

VOORDRACHTEN, PUBLIKATIES EN OPSTELLEN
OVER
ONDERZOEK EN WETENSCHAPSBELEID, EN
ONDERZOEK-MANAGEMENT

A. Rörsch, lid Raad van Bestuur TNO,
buitengewoon hoogleraar Medische Faculteit van de
Rijksuniversiteit Leiden

INHOUD

	<u>pagina</u>
1. "25 Years of European collaboration in biology, and thereafter. A Dutch view on European research and on the Association" (ITAL MEMORIAL SYMPOSIUM, Wageningen, 30 januari 1986)	3
2. "De toepassing van informatie- en bio-technologie in de Landbouw : Nieuwe wapens in de Spaghetti-oorlog" (Dies-college Rijksuniversiteit Leiden, 8 februari 1986)	10
3. "Vraag van de maatschappij (kwantiteit/kwaliteit) aan medisch wetenschappelijke onderzoekers". (Symposium "Wordt science fiction ? Medisch Wetenschappe- lijk Onderzoek, nu en in de toekomst." Amsterdam, 28 februari 1986)	22
4. Inleiding op het geunificeerd management-concept" (Ronde tafel bespreking naar aanleiding van bijdrage aan "Spectrumt van de toekomst" (NIVE jubileum-uitgave 1985) : Convergentie en divergentie in management-opvattingen; een evolutionaire benadering. NIVE-directiekamerbespreking, Den Haag, 13 maart 1986)	29
5. Comments on CODEST-stimulation action (The Committee for the European Development of Science & Technology)" Brussel, maart 1986	33
6. Openingstoespraak bij TNO-Symposium "Het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg", RAI Amsterdam, 23 april 1986	38
7. "Het waarborgen van genetische diversiteit en het uitsterven van soorten" (Inleiding tot het debat met Prof.Dr. D.J. Kuenen, afscheids- symposium Dr. A. Ringoet, ITAL, Wageningen, 21 mei 1986)	44
8. "Onderzoek en doctoraat; thema belicht vanuit TNO" (Jaarvergadering rectoren college, Utrecht, 28 mei 1986)	51
9. "Strategie en beleid van TNO op het gebied van de biotechnologie" (Colloquium Hoofdgroep Voeding en Voedingsmiddelen TNO, Zeist, 2 juni 1986)	58

10. "Welkomstwoord Symposium "Gerontologie nader onderzocht", (ter gelegenheid van het afscheid van Prof.Dr. C. Hollander van TNO, Den Haag, 16 oktober 1986)	61
11. "Technologie, management en communicatie" (Juniorkamer, Gorcum, 27 oktober 1986)	66
12. "Strategie in de biotechnologie" (Kekulé-symposium, Universiteit van Antwerpen, 19 november 1986)	76
13. "De mogelijkheden van het verbeteren van brouwgerst door Recombinant-DNA-onderzoek" (Brouwersdag, Maastricht, 20 november 1986)	84
14. "De verantwoordelijkheid van de wetenschappelijke onderzoeker" (5e Elisabethsymposium, Amersfoort, 29 november 1986)	93
15. Stellingen over het besturen van de Uniersiteit. (Hooglerarenlunch, Medische Faculteit Vrije Universiteit, Amsterdam, 1 december 1986)	100
16. "Verslag van een Postkoesenrace" (Leidse Kring, Zoeterwoude, 16 december 1986)	101

(Met dank aan de medewerkers van de Centrale Stafafdeling In- en Externe Communicatie TNO (IEC-TNO), in het bijzonder G. van de Schootbrugge, W.J. van de Brink en H. Hage voor hun inhoudelijke bijdragen en aan Mw. D. Flietstra-IJska voor het tekstverwerken.)

ITAL MEMORIAL SYMPOSIUM

January 30th, 1986

25 YEARS OF EUROPEAN COLLABORATION IN BIOLOGY, AND THEREAFTER

A Dutch view on European research and on the Association

A. Rorsch

Rather early in the development of the European Community, joint efforts in research among the member-states emerged, especially on subjects of commercial importance. The philosophy behind these initiatives almost speaks for itself. For a good understanding of my line of thought on the subject of international collaboration it seems worthwhile though to recollect a few arguments why the EC should foster research.

Very much underlying that philosophy, is of course the fact that since World War II European research has been lagging behind the research of, in particular our main "liberator", the United States. All together, the European nations should, by joining efforts, be able to meet the high standard of scientific knowledge in the US. This knowledge was acquired during that War which acted as a great stimulus, and in fact ended up a race between the combatants to acquire applicable technology in time. It is not surprising that one of the first subjects to be taken up in the European collaboration was the peaceful use of nuclear energy. The European facilities at ISPRA and PETTEN were established.

This brings us quickly to the second criterion for international collaboration namely that the Member States should join efforts in fields of research which require a very high level of investment that any Member-State cannot afford by itself.

I must say that I have never appreciated that criterion very much. We must realize that behind it was still the attitude of : "each Member-State for itself". Let us put it this way : collaboration was tolerated if we had to. In my view Europe is also a cultural entity and collaboration in research is contributing to the unification of the Member-States. As a matter of fact, apart from being economically important, science in itself is also a cultural activity. I am even prepared to defend that the technological development which is very much behind the economic aspect, is a cultural element of our society.

Considering the history of the development of research fostered by the Commission, I'm therefore very satisfied to note that, apart from major research projects of great economic potential, also minor ones, asking for smaller investments, came into being. Examples are : the radiation protection programme, the non-nuclear-energy programme and, later on, genetic engineering.

We all know how difficult it sometimes was to convince all the Member-States that in such fields "associations" should be set up. Nevertheless we succeeded. Not in all cases to the degree we really wanted, but at least much progress has been made.

Therefore, I look back on the "associations" developed, not only as useful sources of additional money for research, but also as important contributors to the cultural development of Europe, i.e. as contributors to the cultural unification of our continent.

What has been achieved in this respect in 25 years ? The results are still meagre. Those who share my personal feelings as a European are still very much disappointed after each recent summit meeting of Heads of States or Ministers of Foreign Affairs, when insufficient agreement has been reached on points of crucial importance. My feeling is, however, that, if one looks carefully, more progress is now being made than many daily newspapers would make us believe. I think we are on the threshold of a new period of increased co-operation. I want to avail this opportunity to make a suggestion as to how the scientific community could make a further contribution to establishing the United States of Europe.

Before doing so, I would like to tell you where I got my inspiration. With respect to Europe's unification, I notice as a Dutchman : "L'histoire se répète." This European unification process shows great similarity with the process by which the State of the Netherlands came into being. Our Kingdom started - strange enough - as a republic in the 16th century. Not really a republic, but rather a federation of countries, or counties to be more exact. This Federation i.e., the Republic of the Seven Provinces, was established by a treaty, the Treaty of Utrecht, just like our treaty of Rome.

Just like our present EEC, it was a very loose federation because each member-county still kept a lot of independence, being free to regulate its own domestic affairs. There was a common governing body in The Hague, the Council of States. In these States-General each county had its seat(s) (like the Commission) and decisions could also be made by unanimous vote only (like in the EC Council of Ministers).

As a result decision-making was an extremely painstaking and lengthy process, very much to the annoyance of potential allies, such as France and England, which were governed by royalty and which seldom came to business with the Federation. It is in fact surprising that this undecisive Federation could lead to one State of the Netherlands. This gives some hope for Europe.

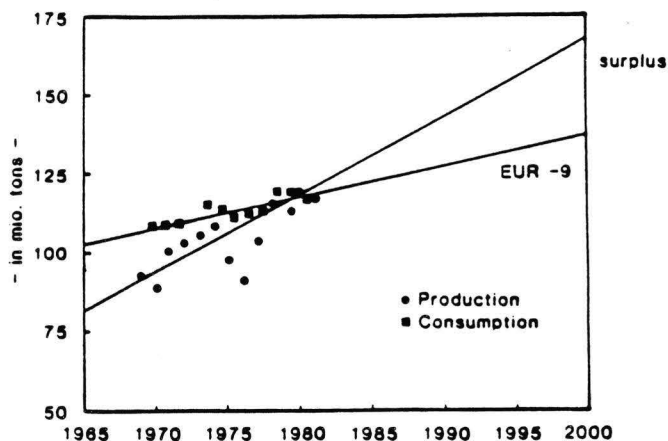
We know quite a bit about the quarrels among the member-counties owing to the recordings of a criminal action against the Secretary of the States-General, the lawyer Van Oldebarnevelt, who was sentenced for high treason, Prince Maurits of Orange being the main accuser.

The main cause for this trial was a difference of opinion on the development of state judicial affairs between Maurits and Van Oldebarnevelt. The former was in favour of decreasing the independence of the member-counties, Maurits was a "Netherlander avant la lettre". Van Oldebarnevelt on the other hand still wanted to continue to delegate all governing power to the individual counties. Maurits won, however, on many a false accusation and Van Oldebarnevelt was executed. This was really a shame, a violation of the laws and until today lawyers have been requesting rehabilitation for Van Oldebarnevelt.

But, all considered we must be happy with Maurits' victory, which helped establish a central governing power. If not for this victory, we must have great doubts about the Republic having survived, with all its internal quarrels and the continuous threat of war with neighbouring countries. It is this very external threat that really made the seven counties join forces. If the Treaty of Utrecht was the result of our war against Spain, the threat and actual wars with England consolidated the Republic of the Seven Provinces.

Lets come back to the current state of affairs in the EEC. We suffer again from an external threat. I am not referring to contrasts between East and West, which, by the way, makes us also join forces in NATO, but I refer to an economic threat from one of these NATO-partners, the US. In the field of agriculture this threat is rapidly increasing.

As a result of drastic improvements in the production methods - a combination of up-grading, breeding, pest control, fertilization and improvement of technical processing - the outputs in Europe (and the US) have highly increased after World War II. In the EC in the nineteen seventies the "butter mountain" and the "wine lake" came about. In this period the EC was still nett-importing as regards grain, but in 1980 here, too, the "break-even point" was reached.



Sugar, (pig-) meat, horticultural produce and olive oil are now also surplus-produced.

For the sake of maintaining employment in the agrarian sector the European Commission has now taken protectionist measures, i.a. the guaranteeing of minimum sale prices within the community.

Rexen and Munck (1984) calculated that when the policy remains unchanged, the result will be a surplus grain production between 25 and 50% in the year 2000. The prospect of a corresponding trend, caused by the increase in yield per ha, must also be held out for other agricultural and cattle-breeding sectors.

The world market, of course, is an important outlet for these surpluses, but it is evident that here (in a free market) exclusively those prices can be asked for the products that are determined by a demand having great purchasing-power, the extent of the supply also being highly determinative for the price to be made. The large EC supply, in particular of sugar and starch, has reduced the world market price such that the other large producer, the US, has made known the intention that it is going to subsidize the export of these products. This fight for the world market is known as the spaghetti war.

I hope that I am not misunderstood in the sense that I would welcome this economic war as a means of helping realize my ideal : the foundation of the United States of Europe. On the contrary, I wish we could find a peaceful solution, also in the economic way. Not only do the agricultural surpluses cause the relation with the US to worsen, they also have a large negative effect on the member states' mutual understanding and on the development of the industry that processes agricultural produce. At the current EC policy the large producer (the farmer who works most efficiently) benefits more from the subsidy than the small producer. The result is that the former will once more get more opportunities to improve his production methods (by investments, e.g. by the introduction of information technologies) than the latter.

Consequently, the contrasts within Europe are increasing, e.g. those between Ireland and Italy on the one hand and the Netherlands and Denmark on the other.

In the industry that processes agricultural produce, - in particular the fermentation industry -, the peculiar situation prevails that this industry must within the EC, where the surpluses are generated, pay higher prices for the raw materials than outside of it, even for raw materials of one and the same European origin.

This has two effects:

- European industry shows a tendency of settling outside the EC (e.g. in Austria or Finland), which has negative results for the employment within the EC;
- The development of new biotechnological methods will be stimulated higher outside the EC than within. Knowledge that is produced within the EC, is threatened to be applied only outside the Community.

To turn this unfavourable development the following political starting points seem desirable in particular.

For each EC member state the first question is whether each enters this "spaghetti-war" of its own accord or whether they will continue to close the ranks.

The result of the Milan summit conference (June 1985) of heads of state has probably been less negative than many daily newspapers would make us believe. The remarkable outcome of this summit conference is that the "old six" of the EC show a considerably greater willingness to conduct a common political policy, than do the "newly arrived". Consequently, it is assumed that in Europe at least a core of the Common Market will remain intact; a core which will aim at the formation of a political union, but which is not sure whether it will consist of 6, 10 or 12 European nations.

For the national research institutions in the Member States that form part of the political union, this assumption will imply that more than ever before it will be necessary to aim at a common research policy, each Member State having to show a certain understanding for the needs and wishes of the others. A common setting of priorities for research will, however, in our economic climate not extend to private research institutions, such as the laboratories of large private industries. It may be taken for granted a priori that these laboratories to a higher degree organize their research efforts according to market needs.

Indirectly, the political union has after all a great influence on this market-oriented research via the tax system and the policy with respect to guaranteed prices for raw materials, as has been explained earlier. It is expected, however, that also under the pressure of the spaghetti-war, the (European) government policy will also have to open up free market-oriented approaches.

But this does not mean that for the time being the (government) subsidy system for research can be dropped. This is conceivable in the long run, indeed. As soon as a modification in the subsidy system for raw materials is going to be enacted and production will more and more take place in a market-oriented way, it will be increasingly possible to finance research out of a private purchasing-power demand.

Another important political starting point is the drafting of uniform regulations for the entire political union, e.g. with respect to the environment working conditions and (which is in particular of importance to the agro-technology) with respect to the use of non-conventional genetic methods and the planting of crops and the breeding of agricultural domestic animals that have been obtained in this way.

The point I want to make today is in particular : how can the scientific community in Europe make a contribution to joining forces in the field of agricultural research ?

One of the most remarkable and organizational initiatives that have been taken in Europe in the last few years, is the institution of the European Federation of Biotechnological Societies. The scope of this federation is far beyond (that of) agro-technology. Nevertheless, this federation has gathered much "know-how", which has already been an important source of inspiration for e.g. the European FAST. This federation, after all particularly biotechnologically oriented, has as yet no direct link with the great pains the E.C. member states are taking with respect to special agricultural research efforts.

Those efforts have hardly or not all been bundled in Europe. They are (mostly) nationally paid for and/or coordinated by means of the agricultural "research councils". And, for another very moderate part, internationally via the EC (DG VI).

When we refer to the desirability previously dealt with to come at this moment to an integrated European research policy, it seems in the first instance a managerial problem to come to a dialogue between the already existing organizational structures. Each of the three organizations mentioned above has its own characteristics and might render its own contribution to a discussion on the integration to be aimed at.

The biotechnological federation is then mainly a scientific source of inspiration.

The "research councils" represent the national research interests; DG VI (and DG VII and FAST) in Brussels the international vision.

So as to improve the communication between these three important bodies, it would be desirable for the national agricultural "research councils" to form a European platform according to the model of the European Medical Research Council.

To summarize : A European Agricultural Research Council should be established, to assist the Directorate-General in Brussels to formulate a common agricultural research policy, a community policy.

Here I can announce that the Dutch National Council for Agricultural Research, NRLO, is taking the initiative to bring the councils from other member-states together.

It is, of course, not an easy task to bring about through these councils, such a common research policy; after all each council still has to reckon with its own national interests.

We feel, however, that owing to its rather peculiar structure our Dutch Council has a particular experience in bringing diverging interests together.

Unlike e.g. the British Council, the NRLO in itself is not a government funding organization. It is in essence a collaboration of four independently funded research organizations with government officials and industry as sparring partners. In historical terms I had rather speak of

the NRLO as a federation, in the sense of our former Republic of the Seven Provinces. I did show some doubt about the effectiveness of that Republic, but at least I can say that we all know about the difficulties encountered in making a federation work.

I believe that the success of agricultural research in The Netherlands is sufficient proof that we are well capable of handling the delicate matters arising within a federation.

As I said, we do not have the illusion that we can really establish very easily and quickly through a common agricultural research policy a European Agricultural Research Council. I must point out, however, that even in the United States of America the federal policy is very poor and that consequently, on this organizational level our main competitor should be easy to beat.

My keynote-message is : after 25 years of experience with association in Europe, let us strive for federation and let the scientific community set an example for the politicians.

DE TOEPASSING VAN INFORMATIE- EN BIO-TECHNOLOGIE IN DE LANDBOUW :
NIEUWE WAPENS IN DE SPAGHETTI-OORLOG

A. Rörsch

Dies-college Rijksuniversiteit Leiden, 8 februari 1986

Inleiding

Alvorens mijn betoog aan te vangen wil ik graag memoreren dat voor wat betreft het feitenmateriaal over het landbouwgebeuren in Europa, dit is ontleend aan studies van FAST, het EG-studiecentrum voor Forcasting and Assessment in Science and Technology, waar begin deze week (3 en 4 februari) de volgende rapporten ter discussie werden gesteld :

- The impact of technology on the alternative use of land.
J. Lee, Ireland;
- The role of biotechnology in assessing future land use within Western Europe. C. Lewis & B. Kristiansen, Glasgow, UK;
- New crops for semi arid regions of mediterranean European countries.
Galli & Albrizio, Italy;
- Alternative use for land and the new farmworker / segregation versus integration. J. Conrad, Berlin;
- Prospects for non-food land use in Europe.
E. Koukios, Greece;
- The end of farmworkers.
P. Commins & J. Higgins, Ireland.

Eerder werd over de problematiek te Brussel reeds gedelibereerd in een symposium over "The problem of Agriculture Surplusses in Europe (25 - 27 Juni 1985) in een aantal panels :

- chemistry of glucids;
- fuel products and additives;
- chemistry of protein and lipids;
- alternative land use;
- new crops for the future.

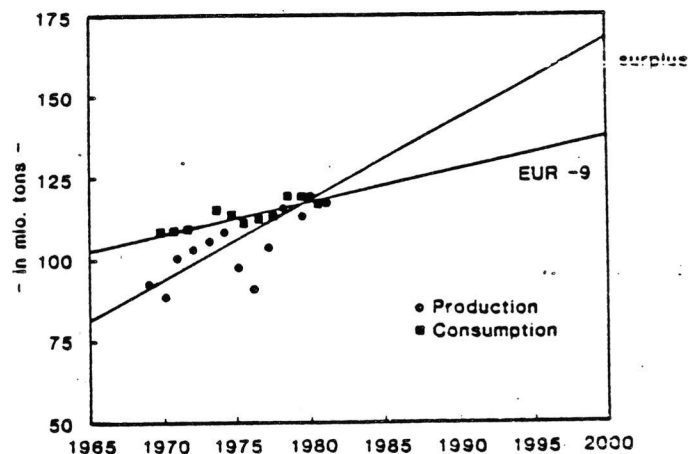
Ook nationaal besteden we er de nodige aandacht aan, in werkgroepen van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO), t.w. :

- Commerciële ontwikkelingen op het gebied van de plantenbiotechnologie;
- Energiegewassen in Nederland;
- Industriële toepassingen van landbouwgrondstoffen;
- Ontwikkelingen in het moleculair biologisch onderzoek ten behoeve van de dierlijke produktie;
- Biotechnologie en de verwerking van landbouwprodukten;
- Informatica in de landbouw.

Ik zal niet te diep op het feitenmateriaal ingaan en vooral de nadruk leggen op de strategische en tactische bijdragen die het natuurwetenschappelijk onderzoek aan de spaghetti-oorlog kunnen leveren in het politiek-economisch klimaat waarin deze zich afspeelt.

De spaghetti-oorlog

Door drastische verbeteringen in de produktiemethoden, - een combinatie van veredeling, fokkerij, plaagbestrijding, bemesting en verbetering van de technische verwerking - zijn de opbrengsten in Europa (en de VS) na de Tweede Wereldoorlog sterk toegenomen. In de zeventiger jaren ontstonden in de EG de 'boterberg' en de 'wijnvijver'. In deze periode was de EG voor wat betreft granen nog netto-importerend, maar in 1980 werd ook hier het 'break-even-point' bereikt.



Ook suiker, (varkens-)vlees, tuinbouwprodukten en olijfolie worden nu in overmaat geproduceerd.

Omwille van het handhaven van de werkgelegenheid in de agrarische sector heeft de Europese Commissie protectionistische maatregelen genomen, waaronder het garanderen van minimum-afzetprijzen binnen de gemeenschap. REXEN en MUNCK (1984) hebben berekend dat bij ongewijzigd beleid in het jaar 2000 tussen 25 en 50% van de graan-productie in overschotten zal resulteren. Een overeenkomstige trend, veroorzaakt door de toenemende opbrengst per ha moet ook in andere landbouw- en veeteeltsectoren in het vooruitzicht worden gesteld.

De wereldmarkt is uiteraard een belangrijke uitlaat voor deze overschotten; maar hier kunnen (op een vrije markt) natuurlijk uitsluitend prijzen voor de produkten worden gevraagd die door een koopkrachtige vraag worden bepaald, waarbij de omvang van het aanbod tevens sterk bepalend voor de te maken prijs is.

Het grote aanbod van de EG, met name van suiker en zetmeel, heeft de prijs op de wereldmarkt zo sterk verlaagd dat de grote andere producent, de VS het voornemen heeft kenbaar gemaakt de export van deze produkten te gaan subsidiëren. Deze strijd om de wereldmarkt wordt de 'spaghetti-oorlog' genoemd.

De nieuwe technologieën

De toepassing van in het bijzonder twee nieuwe technologieën worden algemeen geacht ons toekomstig economisch bestel drastisch te beïnvloeden :

- de informatica/robotica en de
- biotechnologie.

Ik zal nu eerst enige algemene karakteristieken van deze nieuwe technologieën bespreken teneinde duidelijk te maken waarom juist deze in principe belangrijke veranderingen kunnen veroorzaken, om vervolgens ook op hun beperkingen in te gaan.

Hoe snel de informatica en robotica onze samenleving thans verandert, kan iedereen om zich heen waarnemen. Om in een paar sleutelwoorden de belangrijkste karakteristieken van de informatica weer te geven :

- * versnelling en verruiming van
 - data-opslag;
 - data-verwerking en
 - data-presentatie;
- * intensivering en uitbreiding van de communicatie;
- * diversificatie van de produktie.

De eerste twee behoeven waarschijnlijk nauwelijks enige toelichting; de diversificatie wellicht wel en bovendien is deze het meest karakteristiek voor de informatietechnologie. Werd de eerste industriële revolutie vooral gekenmerkt door vergroting van de massaproductie, de fabricage van vele identieke produkten (auto's, radio's) waardoor de kostprijs per stuk laag werd, de tweede revolutie die we nu meemaken maakt het mogelijk in die produktie meer variatie aan te brengen : meer op bestelling een produkt op maat te maken.

In de kantoor-automatisering is het foto-kopieer-apparaat nog typisch een produkt van de eerste industriële revolutie; de tekstverwerker van de tweede.

Voor de landbouw, in het bijzonder de Europese landbouw in de concurrentiestrijd met de Amerikaanse, wordt de diversificatie waarschijnlijk van doorslaggevende betekenis. Immers, de landbouw in de USA kreeg op de Europese in het midden van dit decennium een grote voorsprong, door het grote land-areaal dat daar beschikbaar is en dat door grote landbouwmachines, de combined harvester, een geweldige massaproductie mogelijk maakte, waardoor Europa, met zijn veel kleinschaliger landbouw-eenheden moeilijk kon concurreren. Onder deze druk zijn ook in Europa veel kleinschalige landbouw-bedrijven er onder doorgegaan.

Door de diversificatie, die de informatica mogelijk gaat maken, krijgt de kleinschalige produktie echter weer nieuwe kansen en de mogelijke consequenties daarvan voor onze agro-technologie zal ik straks uiteenzetten.

Maar eerst nu enige karakteristieken van de moderne biotechnologie.

BIOTECHNOLOGIE, het is in wezen, zoals ze in mijn geboorteplaats Rotterdam zeggen, zo oud als de weg naar Kralingen. Het is de industriële produktie, op basis van omzettingen, die door levende organismen, in het bijzonder micro-organismen, te weeg worden gebracht. Bier, wijn en kaas zijn de klassieke produkten. De grootste biotechnologische industrie in de wereld qua produktie staat hier vlakbij in Zoeterwoude. Maar daaraan ontleent Leiden niet zijn faam. Want als we vandaag de dag over biotechnologie spreken, bedoelen we niet de produktie van genoemde klassieke voedings- en genotmiddelen door middel van in de natuur voorkomende levende organismen. Biologen en landbouw-wetenschappers zijn als eeuwen lang gewend om deze "natuurlijke" organismen te veredelen, met als belangrijkste doelstelling het rendement van de processen te verhogen.

Die veredeling heeft nu zo'n vijftien jaar geleden een nieuwe dimensie gekregen, doordat nieuwe genetische technieken werden ontwikkeld, die kruisingen mogelijk maken, waarvan men daarvoor niet had gedroomd. Veredeling is in essentie, het bij elkaar brengen van voor de produktie meest gunstige erfelijke eigenschappen. Dat gebeurt op de klassieke manier, door kruising. Op de klassieke manier zijn alleen kruisingen mogelijk tussen mannelijke en vrouwelijke individuen van eenzelfde soort. De ene tulp met de andere tulp leidt bijv. tot een die mooier is, maar ook meer resistent tegen infecties dan één van de ouders. Maar het lukt op de klassieke manier niet om bijv. een tulp met een narcis te kruisen. Er bestaat, zoals we in de klassieke genetica zeiden, zoiets als een soort-barrière, die het onmogelijk maakt om erfelijke eigenschappen van het ene soort op de andere soort over te brengen. Met de nieuwe genetica lukt dat nu echter wel. We hebben de soort-barrière doorbroken. De technische details, daarvan zal ik U besparen. Laat me volstaan met de opmerking dat het thans in principe mogelijk is elke genetische eigenschap van enig organisme van een bepaalde soort, naar enig ander organisme van een geheel andere soort over te brengen. We noemen dit **Genetic Engineering**.

Ik zei wel, merk op in principe, want de techniek staat in wezen nog in de kinderschoenen. Toch voorzien we, over een periode van een kwart eeuw, dat deze Genetic Engineering een revolutie in de industriële produktie te weeg zal brengen, vergelijkbaar met de revolutie die de ontwikkelingen in de micro-elektronica (met de chip) thans te weeg brengt.

Om U een indruk te geven van de potentiële mogelijkheden, die vooral in het medische vlak liggen : insuline is een eiwit dat suiker-patiënten missen. Deze worden in leven gehouden door ze insuline, gewonnen uit slachtdieren, toe te dienen. Dat is echter niet precies dezelfde insuline als de mens maakt. Het is duidelijk dat men de menselijke insuline niet uit "slachtmensen" kan winnen. Het is inmiddels gelukt de genetische eigenschap, menselijke insuline naar bacteriën over te brengen, die thans veel grotere

en echt menselijke hoeveelheden insuline produceren, dan ooit uit slachtdieren mogelijk is. Een ander voorbeeld dat nog niet is gerealiseerd, U kent allen uit ervaring het gebruik van pijnstillers, van asperine tot morfine, die echter bij de mens vaak onplezierige bijwerkingen vertonen (morfine bijv. verslaving). De mens zelf produceert echter ook zelf pijnstillers, maar wel in hele kleine hoeveelheden, die niet in enige hoeveelheden voor therapeutische doeleinden zijn te winnen. Overbrenging van de erfelijke eigenschappen die de produktie van deze natuurlijke, menselijke pijnstillers regelen, naar gemakkelijk te kweken micro-organismen, zal dit wel mogelijk maken.

Behalve deze genetische heeft de moderne biotechnologie ook een technologische kant die naar verwachting op langere termijn belangrijk kan worden. Tal van omzettingen van stoffen verlopen spontaan zeer traag. De procestechnoloog staan in principe drie trucs ter beschikking om deze te versnellen : temperatuurverhoging, drukverhoging en het gebruik van een katalysator.

De eerste twee zijn energievreters, de derde helpt chemische omzettingen verlopen bij minder extreme temperaturen en drukken. Niettemin wordt toch menig chemisch proces uitgevoerd bij enige honderden graden en enige tientallen atmosfeer druk.

De levende natuur verschaft ons echter een heel bijzonder soort katalysator : het enzym, een eiwit-molecuul dat bij normale druk en bij een temperatuur tussen de 20 en 40 graden de meest gecompliceerde omzettingen kan bewerkstelligen en wat zeker zo belangrijk is, zonder bijprodukten te leveren.

Maar een procestechnologie, gebaseerd op enzymen als katalysator, heeft ook nadelen : de enzymen zijn labiel, verliezen relatief snel hun activiteit en bovendien buiten de levende cel zijn we bij hun gebruik vrijwel steeds aangewezen op toepassing in verdunde waterige oplossingen.

Water, hoe essentieel het is voor de levende natuur, zo hinderlijk is het in de procesindustrie vanwege zijn onplezierige, steeds energie verslindende eigenschappen bij verwerking.

Er is aan deze "draw-backs" wel wat te doen. De Genetic Engineering kan meer stabielere enzymen opleveren dan de natuur doet. Nieuwe, zogenaamde "unit operations" in de procesindustrie, waarin verdunde waterige oplossingen worden verwerkt, worden snel ontwikkeld, zoals ultra-filtratie en kristallisatie. Deze technologische component van de biotechnologie is zeker zo belangrijk als de genetische.

Potentieel, (in theorie) zijn de nieuwe mogelijkheden , die de biotechnologie biedt, er zeker, maar het zal nog wel een aantal decennia duren voor ze volledig geëxploiteerd kunnen worden.

Dat is dan misschien een wat minder optimistisch geluid dan U gewend bent van de hedendaagse biotechnologische onderzoekers te horen. De reden voor mijn terughoudendheid komt niet zozeer voort uit twijfel of het wetenschappelijk onderzoek wel snel genoeg kan vorderen, maar de tijd moet ook rijp zijn om de toepassing ervan mogelijk te maken.

Beperkingen

Veronderstel dat Leonardo da Vinci met zijn grote kennis en gevoel voor aerodynamica in staat geweest zou zijn in zijn tijd een soort Boeing 747 te bouwen. Een fantastische veronderstelling natuurlijk, immers in de 15de eeuw was daarvoor niet de metallurgische kennis aanwezig, noch die van raketten en hun brandstoffen, noch die van computers die zo'n machine moeten sturen. Maar laten we toch maar eens zien wat voor functie zo'n machine nu zou hebben kunnen vervullen? Zouden er in die tijd 1000 passagiers per dag gevonden kunnen worden om bijv. van Rome naar Amsterdam te reizen? Zou het geld voor de investering, zowel in het vliegtuig als in de startbanen die het nodig heeft, gevonden zijn?

Dat een tijd rijp moet zijn om een nieuwe technologie te accepteren, blijkt ook uit de verkeerde ontwikkelingshulp die we de arme derde wereld soms bieden. Het heeft geen zin een computer te plaatsen in een land met een onbetrouwbare elektriciteitsvoorziening of een combined harvester te zenden waar men niet mee weet om te gaan.

De tijd is nog niet geheel rijp voor brede biotechnologische toepassingen, omdat

- (a) andere technologieën, competitief met de biotechnologische, ook nog steeds verder ontwikkeld worden;
- (b) innovatie niet altijd een eigenbelang van onze hedendaagse groot-industrie is, die het merendeel van de research-mogelijkheden beheerst.

Voorbeelden van (a): De produktie van alcohol door fermentatieve verwerking van onze landbouwoverschotten leek een aardig idee, maar de produktie uit fossiele brandstof laat zich de eerste 25 jaar niet uit de markt dringen. De trend is voorlopig nog tegengesteld: veel natuurprodukten zullen, - in navolging van het antibioticum chloramfenicol en de kunstzijde - in de toekomst eerder synthetisch dan lang biologische/biochemische weg worden vervaardigd.

Voorbeelden van (b) komen zo dadelijk vanzelf aan de orde.

Het effect van de oorlog

De wereldoorlogen hebben als belangrijk neven-effect gehad, dat vele technologische vernieuwingen werden versneld. Heeft de economische-spaghetti-oorlog ook dat effect? Ik zou mijn voordracht niet de titel gegeven hebben, als ik heb gedaan, indien ik die mening niet was toegedaan.

Waar het in essentie echter om gaat is, hoe zetten we strategisch het beste deze wapens in, of met andere woorden, waar leggen we de research-prioriteiten en wel het voorgaande in aanmerking nemend, dat ze het meest effectief kunnen worden toegepast.

Daarvoor is het allereerst noodzakelijk dat we de oorzaken en gevolgen van de spaghetti-oorlog verder uitdiepen. Ter geruststelling van hen die de schrik om het hart is geslagen, dat wij onze NAVO-bondgenoot de VS de oorlog verklaren, de spaghetti-oorlog is feitelijk ook een Europese burgeroorlog.

Tegenstellingen binnen de EG

De landbouwoverschotten doen niet alleen de verstandhouding met de VS verslechteren, maar hebben ook binnen Europa een groot negatief effect op de onderlinge verstandhouding van de lidstaten en op de ontwikkeling van de industrie die agrarische produkten verwerkt.

Bij het huidige beleid van de EG profiteert de grote producent (de meest efficiënt werkende boer) meer van de subsidies dan de kleine producent, met als gevolg dat de eerste andermaal meer gelegenheid krijgt om zijn produktiemethoden verder te verbeteren (door investeringen, o.m. door invoering van informatica-technologieën) dan de tweede. De tegenstellingen binnen Europa worden hierdoor steeds groter, bijv. tussen Ierland en Italië enerzijds, en Nederland en Denemarken anderzijds.

In de industrie die agrarische produkten verwerkt, - met name de fermentatie industrie -, doet zich de merkwaardige situatie voor dat deze binnen de EG, waar de overschotten worden gegenereerd, hogere prijzen voor de grondstoffen moet betalen dan daar buiten, zelfs voor grondstoffen van de zelfde Europese herkomst.

Dit heeft twee effecten :

- Europese industrieën vertonen de tendens zich buiten de EG te vestigen (bijv. in Oostenrijk en Finland), met negatieve gevolgen voor de werkgelegenheid binnen de EG;
- de ontwikkeling van nieuwe biotechnologische methoden wordt buiten de EG sterker gestimuleerd dan daarbinnen. Kennis die binnen de EG wordt gegenereerd, dreigt slechts daarbuiten toepassing te vinden.

Politieke uitwegen

De generatie van overschotten is niet meer beperkt tot de grote producenten, Europa en de VS. Ook zich ontwikkelende naties, zoals bijv. India worden hiermede geconfronteerd. Desalniettemin zijn er in de wereld nog steeds gebieden waar sprake is van een ernstig voedseltekort. Dit zijn vooral delen van Afrika en Zuid-Amerika. Dit schrijnende verschijnsel is niet eenvoudig op te lossen door (goedkope) leveranties vanuit de overproducerende landen. Onder ogen moet worden gezien dat onze lokale hoge produktie mogelijk is gemaakt door de invoering van kapitaal-intensieve methoden en wat er aan mankracht aan wordt besteed moet vanwege ons welvaartspeil ook duur worden betaald. Zogenaamde 'arme' landen kunnen zich de prijzen die de overproducerende landen moeten berekenen, niet veroorloven. De hoge vervoerskosten leggen bovendien een extra druk op dit prijspeil.

Het probleem van de 'arme' hongerende landen kan slechts worden opgelost door verbetering van hun produktiemethoden ter plaatse (zoals een S.G. van de VN het eens uitdrukte, men helpt de arme visser niet door hem vis te geven, doch wel door hem te helpen zijn vangstmethoden te verbeteren). Aldus moet worden geconstateerd dat de onvoldoende voedsel-producerende landen slechts in zeer beperkte mate een uitlaat kunnen zijn voor de overproduktie van de rijke landen.

Ook voor de strijd om de wereldmarkt tussen de overproducerende landen onderling is, bij het ontbreken van een wereldrechtsorde, geen eenvoudige oplossing.

Opgemerkt kan worden dat de 'arme' landen ook niet gebaat zijn bij prijsafspraken. De EG moet zich voorbereiden op een langdurige economische oorlog met de VS.

Binnen de EG liggen de zaken ook verre van eenvoudig. Enerzijds vraagt de agrarische industrie om de verrekening van reële grondstofprijzen, zodat zij concurrerend kan zijn met die buiten de EG; anderzijds vragen de boeren om garantieprijzen om de werkgelegenheid in de agrarische sector te handhaven. Intern bezien is het Europese agrarische dilemma niet zozeer een kwestie van landbouwoverschotten, als van een arbeidsoverschot.

Met de introductie van de informatica-technologie moet in het algemeen rekening worden gehouden met een vermindering van de werkgelegenheid in een geïsoleerde sector. De landbouw zal hierop geen uitzondering vormen. Het agrarisch dilemma zal uitsluitend in ernst kunnen toenemen. Uit politiek oogpunt is dus de cruciale vraag waar nieuwe werkgelegenheid kan worden geschapen.

De hoop is dan vooral gevestigd op de industriële sector en op technische innovaties die nieuwe markten openen. Die hoop is zeker gerechtvaardigd want naast de klassieke fermentatie-industrie en voedingsmiddelenverwerking begint zich op de grens van het boerenbedrijf en de verwerkings-industrie, als gevolg van nieuwe ontwikkelingen in de biotechnologie, een nieuwe activiteit te ontplooien die we kunnen aanduiden als 'agri-technologie'.

De wetenschappelijke positie van Nederland in Europa

Nederland neemt op landbouwgebied een zeer sterke positie in omdat al meer dan 100 jaar een zeer bewust landbouwbeleid wordt gevoerd. Die sterke positie werd verworven door :

- goede scholing en bijscholing van de werkers in de agrarische sector;
- een zeer bewust gevoerd, en krachtig onderzoekbeleid;
- een uitstekende kennisoverdracht uit de wetenschappelijke wereld naar de praktijk, van laboratorium, via proefstation en landbouwconsulent naar de boer.

Het systeem kent zijn weerga elders eigenlijk niet. Daar komt ook nog bij dat wij, Nederlanders, goede handelsslui zijn, ons niet beperken tot produceren maar ook altijd zeer actief op de internationale markt zijn.

Vrijwel alle andere landen van Europa zijn daardoor jaloers op ons en politiek ondervinden we daar in EG-verband een terugslag van. Vanuit ons eigen standpunt gezien, is de rest van Europa eigenlijk een blok aan ons been, ware het niet dat we die rest wel nodig hebben als afzetgebied.

Het een en ander blijkt duidelijk als we de hedendaagse discussie over de verwerking van de landbouw-overschotten volgen, zoals deze bijv. begin deze week in Brussel werd gevoerd.

Een aanpak om de overschotten weg te nemen, is landbouwgronden uit productie te nemen en al te gemakkelijk wordt dan gesteld, bij de grootste producenten per ha het eerst.

Maar het is natuurlijk onlogisch om juist die gebieden, de goede gronden, af te stoten om de slechte in stand te houden. Dat is een beleid, vergelijkbaar met wat we nationaal met RSV hebben gevoerd, een beleid dat vooral door de werkgelegenheidsaspecten wordt ingegeven.

Het beleid is ook onredelijk, want als men kijkt waar nu juist in Nederland de economische groei op landbouwgebied plaats vindt, dan is dat zeker niet alleen in de bedrijven die over goede landbouwgronden beschikken. Het is juist de bollen- en bloemen-export die het laatste decennium enorm is toegenomen en die gewassen staan op tamelijk schrale gronden.

De idee de agri-technologie, de toepassing van de biotechnologie in de landbouw en de landbouwprodukten-verwerkende industrie te bevorderen, is voor een niet onaanzienlijk deel buiten Nederland geboren. Maar de idee slaat bij ons het eerste aan omdat onze landbouw in feite al in belangrijke mate 'geïndustrialiseerd' is. De wijze waarop wij onze tomaten kweken is totaal onvergelijkbaar met de Italiaanse.

We hebben dus een goede uitgangspositie, maar waar leggen we de prioriteiten? Gaan we proberen de soja die we van andere continenten in grote hoeveelheden voor de veevoerders importeren, zelf verbouwen door het gewas aan ons klimaat aan te passen? Daar is wel iets voor te zeggen, maar het is niet bevorderlijk voor het handelsverkeer en voor onze export moeten we andere partijen toch te vriend houden. Dit geldt nog sterker voor import van onze lidstaten binnen de EG. Moeten we werkelijk proberen zelf gewassen als maïs en brouwergerst te gaan verbouwen, terwijl anderen dat beter kunnen?

Enige economische uitgangspunten

Het lijkt mij verstandig de strategie met een wat wijdere blik uit te zetten door eerst enige gezonde economische uitgangspunten te formuleren, die vervolgens als kader voor het biotechnologisch onderzoek kunnen dienen.

We zoeken naar alternatief gebruik van onze landbouwgrond. Zoals eerder reeds gezegd, één benadering is, eenvoudig gronden uit de produktie te nemen, deze bijv. te gebruiken om er parken van te maken, een benadering die de milieubeschermers zeker aanspreekt. Maar dit is in strijd met een 'first principle' in de economie, dat zegt dat onze welvaart uiteindelijk toch steeds wordt bepaald door de efficiëntie waarmee we van onze natuurlijke hulpbronnen gebruik maken. Na - en wellicht zelfs voor - aardgas, is onze landbouwgrond, waarover de zon als energiebron kosteloos schijnt, onze belangrijkste natuurlijke hulpbron, waar we zo efficiënt mogelijk gebruik van **moeten** maken.

Evenzo is het dus principieel onjuist om ook niet te proberen die efficiëntie nog verder op te voeren. In bijv. Groot-Brittannië kijkt men daar anders tegenaan. Geconstateerd hebbende dat de huidige overschotten juist zijn ontstaan door de efficiëntie-verbetering die wetenschappelijk onderzoek heeft aangedragen, vermindert men daar nu de agrarische research. Dat lijkt mij uiterst kortzichtig, maar wel, ik herhaal het weer, moeten we de prioriteiten in het onderzoek wat anders gaan leggen. De aandacht kan bijv. meer komen te liggen op het maken van andere produkten, waar dan bovendien een goede marktverwachting voor is en minder op het verder vervolmaken van reeds bestaande, waarmee de markt al overvoerd is.

Andere essentiële uitgangspunten

Met een puur economische benadering alleen komen we er echter, in het bijzonder in ons land, ook niet. Onze landbouw en veeteelt is niet alleen een grote bijdrager in ons BNP, maar ook in onze milieuvervuiling. En dan is er natuurlijk het werkgelegenheidsaspect. Toch zijn ook deze zaken in economische termen te vertalen.

Een gezond uitgangspunt is in de landbouw en veeteelt te gaan streven naar produktiemethoden waarbij zo weinig mogelijk waardeloze bijprodukten worden gevormd.

Hier komt de basisgedachte van de agri-technologie uit voort, waarvoor men dan ook wel de term agri-raffinaderij gebruikt, in navolging van de produktieprocessen die in de aardolie-industrie worden gebruikt, waarbij uit vrijwel elke fractie van de ruwe olie iets nuttigs wordt geproduceerd.

Vele onderdelen van de gewassen die zon en grond nu voor ons produceren gooien we weg. In Engeland wordt van het graan, alle stro verbrand. Hier te landen maken we er wel een nuttig gebruik van, zijn we met de agri-raffinaderij dus al een eindje op de goede weg. Maar wat doen we met het loof van onze aardappelen en suikerbieten ?

De conclusie is duidelijk: we moeten ons bij verdere veredeling van onze gewassen, niet alleen richten op de 'vruchten' die we er van gebruiken, maar ook op het beter bruikbaar maken van de 'bijprodukten'.

In de veeteelt kan enerzijds gezocht worden naar methoden om de mest-overschotten te beperken (door het metabolisme van de landbouwhuisdieren te veranderen), anderzijds naar nuttige verwerking er van, bijv. in biogasinstallaties, die als lokale energiebron dienst kunnen doen.

De bijdrage van de biotechnologie

Hier ligt een belangrijk toepassingsterrein voor de biotechnologie, zowel in de veredeling met behulp van onconventionele genetische methoden, als in de ontwikkeling van de 'waterige' proceskunde die ik eerder reeds heb genoemd.

Een geheel open veld is natuurlijk de ontwikkeling van geheel nieuwe produkten van biologische oorsprong.

Het is betrekkelijk eenvoudig die op papier te bedenken, voor de onderzoeker zelfs zeer verleidelijk om zijn fantasie de vrije loop te laten. Maar de economische factor legt ons toch snel een beperking op. Er moet voor een nieuw produkt wel een redelijke marktverwachting zijn, zeg bijv. een omzet van \$ 10 miljoen dollar per jaar, wil men daarin kunnen investeren met dure research.

Vooralsnog vindt de biotechnologische research vooral toepassing bij de vervaardiging van hoogwaardige produkten, waarin geen grote omzet is. De snijlijnen van "economisch rendabel" en "technologisch mogelijk" laten vooralsnog een marge voor maar een zeer beperkt aantal produkten.

De bijdrage van informatica en robotica

Hier komen de nieuwe ontwikkelingen in de informatie-technologie ons te hulp, vanwege de eerder genoemde diversificatie en kleinschalige produktie die zij wellicht mogelijk gaan maken. Deze gedachtengang ondersteunt mijn stelling dat de werkelijk spectaculaire veranderingen tengevolge van de ontwikkelingen in de biotechnologie, zich pas zullen gaan manifesteren, na de veranderingen die informatica en robotica ons brengen.

Ik wil hiermede geenszins zeggen dat het fundamenteel biotechnologisch onderzoek voorlopig maar moet worden opgeschort, in tegendeel als we dat thans niet met kracht ter hand nemen, zijn we straks, als de tijd voor toepassing rijp is, wellicht te laat. Maar wel zeg ik, dat we qua toepassingsmogelijkheden onze huidige marktverwachtingen niet te hoog mogen spannen.

Het dilemma van de groot-industrie

De marktverwachting is voor vele interessante produkten thans ook gering omdat de bestaande industriële ondernemingen die grootschalig werken, er weinig 'brood' in zien. Hun 'winst' ligt kwantitatief voorlopig elders. Het op gang brengen van een kleinschalige economisch rendabele produktie brengt potentiële concurrenten in het beeld, zodat van groot-industriële zijde feitelijk geen steun voor deze ontwikkeling mag worden verwacht. De huidige marktverwachting is dus niet zonder meer een maatstaf voor onderzoek-prioriteiten en dat is een dilemma waarvoor de wetenschappelijk onderzoeker die werkelijk vernieuwingen te weeg wil brengen, zich vaak voor gesteld ziet. Net zo goed als de 'eigenwijze' ondernemer die tegen bestaande trends in gaat en daarbij relatief groot risico neemt, zo moet ook de onderzoeker een zekere durf aan de dag leggen het 'ongebruikelijke' te doen.

Het Europese dilemma

Zeker zo'n groot dilemma is : stellen we ons bij het uitstippelen van een onderzoek beleid nu Europees of nationalistisch op ?

De voorlopige strategische verkenningen van TNO leiden tot de conclusie dat beide alternatieven tot zeer verschillende prioriteiten leiden.

Ik denk dat we ons uiteindelijk toch Europees moeten opstellen, omdat de overige EG-landen belangrijke afnemers voor onze produkten zullen zijn, een handreiking dus op zijn plaats is om te voorkomen dat de grenzen (weer) voor onze produkten worden gesloten.

Onze verhouding tot de VS is vooralsnog een andere, die niet zozeer op onze produkten zit te wachten, als wel op onze kennis, waar we dus best een beetje zuinig op mogen zijn. De VS heeft op het gebied van management ook niets van ons te leren en dat heeft de Europese landbouwwereld wel.

Onze belangrijkste bijdrage aan de Europese gemeenschap is wellicht minder de overdracht van wetenschappelijke kennis, als wel de overdracht van ons systeem, de methoden die we voor kennisoverdracht van laboratorium naar boer gebruiken.

De verbetering van het landbouw-management in andere lidstaten leidt uiteraard ook tot verbetering van hun concurrentie-positie, ook jegens ons maar ik geloof dat we daar niet al te bang voor hoeven te zijn, gezien de voorsprong die we hebben. Bovendien, als we ernst maken met een werkelijk Europese gemeenschap, dan is een statenbond van economisch gelijkwaardige partners verre te verkiezen, boven één van ongelijkwaardige. Ze zouden in Zuid-Italië op de arme landbouwgronden niet zo zitten te kniezen, als ze zich daar dezelfde management-principes zouden hebben eigen gemaakt als bijv. onze tuinders in het Westland. Een feit is, een enkele Hollandse tuinder vestigt zich al in Spanje, omdat hij hier geen kassen meer mag bijbouwen en daar gaat vast nu al een goede lokale uitstraling van uit.

Symposium "Wordt science fiction ? Medisch Wetenschappelijk Onderzoek, nu en in de toekomst".

Vrijdag 28 februari 1986 AMC, Amsterdam.

Vraag van de maatschappij (kwantiteit/kwaliteit) aan medisch wetenschappelijke onderzoekers.

A.Rörsch, lid Raad van Bestuur TNO

SAMENVATTING.

Hoewel er tot voor kort geen speciale opleiding voor bestond, is de vraag naar specifiek medisch biologische onderzoekers, niet van vandaag of gisteren. Het onderzoek werd verricht door medici, biologen, veterinair en biochemici. De behoefte een nieuw en afzonderlijk specialisme te creëren, komt maar gedeeltelijk uit de "maatschappij" zelf voort. Voor zover die behoefte bestaat, heeft zij vooral betrekking op de combinatie leeftijd van de afgestudeerde en specifiek kennis-niveau.

In meer algemene zin is er behoefte aan een nieuw type wetenschappelijk onderzoeker, - dus niet alleen medisch biologische - als gevolg van organisatorische veranderingen die zich in de research-instellingen aan het voltrekken zijn. Die veranderingen hebben betrekking op :

- toenemende flexibiliteit van de organisatie;
- sterkere marktgerichtheid;
- de noodzaak op bedrijfs-economische grondslag te functioneren.

Hierdoor ontstaat een behoefte aan versterking van het research-management. Dit heeft consequenties voor de onderzoekers in de research-instellingen en hun opleiding. De kwaliteiten van de medisch wetenschappelijke onderzoekers zullen niet alleen meer worden afgemeten naar hun kennisniveau, motivatie voor eigen werk en getoonde creativiteit in dat werk, maar ook naar hun vermogens flexibiliteit en marktgericht-denken en het absorberen van moderne management-opvattingen. Hiermede is nog niet gezegd dat de onderzoekers zelf allen 'managers-opleidingen' zouden moeten volgen. Tussen wetenschapsbeoefening en (research)management bestaat een natuurlijk spanningsveld dat in stand gehouden mag (wellicht zelfs moet) worden.

Welke consequenties moderne management-opvattingen wel zullen hebben, de eisen, die aan individuele wetenschappelijke onderzoekers gesteld moeten worden zullen aan de hand van enkele specifieke aspecten van research-management worden toegelicht.

De kwantitatieve behoefte aan afgestudeerden in een specifiek vak is altijd buitengewoon moeilijk ik te schatten. De ervaring leert dat de grootte van de vraag altijd lang op de grootte van het aanbod, zowel in positieve als in negatieve zin, na-ijlt. Naar verwachting zal na de informatica-revolutie een grote expansie in de biotechnologie plaats vinden en dit werkterrein zal een groot aantal medisch biologisch onderzoekers kunnen gaan absorberen. Gezien het multidisciplinaire karakter van dit werkterrein, en gezien de vraag naar een meer flexibele instelling van de onderzoekers, is het niet erg zinvol voor één afzonderlijke discipline een nauwkeurige toekomst-verwachting ten aanzien van werkgelegenheid op te stellen.

Zeker zo belangrijk is het om te bezien, hoe ten gevolge van prioriteiten in het gezondheidsonderzoek, de werkgelegenheid in onderdelen van dit onderzoekgebied zal veranderen. Aan de mechanismen bij die prioriteitstelling wordt derhalve veel aandacht besteed. Door het ontbreken van consensus over de concepties die aan onze gezondheidszorg in meer algemene zin ten grondslag zouden moeten liggen, zal het echter nog geruime tijd duren voor er sprake kan zijn van in een brede kring aanvaardbare prioriteitstelling en zal de onzekerheid over de werkgelegenheid in onderdelen van het geneeskundig onderzoek blijven bestaan.

VRAAG VAN DE MAATSCHAPPIJ (KWANTITEIT/KWALITEIT) AAN
MEDISCH WETENSCHAPPELIJKE ONDERZOEKERS

A. Rörsch, lid Raad van Bestuur TNO

Inleiding

In mijn betoog zal ik achtereenvolgens aandacht schenken aan de volgende punten :

1. Het algemene thema "Wordt science fiction ?", waarbij ik enige kanttekeningen zal plaatsen die voor de rest van mijn beschouwing als uitgangspunt dienen;
2. De vraag vanuit de maatschappij, in brede zin : wat zijn de gevoelens inzake gezondheidsonderzoek van de samenleving als geheel ?
3. De vraag gezien vanuit werkgevers-standpunt;
4. De kwantificering van de vraag;
5. De verlangde kwaliteit van de medisch wetenschappelijk onderzoeker in de toekomst :
 - wetenschappelijk;
 - andere kwaliteiten.

1. Het algemene thema

Uit de titel die de organisatoren voor dit symposium hebben gekozen, spreekt een zekere verontrusting. Bij het voorbereiden van deze voordracht kon ik slechts raden naar de achtergrond hiervan.

Is het de zorg voor de afnemende financiële middelen die voor medisch wetenschappelijk onderzoek beschikbaar worden gesteld ? Die zorg deel ik, gezien de reductie in geldmiddelen van de overheid ten behoeve van TNO-onderzoek. Ik vrees dat de reductie bij andere medische research-instellingen nog groter is of kan worden. Ik hoop enige steekhoudende argumenten naar voren te kunnen brengen waarom deze trend, zij het niet ongeconditioneerd, gekeerd moet worden.

Kwam het thema voort uit zorg dat de prioriteiten binnen het gezondheidsonderzoek verkeerd worden gesteld ? Gezien de storm die ruim een jaar geleden opstak toen de RAWB het waagde een advies uit te brengen over "Prioriteiten in het gezondheidsonderzoek" en het gemopper dat mij bereikt over prioriteitstelling binnen TNO, zou mij dat niet verwonderen.

De eventuele prioriteitstelling is van groot belang omdat hierdoor de werkgelegenheid in onderdelen van het gezondheidsonderzoek sterk kan veranderen en ik zal aan die prioriteitstelling meer aandacht schenken dan U waarschijnlijk verwachtte. Zulks te meer omdat mijn zorg vooral is, dat het thema van dit symposium is ingegeven door vrees dat medisch wetenschappelijke onderzoekers zich beperkt zien in hun zogenaamde vrijheid van onderzoek, mede ten gevolge van genoemde interne prioriteiten.

2. De vraag van de maatschappij naar gezondheidsonderzoek

De maatschappij, de samenleving als geheel, geeft de hoogst mogelijke prioriteit aan gezondheidsonderzoek. Het is onlangs weer eens gebleken uit een enquête die de New Scientist onder een breed publiek heeft gehouden. Het medisch onderzoek staat eenzaam bovenaan de lijst; dan komt er een hele tijd niets en dan volgen (betrekkelijk ex equo) de andere momenteel populaire wetenschapsgebieden van maatschappelijke betekenis, zoals zorg voor het milieu, de energievoorziening, e.d.

Of het medisch onderzoek bij een enquête onder het grote publiek ook zo hoog op de prioriteitenlijst blijft staan, als onder de aandacht wordt gebracht dat voor dat onderzoek miljoenen proefdieren nodig zijn, valt te betwifelen. Ik hoef U, in dit gezelschap, dit waarschijnlijk niet toe te lichten, waarom deze vraag mij de laatste maanden in het bijzonder heeft beziggehouden. Achteraf blijkt - voor TNO gelukkig, maar in wezen is het een diep droevig verschijnsel - dat het bij het zogenaamde Zwartboek over enkele TNO-instituten inzake het gebruik van proefdieren, om een onbehoorlijke manipulatie van de publieke opinie ging.

Het verschijnen van het Zwartboek vraagt onzerzijds echter toch om een zekere bezinning of de voorlichting over het hoe en waarom van het gebruik van proefdieren aan het grote publiek wel adequaat is. Wij nemen thans maatregelen om die voorlichting te verbeteren, al koesteren we weinig hoop dat we daarmee ook de opinies van een extreme minderheid kunnen beïnvloeden. Ik wil vandaag onze recente ervaringen in deze in een breder kader plaatsen met de vraag : "Is überhaupt de voorlichting over de betekenis van het medisch onderzoek wel voldoende systematisch aangepakt ?" Zoals gezegd, er is bij het grote publiek een hele grote natuurlijke waardering voor medisch onderzoek (want de gezondheid raakt iedereen) maar de vraag is of daar vanuit de medische onderzoekwereld wel adequaat bij potentieel belangrijke beleidsinstanties als bijv. de ziekenfondsen, de Tweede Kamercommissie voor Volksgezondheid, op wordt ingespeeld.

De vraag naar medisch onderzoek uit de maatschappij is namelijk niet zonder meer een directe, koopkrachtige vraag. Gezondheidszorg is een onderwerp van staatszorg en in het verlengde daarvan ook het gezondheidsonderzoek, waarbij de overheid tot op heden als intermediair voor de middelen-verschaffing optreedt.

Daar zit momenteel een ernstig knelpunt want met de beste^{wil} van de wereld kan op dit moment een Minister van Volksgezondheid niet voldoen aan de wensen die hem vanuit de onderzoekwereld bereiken.

Zijn probleem is dat het merendeel van zijn budget muurvast zit in de uitgebreide gezondheidszorg zelve, die wij ons in onze welvaartsstaat veroorloven.

Gezondheidszorg wordt gezien als een sociale voorziening : iedereen heeft recht op gezondheid en geneeskundige behandeling, ongeacht inkomen. In het kielzog van de beperkingen die de algemene sociale voorzieningen worden opgelegd, moet de gezondheidszorg mee. Maar moet dan ook het medisch onderzoek financiële beperkingen worden opgelegd ?

Er zijn tenminste twee argumenten aan te voeren om zulks juist niet te doen. Het is weliswaar een natuurlijke reactie van het bedrijfsleven en van de overheid om, als de besteedbare middelen verminderen, ook op de onderzoeksector te bezuinigen.

Maar zo langzamerhand breekt toch het gezonde economische besef door dat men in feite in deze beter doet een zogenaamd anti-cyclisch beleid te voeren. Dat wil zeggen, als het economisch slechter gaat zou men juist meer in onderzoek moeten investeren, omdat het keren van de economische trend tenminste voor een deel van de innovatie afhankelijk is.

Maar gaat die theorie over het anti-cyclisch beleid ook op voor het gezondheidsbedrijf ? Voor de medische industrie, bijv. de farmaceutische, wel, maar - ik speel advocaat van de duivel - voor het staatsbedrijf niet zonder meer, omdat dit bedrijf vooral geld uit geeft en medische innovatie niet bij voorbaat geld opbrengt. Men vreest zelfs dat deze de gezondheidszorg nog duurder zal maken. Tenzij men het onderzoek specifiek richt op de beperking van de kosten van de hedendaagse gezondheidszorg, een onderzoekbeleid dat WVC al geruime tijd propageert.

De bedrijfstak 'gezondheidszorg' is niet zondermeer als een industrie te beschouwen omdat er ook culturele waarden aan zijn verbonden.

Dit leidt tot een belangrijke prioriteitstelling onder het motto : "Voorkomen is beter dan genezen". WVC schreeuwt het al enige jaren van de daken, vooruitlopend op zijn nota "Gezondheidszorg 2000", er moet een verschuiving komen van onderzoek naar curatief handelen naar preventief onderzoek. Ik kom hier zo dadelijk op terug met het oog op mogelijke verschuivingen in de werkgelegenheid.

Een tweede argument om de middelen voor medisch onderzoek niet te beperken is, dat wat er op het ogenblik aan wordt besteed, weinig is in vergelijking tot de omzet in de gezondheidszorg. Het zou niet onredelijk zijn indien een vastgestelde fractie van wat de samenleving als geheel aan gezondheidszorg uitgeeft, aan medisch onderzoek werd besteed bijv. door het onderzoekbudget aan de omzet van de ziekenfondsen te relateren.

Maar wie stelt die fractie, op grond van welke argumenten op welke hoogte, dan vast ?

Een dergelijke discussie met de overheid wordt al spoedig gepareerd met een vraag van geheel andere orde : "Kan het onderzoek-circuit aantonen dat wat thans aan medisch onderzoek wordt besteed ook goed wordt besteed ?

Er heerst dienaangaande bij de overheid een groot wantrouwen - de Minister van Onderwijs en Wetenschappen heeft mij drie weken geleden bij een bespreking van het Strategisch Plan van TNO heel duidelijk voor gehouden - en dat komt, denk ik - voornamelijk voort uit het verschijnsel dat het het medisch onderzoek-circuit met de thans beschikbare middelen niet lukt, overeenstemming te bereiken over een prioriteitstelling.

3. De vraag gezien vanuit werkgevers-standpunt

Om onder onderzoekers zelve overeenstemming over een prioriteitstelling te verkrijgen, is natuurlijk een moeilijke zaak. Dat geldt ook voor andere wetenschapsgebieden, maar in de medische sector wel bijzonder traag. Ik durf daarover te oordelen omdat ik vanuit mijn positie in TNO zeer uiteenlopende wetenschapsgebieden overzie.

Ik meen voor de traagheid waarmede prioriteitstelling in de medische sector tot stand komt twee oorzaken te kunnen aanwijzen :

- a. er is, minder duidelijk dan in andere onderzoeksgebieden, sprake van een externe koopkrachtige vraag, waaraan de inspanning in onderdelen kan worden gerelateerd. De medische specialisten weten zelf, of menen zelf het beste te weten, waar de prioriteiten moeten liggen;
- b. en bij elke medische specialist ligt de prioriteit steeds onvermijdelijk bij zijn eigen vakgebied. Ook is zulks sterker het geval in het medische circuit dan in onderzoekerterreinen daarbuiten. Dit is denk ik, als volgt te verklaren. Onderzoek in de meeste gezondheidssectoren vergt een hoge specialisatiegraad, die veelal pas na jaren wordt bereikt. Het gevolg hiervan is dat elke onderzoeker een sterke affiniteit tot zijn specifieke onderzoekgebied heeft. Die motivatie is bewonderenswaardig, maar staat een effectuering van een prioriteitstelling wel in de weg.

Althans een wijziging in de prioriteitstelling onder de conditie van besluitvorming waar de meeste stemmen gelden. De reeds het sterkst vertegenwoordigde groepering conserveert zo lang mogelijk een bestaande middelenverdeling.

Het gevolg hiervan is dat prioriteitstelling niet meer aan het medisch circuit zelf zal worden overgelaten, de overheid, verantwoordelijk voor 75% van de financiering, gaat zelf de prioriteiten stellen, schept als het ware een markt voor bepaalde onderzoeksgebieden en voor andere niet. WVC, voor TNO een belangrijke geldschieter, heeft als prioriteit : minder eenzijdige aandacht voor experimenteel medisch biologisch onderzoek, meer voor omgevings- en gedragsfactoren die de gezondheidstoestand van de bevolking bepalen.

Een tweede belangrijk prioriteitsgebied is natuurlijk de gerontologie, gezien de veranderende leeftijdsopbouw in onze samenleving.

Wij denken bij omgevingsfactoren niet alleen aan langdurige blootstelling aan kleine concentraties chemicaliën, de invloed van voeding - zoals de mode een beetje is - maar toch ook nog steeds aan de virusziekten, waarvan AIDS momenteel de meest spectaculaire is. Hoe denkt men deze bedreiging uit de omgeving af te wenden zonder experimenteel medisch biologisch onderzoek ? Zou WVC de gedragsfactor "promiscuïteit" nog eens aan een nader onderzoek willen onderwerpen ? Er is iets voor te zeggen om bij de opleiding van artsen het lezen van Cassanova en Emanuella Arsan verplicht te stellen, maar dat er nog zoveel onderzoek naar de gedragsfactor "promiscuïteit" nodig is lijkt mij onwaarschijnlijk. De strijd tegen AIDS is een strijd tegen de tijd, die in het laboratorium wordt uitgevochten.

Andere prioriteitsgebieden voor ons zijn de invaliderende ziekten zoals rheuma, waaraan in ons land relatief weinig aandacht wordt besteed.

4. Kwantificering van de vraag

Ik kan in de mij ter beschikking staande tijd niet verder op onze prioriteitstelling ingaan en volsta met verwijzing naar het strategisch plan van TNO, waarvan voor belangstellenden exemplaren ter beschikking staan. Ik heb ten principale de prioriteitstelling genoemd, omdat deze bepalend is voor verschuivingen in werkgelegenheid in de verschillende sectoren van het medisch onderzoek. Het ware te wensen dat ook andere instanties strategische plannen produceren. Dat is geen gemakkelijke opgave en ik wil het TNO-strategisch plan ook zeker niet idealiseren omdat het buitengewoon moeilijk is een onderzoek-strategie uit te zetten als men het over de grondslagen van de gezondheidszorg niet eens is.

De totale vraag naar de toekomstige behoefte aan afstuderende onderzoekers is daarom moeilijk te kwantificeren. Deze is sterk afhankelijk van politieke beslissingen. Ik hoop dat de volgende spreker (Hamaker, Macroeconomische benadering van de werkgelegenheid door de rijksoverheid) zijn nek durft uit te steken.

Ik beperk mij tot mogelijke verschuivingen in werkgelegenheid binnen de gezondheidssector en durf dan te stellen dat ik denk dat de nieuwe Leidse opleiding waarover Noach heeft gerapporteerd, in een behoefte zal voorzien, een groeiende behoefte, zelfs als de overheid de dalende financieringstrend niet ombuigt, omdat er een expanderende werkgelegenheid in de industrie zal zijn als de moderne biotechnologie werkelijk van de grond komt. Die ontwikkelingen zullen vooral een moleculaire en celbiologische benadering vragen.

5. Wetenschappelijke kwaliteiten

Toch wil ik ten aanzien van de nieuwe Leidse opleiding een kritisch geluid laten horen. Het TNO-medisch onderzoek is bij uitstek experimenteel en het gevolg daarvan is dat het voor het merendeel aan proefdieren wordt verricht. De kritiek uit de omgeving is dat hierdoor de onderzoekers het contact met de kliniek dreigen te verliezen. Mijn vraag aan de Leidse opleiders is geweest, of in het curriculum wel voldoende klinisch werk is ingebouwd.

Veel meer wil ik thans over de gewenste wetenschappelijke kwaliteiten, vanuit TNO gezien, niet zeggen. Van Bekkum kan dat later op de dag, omdat hij dichter bij de werkvloer staat, wellicht beter doen.

Ten aanzien van eerder genoemde kritiek is hij echter een slecht voorbeeld, omdat hij een goed voorbeeld is : door de intensieve samenwerking met het Regionale Kankercentrum in Rotterdam heeft hij ook vanuit de Plaspoelpolder in Rijswijk goede contacten met de kliniek weten te onderhouden.

6. Andere kwaliteiten

Vandaag wil ik in verband met wat ik hiervoor over prioriteitstelling heb gezegd, vooral naar voren brengen, de andere eisen dan de wetenschappelijke, die in de toekomst aan de medische onderzoekers zullen worden gesteld. Andere eisen dan voorheen als gevolg van organisatorische veranderingen die zich in research-instellingen aan het voltrekken zijn of, naar het voorbeeld van TNO, worden gepropageerd.

Ik wijs U in deze op een rapport van de Overheidscommissie "Wolfson", over de gewenste, toekomstige financieringsstructuur voor financieel van de overheid afhankelijke research-instellingen, waarvoor TNO in niet onbelangrijke mate model heeft gestaan. Dat rapport heet officieel "Rekenschap van creativiteit".

De gewenste veranderingen hebben betrekking op :

- toenemende flexibiliteit van de organisatie;
- sterkere marktgerichtheid;
- de noodzaak op bedrijfseconomische grondslag te functioneren.

Over het gemis aan flexibiliteit in het medisch onderzoek-circuit heb ik reeds gesproken, alsmede over de introductie van "marktmechanismen".

Hiërarchie, het betekent in de moderne organisatiekunde vooral dat duidelijk is : wie aan wie in de organisatie over zijn werk verantwoording aflegt, zoals gezegd, volgens vooraf bepaalde spelregels.

Maar in de moderne organisatiekunde is inmiddels ook doorgedrongen dat die spelregels onmogelijk regels kunnen zijn, die nooit overtreden kunnen worden. Innovatie, ook in het zakenleven, maar in het onderzoek bij uitstek, is en blijft het resultaat van individuele creativiteit, die zich niet door regels laat leiden.

Maar de zaak kan niet worden omgedraaid, te stellen dat het niet stellen van hiërarchische spelregels zonder meer de innovatie bevordert, is in zijn algemeenheid onjuist !

Ik heb te weinig tijd om op de spelregels zelf dieper in te gaan, maar de belangrijkste is, dat in grote organisaties een zeer bewust personeelsbeleid wordt gevoerd. Carrièreplanning en management-development zijn de sleutelwoorden.

Er is inmiddels in ons land één leerstoel voor onderzoek-management (te Delft) Per jaar worden er zo'n vijf symposia over het onderwerp gehouden. In navolging van de grote bedrijven geven de grote niet-universitaire research-instellingen hun medewerkers speciale managementcursussen. De internationale literatuur over research-management neemt exponentieel toe.

Er verschijnen nu normbladen in Nederland voor zogenaamd Good Laboratory Practice. In het bijzonder in de para-medische sector, in navolging van de overheidsvoorschriften, die in de USA al een decennium worden gehanteerd en waarin ook duidelijke voorschriften voor de management-structuur worden gegeven. In verband met onze buitenlandse opdrachten krijgen wij bij TNO internationale visitatiecommissies op bezoek, die onze naleving van de regels voor Good Laboratory Practice, inclusief het management, controleren.

We stellen zelf zogenaamde management-audits in om de kwaliteit van het management te beheersen.

Wanneer uit de toelichting op het thema van dit symposium enige zorg sprak over de positie van de onderzoeker in de research-organisatie van de toekomst, dan kan mijn antwoord, vanuit mijn thema "vraag van de maatschappij" niet anders zijn, dat van die onderzoekers nog steeds de grootst mogelijke creativiteit wordt verwacht, dat de nieuwe management-kaders waarbinnen hij zal werken ook gericht moeten zijn op het bevorderen van die creativiteit, maar dat de selectie van het werkterrein waarop die creativiteit ontplooid gaat worden, niet alleen een kwestie van zijn aanbod is, maar dat die wordt afgewogen tegen een vraag die de werkgevers hem stellen, hetzij met winstoogmerk, hetzij om een maatschappelijk belang te dienen.

Wij zullen ons als werkgever in vooral laatst genoemde sector, moeten bezinnen hoe op langere termijn dit maatschappelijk belang het beste gediend kan worden. Ik vrees dat de besluitvorming daarover niet alleen meer kan stoelen op het schetsen van de 'perspectieven vanuit het medisch wetenschappelijk onderzoek'. Aan de orde is vooral: hoe halen we de nationale bedrijfstak 'Gezondheidszorg' als geheel uit het slop? Ik vrees dat niemand op die vraag al het overtuigende antwoord heeft, dat de huidige strijd van de Staatsecretaris Volksgezondheid met de medische specialisten nog slechts een voorpostengevecht is, waarin het strijdpunt van de honorering slechts van ondergeschikte betekenis is. Het is een voorpostengevecht over de inrichting van onze nationale gezondheidszorg die belangrijke gevolgen kan hebben voor de prioriteitstelling in het onderzoek.

Het laatste punt heeft vooral betrekking op de methoden voor het financieel-technisch verantwoorden van de middelen die aan onderzoek worden besteed.

Het functioneren van een organisatie wordt volledig bepaald door de instelling van de mensen die in die organisatie werken.

Daarom, zullen de kwaliteiten van de medisch wetenschappelijke onderzoekers in de toekomst niet alleen worden afgemeten aan hun kennisniveau, hun motivatie voor een specifiek werkterrein, maar ook aan hun flexibiliteit van onderzoekgebied te veranderen, het vermogen tot marktgericht denken - in de bedrijfstak gezondheidszorg is dat vooral een bezinning op de grondslagen - en het absorberen van moderne management-opvattingen. De zeergeleerde, zelfs hooggeleerde onderzoeker zal zich moeten leren handhaven in een onderzoekklimaat dat mede wordt beheerst door "omgevingsanalyse", "marketing", "account management", "corporate planning", "strategie-ontwikkeling", "management-informatie-systeem", om maar een paar moeilijke woorden te gebruiken, die in het vakjargon van de hedendaagse onderzoeker nog nauwelijks voorkomen.

Menig hedendaags onderzoeker maakt zich zorgen over deze ontwikkeling en vreest een voortschrijdende bureaucratisering. Dat is begrijpelijk en niet geheel onterecht. Toch deel ik deze zorg niet, omdat die angst vaak op een vooroordeel lijkt te berusten en op een gebrek aan kennis van de evolutie die de organisatiekunde in het algemeen heeft doorgemaakt.

Toen de organisatiekunde aan het begin van deze eeuw als afzonderlijk vak opkwam, hing dat samen met het ontstaan van zeer grote organisaties (toen vooral bedrijven), waarin de bestuursprocessen steeds moeilijker te beheersen waren. Die vroege organisatiekunde heeft elementen overgenomen van een al enige eeuwen bestaande grote organisatie : het militaire apparaat.

Doch in de jaren dertig werd het in het bedrijfsleven al duidelijk dat de "commando-toon" niet de beste methode is om van je medewerkers iets gedaan te krijgen. Een toenemende liberalisering was het gevolg, die niet werd ingegeven door democratisch idealisme, maar uitsluitend door overwegingen van efficiëntie. Een belangrijk bestuursprincipe werd : "Zoveel mogelijk beslissingen moeten op een zo laag mogelijk niveau worden genomen." Delegatie werd het motto. Men late de medewerkers op de werkvloer zoveel mogelijk vrijheid hun creativiteit tot uitdrukking te brengen. Met één beperking echter, over de daden wordt wel in hiërarchische lijn verantwoording afgelegd, volgens van te voren afgesproken spelregels.

Bezien we nu de ontwikkeling van het wetenschapsbedrijf, die veel later groot begon te groeien, dan constateren we dit bedrijf reeds zo'n 1000 jaar universitaire traditie achter de rug heeft, waarin een extreme vorm van delegatie, onder de vlag "vrijheid van onderzoek", de boventoon voerde.

Helaas, na het groot-groeien van de research-organisaties, kwam er toch een beperkende factor in het spel ten aanzien van die vrijheid : geld. Er waren meer onderzoekers met initiatieven, dan er financiële middelen beschikbaar waren, dus was een prioriteitstelling noodzakelijk. De wetenschappelijke wereld wist daar geen weg mee en is nu voor de organisatiekunde een schrijnend voorbeeld dat er een grens is aan wat tot op de werkvloer gedelegeerd kan worden.

Mijn inschatting is dat 80 jaar ervaring met management in het bedrijfsleven voldoende heeft aangetoond dat een uitsluitend door bevelvoering gekarakteriseerde hiërarchie, geen kans meer maakt.

Naar mijn inschatting is ook dat de invoering van enige hiërarchie in het wetenschapsbedrijf eveneens onvermijdelijk zal zijn.

NIVE-directiekamerbespreking, 13 maart 1986

INLEIDING OP HET GEUNIFICEERD MANAGEMENT-CONCEPT

Ronde tafel bespreking naar aanleiding van bijdrage aan "Spectrum van de toekomst" (Nive jubileum-uitgave 1985) : Convergentie en divergentie in management opvattingen; een evolutionaire benadering.

A.Rörsch

Natuurverschijnselen hebben met sociale verschijnselen (waaronder ik hier vooral versta het functioneren van werkgemeenschappen) een grote complexiteit gemeen.

Aan de beoefening van de natuurwetenschappen in de westerse wereld met het doel natuurverschijnselen te doorgronden (en in het verlengde daarvan om er een nuttig gebruik van te maken) ligt een belangrijke, algemeen aanvaarde, benaderingswijze ten grondslag.

De verschijnselen terug te voeren op zo weinig mogelijk 'first principles' om daaruit alle andere verschijnselen te verklaren (vergelijk in de wis-kunde het axioma, versus de stellingen die 'bewezen' kunnen worden, in de natuurkunde de wetten van de thermodynamica).

Uit de geschiedenis van de verschillende natuurwetenschappen blijkt, dat zodra het gelukte die 'first principles' te achterhalen, de snelheid van de ontwikkeling van zo'n natuurwetenschappelijk gebied in een enorme stroom-versnelling kwam.

Aldus gaat iemand zoals ik, met een natuurwetenschappelijke achtergrond, maar een leek op het gebied van de sociale wetenschappen, maar wel met enige praktijkervaring in het bestuur van werkgemeenschappen, op zoek naar algemeen geldende 'first principles' in zulke organisaties. En wel door een vergelijkend onderzoek van de meest uiteenlopende werkgemeenschappen.

Dat is niet zo'n heel nieuwe benadering, immers McKinsey's benadering van de zogenaamde excellente ondernemingen met het 7S systeem, is op het zelfde idee gebaseerd. Wel nieuw is dat ik het 7S systeem nadat het op onderne-mingen met winstoogmerk was losgelaten, dit nu ook heb gedaan op werkgemeen-schappen als onderzoek-organisaties (zie Science Friction 1984). Hoe verder de werkgemeenschappen bij zo'n vergelijking uiteen liggen, des te fundamen-teler zullen de te herkennen gemeenschappelijke waarden zijn. Ik heb er zelfs over gedacht niet alleen werkgemeenschappen bij het onderzoek te betrekken maar ook leefgemeenschappen, maar dat levert niet veel bruik-baars op. De oorzaak daarvan lijkt mij dat in onze Europese staten een een belangrijk (Napoleontisch) 'first principle' wordt aangehangen, dat van de scheiding van de drie machten, terwijl in een werkgemeenschap ieder in de lijn-hiërarchie zowel wet- of liever regel-gevend is, en rechter speelt, en soms als politie-agent moet optreden.

Maar terug nu naar de vergelijking van de uiteenlopende werkgemeenschappen, wat leidt tot het geunificeerde management-concept. De acht regels ervan zie ik als hun 'first principles'.

Ook de visie neergelegd in 'Convergentie en divergentie in management-opvattingen' komt voort uit mijn natuurwetenschappelijke achtergrond, de ervaringen uit onderzoek naar de biologische evolutie, waaraan ik zo'n zeven jaar heb gewerkt. Aan die biologische evolutie liggen maar twee first principles ten grondslag : de theorie van de spontane variatie en de theorie van de natuurlijke selectie. Die twee simpele principes leiden tot een verklaring voor de miljoenen-verscheidenheid aan biologische soorten in de levende natuur. Ik meen dat dezelfde twee principes ook aan de evolutie van werkgemeenschappen ten grondslag liggen.

In de biologie heeft men overigens veel moeite gehad om te accepteren dat in levende systemen ook dezelfde natuurwetten gelden als in de niet-levende natuur, bijv. de hoofdwetten van de thermodynamica, die voorschrijven dat elk gesloten systeem naar de grootst mogelijke chaos streeft. Dat is zeer begrijpelijk want elk levend organisme munt juist uit door een extreem hoge organisatiegraad. Maar het uitgangspunt bleek fout : geen enkel levend wezen is een gesloten thermodynamisch systeem. Elk levend systeem is een open thermodynamisch systeem, opererend ver van het thermodynamisch evenwicht en recente ontwikkelingen in de organisatiekunde nopen ons werkgemeenschappen eveneens als zulke open, levende systemen te gaan bezien, die voortdurend uit de omgeving met impulsen worden gevoed.

De 'moleculen' van de werkgemeenschap zijn de mensen. Net zoals we de werking van biologische systemen proberen te begrijpen door de eigenschappen van de moleculen te bestuderen, en de wijze waarop die met elkaar omgaan, krijgen we, denk ik, pas wezenlijk begrip voor het functioneren van werkgemeenschappen, als we het gedrag van de mensen bestuderen, de wijze waarop die met elkaar omgaan. Regel (a) tot en met (d) van het geunificeerde concept hebben daar betrekking op.

De laatste tijd heb ik mij in dit verband ook beziggehouden met de vraag of we voor ons functioneren in een hiërarchische lijn, niet een speciale bestuurs-ethiek zouden kunnen opschrijven. Het is maar een zijlijn, waaraan ik in het kader van deze bijeenkomst niet al te veel aandacht wil besteden, maar ik maak er toch even melding van omdat natuurlijk de ethiek de basis is voor de wijze waarop wij in de leefgemeenschap met elkaar omgaan. Sommige professies, bijv. de medische houden er zo'n speciale ethiek op na. In die professies voelt men een specifieke verantwoordelijkheid voor het wel en wee van de medemens. Langs die lijn redenerend en bedenkend dat de manager zeker een zo grote invloed kan hebben op het wel en wee van zijn medemens, is er voor een afzonderlijke bestuurs-ethiek wel wat te zeggen. Toch denk ik dat we die niet nodig hebben, dat de heersende ethiek in onze leefgemeenschap voldoende regels stelt om mensen ook in een hiërarchische lijn fatsoenlijk met elkaar te laten omgaan.

Wat is nu de zin van het formuleren van een geunificeerd concept voor management ? Kun je er ook iets bruikbaar mee doen ?

Ik ben er toe gekomen omdat nogal wat werkgemeenschappen in de onderzoekwereld menen iets heel bijzonders te zijn en daarom aanspraak te kunnen maken op bijzondere bestuursvormen. Ik heb dat zo'n 15 jaar lang bestreden, vooral ten aanzien van die werkgemeenschappen die menen uit principe niet bestuurbaar te zijn. Ik heb het 'concept' gebruikt om dit aan te tonen. Daarmede wil ik in het geheel niet zeggen dat elke werkgemeenschap op precies dezelfde wijze bestuurd moet worden.

Maar er zijn wel 'first principles'. Het belangrijkste is mijns inziens die, die de communicatie in de hiërarchische lijn betreffen en dan vooral die, die het afleggen van verantwoordelijkheid raken.

Ik vestig in discussies over management in ons land steeds de aandacht hierop, omdat dit begrip "verantwoordelijkheid" in onze bestuurscultuur mijns inziens nogal eens verkeerd wordt geïnterpreteerd.

Als een Nederlandse bestuursfunctionaris zegt : "Dit is mijn verantwoordelijkheid.", bedoelt hij meestal "bemoei je er niet mee, dit is mijn autoriteit". Dit is fundamenteel onjuist : verantwoordelijkheid heeft alleen betekenis als er "verantwoord" wordt, dat wil zeggen er verantwoordelijkheid wordt afgelegd.

Er zit achter de autoritaire houding van de Nederlandse bestuursfunctionaris een lange geschiedenis, die van de Hollandse calvinistische regent. Lezenswaard is in dit opzicht de onlangs verschenen Leidse dissertatie "Gezeten burgers", waarin het functioneren van de Leidse Vroedschap in de 18e eeuw wordt beschreven.

Tenslotte wil ik nog proberen kort de essentie van mijn NIVE-bijdrage over "Convergentie en divergentie" samen te vatten en de toegevoegde stellingen en conclusies.

Onze discussie zou zich wellicht kunnen toespitsen op de argumenten waarom bepaalde managementvormen in de toekomst wel en andere niet zullen overleven (als voorbeeld van de laatste bijv. de huidige universitaire bestuursstructuur).

Stellingen

1. De organisatie-structuren van werkgemeenschappen zijn steeds aan veranderingen onderhevig. Zij evolueren.
2. Nieuwe vormen ontstaan uit reeds bestaande door het optreden van natuurlijke variaties die worden opgewekt door de mensen die in de organisatie werken.
3. Onder de druk van interne, maar vooral, externe selectiekrachten overleven sommige nieuwe varianten wel, andere niet.

Conclusies

1. Een studie als "In search of excellence" heeft als recept voor een ideale organisatie-structuur slechts een beperkte waarde, omdat ze is gebaseerd op een tijd-opname van een specifieke habitat.
2. De studie is wel zinvol als basis om nieuwe variant-vormen te genereren, die in de praktijk op hun degelijkheid kunnen worden getoetst.
3. Het ge-unificeerde management-concept is niet meer dan een skelet dat overblijft als men de evaluatie beziet die de organisatievormen en management-opvattingen sinds het begin van deze eeuw hebben doorgemaakt.

COMMENTS ON CODEST-STIMULATION ACTION 1983-84
A.Rörsch, march 1986

The biology part

Out of 21 contracts 16 condensed results, provided by the secretariat were studied. There can be little doubt that the quality of the work as such is good. The laboratories involved are well known institutions, and so are the leading scientists. The question, whether indeed important break-throughs were realized, is not a fair one, considering the time lapse of the current programme of two years only. The impression is that most of the projects subsidized, are long term projects. The scientific priority ranking of these projects is non disputable; they have probably figured for considerable time on the research programmes of the institutes involved. The support by CODEST was in this respect a sound investment. Keeping to the rule to support cross-border activities only, the basic aim of the stimulation programme, i.e. to increase European collaboration, has also been fulfilled well.

If the conclusion is right that especially the European 'scientific establishment' has profited, one may ask how many opportunities CODEST has offered to new fields of research, or one may wonder whether more top-down initiatives should have been taken.

Let us first state that serving the 'establishment' is not a bad thing at all; it became established because of its (scientific) reputation. Sometimes, however, the reputation of an institute proliferates longer than justified, if critical inputs diminish. In this sense the European collaboration between institutes, (e.g. in the twinning programme) is not only of importance for the exchange of scientific ideas, but also for maintaining a critical atmosphere throughout Europe.

This leaves us with the question whether a programme on CODEST-Stimulation should also invest outside the well-known establishment or should leave this to national initiatives or EC-programmes with the aim to stimulate a single field. (e.g. Energy, Biotechnology, Radiation Biology). In other words, was the council decision a good one to mention particular fields for the Stimulation programme e.g. Optics, Pharmacobiology.

It seems that the 'optics' programme was a success. With respect to biology, however, CODEST has not followed its terms of references. The 16 contracts in biology can be subdivided as follows: *)

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. pharmacobiology | 3 |
| 2. physiology/biochemistry | 7 |
| 3. molecular biology (human) | 5 |
| 4. molecular biology of plants | 1 |

Although I do not understand the preference given in the council decision to pharmacobiology, I am certainly not prepared to criticize CODEST in this respect. If far better proposals reached the committee in human and molecular biology than in pharmacobiology, and it is agreed that a bottom-up approach is the right one for a body like CODEST, the discussion is closed.

*) This subdivision was made by a referee, unbiased by the information that the heading of the programme was pharmacobiology. Three projects under physiology (in neurobiology) could be considered to belong also to group (1)

But I can imagine a useful, more active approach to selecting fields through CODEST, especially to new or so far neglected areas of research. A more active approach is needed in such fields, because the number of good scientists in those fields is limited and consequently the number of spontaneously arising applications meriting consideration is small.

A European programme like CODEST-stimulation could play an important role in bringing those small numbers of scientists in such fields in various countries together, to make them join forces.

In the field of medicine/physiology I can easily think of two examples.

a.

For obvious reasons a great deal of medical research is being performed outside the clinics, in laboratories using animals. This experimental biology has assumed enormous proportions and became a research field in its self. We feel that (at least in the Netherlands) there is also a danger coupled with this development, namely that those experimentalists are loosing contact with the clinic and alienate themselves from the patient. And this, despite the fact that nowadays modern technology and new micro-technics, allow much better clinical experimentation than in the past. As a result of the success of experimental biology, clinical research has come to be less respected and is now in a poor state, suffering from lack of quality, and showing impotence to attract good young scientists. This tendency - strong emphasis on animal or in vitro experimentation - also shows up in the reports of the Codest-stimulation programme. Despite titles of contracts which suggest medical importance, all work reported is on cells, yeasts or organs derived from rats and rabbits. Not a single clinical experiment is mentioned.

b.

Preventive medicine and public health research suffer from a similar lack of attention and appreciation from experimentalists. These subjects are nevertheless high on the priority list of governments. Again we notice a lack of overall quality of the investigators. The majority of the workers in this field publish in national journals in their own language only.

It is clear that if a European dimension were added to these research fields, by selecting critically the highly qualified researchers and bringing them together, a nucleus could be formed, from which an improved scientific 'tradition', striving for quality could spread.

This requires a more active involvement of CODEST. My impression is that the committee has played such a role with respect to e.g. Optics, but not in Biology.

I want to stress the point that I have mentioned the fields (a) and (b) only as examples. In these fields an EC-action, next to national efforts can really add value that the national authorities cannot, even if they would double their research budgets. (a) and (b) are in this respect interesting examples because national governments spend already considerable funds in clinical and public health research. The locally existing funding organizations seem nevertheless not to be in a position to improve the quality. Here lies a task for the EC to

contribute by facilitating cross-border contacts, which not only imply the exchange of new ideas but also an international peer review system.

In a similar way EMBO has served in its early days the development of European Molecular Biology (whether the EMBO-lab was a good initiative is another question; anyway it was established ten years too late to serve its purpose well). Another example is the (already 25 years old) EURATOM research programme on radiation protection. It was operated on a more modest scale but through its selective funding of Europe-wide collaborating institutions helped the formation of centres of excellence which could successfully compete with the US.

Does molecular biology in Europe still deserve or need the special attention Codest has given it ?

I think it does, in order to maintain its competitive position in the world.

The molecular approach has changed our views in many subdisciplines in biology dramatically and it will continue to do so for the next 25 years. And certainly more than any other approach. It has also a strong impact in clinical treatment (think of inborn errors) and no doubt will also influence strongly our views on preventive medicine (think of arterioscleroses and cancer). Foreseeable is also a new impact on environmental research and on problems of nature conservation if we think of the molecular approach in biological evolution. The molecular biologists are on the threshold of influencing the course of natural evolution to an extent the classical plant and animal breeders have not dreamed of before.

However, Molecular biology as such is not soul saving and is not solving all our problems. It needs counterparts in other biological subdisciplines to be also successful in its applications. Several of these subdisciplines do suffer from the success of molecular biology because they cannot compete for the (limited number of) good scientists. Those disciplines (I have already mentioned a few: clinical research, preventive medicine, environmental research, ecology, evolution biology) deserve stimulation on a moderate scale by a governing body.

It seems that CODEST has neglected this, probably leaving this type of governing to national authorities, while it was in its European setting in a particularly good and unique position to make the scarce talents join forces.

The industrial participation in the programme

The spontaneous involvement of Industry in the Stimulation programme has been disappointing. That is the conclusion of the committee itself.

Honestly I would have been very surprised if Industry would have abandoned its well-known reservations to participate in any joint venture, just because several million ecus would become available through Codest.

It seems worthwhile to mention here some fundamental reasons why most industries are solitarians. (I am speaking now from my five years of experience on the board of management of a research organization (TNO), that earns a 100 million ecus a year doing contract research).

Industry is interested in science and technology for the development of new products and new production methods. It is in principle interested in those products only which the competitor will (can) not make. The development phase of a new product is in the order of 5 to 10 years, during which secrecy must be guaranteed. It is extremely difficult (though it is the main task of the industrial research manager) to make an educated guess as to which results of fundamental research might be exploited in the near future. As a result the industries keep a close eye on each other to see which choices are being made by their competitors. And therefore, already showing a genuine interest in a certain development, (e.g. by sending to or attracting from a university a guest worker) is almost equal to giving an industrial secret away. Nevertheless, industries go to universities, but as a rule they listen more than they speak. One could imagine that some industries might be interested in an exchange programme in a promising field for the far future. But why send a scientist of your own on an exchange programme in such an early phase, if you can hire a scientist in the field when the time is really ripe ?

Inhibitory for industry, (and even for TNO in many cases) is also that, if you send a scientist away to do a study elsewhere, his place has to be taken by somebody else. His own place in the industrial research laboratory is appr. worth five to tentimes his salary, if not he would have been fired. If one expects industrial scientists to go to work elsewhere for some time, one must expect (almost by definition) they will be second rate and on a waiting list for outplacement.

One has to be realistic about this. After many a disappointing experience, we believe that the only efficient way to stimulate the transfer of knowledge from the scientific world to industry, is to transfer people from the former to the latter, without the expectation that they will ever return.

Nevertheless there are several fields of research, which are of interest to more than one industry and in with competition is of minor importance. We call them 'multi client' projects.

Such projects can be taken up if a branch of industry has developed already its own infrastructure for cooperation. To a limited extent, such networks of small and medium sized companies do already exist on a national scale and to a very limited extent on a European scale (we have a single example only).

Comparatively these networks are reasonably well developed in the Netherlands and probably also in France and Germany. The best approach to internationalizing this structures is through the existing national networks themselves and therefore I do not see a role for CODEST.

The limitations of EC cooperation and stimulation

In my fifteen years of experience with the Brussels science administration I came across widely differing approaches of the member states, which also have changed quite a bit along with each national election. Nevertheless a few consistent patterns seem to have emerged.

Still an attitude prevails, especially among the larger member states, of "why should we manage things through Brussels, if we can do it (better) nationally ?" I never appreciated that attitude because of

the nationalistic approach that it showed. But in principle, from the point of view of modern management concepts, there is much to say in favour of delegation of authority.

Great Britain has been most consistent in this respect: research money spent on European collaboration, is subtracted from the national research budget (a policy, usely not very much appreciated by the British scientists themselves). That made Britain a very headstrong negotiator in European cooperation, but in principle this view must be appreciated, though it is a little extreme under the present conditions in which we try to make a United Europe. But is it not so, that once we have achieved that goal, we still will favour delegation of as much authority to local governing bodies as possible ?

The most important starting point for considering EC involvement in science administration is how action from Brussels can add value to national policies.

I have tried to explain why a scientist exchange programme on a European scale contributes to improving the qualitative standard of research. In this respect Codest has fulfilled its task extremely well, by maintaining a very strong selection mechanism.

Support for the less fashionable subjects

I have also tried to explain where Codest has neglected to fill a gap in the (research management) market.

It is not so difficult to designate certain fields of research as being of high priority and to decide they need special support. It is far more difficult to decide on less fashionable subjects, that still need a moderate but adequate support.

I have explained the situation in biology: the importance of maintaining maximum support for modern molecular and cell biology, next to moderate support for others. I am sure a similar situation exists in other disciplines. In the Netherlands for example, with all the interest focussed on micro electronics, informatics, robotics, it became almost impossible to find qualified process engineers. What do we do with the most sophisticated control circuits, if process engineering itself is lagging behind ?

Another example is rheology, in which we are very poor. In this subject Italy has still great expertise. It took some time, but now we are hiring Italians. On the other hand we have always been 'exporters' of astronomers and we could also be exporters of agricultural research workers, even in classical breeding.

I repeat, there is certainly a need to join forces in Europe in less fashionable subjects, bringing together the few good scientists, to the benefit of all.

This will require a thorough investigation of the quality of all natural sciences in all our member states. Such an inquiry could also have another effect, that will not cost (European) money and even might spare (national) currency. The inquiry will also result in an opinion as to in which field each country is performing badly, which might result in an advice to limit support for that field, until quality has improved.

I think there is a need for setting up (under EC authority) evaluation committees (similar to OECD-examiners) that can be requested by national governments to investigate their country's performance in various research fields. Here CODEST could take an initiative.

Openingstoespraak Prof.dr.ir. A. Rörsch, Raad van Bestuur TNO,
TNO-Symposium 'Het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg',
23 april 1986, RAI Amsterdam.

Dames en Heren,

Hoewel die gebeurtenis al weer zo'n vijf weken geleden plaats vond, ligt de explosie van een LPG-tank, ingebouwd in een personenauto die geparkeerd stond in een garage in Prinsenbeek, toch nog vers in het geheugen. Nu ging het daarbij om een relatief geringe hoeveelheid gas, maar de schade was zoals bekend aanzienlijk. We werden met één klap met de mogelijke risico's van deze stof geconfronteerd.

Het ongeluk in Prinsenbeek is te wijten geweest aan een combinatie van factoren, en de kans dat een dergelijk incident zich onder dezelfde omstandigheden herhaalt, is misschien klein. Toch moeten we niet vergeten dat er dagelijks vele, zeer vele potentiële 'Prinsenbeeks' onderweg zijn op het Nederlandse wegennet. Dat betreft niet alleen tankwagens met LPG - ook tal van andere gasvormige, vloeibare en vaste stoffen kunnen, als de omstandigheden daarvoor - tussen aanhalingstekens - 'gunstig' zijn, tot calamiteiten aanleiding geven. Uiteraard vormt niet alleen het vrachtverkeer wat dat betreft een risico - ook kruit- en chemische fabrieken, opslagtanks en graansilo's willen zoals bekend nog wel eens ontploffen. Tot op zekere hoogte is het echter mogelijk die risico-factoren door een navenant planologisch beleid voldoende te isoleren. Ten aanzien van het wegvervoer is zulks echter veel moeilijker te realiseren: verder dan de speciale bewegwijzerde routes voor het vervoer van gevaarlijke stoffen komt het in de praktijk haast niet.

In ons land zijn er enkele cruciale factoren die een rol spelen bij het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg. U kunt ze zelf gemakkelijk bedenken, maar volledigheidshalve noem ik ze nog maar

even: in de eerste plaats is daar de chemische industrie die een belangrijke pijler van onze economie vormt. In de tweede plaats heeft ons dicht-bevolkte land een zeer fijnmazig en intensief gebruikt wegennet. De in de chemische industrie geproduceerde stoffen zijn vaak niet van gevaar ontbloot, maar moeten toch over dat wegennet worden vervoerd. Gaat er met zo'n transport wat mis, dan heeft dat door die combinatie van omstandigheden bijna altijd verstrekkende gevolgen voor de omgeving.

Voordat ik de indruk wek iemand of iets de zwarte piet toe te spelen, wil ik benadrukken dat er eigenlijk sprake is van potentiële risico's - echt grote rampen met omvangrijke schade en veel slachtoffers zijn er in deze sector in ons land gelukkig nog niet geweest. Het vele onderzoek dat er op dit terrein plaats vindt, met name door de Organisatie TNO, heeft dan ook vooral een preventief karakter. Het onderzoek, met enkele onderdelen waarvan u vanochtend nader kunt kennis maken, levert aldus een bijdrage aan de voorkoming van ernstige ongelukken. Natuurlijk betekent dat geenszins dat er inderdaad nooit dergelijke rampen zullen gebeuren, en vandaar dat TNO zich ook bezig houdt met de vraag wat er allemaal kan en moet gebeuren wanneer er toch zo'n ongeluk heeft plaats gevonden.

U hebt in het programma gezien dat er, na een inleiding door de heer Bloem van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, die zal ingaan op het overheidsbeleid ten aanzien van de reglementering van het vervoer van gevaarlijke stoffen, aandacht zal worden besteed aan een drietal relevante onderzoeksvelden van TNO. Over die onderwerpen wil ik niet verder uitweiden, aangezien de betreffende sprekers u daaromtrent ongetwijfeld afdoende zullen informeren.

Het is echter goed erop te wijzen, dat dit nog lang niet alles is wat TNO op het betreffende terrein doet. Laat me u een aantal andere voorbeelden noemen.

- Door TNO wordt bijvoorbeeld een bijdrage geleverd aan de classificatie van stoffen ten behoeve van de door de zogenoemde wetgeving gehanteerde indeling in categorieën. Met andere woorden: we

kijken naar de eigenschappen van een verbinding teneinde de risico-categorie te kunnen inschatten waarin de betreffende stof moet worden ondergebracht.

- Gevaarlijke stoffen worden ook bestudeerd met het oog op de mogelijk schadelijke effecten voor mens en milieu. Het is immers niet alleen van belang om te weten of je een brandende tankauto nu juist wel of niet met water mag blussen, maar ook wat de toxicologische risico's voor de bij de rampbestrijding betrokkenen zijn.

- Nauw met het voorgaande hangt samen dat het van belang is te weten hoe gevaarlijke stoffen zich in geval van een calamiteit verspreiden. In eerste instantie gaat het daarbij natuurlijk vooral om de verspreiding via de lucht, hetgeen bestudeerd wordt in de windtunnels die TNO ter beschikking heeft. Ons windtunnelonderzoek heeft internationaal reeds sterk de aandacht getrokken - een constatering waarmee ik in dit korte overzicht wil volstaan en waarvan ik aanneem dat u er zelf wel de conclusie uit kunt trekken.

- Naast de verspreiding van vrijgekomen gevaarlijke stoffen door de lucht vormt ook het binnendringen in water en bodem een onderwerp van studie bij TNO. Wanneer er met het transport van gevaarlijke stoffen over de weg iets mis gaat, dan kunnen daardoor immers ook deze milieucompartimenten worden aangetast met milieuverontreiniging tot gevolg.

- Een ander aspect dat ik u wil noemen heeft niet zozeer betrekking op het direkt tegengaan van, of het optimaal reageren op ongelukken, maar op het bevorderen van een goede doorstroming van gevaarlijke transporten. Zoals bekend vormen tunnels uit veiligheidsoverwegingen ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg ernstige bottlenecks. TNO verrichtte onderzoek teneinde te komen tot brandwerende voorzieningen op de tunnelwanden. Er wordt thans hard gewerkt aan het aanbrengen van dergelijke voorzieningen, waardoor een ongestoord en veilig transport mogelijk wordt. Bovendien wordt aldus voorkomen dat gevaarlijke transporten zich moeizaam een andere weg, misschien wel dichter langs of zelfs door een woonwijk moeten zoeken.

- Nòg een andere invalshoek van het vanochtend te behandelen vraagstuk wil ik u niet onthouden, aangezien daaraan eveneens binnen TNO aandacht wordt besteed. Daarbij gaat het om het inschatten van

risico's, anders gezegd het kwantificeren van de mogelijkheden voor risico-aversie. Het is immers de ervaring dat ongelukken in veel gevallen niet door uitsluitend externe, bijvoorbeeld fysisch-chemische processen, worden veroorzaakt, maar dat vaak de mens bij het ontstaan van rampen een cruciale rol speelt. TNO heeft talloze ongevallen geanalyseerd. Wij stuitten daarbij telkens weer op een hele keten van deel-oorzaken en deel-gevolgen die zich kon ontwikkelen doordat de betrokken mensen op die deel-processen niet adequaat konden reageren danwel het deel-risico verkeerd inschatten. Met andere woorden: hoe vermijd je dat bepaalde dingen die mis gaan van potentieel tot daadwerkelijk risico worden? Een niet te onderschatten vraagstuk, óók waar de problematiek van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg ter sprake komt.

- Als laatste wil ik u de databank FACTS noemen, waarmee u buiten deze zaal kunt kennis maken. De hierin verzamelde en voortdurend geactualiseerde informatie over incidenten en alle omstandigheden die een rol speelden bij een calamiteit, vormt een belangrijke bron van praktische kennis bij de bestrijding van toekomstige rampen.

Ik wil het overzicht van de activiteiten van TNO op het betreffende terrein hierbij laten. Ik wil daaraan echter nog een tweetal bevindingen toevoegen die in het TNO-onderzoek naar boven zijn gekomen, en waarvan het mij de moeite waard lijkt indien daaromtrent nader onderzoek zou worden geëntameerd.

In de eerste plaats is er geconstateerd in een studie van de Afdeling Industriële Veiligheid van TNO dat bij de ongelukken met vrachtverkeer het kantelen van tankwagens een veel voorkomend verschijnsel is. Men zou zich wat dat betreft dan ook niet ten onrechte zorgen kunnen maken over het steeds meer in omvang toenemen van het vervoer van vloeistoffen per container, de zogeheten 'tanktainers' - containers zijn immers nog een stuk hoger dan een tankwagen. Het lijkt derhalve aanbevelenswaard indien een onderzoek zou worden opgezet dat tot doel heeft te komen tot stabielere vrachtautocombinaties, met name voor het containervervoer. Overigens lijkt dat ook van belang voor de verkeersveiligheid in het algemeen, dus ook waar het niet het vervoer van gevaarlijke stoffen betreft.

In de tweede plaats zou ik aandacht willen vragen voor de wet- en regelgeving ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg. Die regels werpen duidelijk hun vruchten af: zoals ik reeds in het begin van mijn toespraak heb gezegd, zijn er in ons land bij het wegtransport van gevaarlijke stoffen nog niet of nauwelijks calamiteiten van grote omvang geweest. De wet- en regelgeving wordt echter steeds ingewikkelder, en daardoor ontoegankelijker voor zowel de mensen die zich aan de voorschriften moeten houden (bijvoorbeeld transportondernemers), alsook voor de hulpverleners die in actie moeten komen nadat zich onverhoopt toch een ongeluk heeft voorgedaan. Er moet, met andere woorden, voor worden gewaakt dat de wet- en regelgeving zó ingewikkeld wordt dat deze in de praktijk en in geval van nood niet adequaat kan worden toegepast. Het is, tussen haakjes, duidelijk dat hierbij ook de factor 'mens' in het ontstaan van eventuele rampen weer om de hoek komt kijken: kunnen diegenen die in zo'n situatie handelend moeten optreden, door de bomen nog wel het bos zien? Er worden op verschillende plaatsen weliswaar wel gegevens verzameld over bepaalde deel-aspekten, maar een integrale en globale data-bank waarin al deze kennis is gebundeld en algemeen toegankelijk gemaakt, ontbreekt nog.

Ik zou derhalve willen pleiten voor het opzetten van informatie-systemen waarin op een gebruikers-vriendelijke wijze informatie toegankelijk wordt gemaakt omtrent het omgaan met gevaarlijke stoffen. Overheid en bedrijfsleven zouden hiervoor de benodigde gegevens en data moeten aanleveren. Met behulp van zulke informatie-systemen zouden mensen die met gevaarlijke stoffen moeten omgaan en ook bijvoorbeeld hulpverleners zeer snel, en zonder dat dat voor meer dan één uitleg vatbaar is, kunnen vaststellen aan welke regels men zich in een bepaalde situatie te houden heeft. Zo'n systeem zou misschien net zo'n opzet moeten krijgen als het landelijke alarmtelefoonnummer waarover reeds té lang wordt nagedacht, alleen zou het sneller moeten worden gerealiseerd.

Damens en heren,

Het zal duidelijk zijn dat het zojuist door mij geschetste onderzoek en het nog noodzakelijk geachte onderzoek ten aanzien van het vervoer

van gevaarlijke stoffen over de weg niet alleen in het kader van de beurs Intertraffic van grote betekenis is, maar ook in relatie tot de op dit moment eveneens in het RAI-complex plaats vindende ARBO-beurs, immers zowel ten aanzien van het voorkómen van rampen als ook bij de bestrijding ervan staat de vermindering van risico's voor de mens centraal. De mens die vanuit zijn arbeidssituatie, hetzij als chauffeur, hetzij als rampenbestrijder, met gevaarlijke transporten wordt geconfronteerd, is daarbij van even zo groot belang als de burger die in de buurt van de plaats des onheils woont. Ik meen dat TNO, en als TNO-bestuurder zeg ik dat niet zonder trots, aldus een belangrijke invulling geeft aan zijn wettelijke opdracht het natuurwetenschappelijk onderzoek dienstbaar te maken aan de maatschappij.

Dat u vanmorgen in zo groten getale naar dit symposium bent gekomen om daarvan kennis te nemen, stemt ons dan ook tot voldoening. De verplichting die door deze interesse en door de ernst van het vraagstuk wordt opgelegd, namelijk om onderzoekresultaten van hoge kwaliteit te produceren, is een uitdaging die wij gaarne aannemen.

Ik hoop dan ook dat dit voor u een nuttig en interessant symposium zal zijn, dat ik hiermede voor geopend verklaar.

Ik dank u voor uw aandacht.

HET WAARBORGEN VAN GENETISCHE DIVERSITEIT
EN
HET UITSTERVEN VAN SOORTEN ¹⁾

Inleiding tot het debat met Prof.Dr. D.J. Kuenen 21 mei 1986, naar aanleiding van het Jaaradvies Raad voor het Milieu- en Natuuronderzoek 1985

A. Rörsch

Wij zijn allen gealarmeerd door tekenen die erop wijzen dat de mens door slordig om te springen met zijn natuurlijke hulpbronnen, rooibouw aan het plegen is, die hem later duur te staan kan komen.

Eén van die tekenen is de vermindering van het aantal species die ons in de vrije natuur omringen. De één is wat meer dan de ander gealarmeerd. Bepaalde uitspraken mijnerzijds hebben wellicht de indruk gevestigd dat ik tot de minder verontrusten behoort. Dat is maar in bepaalde opzichten het geval, zoals ik uiteen zal zetten, want ook ik schaar mij ongeconditioneerd in de rijen van de doem-denkers die veronderstellen dat door continuering van de vergiftiging (met industrieel en dierlijk afval) van onze estuaria en continentale platten en door het kappen van het tropisch regenwoud, het voortbestaan van alle leven op aarde dat zuurstof als substraat gebruikt - het leven van de obligaat aeroben dus - ernstig in gevaar wordt gebracht. Ik ben echter niet zo gealarmeerd over bijv. het eventueel verdwijnen van een honderdtal weidebloemen in dit deel van de wereld. Ik weiger hiervan wakker te liggen, omdat het mijns inziens naïef is te veronderstellen dat acht miljard mensen, die voor het jaar 2000 een hoge levensstandaard nastreven, dit kunnen doen zonder de hen omringende natuur ongerept te laten, zonder andere species uit hun habitat te verdrijven.

Begrijpt U mijn realiteitszin niet verkeerd. Ik zag ook de menselijke wereldbevolking liever beperkt tot acht miljoen in plaats van acht miljard, want dan zouden we de rest van de ons omringende natuur grotendeels wel ongerept kunnen laten. Van alle krankzinnige dingen die we als mensheid doen, is mijns inziens na oorlogvoeren, de meest krankzinnige dat we de groei van de wereldbevolking niet beheersen.

We zouden misschien ook met wat minder welvaart en dus met minder industriële produktie kunnen leven. Maar wie houdt het eerste op met het zeuren om loonsverhoging ?

We zouden ook onze natuurlijke hulpbronnen, waaronder de levende natuur, wat verstandiger kunnen benutten. Met die overweging komen we al wat dichtert tot de kern van de vandaag te bespreken zaak en keren we terug tot het ongeluk dat onze weidebloemen overkomt.

Het is een grondbeginsel in de economie; uiteindelijk is onze rijkdom terug te voeren op efficiënt gebruik van natuurlijke hulpbronnen. Wij gebruiken in dit deel van de wereld de levende natuur niet erg efficiënt. Jazeker, we hebben de hoogste melkproduktie, de hoogste graanproduktie van de wereld per ha, maar niet dankzij de natuurlijke hulpbron. De essentie van die hulpbron is het licht. Voor niets gaat de zon op. Maar als we de energie-input van onze Nederlandse landbouw en landbouwprodukten-verwerkende industrie bekijken, is slechts een fractie van de zon afkomstig. Eigenlijk zouden we bij de huidige stand van de techniek niet meer van landbouw mogen spreken. Het is industriële (agrarische) produktie. En voor onze economie een heel belangrijke, goed voor f 500 miljard op de handelsbalans. Dat is ongeveer evenveel als het aardgas uit Groningen. Een derde van de werkgelegenheid in ons land in het midden- en kleinbedrijf is terug te voeren op het verwerken of verhandelen van agrarische produkten. En dat gaat dus ten koste van de weidebloemen.

¹

Voor de "stellingen", zoals deze door het ITAL vóór het debat aan eerdere uitspraken van de inleiders waren ontleend, zie bijlage.

Een goede vraag is natuurlijk of dat noodzakelijk is. Of we ze toch niet in bescherming kunnen nemen door wat minder agressieve landbouwmethoden toe te passen. Maar het is eveneens een goede vraag, of het zo erg is dat er in dit land honderd of zelfs tienduizend soorten uit hun habitat worden verdreven.

De natuurliefhebber zegt natuurlijk volmondig JA. Hij betoogt, en terecht, dat natuurbehoud een onderdeel van onze cultuur behoort te zijn. Maar dat was niet de strekking van het RMNO-advies, inzake de dreigende vermindering van diversiteit in onze vrije natuur, althans niet het deel waar tegen ik een kritisch geluid heb laten horen.

Een debat over natuurbehoud als cultuurgood is van een geheel andere orde dan ik met de RMNO heb proberen aan te zwengelen.

Want ook de "oplossing" die de RMNO aandraagt dat voor het handhaven van de diversiteit van (onze) flora en fauna, ca. 5% van het landoppervlak tot reservaat zou moeten worden verklaard (dat is nu 2%), wil ik graag in principe onderschrijven, maar dan uitsluitend uit het oogpunt van natuurbehoud als cultuurgood, want ik onderschrijf niet de stelling dat zo'n lokaal natuurreservaat als genetisch reservoir een reële bijdrage kan leveren aan het eventueel afwenden van catastrofale oogstverliezen.

"Viervijfde deel van de wereldvoedselproductie komt voor rekening van een twee dozijn planten en dieren, die vaak in monoculturen worden gehouden en in genetisch opzicht zeer homogeen zijn", stelt de RMNO. Dat is juist en natuurlijk ook de waarschuwing die daaruit voortvloeit toch vooral enige diversiteit aan te houden, om weerstand te bieden tegen eventuele aanvallen vanuit de genadeloze ons omringende vrije natuur op die cultuurgewassen en landbouwhuisdieren. Menige boer in Nederland zou het eerder dit jaar heel wat waard zijn geweest varkens in huis te hebben die van nature resistent zijn tegen de Afrikaanse varkenspest, zelfs als ze wat minder ham produceerden dan hun gevoelige familieleden.

Maar als die wereldvoedselproductie kan steunen op slechts twee dozijn planten en dieren, dan hoeven we toch ook niet meer dan uitsluitend de varianten van die 24 in reserve te houden ?

Denkt de RMNO die dan in ons lokale 5%-reservaat onder te brengen ? Dat kan heel wat goedkoper in genen- en zaadbanken en vooral veiliger. Hardon (Centrum voor Genetische Hulpbronnen Nederland) schreef mij vorig jaar dat "Wageningen" 1.300 soorten sla, 6.000 soorten tarwe in de genenbank heeft, het Rice Research Institute op de Filipijnen 70.000 rijstsoorten.

Een veel gehoorde stelling is : in de vrije natuur komen vast nog wel een hele boel planten (en dieren) voor die we nog niet in cultuur hebben gebracht, waar we in de toekomst nog wel eens nuttig gebruik van kunnen maken.

Is dat werkelijk zo ? Nu we in de wereld geconfronteerd zijn met een groot (economisch) voedseloverschot, is de discussie over diversificatie van de landbouwproductie aan de orde van de dag. Elke maand is er wel ergens een conferentie over het mogelijk in cultuur nemen van nieuwe gewassen. Maar iets wezenlijks nieuws wordt toch niet bedacht, men komt niet verder dan de Jerusalem Artichok of Sorghum. Voor de voedselproductie lijkt het ook niet nodig om het aantal soorten cultuurgewassen en landbouwhuisdieren uit te breiden.

Maar dan misschien wel voor meer "sophisticated" produkten, geneesmiddelen bijv. ? De "kruiden" zijn natuurlijk nog steeds een belangrijke bron van inspiratie, maar dan moet toch wel worden gewezen op de beperkte mogelijkheid van exploratie die tot nieuwe toepassingen kunnen leiden. Het is in principe wel aardig om de vrije natuur, bijv. zoals die zich in het tro-

pisch regenwoud manifesteert, te karakteriseren als een schatkamer, maar die heeft als bron alleen betekenis als je "er bij kan komen". Er zijn thans zes miljoen soorten beschreven. Men veronderstelt dat er nog eenzelfde aantal niet beschreven is. Met het huidige potentieel aan taxonomen worden jaarlijks 10.000 nieuwe species beschreven. Het kost dus nog 600 jaar voor we door die rest onbekende soorten heen zijn.

Maar van 90% van de beschreven, zogenaamde bekende soorten, is eigenlijk niet meer bekend dan de naam en enkele diagnostische eigenschappen. Wat doe je met die kennis ? Heel weinig tot niets.

Waar het de onderzoeker die nieuwe, hogere planten en dieren wil exploiteren, aan ontbreekt, is goede selectiemethoden om uit het "mer a boire" van soorten de gewenste te vinden. De microbioloog is hier in het voordeel. Ik denk dan ook dat in de microbiële wereld inderdaad nog een schat aan synthetische capaciteit voor exotische producten voorhanden is, die we verder kunnen exploreren, maar ook daar valt het niet mee om iets nieuws te vinden. Ik kan daarvan de nodige mislukkingen rapporteren. Ik heb in DLO-kring navraag gedaan naar wel succesvolle extracties uit de deze schatkamer en geen bevredigend antwoord gekregen.

Niettemin wil ik echt niet uitsluiten dat er slimme mensen zijn, die wel succesvol nog ergens uit het natuurlijk biologisch reservoir eens een product weten te extraheren, dat economisch interessant kan zijn. Maar is het van essentieel belang voor het voortbestaan van de mensheid ?

Die indruk heeft de RMNO met zijn verhaal over de dreigende extinctie van soorten wel proberen te wekken. Ik denk dat dat misleidend is.

Als we de essentiële voorwaarden voor de overleving van acht miljard mensen op een rijtje zetten : voldoende aanvoer van koolhydraten, vetten, eiwitten en een handjevol laag-moleculaire stoffen, dan wordt die niet in gevaar gebracht door decimering van het totaal aantal aanwezige soorten.

Zoals ik reeds heb gezegd, er is één uitzondering (eigenlijk twee) voor wat betreft de voor de mens noodzakelijke substraten waarbij van een bedreiging sprake is : zuurstof. De tweede is geen substraat voor ons, maar voor de plantenwereld : CO₂. De produktie van zuurstof wordt grotendeels verzorgd door het biotoop op de oceaangrenzen en waarschijnlijk voor een klein gedeelte in het tropisch oerwoud. Dat zijn uiterst ingewikkelde eco-systemen, waarin we de interacties van de soorten nog maar zeer gebrekkig kennen.

Een ingewikkeld stelsel heeft zijn kwetsbare en minder kwetsbare plekken. Neem de mens, een schaafwond doet hem weinig, een schot door het hart is gewoonlijk afdoende. Omdat we nog zo weinig van de biologische interacties in het zuurstof-producerende stelsel als geheel weten, zijn we genoodzaakt het gehele stelsel te conserveren. ²⁾

Maar deze "bescherming" heeft niets te maken met oogstverliezen of genenverlies, omdat er in bijv. onze weiden plantjes verdwijnen.

Toch is het duidelijk dat zo'n kreet als "in de ons omringende vrije natuur sterven de soorten uit", het volk wel aanspreekt, zelfs de Amsterdammer die in principe maar twee soorten vogels kent : vliegsijsies en drijfsijsies en de vraag is of je van deze emotionele beleving dan toch geen gebruik moet maken om tot natuurbehoud op te wekken.

Mijn bezwaar daartegen is, dat de "behoud"-deskundigen in de RMNO zelf in die kreet lijken te geloven en dat zulks tot verkeerde prioriteitstellingen in het natuurbeheer kan leiden.

² Naar schatting komen in die essentiële biotopen 90% van alle op aarde aanwezige soorten voor. Door deze biotopen in "becherming" te nemen, beschermen we dus automatisch 90% van de species.

Zoals ik al zei, het 5%-reservaat is op zich, uit cultureel oogpunt een goede gedachte. De middelen die we er voor over kunnen hebben, liggen dan wel in dezelfde orde van grootte als de middelen die we over hebben voor schone kunsten of het in stand houden van musea. Cultureel gezien is het 5%-reservaat nog het meest met deze laatste vergelijkbaar. Overigens is niet uit te sluiten dat, als het lukt, het subsidiebeleid van de EEG om te turnen, we ons misschien wel een 25%-reservaat kunnen veroorloven. Maar dan verdient toch ook de aandacht of zoveel onze akkers en weiden omringende vrije natuur, ook niet een bedreiging vormt voor onze cultuurgewassen. In die vrije natuur geldt de regel van de "survival of the fittest" en in relatie tot die vrije natuur behoren onze cultuurgewassen zeker niet tot de "fittest" (dat is een "understatement").

Andere prioriteiten ? Welke dan ?

De belangrijkste en zuiver praktische zijn, dat het mij nuttiger lijkt geld te investeren in het in stand houden van de tropische regenwouden, dan hier te lande natuurreservaten in te richten, alsmede dat de biotopen aan onze oceaangrenzen met kracht tegen vergiftiging worden beschermd.

Een prioriteit van meer wetenschappelijk karakter is dat de evolutiebiologie in relatie tot populatie-dynamica, in relatie tot extinctie en speciatie, alle aandacht krijgt en vooral dat de onderzoeken op dit gebied, op moleculaire basis en die in het vrije veld, verder met elkaar worden geïntegreerd. Daarover wil ik tenslotte het een en ander zeggen.

Om te beginnen vecht ik dus aan dat de thans waargenomen, of liever veronderstelde extinctie van soorten in recente tijden in specifieke habitats als de onze of in de USA, werkelijk voor de mens een bedreiging vormen ³⁾. Tegenstanders van die visie dragen waslijsten aan van recentelijk uitgestorven zoogdieren en vogels : de oeros, de dodo, zeehoe, trekduif.

Komen ze werkelijk voortijdig aan hun eind ? Hoe lang bestaan die soorten al ? Hoe snel stierven soorten uit in de periode dat de mens in het geheel nog niet op aarde was ? Welke bijdrage levert diens industriële activiteit ?

Er blijken grote variaties te zitten in de overlevingskansen van soorten. Ruwweg blijken plantensoorten in het verre verleden een bestaansrecht te hebben gehad van 80 miljoen jaar, de diersoorten van 8 miljoen jaar. Kurten heeft voor zoogdieren een levensduur van 1 miljoen jaar (uit de fossielenrecord) uitgerekend. Dat komt ruwweg overeen met het uitsterven van één soort per 250 jaar. Mijn collega Parmentier heeft een aantal aangedragen dat na de ijstijd in 1000 jaar wel 100 grote zoogdiersoorten zijn uitgestorven, dus 1 per 10 jaar.

Is die fractie over de laatste honderd jaar werkelijk groter ? Of betreft het soorten die hun natuurlijke bestaansrechtijd reeds ruimschoots hebben overschreden ?

En wat betekent dat nu voor genenverlies ? Ik ben van mening dat recente uitkomsten (van de laatste 10 jaar) van het moleculair evolutie-onderzoek daar een geheel nieuw licht op werpen.

Op moleculair niveau blijkt er binnen elke soort een gigantische genetische variatie op te treden, veroorzaakt door een samenspel van mutatie en meiotisch roulettespel (het is deze variatie waar de kweker en fokker vooral gebruik van maken). Bekijken we echter gemiddelde verschillen in allelen-

³ Het RMNO-rapport baseert zijn verwachtingen dienaangaande op de Amerikaanse studie "Global 2000", die onlangs in de New Scientist (15 May, 1986) door J.L. Simon ernstig werd bekritiseerd. Er is volgens Simon in deze "studie" op onverantwoorde wijze geëxtrapoleerd, doch ernstiger is nog dat de "studie" deze aanduiding niet verdient, omdat deze slechts meningen zou weergeven en geen gebruik maakt van waarnemingen die de toets der (wetenschappelijke) kritiek kunnen doorstaan.

opbouw tussen verschillende soorten, dan zijn die verschillen in het geheel niet zo groot. Voor wat betreft structurele genen, zijn tussen verwante soorten in het geheel geen verschillen waarneembaar. Tussen mens en aap bijv. zijn ze niet gevonden. Wel zijn er verschillen in hoeveelheden producten die worden gemaakt. Verschillen, althans tussen verwante soorten zijn meer kwantitatief dan kwalitatief van aard, een kwestie van regeling van de produktie.

Een tweede interessant gegeven is de waarneming dat in fylogenetische stambomen, in bepaalde soorten zich mutant-allelen blijken op te hopen, zonder dat daarmee een waarneembare selectiedruk gepaard gaat. Dit heeft aanvankelijk tot een ware anti-Darwinistische hausse onder de moleculaire evolutie-onderzoekers aanleiding gegeven. Maar de verklaring is, in Darwinistische termen toch eenvoudig en elegant : de selectiedruk ligt kennelijk elders en wel meer op de regelsystemen in levende organismen en wat minder op structurele genen.

Een derde interessant gegeven leveren de thermodynamische beschouwing van de evolutie door Manfred Eigen op. Hij toonde aan dat evolutie van regelsystemen een noodzakelijk "kwaad" is onder condities van variatie en selectie en niet a priori een doel dient.

Species-verlies is mijns inziens vooral verlies aan regelsystemen en of dat nu voor de mens, gezien uit het oogpunt van genenverlies, een onoverkomelijk verlies is, is zeer twijfelachtig omdat we voor onze kwantitatieve produktie toch vooral gebruik maken van maar een klein geselecteerd aantal species.

Tenslotte nog iets over recente vorderingen van de populatie-dynamica in relatie tot milieu-invloeden.

Het is evident dat in het fysisch milieu veranderingen met grotere snelheid kunnen plaatsvinden dan de biologische evolutie zich kan aanpassen. In het verre verleden waren het wellicht vulkanische uitbarstingen of inslagen van grote meteorieten, die slachtpartijen onder de geëvolueerde soorten aanbrachten in een kort tijdsbestek, waarna het waarschijnlijk weer enige miljoenen jaren duurde voor de diversiteit zich kon herstellen.

De grootste "ramp" op aarde hebben waarschijnlijk de zuurstof-producerende algen bij hun ontstaan teweeg gebracht, waarbij het merendeel van de obli-gaat anaeroben wezens werden uitgemoord.

De vraag dringt zich op of de mens met zijn grote produktie aan industrieel afval, momenteel niet bezig is een overeenkomstige ramp over de aarde te brengen. De verspreiding van zware metalen, van onverteerbare stoffen als DDT, wordt als zodanig als bedreiging erkend. Zonder deze te bagatelliseren denk ik toch dat de grootste bedreiging zit in de overmatige produktie van CO₂ door verbranding van fossiele brandstof, die ook bij onze gekoesterde cultuurgewassen een zware aanslag doen op hun aanpassingsvermogen.

Er zijn echter ook nog andere bedreigers die op kortere termijn werken. Verstoringen in de onderlinge verhoudingen van de species in een habitat, treden vooral op als daarin een nieuw organisme wordt geparachuteerd uit een andere habitat. Meer algemeen gesteld, de vermenging van habitats is niet bevorderlijk voor de biologische diversiteit, omdat natuurlijke vijanden, op natuurlijke wijze van elkaar gescheiden, bij elkaar worden gebracht.

De drift der continenten is een heel belangrijk element in onze evaluatie van het verloop van de biologische evolutie in het verre verleden geworden. Men dient zich te realiseren dat de mens bezig is alle tot voor kort gescheiden habitats, met elkaar in contact te brengen, door zelf wereldwijd zeer intensief te reizen.

Zonder nu direct de KLM of enige andere luchtvaartmaatschappij in de beklaagdenbank te willen zetten - zij doen ook niet meer dan voorzien in een marktbehoefte van het grote publiek - wil ik er toch op wijzen dat het

onvermijdelijk is dat de natuurlijke soort-diversiteit ook door deze ogenschijnlijk onschuldige menselijke activiteit, het reizen, worden aangetast. De MENS is de natuurlijke vijand van vele andere soorten op aarde, in de eerste plaats vanwege de omvang die zijn populatie heeft aangenomen en in de tweede plaats door het type activiteiten die hij op aarde heeft ontplooid. Laten we daar nu geen hypocriete doekjes omwinden.

Voor ons voortbestaan als soort is het van groot belang dat we weten wanneer we in eigen vlees snijden, als we onze prooi al te snel verslinden.

Maar laat ons nu niet al te sentimenteel doen over het verdwijnen van zelfs honderden soorten in onze habitat Nederland, waar al lang geen sprake meer is van een ongerepte natuur. Dat is onpraktisch, want 99% van de biologische diversiteit zit elders en 90% daarvan in ca. 10% van het aard- en zee-oppervlak. Van Nederland kunnen we hoogstens nog een aardig tuin- en parklandschap maken, ter lering en de vermaak.

HET WAARBORGEN VAN GENETISCHE DIVERSITEIT

Enige uitspraken van de RMNO en van Prof. Rörsch (cursief)

Eén van de belangrijkste problemen op het gebied van natuurbehoud en beheer op de langere termijn bezien is het verlies van soorten en variëteiten, het verlies aan genetische diversiteit.

De evolutie van met name regelsystemen is een noodzakelijk kwaad onder condities van variatie en selectie. Het bestaan van verschillende soorten is een gevolg daarvan en dient niet a priori enig doel.

De in de V.S. uitgevoerde studie "Global 2000" had als alarmerende uitkomst, dat omstreeks het jaar 2000 tussen de 500.000 en 2 miljoen plant- en diersoorten zullen zijn uitgestorven.

Is werkelijk aangetoond dat enige soort thans voortijdig aan zijn eind komt?

Voor Nederland is in de Beleidsgerichte Toekomstverkenning van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR 1983) voorgerekend dat er in 1975 nog circa 500-600 soorten planten in het Nederlands grasland over waren, terwijl voor het jaar 2000 in het perspectief van de zogenaamde vrije ontwikkeling een verdere reductie tot circa 100 soorten wordt verwacht op grond van verdere intensivering van de landbouw en landbouwkundige ingrepen in landschap en waterhuishouding.

Wat in onze regio waarneembaar is, is dat de omvang van de populatie van een groot aantal soorten drastisch afneemt. Maar dat betekent nog geen uitroeiing. Gaat het om 10-voudige, 100-voudige of 1000-voudige afname? De vrije natuur werkt in zijn dynamisch evenwicht nog wel met grotere factoren.

Viervijfde deel van de wereldvoedselproductie komt voor rekening van een twee dozijn planten en dieren die vaak in monoculturen worden gehouden en in genetisch opzicht zeer homogeen zijn.

Het zou mij niet verwonderen als spoedig zou blijken dat een "handje vol" uiteenlopende wilde planten- en diersoorten voldoende zullen zijn om alle genetische grondstoffen aan de genetic engineer te leveren om alle gewenste veranderingen in cultuurgewassen en landbouwhuisdieren aan te brengen.

Voor het handhaven van de diversiteit van flora en fauna zou circa 5% van het landoppervlak tot reservaat moeten worden verklaard (dat is nu circa 2%).

Enige tienduizenden, wellicht honderdduizenden soorten bevatten alle genetische informatie die op aarde bestaat en mogelijk zelfs ooit bestaan heeft. Hiertoe zijn geen miljoenen soorten nodig. De vraag is zelfs of alle reeds bestaande genenbanken gezamenlijk alles dat tot dusver ooit in DNA door de natuur aan informatie geschreven is, al niet hebben opgeslagen.

De vermindering van de genetische diversiteit en verkleining van het genetisch reservoir kan op den duur leiden tot verhoogd risico van catastrofale oogstverliezen door insectenplagen en plantenziekten.

Speciesverlies is niet hetzelfde als genenverlies.

Om van genenverlies te kunnen spreken moeten waarschijnlijk hele biologische klassen worden uitgeroeid.

Voor de achtergrond en wijdere betekenis van de bovenvermelde citaten verwijzen wij naar het RMNO jaaradvies, naar Prof. Rörsch en Prof. Kuenen en in 't bijzonder naar het debat op 21 mei 1986 in Wageningen.

ONDERZOEK EN DOCTORAAT; THEMA BELICHT VANUIT TNO

Jaarvergadering rectoren college 28 mei 1986

A.Rörsch

Verschillende invalshoeken

Als TNO'er kan ik het thema "onderzoek en doctoraat" vanuit drie verschillende invalshoeken belichten :

1. als oud-promovendus die zijn proefschrift in een TNO-instituut heeft bewerkt;
2. als huidig bestuursfunctionaris van de TNO-organisatie; en voorts
3. als voormalig gewoon hoogleraar biochemie, die zo'n dertig gepromoveerden heeft afgeleverd.

Ik denk dat ik noch vanwege de eerste, noch voor de derde invalshoek ben gevraagd een bijdrage aan deze conferentie te leveren. Mijn concepties op die gebieden zijn bovendien waarschijnlijk verouderd en we worden geacht naar de toekomst te kijken. Ik ben evenwel van mening dat wat ouderwets is niet persé slecht is; bovendien heb ik nog een andere reden om enige aandacht te wijden aan de invalshoeken 1 en 3 : namelijk dat bij invalshoek 2 een eigenbelang meespeelt van TNO en ik vandaag niet het odium op me wil laden geen oog te hebben voor het belang van het onderwerp doctoraat voor het wetenschappelijk onderwijs (WO).

De derde invalshoek: de hoogleraar

Ik begin met de derde invalshoek, die van de hoogleraar en ik begin dan met de constatering dat de begeleiding van promovendi toch in wezen de krent in de pap van het hoogleraarsbestaan was. Althans in de optiek van mijn generatie, eind jaren '60. Wij kwamen toch vooral uit de maatschappij naar de universiteit (ik spreek niet van de wetenschappelijke ambtenaar die het tot schaal 154) bracht, omdat we gemotiveerd waren om onderzoek te doen. Omdat we de universiteit als eldorado zagen waarin we onze wetenschappelijke nieuwsgierigheid konden bevredigen. Dat mocht toen nog, en ik hoop dat het ook in de toekomst nog zal mogen.

Onderwijs, gut ja, dat moest ook. Wie er geen aanleg voor had, leverde het een onverwachte belasting op, maar wie er maar een klein beetje aanleg voor had en die verder wist te ontwikkelen, merkte tot zijn verrassing dat ook aan het onderwijs van jongere-jaars studenten best genoeg was te beleven. Ik heb in ieder geval altijd met plezier aan eerste jaars biologen en het andere extreem, vijfde jaars chemiestudenten, biochemie gegeven, de reeds bestaande kennis en opvattingen overgedragen. Maar de krent in de pap was toch vooral de promovendus. En vooral die jonge man of vrouw, nog niet

belast met al te veel voorkennis van zaken, die durfde de soms al te gevestigde opvattingen van de professor te weerstreven. En die dat ook in het publiek, bijv. bij een werkvergadering van een ZWO-werkgemeenschap hardop durfde zeggen.

Met die liberale opstelling heb ik in ieder geval destijds mijn ambt aanvaard. In die opstelling zag ik echter ook een missie want voor mijn benoeming had zich bij mij een soort vooroordeel ten aanzien van collega-hoogleraren gevestigd, in het bijzonder ten aanzien van afgestudeerde tijdgenoten die een volledige universitaire carrière hadden gevolgd, een vooroordeel dat ze feitelijk wel erg dogmatisch waren. Na een paar jaar ontdekte ik hoe dat kwam omdat ik zelf minder liberaal werd in mijn onderzoek-visie. Dat schreef ik toe aan het feit dat het curriculum steeds strakker werd, dezelfde stof in steeds kortere tijd moest worden behandeld, wat tot een presentatie leidde die weinig discussie toeliet. Je werd tegen wil en dank schoolmeester, die de wijsheid in pacht had.

Misschien lag het niet alleen aan het verstrakkend curriculum. Wellicht is het bij herhaling moeten presenteren van de zelfde collegestof met het grootst mogelijke, 'hooggeleerde' gezag al voldoende om een meer dogmatische instelling te krijgen en niet alleen in de wetenschapsbeoefening maar ook in de omgangsvormen; ook 10 jaar eerder was ik daar op gestuit. Ik kom daarmee vanzelf op mijn

Eerste invalshoek : de externe (TNO-)promovendus

en begin met een anecdote ter illustratie van het voorgaande. Na mijn afstuderen in 1957 bewerkte ik in het Medisch Biologisch Laboratorium TNO een proefschrift op het gebied van de moleculaire radiobiologie, een vak dat aan de universiteit (nog) niet bestond en mijn contacten met alma mater waren tot op het moment waarop de promotie zou plaats vinden, vrijwel nihil. Met mijn manuscript onder de arm toog ik naar het faculteitsbureau aan het Rapenburg te Leiden om mij over de ceremoniën te doen informeren en vroeg of het niet beleefd zou zijn als ik mij aan de 'leden van de commissie uit de Senaat' zou gaan voorstellen. De toenmalige rector overhoorde deze conversatie en zei op zeer strenge toon, een wijze die ik buiten de universiteit totaal ontgroeid was, dat zulks volstrekt tegen de regels was; dat ik niet geacht werd mijn opponenten van te voren te kennen.

Ik was van mijn stuk gebracht en zei : "Nu ja ik hoef niet te Leiden te promoveren, ik ga wel naar Delft, mijn echte alma mater, en stapte de deur uit. Op het Rapenburg werd ik echter achterhaald door de faculteitsambtenaar die mij uitlegde dat Kuenen - want dat was de rector - het niet zo had bedoeld. Dat bleek later ook wel : ik mocht van te voren met mijn opponenten kennis maken, de discussie tijdens de promotie was een uiterst vrijmoedige en later heb ik Don Kuenen ook leren kennen als een allermindst dogmatisch en formalistisch mens. Maar toch, de stijl waarmee ik binnen de universiteit werd geconfronteerd, was toch een totaal andere dan waaraan ik daarbuiten gewend was geraakt.

Ik heb U iets van mijn levensverhaal, van mijn indrukken van het universitair gebeuren als toch betrekkelijke buitenstaander, verteld om aan te geven dat de sfeer waarin aan de universiteit wordt gewerkt, niet in alle opzichten optimaal is om de jonge onderzoeker op zijn toekomstig functioneren in de maatschappij voor te bereiden.

Begrijpt U mij goed, er is heel veel in het universitaire bestel dat ik wel uitermate heb leren waarderen, maar toewerkend naar een behandeling vanuit mijn tweede invalshoek wil ik over dat bestel toch eerst nog wat kritische geluiden laten horen.

De universitaire cultuur

Mijn aarzeling om geheel ongeconditioneerd elke gepromoveerde als toekomstig medewerker bij ons bedrijf binnen te halen komt niet zozeer voort uit aarzeling over wetenschappelijke kwaliteiten, uit een waarde-oordeel over het al dan niet bereiken van de hoogste universitaire graad, maar hangt samen met de tijd die de studerende in de universitaire cultuur doorbrengt. Ik wil hiermede in het geheel niet zeggen dat de sfeer aan de universiteit niet deugt; ik zit beslist niet op de toer waarbij de universiteit hobbyisme of inteelt wordt verweten. Ik zeg alleen dat de sfeer een andere is dan in menig research-instituut daarbuiten met andere managementstijl en dat de overstap van de ene in de andere sfeer niet een al te gemakkelijke is en ik breng tot uitdrukking dat we ook dit in aanmerking moeten nemen als we als outsiders onze visie geven, op de betekenis van het universitaire promotie-onderzoek.

Ik heb me in mijn inleiding wat los willen maken van temporaire klaagzangen zoals of AIO's wel voldoende wetenschappelijke achtergrond hebben om te promoveren, of er wel genoeg plaatsen voor zijn, of ze wel voldoende betaald worden.

Wij, buiten-universitaire gebruikers van Uw gepromoveerden, willen U best steunen om optimale condities voor het promotie-onderzoek te verkrijgen, maar in elk vakgebied zullen die condities anders zijn en ze lenen zich niet voor integrale behandeling in deze korte verhandeling.

In plaats van vandaag die lobby aan te gaan, wil ik met U bezien of er geen andere wegen zijn om de verschillende sferen waarvan ik heb gesproken, beter op elkaar te doen aansluiten.

Het sleutelwoord is mijns inziens : samenwerking. Daadwerkelijke samenwerking op de werkvloer zodat de universitaire partners vroegtijdig in contact kunnen komen met de werksfeer zoals die in een instelling als TNO heerst.

Het uitgangspunt : Samenwerking TNO-WO

TNO zoekt in toenemende mate de samenwerking met onderdelen van de instellingen voor Wetenschappelijk Onderwijs, om :

- de doorstroom van fundamentele kennis naar toepassingsgebieden te bevorderen;
 - tot taakverdeling te komen op het grensgebied tussen verkennend en toegepast onderzoek;
 - netwerken op te bouwen voor het recruterende van goede jonge onderzoekers.
- TNO heeft reeds de nodige ervaring met zulke samenwerkingsverbanden en wel van zeer uiteenlopende soorten :
1. het model Technisch Fysische Dienst TNO-TH, waarbij een TNO-instituut mede de rol van universitair-instituut vervult, (naar dit model zijn er thans drie geëffectueerd);
 2. (raam)overeenkomsten met universitaire instellingen (er zijn er thans twee geëffectueerd en er zijn er nog twee in de maak);
 3. ad hoc samenwerkingsverbanden waarbij gezamenlijk een specifiek onderwerp wordt bewerkt voor een beperkte tijd (dit aantal loopt in de vele honderden);
 4. samenwerkingen middels personele unies, doordat enerzijds universitaire adviseurs bij TNO-werkzaamheden zijn betrokken (ca. 100), anderzijds TNO-medewerkers als buitengewoon of bijzonder hoogleraar zijn aangesteld (ca. 35), en wetenschappelijke medewerkers resp. TNO-medewerkers die in TNO-instituten resp. universitaire instellingen onder gezamenlijke supervisie promotie-onderzoek verrichten (enige tientallen).

Elk samenwerkingsmodel heeft zijn voor- en nadelen, zowel voor de WO-instellingen als voor TNO die hier niet in extenso worden behandeld doch twee algemene conclusies uit de ervaringen verdienen de aandacht :

- a. verschillen in management-structuur tussen TNO en WO leiden tot problemen in het zakelijke vlak, waardoor TNO frequent de behoefte voelt stringente 'bureaucratische' voorzorgen te nemen;
- b. voor het onderhouden van een duurzame samenwerking op een bepaald aandachtsgebied bieden 'papierenen' overeenkomsten weinig waarborg en zijn personele unies zoals genoemd onder (4) het meest effectief gebleken.

Bij het tot stand brengen van genoemde personele unies, door middel van het aanstellen van TNO-medewerkers als buitengewoon of bijzonder hoogleraar, heeft TNO tot op heden, in het algemeen een passieve rol gespeeld. Het initiatief lag vooral bij de onderscheidene faculteiten. Opmerkelijk is dat in bepaalde aandachtsgebieden (bijv. gezondheidsonderzoek) veel personele unies zijn ontstaan, terwijl deze in andere (bijv. milieu-onderzoek) schaars zijn. Dit kan niet alleen een kwestie van kwaliteit van TNO-medewerkers zijn want op laatst genoemd aandachtsgebied heeft het WO kwantitatief en TNO kwalitatief veel te bieden. Waarschijnlijk is daar waar eenmaal een brede samenwerking was ontstaan, deze tot een eigen samenwerkings-cultuur uitgegroeid, terwijl waar zulks niet het geval was, deze kennelijk niet goed van de grond komt.

Het onlangs uitgebrachte Strategisch Plan van TNO schept meer dan in het verleden het geval was, duidelijkheid welke richtingen van onderzoek de organisatie wenst te bevorderen en in dit kader past ook een doelbewustere selectie van het zoeken van samenwerkingsverbanden middels de genoemde personele unies.

Die doelbewuste selectie willen wij gaan maken door middel van een aparte stichting als intermediair, het Lorentz-Van Iterson Fonds, een soort nationaal universiteitsfonds dat analoog zal opereren aan de reeds bestaande lokale universiteitsfondsen die bijzondere hoogleraren aanstellen. Dat fonds zal worden bestuurd door een orgaan waarvan de helft van de leden uit de Raad-van-Bestuursleden-TNO bestaat en voor de andere helft uit universitaire bestuurders van het niveau College van Bestuur. Het zal opereren met een adviesraad geheel samengesteld uit hooggeleerde vertegenwoordigers van de universiteiten en krijgt als taak te bevorderen dat TNO-medewerkers die aan de gebruikelijke maatstaven voldoen, als bijzonder of buitengewoon hoogleraar aan WO-instellingen worden aangesteld.

De relatie van het fonds tot lokale universiteitsfondsen

Het is geenszins de bedoeling dat het TNO-fonds op enigerlei wijze een lokaal universiteitsfonds voor de voeten gaat lopen; instelling van bijzondere leerstoelen zal steeds geschieden in en na overleg met een desbetreffend lokaal universiteitsfonds (in de praktijk zal dit steeds tripartite overleg zijn : TNO-fonds, lokaal-fonds en faculteit). Elk initiatief, eventueel genomen door het TNO-fonds, dat door een lokaal fonds wordt overgenomen, zal dankbaar worden aanvaard. De invulling van de doelstelling van het TNO fonds onderscheidt zich echter in één belangrijk opzicht van een lokaal-fonds : heeft de laatste vooral in het vaandel staan de bloei van de eigen universiteit, bij TNO speelt een zeker eigenbelang mee - dat mag niet worden ontkend - maar daarnaast richt het TNO-fonds zich mede op de bloei van het WO als geheel, (wat overigens ook een TNO-belang inhoudt). In de uitvoering is TNO elke universiteit in principe even 'lief' maar het beleid van het TNO-fonds zal niet gericht zijn op verdelende rechtvaardigheid. TNO wil middels het fonds tevens bijdragen tot de vorming van 'centres of excellence' aan de instellingen van WO op de hoofdaandachtsgebieden die voor TNO strategisch van belang zijn.

Het TNO-fonds wil voorts bevorderen dat de aan te stellen bijzondere en buitengewone hoogleraren extra ondersteuning krijgen bij de uitoefening van hun universitaire functie, bijv. door de toewijzing van promotieplaatsen, die hetzij via de middelen van het fonds worden bekostigd (in het geval een algemeen TNO-belang overweegt), hetzij via de budgetten van TNO-hoofdgroepen die daarbij een direct belang hebben, hetzij uit andere middelen.

De functie van het bestuur

Naast de gebruikelijke functies van het bestuur zoals die in de stichtingsacte zijn vastgelegd, heeft het fondsbestuur vooral de taak de wederzijdse

belangen van TNO en de WO-instellingen als totaal, tegen elkaar af te wegen en te bewaken. Uitgangspunt hierbij moet zijn dat vooral een gezamenlijk belang wordt gediend, want slechts dan kan de beoogde samenwerking van duurzame aard zijn.

De wederzijdse belangen

Het belang voor TNO is, denk ik, wel duidelijk. Wij willen door duurzame personele unies uit de universiteiten gevoed worden met fundamentele kennis en verkennend onderzoek die wij nodig hebben om ons toegepaste onderzoek op te grondvesten.

Wat is het WO-belang ? Wel het WO krijgt er ook enige kennis voor terug en we zijn een bescheiden sponsor in onderdelen van WO-instellingen. Ik denk echter dat het belang voor het WO uitgaat boven deze deelbelangetjes.

Allereerst, als we door goede samenwerking, goede resultaten krijgen, de aandacht daarop weten te vestigen, zal ons dat beiden, WO en TNO, geen windeieren leggen. In marketing van resultaten heeft TNO inmiddels een behoorlijke reputatie opgebouwd.

Het WO wordt geacht kritisch te zijn met wie uit welk TNO-onderdeel het een personele unie wil aangaan of niet wil aangaan. Indien het WO een door ons gepropageerde samenwerking met een TNO-onderdeel afwijst, zal zulks ons zeker tot nadenken stemmen of we met dat onderdeel wel op de goede weg zijn. Wij hebben de laatste vijf jaar getoond in staat te zijn zwaar in eigen vlees te snijden door instituten op te heffen of te saneren, waarvan de prestaties de toets der kritiek niet konden doorstaan.

Als wij een door het WO gepropageerde samenwerking afwijzen, is het aan het WO zelf om dat al dan niet als een fingerwijzing op te vatten. In ieder geval zal er achter elk initiatief om een personele unie aan te gaan, voortaan onzerzijds een doelbewustere keuze zitten, dan tot op heden het geval was.

Maar nu

Terug naar het promotie-onderzoek

Met alle respect voor het hoogwaardige promotie-onderzoek dat in het algemeen aan de WO-instellingen wordt verricht, wij hebben toch zo onze twijfels over de waarde ervan voor de promovendus zelve die een carrière buiten de universiteit ambieert. Hij komt wel Zeergeleerd na de ceremonie uit de senaatskamer, maar heeft hij ook de instelling meegekregen om zich te handhaven in een wereld waar het onderzoekklimaat mede wordt beheerst door 'marketing', 'account-management', 'corporate planning', 'strategie-ontwikkeling', 'management-informatie-systemen' ?

Ik hou er geen pleidooi voor om deze 'vakken' in het AIO-curriculum op te nemen, - de nieuwe werkgever, geeft dat cursorisch onderwijs liever zelf - maar wel dat de jonge zeergeleerde heer of dame beseft dat het academisch onderzoekklimaat niet zaligmakend voor andere onderzoekinstellingen is.

Ik kan onze problematiek ook als volgt presenteren :

De minister maakt thans, vooral uit financiële overwegingen, bij de AIO's onderscheid tussen de :

- onderzoekers-opleiding en de
- beroepsopleiding,

maar daar zit ook een functioneel onderscheid in. Voor ons als onderzoek-instelling zit daar in de complicatie dat de onderzoekers-opleiding feitelijk ook een specifieke beroepsopleiding met management-componenten en speciale mentale instelling is, die de universiteit zich niet eigen heeft gemaakt en waarvan ik ook betwijfel of ze die zich ook eigen moet maken. Ik denk ook niet dat de universiteit als geheel dat kan, zonder schade aan de brengen aan duizend jaar oude waarden die we aan de civitas academia toeschrijven.

In de laatste vijf jaar is de bedrijfscultuur in TNO, onder de druk meer marktgericht te moeten gaan werken, drastisch veranderd. Dat is heel doelbewust gebeurd, doelbewust zijn veel management-systemen veranderd of nieuwe ingevoerd. Aanmerkelijk minder doelbewust zijn de mensen die in die systemen werken, vervangen maar als we nu achteraf de balans opmaken dan blijkt dat 75% van het huidige topmanagement in vijf jaar tijd is vervangen, en/of van positie is veranderd.

Zo iets zie ik aan de WO-instelling niet zo gauw gebeuren.

Maar binnen TNO zijn we toch cultureel geen eenheidssoep, bestaan er nog steeds subculturen; we zijn niet zo 'corporate' als IBM.

De universiteit heeft een andere cultuur, met ook zijn subculturen (de medici voelen zich nog altijd iets bijzonders). Er zijn tussen die twee culturen toch al bruggen geslagen, maar zoals Kuenen enige tijd geleden opmerkte, welke functie heeft een brug als men de opritten vergeet te maken ? Het Lorentz-Van Iterson Fonds wil oprit zijn bij die bruggen, die zinvolle verbindingen maken en waarover een druk verkeer gewenst is. Niet zo'n brug als in Berlijn, waar alleen zo nu en dan spionnen worden uitgewisseld.

STRATEGIE EN BELEID VAN TNO OP HET GEBIED VAN DE BIOTECHNOLOGIE

Voordracht HVV colloquium 2 juni 1986

A.Rörsch

De strategie van TNO dienaangaande is weergegeven in het Strategisch Plan, regel 8 pag. 21: "De biotechnologische activiteiten zullen met kracht worden voorgezet."

De lezer zoekt verder vruchteloos naar een verdere invulling van die stellingname in het SP; hiermede zou ik dus mijn voordracht kunnen besluiten en het woord geven aan de volgende spreker wiens voordracht de titel draagt: "En hoe er binnen de HVV invulling aan wordt gegeven".

Ik kan natuurlijk toch wel iets meer zeggen, hoe wij als RvB en met onze Centrale Stafafdeling Corporate Planning over de biotechnologie denken. Toch zit ik wat dit betreft wel in een wat moeilijk parket want de ontwikkeling van het beleid op dit gebied is opgedragen aan het Dwarsverband "Biotechnologie", dat ons reeds een maand geleden een nieuwe Beleidsnota voor de komende jaren heeft toegezegd, maar die ons nog niet officieel heeft bereikt, laat staan dat de RvB er een oordeel over kan hebben gegeven.

Maar het is ook een feit dat de RvB voor TNO al vijf jaar een doelbewust beleid op dit werkterrein nastreeft en dat de kans gering is dat nu het roer geheel zou worden omgegooid.

Toch wil ik inhoudelijk over het werkprogramma niet al te veel zeggen omdat de ontwikkeling daarvan noodzakelijkerwijs een bottom-up procedure is en het dus gewenst is dat de werkvloer zich als eerste uitsprekt.

Wel kan ik, denk ik, op voorhand iets zinnigs zeggen over randvoorwaarden, over algemene principes die wij hanteren, zoals de sterkte/zwakte analyse, de beschouwing van kansen en bedreigingen voor TNO, onderwerpen waarover we bij het opstellen van het Strategisch Plan uitvoerig hebben nagedacht, maar niet in het openbare SP hebben opgeschreven, omdat een strategie nu eenmaal veel van zijn waarden verliest als je eventuele concurrenten in deze, al te uitgebreid in je eigen keuken laat kijken.

Mijn betoog krijgt daardoor vooral een beleids-organisatorisch karakter en ik zal het concentreren rond de vraag: Hoe organiseren we in TNO de beoefening van de biotechnologie? Daarneven wil ik nog wel iets meer doen, en een visie geven op mogelijk nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied op langere termijn maar zo'n visie kan niet anders dan een persoonlijk karakter dragen.

Terzake dan.

Zoals zoveel andere onderzoeksterreinen van TNO, kunnen we de biotechnologie beschouwen vanuit de produktkant en vanuit de proceskant. Het merendeel van de research-managers zal er steeds voor pleiten dat beide typen onderzoek toch geïntegreerd plaats vinden. In zijn algemeenheid is deze stellingname wel juist: het ontwikkelen van een nieuw produkt vraagt altijd ook om aanpassingen aan de proceskant; menig nieuw interessant produkt haalt de markt niet, omdat het procestechnologisch onvoldoende is doordacht.

Toch denk ik dat de situatie in de biotechnologie in deze wel iets anders is dan in bijv. de chemische technologie.

De produkt-kant van de moderne biotechnologie is, heel kort gezegd: Genetic Engineering. De proceskant: fermentatie-technologie gevolgd door voor biologisch materiaal specifieke opwerkingsmethoden.

De genetic engineer werkt in de praktijk met slechts een beperkt aantal micro-organismen of ander celmateriaal: bacteriën, gisten, schimmels, dierlijke of plantaardige cellen. Voor de procestechnoloog maakt het wel degelijk uit, welke van deze organismen hij moet verwerken, maar relatief is het niet zo erg belangrijk of hij nu de ene of de andere bacterie, de ene of de andere gist moet verwerken.

Produkt- en procestechnologie (in de biotechnologie) is niet, of nog niet of nauwelijks met elkaar geïntegreerd.

Op zich zelf zou het eigenlijk best aantrekkelijk zijn om dat wel te doen, bijvoorbeeld door één TNO-instituut voor Biotechnologie op te richten, waarin al ons onderzoek op dat gebied zou kunnen worden samengebracht. Dit heeft zekere voordelen - ik noemde er al één in het voorgaande - daaraan zou nog een propagandistisch kunnen worden toegevoegd.

Het nadeel ervan is echter dat de genetic engineers van hun eigen achterban worden afgesneden, een achterban bijv. die gevormd wordt door de medici, die vooral voor het creëren van nieuwe ideeën erg belangrijk is. Om die reden is het C-III laboratorium niet in Zeist, maar naast het MBL in Rijswijk gezet.

Te overwege ware echter, indien wij ook een niet medisch georiënteerde genetic engineering van de grond gaan brengen, deze dan toch maar in Zeist te plaatsen en dat is een beleidslijn die wij in principe wel hebben uitgestippeld maar we zijn nog niet aan implementatie toe.

Want, voor de ontwikkeling van de niet medisch georiënteerde genetic engineering is nog zoveel verkennend, fundamenteel onderzoek nodig, dat we die toch nog voornamelijk aan WO-instellingen overlaten, mede omdat we er niet gemakkelijk externe financiering voor vinden.

Laten we er geen doekjes omwinden, de tijd is nog niet geheel rijp voor brede biotechnologische toepassingen omdat :

- (a) andere technologieën, competitief met de biotechnologische, ook nog steeds verder worden ontwikkeld;
- (b) innovatie niet altijd een eigen belang is van de, het veld beheersende, industrie.

We zijn gedwongen een voorzichtig beleid te voeren.

In Zeist, Utrecht en Apeldoorn zijn zowel concentraties voor wat betreft de produkt-kennis als de proces-kennis. Te overwegen ware deze dan toch maar nu reeds meer te gaan integreren en in feite is het deze overweging die geleid heeft tot het beleid MT-Utrecht op het terrein hier in Zeist te vestigen. Moeten de partners MT en HVV daarna ook verder integreren, door bijvoorbeeld één instituut voor biotechnologie te vormen? Zover zijn we zeker niet en ik denk dat het in het moderne TNO ook niet nodig is om een geïntegreerde bewerking van de biotechnologie tot stand te brengen. Voorlopig moet het genoeg zijn dat werkers van beide hoofdgroepen van één cantine gebruik maken want mijn eigen ervaring is dat de cantine één van de belangrijkste broedplaatsen voor nieuwe ideeën in een laboratorium kan zijn.

Niettemin kan ik mij voorstellen dat, wanneer MT zijn behuizing hier betreft, dit aanleiding kan zijn tot een resuffle, zowel tussen MT en HVV als misschien ook tussen onderdelen van HVV-instituten. Ik wil daar zeker niet op vooruitlopen. De gewenste samenwerking tussen verschillende disciplines moet in ons TNO ook op andere wijze tot stand gebracht kunnen worden.

Potentieel is het een sterkte van TNO dat uiteindelijk alle hierarchische lijnen naar één punt lopen. Dat tot stand te brengen, was de belangrijkste doelstelling van de herstructurering TNO die we de laatste 5-6 jaar hebben verwezenlijkt. Hierdoor kunnen wij niet-vrijblijvende samenwerkingen tot stand brengen, die vele van onze concurrenten niet presteren.

Een HVV'er kan de tegenwerping maken dat de tendens hier in deze hoofdgroep juist tegengesteld is geweest. Eén CIVO instituut werd opgedeeld in drie. Ik geef toe, misschien moeten we weer terug naar twee, maar heel erg belangrijk vind ik dat niet. Het gaat niet zozeer om de indeling zelf, als om de mentaliteit dat we ons allen tot één TNO behorende voelen. De structuren die we kiezen worden nu in mindere mate bepaald door overwegingen om bepaalde disciplines of markt segmenten samen te brengen doch in meerdere mate door 'the maximum span of control' van de functionarissen in de hierarchische lijn. Het feit dat er nu weer één OR is voor CIVO-Zeist, wijst er op dat de corporate instelling hier leeft.

Sterkten, zwakten, kansen en bedreigingen, ik had beloofd daar dieper op in te gaan. Ik heb er al een paar genoemd toen ik de biotechnologie nog niet rijp noemde voor brede toepassing. Het gevolg is dat er nog steeds veel

subsidie voor het onderzoek nodig is. Hoe komen we daaraan? Door middelen vrij te maken door andere onderzoekgebieden af te stoten? Dat is een proces dat continue bezig is dat tenminste één maal per jaar intensief plaats vindt bij het opstellen van het MLTP. Veel mogelijkheden biedt het helaas niet. Extra middelen van de overheid? Het houdt nog steeds niet over, wat de overheid extra investeert. Landelijk minder dan in één venture capital onderneming in de VS. Bovendien, omdat het onderzoek nog steeds betrekkelijk fundamenteel van karakter is, gaat het merendeel van de extra overheidsgelden richting WO. We moeten ons continu bezinnen hoe we de middelen kunnen genereren om voor eigen verantwoordelijkheid innovatief onderzoek te stimuleren.

We zijn voorzichtig aan het experimenteren door samen met het bedrijfsleven in venture-capital ondernemingen deel te nemen. In de biotechnologie zijn er nu twee voorbeelden: Holland Biotechnology HBT, een B.V. van TNO, RUL en enige banken, en OTNO een B.V. van TNO en Organon-Technica. Beide opereren echter vooral in het medische vlak en op het gebied van de product-technologie.

We volgen met argusogen de ontwikkelingen in de voedingsmiddelen industrie. Wat gaan de LH en DLO doen? En de RABO-bank? We hopen dat het lukt iemand van de Raad van Bestuur van deze bank in onze nieuwe Raad van Toezicht te krijgen.

Voor we geld bij elkaar kunnen krijgen, moeten we natuurlijk eerst een goed idee voor een nieuw product of proces hebben.

De biotechnologie opent ongekende mogelijkheden, horen we vaak. Voor de onderzoeker is er alle aanleiding om zijn fantasie de vrije loop te laten. Maar de economische factor legt ons toch vaak snel een beperking op. Er moet voor een nieuw product wel een redelijke marktverwachting zijn, zeg bijvoorbeeld een omzet van \$ 10 miljoen per jaar, wil men daarin kunnen investeren met dure research. Vooralsnog vindt de biotechnologische research vooral toepassing bij de vervaardiging van hoogwaardige producten, waarin geen grote omzet is. De snijlijnen van 'economisch rendabel' en 'technologisch mogelijk' laten vooralsnog een marge voor maar een zeer beperkt aantal producten.

Een nieuwe demensie heeft de problematiek gekregen door het nadenken over de verwerking van de landbouwoverschotten. Momenteel wordt er wel eens per maand ergens in Europa een conferentie gehouden over het alternatief gebruik van landbouwproducten. Alternatief in de zin, dat ze voor andere doeleinden dan voedingsmiddelen zouden kunnen worden benut. Dat gaat dan toch buiten de scope van de HVV, ligt meer binnen de scope van de proces-technologie van HMT maar die van HVV kan toch, gezien de aard van de grondstof niet gemist worden. Vandaar dat wij zo sterk er aan hechten dat er echt een hele goede en intensieve samenwerking tussen HVV en HMT, hier op de locatie Zeist tot stand wordt gebracht.

Nog een ander aspect is, stellen we ons in deze nationaal op, of doen we het meer europees? Als we de aard van de landbouwoverschotten en de verschillende aard van de producten van de EEG-landen naast elkaar zetten, lijkt het er op dat we tot zeer verschillende prioriteitstellingen komen. Mijn persoonlijke mening is dat we er niet aan ontkomen dat we ons meer europees dan in het verleden het geval was, gaan opstellen en dat we er verstandig aan doen ons voor te bereiden op een bewerking van een Europese markt.

Zie hier zo enige overwegingen waar we vooralsnog niet meer dan mee spelen. De Hoofddirecteur HVV en die van HMT maken zo nu en dan een reisje naar de Bank Lambert in Brussel; ze smoezen geregeld met de commissaris in de EG en ik met de DG-wetenschappen te Brussel. Op ons niveau kunnen we niet meer doen dan als een bok op de haverkist zitten in de hoop dat wanneer die opengaat, ezeltje strekje enig goud oplevert. Op het niveau van de werkvloer vragen we vooral om de ontwikkeling van nieuwe ideeën. Ideeën die in een multidisciplinair veld als de biotechnologie vooral tot stand komen door ook multidisciplinair te brainstormen, vandaar dat we zo gesteld zijn, ik herhaal het nog een keer, op het tot stand brengen van nieuwe interacties tussen HVV en HMT, waarvoor we dan ook 12 miljoen investering in nieuwbouw hebben overgehad.

A.Rörsch
14 oktober 1986

WELKOMSTWOORD SYMPOSIUM "GERONTOLOGIE NADER ONDERZOCHT", 16 oktober 1986,
ter gelegenheid van het afscheid van prof.dr. C. Hollander van TNO

Dames en Heren,

Hartelijk welkom op dit symposium ter gelegenheid van het afscheid van Hollander van zijn land en in het bijzonder van TNO.

Wij respecteren zijn beslissing, hoezeer het ook te betreuren valt dat een eminent deskundige, waarvan we er in Nederland niet zoveel hebben, weg gaat.

Hij laat een belangrijke erfenis achter, een geïnvesteerd kapitaal, waarvan wij weten dat hij het graag nog groter had gezien. Dat is impliciet wellicht mede een reden voor zijn vertrek. Dat is, nader gepreciseerd, onvrede met het feit dat de beschikbaarheid aan middelen voor gerontologie, geen gelijke tred heeft gehouden met de mate van vergrijzing van de bevolking. Maar ik herhaal, de erfenis die Hollander achter laat, is toch aanzienlijk, zeker kwalitatief beschouwd. De vraag die wij ons bij dit symposium feitelijk moeten stellen, luidt "wat gaan we doen met wat Hollander voor ons heeft opgebouwd?"

Gaat de eerste spreker, de Heer Van Londen, ons enige hoop geven, dat de overheid toch iets meer dan in het verleden het geval was, in de gerontologie zal investeren?

In mijn voordracht hoop ik tenminste aan te geven dat TNO zijn capaciteit op het werkkterrein tenminste in stand zal houden.

De titel van de voordracht van de Heer Van den Heuvel, wekt de indruk dat hij aanzienlijk minder optimistisch is ten aanzien van de universitaire gerontologie, want hij vraagt: "Hoe lang nog?" Een begrijpelijke vraag want de universitaire wereld heeft de gerontologie altijd in een krap jasje gehouden. Gezien het feit dat Hollander behalve de functie van directeur IVEG, ook twee extraordinariaten aan universiteiten bekleedde, zou ik, in de financiële termen waarin ik eerder sprak, kunnen zeggen, dat het er eigenlijk niet op lijkt dat de universiteiten zelf veel in de gerontologie hebben geïnvesteerd, maar feitelijk van de rente van het TNO-kapitaal hebben geleefd. Terwijl het in de normale verhouding TNO-universiteit feitelijk andersom zou moeten zijn. Maar in de hoofdgroep Gezondheidsonderzoek van TNO, zetten ze de zaken wel vaker net op zijn kop. Dat is voor directie en bestuur soms wel een beetje moeilijk, maar ook boeiend en ik ben benieuwd wat de opvolger van Hollander, de heer Knook in de laatste voordracht ons voor 'heldere blik' daarop zal gunnen.

Maar nu eerst het woord aan de heer Van Londen, met zijn bijdrage onder de titel: Overheid en gerontologisch onderzoek.

TNO en de VERGRIJZING

Oud zijn is niet langer "out". De vergrijzing is in.

Voor al de laatste maanden is er zeer veel belangstelling voor de problematiek van het ouder worden, de vergrijzing en de gerontologie.

Enkele voorbeelden van deze belangstelling :

- tijdens de recente Kabinetsformatie stond het onderwerp vergrijzing (als punt 7) op de agenda van Informateur De Koning;
- de AVRO-televisie verzorgde op 30 september jl. een gehele dag over het thema veroudering onder de titel "Op leeftijd". Tijdens deze uitzending werd bijna een half uur gewijd aan het gerontologisch onderzoek zoals dat op het TNO Instituut voor Experimentele Gerontologie plaatsvindt;
- bijna dagelijks wordt in de dagbladen aandacht besteed aan de sociale, economische en medische aspecten van het probleem van de vergrijzing.

(Dia 1 : Kop uit NRC : De vergrijzing wordt onderschat.)

Ondanks de genoemde belangstelling worden toch volgens velen de gevolgen van de vergrijzing nog steeds onderschat, zoals deze dia laat zien.

De vergrijzing is niet onderschat door TNO. Al geruime tijd geleden werd binnen TNO het belang van de gerontologie en van gerontologisch onderzoek ingezien. Reeds in 1966 werd door de toenmalige Gezondheidsorganisatie een "Experimentele gerontologische eenheid" opgericht onder leiding van Hollander. Oorspronkelijk was deze gehuisvest in Amsterdam, verhuisde in 1968 naar Rijswijk. Werd in 1971 officieel het Instituut voor Experimentele Gerontologie TNO (IVEG) en Hollander werd benoemd tot directeur. De oorspronkelijke bezetting bestond uit 3 academici en enkele analisten. De laatste jaren waren ongeveer 45 tot 50 TNO-medewerkers op het Instituut werkzaam.

Door welke factoren wordt nu de sterk toegenomen publieke belangstelling voor de gerontologie veroorzaakt ? en hoe speelt TNO daar verder op in.

(Dia 2 : Vergrijzing en kosten gezondheidszorg.)

De gemiddelde levensduur is de laatste decennia sterk gestegen. Wellicht is bekend dat deze thans :

bijna 73 (72,9) jaar voor mannen en

bijna 80 (79,6) jaar voor vrouwen bedraagt.

In 1900 waren dat nog maar resp. 51 en 53 jaar. Het verschijnsel van de stijging van de levensduur is vooral aardig te zien aan de explosieve groei van het aantal Nederlanders van honderd jaar en ouder : in 1970 : 165.

Thans, dat wil zeggen 1 januari 1986 : 607.

Een tweede factor van belang die op de dia wordt vertoond is de daling van het aantal jongeren.

In 1900 : 45% van de bevolking behoorde tot jongeren van 0-19 jaar.

In 1960 : 38%.

Nu nog maar : 28%.

Beide factoren, stijging gemiddelde levensduur en afname aantal jongeren leidt tot een verhoudingsgewijze sterke toename van het aantal ouderen van 65 jaar en ouder, en wel tot 1,7 miljoen. Deze stijging zet door tot 2,1 miljoen in het jaar 2000.

Met name is ook van belang de zeer sterke groei in het aantal zeer ouderen, de leeftijdsgroep van 85 jaar en ouder. Deze veelal verzorgingsbehoeftige bevolkingsgroep zal tussen nu en het jaar 2000 een toename van 50% vertonen (nu 155.000, in het jaar 2000 : 225.000 personen).

We worden geconfronteerd met de paradox van het medisch kennen en kunnen, dat wil zeggen preventie en curatie op jeugdige leeftijd hebben tot gevolg dat er steeds meer ouderen komen met deels chronisch-degeneratieve ziekten. Het chronisch ziek zijn neemt, met de aan veroudering gerelateerde ziekten, absoluut gezien een groter deel van het leven in.

Zoals de dia laat zien nemen als gevolg van deze factoren de kosten van de medische zorg in verband met de vergrijzing sterk toe.

(Dia 3 : Kosten van het gebruik door de leeftijdsgroepen van 65 jaar en ouder van een vijftal gezondheidsvoorzieningen :)

Met de op de dia vermelde voorzieningen, te weten specialist, huisarts, ziekenhuis, verpleeghuis en wijkverpleging was in 1984 bijna f 10 miljard (f 9.236 miljard) gemoeid.

Dit bedrag van f 10 miljard is ongeveer 1/3 deel van de totale kosten van de gezondheidszorg in Nederland. Alleen al op basis van deze harde economische cijfers, die maar een deel van de kosten voor ouderen betreffen, is de toegenomen belangstelling voor de ouderen en de gerontologie te verklaren. Deze cijfers illustreren tevens het enorme belang van het gerontologisch onderzoek.

(Dia 4 : Wereldbolletjes NRC.)

Deze dia laat een ander aspect van de sociaal-economische gevolgen van de vergrijzing zien. TNO is echter met name geïnteresseerd in de gezondheidskundige en de medisch-wetenschappelijke problematiek van de vergrijzing. Welke initiatieven heeft TNO nu op dit gebied ontplooid ?

Recent heeft de Raad van Bestuur besloten om de samenwerking binnen de Hoofdgroep Gezondheidsonderzoek op het gebied van medisch-biologisch onderzoek naar het verouderingsproces, het onderzoek naar met veroudering gerelateerde ziektebeelden en het onderzoek naar zorgsystemen voor ouderen, te concentreren en te stimuleren.

Het Instituut voor Experimentele Gerontologie zal binnen enkele jaren worden overgeplaatst naar Leiden en daar samen met het Gaubius Instituut TNO en de Medisch Technologische Dienst TNO een nieuw gebouw betrekken in de directe omgeving van het Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg TNO (NIPG), de Medische Faculteit Leiden en de Sylvius Laboratoria.

(Dia 5 : IVEG naar Leidse TNO-lokatie :)

De doelstellingen van deze overplaatsing behelzen met name verbreding van de basis van het gerontologisch onderzoek en de versterking van de centrale functie die het IVEG op dit gebied reeds binnen Nederland inneemt.

Deze doelstellingen zullen gerealiseerd kunnen worden door de samenwerking binnen de HGO-instituten op de Leidse lokatie te intensiveren en de reeds bestaande samenwerking met de Rijksuniversiteit Leiden uit te breiden. Daarnaast zal het IVEG met andere nationale onderzoeksinstituten, zoals het Nederlands Hersen Instituut te Amsterdam en met andere universiteiten dan de Leidse blijven samenwerken.

(Dia 6 : Gerontologisch onderzoek TNO lokatie Leiden :)

De dia laat zien dat samenwerking tussen IVEG en Gaubius Instituut een verbreding van de gerontologische onderzoeksbasis zal bewerkstelligen op het gebied van met veroudering gerelateerde ziekten : atherosclerose en thrombose.

De samenwerking met het NIPG zal vooral gezocht worden op het gebied van zorgsystemen en vroege detectie van verschillende soorten dementie.

De samenwerking houdt ook in een versterking en aanvulling van de gerontologische expertise binnen TNO. Op de dia worden de volgende gebieden genoemd :

- leveronderzoek, met name onderzoek naar de werking en verwerking van geneesmiddelen door ouderen;
- onderzoek op het gebied van de moleculaire biologie van het verouderingsproces en verouderingsziekten;
- onderzoek op het gebied van de immunologie, de pathologie, met name de proefdierpathologie en
- het sociaal gezondheidskundig en epidemiologisch onderzoeksgebied.

Op de wetenschappelijke samenwerking tussen het IVEG en de Leidse Universiteit, met name de Medische Faculteit, zal Knook in zijn voordracht nader ingaan.

Ik wil vooral aandacht besteden aan de verschillende mogelijkheden die wij zien om de samenwerking tussen TNO en Leidse universiteit ook daadwerkelijk verder uit te bouwen.

(Dia 7 : Versterking samenwerking TNO-RUL ;)

Deze samenwerking tussen TNO en RUL zal een wisselwerking moeten zijn, zoals deze dia ook aangeeft.

Enerzijds

- zullen AIO en promotieplaatsen bij TNO door studenten van de Leidse universiteit bezet kunnen worden,
- zullen klinici en medisch-wetenschappelijke onderzoekers part-time aanstellingen bij TNO kunnen krijgen om research op het gebied van de gerontologie en geriatrie uit te voeren, ondersteund door de uitgebreide en aanwezige infrastructuur binnen TNO (proefdierkolonie, uitgebreide know-how op het gebied van de pathologie, moleculair-biologische onderzoeksgroep, immunologische onderzoeksgroep, onderzoek naar geneesmiddelen-metabolisme, enz.).
- Ook kan worden gedacht aan het tijdelijk detacheren van tijdelijke universitaire medewerkers bij TNO.

Anderzijds zal de universiteit dienen te streven naar verdere uitbreiding van de participatie van TNO-medewerkers in het universitaire reilen en zeilen. Gedacht kan worden aan

- part-time docenten,
- adviseurs,
- consulten-posities en
- detacheringen.

Behalve uit eigen middelen van TNO en universiteit zal deze wisselwerking met name ook door gemeenschappelijke contracten en door subsidies uit 2e en 3e geldstroom kunnen worden gerealiseerd.

Vanuit TNO zien we de toekomst voor de gerontologie in Leiden optimistisch tegemoet. Leiden heeft per slot van rekening al eeuwenlang belangstelling voor de gerontologie zoals de laatste dia laat zien.

(Dia 8 : Schilderij met ouderdomstrap uit Annahofje te Leiden.)

Wij rekenen er op dat de overheid ook zijn oorspronkelijk enthousiasme van voor de Kabinetsformatie voor het samenwerkingsplan TNO-RUL tot uitdrukking wil brengen door mede te investeren in nieuwbouw in de Leeuwenhoek. Wie ziet, hoe Gaubius Instituut en IVEG beiden sinds bijna twee decennia zijn gehuisvest,

(Dia 9 en 10)

begrijpt dat hier feitelijk geen sprake is van een nieuwe investering, maar het inlossen van een zeer oude schuld.

RECEPTIE-TOESPRAAK

Dames en Heren,

Bij het afscheid van een TNO-medewerker is de Personeelsdienst behulpzaam door inzage te verlenen in het dossier van de betrokkene, zodat enige relevante gegevens uit de loopbaan kunnen worden gememoreerd.

Ik vind dat toch ook altijd een beetje genant en maak van die gegevens slechts een spaarzaam gebruik. Wel wil ik vaststellen dat Carel Hollander na korte tijd werkzaam te zijn geweest bij de Pathologie te Leiden en het Antoni van Leeuwenhoekhuis te Amsterdam, op de 11e van de 11e 1965 de arbeidsovereenkomst met TNO tekende en dus bijna de 21-jarige TNO-leeftijd heeft bereikt.

Hij is dus zelf nog lang geen grijsaard, eigenlijk maar net volwassen, maar in ieder geval oud genoeg om het ouderlijk huis te verlaten. Eén genant detail uit het personeelsdossier wil ik U toch niet onthouden : er blijkt niet uit dat hij tot directeur van het IVEG is benoemd. Op 1 november 1970 werd hem de titel van persoonlijk directeur verleend, wat impliceerde (ik citeer uit de benoemingsbrief) : "dat op het beheerstechnische vlak geen consequenties aan genoemde titel zijn verbonden." Het gaf wel het recht de periodieke bijeenkomsten van GO-directeuren bij te wonen.

Dat Carel sindsdien tevreden geweest zou zijn met deze titel van ere-directeur en zich bescheiden temidden van de echte directeuren zou opstellen, dat valt te betwijfelen. Wellicht verklaart dat zijn honger naar bijzondere en buitengewone hoogleraarschappen, maar dat geloof ik niet. Eerder zie ik in die nevenfuncties het bewijs dat hij zijn schouders zette onder de NATIONALE gerontologie, net zo hard als onder het IVEG.

Ik herhaal wat ik bij de opening van het symposium heb gezegd : Je vertrek uit Nederland is te betreuren omdat we hiermede een groot nationaal deskundige op het gebied van de gerontologie verliezen." We proberen niettemin je erfenis, meer kwalitatief dan kwantitatief van aard, goed te beheren. We rekenen erop in Dick Knook een goed beheerder van je erfenis te hebben gevonden, waarbij ik dan wel moet opmerken, meneer de nieuwe directeur IVEG - voor U geen persoonlijke titel - dat die benoeming wel beheerstechnische consequenties heeft.

Gedurende de paar maanden dat de Hoofddirecteur en ik met U hebben gewerkt, hebben wij inmiddels de indruk gekregen dat U met dat bureaucratisch facet van Uw nieuwe taak, ook heel goed uit de voeten kunt.

Maar terug naar Carel, ik wil graag ook nog je grote inspanningen in EEG-verband memoreren. Je was niet alleen een nationale gerontoloog maar ook een overtuigd Europeaan. Het is dus niet zo'n grote strop voor je om als Hollander in Frankrijk te gaan werken. Misschien wel, dat het bij een Amerikaanse firma is. Misschien zien we je nog wel eens terug als directeur van een "venture" dochteronderneming in de internationale Leeuwenhoek in Leiden. Maar ik wil je die eindbestemming niet opdringen. Het ga je goed in Frankrijk.

Technologie, management en communicatie.

A. Rörsch en G.A. van de Schootbrugge

Gorcum, Juniorkamer, 27 oktober 1986

Dames en heren,

Dit zal niet een brede academische beschouwing worden over het thema dat in de titel wordt verwoord dan wel een verhandeling die gebaseerd is op wat ik als manager bij TNO meemaak, zie gebeuren en tot op zekere hoogte meehelp sturen. Ik realiseer me dat TNO als research-organisatie in zekere opzichten afwijkt van de gemiddelde onderneming. Dat is echter minder belangrijk dan het lijkt. Ik maak u er op attent dat TNO geacht wordt in belangrijke mate zijn eigen inkomsten te verwerven in concurrentie met andere, Nederlandse zowel als buitenlandse, organisaties die toegepast onderzoek als dienst aanbieden. Dat betekent onder meer dat wij in veel opzichten als een bedrijf opereren, ja moeten opereren, en dat bij voorbeeld zaken als marketing, PR, en in- en externe communicatie ook bij TNO veel aandacht krijgen. Het aardige van TNO voor dit verhaal is, denk ik, dat wij met veel van de nieuwe technologie, die hier vandaag aan de orde is, op dezelfde wijze te maken krijgen als iedere andere onderneming maar dat die technologie bovendien vaak een belangrijke rol speelt in onze onderzoeksprogramma's.

Laat ik beginnen met een korte karakterisering van de technologische ontwikkeling die voor dit betoog van belang is. De volgende spreker zal daar ongetwijfeld nader op ingaan, zodat ik me kan beperken tot enkele hoofdlijnen. De technologie die hoort bij management en communicatie is in de allereerste plaats informatietechnologie. Managers zijn voor alles spinnen in informatienetwerken, die signalen afgeven ten einde bepaalde doelstellingen te bereiken. Communicatie met anderen, binnen zowel als buiten het bedrijf, is daarbij van essentieel belang. Welke rol speelt de nieuwe technologie daarbij ?

De nieuwe technologie bezit in principe de potentie om over meer relevante informatie sneller en beter geordend te beschikken, de nieuwe technologie maakt de analyse mogelijk van meer complexe informatiestructuren en schept daardoor de mogelijkheid om als bedrijf

sneller, adequater en flexibeler te reageren op interne en externe impulsen. Dit geldt in principe voor alle geledingen van de onderneming. Kijken we naar de produktiekant van een bedrijf dan is de kreet die hier opgeld doet Computer Integrated Manufacturing. Dit begrip slaat niet alleen op de werkvloer, waar geavanceerde, computer gestuurde, automaten worden ingeschakeld bij de produktie, maar ook op het management dat daarmee verbonden is zoals planning en werkvoorbereiding. Hoe ingrijpend en alomvattend de invloed van de nieuwe informatietechnologie kan worden, leert ons het voorbeeld van de automobiellindustrie. Sinds Henry Fords lopende band heeft deze bedrijfstak steeds een pioniersrol gespeeld op het gebied van de automatisering. De eerste generatie robots, in feite programmeerbare automaten, vonden er uitgebreid emplooi, met name voor het laswerk. En ook de tweede generatie, voorzien van sensoren en daardoor iets minder afhankelijk van vaste randcondities, kan op een warm onthaal rekenen van de automobielfabrikanten en zal op grote schaal worden ingezet voor een toenemend aantal taken. Maar met alleen automaten in de produktiesfeer zijn we er niet. Waar het heen zou kunnen gaan, leren ons de plannen van General Motors. Dit bedrijf streeft ernaar een directe verbinding tot stand te brengen tussen consument en producent. De consument zal in de toekomst als het ware zijn eigen auto kunnen ontwerpen met behulp van speciale programmatuur, waarna de zo verkregen informatie min of meer direct wordt doorgeleid naar de produktie-afdeling waar coördinerende computersystemen de flexibele automaten voeden met de vereiste informatie. Dergelijke faciliteiten vereisen uiteraard een geheel nieuwe wijze van communicatie tussen producent en consument. Het is overigens interessant om te constateren dat deze enorme flexibiliteit alleen maar mogelijk is bij de gratie van een zeer ver doorgevoerde standaardisatie. Dit geldt zowel voor de toe te passen bouwstenen als voor de mogelijkheid dat alle onderdelen van het produktieproces met elkaar on "speaking terms" zijn waar het de gecomputeriseerde communicatie betreft. Dit gaat zover dat General Motors van al zijn toeleveranciers heeft geëist dat ze overschakelen op computersystemen die compatibel zijn met die van het moederbedrijf. Dit is een voorbeeld van een overal opduikende schijnbare paradox. De computer die op bepaalde plaatsen flexibiliteit biedt ten koste van flexibiliteit elders. Wel meer variatie maar toch elders meer standaardisatie.

Managers zullen bij het overwegen van deze nieuwe technologie beide aspecten moeten meewegen.

Gezien de thematiek van deze bijeenkomst zal ik mij nu beperken tot die aspecten van de informatietechnologie die direct betrekking hebben op communicatieprocessen. De rol van de computer bij de produktie laat ik hier verder onbesproken.

De manager heeft in het algemeen te maken met een groot aantal communicatielijnen die zich grofweg laten samenvoegen in de twee categorieën : de interne communicatie, die zich afspeelt binnen de eigen onderneming, en de externe communicatie, waarbij de informatiestromen de denkbeeldige grenzen van de onderneming overschrijden. We zullen beide wat nader bekijken, daarbij vooral lettend op de betekenis van de nieuwe technologie. Vooraf geef ik enkele belangrijke voorbeelden van de nieuwe hulpmiddelen die de laatste jaren beschikbaar zijn gekomen dan wel er aan staan te komen.

Hoofdelementen van de nieuwe technologie

Centraal in de revolutionaire ontwikkelingen op het gebied van de informatietechnologie staat uiteraard de computer of op een meer fundamenteel niveau de chiptechnologie. Het vermogen om steeds meer elektronische functies in een steeds kleinere ruimte onder te brengen heeft geleid tot een fenomenale ontwikkeling van de prijs/prestatieverhouding van informatieverwerkende apparatuur. Het resultaat is een explosieve verspreiding van deze apparatuur, die de bezitter een groot aantal bruikbare en een nog veel groter aantal onbruikbare, of beter gezegd ongebruikte, hulpmiddelen verschaft. Microcomputer en personal computer zijn de grootste blikvangers in deze ontwikkeling. Zonder software zouden ze echter geen enkele waarde hebben. Een tweede minstens zo spectaculaire ontwikkeling heeft een nieuwe technologie tot leven gewekt. De opkomst van een geheel nieuwe economische activiteit : de produktie van programmatuur door vele duizenden nieuwe bedrijven en vooral bedrijfjes. Een derde essentiële en spectaculaire ontwikkeling voltrekt zich op het gebied van de invoer, de opslag en de uitvoer van informatie. Invoer via het toetsenbord maar ook met muizen en lichtpennen. Spraakherkenning wordt in toenemende mate belangrijk, ook al zijn de beschikbare systemen nog erg duur, hetzelfde geldt voor het automatisch uitlezen van documenten, tekeningen en ander beeldmateriaal. Een verhaal apart is de opslag van informatie.

Ooit begonnen met ponskaarten en papertape nu vooral in de vorm van magnetische dragers, zoals magnetische tape, diskette, harde schijf, etc., met een voortdurend toenemende opslagcapaciteit per oppervlakte-eenheid. En de nieuwe technologie staat al voor de deur. De beeldplaat met een zeer veel grotere opslagcapaciteit. Een complete encyclopedie op een klein schijfje. Eenheden die alleen afleesbaar zijn, zijn al beschikbaar. Het wachten is op de beeldplaten die ook te beschrijven zijn en waarvan de basisprincipes reeds ontwikkeld zijn. Binnen afzienbare tijd zullen deze nieuwe technologieën ons een enorme opslagcapaciteit bezorgen. Men spreekt zelfs al van gigabytes, dat betekent een factor duizend meer dan de huidige high density floppies.

Overigens dreigen de schier onbegrensde mogelijkheden van de technologie hier ook voor aanzienlijke ongemakken te kunnen zorgen. Men dient zich voortdurend bewust te zijn van het feit dat de met veel moeite verzamelde informatie snel ontoegankelijk kan worden als nieuwe generaties apparatuur de verouderde opslagmedia niet meer kunnen aflezen. Men zal steeds tijdig voor omzetting van de informatie moeten zorgen of laten zorgen. Ook dit gat in de markt is natuurlijk niet onopgemerkt gebleven. Er zijn al bedrijven die zich specifiek toeleggen op het breken van codes bij overschakeling op nieuwe programmatuur. Dat wat betreft de statische opslagmogelijkheden. Ook de zogenoemde dynamische geheugentechnologie in de computer zelf verkeert nog steeds in een snelle ontwikkeling. Ik herinner u aan het grote gevecht tussen Japan en de combinatie Philips/Siemens om de markt van de nieuwste generatie geheugenchips met opslagcapaciteiten boven de megabyte. Voorzien van een dergelijke geheugencapaciteit en van nieuwe supersnelle processors zullen de nieuwe generaties personal computers nog geavanceerdere programmatuur kunnen verwerken. Sommige zullen wellicht stellen dat we nu al nauwelijks in staat zijn deze duivelse truccendozen optimaal te benutten en dat is ongetwijfeld juist. Dat is echter voor een belangrijk deel het gevolg van de nog steeds zeer matige gebruikersvriendelijkheid van de meeste software. De verplichte literatuur, die bij de meeste pakketten wordt meegeleverd, vult al snel hele boekenplanken. Het volume van de handleidingen die met mijn modernste PC meekwamen, is 2x zo groot als de PC zelf. En ook de ervaring die wordt opgedaan tijdens cursussen is meestal te beperkt om een geavanceerd pakket optimaal te benutten. Nieuwe zeer krachtige PC's bieden extra mogelijkheden om juist aan die gebruikersvriendelijkheid iets te doen. De computer moet veel meer begrip leren op te

brengen voor die arme bediener, die van de hardware weinig benut heeft, en die in het algemeen ook van de opzet en werking van de software slechts weinig zal begrijpen. Het werken met de computer zal steeds meer een samenspraak worden tussen mens en computer. Steeds meer softwarepakketten zullen trekjes krijgen van wat nu nog heet : een expertsysteem.

Nu nog een enkele opmerking over de uitvoer of presentatie van de door de computer bewerkte en gegenereerde informatie. De belangrijkste vaststelling is misschien wel dat computers steeds meer informatie zullen uitwisselen met andere computers. Dat betekent dat zowel aan de ingang als aan de uitgang koppelingen bestaan of tot stand gebracht kunnen worden met andere computers. Binnen bedrijven groeien netwerken en de PTT zorgt voor verbinding met de rest van de wereld. Ook op dit gebied van de koppeling van informatica en telecommunicatie, het gebied van de telematica, zijn de ontwikkelingen adembenemend. Denk aan de glasvezel- en satellietcommunicatie, aan kabeltelevisie en viditel, teleshopping, telebanking, teleconferencing, computercontact-advertenties, aan de rol van internationale databases op alle mogelijke gebieden, etc.. Andere uitvoerzaken die de aandacht trekken zijn onder meer de onweerstaanbare opkomst van de laserprinter, die op termijn wel eens een concurrent kan gaan worden van het kopieerapparaat en de huisdrukkerij, en electronic publishing. Dit hele elektronische informatiecircus, waarin mensen op afstand met elkaar kunnen communiceren van scherm tot scherm, waarbij het invoeren en opnemen van de boodschap in de toekomst zelfs in gesproken vorm kan plaatsvinden, leidt onherroepelijk tot de vraag welke rol er nog zal zijn weggelegd voor geschreven en gedrukte informatie. Ik zal daar aan het eind van mijn betoog een enkele persoonlijke opmerking over maken.

Ik keer nu terug naar de titel van mijn verhaal om te constateren dat ik het een en ander heb gezegd over de nieuwe informatietechnologie, meer in het bijzonder ook over de communicatietechnologie, maar dat het thema management en communicatie nog nauwelijks aan de orde is geweest. Wat is de betekenis van deze revolutionaire ontwikkelingen voor de manager ? Voor zijn eigen functioneren en voor het functioneren van zijn medewerkers ? In 1984 publiceerde het tijdschrift "International Management" de resultaten van een enquête onder een groot aantal senior managers uit 20 landen. Op de vraag wat de grootste problemen zouden zijn voor het managementteam in de tweede helft

van de jaren '80 werd het meest genoemd het bijhouden van de technologische ontwikkelingen, met name op het gebied van de informatietechnologie. Het verdrong daarmee op de toptien probleemlijst, het in 1980 nog als eerst genoemde probleem van de inflatie. Een duidelijk bewijs voor de bijna overrompelende en verwarring zaaiende ontwikkelingen van de laatste jaren. Anderzijds gaf men te kennen dat de nieuwe technologie ook geheel nieuwe kansen bood. Als grootste invloed op hun eigen functioneren gaven de topmanagers aan dat de kantoorautomatisering de mogelijkheid om tactisch te reageren zou kunnen versnellen en meer controleinstrumenten zou kunnen bieden. Anderzijds vreesde men een ontwikkeling naar een minder persoonlijk management. Ik meen dat deze vrees niet erg gerechtvaardigd is. Ook daar kom ik op terug.

Naast deze drie effecten verwachtte 75% van de respondenten dat de kantoorautomatisering het werken in teamverband zou versterken, 73% verwachtte een reductie van de reiskosten, terwijl 70% een verbetering van het strategisch denken verwachtte, 56% verwachtte een verbetering van de efficiëntie in het bedrijf, 50% een reductie van de papierbergen, 42% zag zijn gezag stijgen, 38% geloofde dat veel beslissingen op lagere niveau's genomen zouden gaan worden. Eenzelfde percentage echter vreesde meer lastig gevallen te gaan worden met details en 34% zag in de nieuwe technologie een middel om de beslissingen van het topmanagement ter discussie te stellen.

En tenslotte de in mijn ogen meest opmerkelijke uitkomst van het hele onderzoek. Zeggen en schrijven 1,4%, dus vrijwel niemand, verwachtte van de nieuwe technologie een produktiviteitsverhogend effect. Aangezien men wel een verhoging van de efficiëntie voorzag, zou je hier uit kunnen afleiden dat men verwachtte dat de nieuwe technologie ons vooral ook werkgelegenheid gaat kosten.

Het is interessant om naast deze statistieken ook de gegeven meningen naar land van herkomst te differentiëren. Zo verwachtten Zwitserse en Spaanse managers positieve effecten op de efficiëntie van hun bedrijf, in veel ontwikkelingslanden had men in dit opzicht echter grote reserves. Japanners hadden in het algemeen veel vertrouwen in de nieuwe technologie, de Britten daarentegen hadden vele bedenkingen. Managementbeslissingen worden niet genomen terwijl je naar een beeldscherm zit te turen, aldus een van hen. Ook Nederlandse managers toonden een zekere scepsis, zoals mag blijken uit de klacht dat het er op leek dat marketing meer geleid lijkt te worden door gevoel voor de computer dan door gevoel voor zaken.

Zo heeft iedereen zijn eigen gedachten over het functioneren van de manager in het informaticatijdperk. Sommigen realiseren zich dat ze op het hoogste niveau te maken hebben met een generatie die nog niet erg bekwaam is in het invoeren van commando's via een toetsenbord. Een oplossing is dan een beeldscherm dat reageert op aanraking en waarop de verschillende commando's in de vorm van iconen staan aangegeven. Die commando's roepen dan bij voorbeeld allerlei grafische faciliteiten op, besturen de telefoon en digitale dicteerapparatuur. Het scherm staat in directe verbinding met het werkstation van de secretaresse, die op haar rechter scherm de activiteiten van de baas kan volgen en op haar linker haar eigen activiteiten kan uitvoeren, zoals tekstverwerking, etc.. De simpele aanraking van een plaatje met de afbeelding van een ladenkast geeft onze manager toegang tot informatiebestanden en als hij informatie wil toevoegen, veranderen of doorsturen spreekt hij dat in in zijn dictafoon, waarna zijn boodschap direct in digitale vorm wordt opgeslagen en eventueel door de secretaresse op haar tekstverwerker verder wordt verwerkt. Penzias, onderdirecteur research van het befaamde Bell Laboratories, ziet nog mooiere tijden komen. Het bureau van de manager wordt een geïntegreerd informatiesysteem. Komt hij ergens een belangwekkende passage tegen in een tijdschrift dan volstaat het omcirkelen ervan om de informatie direct in het computergeheugen te plaatsen. Op dezelfde wijze kan ook een belangrijk telefoongesprek direct worden vastgelegd.

En dan de praktijk van vandaag. Wat we in veel bedrijven, ook bij TNO, zien gebeuren is het op allerlei plaatsen aan de basis verschijnen van personal computers vaak van verschillende leveranciers. De relatief lage prijs leidt ertoe dat de beslissing tot aanschaf meestal op een laag niveau genomen kan worden. Het is een bepaalde categorie pioniers die de trend zetten en andere groepen en afdelingen in hun kielzog meenemen. Er ontstaan zo clusters van apparatuur die niet zonder meer met elkaar kunnen communiceren. Zolang de stations als "stand alone" apparaten functioneren is daar nog niet zoveel op tegen, maar vroeg of laat gaat zich de behoefte ontwikkelen om informatie onderling uit te wisselen. Er ontstaat dan vaak een fase dat het management zich genoodzaakt ziet om met een meer integrale benadering van de bedrijfs-automatisering te komen. De problemen die dan opdoemen zijn legio. Iedere onderneming blijkt dan een zeer complexe informatiestructuur te bezitten, veel complexer dan met tot op dat moment besepte. Het

vastleggen daarvan en het vertaalproces in termen van de moderne informatietechnologie is in het algemeen een zeer ingewikkelde opgave, waarbij raad van buiten altijd duur is en lang niet altijd goed, omdat de buitenstaander subtiele elementen in het groepsgedrag van de medewerkers ontgaat. Een complicerende factor daarbij is de voortdurende stroom van nieuwe opties op het gebied van hard- en software. Hoe de beslissingen ook uitvallen, steeds zal men rekening moeten houden met ongewoon korte afschrijftermijnen. Het up to date houden van verouderde voorzieningen is in het algemeen economisch niet verantwoord. Waar de manager in ieder geval ook rekening mee moet houden is dat de grootschalige introductie van deze nieuwe technologie een onmiskenbaar stempel zal drukken op het veranderen van het functioneren van de onderneming en van de medewerkers. De onderneming zal zich in meer of minder sterke mate gaan herformeren rond de nieuwe faciliteiten. Zo kan de eerder genoemde noodzaak tot standaardisering van allerlei activiteiten ingrijpende gevolgen hebben voor bepaalde groepen medewerkers. Bepaalde taken zullen overbodig worden terwijl behoefte zal ontstaan aan nieuwe kundigheden. Men zal rekening moeten houden met aanpassingen van de werkomgeving en er zal voldoende ruimte gecreëerd moeten worden voor voortdurende bijscholing. Sommige activiteiten zullen minder sterk gebonden raken aan centrale administratieve eenheden. De computer maakt niet alleen thuiswerk mogelijk maar vervaagt ook de grenzen tussen werken en vrije tijd. Allerelei activiteiten kunnen thuis in de avonduren of in het weekend worden uitgevoerd.

De nieuwe technologie geeft de manager en de onderneming nieuwe communicatiemogelijkheden. Er ontstaan nieuwe mogelijkheden om de medewerkers te informeren over hun bedrijf en de markt te voorzien van op maat gesneden informatie die vaak ook nog op een meer indringende manier dan op papier gepresenteerd kan worden. Dat zijn belangrijke extra hulpmiddelen die naar mijn mening echter nooit in de plaats zullen komen van de directe intermenselijke kontakten. En juist deze zullen voor de manager van essentieel belang blijven. Sterker nog, het belang ervan zou wel eens kunnen toenemen. Ik denk dan aan een van de megatrends van Naisbitt, die hij omschrijft met de stelling "high tech, high touch". Naarmate de mens zich omringt met meer hoogwaardige technologie, zal de behoefte aan een niet-technologisch tegenwicht toenemen. In een situatie waarin het bedrijfsleven de nieuwe technolo-

gische hulpmiddelen op grote schaal heeft weten in te passen en heeft leren te benutten, zullen het uiteindelijk weer de intermenselijke contacten, de zakelijke intuïtie, de menselijke creativiteit en de menselijke bezieling zijn die het verschil zullen uitmaken tussen slagen en mislukken. De omgeving, waarin deze factoren hun invloed zullen doen gelden zal echter totaal verschillen van wat we tot nu toe gewend zijn. Het is zelfs niet ondenkbaar dat de nieuwe technologie zal selecteren op een nieuw soort creativiteit en probleemoplossend vermogen. Sommige onderzoekers menen bij de jeugd reeds aanwijzingen te zien voor het verschijnen van een vorm van intelligent gedrag die geënt lijkt te zijn op het vermogen om video-achtige informatie te verwerken die als het ware parallel wordt aangeboden ter onderscheiding van de seriële verwerking waarin de meesten van ons zijn getraind.

Wat is nu de toekomstige betekenis van de gedrukte informatie nog ? We moeten, lijkt me, aannemen dat met de komst van de nieuwe, zeer krachtige, informatiedragers die betekenis zal afnemen. We moeten ons daarbij niet te zeer blindstaren op de onstuimige groei van de papier-massa die computer en tekstverwerker momenteel nog uitspugen. We zitten heel duidelijk in een overgangsfase waarin nog geen adequate vervangers beschikbaar zijn voor het bedrukte papier. Uiteindelijk moeten we de huidige generatie beeldschermen als een gebrekkige en ergonomisch onvriendelijke tussenoplossing beschouwen. Dat scherm is natuurlijk in de eerste plaats een voorziening die geleend is van de televisie. Nieuwe elektronische technieken zullen een aantal bezwaren opheffen. In combinatie met gesproken output zal dit een geheel nieuwe situatie scheppen. Als we in de toekomst op iedere willekeurige plaats op aarde een contact tot stand kunnen brengen met alle openbare informatiesystemen die beschikbaar zijn om ons vervolgens op een aangename en geheel individueel te sturen wijze te laten informeren, waarbij mogelijk een groot aantal zintuigen geactiveerd wordt, zullen tijdschrift en boek hun langste tijd gehad hebben. Lang daarvoor zal een deel van het drukwerk verdwenen zijn. Misschien stemt dit beeld sommigen wat triest, maar het zou voor het milieu zeker van positieve betekenis zijn, want de papierfabricage kunnen we nog steeds niet rekenen tot de schone technologie. Toch denk ik niet dat de "persoonlijke" brief geheel zal verdwijnen. Daarvoor is de brief teveel een

uiting van onze cultuur. Ook de fotografie heeft de schilderskwast niet verdrongen. Maar ik observeer dat mijn dochter van 8 jaar, die inmiddels al zeer bedreven is in het gebruik van mijn PC, die opgroeit tussen de beeldschermen van de TV, mijn PC en die van mijn vrouw en de daarbij behorende "floppy disks", toch nog steeds naar de pen grijpt om vrienden en vriendinnen haar ontboezemingen op papier te zenden.

Ik dank u voor uw aandacht.

Strategie in de biotechnologie

Prof.Dr.Ir. A. Rörsch, Raad van Bestuur TNO

SAMENVATTING van de voordracht Kekulé-symposium

Antwerpen, 19 november 1986

In de biotechnologie dienen een korte- en lange-termijn beleid te worden onderscheiden.

Vele hedendaagse biotechnologieën zijn technisch zeer veel belovend, maar vaak niet economisch rendabel in vergelijking met andere (chemische) technologieën.

Een overzicht wordt gegeven van de terreinen van onderzoek waarop TNO zich beweegt (zie hiervoor ook de poster-sessie), waaruit blijkt welke "krenten nu reeds uit de pap" zijn te halen.

Het uit te stippelen lange-termijn-beleid is in hoge mate afhankelijk van de invoering van de informatietechnologie en de robotica in de bedrijfsvoering omdat hierdoor waarschijnlijk met name kleinschalige processen rendabel kunnen worden gemaakt, die dat thans nog niet zijn. Als voorbeeld wordt de agritechnologie behandeld, waarbij een toekomst-scenario wordt geschetst, waarin aan de landbouwer een rol in de produktie van grondstoffen wordt toebedacht die groter is dan de hedendaagse.

STRATEGIE IN DE BIOTECHNOLOGIE

Kekulé-symposium, Antwerpen, 19 november 1986

A. Rörsch en H.J. Grande

De te ontwikkelen strategieën in de biotechnologie dient te rusten op een twee-sporenbeleid, één voor de korte en één voor de lange termijn.

Elke ondernemer zal hierop reageren met de opmerking dat ik daarmee "weinig nieuws onder de zon" breng. Moet de ondernemer immers niet altijd een veel-sporenbeleid ontwikkelen ? Eén voor de korte en één voor de middellange en één voor de lange termijn en de mogelijkheden open houden om vloeiend van de ene vorm van beleid naar de andere over te stappen, als veranderingen in de omgeving daartoe aanleiding geven.

Ja, zo is het, maar in dit betoog voer ik deze simplificatie met twee sporen in, om een zeker onderscheid te accentueren tussen wat op korte termijn de verwachtingen zijn in de biotechnologie - welke krenten er nu uit de pap zijn te halen - en hoe over 20 jaren de biotechnologie het aanzien van onze samenleving kan veranderen, want ook dat is een verwachting die men veel hoort uitspreken. Men denkt dan in de eerste plaats aan nieuwe technologieën in de genetica en celbiologie die het mogelijk gaan maken om het nageslacht van de MENS drastisch te beïnvloeden. Dit wil ik in dit gezelschap van chemici en technologen echter vandaag onbesproken laten en mijzelf de beperking opleggen, vooral de bedrijfstechnologische en economische aspecten te belichten.

De biotechnologie heeft zich aanzienlijk minder snel ontwikkeld, dan wij zo'n tien jaar geleden voorzagen.

Een andere technologie, die destijds even snel op kwam, die van de informatica, heeft daarentegen wel snel en waarschijnlijk sneller dan we verwachtten, opgang gemaakt. Ik constateer dit niet met de bedoeling de oorzaken van dit verschil in ontwikkelingssnelheid te bespreken, maar omdat de ontwikkelingen in de informatietechnologie, die nu duidelijk vooruit gaat lopen, waarschijnlijk grote invloed gaan uitoefenen op de economische haalbaarheid van onconventionele biotechnologische produktie-methoden.

Alvorens dit toe te lichten, zal ik enige beperkingen bespreken zoals we die heden ten dage ervaren, van de brede toepassing van de biotechnologie. Ogenscheinlijk brengen de nieuwe onconventionele genetische en celbiologische processen nieuwe mogelijkheden voor de ontwikkeling van geheel nieuwe produkten van biologische oorsprong.

Het is betrekkelijk eenvoudig die op papier te bedenken, voor de onderzoeker zelfs zeer verleidelijk om zijn fantasie de vrije loop te laten. Maar de economie legt ons toch snel een beperking op. Er moet voor een nieuw

produkt wel een redelijke marktverwachting zijn, bijv. een omzet van \$ 10 miljoen per jaar, wil men daarin kunnen investeren met dure research. Vooralsnog vindt de biotechnologische produkt-research vooral toepassing bij de vervaardiging van hoogwaardige produkten, waarin geen grote omzet is. De snijlijn voor "economisch rendabel" en "technologisch mogelijk" laten vooralsnog een marge voor maar een beperkt aantal produkten.

De tijd is nog niet geheel rijp voor brede biotechnologische toepassingen omdat :

- a. andere technologieën, competitief met de biotechnologische, ook nog steeds verder worden ontwikkeld;
- b. innovatie niet altijd een eigen belang van onze hedendaagse gevestigde groot-industrie is, die het merendeel van de researchmogelijkheden beheerst.

Voorbeelden van (a) : de produktie van alcohol door fermentatieve verwerking van onze landbouwoverschotten leek een aardig idee, maar de produktie van fossiele brandstof laat zich de eerste tientallen jaren niet uit de markt drukken. De trend is voorlopig nog tegengesteld : veel natuurprodukten zullen - in navolging van het antibioticum chloranpheniol en het garen kunstzijde - in de toekomst eerder synthetisch dan langs biologisch/biochemisch nog worden vervaardigd.

Wat het belang van de groot-industrie betreft, ik noemde al het algemene streven naar grote omzetten, uiteraard een gezond economisch principe, maar waardoor toch heel bijzondere produkten in grote bedrijven niet veel kans maken. Kleine bedrijven kunnen zich vaak met veel minder grote omzetten tevreden stellen, maar die beschikken gewoonlijk niet over de faciliteiten voor geavanceerd onderzoek, wat de ontwikkeling van de biotechnologie nodig heeft. We zijn in Nederland erg gesteld op de kleine ondernemer en om die met research te bedienen, is er in ons land een TNO; zo eenvoudig ligt dat. Een heel bijzondere kleine ondernemer is de landbouwer, de boer. Nu is deze in ons land, in vergelijking tot vele andere Europese landen, ook weer niet zo klein, maar onder de ondernemers hoort hij toch tot het KMO (kleine en middelgrote onderneming). Ik noem de Nederlandse boer nadrukkelijk een ondernemer omdat zijn moderne bedrijf ook relatief grote investeringen vergt. Ik noem hem bijzonder omdat in deze bedrijfstak de werkers zich in korte tijd allerhand technologische kundigheden hebben moeten eigen maken om "bij te blijven", voor wat betreft produktie. Menige boer is al een werktuigbouwkundig ingenieur en vandaag aan de dag is hij zich ook al snel aan het inwerken in de informatietechnologie.

Ik kom bij mijn overwegingen (exemplarisch) bij de boer uit :

- omdat hij van nature dicht bij de biotechnologie staat;

- omdat hij een "renewable" natuurlijke hulpbron (de zonne-energie) exploiteert, wat een gezond economisch principe is:
- maar vooral omdat hij niettemin lijdt onder een EG-politiek van protectie, wat een ongezond economisch principe is.

Als er één categorie ondernemers is, die naar nieuwe alternatieve produkten en innovatieve produktieprocessen moet zoeken, dan zijn het de Europese landbouwers.

En aldus praat men in deze kring, terecht en begrijpelijk, veel over de toekomst van de biotechnologie, maar meer nog over die van de informatica. Nogmaals, ik behandel hier de landbouwtechnologie, tegenwoordig ook wel aangeduid als agritechnologie, vooral exemplarisch; ook in andere bedrijfstakken zullen overeenkomstige overwegingen te geven zijn, als ik in het navolgende voor het boerenbedrijf doe.

De informatica-revolutie gaat aan de biotechnologische revolutie vooraf.

Wat zijn de kenmerken van de informatica-revolutie? Natuurlijk, verhoogde snelheid van dataverwerking, vergroting van data-opslag, versnelling van de communicatie (gegevens-uitwerking), en in combinatie met de ontwikkelingen in de robotica, diversificatie van de produktie. Ik spreek over robots in de breedste betekenis van het woord. In de tuinbouw onder glas is het al gewoon dat elk gewasplantje individueel wordt gevoed en verzorgd, zodat het op het meest gewenste moment zijn beste produkt aflevert. De robotica/informatica-ontwikkeling hangt op dit moment vooral op de ontwikkeling van sensoren, de kunstmatige zintuigen, waarmee de robot tot "denken" wordt aangezet om zeer "diverse" taken op het juiste moment te kunnen uitvoeren.

Waar ik met mijn betoog naar toe wil, is naar de vraag: zal deze nieuwe robotica een diversificatie van de produktie mogelijk maken, die ook een kleinschalige produktie economisch rendabel maakt?

Is er voor bijv. het landbouwbedrijf een nieuwe toekomst weggelegd, door niet alleen meer produkten als tarwe, gerst, kool te leveren, maar ook meer "sophisticated" produkten als eiwit, vet, polysachariden, maar ook meer bijzondere als alkaloiden, steroïden, wassen?

De beperking van de primaire landbouwproduktie, die vanwege de gegenereerde overschotten noodzakelijk is, hoeft mijns inziens niet noodzakelijkerwijs te leiden tot een verdere ontvolking van het platteland. Het is zeer wel mogelijk dat ter plekke nieuwe technologische activiteiten ontstaan, zulks mede onder de sociale druk dat "groot" niet altijd "mooi en leuk" is (hou het klein, zei Schumacher al 10 jaar geleden), maar vooral door de gelegenheid die de verdere automatisering van de produktie, ook op kleine schaal, biedt.

Deze ontwikkeling is niet in het eigen belang van de gevestigde groot-industrie en daarom durfde ik deze eerder als een "belemmering" voor de ontwikkeling van de biotechnologie te noemen. Toch is het mijns inziens een ontwikkeling, waarmee zij bij de lange termijn strategie voor de biotechnologie rekening moeten houden. In meer algemene termen gesteld : de informatica-revolutie kan dusdanige veranderingen in de produktiemethoden bewerkstelligen, dat biotechnologische processen die nu economisch niet haalbaar blijken, dat in de toekomst toch zullen worden.

Maar op korte termijn brengt dat voor ons : research-organisatie en kennis-handelaar TNO, geen brood op de plank. Daarom terug naar de realiteit van vandaag en daarbij wil ik U dan een overzicht geven ons huidige research-programma en dienste van het bedrijfsleven.

	TNO	
	5000 people in many fields	
	140 people active in Biotechnology	
	in Health, Food and Technology	
	Health - rDNA Aspergillus Lactobacillus	
	- vaccins	
	- MCA's & DNA-probes	

Wat zijn de resultaten en plannen van TNO in de biotechnologie ?

In de medische sector is duidelijk de biotechnologie het snelst doorgedrongen en het eerste "biotechnologische " vaccin is al op de markt. Binnen TNO wordt ook hard gewerkt aan zogenaamde rDNA-vaccins. Vooral voor virusziekten is het vaak onmogelijk om met dood virus te werken, omdat nu eenmaal een virus altijd RNA bevat. Het leek simpel om de code van het manteleiwit van virussen over te zetten in bacteriën en vervolgens dit door bacteriën geproduceerde eiwit, dat natuurlijk RNA-vrij is, als uitgangspunt voor vaccins te kiezen. Helaas was deze gedachtengang te simpel. Gewenst is dat een vaccin aanzet tot een hoge produktie van specifieke antilichamen. Het virus structureert het eiwit en dit blijkt essentieel om een goede antibody-reactie op te wekken. Op dit moment is er daarom een strategie ontwikkeld, waarbij stukken van het manteleiwit geïncorporeerd worden in andere grotere eiwitten. Dit heeft onlangs tot succes geleid bij een door TNO op deze wijze bereid mond- en klauwzeervaccin. In cavia's werd een goede bescherming verkregen tegen infectie met mond- en klauwzeervirus, nadat deze dieren van tevoren met een geconstrueerd eiwit waren ingespoten. Een andere zeer veelbelovende methode, het zogenaamde hybride vaccin, waarbij verschillende virusantigenen worden ingebouwd in een onschuldig

dragervirus. De rDNA-techniek wordt binnen TNO veel breder toegepast dan alleen voor vaccins.

Al verscheidene jaren wordt gewerkt aan gastheervectorsystemen, waarvan die van *Aspergillus niger* grotendeels zelfstandig is ontwikkeld.

Op dit terrein zijn verschillende samenwerkingsverbanden met de industrie (DSM, Gb, Unilever).

Vanwege het grote belang van lactobacilli voor de voedingsmiddelenindustrie is TNO onlangs ook daar met het zoeken naar g/v-systemen begonnen.

	Technology	
	- Immobilization techniques	
	- Biocatalysis in organic solvents	
	- Biosensors	
	- Fermentation/Fungi	
	- Environmental Biotechnology	

Dan de technologische sector.

Op het gebied van de biokatalyse houdt TNO zich vooral bezig met het gebruiken van enzymen en micro-organismen in organische oplosmiddelen. Voor synthetische toepassing in de chemische en farmaceutische industrie is deze uitbreiding noodzakelijk.

Om de mogelijkheden te kunnen illustreren is de oxydatie van cholesterol als voorbeeld gekozen. In dit geval moet behalve naar de stabiliteit van het enzym, ook worden gekeken naar cofactorregeneratie en produktseparatie.

Het blijkt mogelijk met hele organismen in een vrij droog oplosmiddel een zeer grote stabiliteit te verkrijgen. Tevens kan onder continue afscheiding een 95% conversie worden bereikt bij concentraties van cholesterol die veel hoger zijn dan mogelijk in water.

Dit systeem is in principe bruikbaar voor allerlei oxydatie- en reductie-reacties in organisch milieu en zal door TNO worden gebruikt voor commercieel interessante omzettingen.

Technologisch is het vaak aantrekkelijker om in heterogene systemen te werken. Het is ook noodzakelijk om enzymen of micro-organisme te immobiliseren. TNO heeft hier verschillende methoden ontwikkeld in samenwerking met de industrie.

Eén van de simpelste en goedkoopste methoden is absorptie van actieve kool. Het blijkt dat door een goede keuze van kool, enzymen zeer goed en bijna irreversible hechten aan kool, terwijl zoals bekend een actieve kool goede mechanische eigenschappen heeft.

Een andere goedkope immobilisatiemethode is gebaseerd op insluiting in een zetmeelmatrix. Ook hier zijn zeer goede resultaten mee bereikt.

Gericht op een andere toepassing zijn immobilisatiemethoden ontwikkeld voor urease. TNO is er in geslaagd een methode te vinden, waarbij het geïmmobiliseerd urease meer dan 1 jaar actief blijft. Met een dergelijke levensduur zijn commerciële biosensoren te ontwikkelen.

TNO is ook reeds lang actief in de milieutechnologie.

Ook hier is de biotechnologie van toenemende betekenis. Een nieuwe ontwikkeling hier voor de zuivering van lucht is een biofilter. In dit geval breken micro-organismen het organisch materiaal af dat uit de lucht wordt geabsorbeerd.

In de waterzuivering heeft TNO zich van oudsher vooral bezig gehouden met aerobe zuivering. De oorspronkelijke Pasveersloot, de eerste aerobe waterzuivering, is een TNO-vinding. Recentelijk is men erin geslaagd om actief slib op een drager te binden en vast te houden. Hierdoor wordt het mogelijk om ook aerobe installaties efficiënter te maken. Dit was gelukt voor anaeroob slib, maar voor aeroob slib is dit veel moeilijker, omdat dit zich vermeerderd en aan een veel grotere shear blootgesteld wordt.

Ook op het gebied van de microbiële bodemzuivering is TNO actief.

	Food	
	- Startercultures for sausage	
	- Detection of Biotoxins and bacteria	
	with MCA's and DNA-probes	
	- Products from Lactobacillus	
	- Animal Food constituents	

Met de derde sector voeding kom ik weer terug op mijn oorspronkelijke voorbeeld : de landbouw en de mogelijkheden van schaalverkleining.

In de eerste plaats is natuurlijk de landbouw een zeer geavanceerde vorm van biotechnologie. Startend van gras wordt er melk gemaakt, dat een zeer complex mengsel is met een conversie die niet simpel chemisch of microbieel tot stand kan worden gebracht.

Zou het mogelijk zijn een koe ook andere produkten in hoge efficiency te laten maken, dan is dit misschien de uiteindelijke bioreactor.

Een ander aspect in de landbouw is de controle. In feite wil men liefst zo vroeg mogelijk, dus bij de boer, bepalen of voedsel gecontamineerd is.

Zo is melk soms gecontamineerd met antibiotica, kunnen groenten pesticiden bevatten en zit er soms te veel nitraat in kuilvoer. Voor dit soort doeleinden is het nuttig tests te ontwikkelen die ter plaatse op de

boerderij kunnen worden uitgevoerd, voordat menging met de aanvoer van andere boeren heeft plaatsgevonden.

In het verlengde hiervan is het ook noodzakelijk om te kijken of in het veevoer al toxinen of dat er enterotoxinen of microtoxinen voorkomen in kaas of worst.

Ook hiervoor worden bij TNO tests ontwikkeld, die zijn gebaseerd op monoclonale antilichamen.

Monoclonale antilichamen producerende hybridoma's tegen *Staphylococcus aureus* enterotoxinen zijn recentelijk geïsoleerd.

Behalve de detectie van toxinen is het ook mogelijk de micro-organismen te identificeren, die deze toxinen produceren. Hiervoor zijn klassieke langdurige tests in gebruik in de voedingsmiddelenindustrie.

Met behulp van MCA's en DNA-probes is het echter mogelijk om veel sneller en specifiek de werkelijk gevaarlijke stammen te onderscheiden van de niet-virulente stammen. Ook hier is recentelijk succes behaald met het ontwikkelen van een specifieke DNA-probe tegen *Shigella*.

In het kader van de kleinschaligheid kan wellicht nog een voorbeeld van productie worden gegeven.

Vroeger werd olie uit zaden door de boer zelf gewonnen en voornamelijk gebruikt als lampenolie, nu op grote schaal industrieel gewonnen door extractie met hexaan.

Veel milieuvriendelijker kunnen zaden echter ook ontsloten worden met behulp van enzymen als cellulase en pectinase. Het is dan mogelijk om olie in zuivere vorm te isoleren zonder gebruik te maken van hexaan. Het lijkt mogelijk om deze door TNO ontwikkelde methode ook kleinschalig toe te passen en zo de olieproductie weer bij de boer te brengen, maar concurrerend, omdat met deze methode een behoorlijke opbrengst van een goede kwaliteit olie verkregen kan worden.

De dia (13) laat een raapzaad zien in een eenvoudig geroerd vat, waaraan cellulase is toegevoegd om de celwand af te breken.

Het is natuurlijk mogelijk nog vele andere voorbeelden aan te halen van biotechnologische research bij TNO. Ik wil volstaan met deze krenten uit de pap en U verder verwijzen naar de posterpresentatie in de hal.

DE MOGELIJKHEDEN VAN HET VERBETEREN VAN BROUWGERST DOOR
RECOMBINANT-DNA-ONDERZOEK

A. Rörsch en I.D.C. Duijnhouwer

Brouwersdag 20 november 1986 te Maastricht

Reeds enige jaren oefent de heer Klopper druk op mij uit voor U een voordracht te houden over het in het programma genoemde onderwerp. Ik heb daar de nodige weerstand tegen geboden, omdat ik zelf geen enkele experimentele ervaring heb met de monocotyl GERST.

Ik heb wel een zekere naam gekregen in de Recombinant-DNA-wereld :

- omdat ik (vanaf 1960) aan de wieg heb gestaan van de ontwikkeling van procedures voor genetische manipulaties (in die tijd vooral met bacteriën);
- mij daarna experimenteel heb bezig gehouden met onconventionele genetische technieken zowel in de planten- als in de dierenwereld,

DIA TIGERLILLIA

doch in de plantenwereld uitsluitend met de dicotyl Nicotiana en diens parasiet Agrobacterium die de tumor grown call veroorzaakt

DIA GAL

en dat alles, experimenteel tot 1979, het moment waarop ik mijn full time managementfunctie bij TNO aanvaardde.

Waarom kiest de DNA-manipulator nu bij voorkeur micro-organismen, dierlijke organismen en

DIA DNA-CONTENT

DNA CONTENT ug/cell x 10⁶

HOMO SAPIENS	9.4	PINUS RESINOSA	138.6
MOUSE	6.0	VICIA FABA	65.5
EEL	1.9	PISUM SATIVUM	11.7
SEA URCHIN	0.9	NICOTIANA	2.5
SACCHROMYCES	0.046	ESCHERICHIA	0.027

bij de planten, Nicotiana als studie-object ?

Daarvoor zijn twee redenen aan te voeren :

1. DNA is in de eerste plaats een informatiedrager. Hoe meer er van dit materiaal per cel is, des te gecompliceerder en daardoor moeilijker wordt het onderzoek. (Onder de planten is Nicotiana voor wat dit betreft een "gunstige" uitzondering; planten bevatten over het algemeen veel DNA, vaak zelfs meer dan de mens.)

2. van dit organisme dat men bestudeert moet in principe van het metabolisme veel bekend zijn. Het heeft weinig zin genetische informatie te manipuleren, als men niet weet hoe deze cytoplasmatisch tot uitdrukking komt;
3. bij de eventuele overstap van de "genetic engineer" van dicotyl naar monocotyl, doet zich daarbij de additionele moeilijkheid voor dat bij vele vertegenwoordigers van de eerste, in vitro gekweekte cellen, zich in het algemeen redelijk tot een gewas laten opkweken en bij vertegenwoordigers van de tweede niet.

Waarom laat de manager zich uiteindelijk toch overhalen om zich te verdiepen in de mogelijkheden van het verbeteren van brouwergerst door Recombinant-DNA-onderzoek ? Dat is natuurlijk omdat het een economisch belangrijke soort betreft. Omdat TNO het brouwen en mouten van gerst hoog in het vaandel had staan en omdat ik als voorzitter van het bestuur van de Stichting ITAL nog steeds nauw betrokken ben bij de onconventionele veredeling van planten.

Maar hierbij stellen we dus al a priori vast, dat er vooralsnog een grote "kloof" is tussen wat wetenschappelijk haalbaar is en economisch interessant.

U mag er dan ook vandaag niet op rekenen, dat ik het verlossende woord zal spreken over het onderwerp dat mij is opgedrongen.

Toch ben ik over de manipulatie-mogelijkheden met gerst niet bij voorbaat negatief, want er is van dit gewas biochemisch en genetisch het nodige bekend.

Veel van die kennis is opgebouwd in het Carlsberg-laboratorium in Kopenhagen en daarom zijn de heer Duijnhouwer, medewerker CIVO Zeist en ik daar eerst eens een kijkje gaan nemen en hebben met de onderzoekers aldaar intensief gediscussieerd over de technische mogelijkheden onconventionele genetische en celbiologische technieken op brouwergerst los te laten.

Over die discussies zal ik hier dan vandaag rapporteren. Maar daarnaast drongen zich bij deze oriëntatie bij mij ook de vragen op :

- Waarom zou je eigenlijk die onconventionele technieken toepassen als er zo goed uitgewerkte conventionele zijn ?
- En dan, wie zou het dan eventueel moeten doen ? Hieruit spreekt al enige twijfel mijnerzijds of er een taak voor TNO ligt.
- En tenslotte, wie zou dit onderzoek moeten financieren ?

Ook aan deze vragen wil ik wat aandacht schenken, omdat ze zeker ook vallen onder de titel : "De mogelijkheden tot verbetering van Brouwergerst", zulks dan wel op het gevaar af daarmee de gehele Nederlandse landbouwonderzoek-

structuur ter discussie te stellen (wat mijns inziens in Uw kring wel hard nodig is).

Maar eerst nu onze visie op de technische mogelijkheden.

Zijn er bij gerst eigenschappen die zich mogelijk lenen voor het toepassen van genetische manipulatie ? De medewerkers van het Carlsberg Research Center zijn intensief bezig met het ontwikkelen van proanthocyanogeen vrije gerst, gerst met een laag β -glucaa gehalte en gerst met een verhoogd aandeel aan limiterende essentiële aminozuren voor de varkensvoeding.

In de, dit voorjaar uitgekomen, laatste NIBEM-mededeling : Knelpunten bij de produktie, afzet en verwerking van inlandse gerst voor de brouwindustrie worden de volgende items genoemd. Het verbeteren van de opbrengst aan biomassa en een verhoging van het oogstbare deel van het gewas, onderzoek naar het optreden van doorwas, verbeteren van de resistentie tegen de schimmelziekte meeldauw, het oplossen van de problematiek rond de kiemvertraging en het ontwikkelen van toetsmethodieken met betrekking tot de bepaling van brouwkwaliteit. Mogelijk kunnen de nieuwe genetische manipulatie technieken worden gebruikt om deze knelpunten op te lossen.

In het kort zal nu eerst een beeld worden geschetst van de mogelijkheden om nieuwe genetische manipulatietechnieken toe te passen. Vervolgens wordt aan de hand van onderzoek bij Carlsberg nader ingegaan op de complexiteit van de problematiek.

Er zijn een aantal manieren waarop genetische manipulatie kan worden toegepast om de veredelaar van nieuwe bronnen van variatie te voorzien. Er bestaat een duidelijk verschil tussen het werken op celniveau en het werken op plantniveau bij het aanwenden van genetische manipulatietechnieken.

Met behulp van recombinant-DNA-technieken zijn inmiddels vele genen en andere DNA-segmenten gezuiverd en in detail geanalyseerd. Dit geldt zowel voor materiaal uit de celkern als voor materiaal uit de mitochondriën en de chloroplasten. De mogelijkheid bestaat om gewenste DNA-delen te vermeerderen (te kloneren) om deze in te bouwen in een vector (bacterie, gist) die een plantencel kan binnendringen. Teneinde penetratie van de vector mogelijk te maken dient de cel eerst van zijn moeilijk doordringbare celwand te worden ontdaan. Dit is te realiseren met behulp van celwandafbrekende enzymen. De naakte cel die nu resteert, de protoplast, moet echter wel in staat zijn een nieuwe celwand te vormen en zich daarna te delen. Als vector wordt er veelal gebruik gemaakt van een voor vele planten natuurlijke infecteur namelijk de bacterie *Agrobacterium tumefaciens*, de eerder genoemde veroorzaker van Crown gall. Helaas zijn de granen geen waardplant van deze bacterie en is het tot op heden niet gelukt recombinant-DNA middels deze vector in te bouwen.

Inmiddels zijn er andere manieren ontwikkeld om genen in plantencellen te incorporeren. Een alternatief is de vorming van een nieuwe cel uit twee oudercellen door middel van protoplastfusie. Er wordt dan gesproken van somatische hybridisatie. Een variant hierop is de zogenaamde cybridisatie. Hierbij wordt een normale protoplast versmolten met een protoplast waaruit de kern is verwijderd. Met deze technieken wordt onder andere op het ITAL intensief onderzoek verricht aan het gewas aardappel.

Transplantatie van organellen middels micro-injectie of door gebruik te maken van polyethyleenglycol is een andere mogelijkheid. Dit is een zeer gerichte manier van werken maar de opnamefrequentie van het nieuwe materiaal ligt nog zeer laag.

Ook kan worden gewerkt met een antherencultuur. dit is het gebruik maken van de meeldraden van de plant waarin de mannelijke zaden, de pollen, zijn gelokaliseerd. Een groot voordeel van deze techniek is dat er wordt gewerkt met haploïd materiaal waardoor er geen eigenschappen kunnen worden gemaskeerd door optreden van dominantie.

Hierdoor kan een forse tijdwinst worden behaald in de kruisingsprogramma's van de kwekers. een merkwaardig verschijnsel dat zich voordoet bij de granen is het optreden van een hoge frequentie van planten zonder bladgroen. Het stuifmeel kan ook direct worden gemanipuleerd. Er wordt gesproken van pollencultuur.

Op biochemisch niveau kan worden geselecteerd op afwijkende individuen. Dit wordt zeer veel toegepast voor een groot aantal gewassen om ander andere herbiciden tolerantie, resistentie tegen fytotoxinen en dergelijke te onderzoeken.

Het opwekken van mutaties door bestraling of gebruikmaking van mutagene stoffen is een veelgebruikte techniek. Muteren door gebruik te maken van natriumazide (NaN_3) is een techniek die veelvuldig wordt toegepast op het Carlsberg Research Center te Kopenhagen. Deze mutaties zijn willekeurig zodat een omvangrijke screening achteraf noodzakelijk is. Middels deze techniek heeft men de proanthocyanidine vrije en lage β -glucaa mutanten verkregen.

DIA OVERZICHT TOEGEPASTE TECHNIEKEN

Een overzicht van de hier beschreven mogelijkheden zijn in deze dia nog eens samengevat.

Protoplasten zijn nodig om te kunnen manipuleren. Veel planten bezitten de eigenschap om vanuit een willekeurige cel een nieuwe plant te kunnen voortbrengen. Dit wordt totipotentie genoemd. Bij de monocotylen, waartoe ook de

granen behoren, is deze regeneratie alleen mogelijk vanuit meristeemweefsel. Dit is nog ongedifferentieerd weefsel dat zich op groeiende plaatsen in de plant bevindt. Tot voor kort was het alleen nog maar gelukt voor het tropische graan Millet om een volledige plant te regenereren uit een protoplast. Zeer recent is echter melding gemaakt van geslaagde regeneratie bij het belangrijke gewas rijst. Mogelijk is hier sprake van een belangrijke doorbraak. Een tussenfase in de regeneratie is de zogenaamde callusvorming. Dit is het uitgroeien van de protoplast tot een nog niet gedifferentieerd klompje cellen. Bij gerst is het op het moment zo dat dit callusweefsel wel wordt gevormd, celwandvorming en deling vinden dus wel plaats, maar dit callusweefsel differentieert nog niet tot een plant.

Op plantniveau kan men naast biochemische selectie en mutatie ook gebruik maken van het kruisen van haploïden en natuurlijk ook door toepassing van de klassieke mendeliaanse genetica.

Bij al deze vormen van overdracht of verandering van erfelijke eigenschappen is het van belang dat het desbetreffende genetische materiaal ook daadwerkelijk tot expressie komt.

Lukt het een van de hiervoor genoemde technieken met succes toe te passen dan kan men in principe de gewenste individuen uitselecteren. Selectie na mutaties of transformaties zijn vaak echter zeer moeizaam gezien de lage frequentie waarin de gewenste veranderingen optreden. Het voorhanden zijn van goede en snelle screeningstechnieken is daarom noodzakelijk. Ook hieraan wordt op het Carlsberg Research Center het nodige werk verricht. Er zijn diverse nieuwe technieken ontwikkeld om door middel van labeling, met kleurstoffen of fluorescerende stoffen, de screening te verbeteren.

Na selectie moet het materiaal in een dusdanige staat zijn c.q. gebracht kunnen worden dat het volwaardig kan meedraaien in het klassieke veredelingsprogramma van de veredelaar.

Op het moment is er nog maar weinig van de beschreven technieken toepasbaar op de granen en dus ook op gerst. Dit is toe te rekenen aan het gebrek aan kennis over de te veranderen genetische systemen. Daarnaast zijn de technieken van cel- en weefselcultures maar op een beperkt aantal gewassen toepasbaar. Om het gewas gerst middels nieuwe genetische manipulatie-technieken zoals recombinant-DNA gebruik te veranderen zal aan de volgende voorwaarden voldaan moeten worden.

De verlangde variatie moet eerst worden verkregen, waarna deze moet kunnen worden geïntroduceerd in een gerstprotoplast. Hieruit moet een gerstplant kunnen worden geregenereerd waarin de verandering tot expressie komt zodat

er selectie plaats kan vinden. Hierna dient de ontwikkelde gerstplant in het programma van de kweker ten aanzien van verdere beproeving te kunnen worden opgenomen. Alleen op deze wijze kan de kweker komen tot een agronomisch acceptabel gewas.

Om U een idee te geven hoe complex en omvangrijk deze materie is volgt hier een en ander uit het onderzoek dat op het Carlsberg Research Center aan gerst wordt verricht.

Proanthocyanidinen in gerstkorrels bestaan uit di- en trimeren van catechine en gallocatechine eenheden. Deze kleurstoffen worden ook wel anthocyanogenen genoemd daar ze onder invloed van zuur de rode anthocyanidinen en de kleurloze catechinen vormen. Gedurende het vermouten van de gerst blijven deze stoffen in de korrel aanwezig. Tijdens het maischen lossen deze stoffen echter op in de wort. In het bier slaan deze proanthocyanidinen de daarin aanwezige eiwitten neer, wat een ongewenste troebeling te zien geeft. In tarwe en maïs zijn deze proanthocyanidinen niet aanwezig wat illustreert dat deze stoffen niet noodzakelijk zijn voor het voortbestaan van de plant.

De produktie van anthocyaninen en proanthocyanidinen kan door het optreden van mutaties op een groot aantal plaatsen in de syntheseseweg worden geblokkeerd.

DIA "PATHWAY" PHENYLALANINE-PROANTHOCYANIDINE

Door blokkering van een enzymatische omzetting in de syntheseseweg zal er in meer of mindere mate ophoping van de laatst gevormde stof voor de blokkade plaatsvinden. dit is een extra complicatie daar verhoging van de concentratie van die stof weer van invloed kan zijn op andere omzettingen en/of op de hoedanigheid van het eindprodukt, in dit geval het bier. Carlsberg heeft echter met gebruik van tanninen vrije hop en proanthocyanogeen vrij mout zeer stabiele bieren geproduceerd die door proefpanels niet werden onderscheiden van het controle bier.

Het gebruik van genmutaties blijkt een uitstekend gereedschap om bepaalde stoffen in gerstkorrels te elimineren waardoor hun bijdrage tot de stabiliteit en de smaak van het bier kan worden bestudeerd. In plaats van te werken met mutaties kan ook worden gedacht aan het middels recombinant-DNA-techniek blokkeren van de synthese van een bepaalde component. Dit zou direct toepasbaar zijn op het op dat moment landbouwkundig beste ras. Bij mutatie-veredeling moet men nu nog een vrij lang weg van terugkruisen bewandelen om andere eigenschappen die ook gemuteerd zijn weer te verwijderen. Zo gaf het eerste proanthocyanogene ras een korrelopbrengstderving van 25 procent en een verhoogde gevoeligheid voor meeldauw te zien.

Onder de naam Galant is nu een proanthocyanidinen vrij ras beschikbaar dat landbouwkundig goed genoeg is om redelijk met de gangbare rassen te concurreren. Von Wettstein stelt, dat mits gebruik wordt gemaakt van een proanthocyanidinen vrije hop de brouwer tot 50 procent proanthocyanidinen houdende gerst in zijn mout kan opnemen en toch een bewaartijd van het bier realiseren overeenkomstig de huidige standaarden.

In het onderzoek naar de verbetering van de voedingswaarde van gerst heeft men middels kruisingen en mutaties de aminozuren-samenstelling kunnen wijzigen. Met name verhoging van de hoeveelheid van het essentiële aminozuur lysine in gerst bestemd voor varkensvoer is zeer succesvol gebleken. Wil men dit middels recombinant-DNA-techniek bereiken dan dient men goed op de hoogte te zijn van de chemische opbouw van de eiwitten in de gerst. Gevonden is dat de belangrijkste opslag-eiwitten, de lysine difficiënte, hordeïne D, C en B, zijn gecodeerd in drie complexe loci op chromosoom 5. De complete structuur van twee Hor-2 genen is nu bekend. De primaire structuur en de afgeleide aminozuur-volgorde van één van deze genen is weergegeven op de volgende dia.

DIA AMINOZUURSEQUENTIE

Dit gen codeert een 271 aminozuren lang polypeptide behorende tot de C-hordeïnen. Het gaat hier om in verhouding eenvoudig eiwit. Voor de kweker is het van het grootste belang de structuur van de eerder genoemde complexe loci geheel te kennen om zinvol en doelgericht recombinant-DNA-technieken te kunnen toepassen.

Laten we deze nog eens afwegen tegen de klassieke genetische methoden. Gerst bevat een paar miljoen genen, die elk in veel verschillende allelevormen circuleren. Het aantal mogelijke combinaties is daardoor vrijwel onbegrensd en in de praktijk zijn daardoor nog maar een relatief beperkt aantal combinaties getest.

Er is dus zeker ook nog een grote toekomst voor de toepassing van de conventionele kruisingsmethoden. De beperkende factor is veelal de tijd die veldtesten vragen. Wanneer we echter de biochemische kennis van het celmetabolisme in de diverse plantencel-typen zo hoog zouden kunnen opvoeren, dat we ondubbelzinnig kunnen voorspellen hoe een gewas zich in een veldtest zal gedragen

en we zouden in staat zijn uit Recombinant-DNA-genen-banken, heel bewust bepaalde genetische informatie aan in vitro gekweekte somatische gerstcellen (of pollen) toe te voegen

en we zouden in staat zijn uit die gemanipuleerde cellen planten te genereren, dan zou de tijd-barrière doorbroken worden.

Hieruit volgt ook direct welke "bottle-necks" er zijn en hoe die gepasseerd kunnen worden, ik herhaal :

- uitbreiding fundamenteel biochemische kennis:
- het opzetten van een genenbank, waarbij kleine aantallen genen in zogenaamde vectoren (bijv. geïnactiveerde planten-virussen) zijn geïncorpo-reerd;
- het uitwerken van celbiologische technieken, zoals vooral het toegankelijk maken van de cellen voor geïsoleerd DNA en het genereren van planten uit deze cellen.

Het is duidelijk dat dit een zeer omvangrijk researchprogramma zou inhouden, dat zich nog over vele jaren (zeg 7) met enige tientallen medewerkers (zeg 20) zou uitstrekken. Totale kosten zeg f 20 miljoen en dat dan vóór dat doelgericht naar een toepassing kan worden gezocht.

Dit roept de vraag op, zouden we toch al niet met de huidige, nog gebrek-kige fundamentele kennis, enkele krenten uit de pap kunnen halen ?

Dat is zeker te overwegen maar de tijd die we voor zo'n project nodig zouden hebben, is beslist nog niet competitief met de toepassing van uitsluitend klassieke methoden.

De grootste "bottle-neck" is de ontwikkeling van eerdergenoemde celbiologische technieken, die voor mijn gevoel toch nog wel enkele jaren zou vergen.

Het maken van de genenbank, zonder dat we precies alles weten van wat we er in opslaan, is technisch wellicht sneller te realiseren. Met dit instrument komt tenminste een interessante analytische benadering boven de horizon, zeker indien deze met immunologische technieken die reeds voor handen zijn zouden worden gecombineerd. Hiermede kom ik feitelijk op het terrein van de volgende spreker. Ik volsta hier derhalve met de constatering dat de Recombinant-DNA-techniek op korte termijn niet zozeer belangrijk wordt als manipulatie-instrument om nieuwe genen-combinaties, en deze sneller, te maken maar als analytisch hulpmiddel voor de kweker die in een vroeg stadium van de ontwikkeling van de plant de aanwezigheid van bepaalde genen-combinaties wil vaststellen. Maar ik blijf niettemin bij mijn stelling dat voor een doelgerichte genen-manipulatie verdere uitbreiding van de biochemische kennis gewenst is. Van het basaal metabolisme, van specifieke "pathways", andere dan de proanthocyanidinen, maar ook van genetische en biochemische functies als ionen-transport.

Wie zou die moeten verwerven ? Hierbij kom ik dan tot de twee laatste vragen die ik aan het begin heb gesteld.

Wie zou het moeten doen, dit soort onderzoek en wie betaalt het ?

CIVO-TNO is daarvoor niet de eerst aangewezen, hoewel als er genoeg geld voor een grondige aanpak zou zijn, zouden wij het wel graag doen. Maar onze TNO-onderneming is een aantal jaren geleden wat men noemt geherstructureerd en een belangrijk aspect daarvan is dat wij de opdracht kregen ons meer op directe vragen uit de markt te richten.

De meer fundamentele kennis die zoals ik hopenlijk heb aangetoond, nog moet worden verzameld, moeten wij in principe van anderen betrekken.

Het TNO-voorbeeld van marktgericht denken krijgt echter op dit moment in Nederland iets te veel navolging.

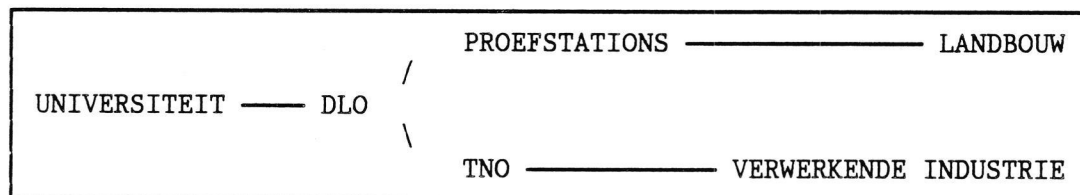
De Landbouwniversiteit Wageningen is natuurlijk de eerst aangewezen om fundamenteel landbouwkundig onderzoek te verrichten en ik ben van mening dat zulks ook wel degelijk tot de taak van menig DLO-instituut gerekend mag blijven. Natuurlijk, iets meer zich richten op wat de praktijk vraagt, kan in deze kringen geen kwaad. Maar wij nemen nu vooral een dreiging waar dat DLO zich probeert te vestigen op markten voor toegepast wetenschappelijk onderzoek die TNO al lang bewerkt. Dit leidt enerzijds tot een onnodige concurrentie, maar anderzijds en dat is veel belangrijker, tot een verschraling van het onderzoek van het type dat ik vandaag heb behandeld en dat het best kan worden gekarakteriseerd als het verkennend onderzoek, dat nodig is om fundamentele kennis toepassings-rijp te maken.

Er is nog een lange weg te gaan voor de onconventionele genetische methoden ad libitum kunnen worden toegepast, maar zij hebben die potentie wel. Als DLO met alle potenties die het daarvoor heeft dat tussengebied tussen enerzijds fundamenteel onderzoek aan DNA en het gebruik van onconventionele genetische en celbiologische technieken, en anderzijds de directe toepassing, braak laat liggen, is zulks niet in het belang van de landbouw en de landbouwprodukten-verwerkende industrie.

Deze drie, met nog een zijtak van de DLO-instituten naar hun proefstations zouden een mooie integrale keten (een nieuw modewoord van Landbouw en Visserij) kunnen vormen van fundamenteel onderzoek naar landbouw en industrie.

Daarom, Brouwers en Mouters, verhef Uw stem zelve, wat U van respectievelijk Landbouwniversiteit, DLO en TNO verwacht.

DIA SCHEMA



DE VERANTWOORDELIJKHEID VAN DE WETENSCHAPPELIJKE ONDERZOEKER

A. RÖRSCH, 29 NOVEMBER 1986

5de Elisabethsymposium te Amersfoort : "De verantwoordelijkheid van de arts, toegespitst op de verantwoordelijkheden op het terrein van de verloskunde en de gynaecologie.

Sinds de atoombom op Hiroshima viel, nu ruim 40 jaar geleden, is de verantwoordelijkheid van de natuurwetenschappelijk onderzoeker wereldwijd onderwerp van heftige discussie. Een nogal uitzichtloze discussie, omdat de onderzoeker zelf geen greep heeft op het gebruik dat van zijn vondsten wordt gemaakt. Men kan natuurlijk de beschuldigende vinger opheffen naar de fysici die wel doelbewust de atoombom ontwikkelden, maar iedereen weet dat de zaken die aan het einde van de tweede wereldoorlog speelden, niet zo simpel kunnen worden afgedaan.

De biologische en medische onderzoekers werden bij de ethische discussie betrokken, toen twee nieuwe vormen van oorlogvoeren, met biologische en chemische strijdmiddelen, in de jaren vijftigde aandacht begonnen te trekken. Deze nieuwe strijdmiddelen werden ontwikkeld op basis van wetenschappelijke kennis, die veelal met een geheel ander en goed doel was verworven. De discussie die losbrandde toen in het begin van de jaren zeventig de moleculaire genetici technieken ontwikkelden, die in principe de potentie hebben de kwaliteit van het menselijk nageslacht te beïnvloeden, kwam geheel los te staan van het fenomeen 'oorlog'

Als een rode draad door deze veertigjarige discussie loopt de waarneming dat elke natuurwetenschappelijke vinding zowel ten goede als ten kwade kan worden aangewend, en zoals reeds gezegd, de onderzoeker zelf daar geen enkele greep op heeft.

Twee benaderingswijzen zijn beproefd om die greep toch te verstevigen. De eerste is de poging, ook natuurwetenschappelijke onderzoekers een eed te doen afleggen, naar het model van de artsen-eeid. De tweede is de poging een wereldwijd embargo op bepaalde experimenten af te kondigen. Dit laatste is een keer toegepast (in 1973 op het gebied van de moleculaire biologie), Beide benaderingswijzen hebben geen noemenswaard succes gehad. De vraag is overigens of zij ten principale wel juist zijn. Een feit is dat genoemd embargo op bepaalde genetische experimenten met micro-organismen de voortgang van onderzoek dat ten goede kan worden gebruikt, vele jaren heeft vertraagd en in retrospect moet worden geconstateerd dat het ten onrechte werd afgekondigd, omdat de moleculair biologen onvoldoende epidemiologisch waren geschoold.

In dit medisch milieu verbaast het U wellicht dat ik twijfels uit aan de waarde van een eed. Het lijkt zo simpel : als elke onderzoeker zodra hij tot de kaste der geleerden is toegelaten, belooft dat hij geen onderzoek zal doen waarvan hij kan vermoeden dat het ten kwade kan worden gebruikt, is er toch in ieder geval een rem op potentieel misbruik van kennis. Maar zo simpel is het niet om 'ten kwade' te definiëren. Tussen uitvinding, wetenschappelijke vondst, en de toepassing daarvan ligt steeds geruime tijd, soms 5, soms 50 jaar, en wat heden ten dage als een kwaad wordt gezien, is in een samenleving die in beweging is over die spanne tijds wellicht in een 'goed' veranderd en omgekeerd. Ik heb nog wel andere bezwaren tegen een eed, waarop ik later in mijn betoog zal terugkomen als ik mijn opvatting over het begrip 'verantwoordelijkheid' iets verder heb uitgediept. Eerst wil ik de begrippen 'goed' en 'kwaad' nader belichten en het is nuttig dat we ons daarbij dus realiseren dat we daarbij van een aantal dogma's uitgaan, die niet noodzakelijkerwijs onveranderlijk zijn, dogma's die in zeer verschillende culturen ook nu reeds zeer verschillende waarden hebben.

Nemen we als voorbeeld ten eerste de abortus provocatus, dan kan gemakkelijk worden geconstateerd dat de dogmatische houding dienaangaande de laatste twintig jaar sterk is veranderd. Een belangrijk element hierin was de loskoppeling van de sexuele genieting van het voortplantingsgebeuren. Waarom roept echter momenteel nog wel een babyfabriek zoals in Huxley's *Brave New World* wordt beschreven, bij ons grote weerstand op ? Ik meen dat de belangrijkste reden is dat het gezin van man en vrouw de meest elementaire bouwsteen van onze samenleving is. Maar dienaangaande zijn de opvattingen reeds sterk aan het veranderen. Een ongehuwde moeder die haar kind zelfstandig opvoedt, is reeds een vertrouwd beeld in onze samenleving en twee persoonsgezinnen waarin de homofiele relatie de belangrijkste is, eveneens. Kan de volgende stap in deze ontwikkeling onmogelijk zijn dat wij twee mannen of twee vrouwen met zo'n relatie ook niet de vreugde van nakomelingschap gunnen, indien verder onderzoek van de celfusie in vitro, gevolgd door wat door Huxley werd genoemd, het Bokanofsky-procédé, dit mogelijk kan maken ?

Een omgekeerde gang van zaken, waarbij een vroeger volledig geaccepteerde handelwijze steeds meer in een kwade reuk komt te staan, nemen we waar bij het gebruik van proefdieren voor medische experimenten. Ik zal daar, vanwege de tijd, nu niet verder op ingaan, maar volsta met de opmerking dat de wetenschappelijke onderzoeker in toenemende mate verantwoording zal moeten afleggen, hoe hij ook met lagere proefdieren dan de mens, omgaat.

In mijn boek, "Genetische Manipulatie, waarom wel ? waarom niet ?" van zeven jaar geleden heb ik de dogma's geformuleerd die ik zelf als experimentator de daaraan voorafgaande jaren heb gehanteerd. Ik zal ze hier niet herhalen, want zo bijzonder zijn ze niet, maar volsta kortheidshalve met de aanduiding dat het geen religieuze dogma's zijn, maar stellingnamen waaruit respect voor de medemens spreekt, en voor de opvattingen van andere mensen. In onze pluriforme samenleving proberen we een beetje orde te houden door een zekere waarde te hechten aan wat de meerderheid van iets vindt. Wij leven in een democratie.

Waar we het in wezen over hebben bij het wetenschappelijk onderzoek, is de controle op de praktische toepassing ervan. Dat is in onze samenleving dus een democratische controle.

Wil die redelijkerwijs kunnen worden uitgeoefend, dan moeten de volksvertegenwoordigers, die bij die controle een belangrijke rol spelen, de verantwoordelijke ministers en het grote publiek, goed worden voorgelicht. De hedendaagse wetenschappelijke onderzoeker heeft daarin ook een belangrijke taak, neen, de plicht om ook voor een lekenpubliek duidelijk te maken waar hij mee bezig is. Wetenschapsvoorlichting noemen wij dat en de laatste 20 jaren is er in deze in ons land veel ten goede veranderd. Toch is menige onderzoeker nog verre van tevreden over de wijze waarop zijn goedbedoelde boodschappen het publiek bereiken. De pers en andere media vervullen daarbij een vector-functie en veel van de fouten die bij wetenschapsvoorlichting worden gemaakt, zijn terug te voeren op onvermogen van de wetenschapper om op de juiste wijze met de media om te gaan. Toch kan ik constateren dat in dezen, juist de laatste jaren zeer veel ten goede is veranderd, doordat er een nieuwe generatie wetenschapsjournalisten is gevormd, die hun medeverantwoordelijkheid voor de communicatie goed beseffen en die de onderzoekers met het genoemde onvermogen behulpzaam kunnen zijn om de boodschap op correcte wijze over te brengen.

Maar het merendeel van het "nieuws" uit de wetenschappelijke wereld bereikt het publiek niet via deze wetenschapsjournalisten, maar via nieuwsgaarders die andere maatstaven dan "goede voorlichting" aanleggen, waarbij bijv. uit hun verband gerukte, smaakmakende uitspraken in de krantenkoppen verschijnen. Zo haalde ik bijv. met bovengenoemde uitspraak over het eventueel gunnen van nageslacht aan lesbiënnes, gedaan in een wetenschappelijk symposium voor sociologen te Tilburg, opgenomen door een VPRO-radiomedewerker, na uit zijn verband te zijn gerukt, de wereldpers.

Een aardig voorbeeld van selectieve verwerking door de media, vertelde mij onlangs de president van een grote multinational in de voedingsindustrie. Hij gaf een persconferentie over zijn jaarverslag, die met 22 journalisten goed werd bezocht, en het verslag werd vijf dagen van te voren onder embar-

go toegezonden. In dit verslag stond een foto van geslachte, in het Verre Oosten heilige koeien en de directie bedacht tijdig dat deze foto nu niet de meest gelukkige was als die op de Verre Oosten-markt werd verspreid. Bij de persconferentie lichtte de president dit toe en reikte de journalisten de vervangende foto uit. Geen der aanwezigen reageerde daarop ter plaatse, zodat men verder ging met het toelichten van het jaarverslag. Wat verscheen er de volgende dag in de krant ? U raadt het al, geen inhoudelijk woord over het jaarverslag, maar wel een afdruk van de teruggenomen, gewraakte foto.

Zonder dit foto-incident was er misschien helemaal niets over deze persconferentie in de krant verschenen, omdat er geen ander "nieuws" uitkwam.

Een beetje handige PR-afdeling van een bedrijf, of een wetenschapper wordt er hierdoor toe verleid om op deze houding van de pers juist in te spelen en gaat zelf "incidenten" bedenken om de krant te halen.

Dat is ook de tactiek van vele actiegroepen, die, als ze inhoudelijk weinig of niets meer aan eerder ingenomen standpunten hebben toe te voegen, toch maar weer een rel bedenken om de aandacht op zich gevestigd te houden.

Menige wetenschappelijke onderzoeker, in het bijzonder in de medische sfeer, bijv. zij die met proefdieren werken, wordt hierdoor in toenemende mate het slachtoffer van negatieve publiciteit, die hij niet verdient.

Ik denk dat we in onze samenleving zó niet met elkaar moeten omgaan. Enige jaren geleden begonnen we te spreken van een "Nieuw Industrieel Elan".

Minister Brinkman voerde kort geleden het begrip "Nieuw Sociaal Elan" in.

Ik denk dat er ook behoefte is aan een "Nieuw Journalistiek Elan", waarbij wat minder nadruk komt te liggen op smaakmakende uitspraken en incidenten en wat meer op de geïntegreerde informatie die wordt verstrekt. Als dat niet gebeurt, vrees ik dat de wetenschappers zich weer in hun schulp terugtrekken, de media uit de weg gaan, terwijl het toch juist hun taak is de grootst mogelijke openheid over hun werkzaamheden ten toon te spreiden.

Om misverstanden te voorkomen, ik herhaal, binnen de kring van wetenschapsjournalisten is dit nieuwe elan al aardig aanwezig, maar het merendeel van de krantenredacties brengt er nog niet veel begrip voor op.

Maar terug nu naar de democratische controle en het begrip "verantwoordelijkheid" van de onderzoeker. Voor mijn gevoel bestaan over dit laatste begrip de nodige misverstanden als gevolg van restanten regenteske bestuursopvattingen, die in ons land uit de 18e eeuw stammen. Het dragen van verantwoordelijkheid houdt noodzakelijkerwijs in, dat op een bepaald tijdstip verantwoording wordt afgelegd aan een persoon of instantie over

verrichte daden. Het dragen van verantwoordelijkheid verliest zijn betekenis als dit niet gebeurt. Maar vele Nederlandse bestuurders, als zij op hun strepen gaan staan, en zeggen : "Dat is mijn verantwoordelijkheid.", bedoelen vaak juist het tegenovergestelde, namelijk : "Bemoei je niet met mijn zaken." Dat was tot voor kort ook de standaard-houding van menige wetenschappelijke onderzoeker van bijv. het niveau van hoogleraar. Die houding kwam mede voort uit een overtrokken, egocentrische interpretatie van het begrip "Vrijheid van Onderzoek".

De vrijheid van onderzoek is onze westerse wetenschappelijke wereld ongetwijfeld een hoog goed. Het betekent dat de wetenschapsbeoefening niet gestuurd wordt vanuit bij voorbaat vastliggende, ideologische opvattingen. Nu is niemand daar geheel vrij van, maar niettemin blijft de praktijk van de "Vrijheid van Onderzoek" dat uitkomsten van onderzoek die in strijd zijn met heersende dogma's, niet onder tafel mogen worden gewerkt.

De essentie van onze westerse wetenschapsbeoefening is in het bijzonder door de filosofen Popper en Kuhn, als volgt verwoord : **De wetenschap gaat steeds uit van bepaalde axioma's, zogenaamde paradigma's, waaruit bepaalde voorspellingen voortkomen (bijv. : DNA is de drager van de erfelijke eigenschappen). Die paradigma's staan echter voortdurende bloot aan kritisch onderzoek en als nieuwe waarnemingen in strijd blijken met de voorspellingen die uit een heersend paradigma voortkomen, dan dient dat paradigma te worden herzien (bijv. de ontdekking van RNA-virussen : ook RNA kan drager zijn van erfelijke eigenschappen).**

De "vrijheid van onderzoek" slaat in de wetenschap dus op de vrijheid heersende paradigma's op wetenschappelijk verantwoorde wijze steeds te blijven "aantasten". De westerse wetenschapper is een geboren twijfelaar en vraagt zich voortdurend af : "Zijn de dingen wel zo, als ze ogenschijnlijk lijken ?" Om dat te toetsen, dat is in essentie zijn "vrijheid van onderzoek". En het is dus niet een vrijheid om maar gewoon zijn gang te gaan; ook de wetenschapper legt in onze democratie verantwoording af over zijn daden (= onderzoek) aan zijn opdrachtgever en zulks niet in het minst omdat de financiële middelen, waarmee hij dat onderzoek verricht, van die opdrachtgever afkomstig zijn. Althans in het zuiver wetenschappelijk onderzoek is die opdrachtgever in het algemeen uiteindelijk de overheid.

Er is inmiddels in onze organisatie van het wetenschappelijk onderzoek een systeem ontstaan waarbij onderzoekprogramma's vóór deze worden uitgevoerd ter beoordeling worden voorgelegd aan de financierende instanties. Ook over de resultaten van dat onderzoek wordt aan die instanties verantwoording-

afgelegd. Hoewel er nog steeds onder de wetenschappers individualisten zijn die zich hiertegen verzetten, onder het mom dat hun "vrijheid" hierdoor wordt aangetast, is er nu toch snel, om weer in de eerder gebruikte terminologie te spreken, een nieuw wetenschappelijk elan aan het ontstaan waarin het besef van de verantwoordingsplicht de belangrijkste verworvenheid is. Ik kon nu terug op de idee dat een wetenschapper een eed zou kunnen afleggen, op grond waarvan hij opdrachten van zijn opdrachtgever, die als onethisch in onze samenleving worden beschouwd, zou kunnen weigeren.

Ik ben daar tegen en ik denk ook niet dat zo'n eed nodig is om bepaalde, ongewenste ontwikkelingen tegen te houden. Zo'n eed is mijns inziens niet nodig omdat in onze hedendaagse management-opvattingen, de lijn-hiërarchie volgens welke opdrachten tot de werkers komen, niet meer de militaire organisatie is met als basis "Befehl ist Befehl".

Inspraak, werkoverleg (ook in de hiërarchische lijn) en beroepsmogelijkheden op hogere echelons, die thans wezenlijk deel uitmaken van onze organisatie-structuren, bieden waarborgen dat werkers, waar ook in de lijn geplaatst, niet in gewetensproblemen geraken.

Ik ben zelfs tegen de eed, omdat degenen die hem afleggen, zich zelf daarbij lijken te verheffen tot een bepaalde kaste, die zich aan eerder genoemde lijn-verantwoordelijkheid wenst te onttrekken.

Ik waag het in dezen in dit medisch gezelschap zelfs enige twijfel te uiten over de betekenis die men soms aan de artsen-eeed geeft. Er is denk ik daarentegen toch wel één goede reden te noemen waarom die eed wel bij de uitoefening van het beroep van arts zijn nut heeft : de medicus staat in zijn relatie tot zijn patiënt soms voor de verplichting beslissingen te nemen met zeer grote risico's ten aanzien van de levensverwachting, zonder dat hij in de gelegenheid is collegae of opdrachtgever te raadplegen. Dan is de eed een belangrijk referentiepunt, een hulpmiddel, om in eenzaamheid tot de meest gewenste beslissing te komen. Als de eed daarna echter wordt gebruikt om zich aan het afleggen van verantwoordelijkheid te onttrekken, dan zeg ik, dat is niet meer van deze tijd.

Aangezien de situatie zoals hier geschetst bij het medisch handelen zich zelden of nooit voordoet bij het wetenschappelijk onderzoek, ben ik van mening dat de artsen-eeed niet model kan staan voor de beheersing van het handelen van de onderzoeker.

Om tenslotte dan terug te komen op het thema van dit symposium "De verantwoordelijkheid van arts en onderzoeker, toegespitst op het terrein van de verloskunde en de gynaecologie", controversionele onderwerpen die daarbij

momenteel ter discussie staan, hebben een enorme impact op onze samenleving en zijn derhalve zeer terecht onderwerp van brede maatschappelijke discussie.

Arts en medisch onderzoeker hebben in deze discussie vooral de plicht, vanwege de specifieke expertise die zij hebben, om adequate voorlichting aan de samenleving te geven, aan het grote publiek, maar vooral aan andere "specialisten" zoals sociologen, juristen, economen en niet in de laatste plaats aan politici.

Te beslissen over "goed" en "kwaad" is niet de eigen verantwoordelijkheid van de medici en de onderzoekers, als U begrijpt wat ik bedoel, in het licht van mijn voorgaande betoog.

STELLINGEN HOOGLERAREN LUNCH MEDISCHE FACULTEIT VU, 1 december 1986
A.Rörsch

OVER DE UNIVERSITEIT.

1. De huidige Nederlandse universiteit is onbestuurbaar.
2. Dit wordt veroorzaakt doordat
 - (a) de universitaire gemeenschap zich meer als een leefgemeenschap (openbaar lichaam) gedraagt dan als een werk- of doelgemeenschap;
 - (b) de individuele (wetenschappelijke) medewerker zich meer laat leiden door ersoonlijke ambitie dan 'corporate' gedrag;
 - (c) een te nauwe interpretatie van de z.g.n. 'vrijheid van onderzoek'.
3. Omdat de (wetenschappelijke) medewerkers op wetenschappelijke (onderwijskundige) capaciteiten worden geselecteerd en niet op management-ervaring, is er een scheiding tussen 'bestuur' en beheer geïntroduceerd. Dit draagt niet bij tot de bestuurbaarheid.
4. De overheid die niettemin de wetenschapsbeoefening wil sturen, is daarom aangewezen op het gebruik van een belonings- en bestraffings-dressuur (oormerking d.m.v. specifieke fondsen; bezuinigingsmaatregelen).
5. Om deze een legaal aanzien te geven worden 'procedures' bedacht die het bestuur weer niet bepaald vereenvoudigen.

OVER HEDENDAAGS MANAGEMENT

- A. Er zij een eenvoudig gestructureerde lijnorganisatie, waarin voor iedereen duidelijk is wie aan wie rapporteert (verantwoording aflegt).
- B. In de lijn wordt zoveel mogelijk naar beneden gedelegeerd waarbij de medewerkers zoveel mogelijk vrijheid wordt gelaten, initiatieven te ontwikkelen.
- C. Dit onverminderd de plicht over het handelen verantwoording af te leggen.
- D. Er zijn in de organisatie vastgestelde procedures, maar deze mogen nooit een keurslijf worden.
- E. Researchmanagement = personeelsmanagement.

VERSLAG VAN EEN POSTKOETSENRACE.

Leidse Kring, Kerstvertelling 1986
A.Rörsch

Het is iets meer dan een jaar geleden dat ik voor dit illustere gezelschap een uiterst serieus verhaal heb gehouden over de eerste en de tweede industrieële revolutie en de rol die het fenomeen postkoets daarin vervulde, resp. zou vervullen. Het betoog was zo serieus dat onze beroeps-historica Tony Luyendijk er bijna in ging geloven. Tot de aap uit de mouw kwam. We hadden nog een paar sponsors a f 25.000 voor het project nodig en er was een kleine hoop dat ook een echt Leids bedrijf, hier wellicht vertegenwoordigd, op het laatste moment te overtuigen zou zijn om in de onderneming te participeren.

Dat is niet gebeurd. De ondernemers onder U die deelneming wellicht wel hebben overwogen, maar die f 25.000 een te hoog bedrag vonden, mogen zich nu gelukkig prijzen dat ze niet hebben meegedaan. De grote postkoetsenrace heeft uiteindelijk anderhalf miljoen gulden gekost en dat is opgebracht door 11 sponsors en U kunt zelf wel uitrekenen wat de gemiddelde bijdrage per sponsor ongeveer geweest moet zijn. Een financieel volledig uit de hand gelopen onderneming dus. Niet voor de 3 October-Vereeniging overigens. Dankzij een stringente budgetbewaking zijn we er nog met een klein positief resultaat uitgesprongen. De extra kosten zaten hem voornamelijk in de nevenactiviteiten die 6 van de 11 sponsors ontwikkelden en die veel meer gingen kosten dan men oorspronkelijk had gedacht omdat de publieke belangstelling alle verwachtingen overtrof. De PTT heeft duizenden model-postkoetsen verkocht en honderdduizenden speciale briefkaarten. Met de porti zal de PTT een niet onaanzienlijk deel van zijn investeringen hebben terugverdiend. Douwe Egberts begrootte dat ze tijdens de acht dagen durende race zo'n duizend liter thee zou uitschenken. Het werd duizend liter per dag. Gist-brocades heeft vele duizenden haringen met witte brood meer uitgereikt dan oorspronkelijk voorzien. En met liefde. Hier ter stede zat echter een gemeenteraad bij de begrotingsbehandeling te kniezen over een paar duizend gulden te veel die de burgemeester in 1985 aan de internationale haringactie zou hebben besteed. Je vraagt je in dit perspectief dan wel af, waar hebben we het allemaal voor gedaan, die 11 bedrijven ter meerdere glorie van 'Leiden Promotion', zoveel, anderhalf miljoen, te laten schokken.

Dat hebben ze natuurlijk alleen maar gedaan omdat ze er zelf ook baat bij hadden. '3 October' zij hebben het mij vele malen verzekerd, het is een gouden gegeven voor de 'free publicity'. De sponsors, ze hebben mij laten weten, als jullie het over vijf jaar weer zouden organiseren, laat het ons dan tijdig horen. We steken er dan geen anderhalf maar twee miljoen in. En dat is het mooiste compliment dat we hebben gekregen. Immers, het krijgen van een sponsor is niet zo'n grote kunst; hem houden, wel.

Ik wil van deze gelegenheid gebruik maken om U nog iets te vertellen van de bijzondere relatie die wij met onze 11 sponsors hebben opgebouwd. Die was bijzonder omdat we ze heel veel inspraak, ook in de ontwikkeling van het programma hebben gegeven. In de voorbereidingsfase hebben we een jaar lang elke maand met alle sponsors tezamen vergaderd. In het begin ging dat wat moeizaam, tenslotte waren ze allen, bij het verkrijgen van de "free publicity" ook concurrenten van elkaar, die elkaar beloerden, maar nadat wij met een bus met hen een twee-daagse expeditie langs alle pleisterplaat-sen hadden gehouden, ontstond er een goed "esprit de corps" en onverwachte samenwerkingen tussen de PR-afdelingen van de sponsors.

Het geven van die ruime inspraak herbergde ook een gevaar in zich van machtsovername door de professionele PR-mensen. Maar, heel opvallend, de sponsors zijn steeds de centrale plaats die de 3 October-Vereeniging in het geheel innam, blijven respecteren.

Bijv., Sikkens liet een herdenkingspenning slaan, die aan alle burgemeesters in pleisterplaatsen werden aangeboden en daar stond nadrukkelijk "100 jaar 3 October-Vereeniging" op.

U zult ook straks op de film zien, dat op de koets die elke sponsor had geadopteerd, de firmanaam was vermeld, maar dat het verder geen reclamecaravaan is geworden, zoals we van de "Tour de France" kennen.

De reclame werd door de sponsors ver van de eigenlijke race gehouden en was geconcentreerd op het Evenementenplein dat door hen in vele pleisterplaatsen was ingericht.

Voor de omroepen echter was de reclame, zoals U die straks in de film zult zien, toch nog teveel. Geen van de omroepen, heeft de film durven uitzenden. Dat is natuurlijk heel jammer, maar voor de toekomst niet erg relevant, want de vigerende reclameregels zijn op den duur natuurlijk volstrekt onhoudbaar en als er iemand over 5 jaren het initiatief neemt om de race te houden, zal dit probleem waarschijnlijk niet meer bestaan.

Tenslotte nog dit.

Als vroeger een edelman met zijn reiswaagen een herberg bezocht, dan liet hij zijn wapenschild als herinnering voor de herbergier achter. Zo hebben ook wij in alle pleisterplaatsen, herbergen, stadhuizen, PTT-kantoren een schildje met het wapen van Leiden achtergelaten.

Deze Herberg De Hooiberg, beschouw ik als de allerlaatste pleisterplaats van de **GROTE POSTKOETSEN RACE 1986** en gaarne wil ik de manager als dank voor het aangenaam verpozen, het laatste schildje uitreiken.