan ons echter wel in de naaste toekomst zorgen baren.

Men heeft namelijk kunnen antwoorden dat deze koolzuurdeken rond de aarde hetzelfde effect heeft als het glas bij een broeikas. De kortgolvrige straling van de zon wordt nagenoeg ongehinderd doorgelaten, terwijl de langgolvrige warmtestraling van de aarde de doorgang belemmert wordt. Dit heeft tot gevolg dat de aarde haar overtollige warmte minder goed kwijt kan, waardoor de temperatuur van de aarde stijgt.

Wij, in ons gematigde klimaat zijn in eerste instantie geneigd een dergelijke temperatuurstijging alleen maar te begroeten, maar bij nader inzien blijken de gevolgen wel eens katastrofaal te kunnen zijn. Een verhoging van het koolzuurpercentage in de lucht met 100% dus tot 0,06 volumepercenten zou de oppervlaktetemperatuur van de aarde met 3 °C doen stijgen, en een dergelijke stijging is voldoende voor een volledige afsmelting van de poolkappen. Het zeeniveau zou als gevolg daarvan zo hoog stijgen dat de belangrijkste bevolkingscentra van de wereld overspoeld zouden worden.

Nederland zou gemiddeld circa 60 meter onder water komen te staan.

Sinds 1900 heeft men een gemiddelde temperatuur stijging van 0,2 °C per 10 jaar waargenomen, de verwachting is evenwel dat deze stijging sterk zal toenemen naarmate de koolzuurconcentratie hoger wordt. Er zijn echter een aantal factoren die dit effect enigermate tegen kunnen gaan. Een daarvan wordt gevormd door het voortdurend toenemende aantal zwevende stofdeeltjes in de atmosfeer.

Hoewel dit op zichzelf niet zo'n gelukkige omstandigheid is, werken die stofdeeltjes wel als een soort reflector voor de zonnestraling, min of meer een parasol waaronder de aarde wat koeler blijft. De tweede tegenwerkende factor wordt gevormd door de planten.

Vermindering van het zuurstofpercentage en verhoging van het koolzuurpercentage hebben namelijk beide tot gevolg dat planten beter gedijen. Een voorwaarde daarbij is wel dat water, voedingsstoffen en licht in voldoende mate aanwezig zijn. Wat deze laatste voorwaarde betreft zijn de beide factoren die een al te drastische temperatuurverhoging van de aarde zouden kunnen voorkomen echter met elkaar in tegenspraak. Immers het verhoogde stofgehalte in de lucht zet ook de planten onder de parasol, waardoor zij, ook als de andere voorwaarden wel gunstiger zijn, toch niet in staat zijn meer koolzuurgas op te nemen en daarvoor in de plaats zuurstof af te staan.

Ook de nu reeds waarneembare laag van ijskristallen, die gevormd worden uit de uitlaatgassen die hoogvliegende vliegtuigen in de stratosfeer achterlaten, reflecteren die golflijnen uit het zonlicht die planten voor de fotosynthese nodig hebben.

Het ziet er dus wel naar uit dat de toename van de koolzuurhoeveelheid en de stijging van de temperatuur door zullen gaan. Men schiet zich zelden de mens en vele dieren daarvan het slachtoffer worden, de natuur in elk geval niet. Voor haar zullen de omstandigheden alleen maar gunstig worden voor een nieuw Carboon-tijdperk.

Een nieuwe atmosfeer voor onze aarde.

Intussen worden er naast steeds meer koolzuurgas voortdurend nieuwe stoffen aangetoond in de atmosfeer. Wat nog tot voor kort als onmogelijk werd beschouwd is nu reeds een feit gebleken. De mens is er door zijn activiteiten in de geslaagd de samenstelling van de atmosfeer zodanig te wijzigen dat zij ongeschikt dreigt te worden als ademlucht.



"Wie zonder zonden is. . ."

Het giftige koolmonoxyde, dat ontstaat bij onvolledige verbranding van koolstof evenals het lachgas (N₂O = stikstofoxyde), dat net als koolmonoxyde vernauwend werkt op het bewustzijn, maar waarvan de oorsprong tot nu toe niet kon worden vastgesteld, werden reeds enkele tientallen jaren geleden in de lucht gevonden. In de laatste tijd hebben zij gezelschap gekregen van nog vele andere, voor de atmosfeer meestal vreemde en voor de levende organismen veelal schadelijke verbindingen.

Zwavedioxyde.

De stof die daarvan momenteel als het meest gevaarlijk wordt aangezien is zwavedioxyde (SO₂). Zeer lage concentraties van dit gas kunnen reeds een schadelijke invloed uitoefenen op het centrale zenuwstelsel. Een nog relatief laag SO₂gehalte van 500 microgram (vijfhonderd miljoenste delen van een gram) per kubieke meter lucht brengt, als zij daaraan gedurende enkele dagen worden blootgesteld, duidelijk schade aan planten teweeg.

Naar thans wordt aangenomen mag een daggemiddelde niet groter dan 150 µg/m³ voor de meeste dagen van het jaar, nog als niet gevaarlijk worden aangezien. Het is evenwel de vraag hoelang de concentratie van zwavedioxyde vooral in industrie-gebieden en grote agglomeraties nog gedurende zo veel dagen beneden dit cijfer kan worden gehouden.

Ook de toename van het zwavedioxydegehalte in de atmosfeer is immers een gevolg van de versterking van het natuurlijke evenwicht. De natuur zelf brengt als gevolg van rottingsprocessen via de tussenvorm van de naar rotte eieren stinkende zwavelwaterstofgas jaarlijks 500 miljoen ton zwavedioxyde in de atmosfeer. Daar ondergaat het echter een natuurlijk afbraakproces, waardoor het via het op zichzelf vooral voor de luchtgeven zeer gevaarlijke zwaveloxyde (SO₃) dat zich met waterdamp verbindt, uiteindelijk vervalt tot zwavelzuur. Dit zwavelzuur wordt door de regen uitgewassen en komt zo verdund weer op aarde terecht.

Het zijn juist de naar schatting slechts 100 miljoen ton, toch nog altijd een vloot van 500 supertankers vol die de mens per jaar daaraan toevoegt, die een tot gevaarlijke concentraties oplopende stijging van het zwavedioxydegehalte te zien geeft. Vorig jaar moest in Tokio meer dan 150 maal alarm gegeven worden om dat een zo gevaarlijk hoge concentratie was bereikt.

Een dergelijke situatie dient men met alle middelen te voorkomen. Daarom moet het verstoppen van zwavelhoudende stoffen, waaronder de brandstoffen olie en kolen wel de belangrijkste plaats innemen, drastisch worden ingedamd.

Aardgas, dat nauwelijks enige zwavel bevat, kan hier tijdelijk uitkomst brengen, evenals zwavelarme olie en kolen. Bij het verstoppen van aardgas hebben wij bovendien het voordeel dat de rookgassen geen of na genoeg geen roet en niet meer stof dan gewone lucht bevatten.

Stikstofoxyden.

Naast de nadelen die elk verbrandingsproces voor ons leefmilieu heeft, kleven echter ook aan het verstoppen van aardgas bijzondere nadelen. Dit gas bevat namelijk een nogal aanzienlijke percentage stikstof waaruit, gevoerd bij de stikstof die het grootste ge deelte van de voor de verbranding benodigde lucht uitmaakt, in de vlam stikstofoxyden kunnen ontstaan.

Vooral doordat de rookgassen van aardgas enorme hoeveelheden waterdamp bevatten, kan in de lucht uit het stikstofoxyde salpeterzuur ontstaan, wat bij mademing de longen aantast. Maar ook in droge lucht zijn stikstofoxyden gevaarlijk, aangezien zij op dezelfde wijze kunnen reageren met het water dat tegen de wanden van de longblaasjes kleeft.

Smogvorming.

Tot voor kort hoorden wij uitsluitend over "smog" spreken in verband met grote steden in het buitenland. Zeer berucht om deze dichte, vieze en prikkelende mist zijn Londen, Los Angeles en Tokio. Dat wij in ons eigen land nog eens met dit fenomeen geconfronteerd zouden kunnen worden, kwam niet bij ons op. Maar in de nazomer van dit jaar is het dan toch gebeurd. Wekend teisterde de smog het waterweggebied. Hoewel er nog te weinig over het ontstaan van smog bekend is, heeft het in elk geval niet veel te maken met zichtbare rook, welk verband nogal eens gesuggereerd wordt in de dagbladen.

Het houdt wel verband met de emissie van grote hoeveelheden stikstofoxyden, voornamelijk stikstofdioxyde (NO₂). Deze gassen, waarvan alleen in Nederland jaarlijks 400 miljoen kilogram de lucht in gaan, zijn weinig stabiel en vallen daarom bij grotere concentraties dan ook graag uiteen in stikstofmonoxyde (NO) en ozon, waarbij het vaste vuil in de lucht als katalysator dienst doet.

Ozon (O₃), een giftige vorm van zuurstof, die normaal alleen in grotere concentraties tot maximaal één deel ozon op vier miljoen delen lucht in de hogere lagen van de atmosfeer voorkomt en daar een beschermend schild vormt tegen de voor het leven op aarde zeer gevaarlijke ultraviolette straling van de zon, betekent op zich reeds een gevaar voor de ademhalingsorganen. Tesaamen met de ontvlambare koolwaterstoffen (benzineresten) in de uitlaatgassen van automotoren of afkomstig van andere slecht werken de installaties, kan deze ozon onder inwerking van het zonlicht – daarom treedt het effect meestal bij helder weer op – aansluiting geven tot de vorming van de schadelijke soorten mist, die de verzamelaars smog hebben gekregen.

De laatste tijd wordt nogal de aandacht gevestigd op een "schone" verbranding in automotoren, waarbij sterk de nadruk wordt gelegd op een vermindering van het koolmonoxydegehalte in de uitlaatgassen. Natuurlijk is het van het allerhoogste belang de hoeveelheden van dit giftige CO₂gas, dat in de volksmond kolendamp heet, tot een minimum te beperken, aan gezien dat gas in ons bloed de plaats van zuurstof inneemt en hardnekkig weigert deze prijs te geven, ten gevolge waarvan de capaciteit van het bloed zuurstof naar de weefsels te transporteren wordt beperkt of zelfs geheel en al geblokkeerd, waardoor in eerste instantie de hersenen getroffen worden.

Een zeer laag gehalte in onze ademlucht kan daarom het concentratievermogen van de mens reeds naar kwaabaar verminderen. En wij spuien nogal veel van dat gas. In Nederland per jaar meer dan anderhalf miljoen ton, vrijwel uitsluitend door partikulieren. Vooral in grote steden en op spitsuren kunnen daardoor hoge concentraties worden gemeten.

Met het verminderen van het CO₂percentage in de uitlaatgassen van automotoren lopen deze weliswaar zuiniger en vermindert de hoeveelheid onverbrande koolwaterstoffen, het gehalte aan de nog schadelijker stikstofoxyden neemt echter zo sterk toe, dat men zich ernstig dient af te vragen of hier wel van een verbetering met betrekking tot de verontreiniging van de lucht kan worden gesproken.

Eén slecht, en de lucht is vuil.

Dat waren slechts enkele aspecten van de luchtverontreiniging. Wij zouden nog kunnen spreken over chloor, lood en alle mogelijke andere chemicalien die in de lucht terecht komen door de activiteiten van een handjevol mensen op deze planeet, dat nog niet geleerd heeft onderscheid te maken tussen wat belangrijk is in de natuur waartoe zij ook zichzelf dienen te rekenen en wat niet. Dat zou ons echter verder voeren dan onze bedoeling U in dit en het volgende artikel te laten zien hoe kwetsbaar en tegelijk hoe gecompliceerd die gewone, maar toch voor ons zo belangrijke zaken als lucht en water zijn; hoe gemakkelijk zij kunnen worden bedorven als gevolg van onze mentaliteit "gooi weg wat je niet meer nodig hebt".

De wereld is immers zo groot, en er is zoveel grond en water en zoveel lucht ! Computerberekeningen gebaseerd op de luchtstromingen, die recentelijk zijn uitgevoerd, hebben deze mentaliteit in elk geval voor wat de lucht betreft geïllustreerd. Zij hebben aangetoond dat als wij vandaag met schone lucht bezig zijn, over een maand de atmosfeer overal, tot in de hoogste luchtlagen, duidelijk de sporen van onze vervuiling zou dragen. In één maand tijd!

Fen berekening die trouwens bevestigd wordt door het vinden van roet, stof en andere partikels in de sneeuw en het ijs aan de polen . . .

Bij de samenstelling van het 3e artikel in deze serie werd dankbaar gebruik gemaakt van onder meer de volgende artikelen en publicaties:

- Dr. J. H. Dewaide: "Chemicalien in de biosfeer"
- Ir. R. Baars: "Aardgas en milieuhygiëne"
- Dr. J. Ames: "Fotosynthese"
- Dr. Ir. W. J. Beek: "Naar een schoone Nederland"
- C. J. V. Apoll: "De verwerking van gevaarlijke afvalstoffen"
- Dr. Ir. J. G. P. M. Smets: "Milieuverontreiniging uit een internationale gezichtshoek"
- R. G. Schwager: "Plants show progress in pollution control"
- Ir. L. J. Brasser: "Bronnen van luchtverontreiniging."

Hierna ga ik weer nader in op de voormerkte tekstdelen:

Uiteraard bracht de verstedelijking grotere plaatselijke concentraties van afval met zich mee, waardoor vooral de niet biologische stoffen zich wel eens konden ophopen. Toch zijn daardoor in vroeger tijd nooit ernstige milieuproblemen ontstaan.

In de marge van het artikel was geschreven: en de besmetting van het water ?

Men heeft namelijk kunnen antoonen dat deze koolzuurdeken rond de aarde hetzelfde effect heeft als het glas bij een broeikas. De kortgolvrige straling van de zon wordt nagenoeg ongehinderd doorgelaten, terwijl de langgolvrige warmtestraling van de aarde de doorgang belemmert wordt. Dit heeft tot gevolg dat de aarde haar overtollige warmte minder goed kwijt kan, waardoor de temperatuur van de aarde stijgt.

In de marge staat de opmerking: dit verhaal is zeer twijfelachtig. Voorlopig heeft een tegengesteld effect de overhand.

Een pijl verwijst naar het tweede deel van de volgende alinea:

Er zijn echter een aantal factoren die dit effect enigermate tegen kunnen gaan. Een daarvan wordt gevormd door het voortdurend toenemende aantal zwevende stofdeeltjes in de atmosfeer.

"Ons afval is geen mest meer", daar gaat het om in deze alinea. Door die ophoping van vooral niet biologisch afval in verstedelijk gebied zijn in vroeger tijd nauwelijks ernstige milieuproblemen ontstaan.

Besmetting van water betreft in die tijd nog biologische besmetting, plantaardig en dierlijk afval, uitwerpselen, ziekteverwekkers.

Zeker soms heel ernstig, maar natuurlijk van aard.

Wat de gevolgen van het stijgen van het CO₂percentage voor de oppervlaktetemperatuur van de aarde (.....), kan ik u slechts verwijzen naar o.m. de voordracht van ir. R. Baars, afgedrukt in GAS 90, aug./70, in het bijzonder de blz.273 en 278.

In 2007 laat de film van oud-US-vicepresident Al Gore een nog onthutsender scenario zien: "Extreme armoede, voortdurende oorlogen, rampen en dodelijke ziektes teisteren de aarde. Maar niets is zo verontrustend als de klimaatverandering. Want als we deze geen halt weten toe te roepen zal al het leven op aarde verdwijnen. Ongeacht de geografische ligging, ras, klasse of geloof," aldus Al Gore in de film *An inconvenient truth*.

Het *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), dat een centrale rol speelt in de wetenschappelijke onderbouwing van de menselijke invloed op het broeikas-effect, wijst weliswaar bij herhaling op de grote onzekerheden" van de analyse in zijn *Third Assessment Report* (waarin de berekende temperatuurstijging voor de periode 1990-2100 van 1,1 tot 6,4°C uiteenloopt !), het laat er echter geen twijfel over bestaan dat, hoewel de meeste studies gericht zijn op de periode tot 2100, opwarming en zeespiegelstijging nog een millennium zullen doorgaan, ook als na 2100 geen broeikasgassen meer door menselijk toedoen in de atmosfeer terecht zouden komen.

* Niet minder dan 9 van de 12 mechanismen die bepalend zijn voor de warmtebalans van de aarde, worden nog onvoldoende begrepen en zijn slechts gebrekkelijk in onderling verband en in een model te verwerken, waardoor de uitkomsten nooit (zelfs maar bij benadering exact) overeen kunnen stemmen met de werkelijke klimaat-beïnvloeding !

Het gaat om 5 * 500 = 2500 µg/m³ Gerefereerd wordt aan de zin over zwavedioxyde in de vorige alinea. "Zeer lage concentraties van dit gas kunnen reeds een schadelijke invloed uitoefenen op het centrale zenuw stelsel. Een nog relatief laag SO₂gehalte van 500 µg/m³ lucht brengt, als zij daaraan gedurende enkele dagen worden blootgesteld, duidelijk schade aan planten teweeg" Ook (maar dan langduriger ...) blootstelling van planten aan 150 µg/m³ is volgens het commentaar dus al ernstig.

Wat (.....) het ontstaan van NOx bij het verstoppen van aardgas betreft, kan ik u slechts verwijzen naar o.m. de voordracht van ir. R. Baars, afgedrukt in GAS 90, aug./70, in het bijzonder de blz.273 en 278.

Mijn tekst bedoelde met "ons" gewoon "wij Nederlanders / wij mensen" !

Dit is nog zo'n voorbeeld van de kramachtige houding van de Arnhemse Instellingen, dat de electriciteits-bedrijven door dergelijke publicaties in een "verkeerd" daglicht zouden kunnen komen te staan.

Kenmerklijk zijn die in het commentaar met "ons" bedoeld...

Wetenschap, Energie en Milieu

Energie en Milieu

Twee minuten voor het einde

Deel 4: Op weg naar een andere wereld !

J.W.M. Beek

Dit is het laatste hoofdstuk van mijn artikelenserie "Twee minuten voor het einde", die in de nummers 1971-4,5 en 6 en 1972-2 van het personeelsblad "Stem der PLEM" verscheen. Gezien de wat verontruste reactie van prof. v. Staveren (zie de Inleiding) en de kennelijke vrees bij de Arnhemse Instellingen, dat een ongecoördineerde publicatie van zulke artikelen zich mogelijk negatief op het imago van de elektriciteitsbedrijven zou kunnen uitwerken, kon het niet uitblijven. Het slotartikel kreeg net als het eerste hoofdstuk een redactionele introductie. Voor de volledigheid neem ik dat redactionele voorwoord hier ook weer over, zoals in het nummer 1972-2 gepubliceerd.

In dit slotartikel rondt onze redacteur J. W. M. Beek zijn serie "Twee minuten voor het einde" af. Hoe goed de heer Beek geslaagd is in onze opzet om de gehele problematiek van de milieu-verontreiniging in duidelijk verstaanbare taal voor u neer te zetten blijkt duidelijk uit de vele positieve reacties die wij, ook van deskundige kant, hebben ontvangen. Omwille van de duidelijkheid kon niet worden voorkomen, dat er in wetenschappelijke zin wellicht onvolkomenheden aan deze serie kleven. De heer Beek wil dan ook niet voor deskundig op dit gebied worden aangezien. Hij heeft zich slechts aan de hand van talloze publicaties van zeer deskundige oorsprong in de problemen verdiept en ons met de neus op de neus vaak slechtriende feiten gedrukt. Wij hebben er veel van opgestoken en in elk geval een veel bredere kijk op deze zaak gekregen. Mentaal heeft het ons ook wel enigszins "geraakt". Als het u, lezer, hetzelfde is vergaan hebben wij ons doel bereikt! Wij zijn collega Jan Beek voor zijn imponerende serie bijzonder erkentelijk.

Red.

Onze eigen Niers in Noord-Limburg



Water is zeldzaam

Het mag de ruimtevaart als een verdienste worden aangerekend, dat zij ons de aarde uit een ander perspectief heeft laten zien, waardoor wij ons bewust zijn geworden van de kleinheid van onze planeet, maar vooral van de nietigheid van ons mensen die denken haar te beheersen.

Door de ruimtevaart is ook een nieuwe naam voor de aarde in zwang gekomen. Wij kennen haar nu als "de blauwe planeet". En die naam verdient zij met recht. Vanuit de ruimte gezien vallen vooral de enorme blauwe watervlakten van onze planeet op, die meer dan 70% van haar oppervlak bedekken.

De aarde is naar alle waarschijnlijkheid de enige planeet in ons zonnestelsel die voldoende vloeibaar water bevat. Meren, rivieren, zeeën en oceanen beslaan in totaal een oppervlakte van ongeveer 361 miljoen vierkante kilometer en hebben een gezamenlijke waterinhoud van 1½ miljard kubieke kilometer (1 km³ = duizend miljard liter).

Inderdaad een onvoorstelbaar grote hoeveelheid. Zo groot zelfs, dat als de aarde een gladgestreken bol zou zijn, haar gehele oppervlak onder een circa 3 km dikke laag water schuil zou gaan: één grote oceaan !

Toch begon de aarde haar ontwikkeling vijf miljard jaar geleden onder vrijwel dezelfde wijze als de andere planeten. Vooral de beide buurplaneten Venus en Mars mogen verondersteld worden ook naderhand een weinig van die der aarde verschillende ontwikkeling te hebben doorgemaakt. Desondanks is zowel op Venus als op Mars nagenoeg geen water gesignaleerd. Wellicht houdt dat verband met de geringere zwaartekracht die aan het oppervlak van onze buurplaneten heerst, respectievelijk 0,86 en 0,37 van die op aarde.

Tijdens de afkoelingsperiode van de gloeiende massa die de aarde eens was, zijn vele oxyden (verbindingen van zuurstof met andere elementen) ontstaan, en wel in hoofdzaak van die elementen die het meest voorhanden waren, de lichtste namelijk, waarvan wij er in het tweede artikel een aantal hebben opgesomd.

Het lichtste en meest voorkomende element in de ruimte is waterstof.

De zon b.v. bestaat er nagenoeg helemaal uit. Het valt daarom niet te verwonderen dat dit gas ook in de jonge planeten in overvloed aanwezig was. Vrije waterstof komt nu op de kleine planeten nauwelijks meer voor.

Doordat het zo licht is kon het moeilijk door de zwaartekracht worden vastgehouden, waardoor het overgrote deel ontstapte in het vrijwel volledige vacuüm van de ruimte. Maar verbindingen van waterstof met zuurstof (water), echter ook met koolstof (methaan) en stikstof (amoniak), acht tot negen maal zo zwaar als waterstofgas, konden veel beter worden vastgehouden.

Ook bij onze buurplaneten moet het ongeveer zo gegaan zijn, en ook daar moet vooral water gevormd zijn, omdat waterstof zich bij voorkeur met zuurstof verbindt. Maar alleen op aarde werkte de zwaartekracht zo sterk dat de hete stoomwolken die rond de aarde ontstonden een druk van meer dan 300 atmosfeer bereikten. Bij een dergelijke hoge druk is stoom niet meer van water te onderscheiden, zodat we eigenlijk kunnen spreken van een kiometer dikke waterlaag rond de aarde waarop de lichtere gassen drevén. Bij onze beide buurplaneten werkte de aantrekkingskracht minder sterk, zodat in hetzelfde ontwikkelingsstadium de dampdruk op Venus nauwelijks de helft, en die op Mars minder dan 4% van die op onze planeet zou kunnen bereiken. Daardoor kon van deze planeten de waterdamp veel gemakkelijker ontwijken, zodat alleende zwaardere gassen als bv. koolzuur (22 maal zo zwaar als waterstof) behouden bleven.

Het mag wel een gelukkige omstandigheid voor ons heten dat de aarde de zwaarste van de kleine binnenplaneten is, waardoor haar aantrekkingskracht juist voldoende was. Ongetwijfeld hebben de reuzen onder de planeten, met name Jupiter en Saturnus, ook veel water vast kunnen houden, maar door de grote afstand tot de zon is het daar te koud geweest, 100° resp. 150° onder nul, dat water er alleen in de vorm van ijs kan voorkomen.

Ook in dat opzicht neemt de aarde een unieke plaats in. Zij staat juist zover van de zon dat een evenwicht tussen instraling en uitstraling werd bereikt voordat het water kon afkoelen tot een massieve ijsklomp, zoals we die tegenwoordig aantreffen op Groenland en Antarctica. Inderdaad, water is een zeldzaamheid.

Het laat geen twijfel dat het rijklijk voorkomen van deze kostelijke vloeistof juist op onze planeet, van doorslaggevende betekenis is voor een zo genuanceerde veelheid van levensvormen als wij die kennen. Water is immers bakermat en levensvoorwaarde voor al wat leeft. Naar het schijnt zijn wij daarvan nog te weinig doordrongen.

De bloedstroom der natuur

Maar net 25% van het aardoppervlak is door mensen bewoond, en in dat bewoonde deel wonen gemiddeld niet meer dan 26 mensen per vierkante kilometer, zodat per persoon gemiddeld een grondoppervlak van 200 bij 200 meter en een stuk oppervlaktewater van 350 bij 350 meter voorhanden is. Momenteel ziet het er ongeveer uit als zo iedereen zijn stukje water, dat men zich kan denken als een soort slotgracht van bijna 200 meter breed rond zijn lapje grond, hebben bevestigd.

Want hoe onvoorstelbaar groot de watermassa op aarde ook mag zijn, zij draagt overal reeds duidelijk de sporen van de menselijke activiteit. Dit vindt zijn oorzaak vooral in het feit dat onze maatschappij water in hoofdzaak als universeel transportmiddel benut. Wij doen er de vaat en de was mee, wij houden er onze huizen, straten en fabrieken mee schoon en het wordt in tal van produktieprocessen gebruikt, ook en vaak in hoofdzaak voor de afvoer van ongewenste bijprodukten.

Water is daarnaast een uitstekend transportmiddel voor warmte, en dus wordt het ook als koelmiddel toegepast voor de afvoer van warmte waar we geen raad mee weten.

Elk transportmiddel kan echter maar tot een zeker maximum worden belast. Dat geldt zeer zeker ook voor water, te meer daar dit nog andere, ongetwijfeld belangrijker functies vervult. Het irrigeert de bodem en voorziet zo de planten van voedsel, het dient als drinkwater voor mens en dier, maar bovenal is water het natuurlijke leefmilieu voor het overgrote deel van alle leven op aarde.

Aan deze feiten kunnen en mogen wij niet blindelings voorbij gaan.

Ook niet als er economische belangen op het spel staan. Water vormt immers de bloedstroom in de natuur. Het voert de voedingsstoffen aan en de slakken af juist als het bloed in ons lichaam. Het is een levende en everbrengende stroom.

Zoals ons lichaam organen bevat om het bloed te reinigen en overvloedige en schadelijke stoffen uit te scheiden, zo heeft ook de natuur zijn organismen en mechanismen die het water zuiveren en steeds weer opnieuw verseren. Daarom is een te hoge of milieuvreemde afvalconcentratie die overbelasting, beschadiging of zelfs uitstakeling van het reinigingsmechanisme met zich mee brengt, voor het water en in het algemeen voor de levende natuur even funest als bloedvergiftiging, nier- of leverbeschadiging voor een mens.

Deze opvallende overeenkomst met levende organismen heeft wetenschapsmensen de conclusie doen trekken dat de methoden die zouden kunnen leiden tot een dieper inzicht in en een doeltreffende bestrijding van het milieuprobleem, wel eens dezelfde zouden kunnen zijn als die welke met name in de farmacologie (de wetenschap die het gedrag van chemische stoffen in levende organismen onderzoekt) en in de biochemie worden aangewend. Zo vordert de natuur onze erkenning dat zij een levend stelsel is, zeker niet minder gecompliceerd dan een enkel schepsel en even kwetsbaar.

Een onheilspellend voorteken

De verdamingskringloop: Hart en longen!

Een van de belangrijkste mechanismen in de natuur vormt de verdamingskringloop, een eeuwige cyclus die door de zonnewarmte in stand gehouden wordt. Deze kringloop zorgt voor een regelmatige aanvoer van vers regenwater, zuiver water waarin bestanddelen uit de lucht zijn opgelost. Het zal duidelijk zijn dat lucht- en waterverontreiniging in deze cyclus hun raakvlakken vinden, waardoor verontreinigingen uit de lucht in het water kunnen overgaan en omgekeerd. Uit niet verontreinigde lucht neemt het regenwater stikstof, zuurstof en koolzuur op, dewelke op deze wijze in oppervlaktewater en bodem terechtkomen. Voor de bodem is vooral stikstof van belang omdat zij door de planten alleen uit de bodem kan worden opgenomen. Koolzuur en zuurstof vormen een belangrijke aanvulling voor het leven in meren en rivieren. Verontreinigde stoffen uit de atmosfeer kunnen op dezelfde wijze in bodem en water infiltreren en daar een nieuwe bedreiging worden voor het natuurlijke leefmilieu.

Wind en water hebben persistente pesticiden als DDT de hele wereld rondgedragen. Zij komen voor tot in de vetten van pinguïns en robben in de poolstreken. De jongste onderzoeken hebben uitgewezen dat babies met de moedermelk dagelijks een 15 maal grotere dosis krijgen toegediend dan het aanvaardbare maximum per dag. (Hoewel dit maximum voor een dagelijks gebruik gedurende een heel menselijk leven is vastgesteld, en de periode van borstvoeding daarvan maar een klein deel uitmaakt, is de invloed van dergelijke pesticiden op jonge weefsel nog te weinig onderzocht, zodat ernstige bezorgdheid op zijn plaats is).

Water dat door de bodem sijpelt, neemt op zijn weg de kwistig door de mens uitgescheiden zware metaalonen als lood en kwik mee, die uiterst giftig zijn voor levende organismen.

Ook kunstmest, waarvan enorme hoeveelheden verspild worden, komt op deze wijze in het water terecht en verstoren daar de natuurlijke voedingsbodan.

Dagelijks regenen zo'n 450 biljoen liter water op aarde neer. Nemen wij aan dat dit water, hetzij in de vorm van regen, sneeuw of hagel, over de gehele wereld gelijkmatig verdeeld neerkomt, dan zal slechts 30% daarvan – ongeveer 135 biljoen liter – op het land terecht komen, waar het de grond doordrenkt en meren en rivieren voedt om uiteindelijk weer in de oceaan terug te keren. Op deze terugweg neemt het water gruis en mineralen uit rotsen en bodem mee, en voert zo de onvoorstelbaar grote hoeveelheid van 14 miljard kg per dag naar zee, waar de mineralen voor het grootste gedeelte worden opgenomen door microscopische zeeroganismen, en zo in de voedselketen terechtkomen.

Dezelfde weg gaan verontreinigingen die door menselijk toedoen in het water geraken !

Uit bovenstaande cijfers kunnen wij berekenen dat de gemiddelde natuurlijke transportbelasting van de rivieren op aarde ongeveer 0,1 gram per liter bedraagt. Sommige rivieren vervoeren echter slechts een derde daarvan, andere vervoeren driemaal zoveel. Belangrijk is alleen dat het leven in de rivieren op die belasting is afgestemd.

De Rijn – het riool van Europa – heeft een gemiddelde natuurlijke afvoerbelasting van 0,03 gr/l. Vorig jaar vervoerde de rivier echter gemiddeld meer dan 10 maal zoveel, hoofdzakelijk zouten (50 miljoen kilogram per dag), maar ook aanzienlijke hoeveelheden kwik, cadmium, lood, arsenicum, koper, chroom en zink, al alle stoffen die normaal slechts in sporen in het water voorkomen. Daarnaast zijn onlangs 50 nog niet eerder ontdekte verbindingen aangetoond, waarvan de invloed nog nauwelijks of in het geheel niet is onderzocht.

Ook de Maas moet met een gemiddeld transport van 0,3 gr/l tot de ernstig vervuilde rivieren worden gerekend. Het zuurstofgehalte in onze rivieren, dat enkele jaren geleden nog gemiddeld 9 milligram per liter bedroeg en ook in de zomermaanden niet lager dan 5 tot 7 mgr/l kwam, nadert tegenwoordig vaak de gevaarlijke grens van 2 mgr/l.

De Rijn kwam afgelopen zomer zelfs langere tijd dicht in de buijrt van 1 mgr/l.



Verdroging van de grond: Uitgedroogde akkers !

een hoeveelheid die nog niet eens het dubbele bedraagt van ons huidige verbruik aan leidingwater alleen al, dus nog afgezien van het water dat verbruikt wordt door partikulieren en ondernemingen die over eigen bronnen beschikken. Ook wij zitten dus erg dicht bij het maximum, wat betekent dat wij in de toekomst alvorens het water dat we nu verbruiken te schikbaan kan komen.

Misschen gaan wij ons pas afvragen waarom we überhaupt het water nog eerst vervullen

De rivieren zijn niet bedoeld als riolen, en meren en oceanen hebben een andere zin dan te dienen als verzamelbekkens voor het schuim van onze welvaartsgolf.

Van de nood een deugd maken

In de economie maakt men onderscheid tussen schaarse goederen en niet schaarse, zogenaamde vrije goederen. Tot de eerste soort rekent men de goederen en diensten die door arbeid verworven kunnen worden.

Klassieke voorbeelden van de tweede groep, waaronder men de goederen rekent die in ruime mate – onbeperkt – voorhanden zijn, waren lucht en water.

Het blijkt juist deze niet meer zo onbeperkt als men altijd heeft aangenomen.

Nu grondwater kan bedorven worden door onverantwoord en ongecontroleerd storten van afvalstoffen op en in de bodem. Rivieren, toch al zwaar belast door alle mogelijke lozingen en eveneens door infiltratie vanuit de bodem, kunnen door het gebruik als transportweg bezoedeld worden met olie en vele andere gevaarlijke ladingen (denken wij aan de endosulfanvergiftiging van de Rijn, waardoor over een groot gebied alle vissen werden gedood). De zee, lange tijd aangezien als het grote verdunbeken, blijkt dat vermogen maar in zeer beperkte mate te bezitten.

Naar de Franse onderzoeker Cousteau na een zeereis van 240.000 km aan de Raad van Europa rapporteerde, verkeren de wereldzeen in een alarmerende toestand. Een microscopisch dunne olieaag ter dikte van slechts 10 moleculen, als gevolg van ongelukken met olietankers en bewuste lozingen in volle zee, is in staat de oceanen volledig van de atmosfeer af te schermten, waardoor de belangrijkste zuurstof- en verswaterbron der aarde wordt uitgeschakeld, maar tevens de belangrijkste bron van leven voor alle organismen in de zee. In 1970 bedroeg de dikte van de oliefilm nog " Slechts " 3 moleculen.

Een ramp als die met de Torrey Canyon zou, indien hij insecticiden i.p.v. olie vervoerd had, alle leven in de Noordzee hebben vernietigd.

Ook de lucht heeft zoals we in de twee voorgaande artikelen hebben gezien haar grenzen. Zij zal niet opraken, evenmin als het water overigens, maar zij kan net als het water zodanig vervuilen of verarmen dat zij ongeschikt wordt voor de functie die zij in de natuur gekregen heeft.

Zoals wij in het eerste artikel zagen, heeft de natuur een ongelooftijd lange tijd nodig gehad om zich in de vorm zoals wij haar nu kennen, te stabiliseren. Een dergelijke stabilisatie kan zich alleen voltrekken in een zelfregelend proces. In de natuur zijn onvoorstelbaar vele van dergelijke processen werkzaam, die elk voor zich en alle tezamen het evenwicht van de natuur bewaren.

Het is de mens die een spaak steekt in het fantastische raderwerk dat de natuur heeft opgebouwd.

Tot dat inzicht zijn wij reeds gekomen.

En daarmee ziet de mens zich geplaatst voor een immens probleem, veel groter dan enige moeilijkheid die hij tot nu toe is tegengekomen.

Men mag er daarom met recht aan twijfelen of de mens voor dit alles omvattende probleem een technologische oplossing zal kunnen vinden. Tot nu toe heeft de mens nog alleen voor deelproblemen deeloplossingen gevonden, echter altijd oplossingen die naarmate ze verbeterd werden steeds nieuwe en grotere problemen met zich meebrachten. Denken wij aan de auto als oplossing voor het vervoerprobleem, denken wij aan de overwinning van de medische wetenschap op alle mogelijke ziekten, hetken wij aan de consumptie maatschappij die ons de huidige welvaart bracht.

Alle hebben zij mede geleid tot de wereld van vandaag, tot de problemen waarmee wij ons nu geconfronteerd zien. En het ziet er naar uit dat het streven naar vooruitgang in elk deelgebied ook in de toekomst de problemen in totaal alleen maar zal vergroten.

De consumptie maatschappij, die wij onszelf geschapen hebben, dwingt ons zonder al te veel bedenkingen de economie van de groei te vervolgen als alleenzalmakend voor een blijvende welvaart.

Dat betekent doorgaan met schaalvergroting, productieverhoging en verhoging van de arbeidsproductiviteit. Dat betekent ook een versnelling van het energieverbruik en grondstoffenverbruik, dat betekent ook meer afval, meer hinder ! Maar blijvende welvaart is dat ook blijvend welzijn?

De spraakvervalsing is hier groot, waardoor beide begrippen – vaak en ten onrechte – als identiek worden beschouwd. Juist de laatste jaren is gebleken dat onze zucht naar welvaart en ons in een bijna onuitputbare stroomversnelling heeft gebracht, die het welzijn van de mens ernstig bedreigt.

"De economie is ons noodlot", een bekende uitspraak van Walther Rathenau, toent hij tot taak had de duitse oorlogsindustrie aan het begin van deze eeuw gaande te houden, dreigt in de wereld van vandaag een nieuwe oorlogswindende inhoud te krijgen. Gelukkig echter heeft Rathenau met deze uitspraak bedoeld dat economie en feite niets anders is dan een zo verstandig mogelijk gebruik van onze hulpbronnen, arbeid en inventiviteit, en dat zij op grond daarvan de menselijke activiteit dwingt zich in de meest gunstige richting te ontplooien. In dat geval zijn zijn woorden nu nog even waar als toen, alleen dienen wij de economie breder te zien dan alleen gericht op geldelijke winst en stijgende welvaart.

Die kaks zal ons slechts eenmaal worden geboden, en wel nu !

Zou deze ene kans verprutst worden en het mensdom te gronde gaan of afakelen, dan is het hoogst onwaarschijnlijk dat nog ooit een volk zich tot ons huidige niveau zal kunnen opwerken.

De grond voor deze bewering is gelegen in het feit dat onze maatschappij haar ontwikkeling, haar groei en haar regenwoordige peil dankt aan het vuur. En de mogelijkheid het vuur op zo uitgebreide schaal te benutten is gegeven door de exploitatie van de enorme, voornamelijk in het Carboon-tijdperk in de bodem opgeslagen, koolstofreserves. Dergelijke koolstofvoorraden zullen er een volgende keer niet meer zijn. Zelfs al zouden de condities nog eens gunstig worden voor een nieuw Carboon, wat zoals we in het vorige artikel zagen door toedoen van de mens inderdaad mogelijk is, dan nog zou het wederom zeker 500 miljoen jaren duren voordat de gevormde koolstoflagen exploitabel zouden worden. En dan is het tóch te laat. Zoals u zich uit de aanhef van het tweede artikel zult herinneren zal de aarde tegen die tijd te heet zijn om nog enig leven te kunnen herbergen.

De economische kringloop

Het lijkt aannemelijk dat er analoog aan het reeds diverse malen aangehaalde ecologisch evenwicht, ook zoiets bestaan kan als een economisch evenwicht. Een dergelijk evenwicht zal zich alleen kunnen instellen in een gestabiliseerde economie. Daartoe is het noodzakelijk dat er een kringloop ontstaat van een vrijwel constante hoeveelheid grondstoffen en hulpgoederen, die ten dienste staan van een nagenoeg constant aantal mensen.

Naar de kansen hebben becijferd, is het maximale aantal mensen waarvan een dergelijk systeem een redelijke welvaart en welzijn zou kunnen garanderen, reeds enkele tientallen jaren overschreden, en het lijkt er niet op dat wij daarin spoedig verandering zouden kunnen brengen. Immers, naar statistische berekeningen hebben aangetoond, leidt bewuste geboorteperking ter vermindering van de bevolking onvermijdelijk tot een verhoging van de gemiddelde leeftijd, dus tot veroudering van de totale bevolking.

Na 30 jaren zou er bij een gemiddelde van twee kinderen per ouderpaar weliswaar nog slechts 62% van het oorspronkelijke aantal gezinnen over zijn, en na 60 jaren nog maar 39%, de algemene veroudering zou evenwel na nauwelijks twee generaties tot gevolg hebben dat door de grote aantal boven-60-jarigen de maatschappij sociaal verzieken en ouderdagvoorzieningen niet meer op-60-jarigen zou kunnen brengen.

Deze veroudering is reeds duidelijk waarneembaar. Omstreeks de eeuwwisseling bedroeg het aandeel van de boven-60-jarigen op de totale bevolking van ons land slechts 4%, nu is dat cijfer 15%, en dat ondanks het feit dat we nog een geboortenoverschot van 11% hadden in de laatste tien jaar.

Hoe wij deze mogelijkheid het hoofd kunnen bieden is nog niet duidelijk. Tot nu toe zijn slechts katastrofale gebeurtenissen als epidemieën, oorlogen en natuurrampen in staat gebleken een drastische vermindering van het bevolkingsaantal te bewerkstelligen met behoud van een gunstige verdeling der leeftijdsgroepen.

Naast oplossingen voor deze en andere moeilijkheden, volgt het komen tot en het handhaven van een stabiel economisch evenwicht nieuwe inzichten en een zeer grote discipline van de mens.

Ten eerste zal hij ervoor dienen te zorgen dat een minimum aan goederen en grondstoffen uit de economische kringloop verloren gaat, zodat verbruikte producten na kortere of langere tijd weer bij de industrie terug komen alwaar zij tot nieuwe producten kunnen worden verwerkt. Door deze gedragswijze blijft de diffusie van grond- en afvalstoffen over de aarde tot een minimum beperkt en kunnen de exploitabele reserves voor zeer lange tijd voorzien in de aanvulling van onvermijdelijke verliezen.

Ten tweede dient de mens zorg te dragen dat producten die hij aan de biologische (ecologische) kringloop onttrekt, weer daarin worden teruggevoerd, en wel zodanig, dat ook de stabiliteit van het in de kringloop heersende evenwicht niet in gevaar wordt gebracht.

In de derde plaats dient de mens zich een bruikbare energiebron ter instandhouding van de economische kringloop te verschaffen. Immers, evenmin als er een "perpetuurn mobile" bestaat, kan een kringloop van economische verbruiks goederen in stand gehouden worden zonder dat dit met energieverbruik gepaard gaat, er dient dus energie van buitenaf aan te worden toegevoegd.

Analoog aan de ecologische kringloop waarvan zoals wij zagen van de planten voortdurend energie van de zon wordt toegevoerd om de totale biomassa op peil te houden en zodoende te voorkomen dat dit systeem tot stilstand komt, moet ook voor het economische kringproces een energiebron worden gevonden die onze stoffelijke hulpbronnen niet of nauwelijks aantast en daarnaast onschadelijk is voor het biologische systeem.

Alleen als de mens erin slaagt een dergelijk systeem te verwezenlijken, zo beweren deskundigen, kunnen wij er op goede gronden van verzekerd zijn dat de sombere voorspellingen van de Club van Rome niet bewaarheid zullen worden, dat het voortbestaan van het mensdom en zijn milieu redelijk gewaarborgd is, en dat een stabiele basis bestaat voor een verdere uitbouw van onze ontwikkeling.



Roken wij onszelf uit?

Vooralsnog lijkt een dergelijk toekomstbeeld evenwel een utopie te zijn. De mensheid als geheel is immers een zeer log lichaam, en de eenling bevecht zijn aandeel in de verworvenheden van onze maatschappij. Oeel aandacht concentreert zich nog steeds op deelgebieden.

Wij spreken van de terugdringing van de milieuverontreiniging en wij bedoelen de verontreiniging van onze straten en stoepen, van de vrije natuur.

Of bedoelen wij de vervuiling van de lucht; misschien het water of de bodem? Wellicht moeten wij op geluidshinder of andere psychische belastingen, misschien denken wij aan zedelijke ontarding?

Het milieuprobleem vordert een bredere blik van ons. Het is daarom dat wij in deze artikelenserie zo de nadruk hebben gelegd op het unieke, gecompliceerde en kwetsbare deel van het ecostelsel waarin wij leven.

De vervuiling van ons leefmilieu is slechts een deelprobleem, veelmeer een gevolg.

Het kernprobleem betreft de ontanding van de MENS in zijn milieu.

En de aanpak daarvan vergt een bundeling van krachten die op deze wereld nog nooit is vertoond.

Zij vergen een gelijkgericht denken van kapitalisme en communisme, van alle mogelijke religies, van humanisten, filosofen en dierenbeschermers, van politieke stromingen, van rood, geel, blank en zwart, van rijk en arm.

Zij vraagt een bundeling van de krachten der werenschap. Zij vergt immers oplossingen voor problemen die liggen op natuurwetenschappelijk en technologisch terrein, evenzeer echter op het terrein van de biologische, medische, ethische, psychologische, sociologische en economische wetenschappen. Er zijn problemen die bekend zijn, en andere die nog in de schoot van de toekomst verborgen liggen.

Het is een gigantische opgave waarvoor de mensheid zich gesteld ziet. Wij kunnen voor ons nageslacht slechts hopen dat wij deze krachtproef met succes zullen doorstaan, en zo de weg weten te banen naar een leefbare toekomst, zonder het goede, nuttige en heilzame in onze verworvenheden te moeten prijsgeven.

Nú hebben wij de kans!

Nú, nu het nog tijd is, en wij aangespoord worden door de krachtige impuls, die de bewustwording van het feit ons geeft dat wij de kritieke toestand van het ogenblik aan onszelf te wijten hebben. Laten wij onszelf niet nog eens overschatten.

Er rusten nog slechts twee minuten tot het einde...

Bij de samenstelling van het laatste artikel maakten wij dankbaar gebruik van o.m. de volgende artikelen en publicaties:

Dr. L. Asimov: *The biological Sciences*;

Dr. C. Hermans: *Enkele gedachten over milieubeheer*;

Dr. C. O. Schaefter: *Waterkwaliteit en volksgezondheid*;

Dr. H. Göttemeyer: *De vervuiling van tols oppervlaktewater*;

Dr. H. Peters: *De zuivering van afvalwater*;

Dr. J. H. Dewilde: *Chemicalien in de biosfeer*;

A. Spilhaus: *De volgende industriële revolutie*;

Dr. A. R. Manuel: *Voorziening van grondwater voor koeldoeleinden*;

Prof. Dr. G. Baertens: *De lozing van afval op zee*;

Drs. R. Heuting: *Wat is de natuur ons waard?*