

TUSSEN HEMEL EN AARDE

REDE

uitgesproken bij de aanvaarding van
het ambt van hoogleraar in de
luchthygiëne en luchtverontreiniging
aan de Landbouwhogeschool te Wageningen
op 27 september 1979

door

Dr. Eduard H. Adema

Dames en Heren, zeer gewaardeerde toehoorders,

Een van de belangrijkste levensvoorwaarden voor de mens om te kunnen functioneren, is wel de aanwezigheid van voldoende frisse lucht. Geringe verschillen in kwaliteit hebben al gauw invloed op de werking van de hersenfuncties, waardoor bijvoorbeeld het creatief vermogen of het zintuigelijke reactievermogen sterk kunnen afnemen. Hij opent deuren en ramen of trekt naar buiten in de verwachting in een voor hem aangenameer klimaat terecht te komen.

Wat bedoelt men overigens met kwaliteit van de lucht ?

Het is niet voldoende deze te definiëren als de mate van zuiverheid met betrekking tot het functioneren van de mens alleen, ook de ontplooiing en groeimogelijkheden van andere levende organismen op aarde zoals planten en dieren zullen bij het vaststellen van de kwaliteit betrokken dienen te worden. Het is daarbij van betekenis, dat het welzijn van plant en dier bovendien ook weer een maat is voor het welzijn van de mens. Eveneens is de mate waarin materialen worden aangetast door bepaalde in de lucht aanwezige componenten of verbindingen maatgevend gesteld voor de kwaliteit van de ons omringende lucht.

Nu is in grote lijnen het doel van een milieuhygiënisch beleid met betrekking tot de luchtverontreiniging het bevorderen en handhaven van de optimale kwaliteit van de lucht en daardoor het bevorderen van de gezondheid van de mens, het behoud van het natuurlijk biologisch milieu en het voorkómen

van schade aan goederen. Echter voor de realisatie van deze doelstelling is het noodzakelijk een soort van referentie-kwaliteit van de lucht vast te stellen in een kwantitatieve maat, de kwaliteitsnorm of grenswaarde genoemd, om vervolgens aan te kunnen geven in hoeverre in specifieke gevallen de kwaliteit van de lucht daarvan afwijkt.

Voor Nederland is de Gezondheidsraad belast met onder andere het opstellen van kwaliteitsnormen van de atmosfeer, een zeer moeilijke aangelegenheid, mede veroorzaakt door de onmogelijkheid de afwijkingen ten opzichte van het optimale welzijn op een directe wijze kwantitatief vast te stellen. We beschikken wel over meetmethoden gebaseerd op vele fysische en chemische eigenschappen van de in de atmosfeer voorkomende materie, waarmee het mogelijk is aan te geven in welke concentratie deze voorkomt. Steeds vordert de techniek in dit opzicht, waardoor de analytische mogelijkheden worden verruimd : lagere aantoonbaarheidsgrenzen, grotere nauwkeurigheid, toepasbaarheid voor meer componenten, betere verwerkingsmogelijkheden van de meetresultaten, etc. Niettemin kan daarmee op zich zelf geen antwoord gegeven worden op de vraag wat men onder " frisse, normale of natuurlijke lucht " in de zin van optimale kwaliteit van de atmosfeer zou moeten verstaan. We beschikken immers niet over een referentieluchtmonster. Een standpunt zou ook kunnen zijn, dat iedere voorkomende luchtkwaliteit van natuurlijke aard is, ook al zou deze zijn ontstaan als gevolg van de technische activiteiten van de mens. Immers ook

de mens maakt deel uit van de natuur en is niet los daarvan boven de natuur geplaatst als onafhankelijke beheerder (1). Ter nadere aanduiding van de frisse lucht problematiek zou ik in grote lijnen enige aandacht willen besteden aan het ontstaan van de huidige aardse atmosfeer.

Varieert op dit moment de kwaliteit van de atmosfeer op aarde relatief sterk van plaats tot plaats, in de loop der eeuwen en de gehele historie van de aarde is de atmosferische samenstelling zelfs fundamenteel veranderd. Na een afkoelingsperiode kan men stellen, dat de aarde sinds haar bestaan nauwelijks van bruto samenstelling is veranderd. De hete hel van radioactieve elementen is in meer stabiele dochter elementen tot betrekkelijke rust gekomen. Gassen en stof zijn voor een belangrijk deel gecondenseerd tot een min of meer uiterlijk stabiele vorm van anorganisch materiaal. We spreken over vijf miljard jaar geleden. De hemel en aarde waren gevormd met een, let wel, reducerende atmosfeer, zeer vermoedelijk bestaande uit stikstof, methaangas, waterstof, waterdamp, ammoniakgas, koolzuurgas en koolmonoxide. Vrije zuurstof was niet aanwezig. Dit gas zou eerst veel later voornamelijk als het product van de fotosynthese beschikbaar komen. Men heeft goede gronden thans aan te nemen, dat deze gasvormige componenten in de oudste atmosfeer van onze aarde de voorlopers zouden kunnen zijn van de organische moleculen. Experimenten van onder andere Stanley Miller in 1953 (2) toonden aan, dat vele vormen van energie zoals elektrische

en donkere ontladingen, radioactieve straling, zichtbaar en ultra-violet licht, ultra sonore golven, schokgolven, etc. inderdaad in staat zijn dergelijke gasmengsels om te zetten in bijvoorbeeld aminozuren en suikers. Het thans voor vele organismen zo giftige blauwzuur speelde bij de vorming van de stikstof-organische moleculen als essentieel tussenproduct een belangrijke en noodzakelijke rol. Zeer vermoedelijk zal tijdens de periode van deze chemische evolutie de samenstelling van de atmosfeer zich hebben gewijzigd, zij het met behoud van het anaerobe karakter.

Met de zojuist genoemde studies zijn de hypothesen van Oparin en Haldane (2), geformuleerd in de jaren twintig, experimenteel onderbouwd. Zij namen verder aan, dat de enkelvoudige organische moleculen, gevormd tijdens de chemische evolutie, condenseerden en oplostten in de primitieve oceanen, die langzamerhand rijker werden aan een grote variëteit van dergelijke moleculen. Zij postuleerden, dat de eerste levende cel spontaan in deze warme en door micelvorming plaatselijk hoog geconcentreerde oplossing van organische producten ontstond. Er bestaat thans meer zekerheid te veronderstellen, dat dit proces moet hebben plaats gevonden tussen vier en drie miljard jaar geleden. Deze eerste protocellen voedden zich met de ter beschikking staande organische verbindingen en waren in staat zich zelf te dupliceren. Hierdoor raakten de zeeën wat betreft het ongebonden organische materiaal uitgeput. Alleen die cellen konden overleven, die eenvoudige koolstofverbindingen als

voedsel nog konden verwerken.

Een verschijnsel voor de biosfeer van uiterst groot belang was de volgende stap in de evolutie, die circa drie miljard jaar geleden moet hebben plaats gevonden, het ontstaan van de blauw-groene algen : de eerste autotrofe organismen. Deze algen zijn gekenmerkt door het vermogen uit de koolzuur atmosfeer onder invloed van het zonlicht de voor het voortbestaan noodzakelijke organische verbindingen zoals aminozuren, suikers, nucleïnezuren e.d. zelf te synthetiseren, onder afgifte van zuurstof. Voor de atmosfeer van de aarde betekende deze nieuwe ontwikkeling, dat uit de atmosfeer enorme hoeveelheden koolzuurgas werden onttrokken, terwijl grote hoeveelheden zuurstof werden vrijgelaten, een nieuw gas zou men dit kunnen noemen, dat tot dat moment nog niet in de dampkring aanwezig was. Dit zuurstofgas zou voor het anaerobe milieu van die tijd voor vele organismen een niet welkome luchtverontreinigende substantie moeten hebben betekend. De opbouw van het atmosferische zuurstofgehalte als resultaat van de fotosynthese van de algen verliep vrij langzaam. De concentratie bereikte een niveau van circa 1 volume % slechts 600 tot 1000 miljoen jaar geleden. Dit concentratieniveau liep verder op tot 10% ongeveer 400 miljoen jaar terug, en het heeft thans zoals bekend een waarde van 20%.

We zouden voor het verkrijgen van een relatief beeld van de tijd, waarin deze evolutie zich heeft afgespeeld, ons een tijdschaal van één week kunnen voorstellen, waarin op aarde de chemische en biologische evolutie heeft plaats gevonden,

analoog aan het scheppingsverhaal beschreven in het Boek Genesis I. Enkele voor ons verhaal saillante punten kunnen dan als volgt worden geplaatst : Het ontstaan van de eerste protocellen had plaats op het einde van de tweede dag. In de loop van de derde dag na de vorming van de aarde, waren de blauw-groene algen ontstaan, die met hun fotosynthese aan de productie van zuurstof waren begonnen. Op het einde van de zesde dag is een zuurstofconcentratie in de atmosfeer van nog slechts 1% bereikt en pas gedurende de zevende dag is dat niveau toegenomen tot het huidige peil van circa 20%. Ook hebben zich gedurende deze laatste dag het planten- en dierenrijk ontwikkeld, waarbij vele soorten zijn ontstaan en weer verdwenen. Mede dankzij het fotochemische proces, dat in de planten heeft plaats gevonden, is praktisch alle koolzuurgas uit de atmosfeer gebonden. Hierdoor is de concentratie teruggelopen, totdat enkele honderden jaren geleden een evenwichtsconcentratie was bereikt van 200 à 300 ppm (dit is 2 à 3/100 procent). Met de ontwikkeling van de blauw-groene algen en de fotosynthetische omzetting van koolzuurgas tot zuurstof is het atmosferische milieu derhalve langzaam overgegaan van een anaerobe naar een aerobe toestand. In de onvoorstelbaar lange periode, die daarmee gemoeid is geweest, hebben de hogere organismen zich kunnen ontwikkelen en aanpassen aan hun steeds meer zuurstofhoudende omgeving. In onze tijdschaal van een week aards bestaan moet het ongeveer vier minuten voor middernacht van de laatste dag zijn geweest, toen de mens bewust kwam kijken naar dit

wonderlijk schone schouwspel, dat zich op de aarde afspeelde en waar hij zelf een product van was. Steeds meer ging hij beseffen wat al de hem omringende rijkdom betekende en waarvoor hij deze kon toepassen. .

De genoemde materiële en biologische evolutie hebben in onze jaartelling geleid tot een situatie, die min of meer stabiel genoemd kan worden. Er heerst een ingewikkeld evenwichtssysteem in de dynamiek van kringlopen, die in de ons omringende natuur onderscheiden kunnen worden, getuige de stabiliteit van het klimaat, ecosystemen en de chemische samenstelling van water, bodem en lucht.

Echter, sinds de 17e eeuw is in deze dynamische rust een duidelijke verandering gekomen. In de laatste eeuwen is de wereldbevolking in versneld tempo toegenomen van circa 300 miljoen mensen in 1600 tot ruim 4 miljard thans. Voor 1995 verwacht men, dat dit aantal de 6 miljard zal zijn gepasseerd. Het is duidelijk, dat deze groei-explosie van enorme betekenis is voor het voortbestaan van het mensdom. Indien de groeicurve van de mensheid dezelfde wetten volgt als vele andere biologische groeicurven, dan betekent dit ofwel de ondergang van de menselijke populatie, ofwel dat het beginnend nageslacht gedeeltelijk als een afvalproduct zal moeten worden beschouwd, waarvoor zonder pardon geen plaats meer is in deze wereld. In hun rapport aan de Club van Rome geven Mesarovič en Pestel (3) als oplossing aan een, wat genoemd wordt, *organische groei*, een groei van de mensheid in harmonie met zijn bestaansmogelijkheden.

In deze organische groei zal het behoeftepatroon duidelijk ondergeschikt moeten zijn aan de bestaansmogelijkheden. Het is mijns inziens echter zeer de vraag, of deze rationele en bewust gestuurde groei verwezenlijkt zal kunnen worden, of de menselijke spirituele kracht zo sterk is om de instinctieve driften te bedwingen, zodat afgeweken gaat worden van het te verwachten biologische groeipatroon. Immers is de mensheid een massa en slechts de enkeling een geest.

De laatste 100 à 200 jaar kan voorts gekenschetst worden door een sterke uitbouw van de technische vermogens van de mens en een enorme voortgang op vele wetenschappelijke gebieden. Mede door de sterke bevolkingstoename is daardoor reeds een grote aanslag gepleegd op de natuurlijke voorraden aan grondstoffen en fossiele brandstoffen. Door het huidige patroon van de behoeftebevrediging worden veelal gelocaliseerde en geconcentreerde grondstoffen in de vorm van afval in verdunde toestand over de aardbol verspreid. Het overbrengen van geconcentreerde naar verdunde toestand kan als de voornaamste feitelijke oorzaak van de milieuproblematiek gezien worden, waarvoor de grondslag gelegen is in de intellectuele behoefte van de mens, voortspruitend uit zijn creatief denkvermogen, die echter ook vaak in sterke mate kunstmatig wordt opgevoerd door reclame, mode, product kwaliteit, niet verkrijgbare onderdelen, etc. De verspreiding van de grondstoffen gaat veelal gepaard aan chemische en technologische transformaties van producten, waardoor verbindingen kunnen ontstaan met zeer schadelijke

bijwerkingen. De gevolgen van deze ontwikkelingen voor het milieu betekenen vaak een irreversibele aantasting van ecosystemen, het verdwijnen van diverse soorten planten en dieren en een algehele verlaging van de kwaliteit van het milieu door de verhoogde concentraties aan voor de levende natuur giftige materie.

In toenemende mate wordt de noodzaak ingezien van gedegen milieustatistieken voor de onderbouwing van het milieubeleid. Dit heeft bijvoorbeeld geleid tot de instelling van een hoofdafdeling Milieustatistieken van het Centraal Bureau voor de Statistiek in mei 1976. Ook wordt veel inspanning getroost om op kortere en langere termijn prognosen te geven van het vervuilingsspatroon. Enkele van de bekendste studies op dit terrein zijn de beide rapporten aan de Club van Rome van onder andere Meadows (4), Mesarovic en Pestel (3). Het rapport van de laatste schrijvers tracht een schatting te geven van alternatieve toekomstontwikkelingen door onder andere hantering van diverse scenario's in een wereldmodel. Een karakteristiek voorbeeld van de moeilijkheden, die zich voordoen bij het trachten te voorspellen van de effecten ten gevolge van milieuveranderingen op kortere of langere termijn geeft de reeds lang bekende problematiek rond het oplopende gehalte aan koolzuurgas in de atmosfeer. In grote lijnen komt deze problematiek op het volgende neer.

Koolzuurgas, dat vrij komt bij verbranding van organisch materiaal, heeft in verdunde toestand geen schadelijke

eigenschappen. Het is zelfs voor de plantengroei een onontbeerlijke component, zoals reeds genoemd ten behoeve van de fotochemische omzetting tot organische moleculen, binding van zonenergie en de productie van moleculaire zuurstof. Niettemin maakt men zich ernstige zorgen over de toenemende concentratie aan koolzuurgas in de atmosfeer, omdat daardoor de gemiddelde aardoppervlakte temperatuur mogelijk zou kunnen oplopen met drastische gevolgen voor het klimaat en de voedselvoorziening.

De productie van energie op grote schaal door het gebruik van fossiele brandstoffen heeft belangrijke gevolgen voor het milieu. De meeste gassen, die door verbranding in de atmosfeer terecht komen, verdwijnen daaruit weer na verloop van tijd als een gevolg van verdere reacties tot verbindingen als zouten (sulfaten) of zuren (zwavelzuur en salpeterzuur), die neerslaan op het land of oplossen in zeeën en meren. Het bij de verbranding ook vrijkomende koolzuurgas wordt in de atmosfeer gebracht in hoeveelheden, die 100 à 1000 keer zo groot zijn als de andere luchtverontreinigende stoffen. Evenwel aan lozing van dit gas worden géén beperkingen gesteld. In tegenstelling tot andere luchtverontreinigende componenten verdwijnt dit gas echter zeer langzaam uit het milieu. Zoals we gezien hebben bij de opbouw van de atmosfeer gedurende vele miljarden jaren, neemt koolzuurgas deel aan een dynamisch evenwichtssysteem, waarin de opname en afgifte door de biosfeer in balans is. In 1975 is tengevolge van de menselijke activiteiten 13 miljard ton koolzuurgas in het milieu terecht gekomen,

waardoor het koolzuurgasgehalte in de atmosfeer gestegen is met circa 1 ppm. Sinds 1955 neemt de concentratie van het koolzuurgas in versneld tempo toe. In de vorige eeuw moet het gehalte circa 250 ppm ($\frac{1}{4}$ promille) hebben bedragen, thans is dit 335 ppm. Indien de op dit moment bekende voorraden aan kolen, olie en aardgas zullen zijn opgestookt, zal het koolzuurgasgehalte zeven maal zo hoog zijn geworden en derhalve zijn opgelopen tot circa 2000 ppm.

Echter, we moeten ons bedenken, dat het verbruik van fossiele brandstoffen door de industrie, het verkeer en de huishoudelijke activiteiten niet de enige bron is. Minstens zoveel koolzuurgas wordt in de atmosfeer gebracht door ontbossing en verbranding van hout (5). Andere zeer schadelijke effecten van ontbossingen op grote schaal zijn het in hoog tempo verdwijnen van flora en fauna en het ontstaan van woestijngebieden, waardoor een versnelde erosie optreedt. Op de lange termijn gezien zijn de effecten van de erosie, waarbij eveneens koolzuurgas kan ontstaan, mogelijk nog van veel grotere omvang dan de koolzuurgasproductie door verbranding van fossiele brandstoffen.

De meeste vormen van luchtverontreiniging hebben slechts een lokaal effect op het weer, zoals bijvoorbeeld in de buurt van industriegebieden. Er zijn echter steeds meer theoretische aanwijzingen, dat koolzuur in de toekomst een aanzienlijke verandering in het klimaat zou kunnen veroorzaken als een gevolg van een verstoring van de stralingsbalans van de aarde, indien de warmte door de steeds gro-

ter wordende koolzuurgasconcentratie niet meer in voldoende mate zou kunnen ontsnappen. Het effect is te vergelijken met de werking van een broeikas ("greenhouse effect"). Het klimatologische systeem van de aarde is zeer complex. Iedere verstoring van het evenwicht kan een hele reeks van effecten in beweging zetten, die ofwel de verstoring kunnen tegenwerken ofwel versterken. Er is een breed scala van voorspellingen gedaan, gebaseerd op modellen en diverse scenario's. Zij wijzen vooral in de richting van een relatief sterke temperatuursverhoging aan de polen, met als gevolg in eerste instantie een afname van de oceaanolufts-circulaties. Zeer waarschijnlijk zal als gevolg daarvan het globale regenpatroon veranderen. Natte moessons of subtropische regens kunnen gaan verdwijnen, vruchtbare gebieden zullen zich kunnen verplaatsen met ingrijpende consequenties voor de voedselvoorziening (5).

Hoewel het koolzuurgasgehalte van de atmosfeer reeds nu duidelijk is toegenomen, kunnen de gevolgen in de vorm van een temperatuursverhoging nog niet worden vastgesteld. Dit wordt mede veroorzaakt doordat we te maken hebben met fluctuaties van de gemiddelde aardoppervlaktetemperatuur van plus of min 0,5 graad. Ook op zeer lange termijn treden temperatuurschommelingen op, zoals is gebleken uit geofysische analyses van de afgelopen periode van 1 miljoen jaar. Uit deze studies volgt, dat een nieuwe ijstijd in aantocht is. Dit beïnvloedt de mogelijkheid om het "greenhouse effect" op korte termijn waar te nemen. Wanneer deze ijstijd zal optreden, is met geen mogelijkheid aan

te geven. Ze wordt evenwel niet binnen 2000 jaar verwacht.

De meest waarschijnlijke modellen geven aan, dat binnen honderd jaar bij een toename van de fossiele brandstofconsumptie van 4,3% de gemiddelde aardoppervlakte temperatuur zal zijn toegenomen met 2 - 11 graden.

De mogelijke klimaatsveranderingen tengevolge van veranderingen in het milieu zijn overigens van een dusdanige omvang, dat ondanks alle onzekerheden over de ernst van het probleem onderzoek op dit gebied blijvend gestimuleerd zal moeten worden.

Met hetgeen in het eerste gedeelte van mijn betoog is gezegd, heb ik willen aangeven, dat met betrekking tot de tijd, dat de evolutie van het leven op aarde zich heeft voltrokken, de thans lopende processen zich in een hoog tempo afspelen. Onze zogenaamde lange termijn plannen of toekomstvoorspellingen zijn steeds magere extrapolaties over een relatief korte periode. De waargenomen en te verwachten veranderingen in het milieu zijn in deze korte periode ten opzichte van de achter ons liggende fylogenese van dusdanige enorme omvang, dat de mens zich daaraan dreigt te vertillen. Zij zijn er mede de oorzaak van naast de onvoldoende kennis van de mechanismen van de processen, die het verloop van de ontwikkelingen in het milieu bepalen, dat de voorspellingen van de toekomstige situaties zo onnauwkeurig kunnen worden uitgevoerd. Vele interpretaties van deze voorspellende studies zijn vaak mogelijk, hetgeen het nemen van de juiste maatregelen in bestuurs- en beheers-

aangelegenheden uitermate bemoeilijkt. Welke de juiste maatregelen zijn, wordt op basis van moeizaam afwegen van belangen op politieke gronden bepaald. Vaak denken de verschillende mogendheden duidelijk anders over dezelfde problematiek. En aangezien vele milieuvraagstukken slechts internationaal kunnen worden aangepakt, zal een waarachtige samenwerking eerst dan mogelijk worden, indien de diverse landen daartoe economisch worden gedwongen.

Om te komen tot een nadere aanduiding van het terrein van de luchthygiëne en luchtverontreiniging, waarin door onze vakgroep onderwijs wordt gegeven en waarop zij onderzoek verricht, is het noodzakelijk enkele relevante begrippen, die de basis voor dit probleemgebied vormen, nader aan te duiden. Naast de verschillende definities van het milieu vanuit de optiek van bepaalde disciplines of vanuit de mens als centrale figuur, wordt tegenwoordig veelal milieu omschreven als de omgeving of de ruimte, waarin organismen leven en waarmee deze in wisselwerking verkeren of door middel waarvan deze kunnen leven. Omgeving wordt ook wel beschouwd als zuiver abiotisch of anorganisch, terwijl anderen onder milieu weer verstaan de gehele levende natuur en het abiotische deel samen. Naar mijn mening is de oorzaak van de grote verscheidenheid aan definities gelegen in het feit, dat het milieu verschillende gedaanten heeft afhankelijk van het levende organisme van waaruit men het milieu wil beschrijven : vanuit de mens of vanuit de planten- en dierenwereld.

In zijn algemeenheid zou ik hier *het milieu* willen defi-

niëren als het geheel, de totale matrix, van die omgevende elementen of uitwendige factoren, die op enigerlei wijze invloed uitoefenen op de ontwikkeling, de levensmogelijkheden en het gedrag van een bepaald organisme. Dit lijkt een onhandige formulering, omdat dan voor elke soort van leven een ander milieu geldt. Aan de andere kant heeft dit duidelijke consequenties voor de afgeleide en samenhangende begrippen, zoals we later zullen zien en kan mogelijk veel onduidelijkheid en verwarring worden verklaard en vermeden. Hoewel de algemene beschrijving van het milieu ook gegeven kan worden vanuit een bepaald individu, geef ik in het kader van de problematiek van de milieuhygiënische studie aan de Landbouwhogeschool de voorkeur aan een milieuvisie, gezien vanuit een bepaalde soort van een levend organisme. De *kwaliteit van het milieu* bepaalt nu de mate waarin het organisme zich kan ontwikkelen, in leven houden, voortplanten of de wijze waarop het zich gedraagt. De kwaliteit van het milieu is derhalve geen eenduidige grootheid. Deze hangt immers af van het organisme van waaruit de kwaliteit in beschouwing wordt genomen. Men zou de kwaliteit van het milieu voor een bepaald levend organisme *optimaal* kunnen noemen, indien de omstandigheden (zijn milieu) zodanig zijn, dat dit organisme zich optimaal kan handhaven of ontwikkelen. Men zou ook kunnen zeggen, dat het welzijn van het organisme in zo'n geval optimaal is. Het zal echter niet eenvoudig zijn vast te stellen wat onder optimaal in dit verband zou moeten worden verstaan en wanneer men van een optimale situatie kan spreken. Het is welhaast een natuur-

wet te noemen, dat het ideale wel nooit bereikt zal kunnen worden. Het begrip optimaal zal dan ook gezien moeten worden als : zo goed mogelijk. Het zal vorm krijgen bij het afwegen van belangen en het zal derhalve bepaald worden door politieke, religieuze of ethische overwegingen. Kan een bepaald soort van leven niet optimaal functioneren, dan wordt van een *milieuprobleem* gesproken. Het optimaal functioneren en het milieuprobleem zijn beide subjectieve begrippen en worden beide politiek, religieus en etisch bepaald. De zojuist geformuleerde definitie van het milieu is egocentrisch te noemen ten aanzien van het beschouwde organisme. Een optimale kwaliteit van het milieu voor één bepaald organisme kan betekenen, dat voor andere organismen de bestaansvoorwaarden volledig afwezig zijn.

Een belangrijke factor in het optimaal functioneren van een organisme, voortkomend uit de algemene levensvoorwaarde, is, dat de omstandigheden een maximale *groei* toelaten. Deze voortplanting tot het maximale is evenwel begrensd door de gelimiteerde hoeveelheden *voedsel* en ruimte, die ter beschikking staan. Omdat veelal het ene organisme het voedsel vormt voor het andere spelen ook de *beschuttingsmogelijkheden* een belangrijke rol. Door het opeisen van de primaire, meest fundamentele biologische behoeften zoals voeding en beschutting en het produceren van het natuurlijke afval, als een gevolg van de groei en ontwikkeling van een organisme, verandert de kwaliteit van het milieu. Dit kan voor het ene organisme gunstig zijn maar voor het andere ongunstig. Men zou kunnen stellen, dat, indien een biologisch

evenwicht zich heeft ingesteld, de kwaliteit van het milieu constant is. Let wel, deze stelling kan niet worden omgedraaid : het is duidelijk, dat men niet kan spreken van een biologisch evenwicht, indien de kwaliteit van een bepaald milieu constant is. Er zijn immers voorbeelden te geven waar de kwaliteit van het milieu constant is maar waarbij geen leven mogelijk is.

Ook kan men in zo'n biologische evenwichtssituatie niet aangeven of men met een optimale situatie te doen heeft, gezien de politieke destinatie van het begrip optimaal. Wel kan men stellen, dat in een dergelijk evenwicht de genoemde natuurlijke afvalproducten langs chemische, fysische of biologische processen uiteindelijk worden omgezet in producten, die de groei of ontwikkeling van organismen niet storen, dan wel in producten, die als voedingsstoffen weer ter beschikking komen. In het licht gezien van de fylogenese moet bij biologisch evenwicht echter sprake zijn van een quasi constante milieukwaliteit. De samenstelling van de atmosfeer is zoals reeds gezegd, in de loop van de evolutie veranderd van karakter van anaeroob naar aeroob, waarbij gedurende vele miljoenen jaren de zuurstofconcentratie in de atmosfeer is opgelopen tot het huidige peil van 20%.

Temidden van alle thans levende organismen neemt vooral de mens een bijzondere plaats in door zijn vergevorderd creatief denkvermogen. Feitelikheden, die in zijn geheugen zijn opgeslagen, kan hij combineren en zo komen tot nieuwe gedachten en ideeën. Ten aanzien van de kwaliteit van het milieu heeft deze intelligentie eigenschap van de mens enorme con-

sequenties en wel aan de ene kant, doordat hij naast zijn natuurlijke of dierlijke behoeften zoals voortplanting, voeding en beschutting, ook zijn specifieke intellectuele behoeften heeft, terwijl aan de andere kant hij de mogelijkheden bezit in de natuurlijke processen van biologische, fysische of chemische aard in te grijpen. Het is door de bevrediging van zijn intellectuele behoefte, dat de mens de delfstoffen, die vaak in geconcentreerde vorm in de aardbodem aanwezig zijn, op steeds grotere schaal toepast als grondstoffen voor zijn composities. Wat vervolgens met deze stoffen gebeurt, is bekend : door de betrekkelijke houdbaarheid van de consumptiegoederen en door het verbruikskarakter van de vele geproduceerde artikelen, komen deze delfstoffen tenslotte in alle mogelijke vormen weer in het milieu terecht, maar nu in fijn verdeelde of verdunde toestand. Sinds de industriële revolutie vormt deze extra menselijke afvalproductie door zijn vaak schadelijke effecten op de algemene levensmogelijkheden in sterk toenemende mate een ernstig milieuprobleem. Vele organismen kunnen als gevolg van deze activiteiten niet meer optimaal of in het geheel niet meer functioneren, met als gevolg, dat ook de kwaliteit van de levensomstandigheden voor de mens zelf duidelijk zijn afgenomen. Hij maakt immers deel uit van één van de vele zogenoemde ecosystemen, die in feite niets anders zijn dan combinaties van organismen, waarvan het optimaal functioneren aan elkaar gekoppeld is.

De extra menselijke afvalproductie is ook voor een deel

het gevolg van het feit, dat volledige omzettingen van chemische of van fysische aard, denk aan de chemische procesindustrie of aan de energievoorziening, nimmer gerealiseerd kunnen worden. De giftige werking van de ontsnapte verbindingen en de thermische verontreinigingen verlagen de kwaliteit van het milieu.

Geluidsoverlast, verkeersonveiligheid, uitputting van de natuurlijke hulpbronnen, radioactieve afval, ontbossingen, landschapsontsiering door wegen, inpoldering, dijkaanleg, afsluiting van estuaria e.d., om maar een willekeurige greep te doen, zouden ook gezien kunnen worden als milieuproblemen, veroorzaakt door de behoeftebevrediging van het menselijk intellect. Van geheel andere aard zijn milieuproblemen veroorzaakt door overmatige groei van bepaalde organismen. De explosieve toename van de wereldbevolking met als gevolg een tekort aan ruimte, is daar een voorbeeld van. Deze kan een ernstige bedreiging betekenen voor het voortbestaan van de mensheid. Min of meer direct hiermee samenhangend kan ook het volslagen absurde bewapeningsstelsel als een van de grootste zo niet het grootste milieuprobleem van deze tijd gezien worden.

Het zal U opgevallen zijn, dat ik bij de opsomming van de milieuproblemen het werkwoord kunnen heb gebezigd. Optimaal functioneren en derhalve ook wanneer sprake is van een milieuprobleem hangen immers af van politieke overtuigingen. Het is daarom duidelijk, dat niet iedereen de genoemde milieuproblemen even zwaar weegt of zelfs niet als zodanig ziet. De dreigende overbevolking bijvoorbeeld wordt in de

derde wereld niet overal als een probleem beschouwd.

Het is verheugend te constateren, dat op nationaal niveau de laatste jaren zowel de industrie als de overheid een meerjarenbeleid trachten te realiseren voor hun respectievelijke activiteiten. De mogelijkheid tot een afstemming voor een preventief milieubeleid is daarmee in principe aanwezig, voorzover de oorzaak van de milieuproblemen bij de industrie dient gezocht te worden. Afstemming met andere departementen ten aanzien van het milieuvraagstuk wordt getracht te bereiken door de aanstelling van de Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne als coördinator bij de integratie van het milieubeleid in het totale beleid van de regering. Ook met dat doel is de Raad voor de Ruimtelijke Ordening omgezet in de Raad voor de Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiëne, waarin een achttal ministeries vertegenwoordigd zijn.

In het licht van de coördinatie is de Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne van grote betekenis. Het is een kaderwet, waarin de procedures van een aantal wetten op het gebied van de milieuproblematiek worden ondergebracht. Men beoogt daarmee de beleidsmatige bezwaren van de sectorale wetgeving te ondervangen. Sommige vormen van milieubelasting vielen onder de andere wetten tussen de wal en het schip, waarbij het niet duidelijk was wie op bepaalde activiteiten met het toezicht was belast. De wet regelt onder andere de inspraak, beroepsprocedures, en gaat voorzien in een uniforme regeling voor het vergunningstelsel. Op elk overheidsniveau vraagt

de realisatie van het milieubeleid veel mankracht, zoals voor het uitvoeren van de wettelijke bepalingen en regelingen en voor het toezicht op de naleving daarvan. Echter is mede door gebrek aan middelen een grote achterstand ontstaan in deze zo belangrijke werkzaamheden. Een illustratie daarvan blijkt uit een studie van Twijnstra en Gudde. Volgens deze studie zijn in Nederland 315.000 hinderwetplichtige bedrijven. Hiervan heeft slechts 25% een vergunning (7). Gesteld, dat het afgeven van een vergunning gemiddeld vijf mandagen kost, dan betekent dit, dat alleen al voor het wegwerken van de achterstand in de vergunningverlening meer dan 5000 manjaren nodig zijn. Het is te hopen, dat een herziening van de prioriteiten in de besteding van ons nationaal inkomen nog eens ooit zal mogen leiden tot meer ruimte ten behoeve van een adequaat milieubeleid. Overigens zal een efficiënte afhandeling van de vergunningverlening zeer bevorderd worden door de procedure in projectvorm uit te voeren, waarbij van de zijde van de overheid één man aanspreekbaar is. Hiervan zijn reeds bevredigende voorbeelden te noemen.

Als resultaat van maatschappelijke ontwikkelingen zijn een aantal belangrijke regelingen tot stand gekomen of in voorbereiding, die ook op de studie Milieuhygiëne aan de Landbouwhogeschool zijn weerslag heeft, zoals :

- de wettelijke regeling van milieu effect rapportering (MER), waarbij de consequenties van bepaalde handelingen voor het milieu van tevoren moeten worden aangegeven, vervolgens

- de beleidscoördinatie inzake gevaarlijke stoffen van de bron tot aan de verwerking tot afval, en
- het beleid ten aanzien van de veiligheid buiten het bedrijf, waarbij regelingen zijn opgesteld in het geval van milieu-incidenten en richtlijnen inzake rampenplannen.

Dames en Heren,

In het voorgaande heb ik U in grove lijnen een schets gegeven van de ontwikkeling van het milieu en de levende natuur in relatie tot de ontwikkelingen in de huidige (technische) maatschappij. Hierbij is vooral de tijdschaal, waarin zich deze ontwikkelingen hebben afgespeeld en zich nog aan het voltrekken zijn, speciaal onder de aandacht gebracht. Tevens is U een beeld gegeven van de consequenties van het intellectueel handelen van de mens voor het milieu en in welke povere mate hij in staat is deze consequenties voor de toekomst te overzien. Ik heb enige overwegingen gegeven en milieubegrippen gedefinieerd, waarop wij in de vakgroep Luchthygiëne en -verontreiniging onze onderwijstaak willen baseren. Het is daarbij wel duidelijk, dat de *milieuhygiëne*; omschreven als de zorg voor het milieu, waarmee een zo goed mogelijk optimaal functioneren van mens, dier en plant wordt beoogd, een veelzijdig deelgebied is van de milieukunde. Op grond van de hiervoor genoemde uitgangspunten kom ik dan op een definitie van milieukunde, die wat ruimer is dan de definitie, die opgesteld is door de Commissie Wetenschappelijk Onderwijs Milieukunde van de Akademische Raad. Een be-

langrijke afwijking is, dat in mijn zienswijze de mens in de algehele problematiek van de milieukunde (niet te verwarren met milieuproblematiek) niet centraal dient te staan : hij maakt immers deel uit van de levende natuur. Evenmin behoeft men zich bijvoorbeeld tot uitsluitend ecologische processen te beperken. Onder *milieukunde* zou ik dan willen verstaan de wetenschap, die zich bezighoudt met die processen, die zich in het milieu afspelen en van invloed zijn op het functioneren van de levende natuur (organismen). Ook binnen deze definitie van milieukunde vallen de meeste Wageninse studierichtingen geheel of gedeeltelijk. Zodat ik met hetgeen in het Rapport van de Brede Structuur Commissie Milieuhygiëne is geconstateerd, het eens ben, dat, zonder veel overdrijving, men de Landbouwhogeschool ook wel een Hogeschool voor Milieukundige Wetenschappen zou kunnen noemen (8).

In de Studierichting Milieuhygiëne zijn thans drie differentiaties ondergebracht, die de belangrijke compartimenten van het milieu, bodem, water en lucht, tot onderwerp hebben. Een uitgebreide omschrijving van de doelstellingen en taken van deze vakgroepen vindt men op voortreffelijke wijze geformuleerd in het zojuist genoemde rapport van de Structuurcommissie, waarin tevens een beeld is gegeven van de vele aspecten, die daarmee in nauw verband staan, als de bijdragen van overige vakgroepen aan de Landbouwhogeschool aan het onderwijs en onderzoek in de milieuhygiëne, maatschappelijke aspecten, organisatie, arbeidsmarkt, etc. Voeding kan als vierde belangrijke milieucompartiment

worden gezien. De problematiek van de levensmiddelenhygiëne is evenwel onderwerp van studie voor de studierichtingen Levensmiddelentechnologie en Voeding.

De studie Milieuhygiëne aan de Landbouwhogeschool wordt gepresenteerd als een integrale multidisciplinaire opleiding op academisch niveau. Deze presentatie is duidelijk verschillend van de opzet aan andere onderwijsinstellingen in Nederland, waar milieukunde of milieudisciplines als cursus of bijvak worden gebracht als mogelijke aanvulling op bepaalde opleidingen. Ik ben van mening, dat beide vormen van onderwijs op het gebied van de milieukunde noodzakelijk zijn. Een groot voordeel van een multidisciplinaire opleiding, zoals dat aan de Landbouwhogeschool wordt gegeven, is, dat de student van het begin af aan kennis kan maken met verschillende belangrijke wetenschappen, die bij de milieuproblematiek van grote betekenis zijn. Zij kunnen daardoor een beter begrip verkrijgen van de maatschappelijke verhoudingen, waarbinnen zij hun werkzaamheden zullen verrichten en zullen daardoor gemakkelijker in staat zijn maatregelen te ontwikkelen, uit te voeren en te beoordelen, in nauwe samenwerking met deskundigen op andere vakgebieden. Voor de realisatie van het onderwijs in deze zin zal intensieve samenwerking met diverse vakgroepen van de Landbouwhogeschool als ook met instituten en overheidsinstellingen daarbuiten een absolute voorwaarde zijn. Een noodzakelijke ondersteuning van het onderwijs in de Milieuhygiëne is het actief bezig zijn met de materie, dat gestalte krijgt in het leeronderzoek. Een goede vorm hiervoor is bij voorkeur een pro-

jectgewijze opzet van het leeronderzoek, vooral indien in dit onderzoek meerdere vakgroepen participeren. Daarnaast is het evenwel ook noodzakelijk onderwerpen in het kader van het leeronderzoek uit te voeren, die meer specialis- tisch-technisch dan direct maatschappijgericht zijn, waar- bij een bepaald deelprobleem veelal ten behoeve van een groter project wordt uitgediept.

Ondanks het multidisciplinaire karakter van de studie mi- lieuhygiëne zal practisch elke differentiatie in deze rich- ting als ook de oriëntatie Luchthygiëne en -verontreiniging onderbouwd moeten zijn door een gedegen pakket van de exacte vakken als scheikunde, natuurkunde, biologie, wiskunde en proceskunde. Door de hoge eisen, die gesteld worden aan de in deze richting pas afgestudeerde ingenieur door de maat- schappij, is het noodzakelijk, dat de jonge deskundige op dit gebied een goede kennis van het exacte vakkenpakket be- zit, alsmede over de nodige experimentele vaardigheid be- schikt. Hij zal zonder al te bezwaarlijke lacunes op elk van de deelgebieden van de luchthygiëne en -verontreiniging stu- dies moeten kunnen aanzetten, begeleiden en over de proble- matiek op die gebieden gefundeerde meningen of beoordelingen moeten kunnen formuleren. De typerende karakteristieken van de luchthygiëne en -verontreiniging zoals het onderhevig zijn aan zeer sterke fluctuaties van de kwaliteit van de atmosfeer (statistiek, interpretatie) of het zich afspelen van pro- cessen in het sporeng gebied (fysio-chemische en analytisch- instrumentele problematiek) vereisen goede inzichten in de exacte basisvakken. Steeds dient in het oog gehouden te

worden, dat in de praktijk doorgaans de jonge ingenieur eerst enige jaren vaktechnische ervaring zal moeten opdoen of researchwerkzaamheden zal moeten verrichten alvorens zijn persoonlijke en maatschappelijk-technische ontwikkeling zodanig zullen zijn ontplooid, dat hij op beleidsniveau aan onderhandelingen zal kunnen deelnemen. In het onderwijs, dat door onze vakgroep wordt verzorgd, zullen steeds op grond van maatschappelijke ontwikkelingen nieuwe elementen worden ingebouwd. Zo zal onder de titel Milieuveiligheid onder andere ruime aandacht worden besteed aan de mogelijke effecten van al dan niet bij calamiteiten vrijkomende gassen. Hierbij verheugen wij ons op samenwerking met de sectie Proceskunde van de vakgroep Levensmiddelentechnologie. Eveneens in verband met de ontwikkelingen in de maatschappij is noemenswaardig het voorstel, dat gedaan is om binnen de studierichting Milieuhygiëne naast water, bodem en lucht te komen tot een vierde differentiatie : de leer van de Bedrijfshygiëne. Naast een aantal andere vakgroepen zal ook de vakgroep Luchthygiëne en -verontreiniging aan deze studie een bijdrage willen leveren. De Bedrijfshygiëne sluit tevens goed aan bij het zojuist genoemde deelgebied van de Milieuveiligheid. Voor beide onderwerpen is reeds binnen de Landbouwhogeschool en in het bijzonder binnen de studierichting Milieuhygiëne in belangrijke mate basiskennis aanwezig. Met de voorgestelde nieuwe differentiatie Bedrijfshygiëne wordt stellig in een reeds gesignaleerde behoefte voorzien (6).

Ook het probleemgebied effecten op planten door luchtver-

ontreinigende componenten heeft de grote aandacht van de vakgroep. Echter, deze aandacht behoeft een duidelijke ondersteuning, waarbij gedacht wordt aan een deeltijdse docent.

Voor een goede ondersteuning en begrip van die onderwerpen, die in het onderwijsprogramma zijn opgenomen, heeft de vakgroep Luchthygiëne en -verontreiniging een onderzoekprogramma, dat vooral gericht is op een geïntegreerde aanpak van de problematiek. Hierbij is tevens ruimte voor het uitdiepen van details voorzover deze relevant zijn binnen het totale probleem. Het onderzoek wordt dan ook uitgevoerd onder één thema met de titel : " karakterisering van luchtverontreinigingssituaties in relatie tot mogelijke effecten ". Een aantal deelproblemen, die daaronder vallen, worden uitgevoerd onder leiding van de medewerkers van de vakgroep of worden door hen mede begeleid.

De samenwerking met de vakgroepen op het gebied van het onderwijs en onderzoek is het meest intensief in de gezamenlijke projecten. In het onderzoek naar de verspreiding en depositie van verkeersaerosolen bijvoorbeeld, waar de dispersie van gassen en aerosolen, de depositie en de mutageniteit van de aerosolen belangrijke onderwerpen zijn, participeren de vakgroepen Natuur- en Weerkunde, Toxicologie en Luchthygiëne en Luchtverontreiniging. In het zogenoemde Provinciemodelonderzoek, waar het werkterrein zich in principe over heel Nederland kan uitstrekken, wordt thans een milieukundige evaluatie van een industrieterrein uitgevoerd. Vele facetten komen ook daarbij aan de orde betref-

fende de toxicologie, stank, geluidshinder, planologie, hinderbeleving door de bevolking en luchtverontreiniging. Aan dit project nemen deel behalve onze vakgroep ook de vakgroepen Gezondheidsleer, Toxicologie en Planologie. Meer voorbeelden van projecten kunnen worden genoemd met weer andere vakgroepcombinaties. Wij prijzen ons gelukkig, dat wij bij de uitvoering van onze taak in hoge mate worden geïnspireerd door de goede contacten en regelmatige gezamenlijke activiteiten met instituten en instellingen buiten de Landbouwhogeschool.

Dames en Heren,

Aan het einde gekomen van deze rede zij het mij vergund blijk te geven van mijn dankbaarheid jegens Hare Majesteit de Koningin voor mijn benoeming tot hoogleraar aan de Landbouwhogeschool.

Het College van Bestuur dank ik voor het vertrouwen, dat zij in mij heeft gesteld en voor de verkregen steun, die ik op diverse fronten reeds van haar heb mogen ontvangen. Het verheugt mij zeer, dat mijn moeder bij de officiële aanvaarding van mijn ambt aanwezig is.

Veel dank ben ik ook verschuldigd aan mijn echtgenote voor haar steun en goede raad. Dineke, bij ons vertrek uit Limburg ben je gedwongen geweest veelvuldige contacten van persoonlijke en culturele aard te verbreken. De tijd zal leren of dit ooit gecompenseerd zal kunnen worden. In ieder geval ben ik blij, dat je nu - eveneens op cultureel niveau -

in relatie bent getreden met de Wageningse studenten.

*Dames en Heren Medewerkers van Het Centraal Laboratorium
DSM,*

Met veel genoegen denk ik terug aan de twintig jaren, waarin ik mijn beste krachten heb gegeven in dienst van de Nederlandse Staatsmijnen N.V. Ik beschouw deze periode als de meest leerzame in vele opzichten, als de zomer van mijn leven, waarop naar ik hoop een vruchtbare herfst zal volgen. Ik dank U voor de vele plezierige en vriendschappelijke contacten, die vaak verder reikten dan research en techniek en duidelijk zijn weerslag hadden in ons gezin. Het is niet mijn bedoeling, ook al ware het mogelijk, al diegenen te noemen, die in mijn periode bij DSM van grote betekenis zijn geweest. Ik gevoel echter de behoefte één uitzondering te maken en mijn dank en bewondering uit te spreken jegens Dr. Piet Meerman, die mij in de complexe wereld van het milieu heeft geïntroduceerd. Onder zijn leiding hebben zijn kritische inzichten en kernachtige formuleringen mij zeer geïnspireerd.

Dames en Heren Medewerkers van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,

Sinds de oprichting van de vakgroep Luchthygiëne en -verontreiniging van de Landbouwhogeschool is zij praktisch gesproken steeds uit logeren geweest en heeft zij genoten van

Uw gastvrijheid op Uw terrein. De nauwe locale verbondenheid heeft geleid tot een nauwe samenwerking op het gebied van het onderwijs en onderzoek in een sfeer van collegiale verbroedering. Het effect van de luchtverontreiniging op planten bijvoorbeeld heeft ons beider grote belangstelling. Het is mijn vurige wens, dat er een modus gevonden kan worden om deze samenwerking te behouden, vooral ook na onze overtocht naar het Biotechnion.

Hoogleraren, Lectoren, Leden van de wetenschappelijke staf, Dames en Heren Medewerkers aan de Landbouwhogeschool,

Met de studierichting Milieuhygiëne heeft de Landbouwhogeschool geen eenvoudige taak op de schouders genomen. Door het multidisciplinaire karakter zijn vooral bij deze studierichting vele vakgroepen betrokken, hetgeen een intensieve samenwerking, overleg en afstemming vereist. De plezierige ervaringen, die ik in dit opzicht het afgelopen jaar heb opgedaan met de vakgroepen binnen de studierichting Milieuhygiëne en met vele vakgroepen daaraan grenzend, betekenen een grote steun en vertrouwen voor de toekomstige samenwerking. Ik spreek de hoop uit, dat de samenwerking als ook de persoonlijke contacten nog meer zullen toenemen, indien de verhuizing van onze vakgroep naar het Biotechnion zal zijn gerealiseerd.

Dames en Heren Medewerkers van de vakgroep Luchthygiëne en Luchtverontreiniging,

Onze vakgroep heeft nu zo ongeveer de leeftijd van zeven jaar bereikt, een leerplichtige leeftijd, zou je kunnen zeggen. Ik denk overigens niet, dat mijn benoeming daarmee iets van doen heeft, gezien de hoogwaardige kennis en deskundigheid, die ik op deze nog jonge vakgroep heb aangetroffen. Ongetwijfeld is dit mede het resultaat van de voortreffelijke wijze, waarop mijn voorganger de hooggeleerde J. G. ten Houten, de vakgroep heeft opgezet en begeleid. Zijn organisatorische talenten zijn voor mij een voorbeeld. Ik prijs me gelukkig om samen met medewerkers van hoog niveau het onderwijs te verzorgen en onderzoek te verrichten.

Leden van de vakgroep, ik ben jullie zeer erkentelijk voor jullie enthousiaste inzet en de prettige samenwerking. Hierdoor functioneert de vakgroep in een ontspannen sfeer. Ik ben vol vertrouwen, dat deze goede sfeer behouden blijft.

Dames en Heren Studenten,

Volgens het protocol van lezingen als deze komt U in het rijtje achteraan. Echter, in de feitelijke praktijk van het studentenleven binnen de kaders van de Landbouwhogeschool weet U dit aardig te compenseren. En terecht. Het gaat om Uw toekomst, waarbij volgens U geen plaats is voor

indoctrinatie volgens vastgeroeste of ingeslepen maatschappelijke orde. Ik hoop echter, dat uit mijn betoog voldoende duidelijk naar voren is gekomen, dat ik U niet tracht te indoctrineren, doch tracht te voorzien van een bijdrage in de milieuwetenschappen op academisch niveau, gebaseerd op de zojuist beschreven uitgangspunten. Al op diverse plaatsen is gebleken, dat Uw integrale opleiding en daardoor integrale visie op de milieuproblematiek van groot nut is voor onze maatschappij, zowel in dienst van de overheid, als van de industrie, als van de particuliere sector.

Zeer gewaardeerde toehoorders,

Ik dank U voor Uw aandacht.

Verwijzingen :

- 1) Hans Bouma. De aarde is er ook nog. Op zoek naar een ethiek van het milieu beheer. Zomer en Keuning, Wageningen 1974.
- 2) A. I. Oparin. Life : Its nature, origin and development. Academic Press, New York, 1962.
- 3) M. Mesarovič en E. Pestel. De mensheid op een kruispunt ; tweede rapport aan de Club van Rome. Agon Elsevier, Amsterdam, 1974.
- 4) Dennis en Donella Meadows. Grenzen aan de Groei. Utrecht, 1972.
- 5) I. Smith. Carbon dioxide and the " Greenhouse Effect ". An unresolved problem. Technical Information Service, International Energy Agency, NCB (IEA Services) Ltd., 1978.
- 6) S. J. Veenstra. Voorstel voor een opleiding in de bedrijfshygiëne binnen de opleiding N42-Milieuhygiëne aan de Landbouwhogeschool te Wageningen. Rapport nr. 63 Gezondheidsleer, 1979.
- 7) Onderzoek vergunningprocedure op grond van de Wet inzake de Luchtverontreiniging en de Hinderwet. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Verslagen, Adviezen, Rapporten 1976, nummer 34.
- 8) Milieuhygiëne aan de Landbouwhogeschool. Rapport van de Brede Structuur Commissie Milieuhygiëne, Wageningen, 1977.