1932–1957

EEN KWARTEEUW TNO

EEN KWARTEEUW TNO

1932—1957

GEDENKBOEK BIJ DE VOLTOOIING VAN

DE EERSTE 25 JAAR WERKZAAMHEID VAN DE ORGANISATIE TNO

OP 1 MEI 1957

Nederlandse Organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek Koningskade 12 Den Haag

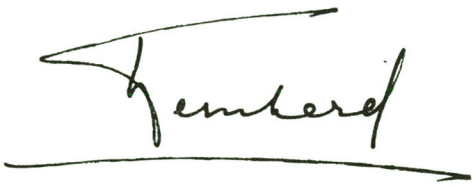
VOORWOORD

AAN HET VERZOEK om een persoonlijk woord ter inleiding van het boek, uitgegeven door de Organisatie TNO bij het terugzien op een vijfentwintig-jarige werkzaamheid, wil ik gaarne voldoen.

De inspanningen, die het Nederlandse volk zich geeft om zijn plaats in de kring der volken met ere in te nemen en te behouden, hebben mijn voortdurende belangstelling. Daardoor ben ik herhaaldelijk in aanraking gekomen met de Organisatie TNO, die tot taak heeft op toepassing gericht natuurwetenschappelijk onderzoek te verrichten, te coördineren en aan te moedigen, en te bevorderen dat resultaten van zulk onderzoek zo snel en zo goed mogelijk in toepassing worden gebracht.

Het is mijn overtuiging, dat deze werkzaamheid van de Organisatie TNO in beginsel onmisbaar is voor onze Nederlandse samenleving en dat zij praktisch, vooral in de jaren van herstel na de oorlog 1940—1945, belangrijke bijdragen heeft geleverd tot de wederopbouw van onze welvaart. Ik dank dan ook de velen, die hun werkkracht en vernuft aan dit werk gaven en geven, van ganser harte voor wat zij voor ons allen deden en doen.

Moge het de Organisatie TNO vergund zijn, nog lang en met vrucht werkzaam te zijn voor de grote taak, die zij in ons volksbestaan te vervullen heeft.



Prins der Nederlanden.

TER INLEIDING

HET BESTUUR van de Centrale Organisatie TNO heeft met grote instemming het initiatief van het dagelijks bestuur goedgekeurd om ter gelegenheid van de vijfentwintigjarige werkzaamheid van TNO in plaats van het tweejaarlijkse geïllustreerde verslag een gedenkboek uit te geven. Het heeft bovendien uiting gegeven aan enige gedachten en wensen, die in dit boek tot uitdrukking zijn gebracht.

Vijfentwintig jaren, waarvan de eerste helft door moeilijkheden over de wijze van uitvoeren van de Wet van 30 oktober 1930 en door de oorlog feitelijk zo goed als verloren is gegaan, zodat TNO zich pas vanaf 1945 goed heeft kunnen ontplooien. Aan die korte tijd ontlenen wij toch het recht te zeggen, dat TNO in Nederland een organisatie van betekenis is geworden, en wij zijn daarin gesterkt doordat wij in de opstellen, die voor dit boek geschreven zijn door vooraanstaande personen uit verschillende sectoren van het maatschappelijk leven, gelezen hebben dat ook zij zonder uitzondering tot dezelfde erkenning zijn gekomen. TNO heeft zijn plaats gevonden en overziet daardoor des te beter, welke taak het in Nederland nog verder te vervullen heeft.

Door de oorlog was op het ons toegewezen terrein een grote achterstand ontstaan, niet alleen doordat de Nederlandse laboratoria weinig konden doen, maar meer nog doordat in andere landen de oorlogvoering op verschillende gebieden juist hoge eisen aan het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek had gesteld en doordat veel resultaten van werk, voor de strijdkrachten noodzakelijk, van groot belang bleken ook voor de civiele sector.

Nederland is nu bezig, 'research-minded' te worden. In het industriële vlak hebben natuurlijk de grote Nederlandse concerns met eigen laboratoria de noodzakelijkheid van speurwerk helpen bewijzen, maar het is ontegenzeggelijk waar, dat ook TNO bij dit proces een rol van betekenis speelt. Het zou zó moeten zijn, dat de industrie over de TNO-laboratoria beschikt op gelijke wijze als in de bedoelde concerns de afdelingen op het eigen laboratorium terugvallen. Elders in dit boek kan men lezen, hoe

ook op andere gebieden, b.v. dat der volksgezondheid, steeds meer het werk van TNO als een noodzakelijke schakel bij het regeringsbeleid wordt gezien. En ook bij ons blijkt het werk der Rijksverdedigingsorganisatie TNO in meer dan één opzicht vruchten af te werpen voor het civiele maatschappelijke leven. Het is goed, dat al deze zaken in dit gedenkboek eens worden vastgelegd.

Zeer dankbaar zijn wij voor het artikel TNO *from the Outside* van DR ALEXANDER KING, die een belangrijke rol vervult in 'European Productivity Agency' (EPA) te Parijs en in de internationale samenwerking een bevoegd beoordelaar is van het werk, dat in de verschillende landen van Europa gebeurt. Het artikel van PROF. FORBES *Speurwerk en laboratorium in het verleden* vinden wij een aantrekkelijk onderdeel van dit boek, omdat het ons even buiten ons dagelijks werk brengt in een historische beschouwing, die laat zien hoe door de eeuwen heen laboratoriumspeurwerk is ontstaan.

Zeer gaarne hebben wij ook opgenomen de mening van een der medewerkers in TNO. Het stuk spreekt van toewijding voor de gezamenlijk te verrichten taak en geeft ons aanleiding om op deze plaats al onze medewerkers van hoog tot laag, zonder wie wij niets zouden kunnen doen, dank te zeggen voor de goede geest van samenwerking, die onder alle gelederen bestaat, en voor de trouw, die zeer velen van hen jegens TNO betonen.

Het is ons een behoefte, hier ook onze erkentelijkheid uit te spreken jegens de schrijvers der artikelen van buiten TNO en van binnenuit, door wier arbeid de lezers een indruk kunnen krijgen van wat TNO op het ogenblik is en hoe het door de Nederlandse gemeenschap beoordeeld wordt. Het goede voorbeeld van het fraaie gedenkboek van de Technische Hogeschool te Delft, naast de tekst een reeks foto's op te nemen, hebben wij gevolgd en ook wij hebben PAUL HUF gevraagd, zich met deze taak te belasten. Op de wijze, die hem gegeven is om dat te doen, verzamelde hij een groot aantal visuele indrukken voor een fotografische ontmoeting met TNO, bij welke taak wij hem zoveel mogelijk vrij gelaten hebben.

Over enige aspecten van ons werk moge in dit voorwoord nog iets vermeld worden. Elders lezen wij, hoe aanvankelijk van de zijde der wetenschap gevaren van TNO

geducht werden, maar dat de praktijk bewezen heeft, dat die zich niet hebben doen gevoelen. Het verheugt ons in hoge mate, dat dit zo positief wordt vastgesteld. Maar het kon ook wel niet anders, aangezien niet minder dan 225 vertegenwoordigers van alle Nederlandse Universiteiten en Hogescholen (bijna uitsluitend hoogleraren) als bestuursleden, als leden van werkgroepen, als adviseurs of op andere wijze min of meer geregeld in TNO medewerken, terwijl ook nog allerlei andere banden (b.v. werken in hetzelfde gebouw) met hoger-onderwijsinstellingen bestaan. Wij menen duidelijk de taak te zien, die wij naast het hoger onderwijs hebben, en moeilijkheden op dit gebied bestaan ook in de praktijk niet, al moet een enkele keer wel eens gesproken worden over een op een scheidingsvlak gelegen taak. Vragen, die vanuit de kringen van het hoger onderwijs komen om samenwerking, worden vrijwel altijd positief beantwoord. TNO heeft het allergrootste belang—nu, maar meer nog in de toekomst—bij een bloeiend hoger onderwijs, dat in staat gesteld wordt 'centra van wetenschap' te vormen met op hoog peil staande en op dit doel afgestemde personele en materiële uitrusting; dat ook voor 'morgen en overmorgen' academici kan vormen, die geleerd hebben zelfstandig de verworven wetenschap toe te passen en nieuwe wegen te vinden.

Gaarne willen wij hier gewagen van de zeer goede verhouding, die bestaat tussen TNO en de Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO). Beide organisaties hebben een duidelijk verschillende taak; bij ZWO gaat het om de ontwikkeling der wetenschap, bij TNO is vooral ook van groot belang de waarde, die de onderzoekingen voor het maatschappelijk leven zullen hebben. Beide organisaties hebben dus anders geschoolde en anders gerichte bestuursleden, maar tussen de besturen bestaat een goede onderlinge samenwerking. Ook is er geregeld contact tussen de secretariaten, terwijl een gemeenschappelijke commissie op het gebied der geneeskunde de grensgevallen, die daar wel eens zijn, gemakkelijk tot oplossing brengt. Wellicht zullen over enige jaren de kantoren der beide organisaties in eenzelfde gebouw verenigd zijn.

Hoewel het werk binnen TNO in de regel gericht is op de praktijk van het maatschappelijke leven, is het èn voor het toekomstige werk èn voor de onderzoeker zelf noodzakelijk, dat een deel van de tijd en dus van het geld besteed wordt aan 'vrij

speurwerk'; zonder dat zouden wij aan de behoeften van 'morgen en overmorgen' niet kunnen voldoen. Het is verheugend, dat hierop in verschillende opstellen in dit boek, ook van regeringszijde, zo nadrukkelijk gewezen wordt, terwijl in één daarvan vrij uitvoerig wordt ingegaan op de zorgvuldige wijze, waarop de onderwerpen voor dit vrije speurwerk gekozen worden.

Het valt ons op, vooral ook bij besprekingen in internationaal verband, dat steeds weer op de noodzakelijkheid van vrije research de aandacht wordt gevestigd; blijkbaar omdat dit onvoldoende wordt ingezien door velen, die maar zo snel mogelijk antwoord willen ontvangen op de vragen van den dag. Voor hen moet toch overtuigend zijn, dat vooral ook in de laboratoria van industriële ondernemingen de vrije research niet alleen toegelaten wordt, maar positief in het werkprogramma wordt opgenomen. Tijdens het internationale symposium, dat in oktober 1956 te Wenen werd gehouden, werd een minimum van 10 à 15 procent voor vrije research als eis gesteld, en dan werd door velen nog betoogd, dat een direct verband met de feitelijke taak niet eens aanwezig behoefde te zijn. Subsidies van de kant van de industrie voor vrij speurwerk naast betaling voor opdrachten beginnen wij gelukkig ook in ons land te kennen.

Er zijn een groot aantal projecten, die zó omvangrijk zijn en zóveel verschillende aspecten hebben, dat één land en zeker niet een klein land als Nederland alleen de daarvoor benodigde onderzoekingen zou kunnen verrichten; noch de daarvoor nodige onderzoekers, noch de geldmiddelen zouden toereikend zijn. In die gevallen werken wij gaarne mee aan coöperatieve arbeid op internationale grondslag. Onze begroting voorziet hierin op een gelukkige wijze, aangezien ieder jaar een geblokkeerd bedrag daarop voorkomt, dat snel gedeblokkeerd kan worden wanneer in een bepaald geval het ook voor Nederland aanwijsbare belang van een dergelijk onderzoek kan worden aangetoond. In verschillende andere landen moet dan eerst nog het benodigde bedrag suppletoir worden aangevraagd, wat enige malen reeds een groot oponthoud heeft veroorzaakt. Bij verschillende onderzoeken spelen wij een belangrijke rol, zowel bij het initiatief nemen als bij de verdere uitwerking, en in één geval—de ontzouting van brak water en zeewater door middel van elektrodialyse—heeft het onderzoek in onze

laboratoria plaats met gezamenlijke betaling door een zestal landen, wier vertegenwoordigers tezamen als 'stuurgroep' optreden. Voor onderwerpen van betekenis, die niet reeds in andere internationale organisaties worden bestudeerd, hebben wij steeds veel belangstelling.

Ook zou ik in dit voorwoord nog willen wijzen op de noodzakelijkheid, dat een organisatie als TNO financieel op een hechte grondslag moet berusten, die continuïteit van onderzoek mogelijk maakt en gelegenheid geeft, ook onderzoekingen op lange termijn aan te vangen, waardoor in de verschillende TNO-organisaties nieuwe gebieden tot ontplooiing kunnen komen. Dan pas kan TNO zich verantwoord voelen ten aanzien van de aan haar opgedragen taak, nu en in de toekomst het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar te maken aan het algemeen belang.

Wij zijn gelukkig te kunnen verklaren, dat het Rijkssubsidie ons dit in het algemeen mogelijk heeft gemaakt, al zijn in de laatste tijd beperkingen aangelegd moeten worden, die wij met het algemeen belang moeilijk verenigbaar achten.

Het aanwijzen van nieuwe en betere mogelijkheden voor industrie, landbouw en veiligheid, en de taak die wij hebben op het gebied van de volksgezondheid, vragen nog steeds uitbreiding van ons werk voor het algemeen belang van heden en toekomst. Bij het bestuderen van de vraag: 'tot hoever' vervallen wij natuurlijk ook in vergelijkingen met andere landen. Dit is een bijzonder moeilijke zaak, omdat de min of meer officiële gegevens van die landen niet zonder meer vergelijkbaar zijn met de onze; de rangschikking der cijfers is overal anders. Getallen voor zuivere en toegepaste wetenschappen worden soms tezamen, soms gesplitst gegeven, terwijl die voor andere wetenschapsgebieden er doorheen gemengd zijn; bovendien weten wij niet, in hoeverre bedragen voor militaire research ook aan ander werk ten goede komen.

Maar met inachtneming van al deze reserves mag toch wel de conclusie getrokken worden, dat er alle reden is om de speurwerkactiviteiten in ons land, ook van TNO, nog belangrijk te vergroten. Dit is voor een gedeelte een taak van de Overheid, maar ook industrie en landbouw zullen door het geven van subsidies, het verlenen van opdrachten en het zelf verrichten van speurwerk hun aandeel hierin moeten nemen.

In vrijwel alle landen wordt de benauwende vraag onder de ogen gezien, hoe het in de toekomst zal gaan met de aantallen aanwezige academici voor het zich alom uitbreidende wetenschappelijke onderzoekingswerk. Het symposium te Wenen beval aan, dat in ieder land een nauwgezette bestudering van dit vraagstuk ter hand zal worden genomen. De mogelijkheden, die universiteiten en hogescholen bieden, behoren ook tot dit probleem, evenals de vraag, hoe het tekort aan leraren voor de exacte vakken kan worden aangevuld, en wat kan worden gedaan om reeds de middelbare schoolbevolking belangstelling voor het speurwerk bij te brengen. Wij menen, dat hierbij ook voor TNO een taak kan zijn weggelegd.

Met deze algemene opmerkingen moge dit voorwoord besluiten, omdat alle aspecten van ons werk in de onderdelen van dit boek uitvoeriger worden besproken. TNO gaat zijn tweede periode van vijfentwintig jaren in. Er is groot enthousiasme onder medewerkers en besturen om het werk voort te zetten en uit te breiden. Moge TNO er steeds beter in slagen, het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek dienstbaar te maken aan het algemeen belang: de taak, die ons bij de Wet is opgedragen.

IR Z. TH. FETTER *Voorzitter van de Centrale Organisatie T N O*

ONTSTAAN EN GROEI VAN TNO

I | Waar het om gaat

TH. J. VAN KASTEEL

Hoofd Afdeling Publiciteit TNO

T.N.O. EN Z.W.O.

De Organisatie TNO, die thans terugziet op een 25-jarige werkzaamheid, heeft volgens de Wet waarop die activiteit berust in Nederland een centrale taak ten opzichte van het 'toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek'. Het wetenschappelijk onderzoek, waarmee TNO bemoeienis heeft, is dus op te vatten in een nauwkeurig bepaalde, beperkte zin. Ten eerste gaat het om natuur-wetenschappelijk onderzoek; om onderzoek dus, dat zich verdiept in de stoffelijke wereld en haar ordening. Met de geestelijke wetenschappen heeft TNO geen bemoeiing. Maar bovendien staat in de taakomschrijving van TNO vóór natuurwetenschappelijk nog het woordje 'toegepast', waarvan de betekenis niet iedereen onmiddellijk duidelijk zal zijn; het is zo'n klein woordje, dat een geschiedenis heeft. Het betekent niet—wat men allicht zou kunnen denken—'in toepassing gebracht', maar wel 'op toepassing gericht' of 'voor toepassing bestemd'. Toegepast staat hier in tegenstelling tot 'zuiver', zoals dit woord in gebruik is gekomen ter aanduiding van wetenschappelijk onderzoek, dat juist niet wordt verricht met bijgedachten aan een mogelijke toepassing, maar dat uitsluitend strekt tot vermeerdering van de menselijke kennis.

Deze onderscheiding van toegepast en zuiver wetenschappelijk onderzoek zou men een maatschappelijke onderscheiding kunnen noemen: de woordjes toegepast en zuiver geven een aanwijzing over de maatschappelijke strekking van het betrokken onderzoek. Een wetenschappelijke onderscheiding steekt in de termen toegepast en zuiver niet. Men kon vroeger nogal eens een onderscheiding horen ontwikkelen tussen toegepast en fundamenteel natuurwetenschappelijk onderzoek; bij het eerste zou het dan alleen of vooral gaan om het vinden van toepassingen van reeds bekende wetenschap—fundamenteel onderzoek zou dieper graven, doordringend tot het wezen der stoffen, met kans op het vinden van voor de mens geheel nieuwe dingen. Tegenwoordig weet men wel, dat ook toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek althans op den duur niet kan bestaan zonder fundamenteel onderzoek. En zulk fundamenteel onderzoek, bedreven in de hoop dat het nieuwe impulsen zal opleveren voor het op toepassing gerichte, is—als het ware indirect—tòch 'toegepast' en niet 'zuiver'. Een typische belichaming van zulk fundamenteel, doch 'toegepast' onderzoek is het Centraal Laboratorium van de Nijverheidsorganisatie TNO.

Is de Organisatie TNO reeds in 1930 bij de Wet in het leven geroepen als centraal lichaam voor

het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland—pas veel later, na de tweede wereldoorlog, is in ons land ook behoefte gevoeld aan een centraal lichaam voor zuiver-wetenschappelijk onderzoek. In 1950 kwam officieel de Organisatie ZWO tot stand, welker taak niet alleen op een ander terrein ligt dan die van TNO, maar die in verband daarmede ook een geheel andere werkwijze volgt. Doch zoals men toegepast en zuiver onderzoek wel kan onderscheiden, maar niet in elk geval zonder aarzeling en scherp scheiden, zo dient men ook TNO en ZWO wel te onderscheiden, maar absoluut te scheiden zijn de beide organisaties niet. Men kan er op theoretische en praktische gronden verschillend over denken, of een bepaald onderzoek, zelfs of een bepaald vak moet worden gerekend tot het zuivere of tot het toegepaste onderzoek. Praktisch zijn er dan ook altijd onderzoekingen, waarvoor zowel TNO als ZWO belangstelling hebben. Daarom is het goed, dat de beide organisaties geregeld een goed contact met elkaar onderhouden, o.a. door wederzijdse vertegenwoordiging in elkanders besturen. Speciaal voor het medische gebied bestaat er bovendien nog een permanente contactcommissie van de beide organisaties.

De problemen van de kernenergie en van de mogelijke toepassing hiervan voor praktische doeleinden—problemen, waarvoor de belangrijke internationale aspecten kenmerkend zijn—zijn lang geheel buiten de sfeer van de bemoeiingen van TNO gebleven. Het zuiver- en ook het toegepast-wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de kernphysica is in Nederland aanvankelijk gestimuleerd en gecoördineerd door de Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie, FOM te Utrecht. In 1955 werd er evenwel een afzonderlijk lichaam voor in het leven geroepen, de Stichting Reactorcentrum Nederland, RCN te 's-Gravenhage. In het curatorium van deze stichting is TNO vertegenwoordigd en het ligt in de verwachting, dat TNO aan het RCN bij de verwezenlijking van zijn bijzondere taak een niet onbelangrijke mate van medewerking zal kunnen verlenen door de bij TNO aanwezige gespecialiseerde kennis van materialen en van toepassingen van physische, chemische en biologische kennis.

De maatschappelijke onderscheiding van zuiver- en toegepast-wetenschappelijk onderzoek loopt dwars door de wetenschappelijk-systematische indeling in takken en vakken van wetenschap. Kenmerkend voor het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek is reeds hierdoor het leggen van dwarsverbindingen. Mensen van verschillende wetenschappelijke opleiding, vaak werkzaam op verschillend maatschappelijk terrein, worden tot samenwerking geroepen doordat het praktische leven een oplossing vraagt voor een probleem, waarover zij van verschillende kanten licht kunnen laten schijnen. Dagelijks is er in het tno sprake van samenwerking tussen de wetenschapsman en de praktijkman, al of niet wetenschappelijk geschoold; juist dit soort samenwerkingen levert dikwijls goede resultaten op. Het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek is typisch niet een terrein,

waarop de eenzijdig geschoolde specialist alléén tot belangrijke resultaten zal komen. Maar hij kan bijdragen tot resultaten, waarin ook mensen uit andere vakken van natuurwetenschap aandeel hebben, met vakmensen uit de praktijk en hulpkrachten, mogelijk ook marktanalysten en statistici, ontwerpers en expediteurs. Een heel typerend verschijnsel in de wereld van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek is de werkgroep, waarin mensen, vaak van verschillende opleiding en met verschillend gerichte belangstelling, samenwerken aan één onderwerp, waarbij zij allen op de een of andere wijze betrokken zijn. Teamwork noemt men deze vorm van samenwerking vaak en dit is eigenlijk een sportterm: een team is een groep, hecht verenigd om gezamenlijk een doel te bereiken, hetzij op korte termijn de overwinning, hetzij op langere termijn het kampioenschap of de roem van de club.

Bestaat er nu ook zoiets als een tno-type? Is er een type van mensen aan te wijzen, dat men in de wereld van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek zó dikwijls en zó algemeen tegenkomt, dat men het min of meer typerend voor die wereld kan achten? Schrijver dezes meent—en heeft het al eens eerder neergeschreven—, dat dit niet het geval is; althans ten dele volgt dit trouwens reeds uit hetgeen hiervóór is gezegd over samenwerking juist van ongelijksoortige mensen. De knobelaar en de visionair, de handige jongen en de knutselmeester, de man met het fijne gevoel voor verhoudingen en degeen die kan maken wat hij in materiaal of alleen nog maar in gedachte heeft gezien—zij allen zijn tno-typen. Misschien op een ogenblik belangrijk gelijk de man van de paukenslag in Haydn's symfonie, maar altijd onmisbaar in het grote orkest.

Het geeft altijd een prettig gevoel te denken, dat men een begrip duidelijk heeft uiteengezet (als spreker, als schrijver) of begrepen (als toehoorder, als lezer). Maar in sommige gevallen blijft er dan tòch nog een moeilijkheid over door verschil tussen theorie en spraakgebruik. Als men theoretisch nauwkeurig is onderlegd over wezen en betekenis van het Nederlandse rijwiel, zal men in de praktijk alras bemerken, dat het ding—behalve door politieagenten en kantonrechters in functie —nooit rijwiel wordt genoemd, maar fiets heet. Iets dergelijks is ook met het tno aan de hand. Wij hebben duidelijk gezien, dat de Organisatie TNO doet aan toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Officieel en wel: het staat in de Wet. Maar wat zegt nu de TNO-man of -vrouw, dat hij of zij doet? Zegt die: wij doen aan toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek? Stellig niet! Al was het alleen maar, omdat die term te lang is; het 'mondt' niet. Maar wat zegt men praktisch dan wèl? Het spijt ons voor de taalzuiveraars, maar wij geloven, dat ons toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek in het dagelijkse spraakgebruik nog heel dikwijls 'research' wordt genoemd: met de in angelsaksische landen gebruikelijke, korte en krachtige term. Natuurlijk is men wel gaan zoeken naar een Nederlands woord hiervoor; men is daarnaar gaan zoeken, omdat—in dit geval, evenals vaker—de natuurlijke geboorte van een echt Nederlands woord is uitgebleven. De Vlamin-

gen spreken van opzoekingen, van opzoekingswerk en van opzoekingsstations; in Zuid-Afrika spreekt men van navorsingen en van navorsingsraad. In Nederland heeft men de term 'speurwerk' gevonden en—hoewel er enige weerstand is geweest, o.a. vanwege associaties met de padvinderij, die men toch wel gênant vond voor het ernstige werk—dat woord schijnt nu inderdaad wel veld te winnen. En hoe noemen wij de man, die aan tno doet? Toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoeker? Alweer: stellig niet; het is in ieder geval veel te lang. Researchwerker dan, of researchman? Dat ook niet: het klinkt hybridisch, onecht. Speurder? Dan komt weer de padvinderij, of de detectiveroman. Speurwerker dan? Misschien wint die het nog wel—tenzij men de voorkeur geeft aan het algemene woord onderzoeker, waarbij dan vaak een nadere aanduiding gewenst zal zijn. Wij zijn ook wel eens 'onderzoekers in TNO-verband' tegengekomen; maar dat wekte gedachten aan invaliditeit en daardoor vooral ons medelijden op.

HET BELANG VAN TNO

Toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (tno) is een modern belang. Wij mogen het niet zonder meer een moderne zaak noemen, want oeruitvindingen van het menselijk geslacht, zoals het rad, zullen ook al wel niet uit zuivere weetgierigheid zijn gedaan, maar juist met het oog op de mogelijke toepassing, b.v. om iets te laten rollen. Zij waren dus eigenlijk reeds tno-aangelegenheden; alleen was het begrip tno toen nog niet uitgevonden, omdat dit nog niet als algemeen maatschappelijk belang was onderkend. Dat begrip tno is pas in de laatste tientallen van jaren ontstaan en in de belangstelling gekomen, in samenhang met de ontwikkeling van onze westerse samenleving.

Deze samenleving is in de 19e en 20e eeuw voortdurend meer getechniseerd. Een lange reeks van uitvindingen maakte het mogelijk, nieuw ontdekte natuurkrachten in dienst van de mens te stellen. De moderne techniek gaf gestalte aan die nieuwverworven natuurkennis en veranderde daardoor de menselijke samenleving niet alleen grondig van uiterlijk, maar die veranderingen drongen ook diep in het wezen van de samenleving door. Dit ontwikkelingsproces is nog allerminst tot stilstand gekomen; de menselijke geest schijnt integendeel met overrompelende kracht af te stormen op nieuwe veroveringen. Kan men de nieuwe mogelijkheden door het toepassen van kernenergie nog zien in de lijn van de 'eerste technische revolutie', die met de stoommachine is begonnen de spierkracht van mensen en dieren te vervangen door sterkere mechanische kracht—de moderne electronica maakt het mogelijk, ook zintuiglijke en intellectuele functies van de mens verbeterd en versneld door machines te laten vervullen, en de automatisering met behulp van zogenaamde robots opent perspectieven, die de term 'tweede technische revolutie' op de lippen hebben gebracht.

Lezende in onze vaderlandse *Camera Obscura* kunnen wij er iets van verstaan, hoe belangrijk het ruim een eeuw geleden nog moet zijn geweest dat men, in plaats van per trekschuit of per diligence,

per trein kon reizen van Haarlem naar Amsterdam. Maar hoe kinderlijk doet dit alles aan in onze dagen van internationale dagretours, van geregeld intercontinentaal verkeer, van voorbereidingen tot ruimtevaart! Afstand en tijd hebben voor de mens een geheel andere betekenis gekregen. Maar daarbij is ook de mens zelf veranderd: enerzijds meester geworden over ziekten en gevaren die hij vroeger zelfs niet had vermoed—anderzijds evenwel afhankelijker geworden door het snel groeiend aantal van de eigen soort, door de verspreiding van technische kennis onder volken die daaraan vroeger geen aandeel hadden, en vooral door de mogelijkheid ook van destructief gebruik der nieuw onderworpen krachten. De mensheid is meer één geworden in een zekere lotsverbondenheid, en tegelijkertijd scherper verdeeld door haar ongelijksoortigheden. De westerse mens, oneindig veel knapper geworden maar niet merkbaar wijzer, leeft comfortabeler en vooral aanmerkelijk wijder, doch minder vrij en minder diep; hij wordt minder persoonlijkheid, meer lid van de massa. Vrijheid, eens het levensbrood der persoonlijkheden, vertoont zich in onze tijd het duidelijkst als hebbeding van grauwe masa's. Angst, eens beschouwd als een mensonwaardige toestand, is in onze samenleving een aanvaard verschijnsel geworden, waarvoor men bij de psychiater niet zozeer genezing als wel een modus vivendi zoekt.

In onze aldus zich ontwikkelende samenleving kon de techniek bezwaarlijk blijven het argeloos symbool van een vooruitgang, waarop men in de 19e eeuw zo kinderlijk trots is geweest. Men is de voortschrijdende techniek óók gaan zien als vijand. Dat hebben niet alleen de arbeiders gedaan, die het woord sabotage ijkten door met de klomp aan te vallen op machines, die dreigden hun aantal overbodig te maken. Ook intellectuelen zijn—naar hun aard vooral met woorden—opgetornd tegen de machines, de techniek, de mechanisatie, de lopende band, waardoor naar zij meenden de geest dreigde te worden verdrukt of zelfs gedood. Een vrij recent en typisch voorbeeld van zo'n intellectueel offensief tegen de technisch bepaalde wereld was het niet begrijpend verzet, dat omstreeks 1925 oplaaide tegen de film, waarin de moderne wereld juist een nieuw, haar in wezen verwant expressiemiddel had gevonden en waarin zij zoal geen eigen schoonheid dan toch een nieuwe bekoring begon te vinden. Maar vlak daarna schreef Heinrich Hauser zijn *Friede mit Maschinen* als een symbool, dat de klok toch niet teruggezet kon worden; dat men verder ging en verder moest gaan, mèt de machines, mèt de techniek, mèt de mechanisatie, zelfs met de lopende band.

Daarmee was in beginsel uitgemaakt, dat de techniek, de toegepaste natuurwetenschap een normaal element is geworden in de strijd, die het diepstgaand kenmerk is van de menselijke samenleving. Naarmate de techniek groeide in betekenis werd ook de vraag belangrijker, of men in technische kennis kon wedijveren met zijn concurrenten, met andere volken? Bij de grote internationale conflicten bleek deze vraag zelfs van grote, ja van beslissende betekenis te zijn. De bewuste opbouw van op toepassing gerichte natuurwetenschappelijke kennis is dan ook in sterke mate door internationale conflicten beïnvloed. Kort na de Frans-Duitse oorlog begon in 1873 met de stichting van

de Geologische Reichsanstalt een krachtige ontplooiing van het Duitse op toepassing gerichte natuuronderzoek in geleidelijk tot stand komende instituten, die tenslotte ten tijde van Hitler werden samengebundeld in de 'Deutsche Forschungsgemeinschaft'. Tijdens de oorlog van 1914-1918 ontstonden in Engeland het 'Department for Scientific and Industrial Research', en de 'Research Associations' van en voor diverse bedrijfstakken. In diezelfde tijd kregen de Verenigde Staten hun 'National Research Council'. Hoe belangrijk een rol het natuurwetenschappelijk onderzoek en zijn resultaten hebben gespeeld tijdens de tweede wereldoorlog en bij de bepaling van de afloop daarvan (radar; D.D.T. en penicilline; de atoombom), ligt nog vers in het geheugen.

Volkomen in de lijn van deze beschouwing valt dat in ons land, in de eerste wereldoorlog van 1914-1918 neutraal gebleven, toen nog de sterke aandrift ontbrak om te komen tot een sterke ontplooiing van onze practisch-wetenschappelijke mogelijkheden. Toch is, onder invloed van de schaarste aan grondstoffen en materialen die zich deed gevoelen, de zaak toen wèl voor het eerst in Nederland aan de orde gesteld.

II | Voorgeschiedenis

'Is het niet dringend nodig, alle kracht van wetenschap en ervaring, waarover Nederland beschikt, te doen zoeken naar middelen en wegen om uit de weinige beschikbare grondstoffen en productiemiddelen een zo groot mogelijk nut te trekken?' Aldus luidde de vraag, die in 1917 aan de orde werd gesteld. Niet door een lichaam, na staande aan het praktische leven waarin zich de moeilijkheden van Nederlands positie dagelijks deden gevoelen. Veeleer integendeel: door Nederlands aanzienlijkste college van wetenschappelijk leven, de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Voorzitter van de Afdeling Natuurkunde van dit hoge college was toen (1910-1921) Prof. Dr H. A. Lorentz, hoogleraar in de theoretische natuurkunde te Leiden, in 1903 samen met Prof. Zeeman winnaar van de Nobelprijs voor natuurkunde.

De vraag, in de Koninklijke Akademie gerezen, werd voorgelegd aan de Minister van Binnenlandse Zaken Mr Cort van der Linden, onder wiens departement ook de Nederlandse wetenschap toen ressorteerde. In het bijzonder vestigde de Koninklijke Akademie de aandacht op de geringe hulp, die de beoefenaars der natuurwetenschappen boden bij het overwinnen van de moeilijkheden, waarin Nederland door de oorlogstoestand verkeerde. De regering ging op de gedane suggestie dankbaar in; begin 1918 werd onder leiding van de hoogleraren Lorentz en Zeeman ingesteld de 'Commissie van advies en onderzoek in het belang van de volkswelvaart en weerbaarheid.' Deze uitgebreide commissie (drieëndertig leden), naar haar voorzitter ook wel 'Commissie Lorentz' genoemd, ging onmiddellijk aan het werk; onderwerpen van werkzaamheid werden haar van alle kanten aangebracht. Verscheidene rapporten werden aan de Regering uitgebracht. Toch moet gezegd worden, dat het werk van de Commissie Lorentz niet is geslaagd. Na het einde van de oorlog deelde haar voorzitter aan de nieuw opgetreden Minister van Onderwijs Dr J. Th. de Visser mede, dat de Commisie niet op dezelfde voet kon voortgaan: de Regering had van haar werk en van haar rapporten eenvoudig geen notitie genomen; bovendien was de Commissie slechts als tijdelijke instelling opgezet.

De feiten schenen een duidelijke taal te spreken. Daartegenover stond evenwel, dat de 'Commissie Lorentz' toch een beginsel belichaamde, dat niet alleen zijzelve, maar ook de Regering niet verloren wenste te laten gaan: het beginsel, dat de natuurwetenschap—niet alleen tijdelijk, maar op

den duur—diende te worden ingeschakeld bij belangrijke beslissingen over het welzijn van ons volk. En in het bijzonder ook: dat bij het inwinnen van adviezen en bij het verrichten van onderzoek op het gebied der natuurwetenschap de leiding diende te worden toevertrouwd aan erkende autoriteiten op dat gebied. De Regering aarzelde derhalve; toen in 1921 Prof. Lorentz overleed en als voorzitter van de Afdeling Natuurkunde der Koninklijke Akademie werd opgevolgd door Prof. Dr F. A. F. C. Went (tot 1931), was nog geen beslissing genomen.

In deze periode (december 1919) hield Dr Ir C. J. van Nieuwenburg, later hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft, aldaar een voordracht over 'de nationale organisatie van wetenschappelijk-technisch werk', welke voordracht begin 1920 in het Chemisch Weekblad werd gepubliceerd. Op verzoek van de Minister van Onderwijs Dr de Visser richtte Prof. Ir Is. P. de Vooys, hoogleraar te Delft, tot die minister op 1 december 1920 een memorie, waarin de door Van Nieuwenburg ontwikkelde gedachten critisch werden besproken. De Vooys concludeerde, dat een kleine commissie (hoogstens vijf personen) diende te worden ingesteld om te adviseren over de samenwerking voor het algemeen belang van alle instellingen van overheid en particulieren voor 'technisch-wetenschappelijk onderzoek'. Na overleg met de Koninklijke Akademie stelde Minister de Visser, in samenwerking met zijn ambtgenoot Ruys de Beerenbrouck van Binnenlandse Zaken en Landbouw, op 30 juni 1923 inderdaad een kleine commissie in met de opdracht te onderzoeken, 'door welke maatregelen en in welke vorm het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek hier te lande in hogere mate dienstbaar kon worden gemaakt aan het algemeen belang.' Men kan opmerken, dat hier voor het eerst de term toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek' (t.n.o.) officieel werd gebruikt. Van de ingestelde commissie werd tot lid en voorzitter benoemd Dr F. A. F. C. Went, hoogleraar aan de Rijksuniversiteit te Utrecht en voorzitter van de Afdeling Natuurkunde der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, naar wie de commissie 'Commissie Went' pleegt te worden genoemd. Lid-secretaris was Dr G. van Iterson Jr, hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft. De overige leden waren J. H. Aberson, hoogleraar aan de Landbouwhogeschool te Wageningen; Dr F. E. Posthuma, voorzitter van de Nederlandse Maatschappij voor Nijverheid en Handel te 's-Gravenhage; Ir Is. P. de Vooys, buitengewoon hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft, en Dr F. G. Waller, president-directeur van de Nederlandse Gist- en Spiritusfabriek te Delft.

Pas op 16 februari 1924 werd de Commissie Went door Minister de Visser geïnstalleerd; daarna is zij echter snel en krachtig aan het werk getogen. Na een vijftal vergaderingen te hebben gehouden en uit binnen- en buitenland uitvoerige inlichtingen te hebben verzameld, sloot de Commissie reeds in februari 1925 haar Rapport af, waarin o.a. werd uitgesproken: (*1*). Het is een belangrijke taak voor de Nederlandse regering een oplossing te vinden voor het vraagstuk van de organisatie van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek ten dienste van het algemeen belang.

(2). Door betere samenwerking zullen aanvankelijk op de uitgaven voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek besparingen verkregen kunnen worden; later zullen die uitgaven juist moeten worden verhoogd en dit zal ruimschoots de moeite lonen. (*3*). Er zal een centraal, coördinerend en organiserend lichaam moeten komen (het Rapport spreekt van een Uitvoerend Comité) ter behartiging van de belangen van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek; het dient te bestaan uit hoogstaande vertegenwoordigers van wetenschap en maatschappelijk leven, nauw samenwerkende met vertegenwoordigers der Regering. (*4*). Bij het Uitvoerend Comité, niet bij de departementen, dient de leiding te berusten van toegepast-natuurwetenschappelijk werk, met rijksgelden verricht. Over de beschikbaar gestelde gelden, uiteraard afhankelijk van de algemene regels voor toekenning van Rijksgelden, dient het Comité in vrijheid te kunnen beschikken. (*5*). De Commissie verwacht, dat belanghebbende bedrijven door het voorgestelde systeem meer belangstelling voor het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek zullen krijgen en dat zij zich daarvoor ook financieel vlotter zullen interesseren.

Het zo snel tot stand gekomen verslag van de Commissie Went, rijk van inhoud en wèl gedocumenteerd, mag zeker een knap stuk werk worden genoemd. De Ministerraad stemde in beginsel in met de denkbeelden, in het Rapport neergelegd, en verzocht de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, de uitvoering van die denkbeelden voor te bereiden. Op aanbeveling van de Commissie Went—ten deze op haar beurt varende op het kompas van de oud-inspecteur-generaal der spoorwegen in Nederlands-Indië, Ir M. H. Damme—is toen bij Koninklijk Besluit van 30 juli 1927 Ir A. de Mooij A. Czn. als tijdelijk adviseur aan het Ministerie van Onderwijs verbonden om in samenwerking met de Commissie Went een centrale organisatie van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland voor te bereiden. Uit die samenwerking is de bestaande Wet op het TNO voortgekomen.

Men kan geschiedenis (romantischer wijze) zien als de verbindingslijn tussen punten, waarop uitzonderlijke mensen inzichten hebben gehad, besluiten hebben genomen en daden hebben verricht, die net zo uitzonderlijk waren als zijzelven. Men kan geschiedenis echter ook (nuchterweg) zien als een logisch evoluerende reeks van feiten. En wanneer men zich in historicis onbezwaard voelt door vakfilosofie, dan kan men zich ook gelukkig gevoelen met het vage denkbeeld, dat die beide geschiedbeschouwingen een zeker waarheidsgehalte zouden kunnen bevatten. Als wij ons een beeld trachten te vormen van de voorgeschiedenis van TNO, dan wordt het ons al gauw duidelijk, dat ook hier een feitenreeks logisch aan het evolueren is geweest: de tijd was rijp voor t.n.o., daarom is TNO er gekomen. Maar toch: er zijn ook mensen bij betrokken geweest, die iets hebben gedáán, zelfs iets bijzonders. Mij is een drietal opgevallen: een hooggeleerd burger, een visionair, en een strijder.

De hooggeleerde burger: *H. A. Lorentz.* O, ik heb het vaak genoeg gehoord en weet het dan ook

wel: Lorentz heeft eigenlijk nog niet bijgedragen tot de opbouw van TNO; hij was alleen 'toevallig' voorzitter van de Koninklijke Akademie, toen de betekenis van het t.n.o. daar aan de orde kwam. Maar ik geloof dat niet helemaal! Lorentz heeft misschien nog niet gezien, hoe het allemaal moest en later worden zou. Maar hij heeft wèl duidelijk gevoeld, dat er omtrent 1917 maatschappelijk iets scheef zat: dat een bloeiende natuurwetenschap onevenredig weinig bijdroeg tot de welvaart van het land. En toen heeft hij twee dingen gedaan: duidelijk gewaarschuwd, en zelf hard gewerkt. Lorentz is misschien inderdaad geen profeet van TNO geweest. Maar hij was (behalve een eminent geleerde) een uitzonderlijk goed burger, die zichzelf niet heeft gespaard ook waar voor hem in het geheel geen eer viel te behalen.

De visionair: *Is. P. de Vooys.* Een van die zeldzame persoonlijkheden, wier veelzijdige begaafdheid niet strekt tot nadeel voor het peil van hun prestaties. Ingenieur met uitgesproken maatschappelijke belangstelling, vaderlands degelijk met open ogen voor de wijde wereld, hoogleraar in Delft en (toen!) 'socialist in buitengewone dienst', industrieel en voorzitter van het steuncomité in oorlogstijd, organisator en denker, schrijver, dichter. Wie De Vooys' memorie van 1920 leest ontkomt niet aan de indruk, dat deze man veel heeft gezien, dat toch pas later in de realiteit is getreden. En hij verwondert zich niet, dat een verstandig, degelijk Nederlands minister als Dr de Visser zozeer naar deze man heeft geluisterd. De man die in staat was, als kort begrip van wat Nederland op t.n.o.-gebied nodig had, die veel geciteerde formulering te vinden 'eenheid onder deskundige leiding.'

En de strijder: *G. van Iterson Junior.* Iets jongere collega van De Vooys, hem genoeg verwant om na met hem te kunnen samenwerken, om zijn vriend te kunnen zijn—toch volkomen anders dan gene. Een sterke, in de schoonste zin van het woord eenvoudige natuur, voor wie idealen alleen de zin schijnen te hebben van te werken en te strijden voor hun realisatie. Wie zo strijdt—niet zozeer voor zichzelf, maar voor Iets, voor Het—voor hem neemt het strijden niet licht een einde. Maar hij volhardt! Wij zullen Professor van Iterson nog wéér ontmoeten in de geschiedenis van TNO.

III | De Wet

Wij hebben in het vorige hoofdstuk gezien, hoe de ontwikkeling der verhoudingen in Nederland heengroeide naar een centrale regeling voor het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Toen het ontwerpen van zo'n regeling als ambtelijke taak aan Ir de Mooij toeviel, kreeg deze de beschikking over een klein arsenaal van gegevens met betrekking tot het onderwerp, waaronder het voortreffelijke Rapport van de Commissie Went. En deze commissie zelve bleef beschikbaar op de achtergrond van het te verrichten werk; alleen had Prof. Dr H. R. Kruyt, hoogleraar in de chemie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht, nu de plaats ingenomen van de secretaris Prof. van Iterson, die tijdelijk naar Nederlands Indië was vertrokken.

Toch stond de heer De Mooij voor een moeilijke taak! Het is immers altijd moeilijk, iets nieuws tot stand te brengen. En het tekende zich duidelijk af, dat voor het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek een 'nieuw' lichaam geschapen zou moeten worden: een lichaam met een andere plaats en andere bevoegdheden dan tot dusverre in de Nederlandse volksgemeenschap bekend waren. Daarom was het een voordeel, dat Ir de Mooij bij zijn werkzaamheid in Nederlands Indië reeds met vraagstukken was geconfronteerd, die met het thans aan hem voorgelegde op bepaalde punten overeenkomst vertoonden: ten behoeve van de volkshuisvesting daarginds was hij er in geslaagd, voorzieningen tot stand te brengen op een basis van stelselmatige samenwerking tussen Overheid en particuliere instanties.

Het ontwerp van wet tot regeling van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, dat op 13 juni 1929 aan de Tweede Kamer der Staten-generaal werd aangeboden, vertoonde in hoofdtrekken grote overeenkomst met hetgeen in het Rapport van de Commissie Went als wenselijk was aangewezen, doch het hield daarbij ten volle rekening met de bestaande verhoudingen in ons staatsbestel. Toch zou het ontwerp met het woord compromis niet rechtvaardig en niet juist zijn gekarakteriseerd. Het ontwerp bevat ook geheel nieuwe elementen en het kenmerkt zich bovendien door een grote mate van plooibaarheid, waardoor verschillende mogelijkheden open blijven voor bijzonderheden, die in het ontwerp zelf vaak niet zijn geregeld. Hoe wijs deze opzet is geweest, heeft de latere praktijk bewezen en TNO kan er de ontwerpers slechts dankbaar voor zijn. Het is hier

misschien de plaats om een drietal hoofdambtenaren te noemen, die Ir de Mooij bij de uitvoering van zijn taak met raad en daad hebben terzijde gestaan: het hoofd Mr. Visser en de jonge Mr van der Haagen van de afdeling Kunsten en Wetenschappen van het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, en Mr van Doorninck, thesaurier-generaal van het Ministerie van Financiën.

De Wet—wijzigingen van belang zijn tijdens de behandeling van het ontwerp in de volksvertegenwoordiging niet aangebracht—voorziet in de instelling van een publiekrechtelijk lichaam als centrale instantie voor het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland. De eerste twee artikelen luiden: (*1*). Er is een centrale organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, die tot taak heeft te bevorderen, dat dit onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar gemaakt wordt aan het algemeen belang. (2). De centrale organisatie is rechtspersoon; zij draagt de naam 'Nederlandse Centrale Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek' en heeft haar zetel te 's-Gravenhage. Heel belangrijk is artikel 14 van de Wet, bepalende dat de Regering 'bijzondere organisaties' in het leven kan roepen, welker TNO-taak beperkt is tot 'enig volksbelang of enige tak van volkswelvaart'. Op grond van dit artikel zijn later ingesteld: de Organisatie TNO ten behoeve van Nijverheid, Handel en Verkeer (Nijverheidsorganisatie TNO, 1934), de Voedingsorganisatie TNO (1940), de Landbouworganisatie TNO (1943, begin 1957 vervangen door de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO), de Landbouwnijverheidsorganisatie TNO (1943, als zodanig weer opgeheven 1951), de Rijksverdedigingsorganisatie TNO (1946) en de Gezondheidsorganisatie TNO (1948). Ook deze bijzondere organisaties TNO zijn rechtspersonen en hebben haar zetel te 's-Gravenhage. De Wet voorziet dus in een centrale Nederlandse instantie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (de Centrale Organisatie TNO), maar opent tevens de mogelijkheid, speciale t.n.o.-belangen te laten verzorgen door Bijzondere Organisaties TNO, waarin nauwer kan worden samengewerkt met speciale kringen van de Nederlandse volksgemeenschap en nader rekening kan worden gehouden met hun belangen.

Aan de Wet ligt de gedachte ten grondslag—en deze gedachte is tot uitdrukking gebracht in de voorschriften omtrent de samenstelling der besturen—dat de werkzaamheid van TNO dient te berusten op een vrije samenwerking van de Nederlandse wetenschap met het maatschappelijk leven in Nederland, begunstigd door de Nederlandse Regering. Dienovereenkomstig treft men in de Organisatiebesturen van TNO, alsook in de besturen van belangrijke onderdelen der Organisaties, steeds vertegenwoordigers aan van de wetenschap naast vertegenwoordigers van het praktische leven. De Ministers, onder wie de betrokken maatschappelijke belangen ressorteren, zijn in de besturen vertegenwoordigd door gedelegeerden. Door deze gedelegeerden kunnen de Ministers, die immers verantwoordelijk zijn voor de toekenning van subsidies aan TNO, toezicht uitoefenen (en zo nodig waarschuwen of zelfs hun veto uitspreken) bij het opmaken van de plannen en van de ontwerp-begrotingen voor het te ondernemen werk. Toch blijft het TNO-bestuur vrij in de besteding

van eenmaal toegestane gelden. Aan de hand van de begrotingen der Bijzondere Organisaties TNO maakt de Centrale Organisatie TNO een totale begroting op en vraagt zij één totale subsidie aan, met een voorstel ter verdeling van dit bedrag over de verschillende departementen. Het gehele subsidie wordt ten slotte opgenomen in één hoofdstuk van de Staatsbegroting en aan de Centrale Organisatie TNO verstrekt via het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen. De Centrale Organisatie TNO deelt dan aan de Bijzondere Organisaties het voor haar bestemde deel toe en elk der Organisaties TNO keert weer de nodige subsidies uit aan de onder haar ressorterende instellingen. Aldus wordt niet tekort gedaan aan de ministeriële verantwoordelijkheid, zonder dat evenwel een ministerie directe zeggenschap kan doen gelden over de besteding van een door dat ministerie ter beschikking gesteld bedrag.

Het is binnen het bestek van dit artikel niet mogelijk alle, zelfs niet alle interessante facetten van de TNO-wet in beschouwing te nemen. Met het voorgaande zijn echter wel de belangrijkste kenmerken aangegeven van de regeling van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland. Het t.n.o. is in ons land erkend als een zaak van algemeen belang, waarvoor wetenschap en maatschappelijk leven samenwerken onder begunstiging van de Staat. Dit betekent enerzijds, dat het t.n.o. in ons land niet mag zijn een voorwerp van Staatszorg, te beoordelen door ambtenaren. Het betekent anderzijds, dat het t.n.o. in ons land niet geheel is overgelaten aan het particuliere initiatief, dat mede door oogmerken van particulier voordeel wordt bepaald. De organisatie TNO is het centrale orgaan voor het t.n.o. in Nederland, maar zij neemt toch geen monopoliepositie in op dit gebied. Praktisch is op deze basis een prettig verlopende, vruchtbare samenwerking ontstaan van TNO met overheids- zowel als met particuliere instellingen. In de werkzaamheid van TNO is naast het organiserende ook het coördinerende element steeds meer van belang geworden.

In feite kunnen wij constateren, dat buitenlanders ons niet zelden benijden om onze regeling van het t.n.o. En zonder chauvinistische overdrijving—integendeel: met vaderlandse nuchterheid —durven wij te beweren, dat onze regeling zeer bruikbaar is gebleken. Een belangrijke deugd van onze regeling bleek haar reeds vermelde plooibaarheid: zij heeft op allerlei punten een grote verscheidenheid van organisatorische regelingen mogelijk gemaakt, die zich ter behartiging van bepaalde maatschappelijke belangen als wenselijk voordeden. En al heeft het in de eerste jaren van de werkzaamheid van onze Wet allerminst aan moeilijkheden ontbroken—de volgende bladzijden zullen er van getuigen—nooit is gebleken, dat de Wet die moeilijkheden had veroorzaakt en tot heden is geen enkel belangrijk conflict uit haar bepalingen voortgekomen.

Op 30 oktober 1930 was de Wet op het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek door de beide Kamers eenstemmig aangenomen. Dat was een succes voor de Minister van Onderwijs, Kunsten en

Wetenschappen, Mr J. Terpstra, die de verdediging met toewijding had gevoerd. Het was zeer zeker ook een succes en bovendien een voldoening voor de tijdelijke adviseur van de Minister, Ir de Mooij, die het wetsontwerp had voorbereid. Het zou nog bijna anderhalf jaar duren (22 april 1932), alvorens het uitvoeringsbesluit in het Staatsblad verscheen dat de inwerkingtreding bepaalde op 1 mei d.a.v. Nu de Wet een kwarteeuw gewerkt heeft, brengen wij haar een eresaluut, niet als plichtpleging doch met de warme overtuiging, dat wij voor onze Wet dankbaar mogen zijn. Als de heer De Mooij dit leest hopen wij, dat het hem enige voldoening schenkt.

IV | De moeizame Aanloop | 1930—1939

'De ontwikkeling van TNO begon met een mislukking.' Het was niemand minder dan Prof. de Vooys, die dit zo kort en krachtig formuleerde. De Vooys, medebouwer en vertrouwd vriend van TNO, verheven boven iedere verdenking van neiging om de zaak ongunstiger voor te stellen dan zij in werkelijkheid is geweest. Integendeel! De Vooys doelde alleen op de pogingen van Lorentz en de zijnen om tot vruchtbare resultaten te komen, na het mislukken waarvan de werkzaamheid van de Commissie Went en de aanneming van de TNO-Wet als successen kunnen worden gezien. Maar ook na de aanneming van de Wet bleek TNO nog lang niet toe te zijn aan volle activiteit in dienst van 's lands welvaart. Als men van tijdgenoten hoort en als men in de stukken leest, hoe het toen is toegegaan, dan is men zelfs geneigd te zeggen, dat de moeilijkheden toen eerst recht zijn begonnen. Nog heel een tijdvak (1930-1939) zou van die moeilijkheden vervuld blijven en er zijn stempel van ontvangen. In de geschiedenis van TNO was dit een tijd van strijd, die de leidende figuren veel teleurstelling en leed heeft gebracht en waarvan de hoogtepunten met het woord tragisch niet te zwaar getekend schijnen.

Nadat de TNO-Wet op 30 oktober 1929 door beide Kamers der Staten-Generaal was aangenomen, duurde het al dadelijk geruime tijd, alvorens de Wet in werking werd gesteld. In een memorie van Prof. Went, voor een ons onbekend doel opgesteld in het begin van 1932, constateert hij dit feit als een vreemd verschijnsel, omdat de economische toestanden sinds 1929 steeds bedenkelijker zijn geworden en een goede organisatie meer dan ooit nodig is; hij wijst daarbij op de remmende werking, die het niet in werking zijn van de TNO-Wet heeft op de Regeringsbeslissingen over aanhangige plannen van de Industrie. Bij Koninklijk Besluit van 22 april 1932 werd de inwerkingtreding van de Wet dan eindelijk bepaald op 1 mei d.a.v. en op 10 mei 1932 installeerde Mr J. Terpstra als Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen het eerste bestuur van de *Centrale Organisatie* TNO. Prof Went, die de installatierede van de minister beantwoordde, maakte daarbij de volgende opmerkingen: *(1).* dat het contact van de Commissie Lorentz met de departementen van algemeen bestuur veel te wensen heeft overgelaten of zelfs geheel heeft ontbroken en dat dientengevolge veel nutteloos en overbodig werk is gedaan en geen uitvoering is gegeven aan gemaakte

plannen; *(2).* dat voor het succes van de Wet, behalve de arbeid van het bestuur, ook nodig zijn de volle medewerking van de Regering en belangstelling uit de kringen der praktijk; *(3).* dat nu zo spoedig mogelijk ook de Bijzondere Organisaties TNO tot stand dienen te komen, benevens de overdracht daaraan van diverse overheidsdiensten en -laboratoria; *(4).* dat met de verdere uitvoering van de Wet de nodige voortvarendheid dient te worden betracht.
Wanneer men het nuchtere verslag van de betrokken bijeenkomst leest, krijgt men geen ogenblik de indruk van een conflict, zelfs niet van spanning tussen de Minister en Prof. Went. Toch is het duidelijk, dat zij zich wel bewust zijn van een onderlinge tegenstrijdigheid van krachten, die achter de beide sprekers staan; het doet denken aan het onwezenlijke van een strijd in het Nevelheim der oude Germanen.

In het eerste Dagelijks Bestuur van TNO verkregen met Prof. Went (voorzitter van het Bestuur) zitting de heer Ch. J. I. M. Welter (ondervoorzitter) en Prof. Dr G. van Iterson Junior. Ir de Mooij fungeerde als secretaris en hem werd voorlopig ook het penningmeesterschap opgedragen; een combinatie van functies, die heeft geduurd tot 1949, toen er behalve de Centrale Organisatie vijf Bijzondere Organisaties TNO waren gekomen! De heer De Mooij kreeg in 1932 hulp van mejuffrouw A. E. Winkel, ec.dra., die hem vele jaren als adjunct-secretaris van de Centrale Organisatie uitstekend terzijde heeft gestaan en daarna secretaris is geworden van de Gezondheids- en Voedingsorganisaties TNO. Het kantoor van TNO, opgezet ten woonhuize van de secretaris, kon eind 1932 zonder kosten worden gevestigd in het Rijksgebouw Laan van Meerdervoort 82 te 's-Gravenhage. Voor de jaren 1932 (acht maanden) en 1933 werden subsidies aangevraagd van resp. *f* 14.000 en *f* 29.500. Bij het aanvragen van deze subsidies hield het Bestuur rekening met een 'volledig functioneren der Wet'; met name werd hierbij gedacht aan de instelling van bijzondere organisaties TNO voor de nijverheid, voor de landbouw en voor de visserijen. Maar ook deze stappen volgden niet zo vlot! Pas op 5 april 1934 verscheen het Koninklijk Besluit tot instelling van een Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek ten behoeve van nijverheid, handel en verkeer (*Nijverheidsorganisatie* TNO). Daarna duurde het nog weer tot 19 november 1934, alvorens de Minister van Economische Zaken (Mr M. P. L. Steenberghe), mede namens zijn ambtgenoten van Sociale Zaken en van Waterstaat, het bestuur installeerde van die eerste bijzondere organisatie TNO.

In zijn installatierede getuigde de Minister van de noodzakelijkheid, voor het t.n.o. een algemene organisatie te scheppen en samenwerking te bevorderen; hij achtte dit inzicht evenwel nog verre van algemeen en voegde hieraan toe, dat het beter is eigen werkzaamheid der belanghebbende volksgroepen te bevorderen dan te trachten, met ambtelijke diensten in de behoeften te voorzien. De heer Welter, die de Minister antwoordde als ondervoorzitter van de Centrale Organisatie TNO (de voorzitter Prof. Went was toen reeds ernstig ziek), zeide o.m.: 'Hoezeer ons verheugend over het feit, dat thans de Nijverheidsorganisatie bestaat, meen ik niet te mogen nalaten op te merken,

dat naar de geest der wet zij eerst volledig tot haar recht zal komen en goed zal kunnen functioneren, wanneer ook de andere bijzondere organisaties, nl. voor landbouw, voor de visserijen en voor volksgezondheid, ingesteld zullen zijn.' Wij denken weer aan Nevelheim, maar in vergelijking met 1932 is er reeds opklaring gekomen over de tegenstellingen!

In het Dagelijks Bestuur van de nieuwgestichte Nijverheidsorganisatie TNO kregen zitting: Prof. Ir. J. Klopper, aanvankelijk nog in het buitenland, als voorzitter (1934-1937) en Ir W. Cool als ondervoorzitter, verder de gedelegeerden Groeneveld Meyer (Economische Zaken), Hacke (Sociale Zaken) en Ringers (Waterstaat), benevens Ir W. H. van Leeuwen en Prof. Dr D. van Os; het secretariaat werd voorlopig door Ir de Mooij waargenomen. Ir Cool werd (bij waarneming voor Prof. Klopper) lid van het Dagelijks Bestuur der Centrale Organisatie. Kort daarop kwam in de samenstelling van het laatstgenoemd college opnieuw verandering: in 1935 verloor de Centrale Organisatie TNO haar eerste voorzitter Prof. Went door de dood. Zijn naam is met de wording van TNO nauw en onverbrekelijk verbonden en het is een weemoedige gedachte, dat hij in de laatste jaren van zijn leven veel moeite en leed heeft beleefd aan de zaak, die mede zijn geesteskind mag heten, en dat hij moest heengaan vóórdat over die moeilijkheden het licht was opgegaan. Jaren zouden nog moeten verstrijken, aleer het zover was; de zwaarste tijd moest zelfs nog komen.

Het was Prof. Dr G. van Iterson Junior, die werd aangezocht om de plaats van Prof. Went in te nemen. Hij was reeds lid geweest van de Commissie Lorentz, lid en secretaris van de Commissie Went, hij had als zodanig een belangrijk aandeel gehad in het voortreffelijk rapport dezer commissie, hij was lid geweest van het eerste Dagelijks Bestuur der Centrale Organisatie. Een man, TNO ten zeerste toegedaan en daarbij goed op de hoogte met de moeilijkheden, waarvoor TNO zich gesteld zag. Toen hij geroepen werd, de meest centrale plaats in te nemen in hetgeen later de hachelijkste tijd voor TNO zou worden genoemd, wist hij dus zeer wel, niet tot een zetel op rozen te worden genodigd. Toch nam hij aan; wij hebben hem immers reeds als een volhardend strijder leren kennen? Prof. van Iterson ervoer het al dadelijk als een grote moeilijkheid, enige tijd later eigenlijk als een onmogelijkheid, het voorzitterschap van TNO te combineren met zijn hoogleraarschap in Delft en de daarmee verband houdende verplichtingen. Bij op zichzelf te grote en te talrijke inspanningen kwam dus nog de onvrede, die voor een uitzonderlijk conscientieus man voortkomt uit het onverdraaglijke gevoel van tekort te schieten in zijn plichten. Aanvankelijk deed het verlangen, eerst iets te willen bereiken, hem nog afzien van stappen tot ontslag, maar reeds in augustus 1937 gaf hij aan het TNO-bestuur kennis van zijn besluit, als voorzitter af te treden; hij verzocht, zonder overijling naar een geschikte opvolger uit te zien.

Er waren in die dagen belangrijke, maar ook zeer bewerkelijke zaken aan de orde: de installatie van Z.K.H. Prins Bernhard als toegevoegd bestuurslid van TNO—de instelling van een Financiële Commissie voor fondsvorming en regelmatige versterking der geldmiddelen—de voorbereiding van

Visserij- en Landbouworganisaties TNO— de eerste stappen om te komen tot overdracht van het beheer der Overheidsinstituten aan TNO. Over zijn werk hiervoor heeft Prof. van Iterson later verklaard: 'Ik deed dit ten koste van plichten als hoogleraar, met opoffering van vele persoonlijke wensen en belangen, met opoffering ook van praktisch iedere rust en ontspanning. Na afloop was ik echter overtuigd, dat veel van wat ik had voorbereid, lam was gelegd en dat veel bij hervatting opnieuw van de bodem af zou moeten worden begonnen. Het is spoedig een jaar geleden, dat na uitvoerige gedachtenwisseling belangrijke voorstellen bij de Regering werden ingediend en dat naar aanleiding daarvan tot heden alleen een onduidelijk algemeen antwoord van de Regering binnenkwam, niettegenstaande sedert met klem op een nadere toelichting van dit antwoord en op bericht aangaande de overige voorstellen werd aangedrongen.' Met andere woorden: de voorzitter van TNO en zijn gesprekspartners aan regeringszijde kunnen praktisch niet meer met elkaar praten, zodat de bovenmatige inspanning van Prof. van Iterson langzaam maar zeker het aspect verkrijgt van zinneloosheid. Begin september 1938 dringt hij er dan ook bij het Dagelijks Bestuur van de Centrale Organisatie TNO op aan, op korte termijn te worden vervangen door een ander, die meer tijd aan de TNO-taak zal kunnen geven en door voortdurende werkzaamheid minder kwetsbaar zal zijn; verder uitstel zou in strijd zijn met zijn belangen en strekken tot nadeel van zijn gezondheid. Kort tevoren was de Voorzitter van TNO op audiëntie geweest bij de voorzitter van de Ministerraad (Dr Colijn) en bij de Minister van Economische Zaken (Mr Steenberghe). Deze beide audiënties leverden geen direct resultaat op, maar deden beide spoedig een nader bericht verwachten van de betrokken ministers. Nadien werd echter niets meer vernomen. Tijdens een onderhoud van voorzitter en secretaris van TNO met de gedelegeerde van O. K. en W. kwam ter sprake, dat de toenmalige gedelegeerde van Economische Zaken een onderhoud met Prof. van Iterson zou wensen; toen deze zich daarvoor onmiddellijk beschikbaar stelde, vond de gedelegeerde evenwel reden tot uitstel en liet daarna niet meer van zich horen. Inderdaad een volkomen onhoudbare situatie, waarover Prof. van Iterson alleen kon zeggen: ik hoop, dat het de nieuwe voorzitter zal lukken, eindelijk antwoord te ontvangen.

Wanneer men het verloop van zaken in deze jaren ten opzichte van de verhouding van TNO en zijn voorzitter tot de Departementen met enige belangstelling verneemt, komt men aanvankelijk niet los van de indruk van onbegrijpelijkheid. Een sleutel tot begrip kan men evenwel vinden in een opmerking, door Ir de Mooij gemaakt in een lezing voor het Kon. Instituut van Ingenieurs (23 januari 1937), later in het weekblad 'De Ingenieur' gepubliceerd. In deze lezing over de organisatie van toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek vestigt de spreker er de aandacht op, dat TNO behoort tot een nieuw type van lichamen, ontstaan in samenhang met de ontwikkeling van onze maatschappij. Daaraan verbindt hij de opmerking, hoe moeilijk de invoering van dergelijke nieuwe organen in een bestaand apparaat in beginsel is. Met andere woorden: het ging hier, althans ten

dele, om moeilijkheden voortkomende uit de menselijke natuur. Of nog anders gezegd: het conflict had een tragische inslag.

Er is in het geheel geen reden om ministers en ambtenaren, die TNO in de eerste jaren in de weg hebben gestaan of althans niet voldoende hebben gesteund, van onwelwillendheid of erger te verdenken, noch om hun oneerlijkheid toe te schrijven wanneer zij zich in beginsel toch welgezind betoonden. Het is eenvoudigweg moeilijk, nieuwe vormen in het leven op te nemen—vooral als men zelf behoort tot een vanouds bestaand, goed functionerend ambtelijk apparaat.

De nieuwe organisatie zou gedeeltelijk moeten werken met reeds bestaande instellingen, waarvoor oude instanties zich verantwoordelijk gevoelden en die zij als hun eigene beschouwden. Het werk in de nieuwe organisatie zou gedragen moeten worden door vormen van verantwoordelijkheid, die men tevoren in onze volksgemeenschap nog niet had gekend; mocht men zich daartegenover 'zomaar' ontslagen achten van verantwoordelijkheden in vanouds bekende vormen? Kortom: er moesten moeilijkheden komen over de overdracht van bestaande instituten aan TNO. Departementsambtenaren konden de controle over door 'hun' ministers toegestane gelden maar niet zo licht overlaten aan lieden met een nieuw soort verantwoordelijkheid in voorlopig weinig duidelijke vormen. Mochten (in een tijd van zuinig beheer!) 'zomaar' Rijksgelden beschikbaar worden gesteld voor onderzoek ten behoeve van het bedrijfsleven, zonder dat dit bedrijfsleven vooraf ten minste de helft van de kosten op zich nam? En hoe konden instellingen van universiteiten en hogescholen met goed geweten deelnemen aan werk onder een leiding, bepaald door heel andere normen dan de belangen van wetenschap en instructie? Ongetwijfeld hebben (als in alle menselijke verhoudingen) ook persoonlijke invloeden hun rol gespeeld in de conflicten van TNO's aanloopperiode. Maar het is duidelijk, dat deze conflicten aan ambtelijke zijde ook een kant van tragische noodzakelijkheid hebben gehad.

Voor de laatste bestuursvergaderingen, die Prof. van Iterson als voorzitter leidde (14 januari en 21 april 1939) heeft hij uitvoerig op schrift gesteld, hoe de moeilijkheden zich aan hem persoonlijk hebben voorgedaan. Als men deze verklaringen leest, kan men aan het tragische karakter van zijn aandeel in de dramatische strijd onmogelijk twijfelen. Met volle overtuiging heeft Prof. van Iterson zich voor de zaak van TNO gegeven, en deze overtuiging is hem door teleurstelling en strijd héén bijgebleven, onverzwakt. Maar men mag zich niet eindeloos blijven geven aan een strijd, die zinloos is geworden. Zijn mede-bestuursleden begrijpen dit ook. Reeds bij zijn installatie in 1935 verklaarde de heer Welter: 'Wanneer er geen verbetering komt in de houding, die verschillende departementen tegenover deze Organisatie aannemen, zal uw positie onhoudbaar blijken.' Bij het afscheid in 1939 wenst de heer Zaalberg hem, dat hij ander werk mag vinden met minder verspilling van kracht. Ook Prof. de Vooys, die een waarlijk schone afscheidsrede tot Van Iterson richt, toont dit begrip.

Die laatste vergadering van het TNO-bestuur onder Van Iterson's leiding, waarin hij de heer Alingh

Prins reeds als zijn opvolger inleidde, wordt voor de scheidende praeses een geestelijk monument. Hij verklaart overtuigd te zijn, dat de moeilijkheden niet kunnen zijn voortgekomen uit gebrek aan initiatief of aan toewijding, noch uit overorganisatie, noch uit wat men genoemd heeft 'de omarming door de professoren'. Krachtig en scherp handhaaft hij zijn inzicht, dat het hoofdbeginsel der TNO-wet is: 'te streven voor zover mogelijk naar overdracht van de rechtstreekse bemoeienis met research van de Overheid aan de Maatschappij en naar beperking van de overheidstaak tot indirecte bemoeienis, bestaande uit stelselmatige aanmoediging en krachtige steun.' Persoonlijk verwijt hij niemand iets. Wèl wenst hij vast te stellen, dat hij ook bij ministers en vooruitziende ambtenaren erkenning heeft gevonden van de juistheid der wensen van de Organisatie TNO en dat hij van die zijden vaak krachtige steun heeft ontvangen.

Men kan de notulen van die vergadering op 21 april 1939 grotendeels lezen, zoals men een drama lezen kan: men ziet en hoort de spelers van deze laatste acte. Een tragisch spel in voorname stijl. Inmiddels was de centrale figuur van het volgende bedrijf reeds binnengetreden. Wij zullen straks vernemen, wat zijn rol is geweest. En ook: hoezeer het spel intussen van karakter was veranderd!

V | Wording onder Druk | 1939—1946

Het jaar 1939 zag in de nazomer de tweede wereldoorlog uitbreken. Ons volk werd daarin nog niet aanstonds betrokken. Het mobiliseerde en legde zich toe op handhaving van de neutraliteit, waarmee het de eerste wereldoorlog zo goed was doorgekomen. Lang zou het ditmaal niet gelukken en weinigen gelóófden ook echt, dat het gelukken zou: met Hitler's nationaal-socialisme vlak naast de deur. Ernstige dagen . . .

In de lente van dit zelfde jaar trad Prof. van Iterson af als voorzitter van de Organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek. Zijn afscheidsrede was bitter. In de pers verschenen scherpe artikelen tegen de departementsambtenaren, die TNO tegenwerkten en men wist: Zaalberg beschikte over een welversneden pen, ook Prof. Kruyt was een bekwaam schrijver; Ir de Mooij werd (onschuldig) verdacht. De Minister van Economische Zaken Mr Steenberghe was ook persoonlijk ontstemd. Het was bij uitstek wat men een netelige situatie pleegt te noemen. Wie moest in deze situatie de opvolger van Prof. van Iterson worden? Wie kon dat, maar vooral ook: wie zou dat willen?

Men had tevoren benaderd Mr Drs Alingh Prins, de zowel juridisch als chemisch geschoolde voorzitter van de Octrooiraad. Een Drent, bijzonder rustig en bijzonder verstandig, gewapend met een stille humor die sterk en gelukkig leven kan in de twinkeling van twee heldere ogen achter brilleglazen. 'Neen', had de heer Prins aanvankelijk gezegd. Maar hij ging toch de stukken lezen, verdiepte zich in TNO en zijn voorlopig niet heel gelukkige geschiedenis. 'Die ruzie moet weg', dacht de heer Prins. En hij ging eens rustig praten met de Minister van Economische Zaken: als voorzitter van de Octrooiraad, maar over TNO. Enkele maanden lang gebeurde er toen openlijk niets, maar het overleg ging voort. De kwestie van de overdracht der Rijkslaboratoria aan TNO werd opnieuw bekeken en het Departement bleef erbij: die laboratoria waren voor het Rijk onmisbaar. Maar tenslotte werd toch een compromis aanvaard: de laboratoria zouden stichtingen worden, in welker besturen één lid (van vier, later van vijf) door de Minister zou worden aangewezen.

Toen het zover was, werd het Dagelijks Bestuur van TNO opnieuw in het overleg betrokken. Het verklaarde zich akkoord met de afgesproken regeling, die vervolgens door de Minister werd vastgelegd in een brief, door de heer Alingh Prins opgesteld. In november 1939 was de laatstgenoemde

voorzitter van de Centrale Organisatie TNO, nu op goede voet met het Departement van Economische Zaken, welks Minister geen zorg meer behoefde te hebben over enig verlies van gezicht.

Het lijkt niet overdreven, dit een mooi stukje tactisch werk te noemen. Het betekende, dat het vrijwel gestrande TNO-scheepje weer was vlotgebracht; het kon in beginsel weer varen. Maar praktisch verkeerde het nog in grote moeilijkheden. Zakelijk en financieel waren die moeilijkheden nog toegenomen, doordat anno 1937 het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek onder leiding van Dr Lobry de Bruijn in noodlijdende toestand in TNO was opgenomen. Een subsidie van *f* 30.000 werd hiervoor nodig geacht; het Departement van Financiën stelde . . . *f* 2.500 ter beschikking: men vond 'zulke dingen' nog 'niet nodig'. Het bureau van secretaris-penningmeester De Mooij van TNO werd in deze dagen ondergebracht in het gebouw van de Octrooiraad aan het Willem-Witsenplein in Den Haag. Maar de nieuwe voorzitter wilde met TNO aan het werk. Hij wilde een terrein, waar laboratoria gebouwd zouden kunnen worden en echt research bedreven. Met deze wensen in het hoofd bekeek hij o.a. een terrein in Voorburg bij de stichting Effatha; maar tot feitelijke resultaten kwam het vooralsnog niet. De mobilisatie van eind 1939, die ongeveer 300.000 man onder de wapenen riep, had intussen voor de Nederlandse volkshuishouding nieuwe moeilijkheden aangebracht. Ir J. Straub, hoofd van de Gemeentelijke Keuringsdienst van Amsterdam, achtte wetenschappelijk onderzoek over voedingsvraagstukken dringend noodzakelijk en trad daarover met TNO in overleg. De militaire intendance had er geen belangstelling voor; wèl de toenmalige directeur-generaal van de volksgezondheid Dr C. van den Berg, de Utrechtse hoogleraar Prof. Julius en de directeur van het Centraal Laboratorium voor de Volksgezondheid te Utrecht Dr Timmerman. Zo kwam begin 1940 de *Voedingsorganisatie* TNO tot stand, en het *Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek* TNO onder directie van Dr M. van Eekelen (afkomstig uit de dienst van Dr Timmerman) begon in oktober 1940 zijn werkzaamheden in hetzelfde gebouw van de Rijksuniversiteit te Utrecht, waarin ook het laboratorium van Prof. Julius gevestigd was. De *f* 50.000, hiervoor aanvankelijk aangevraagd bij het Nederlandse Ministerie van Sociale Zaken, waren niet toegestaan, doch na het begin van de bezetting stelden de secretarissen-generaal Ir S. L. Louwes (Landbouw) en Mr Dr A. L. Scholtens (Sociale Zaken) elk *f* 15.000 beschikbaar, waarmee het mogelijk was een begin te maken. TNO had zijn tweede Bijzondere Organisatie—mèt een laboratorium dat werkte!

Met de secretaris-generaal voor Economische Zaken Dr Hirschfeld werd in deze jaren ook overeenstemming bereikt over het overnemen van de nijverheidslaboratoria door TNO. De oude diensten zouden worden geliquideerd, de ambtenaren op wachtgeld gesteld, de geschikten door TNO overgenomen. Eindelijk! De Rijksvezeldienst te Delft werd Vezelinstituut TNO, de Rijksrubberdienst in Delft werd Rubberinstituut TNO, de Kleischool te Gouda werd Keramisch Instituut TNO (1941); in 1942 gingen het Rijksproefstation en de Voorlichtingsdienst ten bate van de leder- en schoenin-

dustrie te Waalwijk over in het Lederinstituut TNO. Zo werd TNO langzamerhand een 'werkelijke' organisatie met een groeiend aantal medewerkers. De behoefte deed zich gevoelen aan een pensioenregeling voor het personeel. Secretaris-penningmeester de Mooij legde in deze jaren de grondslagen voor het Pensioenfonds TNO, dat in 1941 zijn eerste leden kreeg.

Een voor de ontwikkeling van TNO belangrijk feit in deze periode was de totstandkoming van een krachtige *Technische Afdeling* TNO (juni 1940), die zich ging bezighouden met kwesties van de voorziening der bevolking met voedingsmiddelen en andere noodzakelijke stoffen. Deze Afdeling stond in nauwe relatie met de Bataafsche Petroleum-Maatschappij, waar veel personeel door de oorlog van zijn gewone werk was afgesneden. Directeuren van de Technische Afdeling TNO waren de ingenieurs Jan Al en M. J. van Westrienen; als directeur-voorzitter fungeerde Dr Ir J. W. H. Uijtenbogaart. Prof. Baas Becking uit Leiden verzamelde onderwerpen, die voor onderzoek in aanmerking kwamen; weldra stonden er 200 op de lijst. Hieruit werd een selectie gemaakt en een begroting werd opgesteld, die ruim drie ton beliep; de secretaris-generaal van Economische Zaken Dr Hirschfeld verklaarde zich daarmee onmiddellijk akkoord!

Men kan wel zeggen, dat de oorlogstoestand de ontwikkeling van TNO heeft versneld, met name door de plotselinge grote vraag naar vervangingsmiddelen. Hieraan heeft vooral de Technische Afdeling TNO veel gewerkt. Het grote bezwaar was dat tegen de tijd, waarop een onderzoek kon worden afgesloten, het vervangingsmiddel vaak óók niet meer te krijgen was. In totaal hebben die onderzoekingen veel geld gekost en naar verhouding weinig resultaten opgeleverd; blijvend nuttig resultaat is voortgekomen uit het toen ondernomen onderzoek over het drogen van granen. De reactie van de industrie op de researchactiviteit was over het geheel negatief: zij toonde zich weinig actief en niet enthousiast.

Een groot voordeel voor TNO tijdens de bezetting was, dat de Duitsers meestal niets begrepen van de strekking der Organisatie. Een tussending tussen een staatsinstelling en een particuliere onderneming was op zichzelf voor hen reeds een ongewone zaak. Daarbij kwam, dat de TNO-begroting over Onderwijs liep en aldaar geen 'Duitse' afdeling behoefde te passeren. TNO kon veelal de rol spelen van onschuldige particuliere instelling òf juist van onmisbare instelling van openbaar nut, naar gelang het eerste of het laatste in Nederlandse zin de beste resultaten beloofde. Ook in dit verband bleek de 'plooibaarheid' van de TNO-wet nuttig zijn; wanneer het er om ging (en daarom ging het nogal eens!), mannen uit Duitsland en in Nederlandse dienst te houden, dan kon TNO onder verschillende namen aanspraak op hen maken en dan koos men uiteraard liever de naam van een commissie, waar de betrokkene de enige was van zijn categorie, dan de naam van de gehele organisatie, die enkele tientallen van die categorie in dienst had!

Het was ook nog in oorlogstijd, dat de wens naar een eigen terrein met eigen laboratoria toch

in vervulling ging. TNO kreeg namelijk de beschikking over ongeveer de helft van een terrein aan de Lange Kleiweg te Rijswijk bij Delft, dat in gebruik was bij de Artillerie-Inrichtingen, toen onder directie van Ir F. Q. den Hollander. Het departement van Financiën verleende medewerking om de benodigde koopsom in vier jaarlijkse termijnen van *f* 50.000 te kunnen voldoen en toen werden op het terrein met spoed een vijftal (bescheiden) laboratoria ingericht voor het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek van Dr Lobry de Bruijn.

Aan het eind van de oorlog was TNO een gevestigd lichaam met een jaarbegroting van *f* 6.000.000. In de behoefte aan technische voorlichting van het Bestuur werd in die tijd voor een belangrijk deel voorzien door de Technische Afdeling TNO onder leiding van Dr Uijtenbogaart, later (toen deze hoogleraar in Delft was geworden) van Ir Jan Al. 'Onze pionierafdeling' heeft men de Technische Afdeling, later Algemene Technische Afdeling (A.T.A.), in TNO-kringen jarenlang graag genoemd.

In dit overzicht mag niet onvermeld blijven een reeks van feiten met betrekking tot de samenwerking van TNO met het hoger onderwijs, die niet alleen principieel van betekenis is geweest, maar die bovendien praktisch tot een bijzonder verheugend resultaat heeft geleid. Kort vóór de oorlog was op de begroting voor Onderwijs een post gebracht voor research aan de Technische Hogeschool te Delft. Het Tweede-Kamerlid Jan Schouten (van 1932 tot 1946 bestuurslid van TNO, van 1936 af zelfs lid van het Dagelijks Bestuur!) interpelleerde toen over deze post: voor research is TNO! De begrotingspost werd teruggenomen en de secretaris-generaal voor Onderwijs, K. en W. (Prof. van Poelje) verwees later deze aangelegenheid naar de voorzitter van TNO (Mr Alingh Prins). Uit het daarop gevolgde overleg is in 1941 de *Technisch-Physische Dienst* TNO *en* TH voortgekomen. Dit is een dienst voor het uitvoeren van opdrachten ten behoeve van de industrie, waaraan vrijwillig praktisch alle hoogleraren en lectoren in de technische physica aan de Technische Hogeschool hun medewerking verlenen en die mede gebruik mag maken van de TH-apparatuur. Voor de opdrachten vereiste extra-werkkrachten en extra-apparatuur worden echter door de Dienst bekostigd. Op deze wijze is een gehele faculteit van hoogleraren met haar apparatuur mede ingeschakeld voor de belangen van de Nederlandse industrie, zonder dat de vrijheid der hoogleraren in hun studie en onderwijs is aangetast, en zonder dat studie en instructie behoeven te lijden onder de uitgevoerde opdrachten. Voor ons volk betekent deze organisatievorm de voorkoming van omvangrijke onnodige doublures van wetenschappelijk personeel en apparatuur. Voor de betrokken onderzoekers betekent de Dienst versterking van het zo gewenste en bevruchtende contact van de theoretici met de praktijk en van de practici met meer fundamentele onderzoekingen. Een belangrijk object, waaraan de TPD reeds tijdens de oorlog heeft gewerkt, was het zg. Delftse electronenmicroscoop. Niet alleen stelde de Nederlandse industrie veel belang in deze onderzoekingen, maar zij hebben ook gemaakt, dat ons land na de oorlog een eervolle plaats innam in het electronenmicroscopisch onderzoek.

In de oorlogstijd zijn behalve de Voedingsorganisatie nog twee Bijzondere Organisaties TNO opge-

richt en is voor twee andere de eerste grondslag gelegd. Merkwaardigerwijze was daarbij niet een *Visserijorganisatie*, hoewel in de eerste TNO-jaren de vaste overtuiging heeft geleefd, dat dit zoal niet de eerste, dan toch zeker de tweede Bijzondere Organisatie TNO zou zijn. Ook nu (1957) bestaat nog geen Visserijorganisatie TNO, hoewel men in de *Organisatiecommissie* TNO *voor de Visserijen* daarvan een voorafschaduwing zou kunnen zien.

In 1943 kwamen tot stand de *Landbouworganisatie* TNO en de *Landbouwnijverheidsorganisatie* TNO, beide onder voorzitterschap van Prof. Dr O. de Vries. Er heeft van begin af aan wel twijfel bestaan, of de landbouwnijverheid (verwerkster van landbouwprodukten als stro, aardappelmeel, e.a.) een voldoende 'aparte' positie innam om noch bij landbouw, noch bij nijverheid te kunnen worden ingedeeld. In 1951 is de Landbouwnijverheidsorganisatie als zodanig weer opgeheven; bij de Nijverheidsorganisatie werd toen een Commissie voor de Landbouwnijverheid ingesteld. De Landbouworganisatie TNO nam om heel andere redenen een moeilijke positie in. De landbouw was namelijk bij uitstek het terrein, waarop reeds vóór het ontstaan van TNO de overheid een uitgebreide dienst van researchinstellingen had ingericht, nauw samenwerkende met onderwijs en voorlichting op landbouwgebied. Het Rijkslandbouwproefstation te Groningen, waarvan Prof. de Vries zelf hoofddirecteur was, ging aan TNO over. Maar het was duidelijk, dat gedeeltelijke, laat staan algehele overdracht aan TNO van de andere Rijksinstellingen voor landbouwkundig onderzoek uitsluitend met grote moeite en veel tact kans op verwezenlijking kon krijgen. En Prof. de Vries, knap geleerde en bekwaam landbouwkundige, daarbij een charmante persoonlijkheid voor hen die hij gaarne mocht lijden, was nu juist niet een man voor geduldig afwachten en tactisch manoeuvreren.

Vermeldenswaard is, dat in deze jaren de Rijksuniversiteit te Utrecht door bemiddeling van TNO werd ingeschakeld bij onderzoek, waarvan in het bijzonder de landbouw profijt te verwachten had: onderzoekingen over de bestrijding van schimmels en van insekten. In de oorlogsjaren zijn op bescheiden schaal ook een aantal onderzoekingen begonnen op het gebied van de zg. gezondheidstechniek, d.w.z. van de samenwerking van technicus en hygiënist ter verbetering van het menselijk woon- en werkmilieu. Uit deze onderzoekingen is op den duur de *Afdeling Gezondheidstechniek* TNO voortgekomen, die later als instituut is ondergebracht bij de *Gezondheidsorganisatie* TNO. Onder de naam *Laboratorium Poortlandlaan* (Poortlandlaan was de oorlogsnaam voor de Julianalaan te Delft) werd in 1943 een complex van onderzoekingen bij TNO ondergebracht, afkomstig van de voormalige Artillerieinrichtingen. Later is daaruit het Technologisch Laboratorium van de *Rijksverdedigingsorganisatie* TNO ontstaan. Tenslotte mag als curiosum uit de oorlogstijd niet onvermeld blijven, dat de laboratoria van de Vrije Universiteit te Amsterdam toen tijdelijk aan TNO hebben toebehoord. Toen de VU haar werkzaamheid staakte, nam TNO ijlings de laboratoria over; zij werden gedeeltelijk verhuurd (aan de Bataafsche Petroleum-Maatschappij), maar de Duitsers kregen ze niet in handen!

VI | Opbouw en Consolidatie | 1946—1953

In 1946 trad de heer Alingh Prins af als voorzitter van de Centrale Organisatie TNO en werd hij in deze functie opgevolgd door Prof. Dr H. R. Kruyt, totdien voorzitter van de Nijverheidsorganisatie en van de Voedingsorganisatie. Prof. Kruyt heeft de meest centrale plaats in TNO zeven jaar bekleed en bij zijn afscheid in 1953 is hem een even welgemeende als zakelijk opgezette hulde gebracht voor de door hem gegeven leiding en voor hetgeen onder zijn presidium door en voor TNO was bereikt. De gehuldigde toonde zich weliswaar dankbaar voor de waardering, maar wees het leeuwendeel van de ontvangen hulde terug. Op twee gronden: ten eerste omdat in een organisatie als TNO zelfs de beste leiding niets zou vermogen zonder goede medewerkers—en ten tweede: omdat hij immers niets anders had gedaan dan uitvoeren en opbouwen, wat door zijn voorganger Alingh Prins in de tijd van oorlog en bezetting was mogelijk gemaakt en voorbereid. Een commentaar, dat (volkomen terecht) eer bewees aan de man, die in nood en druk rustig en sterk het roer in handen heeft gehouden en werkte voor de toekomst.

Alle kwalificaties zijn betrekkelijk. Wanneer wij de bestuursperiode van Prof. Kruijt kenmerken met de woorden opbouw en consolidatie, dan is dit goed te verantwoorden en het kan met feitelijke gegevens worden geadstrueerd. Wanneer men uit die kwalificatie evenwel zou opmaken, dat de periode Kruijt makkelijk zou zijn geweest—dat althans ernstige moeilijkheden zouden hebben ontbroken—dan zou onze kwalificatie toch een verkeerde, ja misleidende indruk hebben gewekt. De moeilijkheden met departementsambtenaren, die eens voorzitter Van Iterson het werken vrijwel onmogelijk hadden gemaakt en die in de eerste tijd van voorzitter Alingh Prins door de medewerking van Dr Hirschfeld voorgoed overwonnen schenen te zijn, beleefden enkele jaren na de oorlog (1950) nog een merkwaardige wederopstanding. Van dit verzet tegen de TNO-gedachte was een hoofdambtenaar van het departement van Economische Zaken de auctor intellectualis. Er werd zelfs een interdepartementale commissie van ambtenaren gevormd, die het ondernam te beraadslagen over het beheer van TNO en daarover een 'rapport' op te stellen. Wel een wonderlijke figuur als men bedenkt, dat TNO was ingesteld bij de Wet, en dat deze ook het beheer van TNO in hoofdlijnen had vastgesteld! Het bestuur van TNO achtte deze gang van zaken dan ook bepaald onaan-

vaardbaar; gelukkig is nooit gebleken, dat een der ministers zich met deze ambtenarenbeweging heeft ingelaten en zij is ten slotte dan ook in stilte tenonder gegaan.

Tegenover deze moeilijkheden verkreeg TNO in dezelfde jaren een uitstekend contact met het Ministerie van Financiën. Tijdens het ministerschap van Prof. Dr P. Lieftinck was daarvoor bevorderlijk, dat de minister en de voorzitter van TNO oud-collega's waren als docenten aan de Utrechtse universiteit; bovendien begreep Prof. Lieftinck voortreffelijk de betekenis van goed georganiseerde research voor de volkswelvaart en hij zag ook de noodzakelijkheid in van een geregeld accres van de daarvoor beschikbare gelden. Van het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen werd ook in deze periode goede medewerking ondervonden van ambtenaren als de secretaris-generaal Mr Reinink en de gedelegeerde Mr Woltjer. De ministers Rutten en Cals gaven persoonlijk blijken van belangstelling en waardering.

Werd in vroegere perioden het leven van TNO in hoofdzaak nog bepaald door de houding van de buitenwereld tegenover TNO—in de periode Kruyt tekende zich duidelijk en sterk een eigen leven van TNO af, zich voornamelijk openbarende in de Bijzondere Organisaties en in de instituten. Bij onze poging, ook van deze periode een beeld te geven, zullen wij dan dan ook in de eerste plaats uitgaan van hetgeen daar is gebeurd. Er zijn echter twee algemene aspecten, waarover wij vooraf iets willen opmerken.

Wij hebben getracht er een indruk van te geven, hoe tijdens de bezetting ook in TNO is gewerkt en gestreden om het natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland op peil te houden en vooruit te brengen. Toch kon het niet anders, of er moest toen een achterstand van ons land ontstaan in vergelijking met de niet-geïsoleerde landen van het Westen. Na de bevrijding openbaarde zich dan ook een grote behoefte en een sterke neiging om door reizen, vooral naar Engeland en naar Amerika, ons contact met de vrije wereld te herstellen en onze achterstand zo spoedig mogelijk in te halen. De persoon van de voorzitter, chemicus met een wereldnaam en zeer geziene figuur in internationale wetenschappelijke kringen, heeft op die wel eens bespotte, maar in wezen hoogst noodzakelijke 'naoorlogse reislust' een sterke positieve invloed uitgeoefend; niet alleen doordat hij deze reizen ten zeerste heeft aangemoedigd, maar ook doordat hij uit eigen kennis en ervaring aanwijzingen kon geven en contacten kon leggen, die voor het effect van de reizen in hoge mate bevorderlijk waren.

Naarmate het eigen leven van TNO groeide naar inhoud en verscheidenheid, nam ook de behoefte toe aan bezinning en onderling beraad over het werk. Reeds tijdens het voorzitterschap van de heer Alingh Prins was op 11 november 1942 een begin gemaakt met geregelde directeurenvergaderingen; in mei 1956 werd hiervan de 100e gehouden, bij welke gelegenheid de nu 81-jarige initiatiefnemer met onverzwakt enthousiasme opnieuw het nut van 'dwarsverbindingen' bepleitte. In de tijd van Prof. Kruyt kwamen ook geregeld bijeenkomsten van wetenschappelijke werkers in zwang,

soms gewijd aan één bepaald onderwerp van verschillende zijden bezien, soms aan mededelingen over verschillend werk zonder rechtstreeks onderling verband. Er ontstond ook behoefte aan publikaties, waarin (behalve de op de buitenwereld gerichte bedoeling) ook de elementen van bezinning en onderlinge informatie herkenbaar waren. In 1946 kreeg het hoofdkantoor TNO een afdeling Publiciteit, die o.a. het maandblad *TNO-Nieuws* creëerde en het oriënterende boekje *Wegwijzer TNO* met de Engelse editie *TNO Guide.*

Toen Prof. Kruyt in 1946 voorzitter werd van de Centrale Organisatie TNO, legde hij het voorzitterschap neer van de Nijverheidsorganisatie, dat hij had bekleed sedert het aftreden van de heer Zaalberg (1937-1943). Voorzitter van de Nijverheidsorganisatie TNO werd in 1946 Prof. Ir D. Dresden, vroeger hoogleraar in Delft, daarna directeur van een metaalindustrie en na de (ook voor hem persoonlijk zeer moeilijke) oorlogsjaren behorende tot de centrale wederopbouwers van de Delftse Hogeschool. Het bewind van Prof. Dresden, waarvoor hij in 1951 voor de tweede maal afscheid heeft genomen van het hoogleraarschap in Delft en dat heden (1957) nog voortduurt, betekent voor de Nijverheidsorganisatie een periode van expansie van bemoeiingen, van toenemende intensiteit der werkzaamheden, van heroriëntatie naar gelang van evoluerende omstandigheden. De voorzitter speelt bij dit alles een centrale rol, allerminst in formele zin maar juist zeer reëel: door zijn onvermoeibare activiteit, zijn altijd sprankelende belangstelling, zijn doorzicht en organiserend vermogen.

De expansie van het werk der Nijverheidsorganisatie TNO is het gemakkelijkst te illustreren aan de opkomst van geheel nieuwe instituten. Twee daarvan hebben zich reeds ontwikkeld tot instellingen, die zowel in nationaal als in internationaal verband van belang mogen worden genoemd. Het *Kunststoffeninstituut* van 1946 kreeg als studie-object de wereld van de nieuwe synthetische materialen, waardoor technisch ongekende, vaak omwentelende mogelijkheden zijn ontstaan. Het Instituut is er in geslaagd, belangrijke diensten bij het opbouwen van de nieuw opgekomen Nederlandse kunststoffenindustrie te bewijzen. Bovendien zijn de onderzoekingen van het Instituut van belang geweest voor industrieën in verscheidene andere sectoren en zij hebben Nederland ver buiten de grenzen een uitstekende naam bezorgd op het punt van kunststoffenonderzoek. Het *Proefstation voor Verpakkingen* TNO, eveneens in 1946 gestart, heeft talloze diensten kunnen bewijzen aan Nederlandse industrieën, die op de een of andere wijze belang hebben bij het verpakken van artikelen in eindeloze verscheidenheid. Bovendien heeft het Proefstation veel bijgedragen tot het besef, dat de verpakking een belangrijke, vaak zelfs beslissende factor is bij het bepalen van de waardering voor geleverde artikelen. Het Proefstation heeft door zijn werkzaamheid en adviezen niet weinig bijgedragen tot het zozeer gewenste succes van de Nederlandse export.

Behalve in de opkomst van geheel nieuwe instituten heeft de expansie van de Nijverheidsorgani-

satie TNO zich ook weerspiegeld in een groot aantal reorganisaties en hergroeperingen van reeds vroeger ter hand genomen werkzaamheden. Zo ontwikkelden zich uit het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek (CIMO) op den duur zelfstandige TNO-instituten voor de materialen hout, verf en metaal; in het *Metaalinstituut* TNO werd behalve het corrosieonderzoek ook een *Gieterijcentrum* geïncorporeerd. De afdeling Bouwmaterialen van het CIMO werd in het *Instituut* TNO *voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies* gecombineerd met de werkgroep voor beton- en staalconstructies van de voormalige Commissie Constructies TNO van 1941. De werkgroep voor spannings- en trillingsonderzoek van dezelfde Commissie Constructies groeide uit tot het *Instituut* TNO *voor Werktuigkundige Constructies.* Aan de instituten, door TNO onderhouden in samenwerking met belanghebbende groepen uit het maatschappelijk leven, werd het *Instituut voor Brandveiligheid* TNO toegevoegd. Een paar andere instituten van dergelijke aard verkeren alsnog in een voorlopig stadium van ontwikkeling.

Van enkele instituten, waarin het Rijk belangrijke medezeggenschap heeft, werden de organisatorische, vooral de financiële banden met TNO losser of vervielen deze zelfs geheel. Zodoende moest op den duur, hoewel persoonlijke en ideële banden wèl bleven bestaan, het besluit worden genomen, het Nationaal Luchtvaartlaboratorium te Amsterdam en de Stichting Waterbouwkundig Laboratorium te Delft (Waterloopkundig Laboratorium en Laboratorium voor Grondmechanica) niet meer als 'TNO-instituten' aan te merken.

In deze jaren viel er een verheugende, sterke groei te bespeuren in de belangstelling van de industrie voor TNO in het algemeen en voor het werk van de Nijverheidsorganisatie in het bijzonder. Er kwamen meer vrijwillige bijdragen; er kwamen vooral ook meer opdrachten. Maar er ontstonden ook geheel nieuwe vormen van contact tussen research-organisatie en industrie, waarvan er twee dadelijk zeer effectief bleken te zijn. Ten eerste: de researchverenigingen, waarin industriëlen uit een bepaalde tak van nijverheid gezamenlijk een researchprogramma kunnen opstellen, dat vervolgens onder hun opzicht door het research-instituut wordt uitgevoerd. En ten tweede: de contactmannen, opgeleid in het researchinstituut en daarna persoonlijk in contact tredende met de industrieën, om aldaar te kunnen vertellen van hetgeen het instituut reeds heeft gevonden en om rechtstreeks te horen van behoeften der industrie, die men bij het instituut nog niet kent.

Met de grote industrieën, beschikkende over eigen researchlaboratoria, ontwikkelde zich op den duur een prettige samenwerking, berustend op wederzijdse informatie over ter hand genomen projecten. Ook de allergrootste industrieën zijn 'klanten' van TNO en TNO doet nu en dan gaarne een beroep op de medewerking ook van particuliere instituten. Zo is TNO ook ten opzichte van de particuliere laboratoria een centraal punt geworden: niet in organisatorische, wèl in coördinerende zin.

Ook in de Voedingsorganisatie TNO, waarvan hij sedert het begin in 1940 het voorzitterschap be-

kleedde, moest in 1946 een opvolger voor Prof. Kruyt worden aangewezen. Dit was Prof. Dr H. W. Julius, hoogleraar te Utrecht, die echter slechts tot 1950 voorzitter is gebleven. Toen werd het presidium verenigd met dat van de inmiddels opgerichte Gezondheidsorganisatie TNO onder leiding van Prof. Dr A. Polman.

De Voedingsorganisatie TNO met haar éne instituut, het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO te Utrecht, heeft ten opzichte van de Nederlandse voedingsindustrieën een taak, vergelijkbaar met die van de Nijverheidsorganisatie TNO ten opzichte van andere bedrijfstakken. Meer in het bijzonder geldt dit voor de afdeling Graan-, Meel- en Broodonderzoek, onder eigen directie te Wageningen gevestigd, ten opzichte van de bak- en maalindustrieën—en voor de afdeling Visserijproducten, zelfstandig gevestigd te IJmuiden, ten opzichte van de visconserven- en de visverwerkende industrieën. Het CIVO verricht evenwel ook werk van geheel andere aard; wij vermelden daarvan enerzijds de onderzoekingen over voedingsstoffen en dieetkwesties, dikwijls nauw verband houdend met belangen van gezondheid en ziektebestrijding, en anderzijds onderzoekingen van fundamenteel-natuurwetenschappelijke aard, b.v. over evenwichten en de functie van membranen.

De Landbouworganisatie TNO bleef onder het voorzitterschap van Prof. Dr O. de Vries (1943-1948) een organisatie met een klein aantal instituten, die niet zo gemakkelijk contacten verkreeg met het landbouwwetenschappelijk onderzoek buiten TNO. Na het overlijden van Prof. de Vries zag men in TNO-kringen vooral dit laatste als een bezwaar en dit leidde er toe, als opvolger van Prof. de Vries te wensen de Directeur-generaal van de Landbouw Ir C. Staf, die ambtshalve nauwe contacten had met het landbouwkundig onderzoek in het algemeen. Men hoopte, dat deze benoeming (die inderdaad een feit werd) een toenadering zou opleveren tussen het landbouwkundig onderzoek in en dat buiten TNO. Toen Ir Staf in 1951 tot Minister van Oorlog was benoemd en afgetreden als voorzitter van de Landbouworganisatie TNO, werd op dezelfde gronden de benoeming bevorderd van Ir A. W. van de Plassche, die Ir Staf was opgevolgd als Directeur-generaal van de Landbouw, ook tot voorzitter van de Landbouworganisatie TNO.

Onder leiding van Ir Staf en van Ir van de Plassche is inderdaad een veel nauwer contact tot stand gekomen van het landbouwkundig onderzoek van TNO met dat erbuiten. O.a. werd aan de directeuren der Rijkslandbouwinstituten toegang verleend tot de directeurenvergadering van TNO en de onderlinge contacten tussen de onderzoekers van Rijk en TNO werden menigvuldiger en vlotter. TNO kon daardoor makkelijker zijn coördinerende taak vervullen ten opzichte van onderlinge samenwerking en van het opzetten van aanvullend onderzoek. De bekroning van de aldus begonnen ontwikkeling, de vervanging van de Landbouworganisatie TNO door de *Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek* TNO, had in het begin van 1957 plaats en zal in het volgende hoofdstuk van dit overzicht ter sprake komen.

In 1946 werd een nieuwe Organisatie TNO geïnstalleerd: de *Rijksverdedigingsorganisatie* TNO onder voorzitterschap van Prof. Dr G. J. Sizoo, hoogleraar in de fysica aan de Vrije Universiteit te Amsterdam. Als installator trad op de toenmalige Minister van Oorlog A. H. J. L. Fiévez. Hiermede deed een bijzondere organisatie zijn intrede in TNO, waarvoor het 'belanghebbende maatschappelijk leven' vrijwel geheel gevormd zou worden door de Ministeries van Oorlog en van Marine, dus identiek zou zijn met de toezichthoudende 'Overheid'. Men kon slechts constateren, dat de plooibaarheid van de TNO-wet ook dit zonder bezwaar mogelijk maakte. In de Rijksverdedigingsorganisatie TNO vertrouwden de militaire departementen hun researchbelangen toe aan een burgerinstelling: met de militaire gedelegeerden zitten ook burgers in het bestuur, van wie één de voorzitter is. De militairen verkregen het voordeel, dat aldus ook voor hun belangen organisatorisch contact en coördinatie van werkzaamheden werd verkregen met al de veelsoortige specialisten, die binnen het verband van de Organisatie TNO aanwezig zijn. Omgekeerd hebben verscheidene TNO-instituten door de RVO interessante opdrachten en buitenlandse contacten verkregen, die ook voor hun verdere werk van nut zijn gebleken.

Eigen instituten richtte de RVO weinig in. Hun aantal bleef de eerste jaren tot vier beperkt: een Physisch Laboratorium, een Chemisch Laboratorium en een Technologisch Laboratorium, waarbij later nog kwam een Medisch-Biologisch Laboratorium. Het werk is uiteraard vaak geheel of in belangrijke mate geheim.

Op 24 januari 1950 installeerde Mr A. M. Joekes als Minister van Sociale Zaken de *Gezondheidsorganisatie TNO* onder voorzitterschap van Dr A. Polman, tevoren inspecteur van de volksgezondheid in de drie meest noordelijke provincies en in 1951 benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de anthropogenetica aan de Rijksuniversiteit te Groningen.

Bij de nieuwe Bijzondere Organisatie werd de *Afdeling Gezondheidstechniek* TNO (waarvan de eerste oorsprong reeds tot 1941 terugging) als instituut ondergebracht. Ook het beheer over een *Proefdierenbedrijf* TNO (voor het kweken van proefdieren van zuivere afstamming) werd aan de Gezondheidsorganisatie toevertrouwd. Het heeft van begin af aan vastgestaan, dat ook deze bijzondere organisatie niet zou streven naar het stichten van talrijke nieuwe instituten, maar dat zij zou streven naar coördinatie van en samenwerking met bestaande onderzoekingsactiviteiten.

Aan het eind van dit uiteraard beknopte en onvolledige overzicht van hetgeen in de jaren 1946-1953 in de Organisatie TNO is gebeurd lijkt het toch wel heel begrijpelijk, dat TNO in september 1953 haar aftredende voorzitter heeft willen 'huldigen'. Natuurlijk had hij gelijk, toen hij die hulde grotendeels terugwees door zijn dubbel endossement. Maar aan de gevoelens der aanwezigen heeft dat toch niets veranderd, althans niet in negatieve zin. Want die terugwijzing zelve had weer iets

te maken met karaktereigenschappen, die deze geleerde en bekwame leider ook bemind hebben gemaakt bij de velen, die van hem hebben geleerd en met hem mochten samenwerken. Wie op 16 september 1953 in de Rolzaal op het Haagse Binnenhof aanwezig is geweest, heeft als kort begrip van die bijeenkomst wellicht meegenomen de zin, waarmee Prof. de Vooys de door hem gehouden toespraak besloot: 'Op dit ogenblik, nu Prof. Kruyt als voorzitter aftreedt, mag worden gezegd: TNO heeft een vaste plaats en burgerrecht verworven in het Nederlandse leven.'

VII | De laatste Jaren | 1953—1957

Bij het opzetten van dit overzicht over de eerste kwarteeuw TNO drong zich natuurlijkerwijze de indeling op, die wij totnogtoe hebben gevolgd. Wij konden, eveneens natuurlijkerwijze, niet verwachten dat deze indeling juist een grenspaal zou plaatsen bij het jaar 1957, waar ons verhaal nu eenmaal moet eindigen. Zo schieten dan voor een laatste hoofdstuk de jaren 1953 tot 1957 over als de eerste van een tijdvak, dat wij nog maar ten dele kennen en waarvan wij de signatuur nog niet kunnen bepalen.

Het vorige tijdvak sloten wij bij 1953 af: toen Prof. Kruyt aftrad, die er als Voorzitter CO zijn stempel op had gedrukt. Zijn opvolger Ir Z. Th. Fetter had een ten dele ambtelijk verleden, laatstelijk als Directeur-generaal van de Arbeid, maar hij had verreweg zijn langste werkperiode (25 jaar) doorgebracht in de sociale sector van Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven. Een loopbaan, die hem ook in contact had gebracht met de wereld van de research, o.a. met de Afdeling Gezondheidstechniek TNO, voor bepaalde onderwerpen immers nauw samenwerkend met de dienst der Arbeidsinspectie.

De leiding van de Bijzondere Organisaties TNO bleef in 1953 in dezelfde handen: Prof. Dresden voor Nijverheid, Prof. Polman voor Gezondheid en Voeding, Ir van de Plassche voor Landbouw, Prof. Sizoo voor Rijksverdediging. Het onderzoekingswerk ging dus voorlopig verder volgens dezelfde lijnen, waarlangs het tot 1953 was gegroeid.

Op het Hoofdkantoor TNO vond de nieuwe Voorzitter als Algemeen Secretaris Ir J. W. J. Beek, die deze taak reeds in 1949 van Ir de Mooij had overgenomen. Deze laatste was in 1953 nog in functie als Penningmeester en als leider van de Bouwzaken; het penningmeesterschap (eerst van de Bijzondere Organisaties, later ook het Algemeen Penningmeesterschap) heeft hij in de jaren tot 1955 overgedragen aan de heer P. L. Ek. Het Hoofdkantoor zelf van TNO, dat in de laatste oorlogsjaren een wonderlijk onderdak had gevonden in het buurtgebouw (met toneelzaal) *Musica* op de Delftse laan, was reeds sedert april 1946 gevestigd in vier door het Rijk gevorderde, ouderwetse 'herenhuizen' aan de Koningskade (nrs 10-13). Daarin waren oorspronkelijk mede ondergebracht de Algemene Technische Afdeling (later Centraal Technisch Instituut), de Octrooiafdeling en de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten. Door de sterke groei van de Organisatie en ondanks

'emancipatie' van telkens weer andere afdelingen van het kantoor, werd de behuizing aan de Koningskade steeds meer onvoldoende. In 1956 was een ware noodtoestand ontstaan (met ergens vier mensen in één marmeren portaal), waarin enige verlichting kwam door het beschikbaar komen van twee belendende huizen (nrs 14 en 15). Er bestonden toen reeds plannen voor een nieuw, eigen kantoorgebouw voor TNO, op te richten aan de Juliana van Stolberglaan te 's-Gravenhage; wanneer die plannen werkelijkheid zullen worden, ligt nog in der goden schoot.

In de Nijverheidsorganisatie TNO was reeds in het begin van 1953 een uit vier personen bestaande staf ingesteld om de voorzitter terzijde te staan bij de leiding van de Organisatie, in het bijzonder bij zijn coördinerende werkzaamheid. Eind 1956 werd het lid van die staf Ir L. C. Stoutjesdijk, totdien directeur van het Kunststoffeninstituut en van het Rubberinstituut TNO, benoemd tot algemeen gedelegeerde van de voorzitter voor de instituten. Onder deze algemeen gedelegeerde ressorteert ook de nieuwe *Economisch-Technische Afdeling* TNO in Delft.

Aan de Nijverheidsinstituten voltrok zich in deze jaren een reorganisatie, die men in zekere zin 'principieel' zou kunnen noemen. Zij waren oorspronkelijk alleen ingedeeld naar materialen en bedrijfstakken, maar bij de uitbreiding van het werk deed zich meer en meer de behoefte gevoelen ook aan een indeling op meer wetenschappelijke gronden. Zo ontstonden het *Centraal Laboratorium* TNO voor fundamentele onderzoekingen van chemische, fysische en biologische aard, en (door reorganisatie van de vroegere Algemene Technische Afdeling TNO) het *Centraal Technisch Instituut* TNO: voor technische vraagstukken van algemene strekking, speciaal voor zg. 'unit processes' als drogen, mengen, malen, verstuiven e.a. Het reeds oudere *Analytisch Instituut* TNO (mede voortgekomen uit het voormalige CIMO) past goed in deze ontwikkeling.

Een uitbreiding, die onmiddellijk de weg opende tot belangrijke nieuwe mogelijkheden van onderzoek, verkreeg het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation te Wageningen door een zeegangstank, die op 2 mei 1956 door Z.K.H. Prins Bernhard officieel in gebruik werd gesteld. In dit nieuwe laboratorium, voorlopig een unicum in de wereld, kunnen aan scheepsmodellen proeven worden uitgevoerd bij golfbewegingen uit diverse richtingen en in diverse combinaties.

Voor verschillende TNO-instituten, samenwerkende met instellingen van de Technische Hogeschool te Delft, zijn bouwplannen ontworpen in combinatie met die voor de TH. Zo kon het *Gieterijcentrum* TNO, als afdeling geïncorporeerd in het Metaalinstituut TNO, een goed geoutilleerd eigen gebouw in gebruik nemen in de Wippolder. De opening geschiedde op 19 oktober 1955 door de Minister van Economische Zaken Prof. Zijlstra; vertegenwoordigers van de Nederlandse gieterijen en van TNO verheugden zich gezamenlijk over het resultaat, dat hiermede na lange jaren van verlangen en van strijd was bereikt.

Het snel groeiende *Instituut* TNO *voor Werktuigkundige Constructies* te Delft betrok in hetzelfde jaar 1955 zijn nieuwe behuizing aan de Mekelweg. De research ten dienste van brouwerijen en mouterijen werd in 1956 opnieuw georganiseerd in een te Rotterdam gevestigd *Nationaal Instituur voor Brouwgerst, Mout en Bier* TNO. De betrekkingen hiermede van de Nijverheidsorganisatie worden onderhouden door de Commissie voor de Landbouwnijverheid TNO, die ook de banden onderhoudt met de proefstations voor stro- en voor aardappelverwerking.

De Landbouworganisatie TNO werd per 1 januari 1957 opgeheven en vervangen door de *Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek* TNO, eveneens onder voorzitterschap van Ir A. W. van de Plassche. Deze reorganisatie betekende, dat een belangrijke mate van eenheid werd bereikt van het landbouwkundige onderzoek in Nederland. Een 30-tal instellingen (vroegere Rijksinstituten, vroegere TNO-instituten en nieuw gevormde lichamen) verkregen alle de status van door het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening gesubsidieerde stichtingen; over alle begrotingsposten van dit ministerie, betrekking hebbende op landbouwkundig onderzoek, moet de Nationale Raad TNO advies uitbrengen. Het contact met andere terreinen van toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek is behouden gebleven; zo blijft de voorzitter van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek de vergaderingen bijwonen van het Dagelijks Bestuur van TNO. Van de versterkte coördinatie van het landbouwkundig onderzoek heeft men o.a. goede verwachtingen ten opzichte van het organiseren van aanvullende onderzoekingen en van het leggen van internationale contacten.

Deze oplossing van de vraag, hoe de verhouding van TNO tot het landbouwkundige onderzoek in Nederland zich zou ontwikkelen, betekent een radicale breuk met de oude illusie, dat ook op landbouwgebied 'de Rijksinstituten' aan TNO 'overgedragen' zouden worden. Maar bij de installatie van de Nationale Raad (4 januari 1957) verklaarden zowel de Minister van Landbouw (Dr Mansholt) als de voorzitter van de Centrale Organisatie TNO (Ir Fetter) zich voldaan over de coördinatie, die hier in 's lands belang was tot stand gebracht.

De Rijksverdedigingsorganisatie TNO ontwikkelde zich onder leiding van Prof. Sizoo krachtig, en wel in tweeërlei zin. Het onderzoek breidde zich sterk in omvang uit, en het werk stond op een zodanig peil dat het respect verwierf bij de deskundige vakgenoten zowel als bij militaire autoriteiten in binnen- en buitenland. Op 29 januari 1954 stelde Z.K.H. Prins Bernhard officieel het nieuwe gebouw aan de Lange Kleiweg te Rijswijk bij Delft in gebruik van het *Medisch-Biologisch Laboratorium*. De Werkgroep Waarneming werd, op grond van de groei in omvang en in betekenis van de verrichte werkzaamheden, begin 1956 verheven tot *Instituut voor Zintuigfysiologie*. Op 14 december 1954 kwam (volgens een overeenkomst tussen de Nederlandse en Amerikaanse regerin-

gen) een contract tot stand van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO met de regering van de Verenigde Staten, over de oprichting van een *Europees Luchtverdedigingscentrum* (SHAPE Air Defence Center) in Den Haag. Prof. Sizoo werd voorzitter van dit Centrum; technisch-directeur werd Ir J. Piket, totdien onderdirecteur van het Physisch Laboratorium der RVO. In deze gang van zaken mag men ongetwijfeld een blijk zien van waardering voor de organisatie van het t.n.o. in Nederland en van respect voor het peil van de research bij TNO.

De Gezondheidsorganisatie TNO heeft zich na een korte aanloopperiode onder leiding van Prof. Polman krachtig ontwikkeld. Zij heeft reeds met ere een vaste plaats ingenomen onder de Nederlandse instellingen, aan wie de zorg voor de volksgezondheid is opgedragen. Zoals wij reeds vermeldden, is het aantal eigen instituten van de Gezondheidsorganisatie TNO niet groot. Behalve de reeds vroeger bestaande Afdeling Gezondheidstechniek TNO en het Proefdierenbedrijf TNO, kan als zodanig alleen vermeld worden de *Medisch-Fysische Afdeling* TNO voor het bestuderen van fysische hulpmiddelen voor medische doeleinden; hierbij moet worden opgemerkt, dat dit instituut nog slechts over een zeer bescheiden laboratorium en nog helemaal niet over een eigen gebouw beschikt, en dat slechts een deel van de onderzoekingen in eigen beheer en op eigen terrein worden uitgevoerd. Binnen afzienbare tijd zal een instituut nodig zijn voor *Radiobiologisch onderzoek:* onderzoek ter bescherming van levende organismen tegen gevaarlijke vormen van radioactiviteit; met dit werk is reeds een begin gemaakt in samenwerking met het Medisch-Biologisch Laboratorium van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO.

Intussen heeft de Gezondheidsorganisatie reeds een groot aantal speciale onderzoekingen aangevat. Zij betreffen veelal sociaal belangrijke onderwerpen als kinderverlamming, reuma, astma en tandbederf, als hersenvliesontsteking na inenting tegen pokken (encephalitis postvaccinalis = e.p.v.), als B.C.G.-vaccinatie tegen tuberculose, als krop; verder b.v. ook (in samenwerking met de Voedingsorganisatie TNO) problemen van volksvoeding met betrekking tot de volksgezondheid. Voor deze onderzoekingen worden steeds zo veelzijdig mogelijk samengestelde deskundige adviescommissies gevormd, waarvan o.a. een sterk coördinerende invloed uitgaat, die aan de waarde der onderzoekingen zeer ten goede komt. En tenslotte is een belangrijke functie van de Gezondheidsorganisatie TNO het verlenen van financiële steun aan onderzoekingen van derden, hetzij van instellingen (zoals het Nederlands Instituut voor Preventieve Geneeskunde) of van personen. Deze ondersteunde onderzoekingen, die in meerderheid liggen op het terrein van de klinische research, mogen zeker geacht worden de medische wetenschap te bevorderen en daardoor aan de Volksgezondheid ten goede te komen.

Het maandblad *TNO-nieuws* heeft sedert 1951 jaarlijks één nummer in hoofdzaak gewijd aan het werk van de Gezondheidsorganisatie TNO. In de betrokken nummers (61, 78, 91, 103, 115, 127),

die vooral in medische kringen met veel belangstelling zijn ontvangen, kan men over dat werk tal van bijzonderheden vinden.

Wanneer wij over het TNO-werk vertellen, komen wij er gemakkelijk toe, ons verhaal te groeperen naar de Bijzondere Organisaties, maar er zijn ook werkcentra van TNO, die tijdelijk of op den duur rechtstreeks onder de Centrale Organisatie TNO ressorteren. Vroeger hebben wij reeds genoemd de Technisch-Physische Dienst TNO en TH in Delft, nog steeds een sieraad van de Organisatie, en de Octrooiafdeling TNO, die zich bezighoudt met octrooiaangelegenheden in verband met speurwerk. Hier noemen wij nog twee 'CO-instituten': het *Organisch-Chemisch Instituut* TNO te Utrecht, dat zich ook in het buitenland een uitstekende naam heeft verworven door fundamenteel en toegepast onderzoek o.a. over schimmelbestrijdingsmiddelen (fungiciden), en de *Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten* TNO in Den Haag, die door toepassing van wiskundige en statistische methoden belangrijke diensten bewijst bij het opzetten van allerlei proeven en bij het beoordelen van waarnemingsuitkomsten uit proeven.

Nu wij dit overzicht van de lotgevallen van TNO na 1953 moeten gaan besluiten, willen wij nog enkele opmerkingen maken van algemene strekking. Nu de sterke groei van TNO in de eerste jaren na de oorlog gaat 'uitlopen', trekt de aandacht meer dan tevoren naar de belangen van het in aantal zozeer toegenomen personeel. TNO hervindt zichzelf als groot werkgever en gaat zich bezinnen op de konsekwenties daarvan; de besturen wijden meer dan vroeger aandacht aan de voorwaarden en nevenvoorwaarden voor de arbeid bij TNO. De verschijning in 1956 van een bescheiden personeelsblad werd door het Dagelijks Bestuur met instemming begroet vooral als middel tot contact met en tussen de medewerkers en hun gezinnen. In het algemeen is ook bij TNO het besef stijgende van de waarde van publiciteit; opmerkelijk is, dat men daarbij ook de geldmiddelen veel vlotter dan vroeger wil betrekken.

Een grote zorg, misschien de grootste, is in 1957 voor TNO: de zorg voor voldoende gebouwen voor het hard gegroeide en nog steeds zich uitbreidende werk. Het Centraal Technisch Instituut, het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek en de Afdeling Gezondheidstechniek zouden zich op goede gronden als 'noodgevallen' kunnen beschouwen. Een nieuw plan als het Instituut voor Radiobiologie, uitbreidingen als van de Medisch-Fysische Afdeling en van het Instituut voor Zintuigfysiologie, zijn ondenkbaar zonder nieuwe gebouwen. En de woningbouw, die uiteraard recht op voorrang heeft, vraagt nog niets minder dringend . . . Tegenover de zorgen staan in het heden voor TNO vele gunstige factoren: welwillendheid en belangstelling in allerlei kringen van het Nederlandse volk, begrip en tegemoetkomendheid van de Nederlandse overheid, uitstekende kwaliteit en bijzonder gulle bereidheid van het eigen personeel. Toch willen wij, zelfs op grond van deze gegevens, niet eindigen met het doen van enige voorspelling; wij eindigen met een eenvoudige wens: dat TNO nog vele goede diensten mag bewijzen aan de Nederlandse volksgemeenschap.

Speurwerk en Laboratorium in het Verleden*

PROF. DR IR R. FORBES

Zuiver en toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek als basis voor technische vooruitgang zijn voor ons zoo vanzelfsprekend geworden, dat we ons nauwelijks meer kunnen indenken, dat eeuwen zijn vergaan, voordat deze geestesinstelling bestond en kon worden verwerkelijkt.

Vooreerst werden de natuurwetenschappen oorspronkelijk niet beoefend met het doel de natuur te verstaan en te onderwerpen aan de mensch. Wat de mensch met zijn zintuigen om zich heen waarnam was een weerspiegeling van de daden of verlangens der goden. Volgens anderen was deze zintuigelijke wereld slechts een zwakke afspiegeling van de eeuwige wereld van schoonheid en waarheid, die achter de dingen lag. De waarneming van de verschijnselen in de natuur moest dus slechts dienen om het godsdienstig of wijsgeerig inzicht te schragen en op te bouwen. Nog in de achttiende eeuw spreken de Engelsche geleerden van 'natural philosophy' en onze landgenooten van 'proefondervindelijke wijsbegeerte', waarbij vele eeuwen lang de nadruk op 'wijsbegeerte' lag en niet op het 'proefondervindelijke' toetsen van hypothesen, die men naar aanleiding van het natuurgebeuren maakte. Deze sterk op het logische en wijsgeerige ingestelde geesteshouding was niet bevorderlijk voor het experiment, dat ongetwijfeld door groote geesten als Aristoteles nadrukkelijk wordt aanbevolen, doch dat in de aard der zaak maar al te vaak op de achtergrond kwam bij hen, die meenden uit al te weinig waarnemingen en feiten een beeld van de natuur te kunnen opbouwen door strikt logisch wijsgeerig redeneeren.

Dit neemt niet weg, dat we uit het grijze verleden sporen van het experiment hebben, waartoe het 'zich verbazen' als grondslag van kennis der natuur in sommige gevallen leidde. Een veertig eeuwen geleden meldt Amenhotep, gouverneur eener provincie van Egypte, aan zijn vorst, dat hij een clepsydra (waterklok) had geijkt door in het vat aan te geven, hoeveel de waterinhoud door uitloopen was gezakt in een bepaald tijdsverloop. We kennen een experiment van Empedocles, waarmede hij de 'lijfelijkheid' van lucht aantoont, en proeven met lucht van Strato, waarmede deze wil aantonen, dat alle stoffen bestaan uit kleine partikeltjes waartusschen holle ruimten liggen.

Maar dergelijke proeven zijn schaars. Dat ligt deels aan het gebrek aan gevoelige instrumenten om gewichten, afstanden en temperaturen te meten, en voorts aan de belangstelling der ouden, die zich vooral richtte op de wiskunde, de sterrekunde, de statica en nauwelijks op de dynamica en

* Door de auteur in afwijkende spelling gesteld.

slechts zeer bepaalde gedeelten van de natuurkunde zooals de geometrische optica, en enkele hoofdstukken uit geluid- en warmteleer. De scheikundige samenstelling der stoffen was een nieuwe wetenschap in de eerste eeuwen onzer jaartelling; ze was voortgekomen uit het ambacht en richtte zich geleidelijk op de transmutatie der elementen en andere alchemistische problemen.

Francis Bacon drukt het aldus uit: 'The ancients wrote much natural history, but neglected the inquiry into the mechanical arts. Yet it is the mechanical arts which give better insight into the secret places of nature. Uncontrolled nature, with her profusion and spontaneity, dissipates the powers of the understanding, and by her variety confounds them. In the mechanical operations the attention is concentrated, and the modes and processes of nature, not merely her effects, are seen'. Inderdaad zijn de eerste vormen van laboratorium en speurwerk veeleer te vinden in het oude ambacht, dat eeuwen lang zijn eigen weg heeft moeten gaan van vallen en opstaan zonder hulp van de natuurwetenschappen, welke het steeds dringender noodig had.

Uiteraard had dit ambacht, dat reeds vijfduizend jaren geleden rijk ontwikkeld was, zich steeds weer bezonnen op nieuwe bewerkingen en processen om de stof de vormen te geven, waarvan de ambachtslieden droomden. En steeds hadden zij bij gebrek aan natuurkundige en scheikundige onderzoekingsmethoden door proeven 'in het klein' moeten nagaan, wat de eigenschappen van grondstoffen en eindproducten waren. In de oudste werkplaatsen vindt men altijd weer bakproeven met nieuwe kleiën, smeltingen met nieuwe ertsen, proefstukken met nieuwe glazuren. De metallurg moest gehalten van ertsen en metalen keuren en de eigenschappen van het verkregen metaal. De glasblazer smolt half-fabrikaten en maakte proefmengsels met nieuwe kleuren. De verver probeerde zijn plantenextracten en beitsmiddelen, hij verfde nieuwe proefkleuren uit en moest de uitputting van zijn baden controleeren. Experiment en ambacht zijn onafscheidelijk en de oudste handboeken zijn vooral verzamelingen van beproefde recepten, voorzien van commentaren en varianten.

Geen wonder, dat uit dit milieu de nieuwe wetenschap, de scheikunde, wordt geboren, welke de omzettingen tusschen verschillende stoffen bestudeert aan de hand van de vele waargenomen kleurveranderingen in technische processen en die voor dit onderzoek in laboratoria met toestellen werkt, ontleend aan de chemisch-technische ambachten, en dus uiteindelijk aan de keukens der prehistorische boeren en jagers.

Zoo zijn het de alchemisten, die naar het wezen der stoffen speuren; de apothekers, die geneesmiddelen maken, specerijen en kruiden onderzoeken, alcohol maken en daarmede planten extraheeren; de metallurgen, die ertsen en metalen toetsen; de glazeniers, die nieuwe kleuren zoeken; de ververs en vollers, die nieuwe vezels leeren bewerken en kleuren, die door de Middeleeuwen heen de klassieke verworvenheden dragen en langzaam proefondervindelijk vermeerderen, tot verdere materialenkennis bijdragen en nieuwe toestellen en werktuigen ontwikkelen. Wanneer rond 1500 de eerste boeken over handwerk en techniek worden gedrukt, blijken zij dit practische speurwerk

uitvoerig toe te lichten en vertellen zij ons, dat dit tot de dagelijksche dingen in vele beroepen behoort, al staat het misschien in onze oogen nog op een primitief plan.

Binnen de kring der werktuigbouwers, scheepsbouwers, bouw- en waterbouwkundigen wordt de kennis van de stof door ervaring verkregen; minder dan de andere ambachten beschikken zij over middelen om hunne materialen en constructies te beproeven al wijzen vele opgegraven voorwerpen op nieuwe richtingen, die zij insloegen of verkenden. Toch worden zij zich ook wel degelijk bewust van het gebrek aan achtergrond bij hun pogen. Leest wat in de derde eeuw van onze jaartelling Pappus als theoretische achtergrond voor den ingenieur noodig acht: 'The mechanicians of Hero's school say that mechanics can be divided into a theoretical and a manual part; the theoretical part is composed of geometry, arithmetic, astronomy and physics; the manual work in metals, architecture, carpentry and the art of painting and the manual execution of these things. The man who has been trained from his youth in the aforesaid arts and in addition has a versatile mind, will be, they say, the best architect (dat is hier ingenieur in algemeenen zin!) and inventor of mechanical devices. As it is not possible for the same man to excell in so many academic studies and at the same time to learn the aforesaid crafts, they advise one who wishes to undertake „mechanical work" to use such crafts as he possesses in the tasks to be performed in each particular case'.

Door de Oudheid en de Middeleeuwen heen kloppen de ambachten steeds harder en dringender aan de deur der natuurwetenschappen en vragen om leiding en voorlichting. In de vijftiende eeuw en reeds eerder zijn het de besten onder hen, met name Leonardo da Vinci, die zelf als technicus en ingenieur wetenschappelijk speurwerk van de eerste orde verricht, opteekent en illustreert in zijn helaas pas eeuwen later uitgegeven handschriften. Hij is de verkondiger van een nieuwe geest, die rondwaart onder zijn tijdgenooten en die eindelijk geformuleerd wordt door Francis Bacon, zelf noch ingenieur noch beoefenaar der natuurwetenschappen, doch politicus met een klare blik op de waarden van wetenschap en techniek. 'Prejudice has stood in the way of research into nature through the avenue of the mechanical arts, but we must lay aside such pride. Among the arts we must prefer those which reveal the natural bodies and materials of things bij changing and adapting them. Such arts are agriculture, cooking, chemistry, dyeing, glass-making, enamelling, sugarmaking, powder-making, fire-works, paper-making, and so on.' En verder: 'Much more we seek the history of nature constrained and vexed, that is to say of nature thrust from her original state mastered and modified by the art and agency of man'. Bacon bepleit vurig een samenwerking van wetenschap en ambacht en in zijn schema's speelt het experiment een zeer voorname rol. Instrumenten dienen te worden ontwikkeld om dit experimenteeren te ondersteunen. 'The delicacy of experiments is far beyond that of the senses, even when assisted by the choicest instruments. Accordingly I do not attach much importance to direct sense-perception itself; my method is to let the senses judge the experiment but to let the experiment judge the fact'. Zoo formuleert hij aan

het begin van de zeventiende eeuw, in de dagen van Willem de Zwijger en Simon Stevin, de waarde en noodzaak van wetenschappelijk onderzoek, zoowel voor theoretische als practische doeleinden: 'Man, who is the servant and interpreter of nature, can act and understand no further than he has observed either in operation or in contemplation of the method and order of nature'. Wij kunnen de natuur pas aan ons dienstbaar maken als wij hare geheimen door speurwerk hebben leeren doorgronden. Deze nieuwe geestesinstelling schiep het moderne speurwerk.

In de volgende generatie worden Bacon's voorstellen werkelijkheid. Drie machtige factoren stimuleeren het individueele en collectieve onderzoek in de zeventiende eeuw. De eerste is de vinding van vele belangrijke instrumenten: het uurwerk, de verrekijker, de microscoop, de thermometer, de barometer, de luchtpomp, de rekenlineaal en vele andere, die metingen mogelijk en vergelijkbaar maakten. Eerst maken de onderzoekers zelf nog hun instrumenten. Christiaan Huygens slijpt nog zijn eigen lenzen, Boyle en zijn assistent construeeren veel zelf, en zelfs Faraday moest nog een honderd jaren geleden met zeer primitieve middelen zijn baanbrekend onderzoek op het gebied van de electriciteit doen. Pas langzaam komen tegen het einde van de zeventiende eeuw professioneele instrumentmakers naar voren, die de geleerden van veel tijdrovend werk bevrijdden. Wat dit beteekent zal een ieder beseffen die nagaat, hoeveel tijd Newton moest besteeden aan het onderzoek van het vervaardigen en polijsten van spiegels voor zijn telescoop.

Een tweede belangrijke factor is de opkomst van vaktijdschriften, die de geleerden in staat stellen hunne resultaten te publiceeren en aan de critiek van vakgenooten te onderwerpen. Te voren was deze uitwisseling van gegevens slechts mogelijk door de toewijding van personen als Beeckman, Mersenne en Oldenbourg, die een levendige correspondentie met geleerden over geheel Europa onderhielden, en de inhoud ter kennis brachten van hunne vrienden. Speurwerk van personen en groepen heeft door deze uitwisseling zeer veel aan doeltreffendheid gewonnen.

Ten derde komen de eerste geleerde genootschappen tot stand, die niet alleen de beoefenaars der natuurwetenschappen vereenigen, doch zeer doelbewust in hunne statuten opdrachten van algemeen practischen aard vermelden en dus de eerste stappen zijn op de weg naar toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek. De Royal Society is niet alleen de eerste tijd belast met het vooronderzoek van patenten, doch wordt in zijn statuten aangespoord middelen te beramen om de mijnen droog te pompen en een vervangingsmiddel voor houtskool te vinden voor de metallurgen, omdat de ontbossching ontstellende omvang heeft aangenomen. Aan de *Académie des Sciences* te Parijs worden door de Fransche koning en zijne raadgevers voortdurend practische vraagstukken voorgelegd, en men kan de rol, die onze Christiaan Huygens aan dit instituut vervulde, nauwelijks anders omschrijven dan als 'director of research', leider van demonstraties en opgedragen onderzoek.

Het zijn nu niet meer de laboratoria van alchemisten en apothekers of distillateurs, muntmeesters en goudsmeden, die onze aandacht trekken. Met de nieuwe instrumenten kunnen nauwelijks ver-

kende velden van de natuurkunde en biologie worden ontsloten en elke stap in het onbekende brengt de vreugde van nieuwe ontdekkingen en vindingen. Uit de aanteekenboekjes, de verhandelingen en handboeken treden de individuen naar voren; de geleerde en de uitvinder als persoonlijkheden treden ons tegemoet en we behoeven ons niet meer tevreden te stellen met enkele namen, als in vroegere bronnen. Deze pioniers hadden veel op ons voor: zij verrichten zelf hunne metingen met veelal zelf ontworpen en gemaakte toestellen en hunne aanteekeningen en verslagen zijn de neerslag van eigen waarnemingen; men kan veelal het verloop der proeven in bijzonderheden reconstrueeren en herhalen. Leest zelf eens na met welke simpele middelen Newton de eigenschappen van het licht onderzoekt en hoe zuiver en logisch uit eenvoudige waarnemingen het geheele gebouw van zijn optics is opgebouwd, of de trots, waarmede Boyle alle mogelijke zaken en wezens observeert in de luchtledige klok over zijn luchtpomp. Hooke en Van Leeuwenhoek kan men stap voor stap volgen op hun avonturen, met de microscoop kijkende naar de meest dagelijksche zaken, die plots werelden vol nieuwe wonderen blijken te zijn.

Wat in de zeventiende eeuw de groote voorgangers en de geleerde genootschappen bezig houdt, wordt in de achttiende eeuw gemeengoed voor de gegoede burgerij. De 'mechaniseering van het wereldbeeld en de mathematiseering van de natuurwetenschappen' (zooals Dijksterhuis dit uitdrukt) leidden tot de stichting van 'maatschappijen voor proefondervindelijke wijsbegeerte' in tallooze steden in alle Europeesche landen, waar demonstraties en lezingen werden gehouden en bibliotheken en rariteiten-kabinetten werden verzameld. Wat voor ons onderwerp belangrijk is, een schare van amateurs gerecruteerd uit adel en burgerij, versterkte nu de kring van hen, die aan de Universiteiten, welke de natuurwetenschappen nog maar noode als vak erkennen, speurwerk verrichten. De achttiende eeuw is met recht, zooals Huizinga het uitdrukte, een tijd, waarin 'de blik tot ongekende verte en scherpte is verlengd en verfijnd, de wereld veel grooter en veel kleiner blijkt, dan zij geschenen had'. Natuurkennis was een zaak van meten, wegen en berekenen geworden, van oplossing en ontleding, kortom van het bepalen van quantiteiten. 'Wat is het?' beteekende thans voor de onderzoeker: 'Hoe is het samengesteld en opgebouwd?'

Wat de geleerden en de amateurs (in de beste zin des woords) als Cavendish vooral ontsluiten, is het gebied der electriciteit. Door het vinden van geschikte methoden om gassen op te vangen worden deze bestudeerd en ontleed en aldus wordt de weg gebaand voor Lavoisier's transformatie van de scheikunde in een quantitatieve wetenschap. Onze landgenoot 's Gravesande is de eerste, die het experiment als onderdeel van wetenschappelijke opvoeding zal gebruiken. In zijn beroemde leerboek vormen de demonstratieproeven een onontbeerlijk onderdeel. Zijn instrumenten, samen met Jan van Musschenbroek ontworpen, sieren nog het Rijksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen te Leiden. Zoo gaat het 'physisch kabinet' naast het chemisch laboratorium in de opleiding der aanstaande geleerden een rol spelen.

Voor de technici is de achttiende eeuw een gouden eeuw, want eigenlijk leggen geleerden als Coulomb, Buffon en anderen de laatste hand aan de eerste theorie der sterkteleer en ontwerpen toestellen om de sterkte van materialen als hout, steen en metaal te beproeven. Réaumur beschrijft de eerste systematische proeven om kwaliteitscontrole uit te voeren tijdens de smelting en raffinage van ijzer. De calorimetrie stelt de onderzoekers in staat, de eerste stap te doen op het gebied van de warmteleer en het efficiënt ontwikkelen van de pas ingevoerde stoommachine. Het is vooral de kwaliteitscontrole, die de constructeurs in staat stelt meer rationeele ontwerpen te maken en aan ieder materiaal eigen constructies te ontwerpen. De snelle stijging van het aantal in deze eeuw genomen patenten spreekt voor zichzelf. Door deze ontwikkeling komt het technische speurwerk op meer wetenschappelijke basis te staan. De generatie van Boulton, Watt, Trevithick en Roebuck moet nog bijna geheel op ervaring afgaan, doch volgende generaties profiteeren van de ontwikkeling van de wetenschap en kunnen metingen en gegevens als basis van hunne vindingen gebruiken.

De negentiende eeuw zal een stormachtige ontwikkeling brengen van de theoretische mechanica, de warmteleer en de electriciteitsleer, met name van het electromagnetisme, dat al dadelijk tot belangrijke toepassingen leidt. Een reeks nieuwe mechanische, optische, magnetische en electrische instrumenten komen het wetenschappelijk onderzoek ondersteunen. Bovenal is deze eeuw gekenmerkt door de ontplooiing van de scheikunde en de toepassing daarvan in de scheikundige technologie. Gietijzer, gietstaal en tal van nieuwe metalen en alliages komen in groote hoeveelheden ter beschikking en de eerste kunststoffen als celluloid houden de geesten van vele uitvinders bezig. In deze eeuw viert de uitvinder zijn grootste triomfen, die tegelijk zijn nederlaag inhouden. Want hoe geniaal ook menig uitvinder in deze eeuw moge geweest zijn, met de generatie van Bell en Edison begint hun invloed te tanen. De enorme uitbreiding van de verschillende takken van wetenschap, de steeds voortschrijdende specialisatie en de stijgende kosten van onderzoek beginnen de individueele uitvinder onoverkomelijke moeilijkheden in de weg te leggen en het baanbrekende speurwerk gaat over in handen van groepen van onderzoekers van diverse pluimage, gesteund door universiteit of industrie, die reeds in het einde van de negentiende eeuw, met name in de chemisch-pharmaceutische industrie, successen boeken, en welk 'team-work' onze eeuw kenmerkt.

Bovendien is de negentiende eeuw belangrijk in de geschiedenis van laboratorium en speurwerk, omdat nu georganiseerd onderwijs de laboratoriumvaardigheid van het hanteeren van physische en chemische apparatuur ter hand neemt. Het blijft niet alleen meer bij een algemeene voorlichting over de vorderingen der natuurwetenschap door lezing en demonstratie zooals de beroemde *Friday lectures* van de *Royal Institution,* welke worden gehouden door vooraanstaande geleerden als Davy en Faraday. Sinds het begin van de negentiende eeuw heeft men het technisch onderwijs voor de geschoolde arbeider en opzichter ter hand genomen en geleidelijk vormt zich die onontbeerlijke groep van medewerkers aan wetenschappelijk onderzoek, welke door de gecompliceerdheid van

het speurwerk de schakel vormen tusschen experiment en leider van de werkgroep. Het sterk verbeterde natuurwetenschappelijk onderwijs met zijn laboratoria schept nu ook 'scholen' van leermeester en leerlingen, die niet alleen meer op college worden gevormd, doch in de discussie van het experiment in het laboratorium zelve tot veel vruchtbaarder gedachtewisseling komen. Als voorbeeld diene het laboratorium van Von Liebig, dat tal van prominente geleerden afleverde, die met een sterke band aan hun leermeester waren gebonden. Deze 'laboratorium-scholen' schiepen tevens de noodzakelijke team-geest,welke het moderne onderzoek verlangde.

De doelbewuste opleiding in de geheimen van zuiver en toegepast wetenschappelijk onderzoek heeft in de negentiende eeuw voorgoed een band gelegd tusschen theorie en practijk. Waar dit onderzoek vroeger geleerd werd in de practijk (Engeland) wordt nu ingezien, dat dit een deel van de vooropleiding dient te vormen, en in het midden van de eeuw heeft Duitschland door een doelbewust wetenschappelijk opvoeden van hen, die later de industrialisatie zouden helpen doorvoeren, zich een eerste plaats in de rij der geïndustrialiseerde naties verworven. Speurwerk heeft zich voorgoed een plaats in de natuurwetenschappen veroverd. Van 1776 tot 1954 werd in de Vereenigde Staten van Amerika hiervoor veertig milliard dollar uitgegeven, waarvan de helft over de periode 1948—1954. Volgens Ewell heeft elke dollar in speurwerk belegd gemiddeld 100—200 pct rente per jaar opgebracht. Voor de gemeenschap in haar volle breedte beteekent dit een groote verhooging van de levensstandaard. De snelle groei van de wetenschappen en de steeds gecompliceerder en kostbaarder outillage der laboratoria hebben de kleinere bedrijven reeds in de vorige eeuw gedwongen, hunne wetenschappelijke adviezen in te winnen bij specialisten op het gebied van speurwerk. Een der oudste 'speurwerkfirma's', Arthur D. Little Inc. begon in 1886 een succesvolle carrière. Terecht hebben in diverse landen de autoriteiten ingezien, dat de gemeenschap ten bate van hare leden belangrijke wetenschappelijke problemen diende op te lossen, waarbij soms de universiteiten konden worden ingeschakeld, soms lichamen in het leven werden geroepen, welke voor de industrie in haar geheel speurwerk verrichten en ook individueele problemen helpen oplossen, daarbij steunende op de ervaring van een groep geschoolden, die daarin hun levenstaak vinden.

DE NEDERLANDSE GEMEENSCHAP OVER TNO

Overheid en TNO

H. J. WOLTJER

Gedelegeerde van de Minister van O. K. & W. in het Bestuur van de Centrale Organisatie TNO

De wetenschap is, evenals het onderwijs, een voorwerp van aanhoudende zorg der Regering, ook al zegt de Grondwet dit niet. Een land, dat de ontwikkeling der wetenschap niet bijhoudt, is ook niet in staat daarvan de vruchten te plukken. Het is een z.g. onderontwikkeld gebied, dat aangewezen is op technische bijstand van volkeren, die in de moderne wetenschap het onontbeerlijke middel zien om het land tot grotere voorspoed te brengen en het materiële peil der bevolking op te voeren. De moderne samenleving is afhankelijk geworden van de uitkomsten van de wetenschap.

Dit kan leiden tot een geringere waardering voor de beoefening van de wetenschap om haarzelfs wille. Wetenschappelijk onderzoek ten dienste van bepaalde maatschappelijke belangen, hoe waardevol ook, mag niet vereenzelvigd worden met de wetenschap als zodanig, die zonder nevenoogmerken de verschijnselen in de natuur en in de samenleving waarneemt en in hun onderlinge samenhang tracht te begrijpen en te ordenen. Deze uiting van de menselijke geest komt een hogere waarde toe, die niet kan worden gemeten naar haar praktische betekenis. In het bestek van dit artikel gaan wij echter aan deze ideële kant van de wetenschap vrijwel voorbij, ons daarbij medeschuldig makend aan de 'Materialisierung des Wissens'.

De experimentele wetenschap is amper een paar eeuwen oud en de georganiseerde wetenschap, gericht op haar maatschappelijke toepassingen, dateert pas van de eerste wereldoorlog. Geen gebied van de samenleving kan het tegenwoordig nog stellen buiten de wetenschap. Overal wordt deze ingeschakeld voor de oplossing van problemen. Zij drukt haar stempel op de organisatie van de moderne maatschappij, waarvan zij het machtige en ingewikkelde raderwerk aan de gang houdt. Theorie en praktijk beïnvloeden elkander voortdurend. Wetenschappelijke ontdekking en praktische uitvinding wisselen elkander af met steeds kortere tussenpozen. Hiertoe wordt het wetenschappelijk onderzoek thans doelbewust op ongekende schaal georganiseerd.

Dit opzettelijk bruikbaar maken van theoretische kennis voor praktische doeleinden is zeker niet nieuw in de geschiedenis. Archimedes ontwierp reeds katapulten en kranen ter verdediging van Syracuse tegen de Romeinen, maar de georganiseerde systematische beoefening van zuivere wetenschap, toegepaste wetenschap en wetenschapstoepassing op grote schaal is een typisch verschijnsel van onze tijd. Het bedrag dat de Verenigde Staten voor hun research besteden, is het vijf-

tienvoudige van vijfentwintig jaar geleden en nòg hebben zij reden om te vrezen, op wetenschappelijk gebied door Rusland te worden voorbijgestreefd. In de V.S., Rusland en Engeland besteedt de Overheid 1 à $1^1/_2$ percent van het nationale inkomen aan wetenschappelijk onderzoek.

Wanneer de wetenschap een levenseis voor een volk is, is het duidelijk, dat de Overheid daartegenover niet onverschillig kan staan. Zij heeft voor haar te zorgen en te waken en de voorwaarden te scheppen, waaronder zij haar onmisbare rol voor de samenleving het best kan vervullen. Dit betekent in de eerste plaats, dat de Overheid de wetenschap de middelen verschaft die zij behoeft voorzover zij deze niet uit andere bron kan verkrijgen, en ten tweede, dat zij de wetenschap zoveel mogelijk vrij laat zelfstandig haar werk te doen onder waarborg van de gewenste coördinatie. Deze gedachten hebben bij ons geleid tot de wet van 1930, die TNO in het leven riep.

Wij waren daarmede rijkelijk laat. Vele landen hadden reeds in of kort na de eerste wereldoorlog hun research-organisaties opgericht. Doordat wij buiten de oorlog waren gebleven, was het besef van de praktische betekenis van de wetenschap bij ons onvoldoende doorgedrongen. Dit was klaarblijkelijk ook nog na de geboorte van TNO het geval. De middelen, die de Regering de jonge organisatie ter beschikking stelde, waren aanvankelijk zó bescheiden, dat deze nauwelijks gelegenheid kreeg haar bestaansrecht metterdaad te bewijzen. Dit is eigenlijk zo gebleven tot na de laatste oorlog. Van die tijd af is de financiële positie van TNO duidelijk verbeterd. Dit keer heeft Nederland uit de ervaringen van de oorlog ten aanzien van de wetenschap lering getrokken. Wel geven, aldus de Minister van Economische Zaken in zijn vijfde Industrialisatienota, nog weinig ondernemingen blijk, het speurwerk als een permanente taak te zien, maar dit ligt slechts ten dele aan onvoldoende besef van de grote betekenis, die het verrichten van speurwerk voor het handhaven en versterken van de positie van Nederland heeft in de internationale concurrentiestrijd. Vele bedrijven zien op tegen de hoge aan research verbonden kosten, soms ten onrechte, maar dikwijls zijn zij ook werkelijk niet in staat, de kosten van risico's verbonden aan het zelf verrichten van speurwerk te dragen, of is het moeilijk bij het tekort aan wetenschappelijke werkers de geschikte krachten te vinden.

De achterstand van vroegere jaren doet zich nu dubbel gevoelen. Bij de dynamische ontwikkeling van de wetenschap en haar toepassingsmogelijkheden zouden wij, evenals andere landen, toch reeds met een tekort aan wetenschappelijke onderzoekers te kampen hebben. Daarbij ook nog een achterstand te moeten inhalen vergt veelvoudige inspanning, tijd en middelen. In deze situatie is de hoop van de Minister in het bijzonder gevestigd op TNO, 'waaronder in verschillende organisatorische vormen een groot aantal instituten ressorteren die voortreffelijk werk verrichten'. De individuele bedrijven kunnen het zoeken van oplossingen voor problemen, waarvoor zij staan, bij deze speurwerk-instituten uitbesteden, die meer dan de meeste bedrijven over veelzijdige faciliteiten kunnen beschikken en kunnen putten uit een reservoir van kennis en inzicht, dat zij geregeld op peil houden door vrij speurwerk. Het bestaan van TNO-instituten maakt het tevens een groep van be-

drijven mogelijk, een onderzoek voor gezamenlijke rekening te laten instellen. Uitbesteding van het onderzoekingswerk geeft voorts veelal een besparing van kosten, terwijl de bedrijven daarmede ook niet meer staan voor het probleem van het vinden van geschikte researchwerkers.

'Wat in het bijzonder de taak van de Overheid ten aanzien van de bevordering van het speurwerk betreft, is het duidelijk', merkt de Minister van Economische Zaken voorts op, 'dat voor haar de mogelijkheid om op een zo nauw met de individuele bedrijfsvoering verbonden punt invloed in de gewenste richting uit te oefenen, beperkt is. Dit geldt zeer zeker voor het verrichten van speurwerkarbeid in de bedrijven zelf. De Overheid zal zich er hier hoofdzakelijk toe moeten bepalen om, waar zich daartoe de gelegenheid voordoet, door propaganda en voorlichting de industrie—vooral de middelgrote bedrijven—van de betekenis van speurwerk te doordringen. Daarnaast kan naar de mening van ondergetekende de Overheid de speurwerkactiviteit in ons land op andere wijze stimuleren. Zulks kan geschieden door krachtige steun van de zijde van de Overheid bij de uitbouw van TNO, waarbij de ondergetekende uit de aard der zaak in de eerste plaats denkt aan de Nijverheidsorganisatie. Met de steeds gestegen Overheidssubsidies is deze steun dan ook verleend.'

Daarnaast ziet de Minister evenzeer essentieel voor de uitbreiding en verdieping van het TNO-werk, dat deze organisatie zich in meerdere mate nog dan thans gedragen voelt door de belangstelling van de bedrijven, waarvoor zij werkt en dat omgekeerd de industrie volledig het besef heeft, dat TNO haar eigen organisatie is, voor de instandhouding waarvan zij zelve in de eerste plaats de verantwoording draagt.

Dit waarderende oordeel van de Minister van Economische Zaken over de Nijverheidsorganisatie geldt mutatis mutandis evenzeer voor de overige activiteiten van TNO. Voor sommige daarvan, de Gezondheidsorganisatie en de Rijksverdedigingsorganisatie, is zij praktisch geheel op steun van de Overheid aangewezen. Waar de resultaten van het wetenschappelijk werk op deze gebieden de gehele gemeenschap ten goede komen, is het duidelijk, dat voor de financiering daarvan de Overheid ten volle de verantwoordelijkheid heeft te dragen.

Maar al is veel ten goede veranderd, toch heeft de wetenschap bij ons nog niet de plaats, die zij heeft in andere landen. Als de Overheid ook bij ons 1 à $1^1/_2$ percent van het nationale inkomen voor de wetenschap zou besteden, zou dit neerkomen op een bedrag van 300 à 350 millioen gulden*. Een nauwkeurige schatting van het bedrag, dat wij werkelijk besteden, valt moeilijk te maken, maar vermoedelijk is dit nog geen 100 millioen gulden. De na-oorlogse ontwikkeling beweegt zich weliswaar in stijgende lijn, maar de achterstand is nog lang niet ingehaald. Vooruitgang kan, vergeleken bij de internationale ontwikkeling, zelfs nog een relatieve achteruitgang betekenen. De kosten van het onderzoekingswerk worden schrikbarend hoog. Prof. Kronig wees er in zijn onlangs voor de Technische Hogeschool te Delft gehouden rede op, dat de natuurkundige, teneinde nieuwe ver-

* Rede Mr J. H. des Tombe, gehouden voor het Provinciaal Utrechts Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (verslag 1956).

schijnselen te ontmoeten, genoodzaakt is aan de veranderlijke grootheden waarmede hij werkt, steeds extremer waarden te geven. De snelheid van gasstromingen in windtunnels wordt opgevoerd tot boven die van het geluid. Op het gebied van de lage temperaturen dacht men in het begin van deze eeuw, dat een temperatuur van de orde van 1° absoluut de grens van het bereikbare voorstelde; thans werkt men op temperaturen 1000 maal zo klein. Op het gebied van de zeer hoge temperaturen is het gelukt, temperaturen van 1 millioen graden en meer te verwezenlijken, d.w.z. temperaturen zoals in de vrije natuur slechts in de sterren worden aangetroffen. En zo noemde Prof. Kronig nòg een aantal voorbeelden*.

De experimentele hulpmiddelen, nodig om dit alles te bereiken, zijn voortdurend groter, ingewikkelder en duurder geworden; de kosten van natuurkundig onderzoek zijn daarom in vele gevallen door verschillende factoren met 10 vermenigvuldigd. Dit geldt, zij het in mindere mate, voor alle wetenschappelijk onderzoek. Maar niet alleen de aanschaffingskosten van de kostbare apparatuur worden steeds hoger, ook de constructie en bediening van installaties vragen een steeds groter aantal gespecialiseerde krachten, waardoor ook de exploitatiekosten een sterk stijgende lijn blijven vertonen. Met dit alles voor ogen is het duidelijk, dat de instandhouding van de wetenschap een steeds groter aandeel van het volksinkomen zal opeisen.

Het gehele TNO-subsidie bedraagt thans 22,4 millioen gulden. Alleen voor de landbouwwetenschappen denkt de Overheid rond 20 millioen gulden te besteden, waarvan slechts een gering gedeelte ten laste van TNO. Deze bevoorrechte positie heeft de landbouw gekregen, doordat het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening het eerst het vitale belang van de moderne wetenschap heeft ingezien en reeds lang wetenschap, opleiding en voorlichting tot een grondpijler van zijn beleid heeft gemaakt. Hieruit valt te verklaren, dat de Overheid op dit terrein de wetenschap verhoudingsgewijze zoveel krachtiger steunt dan op andere gebieden. Naarmate de juistheid van het landbouwbeleid ten aanzien van de wetenschap sterker doordringt, zullen anderen even krachtige steun van de Overheid voor de wetenschap op hun gebied gaan vragen.

Maar niet alleen de betere financiële positie van de landbouwwetenschappen valt op, ook het feit dat deze goeddeels buiten TNO om worden gefinancierd, is opmerkelijk. Onlangs heeft de verhouding van Overheid tot TNO in deze sector een belangrijke wijziging ondergaan. Op 16 november 1956 heeft TNO op voorstel van de Minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening besloten de Landbouworganisatie TNO op te heffen en voor de algemene coördinatie van het landbouwkundig onderzoek en de samenwerking daarbij tussen de Overheid, de wetenschap en het bedrijfsleven in te stellen de 'Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO'. De opzet hiervan is, dat de wetenschapsinstituten op landbouwgebied als zelfstandige stichtingen hun Overheidssubsidie rechtstreeks van het Ministerie ontvangen en TNO het aangewezen adviesorgaan voor de Regering wordt, waar het beleid ten aanzien van het landbouwkundig onderzoek wordt voorbereid en geco-

* Rede Dr R. Kronig, Conrector van de Technische Hogeschool te Delft: 'Waarnemingen-Waarheden-Waarschuwingen-Waarden' (12 januari 1957).

ordineerd. De Directeur-generaal van de Landbouw is als vertegenwoordiger van de Minister permanent lid van de Raad, waardoor hechte samenwerking met het Ministerie verzekerd is.

Men ziet hieruit, hoe elastisch de verhouding tussen de Overheid en TNO is geregeld. Het pleit voor de realiteitszin van het bestuur, dat het van de opening die de wet liet om een van de algemene opzet afwijkende regeling te treffen, een passend gebruik heeft gemaakt, teneinde beter te kunnen bevorderen, dat het wetenschappelijk onderzoek aan de landbouw dienstbaar wordt gemaakt.

De omstandigheden welke op het gebied van de landbouw bestaan, maakten deze bijzondere regeling wenselijk. Op geen ander terrein is de wetenschap zo sterk gebonden aan het beleid van de Overheid. Historisch valt dit te verklaren en men kan de getroffen regeling dan ook als een op zichzelf staand geval beschouwen. Maar deze kan ook leiden tot een heroriëntatie van TNO ten aanzien van de Overheid en het wetenschapsbestel in het algemeen.

Aanvankelijk kon zij zelfstandig het vacuum tussen wetenschap en maatschappij vullen, zonder gevaar te lopen het beleid van anderen te raken. Nu deze fase achter de rug is, komt het meer aan op de inpassing van de werkzaamheden van TNO in het beleid van de Overheid en in het algemene kader van de wetenschap. De samenstelling van de besturen van de bijzondere organisaties TNO, waarin Overheid, wetenschap en bedrijfsleven steeds vertegenwoordigd zijn, biedt ongetwijfeld de waarborg, dat in het wetenschapsbeleid op die gebieden met verschillende gezichtspunten rekening wordt gehouden. Maar de werkzaamheden van TNO strekken zich alleen uit tot het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Daarbuiten vallen nog andere gebieden van wetenschap, die voor de maatschappelijke ontwikkeling evenzeer van de grootste betekenis zijn. Het is een van de belangrijkste en moeilijkste opgaven voor de toekomst, een wetenschapsbeleid op te bouwen, waarin de interdependentie van de verschillende wetenschappen en hun toepassingen tot gelding kan worden gebracht.

'It is becoming less and less possible to consider a particular development from the point of view of a single scientific discipline. First came the need for co-operation between the various natural sciences and engineering; then some borderline fields were added to it; now we also require the help of economic, psychological and social disciplines.*

Steeds groter gewicht krijgt ook de verhouding tussen TNO en het hoger onderwijs. Een nationaal wetenschapsbeleid dient niet alleen te streven naar evenwicht tussen de wetenschappen onderling, maar ook naar dat tussen zuivere wetenschap, toegepaste wetenschap en opleiding. Vooral wanneer er een algemeen tekort is aan bekwame krachten, is het belangrijk te voorkomen, dat de ene sector van wetenschap uitgroeit ten koste van de andere. Het vinden van de balans tussen de verovering van nieuwe wetenschap en de exploitatie van verworven kennis, tussen opleiding van jonge beoefenaren van de wetenschap en de maatschappelijke inschakeling van beschikbare krachten, is in het belang van allen die bij de wetenschap direct of indirect betrokken zijn.

* 'Science and the changing face of industry. The social phase' by Alexander King; *Impact of Science on Society*, Vol. 1 (March 1956).

Na een oorlog waarin de materiële noden stegen en de wetenschap met sprongen vooruitging, ligt het voor de hand, de toepassingsmogelijkheden allereerst dienstbaar te maken aan de maatschappij ter vervulling van haar onmiddellijke behoeften. Maar na verloop van tijd dient het zwaartepunt van het beleid verplaatst te worden naar het zuiver-wetenschappelijk onderzoek en de opleiding van nieuw creatief intellect.

'De primaire bron voor de wetenschapsbeoefening wordt gevormd door de universiteiten; hier worden de toekomstige wetenschapsbeoefenaars opgeleid. Speurwerkorganisaties met hun eigen functie worden verlamd, indien de universiteiten niet gedijen; de personele en materiële voorzieningen van de universiteiten behoren op een optimaal niveau te zijn om deze in staat te stellen als bron te blijven fungeren.'

Dit is de zienswijze van Prof. Polman, voorzitter van de Gezondheidsorganisatie TNO, die men ook in het jaarverslag 1955 terugvindt. Wordt hieraan voldaan, dan zal TNO het fundamenteel wetenschappelijk onderzoek ook meer kunnen en moeten overlaten aan de universiteiten en hogescholen.

Het is de taak van de Overheid toe te zien, dat het evenwicht in het wetenschapsbestel wordt bewaard en waar dit verloren ging, wordt hersteld. Dit laatste mag echter niet leiden tot ingrijpen in of overnemen van verantwoordelijkheden door de Overheid. Men behoeft niet te vrezen, dat haar indirecte invloed niet toereikend zou zijn. De zelfstandigheid die de wetgever TNO heeft toegekend om haar te beschermen tegen te veel Overheidsbemoeiing, 'de dood door duizend penneprikken', is een kostbaar goed, dat ook nu de situatie zoveel ingewikkelder is geworden, bewaard dient te blijven. De wetenschap dient men het best door haar òf zelf te beoefenen òf te verzorgen en te behoeden voor overlast. Deze wijsheid vinden we reeds bij René Descartes: 'De façon que s'il y avait au monde quelqu'un qu'on sût assurément être capable de trouver les plus grandes choses et les plus utiles au public qui puissent être et que pour cette cause les autres hommes s'efforçassent par tous moyens de l'aider à venir à bout de ses desseins, je ne vois pas qu'ils pussent autre chose pour lui, sinon fournir aux frais des expériences dont il aurait besoin, et du reste empêcher que son loisir ne lui fût ôté par l'importunité de personne.' *

Van haar aanhoudende zorg voor de wetenschap geeft de Overheid blijk door haar de middelen te verschaffen overeenkomstig haar toegenomen betekenis en sterk gestegen behoeften, er daarbij op lettend dat alle wetenschappen zoveel mogelijk gelijke ontwikkelingskansen krijgen, en voor het overige haar beschermend tegen zichzelf en de maatschappij, opdat zij in rustige concentratie haar vruchtbare arbeid voor de samenleving kan verrichten. De Overheid is TNO erkentelijk voor de pioniersarbeid die zij gedurende vijfentwintig jaar verricht heeft als onmisbare schakel tussen wetenschap en maatschappij. Bij de geweldige vlucht van de wetenschap, waarvan het einde niet te zien is, zal de betekenis van het werk van TNO nog sterk toenemen. Bij zich wijzigende omstandigheden getuigde haar beleid van groot aanpassingsvermogen. Met vertrouwen zien wij de toekomst tegemoet.

* René Descartes: *Discours de la Méthode,* VIième partie.

De wetenschap over TNO

PROF. DR IR C. B. BIEZENO

Hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft

Het schrijven van een artikel onder bovenstaande, door de redactie van dit Gedenkboek voorgestelde titel zou voor iedere wetenschapsbeoefenaar een ondoenlijke en dus onaanvaardbare taak zijn, indien aan deze titel letterlijke betekenis ware toe te kennen. In dat geval toch zou de mening van de gezamenlijke Nederlandse wetenschapsbeoefenaren over aard en betekenis van TNO en zijn werk bekend moeten zijn en zou deze mening op een voor allen bevredigende wijze tot uiting moeten worden gebracht; maar ook zou een veelzijdigheid van kennis vereist worden, die door geen enkeling kan worden opgebracht.

Kennisneming van de inhoudsopgave van het Gedenkboek doet echter de lezer onmiddellijk zien, dat het de bedoeling was, in één hoofdstuk TNO vanuit verschillende groeperingen der Nederlandse gemeenschap te doen belichten en beoordelen. Dat daarbij de Overheid het eerst aan het woord zou komen, spreekt vanzelf. Zij toch is het orgaan, onder welks verantwoordelijkheid TNO tot stand kwam en onder welks gezag TNO zijn werk verricht, en daardoor ook de eerst rechthebbende, zich te uiten over de verwachtingen, die zij bij de instelling van TNO koesterde, over de mate waarin die verwachtingen haars inziens in vervulling zijn gegaan, en—naar gehoopt mag worden—over de mate, waarin zij op grond van de opgedane ervaringen ook in de toekomst het werk van TNO ten bate van Nederland's welvaart zal blijven steunen en bevorderen.

Het is eveneens verklaarbaar, dat TNO er prijs op stelde onmiddellijk daarna zijn verhouding tot de Wetenschap onder verschillende aspecten te doen belichten, bewust als het zich zijnerzijds steeds geweest is, dat een doeltreffende vervulling van zijn taak in hoge mate afhankelijk is van een goede verstandhouding en een nauwe samenwerking met vertegenwoordigers zowel van de zuivere als van de toegepaste wetenschap; en uiteraard ondenkbaar zonder gebruikmaking in de ruimste zin van —en naar vermogen bijdragen tot—de resultaten dezer Wetenschap zelve.

Bij de beoordeling van deze verhouding speelt de vraag een belangrijke rol, in welke mate de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, raadgevend lichaam voor de Regering op het gebied der wetenschap, bij de ontwikkelingsgang van TNO betrokken is geweest. Krachtens artikel 2 van haar reglement is immers de Akademie o.a. bestemd een instelling te zijn tot 'bevordering van zodanige wetenschappelijke onderzoekingen en ondernemingen als slechts door samenwerking der be-

oefenaren der wetenschap en met ondersteuning der Regering kunnen tot stand gebracht worden.'

Indachtig aan deze doelstelling verzocht de Minister van Binnenlandse Zaken bij schrijven van 17 november 1917 aan de Akademie advies om te geraken tot een 'Wetenschappelijke Commissie van Advies en Onderzoek in het belang van Volkswelvaart en Volksweerbaarheid.' Het strekte de Akademie tot eer, niet alleen het de Regering mogelijk te maken binnen drie weken een dergelijke Commissie van drieëndertig leden—waaronder talrijke vooraanstaande vertegenwoordigers van nijverheid en landbouw—te benoemen, doch tevens vier van haar waardigste vertegenwoordigers, t.w. H. A. Lorentz, P. Zeeman, S. Hoogewerff en C. A. Pekelharing, als leden der Commissie voor te dragen.

De gedurende en na het einde van de eerste wereldoorlog snel wisselende omstandigheden maakten het de Commissie onmogelijk, aan de aanvankelijk (te hoog) gestelde verwachtingen te voldoen, en zo werd na allerlei aarzeling op 16 februari 1924 een nieuwe Commissie ingesteld met de opdracht te onderzoeken, 'door welke maatregelen en in welke vorm het technisch-natuurwetenschappelijk onderzoek hier te lande in hoger mate dienstbaar kon worden gemaakt aan het algemeen belang.' Voorzitter dezer Commissie was andermaal de voorzitter van de Natuurkundige Afdeling der Akademie van Wetenschappen, F. A. F. C. Went, terwijl ook het afdelingslid C. van Iterson (die na de totstandkoming van TNO nog zo ontzaglijk veel in zijn belang zou doen, zonder evenwel het resultaat te oogsten waarop zijn inspanning recht gaf) medelid der Commissie was.

Het is bekend genoeg, dat de geboorte van TNO niet vlot verlopen is. Het uitnemende in 1925 verschenen 'Rapport Went' vond officieel eerst in 1929 weerklank in een ontwerp van wet, het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek regelende, dat op zijn beurt aanleiding gaf tot een wet die, aangenomen in 1930, eerst in 1932 in werking trad.

Dat de kinderjaren van TNO rooskleurig verliepen, kan evenmin gezegd worden. Zelfs in 1938 nog acht men zich verplicht, in het jaarverslag van TNO een beklag te uiten, dat veel gelijkenis met een aanklacht vertoont, dat er nog steeds onzekerheid bestaat omtrent de uitvoering van de Wet op het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, en het zijn wederom mannen van uitzonderlijke wetenschappelijke betekenis—Kruyt, Van Iterson, De Vooys—die voor TNO op de bres staan. Schreef niet één hunner in arren moede: 'Men moet òf de Wet loyaal en eerlijk uitvoeren òf haar intrekken en weer terugkeren naar de legale chaos van vroeger'?

Uit een en ander blijkt wel duidelijk, dat TNO zich van den beginne af heeft mogen verheugen in de sympathie van het de Nederlandse wetenschap vertegenwoordigende orgaan en tevens, dat de geschetste—en zo zeer te betreuren—trage gang van zaken bij de totstandkoming en de eerste ontwikkeling van TNO bepaaldelijk niet kan worden geweten aan de houding van de Wetenschap. Het zou echter onjuist zijn de mening te doen postvatten, dat de stichting van TNO de sympathie van alle vooraanstaande wetenschapsbeoefenaars gehad heeft. Er waren er genoeg, die van de nieuw op

te richten research-instituten een gevaarlijke concurrentie vreesden voor de instandhouding en bloei van de reeds bestaande of nog in te stellen Universiteits- en Hogeschoollaboratoria, terwijl anderen de individuele vrijheid van de Universiteitsdocent bedreigd zagen.

Objectiviteit van beoordeling eist te erkennen, dat bij een niet zorgvuldig afgrenzen van de taak van TNO redenen tot bezorgdheid niet geheel van grond ontbloot waren. De spaarzaamheid waarmee—in het beschouwde tijdperk—de Overheid geld voor research placht beschikbaar te stellen, wettigde de angst, dat een aantal bestaande laboratoria in geldelijk opzicht de terugslag zouden ondervinden van het verstrekken van aanzienlijke subsidies aan nieuw op te richten laboratoria, die met hun claim rechtstreeks in het belang van 's lands welvaart te werken, wellicht in een geprivilegeerde toestand zouden komen te verkeren. Een andere reden tot bedenking bestond in de mogelijkheid dat, wegens beperktheid van het aantal bekwame krachten, gewaardeerde werkers aan bestaande instituten ten nadele van deze laatste zouden worden weggetrokken naar de nieuwe. In de derde plaats bestond de vrees, dat de medewerking die men van Universiteits- en Hogeschooldocenten hoopte te verkrijgen, voor deze een beperking van hun vrij wetenschappelijk onderzoek zou kunen meebrengen, b.v. doordat zij—aan bepaalde industriële projecten in TNO-verband meewerkend— aan geheimhoudingsclausules gebonden zouden kunnen worden. Een ander bezwaar, dat zich bij een te nauwe samenwerking tussen Hoger Onderwijs en TNO zou kunnen voordoen, werd gevreesd bij de voorziening in bepaalde hoogleraarsvacatures, waarbij van de nieuw te benoemen functionaris al of niet uitgesproken de bereidheid zou kunnen worden verwacht, door zijn ambtsvoorganger ten opzichte van TNO aangegane verplichtingen over te zullen nemen. Het behoeft geen betoog, dat zulk een situatie een niet te aanvaarden inbreuk op de vrijheid van Universiteit en hoogleraar zou betekenen en dus zeer bepaald zou moeten worden voorkomen. Het was uitermate nuttig, dat deze bezwaren tevoren werden geuit en openlijk in discussie kwamen, zodat moeilijkheden die anders wellicht hadden kunnen optreden, van tevoren konden worden ondervangen.

Wanneer wij thans, op eigen ervaring en oordeel steunend, ons afvragen of de geduchte bezwaren zich in de afgelopen kwarteeuw hebben doen gevoelen, dan is het antwoord zonder enig voorbehoud ontkennend. De reden van de in genoemd tijdperk verrassend snel tot stand gekomen harmonische samenwerking tussen Universiteiten (resp. Hogescholen) en TNO vindt zijn oorzaak in de volkomen vrijheid, die het Hoger Onderwijs in zijn eigen ontwikkeling en zijn streven naar eigen doeleinden is gelaten; in de volkomen vrijheid ook, die ieder docent individueel heeft, met inachtneming van de hem door het hoogleraarsambt opgelegde verplichtingen, zich op enigerlei wijze in dienst van TNO te stellen. Deze laatste vrijheid maakt ieder hoogleraar persoonlijk verantwoordelijk voor de keus, of hij zich uitsluitend aan—wat men gewoonlijk pleegt te noemen—'zuiver' wetenschappelijk onderzoek wil wijden, dan wel tevens óók aan onderzoek, dat direct gericht is op maatschappelijk nut. Het zou verkeerd, erger: kortzichtig zijn, degeen die op grond van uitzonder-

lijke begaafdheid het recht kan opeisen, zijn leven uitsluitend te wijden aan wat zich door verwondering over de geheimzinnigheid der natuur en de hoogheid van de menselijke geest tot onderwerp van studie aan hem opdringt, denigrerend te verwijten—zoals in onze alles nivellerende tijd pleegt te geschieden—dat hij zich in een 'ivoren toren' opsluit. Een land dat zijn wetenschap en kunst slechts 'flat'-woningen heeft aan te bieden, is niet te benijden. Aan de andere kant leidt de overweging, dat de ontplooiing van de wetenschap in hoge mate afhankelijk is van talrijke krachten in en verschijningsvormen van het totale maatschappelijk bestel—men denke slechts aan de in letterlijke zin ontelbare technische vindingen, die niet alleen het internationaal wetenschappelijk verkeer doch ook het wetenschappelijk onderzoek zelve op nauwelijks te peilen wijze beïnvloeden—tot de overtuiging, dat de wetenschap in haar geheel zich kàn noch màg afzijdig houden van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, zoals TNO dit heeft te dienen. En het is dan ook een verheugend feit, dat talloze Nederlandse geleerden, al of niet aan het Hoger Onderwijs verbonden, hun krachten geheel of gedeeltelijk in dienst van dit onderzoek hebben gesteld, overtuigd als zij waren van de draagwijdte der aan TNO verstrekte opdracht, vervuld als zij waren van de hoop, iets tot de volvoering van die opdracht te kunnen bijdragen.

Het zal een beoefenaar der Mechanica, wie het beginsel van actie en reactie grondslag zijner wetenschap is, niet euvel geduid worden, wanneer hij—dit beginsel ruimere betekenis toekennend—zich in deze bijdrage niet beperkt tot een beschrijving van de rol, die de wetenschap in het bestaan van TNO gespeeld heeft—en ongetwijfeld zal blijven spelen—doch tevens wijst op de stimulerende invloed, die TNO zijnerzijds op het wetenschappelijk werk van anderen uitoefent. De nauwe samenwerking, die tussen het Instituut TNO voor Werktuigkundige Constructies en het Laboratorium voor Toegepaste Mechanica van de Afdeling Werktuigbouwkunde der Delftse Technische Hogeschool bestaat, heeft (om slechts een voorbeeld te noemen, dat gemakkelijk met verscheidene andere zou kunnen worden aangevuld) voor de Technische Hogeschool materiële en geestelijke voordelen opgeleverd, die moeilijk kunnen worden overschat.

Al moge, zoals reeds in de aanvang aangeduid, in het voorgaande niet 'namens' de Koninklijke Akademie van Wetenschappen gesproken zijn, noch 'uit naam' van de Nederlandse Wetenschap, zo gelooft schrijver dezes wèl te mogen spreken uit naam van alle wetenschapsbeoefenaren, die in verleden en heden hun arbeidskracht geheel of gedeeltelijk in dienst van TNO hebben gesteld, wanneer hij met ontzag de bijdrage gedenkt die een trits van wetenschapsbeoefenaren hebben geleverd tot de totstandkoming van TNO, met de grootste waardering gewaagt van de even behoedzame als bekwame leiding van hen die in verrassend kort tijdsverloop een nauwe en succesrijke samenwerking tussen TNO en de Wetenschap hebben tot stand gebracht, en ten slotte de beste wensen voor TNO's toekomstige werk uitspreekt.

TNO en de Nederlandse Industrie

T. J. TWIJNSTRA

Voorzitter van het Verbond van Nederlandse Werkgevers

'Speurwerk maakt sterk' is een bekende en treffende lijfspreuk van TNO. Dat geldt ongetwijfeld in de eerste plaats voor de Nederlandse industrie. Toch heeft het geruime tijd geduurd en moesten er vele moeilijkheden en weerstanden overwonnen worden, voordat dit door onze nijverheid in al haar sectoren duidelijk werd beseft. Het zeer snelle tempo, waarin Nederland in enkele decennia zich ontwikkelde van een landbouw- en handelsland tot een land met een overwegend industriële bedrijvigheid, eiste een groot aanpassingsvermogen van de—vaak uit het ambacht voortkomende—industriële voormannen. Eén van de dingen die nodig waren was het inzicht in de grote betekenis, de noodzakelijkheid zelfs van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Deze noodzaak bestond zeker niet het minst in de periode, toen onze industrie nog in haar jeugdjaren verkeerde en tal van kinderziekten moest doormaken. Om zo spoedig mogelijk op peil te komen en de concurrentie—vooral op internationaal gebied—het hoofd te kunnen bieden, was gericht wetenschappelijk speurwerkonderzoek onmisbaar.

Behalve de aarzelende houding bij de industrie ten opzichte van het natuurwetenschappelijke speurwerk, trof men in het begin van deze eeuw ook bij onze wetenschappelijke onderzoekers een instelling aan, die nog in sterke mate wijziging behoefde. Nederland heeft steeds over voortreffelijke mannen van wetenschap beschikt, doch de praktische toepassing van het onderzoek op de noden en behoeften van het bedrijfsleven stelt bijzondere eisen zowel aan aard en opzet van de proefnemingen alsook aan de psychische instelling van de onderzoekers zelf, die anders moet zijn dan die van geleerden die uitsluitend de wetenschap om der wille van de wetenschap beoefenen.

Industrie en wetenschap moesten elkaar vinden en naar elkaar toegroeien. Dit proces verliep aanvankelijk zeer moeizaam en ook thans zijn alle moeilijkheden nog niet overwonnen en is het belang van het speurwerk nog niet overal tot de leiding van de industriële bedrijven doorgedrongen. Niettemin kan met vreugde worden geconstateerd, dat in grote lijnen thans een hechte toenadering tussen TNO en industrie is tot stand gebracht en dat—in hoge mate dank zij TNO—steeds meer in onze kringen het besef is doorgedrongen, dat speurwerk inderdaad sterk maakt. Het belang van het beschikbaar stellen van wetenschappelijk speurwerk aan de nijverheid werd reeds ingezien geruime

tijd vóór de wet van 1930, die TNO in het leven riep en op 1 mei 1932 in werking trad. De eer van het eerste initiatief komt daarbij toe aan de wetenschap, want in 1917 bood de Koninklijke Akademie van Wetenschappen aan de regering de hulp van de natuurwetenschappen aan om de moeilijkheden, uit de eerste wereldoorlog ontstaan, te boven te komen. Evenals in de jaren 1940-1945, die nog kort achter ons liggen, was in de periode 1914-1918 het produktie-apparaat verstoord door beperking van de grondstoffenaanvoer en van het gebruik van industriële produkten. Een adviescommissie, begin 1918 ingesteld, diende een rapport in, waarvan echter door de regering geen notitie werd genomen. Ook in de jaren die volgden werden vele teleurstellingen ondervonden en rezen tal van bezwaren, vooral ten aanzien van de financiering. Intussen groeide de behoefte aan gecoördineerd onderzoek en werd ook in ernstige mate de achterstand in Nederland ten opzichte van andere landen op dit gebied gevoeld. Konden enkele grote industriële bedrijven eigen researchlaboratoria inrichten, bij de meeste kleinere en middelgrote bedrijven ontbraken hiertoe de middelen; deze waren (en zijn nog steeds) aangewezen op samenwerking en gemeenschappelijke instituten. In Engeland was reeds in 1916 een groot fonds uit gemeenschapsmiddelen afgezonderd ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek door staatsinstituten en van steun aan onderzoek door verenigingen van belanghebbenden. In België werd in 1927 particulier een fonds gesticht van ruim 120 miljoen francs, bestemd voor wetenschappelijk onderzoek in het algemeen. Ook ten aanzien van het speurwerk van de grote ondernemingen waren coördinatie en uitwisseling van ervaringen door wetenschappelijke werkers op dezelfde of verwante terreinen zeer gewenst.

De financiering van de TNO-instituten heeft in de afgelopen vijfentwintig jaren vaak het onderwerp van vele beschouwingen en moeilijkheden gevormd. Aanvankelijk is gedacht aan één algemeen fonds, doch om verschillende redenen is aan dit idee geen uitvoering gegeven. Wat zich in werkelijkheid heeft ontwikkeld is een systeem, waarbij de samenwerking tussen TNO en het bedrijfsleven en ook de financiering van het onderzoekingswerk zich sterk gedifferentieerd heeft. Wij menen, dat dit gedifferentieerde systeem een gelukkig gekozen systeem is, waardoor het contact van bedrijfsleven met TNO hechter en directer kon worden.

De toenadering tussen bedrijfsleven en industrie is in de laatste jaren mede met succes bevorderd door de instelling van het instituut der verbindingsmannen. Deze zorgen bij een aantal bedrijfstakken voor een nauw persoonlijk contact tussen de bedrijven en een der TNO-instituten, door aan het TNO-werk in de ondernemingen meer bekendheid te geven en technische adviezen te verstrekken. In het noorden van ons land wordt het verbindingswerk verricht door een contactcentrum voor de noordelijke provincies. De appreciatie voor en de activiteiten van deze verbindingsmannen komt tot uiting door een duidelijke toeneming van het aantal aan de TNO-instituten verleende opdrachten.

Dat het TNO-speurwerk in de afgelopen vijfentwintig jaren belangrijke resultaten heeft opgeleverd, spreekt vanzelf. Zonder dat zou het TNO-apparaat nimmer een dergelijke groei hebben kunnen ver-

tonen en zou de industrie niet bereid zijn geweest, daarvoor steeds grotere financiële bijdragen beschikbaar te stellen. Niet altijd echter komen deze resultaten in aanmerking voor algemene publiciteit, aangezien veelvuldig speciale onderzoekingen, in opdracht van bepaalde ondernemingen uitsluitend ten behoeve van de opdrachtgevers, onder geheimhouding worden verricht. Een aanzienlijk deel van het TNO-speurwerk valt onder deze categorie. Niettemin is het wel mogelijk, enkele voorbeelden te noemen van opmerkelijke resultaten, die ten behoeve van industriële bedrijfstakken door TNO-speurwerk werden bereikt.

Voor de lederindustrie werd een belangrijke verbetering verkregen in het looiproces (besparing op looistoffen, snellere bedrijfscontrole op looibaden, kunstmatig drogen van leder) met als gevolg: snellere circulatie van bedrijfsmiddelen en deugdelijke beproevingsmethoden voor de gebruikseigenschappen van het leder. Voor de schoenindustrie zijn verbeteringen en besparingen bereikt in lijmen, zwikken, naaien, leestenbouw, tegengaan van verkleuringen.

Voor de textielindustrie werden methoden gevonden, die besparingen op kleurstoffenverbruik leverden van meer dan tien pct; het opstellen van verfrecepten werd op wetenschappelijke basis geplaatst, met als gevolg grotere trefzekerheid en enorme tijdbesparing; drooginstallaties kregen een solide grondslag, beter rendement en betere resultaten. Een geheel nieuw procédé is ontwikkeld voor het fabriceren van linnen garens uit de enige Nederlandse vezelbron: het vlas. Er is een verkorting bereikt van het katoenspinproces, met een produktieverhoging als gevolg van vijf tot vijftien pct. Een viscosigraaf werd ontwikkeld, die door een Nederlandse fabriek wordt geproduceerd en waarvan reeds een vijftigtal in de industrie dienst doet, leidend tot een betere beheersing van het sterkprocédé. Als direct gevolg van het speurwerk, verricht op het gebied van de kleurmeting, werd een 'daglichtbril' ontwikkeld, waardoor het mogelijk is, bij lamplicht de kleuren te zien zoals zij bij daglicht beoordeeld zouden worden; reeds 100 brillen zijn afgeleverd. Een elektronisch hulpmiddel is ontwikkeld in samenwerking met een Nederlandse textielfabriek; bij proeven in de praktijk bleek het instrument zo doeltreffend, dat voor de fabricage een aparte N.V. werd opgericht, die reeds een serie van 1000 stuks op stapel heeft gezet. De Vitno-winder, eveneens door een Nederlandse fabriek gemaakt op grond van het TNO-ontwikkelingswerk, heeft zich een plaats veroverd voor het snel beoordelen van de gelijkmatigheid van garens. Grote exportorders voor deze industrie werden slechts mogelijk door deskundige voorlichting op het gebied van kleurbepaling en kleurbeheersing.

Voor de rubberindustrie werd aangetoond, welke soorten roet onmisbaar waren in een periode, toen de invoer zeer moeilijk was. Voor de fabricage van talrijke artikelen werd de juiste methode ontwikkeld. Verbeteringen kwamen tot stand voo de fabricage van kunstfluweel, poreuze zolen van pantoffels, medische prothesen en breukbanden.

Voor de grafische industrie werd vastgesteld, welke voorzorgen nodig zijn inzake temperatuur en vochtigheid in de werkplaatsen; meetkalibers werden ontwikkeld, die het 'toestellen' sterk ver-

eenvoudigden en versnelden. Op de basis van het speurwerk werd een methodiek en een apparatuur ontwikkeld waardoor het mogelijk is, papier met grote nauwkeurigheid op bedrukbaarheid te onderzoeken. Deze apparatuur, in Nederland gefabriceerd, wordt met stijgend succes in Nederland en op vele plaatsen in het buitenland toegepast. Een verbetering van de bekleding der inktrollen bespaart tienduizenden guldens in de drukkerijen. Verbeteringen in de cliché-fabricage en in het voorbewerken van offsetplaten blijken uitstekende resultaten op te leveren. Het onderzoek van de gedragingen van inkt op papier heeft geleid tot praktisch zeer waardevolle beproevings- en keuringsmethoden en tot het opheffen van moeilijkheden met bepaalde combinaties; vandaar ook een groeiende belangstelling van de inktindustrie, alsmede uiteraard van de papierindustrie.

Voor de scheepsbouw en de scheepvaart is het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation een onmisbare pijler. Talrijke buitenlandse opdrachten voor onze werven werden verkregen op grond van proeven in dit instituut. Verbeteringen in de scheepsvorm en aan de schroeven besparen vele procenten in brandstofverbruik der schepen. Ernstige bezwaren, die zich voordeden bij onder Nederlandse vlag varende Liberty-schepen (trillingen en asbreuken), werden onderzocht, verklaard en opgeheven. Dit heeft enorme kapitalen bespaard en blijvend succes opgeleverd. Verschijnselen van cylindercorrosie bij Dieselmotoren, moeilijkheden met elektrische scheepsinstallaties behoorden verder tot het programma van werkzaamheden. Verbeteringen in scheepsconstructie, zowel wat het stalen gedeelte betreft als met betrekking tot de houten dekbekledingen, zijn van grote waarde gebleken en in de praktijk met succes toegepast.

Voor de haardenindustrie werden belangrijke verbeteringen in het produkt bereikt, waardoor bovendien ons land grote besparingen in brandstofverbruik verkreeg.

Voor de houtverwerkende industrie werden geschikte houtsoorten gevonden ter vervanging van soorten, die niet meer verkrijgbaar waren; nieuwe betere lijmsoorten en betere conserveringsmiddelen brachten groot voordeel. Klassering van de houtsoorten maakt het mogelijk, de beschikbare kwaliteiten zo doelmatig mogelijk toe te passen.

Voor de gebruikers en voor de vervaardigers van verpakkingen zijn beproevingsmethoden en toestellen ontwikkeld, die een zodanige zekerheid geven omtrent de doelmatigheid der emballages, dat de Nederlandse spoorwegen een door TNO afgegeven goedkeuring beschouwen als voldoende bewijs, dat eventuele transportschade voor vergoeding in aanmerking komt. Voor het gebruik van golfkarton is in samenwerking met de industrie een doelmatige standaardisatie bereikt.

Voor de voedingsmiddelenindustrie zijn middelen ontwikkeld tegen het ranzig worden van vetten en tegen het ontstaan van schimmel op verschillende eetwaren.

Voor de kunststoffenindustrie zijn nieuwe harssoorten ontwikkeld, alsmede de verwerking daarvan onder toepassing van glasvezels voor versterking. Op alle gebieden van verwerking, gieten, spuiten, extruderen, lassen, walsen enz. ontvangt de industrie voorlichting. Nieuwe stabilisatoren

werden ontwikkeld uit Nederlandse grondstoffen. Nieuwe toepassingen van kunststoffen voor verschillende technische artikelen werden gevonden en overgenomen.

Voor de staalconstructiebouw leidden onderzoekingen omtrent de lastverdeling bij bruggen tot besparing van honderdduizenden guldens alleen reeds voor Rijkswaterstaatswerken. Onderzoekingen aan bekistingselementen hielpen het mogelijk maken, stalen bekistingen praktischer toe te passen. Modelproeven en berekeningen hadden tot resultaat, dat zware staalconstructies met behulp van niet te kostbare voorzieningen bruikbaar gemaakt konden worden voor toekomstige zwaardere belastingen.

Voor de betonindustrie en betonbouw hadden proeven en berekeningen ten gevolge, dat belangrijke correcties werden aangebracht in bestaande bouwvoorschriften, waardoor efficiënter bouw mogelijk werd. Een onderzoek naar de krachtverdeling in een voorgespannen buisconstructie leidde er toe, dat de vervaardiging van deze buizen aan de Nederlandse industrie werd opgedragen. Modelonderzoek voor verschillende tunnels leidde tot belangrijke verbeteringen in het oorspronkelijke ontwerp. De gehele ontwikkeling van schaaldaken berust op bij TNO verrichte studies en onderzoekingen die bij de bouwnijverheid ingang hebben gevonden.

Voor de wasserij-industrie zijn zoveel verbeteringen gevonden op het gebied van wasmiddelen, was- en spoelprocessen en inrichting van de gehele fabriek, dat deze industrie vele tonnen gouds per jaar heeft kunnen besparen en bovendien een betere beheersing van het produkt verkreeg.

Voor de metaalindustrie werd een polijstmethode ontwikkeld, die in vijftien à twintig seconden bereikt, wat eerst dertig à vijfenveertig minuten duurde. In talrijke gevallen werden trillingsvrije opstellingen ontwikkeld en doorberekend, waardoor storingen geheel werden voorkomen bijvoorbeeld bij het werken van zware centrifuges en van alle gereedschapswerktuigen in een mechanische werkplaats, geplaatst op verdiepingen van betonnen gebouwen. De gieterijen komen in toenemende mate met hun problemen van technologische en van chemische aard. De erkende meetkamers, waardoor nauwkeurige en uitwisselbare fabricage mogelijk is, berusten op het werk van het Meetinstituut in TNO-verband. Nauwkeurige en snelle analysemethoden worden ontleend aan het werk van het analytisch instituut. De bestrijding van corrosie is in TNO gecoördineerd. De toepassing van TNO-rekstrookjes voor spanningsmetingen heeft geleid tot een Nederlandse fabricage en tot talrijke verbeteringen in de bouw van machines en apparaten. Een groep van belanghebbenden heeft veel profijt getrokken uit het omvangrijk onderzoek met betrekking tot de verschijnselen in vuurhaarden met olieverwarming bij gebruik van verschillende typen branders. De rijwielindustrie maakt geregeld gebruik van TNO-studies en proeven.

De bouwnijverheid omvat uiteraard een zodanige verscheidenheid van gebieden, waarop TNO tot verbeteringen bijdraagt, dat hiervan heel moeilijk in het kort een overzicht kan worden gegeven.

Voor de chemische industrie doet zich in sterke mate de moeilijkheid gevoelen, dat vele onder-

zoekingen onder geheimhouding worden verricht. Toch kan melding worden gemaakt van een geval, waarin TNO-onderzoek de stoot gaf tot de oprichting van een grote industrie, die uitgaat van zetmeel en belangrijke nieuwe produkten maakt met een groeiende export. Een soortgelijke ontwikkeling vond plaats in een andere industrie, die op deze basis hydrosulfiet produceert.

De verfindustrie. Afgezien van de bijdragen, die TNO op dit gebied levert voor de toepassing van verf (die dus reeds ressorteren bijvoorbeeld onder metaalnijverheid, staalconstructiebouw, enz.) moge vermeld worden, dat de Vereniging voor Verfresearch, opgericht door de verffabrikanten, geregeld opdrachten geeft voor fundamenteel en technologisch onderzoek.

Voor de keramische industrie is belangrijk werk verricht op het gebied van klei-onderzoek, verbetering der ovens, verbetering van het natuurlijke en vooral van het kunstmatige drogen, de vervaardiging van nieuwe produkten in grofkeramiek en in fijnkeramiek, de bestudering van scheurvorming in grofkeramische en in fijnkeramische produkten, brandstofbesparing en verbetering van de bedrijfscontrole. Een en ander geschiedde vaak in samenwerking met het desbetreffende productiviteitscentrum.

Voor de civiel-ingenieurswerkzaamheden behoeft slechts gewezen te worden op het alom bekende werk van het Waterloopkundig Laboratorium en dat van het Instituut voor Grondmechanica. Dit laatste komt uiteraard ook reeds een belangrijke plaats toe in het geheel der werkzaamheden voor het bouwen.

In het voorgaande slechts zeer onvolledige overzicht is in het algemeen niet vermeld, welke instituten erbij betrokken zijn. Daarom moge er uitdrukkelijk op worden gewezen, dat het succes van TNO-werk zeer nauw samenhangt met de omstandigheid, dat er tussen alle instituten een nuttige samenwerking bestaat. Ieder instituut, dat gericht is op een bepaalde industrietak, is in zijn middelen van mensen en outillage niet beperkt tot die industrietak, want het heeft in alle andere instituten tezamen een vrijwel complete onderzoekingsmogelijkheid tot zijn beschikking. Bovendien zijn er twee centrale instituten, waarin meer fundamenteel werk en meer technologisch werk wordt verricht, dat voor iedereen beschikbaar is. Men verkrijgt een indruk van de ontwikkeling van het industriële onderzoekingswerk van TNO gedurende de jaren na de oorlog, wanneer men het exploitatiebudget van de Nijverheidsorganisatie voor 1946, dat 1,2 miljoen bedroeg, vergelijkt met dat voor 1956, dat tot 14 miljoen was gestegen. Het gedeelte, dat daarvan door het bedrijfsleven wordt bijgedragen, is van circa vijfendertig tot boven de vijftig procent toegenomen.

Uit deze voorbeelden en deze cijfers blijkt het prachtige en onmisbare werk, dat door TNO voor en in samenwerking met de industrie wordt verricht. Vooral voor het coöperatieve speurwerk is dit werk van betekenis, omdat door samenwerking met een groep bedrijven—vaak een gehele bedrijfstak—mogelijk wordt gemaakt, hetgeen individueel onmogelijk zou zijn wegens de hoge kosten.

Ik spreek de hoop uit, dat in de nu komende vijfentwintig jaren van de geschiedenis van TNO de samenwerking tussen de industrie en de Nijverheidsorganisatie nog hechter moge zijn en dat de industriële bedrijven zich steeds meer bewust mogen worden van de enorme betekenis van het TNO-speurwerk, dat te hunnen bate wordt verricht. En dit moge tot uitdrukking komen in steeds grotere bijdragen, door de industrie zelve voor dit werk beschikbaar gesteld.

De Landbouw over TNO

DR S. L. MANSHOLT

Minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening

Nu de Organisatie TNO gedurende vijfentwintig jaar haar vruchtbare arbeid op het gebied van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek heeft ontplooid, is het mij een behoefte, haar met dit lustrum van harte geluk te wensen. Ik doe dit met des te meer genoegen, omdat het werk van deze organisatie ook van landbouwzijde grote waardering verdient.

Het is goed gezien om tussen het specifieke landbouwkundige onderzoek en het gehele terrein van het toegepast-wetenschappelijke onderzoek banden te leggen en nauwe samenwerking te zoeken. De kort geleden door de Centrale Organisatie TNO ingestelde Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO geeft aan deze samenwerking een nieuwe vorm. Aangezien deze Raad op mijn verzoek werd ingesteld, behoef ik niet nogmaals te verzekeren, hoezeer deze coördinatie door mij wordt gewaardeerd en hoe belangrijk ik het acht, door deze organisatievorm de nodige adviezen te verkrijgen.

Aangezien de land- en tuinbouw in Nederland door ongeveer 240.000 grondgebruikers wordt uitgeoefend, is het duidelijk, dat het landbouwkundig onderzoek een organisatie dient te creëren en een werkwijze moet volgen, die het mogelijk maken, dat de resultaten van dit onderzoek zo snel mogelijk aan de praktijk kunnen worden doorgegeven. Dit kan alleen, indien aan het bedrijfsleven in dit onderzoek een plaats wordt ingeruimd en indien bovendien de relaties tussen onderzoek enerzijds en onderwijs en voorlichting anderzijds zo stevig mogelijk zijn. Wat het eerste betreft is aan de eis voldaan, doordat het bedrijfsleven in het bestuur van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek een belangrijke plaats bekleedt naast de vertegenwoordigers van wetenschap en overheid. Wat de tweede eis betreft wil ik er op wijzen, dat de relatie tussen onderzoek, voorlichting en onderwijs, hoewel wellicht nog voor versteviging vatbaar, speciaal in ons land zeer nauw is en dat mede daardoor een toestand werd geschapen, die glansrijk de vergelijking met die in andere landen kan doorstaan. In vele gevallen heb ik er mij van kunnen overtuigen, hoe jaloers soms buitenlandse landbouwdeskundigen zijn, wanneer zij in ons land de contacten tussen onderzoek, onderwijs en voorlichting bestuderen. Tegelijkertijd zullen wij ons echter voor de geest moeten houden, dat de Nederlandse landbouw zich nimmer de weelde zou kunnen veroorloven, niet alles te doen om dit contact levendig te houden en steeds weer te verstevigen. En wel om velerlei redenen.

Nederland is een van de weinige agrarische exportlanden en dient op de buitenlandse markten te verschijnen met produkten, die aan hoge kwaliteitseisen voldoen en tegen een relatief lage prijs dienen te worden aangeboden. Hoewel de handel in Nederland steeds een voorname rol heeft gespeeld en de snelle ontwikkeling der industrie niet hoog genoeg kan worden gewaardeerd, zal de Nederlandse landbouw, met zijn groot potentieel aan bijzonder vakmanschap, zijn overal gevestigde renommee en zijn gunstige natuurlijke voorwaarden voor deze bedrijfstak, altijd een belangrijke bijdrage moeten leveren aan het nationale produkt.

Ononderbroken zullen daarom aan de landbouw hoge eisen worden gesteld ten aanzien van de techniek en van de arbeidsproduktiviteit, welke beide van grote betekenis zijn. Met nadruk wil ik er op wijzen, dat de positie van Nederland als exportland van agrarische produkten voor een belangrijk deel afhankelijk is van deze arbeidsproduktiviteit. Alle onderzoek, dat er toe leidt deze te verhogen, zal automatisch de positie van deze produkten niet alleen op de buitenlandse, maar ook op de binnenlandse markt versterken. Naar mijn mening is hiermede ook een der belangrijkste wegen aangegeven, die leiden tot economische verbetering van het inheemse land- en tuinbouwbedrijf.

Vermoedelijk zijn er in de naaste toekomst veel moeilijkheden te verwachten ten aanzien van de afzet onzer landbouwprodukten. In de landen om ons heen zien we opvoering der produktie, veelal door middel van protectionistische maatregelen, en pogingen tot een actieve exportpolitiek van andere landen, die ons ook zorgen bereiden. Of tegenover deze grote produktie een adequate vraag staat, is nog een hoogst onzekere aangelegenheid.

Wij zullen daarom alle zeilen moeten bijzetten om deze moeilijkheden het hoofd te bieden en ik ben er van overtuigd, dat de onderzoekingsinstituten en hunne uitgebreide staven van deskundigen daarbij een belangrijke rol zullen spelen. Er is alle reden tot erkentelijkheid en bewondering, wanneer wij zien wat reeds is gedaan op zeer uiteenlopend terrein. Ik memoreer hier vooral de resultaten van het rassenonderzoek, van de variëteiten van onze fruitsoorten, de bestrijding van ziekten en plagen van dieren en gewassen, de veredeling van onze veeslagen, het bodemkundig onderzoek, het zuivelonderzoek en in de laatste jaren ook het onderzoek op het gebied van machines en technische uitrusting der bedrijven. Ook zijn de eerste schreden gezet op het gebied van het onderzoek der arbeidsmethoden en van rationalisatie der bedrijven en het is juist dit laatste onderdeel, waarop ik speciaal de aandacht zou willen vestigen, want juist dit onderzoek zal in belangrijke mate bijdragen tot de absoluut noodzakelijke verhoging van de arbeidsproduktiviteit.

Er rest mij thans nog mijn vertrouwen te bevestigen in de arbeid van Uw Raad. Ik doe dit te gereder, aangezien ik in de huidige vorm van bestuur en in de bestaande coördinatie de voorwaarden onderken voor vruchtdragende arbeid. Met name de plaats van de landbouworganisaties in het geheel juich ik ten zeerste toe. Deze toch zijn op de hoogte van de noden en verlangens der boeren en tuin-

ders, die van hun kant zoveel kunnen doen om de wetenschap te confronteren met datgene, wat de boer en tuinder in zijn bedrijf als een belangrijk probleem voelt. Het onderzoekingsinstituut moet voor de boer of tuinder geen ivoren toren der geleerdheid schijnen, maar een gebouw, waartoe hij even makkelijk toegang heeft als tot zijn schuur of stal. Ik wens de Organisatie TNO veel voorspoed bij de verdere ontwikkeling van haar arbeid.

De gezondheidszorg over TNO

PROF. DR P. MUNTENDAM

Directeur-Generaal van de Volksgezondheid

In het Koninklijk Besluit van 4 juni 1949, ter instelling van de Gezondheidsorganisatie TNO, werd de taak van deze jongste loot aan de TNO-stam als volgt omschreven: 'te bevorderen, dat het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar wordt gemaakt aan de volksgezondheid'. En ook in de beschrijving van de wijze, waarop de organisatie haar taak heeft te vervullen, wordt bij herhaling van het begrip volksgezondheid gebruik gemaakt. Teneinde zich een beeld te vormen van de activiteiten, waartoe de Gezondheidsorganisatie haar bemoeiingen uitstrekt en dient uit te strekken, is het derhalve noodzakelijk, dat dit begrip volksgezondheid nader wordt omschreven.

Bevredigend is de begripsbepaling, waarbij onder volksgezondheid wordt verstaan: de gezondheid van een volk, bepaald door het lichamelijk en geestelijk welzijn der individuen, alsmede door hun welbevinden met betrekking tot omgeving en samenleving. Deze omschrijving houdt in, dat zowel de zorg voor de gezondheid van het individu in lichamelijke en geestelijke zin als de maatschappelijke factoren, welke hierop van invloed zijn, tot het terrein van de volksgezondheidszorg behoren. Deze zorg kan aangrijpen op het individu, of wel op de gemeenschap of haar groeperingen. Terecht schrijft de voorzitter van de Gezondheidsorganisatie in zijn jaarverslag over 1952: 'Het is dan ook te begrijpen, dat bij haar instelling met nadruk sociaal-geneeskundig onderzoek tot haar werkgebied werd gerekend . . .'

Alvorens de vraag te beantwoorden, of in de zeven jaren van haar bestaan de Gezondheidsorganisatie haar taak met betrekking tot de volksgezondheid op bevredigende wijze heeft volbracht, is het noodzakelijk erop te wijzen, dat de Overheid het wetenschappelijke onderzoek behoeft als grondslag voor het door haar te voeren beleid. Moge dit op technisch terrein voor een ieder duidelijk zijn, voor de gezondheidszorg was dit in het verleden allerminst het geval. Het is geen toeval, dat de Gezondheidszorg pas twintig jaren na de oprichting van TNO met haar werkzaamheden een aanvang nam. De behoefte aan een wetenschappelijke grondslag voor de gezondheidszorg werd niet gevoeld, omdat de gezondheidstoestand van ons volk immers goed was. Wat wilde men nog meer dan dalende sterftecijfers? Maar over de ziekten die zich onder de bevolking voordeden, over de factoren die de gezondheidstoestand konden beïnvloeden, en over de samenhang tussen ziekte en

maatschappij (een vraagstuk van grote sociaal-economische betekenis), daarover was de kennis gering. Men was zich onvoldoende bewust van het feit, dat de zorg voor de volksgezondheid slechts dan doelmatig kan zijn, indien dit doel scherp omschreven voor ogen staat en men zijn maatregelen evenzo scherp gericht daarop instelt. Doet men dit niet, dan liefhebbert men op het terrein van de gezondheidszorg, terwijl ook het gezondheidsaspect van aangrenzende terreinen op de blinde vlek van de waarnemer kan vallen.

Niet ten onrechte vindt men in de Verenigde Staten van Noord-Amerika uitgebreide mogelijkheden tot wetenschappelijk onderzoek in de *Public Health Service* van de Federale Regering en niet zonder reden geeft het *Department of Health, Education and Welfare* grote sommen aan universiteiten en instituten voor wetenschappelijk onderzoek. De woorden van Hilleboe, Commissioner van het New York State Department of Health, in de *American Journal of Public Health* (Juli 1954): 'Health agencies can no longer regard research . . . as outside their official responsibility', worden in de V.S. begrepen en men handelt ernaar. De Overheid heeft in haar eigen dienst uitgebreide mogelijkheden voor wetenschappelijke studie en men beseft, dat deze uitgaven hun rente ruimschoots zullen opbrengen in een gericht beleid op het gebied van de gezondheidszorg.

Voor Nederland liggen de zaken niet anders: uiteraard zal ieder land, aangepast aan de mogelijkheden en organisatorische ontwikkeling, de denkbeelden op eigen wijze tot uitvoering moeten brengen, doch de beginselen zijn dezelfde. Beziet men de instelling van de Gezondheidsorganisatie in dit licht, dan kan men als Overheidsvertegenwoordiger op het gebied van de Volksgezondheid slechts zijn vreugde uitspreken over de totstandkoming dezer organisatie. Hierdoor immers werd de mogelijkheid geschapen, op uitgebreidere schaal dan voorheen het wetenschappelijke onderzoek in te stellen, waarvan hiervóór sprake was.

Men heeft zich wel afgevraagd, of deze activiteiten in TNO geen bedreiging zouden kunnen betekenen voor het wetenschappelijke onderzoek binnen de muren der Universiteiten, of wel voor de vrijheid van de beoefening der wetenschap. Deze vraag kan met stelligheid in ontkennende zin beantwoord worden. In het bijzonder met betrekking tot de gezondheidszorg zal men door het TNO-verband integendeel de interuniversitaire samenwerking en de coördinatie tussen de universiteiten en instellingen, werkzaam op het terrein van de volksgezondheid, op prijs weten te stellen.

Gaan wij nu aan de hand van enkele voorbeelden na, welke de betekenis van TNO in het algemeen en van de Gezondheidsorganisatie in het bijzonder voor de gezondheidszorg is geweest. Wij raadplegen hierbij het jaarverslag van de Gezondheidsorganisatie over 1955.

Typerend voor de betekenis van het TNO-speurwerk voor de volksgezondheid is het kroponderzoek geweest, dat nu is afgesloten. Een volledige 'kropkaart' van Nederland kwam gereed en het verband tussen deze aandoening en een tekort in de jodiumopneming in het lichaam werd bevestigd.

Dit onderzoek heeft aangetoond, dat het kropvraagstuk vóór alles een voedingsvraagstuk is.

Het onderzoek naar de factoren, die de perinatale sterfte beïnvloeden, kan ons gegevens verstrekken, die richtinggevend kunnen zijn voor de praenatale zorg, de verloskundige hulp en de paediatrische hulp in de perinatale periode. Een typisch voorbeeld van een wetenschappelijk onderzoek, dat mede-bepalend kan zijn voor het te voeren volksgezondheidsbeleid door de Overheid.

Een onderzoek, kenmerkend voor de Nederlandse voorzichtigheid in de gezondheidszorg, is dat inzake de fluoridering van drinkwater in verband met tandcariës. Van Overheidswege is het slechts toe te juichen, dat men niet critiekloos een beleid overneemt, dat in het buitenland gevolgd wordt. In dit verband mag ook een antwoord gegeven worden op de veelvuldig gestelde vraag, of het noodzakelijk is in ons land met beperkte financiële mogelijkheden onderzoek te doen, dat reeds elders verricht werd. Het onderzoek naar het verband tussen fluoor en cariës in Nederland is allerminst overbodig, al is hierover onder andere uit Amerikaanse onderzoeken veel bekend. Zou men op die grond het onderzoek in eigen land niet nodig achten, dan verliest men twee punten uit het oog. In de eerste plaats kunnen de levensomstandigheden, onder andere de voeding, hier zodanig verschillen van die in het buitenland, dat niet zonder meer de uitkomsten van elders bepalend kunnen zijn voor het in Nederland te voeren beleid. En voorts dient men te bedenken, dat een herhaling van een wetenschappelijk onderzoek door anderen dan degenen, die het onderzoek eerder verrichtten, niet als overbodig bestempeld mag worden. Een verschil in uitkomst kan een vruchtbare critiek inhouden.

Een onderzoek van geheel ander karakter dan de hiervorengenoemde is het gerontologisch onderzoek. Deze studie is ten dele clinisch gericht, ten dele sociaal-geneeskundig. Uit dit speurwerk kunnen vele waardevolle gegevens naar voren komen, die een indruk geven van de levensomstandigheden van bejaarden en van de factoren, die van invloed zijn op de gezondheidstoestand van deze maatschappelijk zo belangrijke groep. Het is wederom duidelijk, van welke betekenis de uitkomsten van deze studies kunnen zijn voor de door de Overheid te treffen maatregelen op het gebied van geneeskundige en maatschappelijke zorg voor bejaarden.

Het klinisch geneesmiddelenonderzoek beoogt, de werkzaamheid van nieuwe geneesmiddelen te toetsen. Het mag wel overbodig geacht worden duidelijk te maken, hoe belangrijk dit speurwerk zowel voor de volksgezondheid als voor de pharmaceutische industrie is.

Dat in het licht van de nieuwste ontwikkeling der atoomenergie het isotopenonderzoek in het kader van de Gezondhiedsorganisatie ook door de autoriteiten op het gebied der volksgezondheid met vreugde wordt begroet, behoeft evenmin toelichting. Behoorden de hiervóór genoemde onderzoeken alle tot de groep, die door de Gezondheidsorganisatie zelf zijn aangevat, thans volgen nog enkele voorbeelden van onderzoekingen, welke door TNO gesubsidieerd worden maar veelal in universitair verband worden uitgevoerd.

Als belangrijk voorbeeld met betrekking tot het te voeren volksgezondheidsbeleid mag genoemd worden het in het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde ingestelde adolescentenonderzoek, dat het grondmateriaal kan leveren voor het bepalen van de wijze, waarop het geneeskundig toezicht op de schoolgaande adolescenten moet worden uitgeoefend.

Een onderzoek naar enige sociale aspecten van diabetes mellitus, onder andere over de plaats van de diabetische werknemer in het arbeidsproces, kan een richtsnoer leveren voor het te volgen keuringsbeleid bij de aanstelling van arbeiders.

Van grote betekenis zijn ook de onderzoekingen van de Afdeling Gezondheidstechniek, met name met betrekking tot de volkshuisvesting, die in het Overheidsbeleid ten onrechte geheel werd los gemaakt van de volksgezondheid. Zo kwam onder andere tot stand een rapport over criteria voor krotopruiming, waarin de woningwaardering naar hygiënische maatstaven een belangrijk onderdeel vormt. Een overzicht over de betekenis van TNO voor de volksgezondheid zou onvolledig zijn, indien men zou verzuimen er melding van te maken, dat ook andere organisaties van TNO hierbij een rol spelen. Als voorbeeld mogen genoemd worden de Voedingsorganisatie en de Rijksverdedigingsorganisatie; laatstgenoemde levert belangrijk radiobiologisch studiemateriaal, dat ook aan de vreedzame toepassing van de atoomenergie en de daaruit voortvloeiende gevolgen voor de volksgezondheid dienstbaar gemaakt kan worden.

Deze korte opsomming van onderwerpen, welke een helder licht werpen op de betekenis van TNO voor de volksgezondheid, brengt verplichtingen voor ons mede. Indien het de Overheid ernst is met haar opvatting, dat een volksgezondheidsbeleid, wil het doelmatig zijn, moet steunen op wetenschappelijk onderzoek, dan zal zij van deze beschouwing ook de financiële consequenties moeten aanvaarden.

Deze zullen ten nauwste verband moeten houden met de voortschrijding van de wetenschap en de ontwikkeling van haar toepassing. Met andere woorden: men kan niet volstaan met een subsidie, gebaseerd op een prognose voor een zoveel-jarenplan. Pas als men de ontwikkeling der wetenschap en haar mogelijkheden van toepassing op de voet volgt en bereid is, de consequenties te dragen van onvoorziene factoren in deze ontwikkeling, pas dan kan men stellen, dat men niet alleen waardeert wat verricht is, doch tevens de ontplooiing der toegepaste wetenschap bewust wenst te bevorderen. TNO biedt ons de mogelijkheid, onze achterstand bij het buitenland op het gebied van wetenschappelijk speurwerk te verkleinen. Wij dienen deze kans te grijpen, ook op het gebied van de volksgezondheid. Moge de tweede kwarteeuw van haar bestaan bewijzen, dat wij onze taak tegenover TNO verstaan hebben.

Defensie over TNO

IR C. STAF

Minister van Oorlog en van Marine

Defensie zal zich bij haar appreciatie van TNO uiteraard in de eerste plaats richten op de Rijksverdedigingsorganisatie, waarmede zij van alle bijzondere organisaties TNO de nauwste contacten onderhoudt. Dit neemt niet weg, dat de Rijksverdedigingsorganisatie TNO slechts in staat is haar taak uit te voeren dank zij de hulp en samenwerking die van de zusterorganisaties worden verkregen.

Het is thans een algemeen aanvaarde opvatting, dat research ten behoeve van de defensie een onderwerp van staatszorg dient te zijn. De vraag is echter, hoever deze staatszorg zich moet uitstrekken. Dient de militaire research geheel in handen van de defensie te zijn, of is een andere wijze van 'bedrijfsvoering' aangewezen, die in nauw verband met, doch zelfstandig naast de krijgsmacht arbeidt? Zoals bekend, is in Nederland de laatstgenoemde vorm gekozen, waarbij ik op de gedetailleerde organisatievorm niet nader inga. Naar mijn mening is de door Nederland gekozen opzet de juiste, omdat er een groot verschil bestaat tussen de organisatie en de werkwijze van de militaire samenleving en die van de wetenschappelijke samenleving. De organisatie van de krijgsmacht is opgebouwd op het principe van de centrale autoriteit; een dergelijke stringente centrale commandovoering is voor wetenschappelijk onderzoek niet aanvaardbaar. De praktijk heeft uitgewezen, dat research-werkers het vruchtbaarst kunnen werken, wanneer zij in onafhankelijke kleine groepen arbeiden en daarbij een zekere mate van vrijheid en zelfstandigheid bezitten, derhalve niet uitsluitend langs aangegeven lijnen op grond van omschreven opdrachten werkzaam zijn.

Het bestaansrecht van een instelling voor research is voorts niet alleen gebaseerd op bepaalde als noodzakelijk gevoelde behoeften, waarvoor door middel van research c.q. ontwikkeling een oplossing moet worden gezocht, doch mede—en niet in de laatste plaats—op de noodzaak van vrije research, opdat niet alleen een bijdrage kan worden geleverd aan de steeds voortschrijdende technische ontwikkeling, doch door het exploreren van nieuwe gebieden ook het wetenschappelijke apparaat op peil blijft en zijn functie van het produceren van beschikbaarheidsnuttigheid kan vervullen.

Uit het vorenstaande moet echter niet de gevolgtrekking worden gemaakt, dat de krijgsmacht zelf niet bij research c.q. ontwikkeling zou zijn betrokken. Alleen al het feit, dat research ten behoeve van de defensie onvruchtbaar zou zijn zonder nauw contact met de krijgsmacht, die de behoeften vaststelt en de verkregen resultaten moet toepassen, wijst er op, dat de krijgsmacht zelf over

deskundigen dient te beschikken. Derhalve zijn verschillende contactcommissies ingesteld, al naar zich op bepaalde gebieden de behoefte daaraan voordeed, terwijl de drie wetenschappelijke bureaux van de krijgsmachtsdelen het hunne tot een oplossing van de vele problemen bijdragen, ook door eigen wetenschappelijk onderzoek, aangezien er steeds vragen zullen blijven, die uit hoofde van verschillende oorzaken beter in eigen organisatie kunnen worden bezien en beantwoord. In het bijzonder kan hier nog worden vermeld het laboratorium electronische ontwikkeling voor de krijgsmacht. In dit verband dient er mede op te worden gewezen, dat ook met de industrie, die in vele gevallen de ontwikkeling na afloop van de research overneemt, samenwerking dient te bestaan.

In het voorgaande noemde ik reeds enige eisen, waaraan naar mijn mening een research-organisatie ten behoeve van de defensie zou moeten voldoen, zoals o.m. zelfstandigheid van werken en nauw overleg met de krijgsmacht en de industrie. Immers, om een waardering te kunnen uitspreken dient men te weten aan welke voorwaarden het object, waarover men oordeelt, moet voldoen.

Een andere eis, waaraan moet worden voldaan is die der continuïteit in de research in verband met de lange duur van onderzoek, waaraan bijna alle projecten onderhevig zijn. Deze eis van continuïteit houdt onder meer in, dat de financiële bestaansvoorwaarden van een research-organisatie hecht gefundeerd moeten zijn. In Nederland wordt aan deze voorwaarde mijns inziens voldaan; hier te lande is het juiste midden gevonden tussen een financieel verantwoorde uitoefening van de research en een selectie van de activiteiten op dit gebied, waartoe een klein land zich genoodzaakt ziet. Ook in de sector van de krijgsmacht dient de economische keuzehandeling steeds te worden verricht, n.l. het toepassen van de beperkte middelen in die richtingen, die de meeste opbrengst beloven te geven. Nadat besloten is, welk deel van de voor de krijgsmacht beschikbare fondsen aan research zal worden besteed, dient ditzelfde economische principe wederom te worden toegepast op de keuze van de aan te vatten projecten. Het bestuur van de RVO/TNO, waarvan gedelegeerden van de minister van oorlog en van de minister van marine lid zijn en dat ik als 'permanent research council' zou willen kentekenen, dient hier het beleid aan te geven, waarbij uit de braakliggende research- en ontwikkelingsmogelijkheden die moeten worden gekozen, welke de meeste kansen op een vruchtbaar resultaat bieden. Hierbij is uit financieel oogpunt mede van belang, dat in het proces van research en ontwikkeling met betrekking tot bepaalde apparatuur, de constructie van een prototype de hoogste kosten vergt, zodat fouten, begaan in de stadia voorafgaand aan het prototype-stadium, zich dan in veelvoud wreken.

Ook de research kampt met een tekort aan wetenschappelijk onderlegd personeel. In dit verband acht ik het van gewicht, dat degenen die research bedrijven, ook een deel van hun krachten wijden aan de opleiding van toekomstige deskundigen. In het huidige tijdsgewricht dient hier nog meer de nadruk op te worden gelegd dan in het verleden ooit het geval was. Het hoogleraarschap van verschillende research-werkers vormt een hechte basis niet alleen voor deze opleiding, doch ook

voor de noodzakelijke en vruchtbare contacten met universiteiten en hogescholen.

Evenmin als de defensie kan de research in de tegenwoordige tijd als een zuiver nationale zaak worden beschouwd. Vandaar dat wetenschappelijke contacten en—voor zover realiseerbaar— samenwerking met buitenlandse defensie-partners (ik denk hier in het bijzonder aan onze mede-leden van de Noord-Atlantische Verdrags-Organisatie c.q. van de West-Europese Unie) van groot belang moet worden geacht.

Dit belang zie ik niet alleen in de uitwisseling van gegevens, ervaringen en wellicht ook individuele onderzoekers, doch ook bergt dit de mogelijkheid in zich van een zekere taakverdeling, zodat duplicering wordt voorkomen en—wat nog belangrijker is—een groter gebied van onderzoekingen kan worden bestreken. Voor een klein land als Nederland komt daar nog bij, dat in samenwerking met andere landen grotere research-objecten kunnen worden aangevat dan het geval zou zijn bij een zuiver nationale aanpak.

Na voorgaande globale opsomming van algemene voorwaarden waaraan, volgens uit de praktijk gebleken ervaring, een research-organisatie zou moeten voldoen, volgt thans logisch de vraag, of dit ten aanzien van de onderwerpelijke researchinstelling het geval is? Naar mijn mening voldoet de Rijksverdedigingsorganisatie TNO aan de behoeften van de krijgsmacht en kan Nederland uit defensie-oogpunt slechts dankbaar zijn dat beschikt wordt over een research-instelling, die—met beperkte middelen opgebouwd en instandgehouden—in internationaal opzicht een zo uitnemende naam heeft veroverd. In dit verband mag ik niet nalaten erop te wijzen, dat de Amerikaanse regering eind 1954 het oog op de RVO/TNO heeft laten vallen voor het vestigen in West-Europa van een researchinstelling ten behoeve van SHAPE, het hoofdkwartier der NATO-strijdkrachten in West-Europa.* Dat de keuze daarbij op de Nederlandse RVO/TNO viel, is niet alleen te danken aan de internationale reputatie van deze research-organisatie en haar wetenschappelijke leiders, doch ook aan haar organisatievorm, die het midden houdt tussen een zuivere overheidsinstelling en een particulier laboratorium op commerciële basis.

Ook op andere wijze is het werk van de RVO/TNO ingeschakeld bij de internationale defensie: ik denk hierbij in het bijzonder aan de deelneming van individuele research-werkers aan internationaal overleg in NATO- en WEU-verband, dat velerlei gebieden van militaire samenwerking bestrijkt.

Tenslotte zou ik er nog op willen wijzen—hoewel dit geen direct verband houdt met enige appreciatie door de defensie van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO, doch in het kader van de verhouding tussen het militaire en het niet-militaire gedeelte van de maatschappij niet moet worden vergeten—dat de kennis, energie en geldsommen, die aan militaire research worden besteed, niet uitsluitend ten bate van de krijgsmacht resultaten opleveren. Het overgrote aantal van de projecten werpt in een vroeger of later stadium direct of indirect nut af voor de civiele research, ontwikkeling en industrie, kortom voor het gehele civiele leven.

* Het SHAPE air defense technical center.

EEN BUITENLANDSE STEM OVER TNO

TNO from the Outside

ALEXANDER KING

Deputy Director of E.P.A., Paris

It is a real pleasure to take part in the celebrations of the twenty-five years of TNO. I well remember my first contact with the organisation; it was a snow-bound day in 1947 when I visited the office in Koningskade and had a long talk with Professor Kruyt interspersed with much coffee-drinking and cigar-smoking. I had known of Kruyt for many years as an academic scientist and had read many of his research papers, so the introduction was a promising one. In the course of a very short talk, the general aims and philosophy of TNO came alive and ever since, there has been the closest contact between it and my own organisation, DSIR, which is the sister body in Great Britain.

I must confess that as an academic scientist before the war, I had never heard the magic initials TNO, indeed I was only vaguely aware of the existence of DSIR in Britain. This would be impossible today because both organisations have grown not only in size and strength but have an important place in the expanding economies of the two countries. TNO like the national research organisations in all the other industrialised countries, typifies our times. In the last twenty-five years there has been a tremendous expansion in the amount of research done and in the rate at which new scientific discoveries are applied in industry. Research is in fact ever more clearly recognised as the spearhead of economic growth in the modern industrial nation. At the same time as research has expanded in industry and the universities, governments, directly or indirectly, have had to create and enlarge their national laboratories.

The speed at which research is accumulating is well illustrated by figures from the National Science Foundation, U.S.A., which indicate that of the accumulated total of expenditure on research from the Declaration of Independence until the end of 1954, the mid point was reached as late as 1948 and in fact fourtyfive percent of the total research expenditure in American history has been spent during the past five years.

The growth of national research organisations has naturally given rise to many problems. It has been appreciated in most quarters that while fundamental research is best done in the environment of a university, nevertheless a proportion of free choice fundamental investigation is useful in maintaining the health of applied research organisations. At the same time with most national research bodies, the tendency is to concentrate on pushing back the frontiers of science at places where new

knowledge is required for industrial application and to carry results from the research laboratory at least some way through the development stage so that practical possibilities are more easy to assess.

I well remember being invited to take part in a discussion at Delft, I think in 1950, of TNO Research Directors on the subject of applying research in industry. This meeting interested me greatly, particularly as nearly all the problems which were aired were identical to those we were then facing in DSIR. Much progress has been made since that time, both in bringing science to the under-developed firm and also in devising methods whereby interesting developments with economic possibilities are brought to the attention of industry generally. TNO has, among the European national research organisations, been a pioneer in facing this difficult problem of application. How far indeed should the central research organisation carry its results to industry? How much interest should be taken in pilot plant development? How should new technical knowledge be brought to the attention of firms not immediately able to appreciate its significance?

The last decade of industrial development has been particularly marked by discussions of industrial productivity. The term is used perhaps too loosely. As an efficiency factor—the ratio of industrial output in terms of particular input—it has great importance, and in fact, interest in productivity measurement is one example of the growing tendency to accept a quantitative approach to contemporary problems. However the term is used nowadays to include not only the efficiency ratio but any of the variables which control it whether these be technological, economic, social, psychological or educational; in other words the term has become more and more synonymous with that of industrial development in general. It is however generally accepted that productivity rates do give a measure of economic well-being and although throughout most of this period concentration has been on problems of management, industrial relations, taxation and the like, nevertheless it is becoming clear that the technological factor is after all perhaps dominant. It may be true to say that during a period of 10-20 years the rate of technical change is in fact the most important single condition for higher productivity although in turn managerial, economic and other factors are significant. This means that in our forward thinking on industrial change, we shall have to pay more attention, perhaps, to problems of technological innovation including the availability of research and development facilities and further, to the study of social, economic and other factors which control the introduction of new techniques. In a topic such as automation, for example, one may expect that the technology will evolve spontaneously according to the needs since the basic principles are well-known. The application of this technology may be determined, however, more by social and human problems than by the results of the research laboratory.

In DSIR we have recently decided to pay much more attention to social and economic research, not so much for its own sake but owing to its influence on the fruitful application of the results of our research laboratories. In the Netherlands, productivity matters are of course the concern of the

national productivity centre but it is good to know that TNO is represented on the Council of that body and that relations between the two organisations are good.

INTERNATIONAL CO-OPERATION

In the last few years there has been a great increase in international scientific activities and TNO, both as an institution and through its leaders, has taken a predominant part in this. First of all the international units helped financially by Unesco have grown in strength. Secondly Unesco itself after much trial and error has established a programme of scientific co-operation which is generally accepted as practical and which has given rise also to independent organisations such as the *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire* (CERN). It is not easy for agreement to be reached between many countries in different parts of the globe and with utterly different environments, levels of development and institutions. The national delegations to the Unesco conferences require therefore much wisdom and forbearance in order that wise decisions should be reached and compromises agreed which yet have some substance. Professor Kruyt, as a leader of the Netherlands delegation, has been one of the builders of this programme and has also been a dominant personality in the international activities of chemistry. He was also chairman for a period of the Co-operative Research Sub Committee of OEEC which again by trial and error has worked out a number of important collaborative research schemes including the European low shaft blast furnace, the European Organisation for Photogrammetry, and two interesting projects, one of which is in operation at Delft, for the demineralisation of water by international teams of scientists.

Many other particular topics of collaboration have been studied, for example, Professor Dresden was chairman of a working party at OEEC on the generation of electricity from wind power. This was an interesting exercise which, although it did not lead to any particular piece of collaborative research, nevertheless brought together the workers of the field in a fruitful and continuing collaboration.

The Co-operative Research Sub Committee continues its work and the TNO voice is strongly heard through Mr Fetter while the parent committee (Productivity and Applied Research) is frequently attended by Professor Dresden who also has a special position as Scientific Adviser to the Director of the European Productivity Agency. In view of the present increasing trends towards integration of the European economies, the work of these groups is likely to become increasingly important. The present shortage of scientific manpower and the increasing demand for research in all the politically separated European countries augurs strongly for a greater degree of collaboration and unification. There is at present no question of a single European research programme but in my opinion economic and manpower trends both in Europe and throughout the world will demand

a gradual rationalisation of European research and particularly that conducted directly or indirectly by government finance. This tendency will necessitate ever closer co-operation between the national research organisations who have still much to learn from one another. Consequently the strength and success of TNO is important not only to the Netherlands but to the other western countries.

I well remember a meeting on research organisation held in London where representatives of all the Western European countries, Canada and U.S.A., were discussing their problems and at one time it appeared that there was a conflict between protagonists of co-operative research in the sense in which it is carried out by Research Associations in Great Britain, and those of sponsored research in the American sense. Professor Kruyt and Professor Dresden intervened forcibly in this debate and showed clearly how in the TNO institutes the two systems can operate side by side and have in practice shown themselves compatible. This occasion has been mentioned to me many times since by people from different countries and is merely one instance of how in these last years, experience from one country is in fact considered profoundly and at times assimilated by others. The strength and success of TNO has been most heartening to many of us outside the Netherlands who are interested in the growth of industrial research and in international co-operation. Personally I have quoted TNO experience in the course of discussions in many other countries and I look forward to the next twenty-five years of its evolution with confidence and expectancy.

TNO AAN HET WERK

De TNO-werkers in de eerste 25 jaar

IR A. J. DER WEDUWEN

Directeur van het Technologisch Laboratorium RVO

Bij beschouwing van de eerste vijfentwintig jaren moet dit tijdvak in twee onderling sterk van karakter verschillende perioden worden verdeeld, namelijk de periode tot 1941-1942 en de periode daarna. De eerste periode, gekenmerkt door moeizaam verlopend overleg om de doelstellingen te verwezenlijken, en de tweede periode, de verdere ontwikkeling en uitbouw met een haast stormachtig verloop.

De eerste periode startte met een bescheiden aantal 'losse' medewerkers, wier taak het in de eerste plaats was na te gaan waar, op welke wijze en in welk verband overheidsgeld aan t.n.o. werd besteed. Dit werd gevolgd door tastend overleg met de 'geldgever' en de voor de toekomst gedachte TNO-leiders, om na te gaan op welke wijze deze 'overheidstaak' binnen het kader van de TNO-wet zou kunnen worden gebracht. Men kan zich nu afvragen waarom de weg om dit te bereiken, waar de Wet toch duidelijk de bedoeling weergaf, zo lang en zo moeizaam is geweest. Hebben zij, die 'overgeschakeld' zouden worden, daaraan schuld gehad? Het was immers te voorzien, dat zij de beveiligde overheidspositie zouden moeten ruilen voor een contractuele band met minder waarborgen. Ongetwijfeld zal er hier en daar wel twijfel zijn gerezen aan de noodzaak voor een dergelijke ingrijpende koerswijziging, maar van een remmende werking als gevolg van deze persoonlijke instelling kan niet worden gewaagd.

Hadden dan wellicht de leiders der voor overgang in aanmerking komende overheidsdiensten bezwaren? Dit is evenmin het geval geweest. Zij toch werden telkenmale met budgetaire moeilijkheden geconfronteerd en moesten herhaaldelijk in het geweer komen om het financiële beleid van hun Dienst te verdedigen tegen departementale inzichten, waarvan de kracht zich uitte in de wijze waarop het schrappende potlood werd gehanteerd. Het was dikwijls moeilijk, zich hierin te schikken. TNO wenste de financiering op een andere basis en opende de mogelijkheid tot gemeenschappelijk overleg met de 'geldgever' in plaats van het doorgaans eenzijdige overleg met de Overheid.

De Wet bedoelde evenwel veel méér te bereiken dan financiering in een prettige sfeer. Men mag zich zelfs afvragen, of de ontwerpers geen blijk hebben gegeven, de tijd ver vooruit te zijn geweest. Zij toch wilden van 'Dienst' naar 'Instituut' en van 'voorlichting' naar 'speuring', kortweg van t.n.o. naar TNO. Begreep men dit in de jaren vóór 1940 wel ten volle en was men toen wel zo 'research-

minded' en bezeten met de wil, onbekende paden te betreden, waarvan resultaat en toepassing nog buiten de gezichtskring lagen? De industrie zelve, individualistisch als zij was, slechts bij uitzondering. Is het dan te verwonderen, dat ook op de overheid en haar organen het 'speurbegrip' nog niet algemeen magische uitwerking had en dat gewacht moest worden op het moment, dat een vooruitziende departementale geest met fikse armzwaai de laatste beletselen wegvaagde, die de daadwerkelijke verwezenlijking van de TNO-gedachte nog in de weg stonden? Met deze daad kan de eerste periode als afgesloten worden beschouwd.

Op korte termijn werden hierna enige overheidsdiensten overgeheveld, hetgeen dank zij een zorgvuldige voorbereiding en een juiste psychologische instelling van de TNO-leiding praktisch geluidloos kon verlopen. De onzekere status, die TNO volgens enkelen ten aanzien van de rechtszekerheid zou kunnen opleveren, werd gecompenseerd op een wijze, waarop zo iets alleen mogelijk is. Figuren, wier beloning tot dusver was geperst in het te nauwe keurslijf van de functie-aanduiding, haalden verlicht adem bij de ervaring, dat TNO de salariëring losmaakte van deze aanduiding.

Ook de directeuren konden vrijer ademhalen, nu werkprogramma en budget met louter ter zake kundigen konden worden besproken, hetgeen wijde perspectieven opende, terwijl men ten aanzien van de bestedingen verlost werd van 'navragen', of een voor het werk gekocht zakmes toch niet in een zak was terechtgekomen. Dat de inkomsten ter vrije beschikking bleven en niet meer in de Staatskas behoefden te worden gestort, was een ongekende weelde en opende de mogelijkheid tot reservevorming, waar geen enkel goed geleid bedrijf buiten kan. Een enkele directeur was het voordien wel eens gelukt, ontvangsten voor 'bepaalde' onderzoekingen buiten de greep van de Staat te houden, doch deze hadden nooit een vaste basis en leidden tot volkomen rechteloosheid van de incidenteel hiervoor aangetrokken medewerkers.

Niet verheeld kan worden, dat de oorlogstijd een gunstige voedingsbodem vormde voor vele activiteiten. De industrie moest in verband met gebrek aan veel wel naar andere oplossingen gaan 'speuren' en vond TNO paraat. De saamhorigheid,die allerwege groeide, werkte, weliswaar 'geleid', ook in de industriële kringen door. Individuele standpunten werden doorbroken, contacten met de 'groep' waren gemakkelijker geworden, zodat een gewilliger arbeidsveld met meer kans op succes kon worden bewerkt voor het verlenen van financiële medewerking aan onderzoekingen, die boven het belang van de enkeling uitgingen. Het gevolg was een sterke groei van de TNO-bemoeienissen op zeer uiteenlopende gebieden, gepaard gaande met een sterke aanwas van laboratoria enz. en van medewerkers. Iedere nieuwe directeurenbijeenkom t leverde nieuwe gezichten op. Deze bijeenkomsten, die maandelijks plaats vonden en mede waren ontstaan uit de omstandigheid, dat in de periode 1940-1945 nu eenmaal niet alles op papier kon worden gezet, waren even zovele weldadige injecties voor de 'houdingbepaling' ten opzichte van de bezetter als voor het vinden van de juiste richting

voor het eigen instituut. Zij hebben zich tot de huidige dag gehandhaafd, daarmee aantonende dat de gedachten, die ten grondslag lagen aan de instelling dezer bijeenkomsten, om verschillende redenen juist zijn geweest. Dit maandelijkse uitbreken zou voor de directeuren een zware belasting kunnen betekenen, doch een gezond absentisme staat er borg voor, dat het verzadigingspunt niet overschreden wordt door hen die niet qq aanwezig behoeven te zijn.

Behalve de directeuren hebben de laatste jaren ook de wetenschappelijke werkers hun periodieke samenkomsten, die uiteraard een ander karakter hebben. De waarde van een dergelijk contact van gelijkgestemde werkers kan niet onderschat worden, daar er een waardevolle stimulans van uitgaat om de moeilijkheden van anderen te vernemen en te horen, wat anderen doen of zich voorstellen te gaan doen. De bezoeker wordt daarbij geconfronteerd met een veelheid van mogelijkheden, die de moderne wetenschap biedt, waarvan hij als enkeling zich nauwelijks bewust kan zijn. Deze bijeenkomsten kunnen de werkers dikwijls veel moeite besparen bij het zich verdiepen in een bepaalde wetenschap of het zich eigen maken van een bepaalde techniek. In engere zin hebben de colloquia met kleinere groepen van wetenschappelijke werkers, die zich op eenzelfde terrein bewegen, een dergelijk doel.

Dat al deze wetenschap en kundigheden door voordrachten ook buiten de TNO-kring kunnen worden uitgedragen, is enerzijds één der gewaardeerde vrijheden, die TNO zijn medewerkers toestaat, doch anderzijds een richtinggevend middel, dat velen de weg naar TNO doet vinden voor oplossing van of voorlichting bij hun problemen. Dit vindt zijn hoogtepunt in het aantal TNO-werkers, dat zonder enige terughoudendheid de gelegenheid heeft gekregen, de hoogste onderwijsfunctie waar te nemen en daardoor een brug te slaan tussen wetenschappelijke onderwijscentra en de afnemer van 'komend verruft'. Een wisselwerking welke nog versterkt wordt door hen die, als hoogleraar of behorend tot een wetenschappelijke staf, via de vele bestaande liaisons met TNO hun kennis op voor beide partijen bevredigende wijze dienstbaar kunnen maken aan het oplossen van problemen, die alleen maar uit hoofde van de probleemstelling aanraking met dat onderwijs hebben. Ook zij zijn TNO-werkers, zij het dan in meer beperkte zin, die langs deze weg in organisatorisch verband een steentje bijdragen aan de vervolmaking van de TNO-doelstelling: 'te bevorderen, dat het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar wordt gemaakt aan het algemeen belang'.

Deze doelstelling is een richtsnoer voor allen, van hoog tot laag, die voor korte of lange tijd een functie vervullen in het grote TNO-raderwerk en wier activiteiten dikwijls zijn te vinden in *TNO-Nieuws,* het huisorgaan dat dank zij hun medewerking ook buiten de TNO-wereld met graagte wordt gelezen. Ook in vele andere periodieken treft men geregeld bijdragen uit de TNO-kring aan, die TNO in zijn geheel ofwel het speciale instituut dienen, doch daarbij ook voor de werkers zelve niet van belang zijn ontbloot. De TNO'er bezit door middel van deze publicaties mogelijkheden in de persoon-

lijke sfeer, die in de industriële sector van onze samenleving niet dikwijls te verwezenlijken zijn.

Deze beschouwingen zouden niet volledig zijn, als ook in het kader 'van de wieg tot het graf' niet melding zou worden gemaakt van hetgeen TNO in het bijzonder voor haar werkers doet. Dat er een pensioenfonds is gevormd, waarin praktisch gesproken (afgezien van bepaalde leeftijdsgrenzen) iedereen onmiddellijk bij zijn aanstelling wordt opgenomen, behoeft nauwelijks vermelding. Of dit fonds de 'evolutie' die het pensioenfonds voor de rijksambtenaren de laatste tijd heeft doorgemaakt zal kunnen volgen, moge in het midden worden gelaten. Het speciale sociale fonds voor het opvangen van te grote 'klappen' moge met dankbaarheid in herinnering worden gebracht. Dat TNO zijn werkers met de nodige zorgen omringt moge verder in de gezondheidssector blijken, waar door een gezond collectivisme onder gunstige voorwaarden verlichting is verkregen van de financiële last, die het gezin bij ziekte te torsen zou kunnen krijgen.

Het semi-overheidskarakter van TNO brengt mede, dat men licht geneigd is te vragen 'hoe zou dat bij het Rijk zijn?' Ongetwijfeld valt een vergelijking dan wel eens in het nadeel van TNO uit; zo kent TNO geen wachtgeldregeling en evenmin het begrip 'in en door de dienst'. Gelukkig heeft de TNO-werker zich gezien de ontwikkeling van zijn persoonlijke omstandigheden enigszins los gemaakt van de specifieke ambtenaarsinstelling en vertrouwt hij op zijn bestuur, dat tot dusver steeds vertrouwen heeft gewekt.

Tot slot moge nog gewezen worden op de nieuwe loot aan de TNO-stam, het *TNO-Contact*, dat een band wil vormen tussen TNO en het gezin. Het begin is nog wat aarzelend, doch met het andere 'huisorgaan' als voorbeeld, zal ook dit stukje TNO zijn vorm wel vinden en samen met de vele personeelsverenigingen de zo belangrijke onderlinge band kunnen verstevigen.

Moge deze beschouwing eindigen met de constatering, dat de eerste vijfentwintig jaren voor TNO en haar medewerkers veelbelovend zijn geweest, en dat verwacht mag worden, dat TNO onder aanvoering van een door ieder gerespecteerd, het vertrouwen van overheid en bedrijfsleven genietend bestuur, gesteund door een personeel met dezelfde ijver bezield als in de voorbijgegane periode, de toekomst met vertrouwen tegemoet kan gaan.

TNO in dienst van Nijverheid, Handel en Verkeer

PROF. IR D. DRESDEN

Voorzitter van de Nijverheidsorganisatie TNO

Als het waar is, dat niemand twéé heren kan dienen, lijkt het opschrift van dit hoofdstuk wel op een 'sterk verhaal', zoals men tegenwoordig een bericht noemt dat thuishoort in het genre Baron von Münchhausen. Maar het is geen grootspraak en dit komt doordat het wèl mogelijk is, twee heren te dienen. Het hangt er maar van af, wat het voor heren zijn en hoe de dienstverhouding is geregeld. Dit is niets nieuws, allerminst voor degenen die hun eigen taak vinden in nijverheid, handel en verkeer. Voor die allen geldt immers, dat de klant koning is, en zij hebben dus talloze heren te dienen en doen dit over het algemeen met succes.

Welnu, evenmin als het voor een industrie (of een verkeersonderneming of een handelszaak) een bezwaar is, dat vele klanten goed bediend moeten worden, evenmin schrikken wij in onze organisatie ervoor terug, dat wij klaar moeten staan voor het behartigen van vele, veelal zeer uiteenlopende belangen. Het spreekt intussen vanzelf, dat er dikwijls geschipperd moet worden, dat alle partijen zich redelijk moeten houden aan spelregels voor het schipperen en dat een enkele 'te veel' eisende klant ons evenmin bespaard blijft als onze collega's uit het bedrijfsleven.

Welke diensten kunnen wij nu de verschillende delen van het bedrijfsleven verlenen en hoe kunnen wij zorgen, dat onze organisatie op deze uiteenlopende diensten berekend is en blijft? In de eerste plaats ligt onze taak uitsluitend op het gebied van toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Wij doen geen onderzoekingswerk op sociaal, organisatorisch of algemeen commercieel terrein; het grensgebied van economisch-technisch onderzoek betreden wij slechts, voorzover het rechtstreeks verband houdt met onze hoofdtaak. In de tweede plaats zijn er enige speciale gedeelten van het voor ons bedoelde gebied, waarop wij de werkzaamheden wel steunen maar niet uitvoeren, omdat er lichamen zijn die uit anderen hoofde reeds beschikken over de daartoe noodzakelijke krachten en faciliteiten. Voor die gedeelten beperkt onze taak zich tot coördineren en stimuleren.

Ook na het terzijdestellen van wat hierboven werd aangeduid, blijft de veelzijdigheid van het door ons te bestrijken gebied zo groot, dat een indeling in een aantal vakgebieden noodzakelijk is. Onze organisatie omvat dan ook in de eerste plaats de volgende groep van instituten, elk georiënteerd op een bepaalde sector van het bedrijfsleven: Bouwmaterialen en Bouwconstructies, Grafische Industrie,

Hout, Keramische Industrie, Kunststoffen, Leder, Metalen, Rubber, Vezelindustrie (textiel, papier), Verf en Wasserij.

Verder zijn er enkele instituten, die van evenveel rechtstreeks belang kunnen zijn voor meer dan één sector uit het bedrijfsleven. Hiertoe behoort in de eerste plaats het Proefstation voor Verpakkingen. Dit dient zowel degenen die verpakkingen maken als hen die hun produkten verpakken en de vervoerders die belang hebben bij een behoorlijk resistente verpakking. Ook behoort hiertoe het Instituut voor Werktuigkundige Constructies, dat zijn belanghebbenden in vele takken van de industrie ontmoet. Als derde in deze groep moge het Brandveiligheidsinstituut gelden, waarvan men gemakkelijk de vrij universele betekenis zal begrijpen.

Ten slotte omvat de organisatie enige instituten en afdelingen, waarvan de samenwerking met alle andere instituten het gemeenschappelijke kenmerk is. Het Analytisch Instituut, dat in vraagstukken van chemische en fysische analyses als vraagbaak dient. Het Centraal Laboratorium, dat bestemd is om het meer fundamentele speurwerk uit te voeren als basis voor de meer technologische studies. Het Centraal Technisch Instituut, waarin basistechnieken en basisprocédés, met inbegrip van warmtetechnische vraagstukken, worden bestudeerd en toegepast in samenwerking met elke industrie, al of niet met tussenschakeling van het desbetreffende 'vakinstituut'. In deze categorie moet ook de Economisch-Technische Afdeling worden gerangschikt, waarvan het werkterrein in het begin van dit stuk werd aangeduid.

Waarde lezer, indien U tot hiertoe uw aandacht hebt kunnen bewaren, zult U hebben bemerkt, dat onze Organisatie schijnt te hinken op twee gedachten: enerzijds decentralisatie naar takken van het bedrijfsleven, anderzijds centralisatie in meer algemene en zeer algemene instituten. Inderdaad wordt onze Organisatie beheerst door deze twee gedachten, maar het ziet er gelukkig naar uit, dat zij in haar vooruitgang niet wordt belemmerd door een hapering in haar bewegingen. Wij beschouwen deze twee elementen in de Organisatie integendeel als onmisbaar en ons streven is er dan ook op gericht, uit de combinatie der twee elementen het grootste profijt ten behoeve van onze vele 'heren' te trekken.

Goed beschouwd is er ook in dit opzicht veel overeenkomst (naast belangrijke verschilpunten) met de omstandigheden bij een onderneming, bijvoorbeeld in de industrie. Hier toch zal men afdelingen hebben (vergelijkbaar met onze instituten van de eerstgenoemde groep), gericht op een bepaald produkt uit het fabricageprogramma of op een bepaalde bewerking in de totale produktiegang. Men zal echter ook méér algemene afdelingen hebben (bijvoorbeeld een galvanische werkplaats voor produkten van meer dan één afdeling) en men zal zeker ook volstrekt algemene afdelingen hebben zoals inkoop, personeel, expeditie, enz.

De lezer die in het bedrijfsleven thuis is begrijpt, dat wij dus ook problemen hebben van interne organisatie, analoog aan de vraagstukken die in een onderneming de voortdurende aandacht vergen.

Het is gelukkig onze ervaring, dat de in het bedrijfsleven mogelijk gebleken doelmatige combinatie ook bij ons werk tot goede resultaten heeft gevoerd.

Wel dient hier nog aandacht te worden gewijd aan een bijzonder aspect van ons werk, dat niet of nauwelijks te onderkennen is bij een onderneming in het bedrijfsleven. Tot hiertoe is immers vooral sprake geweest van diensten, rechtstreeks aan het bedrijfsleven bewezen of te bewijzen. Wil onze Organisatie echter op dit punt paraat blijven, dan worden niet alleen bepaalde eisen gesteld aan de vorm van samenwerking binnen haar geheel en met de buitenwereld, maar moet ook steeds het oog gericht blijven op het instandhouden van een eigen programma, dus niet afhankelijk van de behoeften van heden, die bij of door het bedrijfsleven worden onderkend. Dit programma voor het 'vrije speurwerk' moet in de loop van de tijd de grondslagen leveren voor onze mogelijkheid, ook in de verdere toekomst het bedrijfsleven te dienen op alsdan actuele gebieden. Het spreekt wel vanzelf, dat het vaststellen en wijzigen van zulk een programma enerzijds van vitaal belang is, anderzijds niet kan geschieden op de basis van zekerheden. Het is een kwestie van inzicht, feeling, intuïtie of hoe men het ook moge noemen; maar laat ons erkennen, dat het óók een kwestie is van geluk, kans, gok. Om dit laatste element ten minste ten dele te elimineren, mogen wij niet zeilen op het kompas van een enkeling. Vandaar, dat een stelsel van commissies van bijstand (deskundigen uit wetenschap en bedrijfsleven) en van plancommissies (intern, met enkele deskundigen uit de twee genoemde milieus) ter beschikking staat om de directeuren voor te lichten en te helpen bij de voorlichting, die een directeur van een instituut geeft aan zijn bestuur.

Niettegenstaande de zorg, op deze wijze besteed aan de keuze van wat onderwerp zal zijn van vrij speurwerk, moet verwacht worden, dat slechts een gedeelte van het aldus vastgestelde programma succes heeft. Succes ten minste in die zin, dat er 'iets uit rolt', waarmede het bedrijfsleven gediend kan worden voor het verbeteren van produkt of werkmethode. Is men bereid, het succes met een wat andere maatstaf te meten, dan moge men bedenken, dat een onderzoek, mits ernstig en bekwaam verricht, altijd nut afwerpt; ook, indien het doet zien, dat een bepaald denkbeeld géén verbetering tot stand kan brengen. Men is dan bijvoorbeeld in staat het bedrijfsleven tijdig te waarschuwen, wanneer dit te eniger tijd (wellicht véél later) stappen zou gaan overwegen in een richting, waarvan ons vroegere onderzoek de ondoelmatigheid reeds heeft doen kennen.

Het behoeft geen betoog, dat wij wel zeer schrale troost eruit zouden putten, wanneer het grootste gedeelte van ons programma voor vrij speurwerk ons op deze wijze zou maken tot 'sadder but wiser' mensen. Wij trachten dus, uit dit programma een zo groot mogelijk positief resultaat te bereiken en baseren ons daarop bij het aanbieden van onze diensten aan het bedrijfsleven. Men weet het: 'aangeboden diensten zijn zelden aangenaam' en ook in ons werk kan men deze ervaring opdoen. Opnieuw voelen wij verwantschap met het bedrijfsleven, want ook dit komt er niet

zonder volhardende verkoopspogingen, propaganda en incasseervermogen. Welnu, door onze verbindingsmannen, pamfletten, service-abonnementen, publikaties in tijdschriften, voordrachten voor vergaderingen enz. doen wij ons best, resultaten van ons vrije speurwerk ingang te doen vinden in het bedrijfsleven. Dank zij de blijvende contacten in besturen en commissies van bijstand, dank zij vooral de vele werkgroepen en de in aantal toenemende speurwerkverenigingen, is het bedrijfsleven zich in groeiende mate ervan bewust geworden, dat onze resultaten voor niemand zo belangrijk kunnen zijn als voor dat bedrijfsleven zelf. Hiermede mag nog niet gezegd zijn, dat geen resultaten te lang ongebruikt blijven liggen, maar er is op tal van plaatsen duidelijke verbetering te constateren.

Verbetering, ook op een ander belangrijk punt, dat voor het bedrijfsleven en voor onze Organisatie een principieel punt moet worden genoemd. Het was namelijk zeer begrijpelijk, dat de leidende figuren in een onderneming ernstige twijfel koesterden, of de wetenschappelijke werkers van onze instituten (ook die, waarvan zij de 'knapheid' niet in twijfel trokken) wel nut konden stichten voor hun bedrijf. Het ontbrak deze werkers immers aan de zeer speciale vakervaring, waarvan iedere bedrijfsleider geneigd is te menen, dat die juist voor zijn bedrijf onmisbaar is èn slechts kan worden verworven door een langjarige werkzaamheid in het bedrijf. Intussen heeft de praktijk nu bewezen, dat de wetenschappelijke scholing, de geestesinstelling die de speurwerker kenmerkt, gepaard aan de grote wetenschappelijke basiskennis die in onze Organisatie ter beschikking staat, bij uitstek bijdragen tot het 'stichten van nut'. De waardering, die het bedrijfsleven is gaan gevoelen voor onze specialisten, levert thans een veilige grondslag op voor de geneigdheid, ons moeilijkheden en wensen voor te leggen.

Er is zelfs een gevolg van deze waardering, dat ons minder welkom is: namelijk het streven van het bedrijfsleven, onze speurwerkers in zijn eigen dienst te doen treden. Brengt dit streven ons soms in moeilijkheden, op deze plaats worde dit bezwaar niet te wijd uitgemeten; verwezen moge worden naar een korte beschouwing in de *Nederlandse Industrie* van 1 oktober 1956, bladzijde 549. Liever moge het besproken inzicht van het bedrijfsleven worden gereleveerd als een sprekend bewijs voor het feit, dat TNO het bedrijfsleven in zijn vele schakeringen werkelijk dient en wil dienen.

TNO in dienst van de Voeding

DR M. VAN EEKELEN

Directeur van het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO

Wel nooit hebben wij allen zó sterk de betekenis van een goede voeding voor ons welzijn beseft als toen we in de oorlogsjaren gebrek leden. 'Men moet eten om te leven en niet leven om te eten', maar toen leefden velen met het enige doel iets eetbaars te bemachtigen om in leven te blijven. Aan het begin van deze donkere periode, in mei 1940, werden de Voedingsorganisatie TNO (VO) en het daaronder ressorterende Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO (CIVO) opgericht met de taak, 'te bevorderen dat het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar gemaakt wordt aan de voeding'.

'Beter laat dan nooit', zou men kunnen zeggen. Want ook vóór 1940 was er zeker wel belangstelling van de Overheid voor de voeding van de bevolking—men denke slechts aan de commissies, die werden ingesteld ter bestudering van de voeding der werklozen—maar men was er nimmer toe gekomen, het voedingsonderzoek doelbewust te stimuleren en te organiseren. Men liet dit in de dertiger jaren over aan het particulier initiatief; het Nederlands Instituut voor Volksvoeding werkte op dit gebied en enkele hoogleraren (o.a. Prof. Jansen te Amsterdam en Prof. Wolff te Utrecht), die belangstelling voor de voedingsleer hadden. Het onderzoek kon door gebrek aan geldmiddelen slechts op beperkte schaal geschieden en in 1940 was de situatie zelfs zo—o.a. door het overlijden van Prof. Wolff in 1938—dat men bijna van een stilstand kon spreken.

Het is vooral te danken aan Dr C. van den Berg en Ir S. L. Louwes, toen directeuren-generaal resp. voor de Volksgezondheid en voor de Voedselvoorziening, dat TNO in staat werd gesteld, met zijn werkzaamheden op het gebied van het voedingsonderzoek te beginnen. Rijkelijk laat als men bedenkt, dat voor alle onderzoek onderzoekers nodig zijn, die zich door jarenlange ervaring de methodiek van het onderzoek hebben eigen gemaakt en de problematiek op hun gebied kennen. Deze onderzoekers waren in 1940 zeer schaars in Nederland en de problemen waren vele. De VO begon dan ook zijn werkzaamheden door enerzijds een TNO-instituut, het CIVO, op te richten om aldus een vaste kern van onderzoekers te kweken; anderzijds werd door de instelling van een coördinatiecommissie getracht, de kennis en ervaring van anderen te mobiliseren.

Men dient te bedenken, dat de problemen van voeding in oorlogstijd in wezen niet anders dan in vredestijd zijn. Altijd hebben zij betrekking op de volgende vragen: *(1)* Welke voedingsstoffen

(nutriënten) en in welke hoeveelheden hebben de gezonde en de zieke mens nodig om zo gezond mogelijk te blijven of te worden? *(2)* Uit welke voedingsmiddelen kunnen deze worden verkregen? *(3)* Bevatten deze voedingsmiddelen ook stoffen, die in meerdere of mindere mate schadelijk zijn voor de gezondheid, en zo ja, hoe kunnen die worden geëlimineerd? Een antwoord op deze vragen kan in principe worden verkregen door de werking van de voedingsmiddelen of van de nutriënten bij de mens te bestuderen. Jammer genoeg is dit echter vaak niet mogelijk en moet men volstaan met onderzoekingen op proefdieren en dan—met de nodige reserve—de verkregen resultaten op de mens overbrengen. Daarnaast dienen de voedingsmiddelen op hun gehalte aan nutriënten te worden onderzocht. Een zeer omvangrijke taak, gezien de variatie aan voedingsmiddelen, ook van eenzelfde soort, en gezien het feit, dat op het ogenblik een vijftigtal nutriënten bekend zijn. De meeste (o.a. de vitamines) zijn slechts in zeer geringe hoeveelheden aanwezig, hetgeen de analyses niet eenvoudiger maakt. Het aantal stoffen, dat in voedingsmiddelen voorkomt en waarvan men de fysiologische werking—hetzij ten goede of ten kwade—nog nauwelijks kent, is legio.

Terwijl bovengenoemde vragen direct betrekking hebben op de gezondheid van de mens zijn er ook problemen, die tevens van economische betekenis zijn. Deze betreffen de voedingsmiddelentechnologie en kunnen samengevat worden in de vraag: hoe kan men uit de produkten van land- en tuinbouw, veeteelt en visserij voedingsmiddelen van goede kwaliteit bereiden? Dit is het terrein van de voedingsmiddelenindustrie. De problematiek wordt hier vooral gegeven door de eis 'van goede kwaliteit'. Hieronder verstaat men: goed uiterlijk, goede smaak, geur en consistentie, goede houdbaarheid, goede voedingswaarde en afwezigheid van schadelijke bestanddelen. Het komt er dus op neer te bestuderen, hoe tijdens de bewerking de smaak, enz. behouden kan blijven, hoe men bederf —hetzij microbiologisch of chemisch bederf—kan bestrijden, hoe men verlies aan nutriënten kan voorkomen, enz.

Zoals gezegd, zijn al deze problemen in oorlogstijd niet wezenlijk anders dan in vredestijd. Zij zijn alleen meer toegespitst op bepaalde voedingsmiddelen, omdat andere niet verkrijgbaar zijn. De kans op gebrek aan bepaalde nutriënten wordt groter, verlies aan voedingswaarde moet tot een minimum beperkt worden, de bestrijding van elke vorm van bederf wordt belangrijker. Daarnaast tracht men voedingsmiddelen te bereiden uit grondstoffen, die daarvoor normaliter niet of in mindere mate worden gebruikt.

Enkele van de voornaamste werkzaamheden uit die dagen mogen hier worden genoemd. Wij vermelden de uitgave van een tabel van de samenstelling der toen verkrijgbare voedingsmiddelen, op basis waarvan de voedingswaarde van het voedingsmiddelenpakket en van de aan zieken verstrekte voedingsmiddelen kon worden berekend en in het oog gehouden. Uit deze tabel is onder auspiciën van een commissie van de VO de voedingsmiddelentabel ontstaan, die tegenwoordig door het Voor-

lichtingsbureau voor de Voeding wordt uitgegeven en die nog steeds met nieuwe gegevens wordt uitgebreid en daardoor 'up to date' blijft.

Onder leiding van de reeds eerder genoemde coördinatiecommissie werd veel werk verricht over de samenstelling en de kwaliteit van het brood, over peulvruchten en over aardappelen. Aan dit werk werd door verschillende laboratoria deelgenomen.

Toen een tekort aan vitamine C dreigde, werd een methode ontwikkeld voor synthetische bereiding van dit vitamine. De produktie ervan werd ter hand genomen door de BPM, de Nederlandse Gist- en Spiritusfabriek en de Chemische Fabriek 'Naarden'. Onderzoekingen werden verricht over de verteerbaarheid van verschillende soorten zetmeel en eiwit, over de resorptie van caroteen (provitamine A), over de werking van vitamine E, enz.

Na de oorlog is het werk van de VO voortgezet en heeft het CIVO zich verder ontwikkeld in de twee hoofdrichtingen, die het voedingsonderzoek kent: de voedingsfysiologie en de voedingsmiddelentechnologie, inclusief de voor beide richtingen belangrijke voedingsmiddelenanalyse. Geen van beide richtingen is goed te beoefenen zonder rekening te houden met de andere. Al heeft de voortgeschreden specialisatie van het onderzoek het nodig gemaakt, de werkzaamheden te verrichten in daartoe gevormde werkgroepen of afdelingen—zij worden gedaan in het éne organisatorische verband van de VO, hetgeen het onderlinge contact waarborgt, bevruchtend werkt en onnodige duplicering voorkomt.

Het voedingsfysiologische werk wordt bovendien grotendeels verricht in samenwerking met de later opgerichte Gezondheidsorganisatie TNO, zodat ook hier naar eenheid wordt gestreefd. Het omvat momenteel twee werkgroepen. Eén daarvan bestudeert de voeding en de voedingstoestand van de bevolking in Nederland en in de overzeese Rijksdelen; deze groep werkt samen met artsen in verschillende streken, die ter plaatse onderzoek verrichten, en coördineert deze onderzoekingen. De andere werkgroep is gericht op de problemen van voeding en ziekte. Deze groep werkt in de eerste plaats samen met het Wilhelmina-Kinderziekenhuis te Utrecht, maar bovendien met verschillende andere ziekenhuizen in ons land.

Het technologische onderzoek is verdeeld over de volgende afdelingen: *(a)* Graan-, Meel- en Broodonderzoek. Deze afdeling is gevestigd in een speciaal voor het doel gebouwd en ingericht laboratorium te Wageningen. *(b)* Visserijprodukten. Deze afdeling is ondergebracht in het nieuwgebouwde Rijksinstituut voor Visserijonderzoek te IJmuiden en werkt daarmee samen. *(c)* De afdelingen voor Oliën en Vetten en voor Vlees en Vleesprodukten bevinden zich in het moederinstituut van het CIVO te Utrecht, waar ook de afdelingen voor algemene microbiologie, voor voedingsmiddelenanalyse, voor dierproeven en voor algemene vraagstukken zijn gehuisvest.

De meeste van deze afdelingen werken in nauw contact met of in opdracht van de voedingsmiddelenindustrieën op hun gebied; een samenwerking, die zich na de oorlog sterk heeft uitgebreid,

nog steeds groeiende is, en een levensvoorwaarde voor deze afdelingen betekent. Het zou te ver voeren, hier nader op het werk van de werkgroepen en afdelingen in te gaan. Steeds is dit erop gericht, mede te werken aan een doelmatige voeding van de Nederlandse bevolking in al zijn geledingen, hier te lande en in de tropische gebieden. Hieronder valt ook te rekenen de voeding van Land- en Zeemacht, aangezien de problemen die zich hierbij voordoen eveneens door het CIVO worden bestudeerd in opdracht van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO.

TNO in dienst van de Landbouw

IR A. W. VAN DE PLASSCHE

Voorzitter van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO

Ook ten dienste van de Landbouw heeft TNO in de afgelopen vijfentwintig jaar belangrijk werk verricht. Er zijn in die periode belangrijke besluiten genomen, die stimulerend hebben gewerkt op de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in zijn geheel. Wel heeft het geruime tijd geduurd voordat een definitieve vorm gevonden was, waarbij het mogelijk zou zijn dat voortaan het gehele landbouwkundig onderzoek ook onder de TNO-vlag zich verder zou ontwikkelen. Het was immers gedurende de eerste periode na de inwerkingtreding van de TNO-wet reeds gebleken, dat het moeilijk zou zijn om hetgeen op landbouwgebied aan toegepast-wetenschappelijk onderzoek tot stand was gekomen zonder meer aan TNO over te dragen. Het onderzoek maakte reeds deel uit van hetgeen de Overheid ten dienste van de Landbouw doet en was daarom als een onmisbaar onderdeel nauw verbonden met het Landbouwonderwijs en de Landbouwvoorlichting. Toch werd ook in die periode van landbouwzijde erkend, dat er een gemeenschappelijk belang mede werd gediend, het landbouwkundig onderzoek deel te doen uitmaken van het totale toegepast-wetenschappelijk onderzoek. Echter zodanig, dat enerzijds de mogelijkheid tot coördinatie, contact en onderlinge samenwerking der op verschillend gebied werkende instituten mogelijk werd, doch anderzijds geen afbreuk werd gedaan aan het nauwe verband van het onderzoek met landbouwonderwijs en -voorlichting.

Toen na veel besprekingen de oplossing bereikt scheen te zijn, kwam tijdens de oorlogsjaren in 1943 de Landbouworganisatie TNO tot stand, weliswaar met bij de bijzondere omstandigheden op landbouwgebied aangepaste statuten, maar toch met de vooropgezette bedoeling, de reeds bestaande instituten in beheer aan TNO over te dragen. De oplossing was gevonden door aan de betrokken Afdelingsdirecteuren, werkzaam bij het Ministerie van Landbouw, een zodanige plaats in de organisatie toe te kennen, dat een goede coördinatie van het onderzoek met hun overige werkzaamheden verzekerd was.

Aan de onvermoeide activiteit van de toenmalige algemeen secretaris Ir A. de Mooij was het vooral te danken, dat aan deze opzet ook uitvoering werd gegeven. Prof. Dr O. de Vries werd bereid gevonden, het voorzitterschap op zich te nemen en met ingang van 1 maart 1945 werd het Rijkslandbouwproefstation en Bodemkundig Instituut te Groningen als eerste aan TNO in beheer

overgedragen. Ook van andere instituten werd de overdracht voorbereid, maar daaraan is nimmer uitvoering gegeven: eensdeels door inmiddels opnieuw gerezen moeilijkheden, maar mede doordat in 1948 Prof. de Vries kwam te overlijden, wat aanleiding werd zich wederom over de toekomst te beraden. Wel was het mogelijk geweest, in 1947 het Bosbouwproefstation TNO op te richten. Dit heeft zich onder de leiding van Dr Ir H. van Vloten als directeur voorspoedig kunnen ontwikkelen, mede doordat door toevallige omstandigheden direct geschikt terrein en gebouwen beschikbaar waren.

In overleg met het landbouwbedrijfsleven werd besloten de gedachte, alle instellingen van landbouwkundig onderzoek door TNO te doen beheren, niet los te laten. Daartoe bleek echter een nog nauwere samenwerking met de Directie van de Landbouw noodzakelijk en wel in die mate, dat het hoofd hiervan, dus de Directeur-generaal van de Landbouw, met ingang van 17 december 1948 tot voorzitter van de Landbouworganisatie TNO werd gekozen.

Intussen hadden zowel de Centrale Organisatie TNO als de Landbouworganisatie enkele nieuwe activiteiten tot ontwikkeling gebracht. Reeds tijdens de oorlog had de ATA (Algemene Technische Afdeling) verschillende op landbouwgebied liggende objecten ter hand genomen, die voor het merendeel verband hielden met de grote behoefte aan allerlei vervangingsprodukten. Na de oorlog nam deze Afdeling een belangrijk object ter hand, het ontzouten van wei, en gedurende een aantal jaren werd dit onderzoek voortgezet. Al bleek toepassing van de bereikte resultaten op grond van economische overwegingen niet mogelijk, dit onderzoek heeft het ontzoutingsprobleem in het algemeen toch dichter bij een oplossing gebracht.

In 1940 had de Centrale Organisatie TNO reeds het ITBON (Instituut voor toegepast-biologisch onderzoek in de natuur) opgericht, onder voorzitterschap van Prof. Dr. G. A. van Poelje en Dr. A. D. Voûte als directeur. Van landbouwzijde werd de totstandkoming van dit instituut mede toegejuicht, omdat hierdoor de mogelijkheid ontstond, in samenwerking met de biologische faculteiten der Universiteiten meer biologisch onderzoek te doen als basis voor bepaalde landbouwkundige problemen. Gedurende de jaren dat dit instituut nu werkzaam is heeft het bewezen, dat er op dit terrein nuttig werk valt te doen, vooral nu de intensivering van de landbouw ons steeds verder van de natuur afvoert. Het ligt voor de hand, dat zij die verantwoordelijk zijn voor de natuurbescherming en jacht- en wildschadeproblemen een nuttig gebruik maken van de mogelijkheden, die dit instituut biedt.

De samenwerking ontwikkelde zich ook op chemisch terrein en wel met het onder de Centrale Organisatie TNO ressorterende Organisch-Chemisch Instituut, waardoor nauwe contacten ontstonden met hen, die te Wageningen onderzoek verrichten ten dienste van de ziektenbestrijding bij land- en tuinbouwgewassen.

Zo vallen er nog tal van andere contacten te vermelden, mede liggend op het gebied van de Nijverheidsorganisatie, de Voedingsorganisatie en de Gezondheidsorganisatie. Wat eerstgenoemde or-

ganisatie betreft heeft de samenwerking zich uit de aard der zaak bewogen op het gebied van de landbouwprodukten, die in de industrie verwerkt worden. Zo is onderzoek ter hand genomen op het gebied van het vlas en van het aardappelmeel. Hoewel het aanvankelijk scheen, dat een afzonderlijke landbouwnijverheidsorganisatie als bijzondere organisatie TNO reden van bestaan had, en deze dan ook in 1943 werd opgericht, bleek het uiteindelijk toch beter, het zwaartepunt bij de nijverheid te leggen. In 1952 werd de Landbouwnijverheidsorganisatie weer opgeheven; de werkzaamheden werden in een commissie van de Nijverheidsorganisatie TNO voortgezet uiteraard onder medewerking en met bijdrage van landbouwzijde. Voorts werd na de reorganisatie van de ATA, waardoor deze als CTI (Centraal Technisch Instituut) onder de Nijverheidsorganisatie TNO kwam te ressorteren, gestreefd naar een nauwere samenwerking van het CTI met verschillende instituten, werkzaam op landbouwgebied.

De samenwerking met de Voedings- en Gezondheidsorganisaties TNO houdt verband met de rol, die de landbouw met betrekking tot onze voedselvoorziening speelt. Hoewel in aansluiting aan de produktieproblemen op de instituten van landbouwkundig onderzoek ook objecten worden bestudeerd, die op dit terrein liggen, wordt het onderzoek van de specifieke problemen aan de beide genoemde organisaties overgelaten. Zo gebeurt belangrijk werk bij de te Wageningen gevestigde afdeling Graan-, Meel- en Broodonderzoek van het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO.

Vanaf 1948 tot 1951 werd het voorzitterschap van de Landbouworganisatie TNO bekleed door de toenmalige Directeur-Generaal van de Landbouw Ir C. Staf. Tijdens zijn voorzitterschap kwam een nieuw TNO-instituut tot stand: het Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek TNO, waarvan de leiding aan de bekwame handen van Prof. dr P. Hoekstra kon worden toevertrouwd. Op het gebied van de kunstmatige inseminatie heeft dit instituut reeds belangrijke resultaten bereikt, ondanks de primitieve werkgelegenheid doordat definitieve gebouwen nog gesticht moeten worden.

Intussen was door verdere uitbreiding en betere toerusting van het secretariaat van de Landbouworganisatie TNO bereikt, dat aan de coördinatie van het gehele landbouwkundig onderzoek meer aandacht kan worden besteed, zowel intern op landbouwkundig terrein als wat betreft de coördinatie met andere werkterreinen, waarop de uitgebreide TNO-organisatie zich beweegt. Zo werd van landbouwzijde medegewerkt aan de uitbreiding en betere toerusting van de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van de Centrale Organisatie TNO, teneinde de instituten voor landbouwkundig onderzoek mede van die Afdeling te doen profiteren. Er werden initiatieven genomen tot het instellen van werkgroepen, wanneer het nuttig bleek dat onderzoekers werkzaam op verschillend gebied met elkaar in contact werden gebracht. Vooral toen er MSA-gelden beschikbaar kwamen bleek, hoe waardevol het was een deskundig apparaat te hebben als het secretariaat van de Landbouworganisatie TNO.

Afgezien van de oprichting van enkele nieuwe instituten werd aan bepaalde deskundigen de mogelijkheid geboden, op hun terrein gespecialiseerde arbeid te verrichten. Zo werd aan de heer D. Hille Ris Lambers gelegenheid gegeven, zich op het gebied van de bladluizen verder te specialiseren, door hem werkgelegenheid en middelen ter beschikking te stellen. Dr D. Dresden kon in Utrecht een laboratorium, klein van omvang maar sterk gespecialiseerd, tot ontwikkeling brengen op het gebied van de reactie van insekten op bepaalde bestrijdingsmiddelen.

In 1951, toen Ir C. Staf tot Minister van Oorlog was benoemd en schrijver dezes hem opvolgde als Directeur-generaal van de Landbouw, werd hij eveneens door het bestuur van de landbouworganisatie TNO tot voorzitter gekozen. Ook van de zijde van het bedrijfsleven wilde men de band met de Directie van de Landbouw niet missen. Toch bleek het ook onder mijn voorzitterschap niet mogelijk, uitvoering te geven aan het voornemen, de instellingen voor landbouwkundig onderzoek geleidelijk aan TNO in beheer over te dragen. Bij het stichten van nieuwe instituten werden deze niet als Rijksinstituten ingesteld, maar als zelfstandige stichtingen met besturen waarin, overeenkomstig de ontstane traditie op landbouwgebied, mogelijkheid bestond tot nauwe samenwerking tussen overheid, bedrijfsleven en wetenschap.

Meer en meer kwam het zwaartepunt van de arbeid van de Landbouworganisatie TNO te liggen op de coördinerende taak, die zij blijkens de ervaring had te vervullen. De organisatie werd daartoe verder uitgebouwd, zodat naast de reeds in 1949 ingestelde afdelingen Akker- en Weidebouw, Tuinbouw en Veeteelt ook afdelingen Zuivel en Diergeneeskunde tot stand kwamen. Vooral de laatste heeft zich door de beschikbaar gekomen middelen krachtig kunnen ontwikkelen in samenwerking met de diergeneeskundige faculteit te Utrecht. Voortgegaan werd met de bevordering van het biologisch onderzoek en op dit gebied werkzame hoogleraren werden, door een financieringsmogelijkheid in het leven te roepen, in de gelegenheid gesteld bepaalde onderzoekingen ter hand te nemen.

Meer en meer rijpte de gedachte, het gehele landbouwkundige onderzoek als één geheel te coördineren en daarbij ook het onderzoek van de hoogleraren van de Landbouwhogeschool, formeel zelfstandig blijvende, zoveel mogelijk te betrekken. Daardoor kreeg de Landbouworganisatie TNO meer de mogelijkheid, het centrale punt te worden van waaruit het geheel kan worden overzien als eerste voorwaarde om op de verdere ontwikkeling invloed uit te oefenen. Vooruitlopende op een formele wijziging werd reeds enkele jaren geleden begonnen, aan deze gedachte uitvoering te geven, onverschillig of de betrokken instituten Rijksinstellingen, TNO-instituten of zelfstandige stichtingen waren. Ook de internationale samenwerking op het gebied van landbouwkundig onderzoek, die groeiende is, werd de laatste jaren reeds door het secretariaat van de Landbouworganisatie TNO verzorgd.

Zo is de zegenrijke arbeid, door TNO ten dienste van de landbouw verricht, gegroeid in een richting waarbij het zwaartepunt kwam te liggen op het coördineren van het onderzoek, zoals dit aan de

verschillende instituten gebeurt. De gedachte van het beheren van de voor het landbouwkundig onderzoek beschikbaar gestelde overheidsgelden werd geheel losgelaten, doch dit beheer werd aan ieder van de instituten afzonderlijk overgelaten, die als zelfstandige stichtingen hun subsidies rechtstreeks van het Ministerie ontvangen. Door deze wijziging bleek de vorm van 'Bijzondere Organisatie TNO' niet meer passend en zo kwam, als commissie in het leven geroepen door de Centrale Organisatie TNO, met ingang van 1 januari 1957 de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO tot stand, die in de plaats treedt van de Landbouworganisatie TNO.

In samenstelling verschilt de nieuwe Raad weinig van het bestuur van de Landbouworganisatie TNO. Hij is eveneens opgebouwd uit vertegenwoordigers van Overheid, bedrijfsleven en wetenschap; in zijn eerste vergadering werd schrijver dezes tot voorzitter gekozen. Wel komt in de samenstelling van deze Raad de samenwerking met de Landbouwhogeschool te Wageningen nog sterker tot uitdrukking, doordat krachtens de statuten naast een door de Senaat voorgedragen hoogleraar ook een vertegenwoordiger van het bestuur van de Landbouwhogeschool in het bestuur van de Raad zitting heeft. Ook maakt wederom een hoogleraar, verbonden aan een der Universiteiten, deel uit van het bestuur en wel op voordracht van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Met de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO begint een nieuwe periode en het is wel toevallig, dat dit juist samenvalt met de viering van het vijfentwintigjarig jubileum van de inwerkingtreding van de TNO-wet.

De volgende vijfentwintig jaren zullen leren of het doel, dat met het instellen van deze Raad werd beoogd, ook werkelijk wordt bereikt. De wijze waarop hij tot stand kon komen, de grote medewerking die daarbij werd ondervonden, en de bereidheid om een functie te aanvaarden van hen, die uitgenodigd werden om deze Raad te besturen, het zijn alle aanwijzingen, dat wij met vertrouwen de verdere ontwikkeling mogen afwachten.

TNO ten dienste van de Rijksverdediging

PROF. DR G. J. SIZOO

Voorzitter van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO

Door het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek verwerft de samenleving zich middelen om zich te handhaven in de strijd om het economisch bestaan. Het valt te verwachten, dat zij diezelfde middelen niet ongebruikt zal laten in de strijd om de macht of in de verdediging van het nationaal bestaan. De methoden en middelen voor oorlogsvoering en verdediging zijn dan ook in elke fase van de culturele ontwikkeling gecorreleerd met de stand van de techniek ten dienste van maatschappelijke doeleinden.

Vóór de eerste wereldoorlog had de technisch-industriële ontwikkeling voor het maatschappelijke leven de massa-produktie, de mechanische precisie-fabricage en de inwendige-verbrandingsmotor opgeleverd. Voor de oorlogvoering resulteerden daaruit de mechanisering en de motorisering van de strijdmiddelen.

Technisch gezien sluit het begin van de tweede wereldoorlog aan bij het einde van de eerste. Tank, vliegtuig, onderzeeboot, machinegeweer, torpedo, radiocommunicatie waren de strijdmiddelen, waarmede de oorlog werd ingezet; wel verder ontwikkeld, maar zij waren niettemin reeds aan het einde van de eerste wereldoorlog voorhanden. Dat ook nu de krijgskunde weer een beroep zou doen op techniek en industrie om nieuwe middelen voor afweer en aanval te leveren, viel te voorzien. Maar ditmaal drong het beroep verder door, nl. tot het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek zelf.

Niet alleen de volledige industriële capaciteit, inclusief die van haar ontwikkelingslaboratoria, maar ook het wetenschappelijke speurwerk zelf werd, met name aan geallieerde zijde, voor de oorlogsinspanning opgeëist en het resultaat was, dat de oorlog veelszins door andere wapenen werd beslist dan waarmede hij werd begonnen. Recent ontsloten gebieden der natuurkunde—electronica, atoomfysica en kernfysica—werden daarbij in ongekend hoog tempo getechnificeerd en met reeds voorhanden of alsnog verder ontwikkelde mechanische, elektrische, chemische en thermische technieken gecombineerd en vervlochten.

Scheikunde en bacteriologie werden niet alleen betrokken in de voorbereiding op een mogelijke, gelukkig nooit uitgebroken chemische en biologische oorlogvoering, maar evenzeer ingezet voor de

talloze problemen van materieel en personeel. Hetzelfde was het geval met het medisch-biologische en farmacologische speurwerk. Er ontstond een nieuwe vorm van research, de z.g. 'operations research', waarbij wetenschappelijke teams, vaak van zeer verscheiden samenstelling, aan de troep werden toegevoegd om overal te speuren naar situaties en vraagstukken, die voor wetenschappelijke behandeling in aanmerking komen. Wiskundigen en elektronische rekenmachines werden bij de oplossing van die problemen ingeschakeld. Fysiologie en psychologie verleenden haar hulp bij de selectie en training van personeel en bij de aanpassing van de machine aan de menselijke vermogens.

Deze volledige inschakeling van het natuurwetenschappelijk speurwerk in de oorlogsinspanning moest tijdens de oorlog veelal geschieden door ad hoc geconstrueerde vormen van organisatie. Na de oorlog was echter allerwegen het besef levendig, dat hier geen sprake was van een tijdelijke aangelegenheid. Juist door de geschetste ontwikkeling is een moderne krijgsmacht in al haar onderdelen zodanig doorvlochten met natuurwetenschappelijke hulpmiddelen en methoden, dat het in stand en op peil houden ervan niet meer mogelijk is zonder het bezit van een afzonderlijke sector voor militaire research. Het vraagstuk van de meest aangewezen organisatievorm voor deze sector verkreeg dan ook in vele landen grote aandacht. Toen bij de heropbouw der rijksverdediging na de bevrijding dit vraagstuk ook in Nederland aan de orde kwam, richtte de aandacht zich als vanzelf op de Centrale Organisatie TNO, die immers bij de Wet was aangewezen om het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar te maken aan het algemeen belang, waaronder zeker ook de rijksverdediging te rekenen valt.

Reeds vóór de tweede wereldoorlog was kwantitatief bescheiden maar kwalitatief belangrijk militair speurwerk verricht, nl. in het in 1927 opgerichte Physisch Laboratorium van het Ministerie van Oorlog, dat onder auspiciën van de Commissie voor Physische Strijdmiddelen stond, en in het in 1939 opgerichte Centraal Laboratorium van het algemeen Hoofdkwartier van de Generale Staf, staande onder de leiding van de Commissie nopens Chemische en Aanverwante Strijdmiddelen. Bij de bezetting van Nederland was het eerste 'ondergedoken' in het Laboratorium der PTT in Den Haag, het tweede uitgeweken naar Engeland. Behalve de rudimenten van deze beide laboratoria was bij de bevrijding bovendien nog aanwezig de kern van het Scheikundig Bedrijfslaboratorium der Artillerie-Inrichtingen, dat tijdens de bezetting onder de naam 'Laboratorium Poortlandlaan' in de TNO-organisatie een gecamoufleerd bestaan had gevoerd. Kon dus enerzijds worden aangesloten bij het reeds bestaande, anderzijds was duidelijk, dat de voortgeschreden ontwikkeling een bredere en meer omvattende organisatievorm noodzakelijk maakte.

Het terzake met het dagelijks bestuur der Centrale Organisatie TNO gevoerde overleg, waarin met name de secretaris van de Commissie voor Physische Strijdmiddelen, LtKol. S. J. van den Bergh, een voortvarende rol speelde, leidde dit bestuur ertoe, in een brief van 1 maart 1946 aan Z. Exc. Ir W.

Schermerhorn, voorzitter van de Ministerraad tevens belast met de algemene oorlogvoering van het Koninkrijk, in overweging te geven voor het natuurwetenschappelijk onderzoek ten behoeve van de rijksverdediging een Bijzondere Organisatie TNO in het leven te roepen. Aan deze gedachte werd gewillig gehoor verleend met het gevolg, dat de bedoelde Rijksverdedigingsorganisatie TNO bij gezamenlijke beschikking van de Ministers van Oorlog en van Marine van 6 juli 1946 tot stand kwam. De daarbij vastgestelde statuten werden goedgekeurd bij K.B. van 18 oktober 1946. Op 12 juli 1947 werd het Bestuur, waarvan de leden inmiddels door H.M. de Koningin waren benoemd, door de Minister van Oorlog Z. Exc. A. H. J. L. Fiévez, mede namens zijn ambtgenoot van Marine, geïnstalleerd, waarna de eigenlijke werkzaamheden een aanvang konden nemen.

Zij verkreeg daarbij onmiddellijk bemoeienis met het nog bestaande Physische Laboratorium van het Ministerie van Oorlog en het Centraal Laboratorium van het Algemeen Hoofdkwartier van de Generale Staf, welke laboratoria met ingang van 1 januari 1948 resp. onder de namen Physisch Laboratorium RVO-TNO en Chemisch Laboratorium RVO-TNO officieel aan TNO werden overgedragen. Per 1 januari 1949 kwam eveneens het voormalige scheikundig laboratorium van de Artillerie-Inrichtingen onder beheer der RVO-TNO, dat daarbij de naam Technologisch Laboratorium RVO-TNO verkreeg. In het jaar, waarin de Centrale Organisatie haar vijfentwintig-jarig jubileum viert, kan de RVO-TNO dus op een tienjarige arbeidsperiode terugzien.

In vergelijking met de situatie in andere landen mag de in Nederland gekozen organisatievorm voor het militaire speurwerk uniek worden genoemd in die zin, dat RVO-TNO noch deel uitmaakt van de ambtelijke organisatie van het Ministerie, noch van de militaire organisatie van de krijgsmacht. Als rechtspersoon met een publiekrechtelijk karakter neemt zij tegenover beide een zelfstandige positie in, terwijl zij niettemin door de structuur van haar organisatie met beide ten nauwste verbonden is en krachtens haar doelstelling aan beide in haar gehele omvang volledig ten dienste staat. Door haar samenhang met de Centrale Organisatie TNO is voorts het contact met de maatschappelijke sectoren van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek ten volle verzekerd. Na een tienjarige ervaring mag geconcludeerd worden, dat aan deze unieke organisatievorm grote voordelen zijn verbonden. Enerzijds bieden de relatieve zelfstandigheid en de civiele structuur gelegenheid, de sfeer te scheppen waarin het speurwerk het beste gedijt, waarin samenwerking op basis van vrijwillige nevenschikking prevaleert boven rang in de formatie, waar het vrije initiatief en de wetenschappelijke vindingskracht zich het vruchtbaarst kunnen ontplooien en waar de continuïteit van het onderzoek niet te zeer wordt verbroken door wisselingen in het militaire bedrijf en door mutaties in de personeelsbezetting. Anderzijds vormen de in de structuur vastgelegde contacten de waarborgen, dat het speurwerk geen wegen inslaat die het zouden verwijderen van de eigenlijke doelstelling, de behartiging van de belangen van de krijgsmacht.

Deze contacten zijn allereerst vastgelegd in het Bestuur, waarin naast de vier niet-militaire 'gewone leden' zitting hebben de twee gedelegeerden van de Ministers van Oorlog en van Marine. Tezamen met de voorzitter, één der gewone leden, vormen deze gedelegeerden tevens het Dagelijks Bestuur. Enerzijds verantwoordelijk tegenover de Minister voor de uitvoering van het door hem vastgestelde researchbeleid en voor de besteding der rijksgelden, is het anderzijds krachtens hun militaire functie hun taak, de voor onderzoek in aanmerking komende militaire problemen in de RVO-TNO te introduceren en de belangen der drie krijgsmachten in gelijke mate te behartigen. Toen in de praktijk bleek, dat deze taak door het uiteenlopende karakter der problemen en belangen voor twee functionarissen te omvangrijk en te gedifferentieerd was, werd hierin door de Ministers voorzien door de benoeming van vier plaatsvervangende gedelegeerden, die op gelijke voet als de gedelegeerden aan alle werkzaamheden van Bestuur en Dagelijks Bestuur deelnemen. Thans is de situatie zo, dat door deze zes functionarissen zowel de Staf-zijde als de Materieel-zijde van elk der drie krijgsmachten op evenwichtige wijze in de RVO-TNO hun invloed kunnen doen gelden. Ten aanzien van het researchbeleid geldt, dat dit wordt vastgesteld door de Minister van Defensie op voorstel van het Bestuur der RVO-TNO, welk voorstel jaarlijks, in overleg met het Comité Verenigde Chefs van Staven en nadat terzake de Materieelraad is gehoord, bij de Minister in de vorm van het werkprogramma wordt ingediend.

Zijn zo in de hogere leiding de waarborgen geschapen voor een evenwichtige behartiging en coördinatie van de belangen der drie onderdelen van de krijgsmacht, ook ten aanzien van het onderzoek zelf is dit principe nader uitgewerkt door de instelling van onderscheidene contact-commissies, waarin vertegenwoordigers van de belanghebbende krijgsmachtonderdelen zijn opgenomen. Het is de taak van deze commissies, de gang der onderzoekingen te volgen, deze met de militaire belangen en problemen te confronteren en het Bestuur over de richting van het onderzoek te adviseren.

Voor de onderzoekingen, die de RVO-TNO, hetzij op eigen initiatief hetzij in specifieke opdracht van de krijgsmacht, onderneemt, staan haar allereerst een vijftal eigen instellingen ten dienste, nl.: *(1).* het Physisch Laboratorium RVO-TNO, *(2).* het Medisch-Biologisch Laboratorium RVO-TNO, *(3).* het Chemisch Laboratorium RVO-TNO, *(4).* het Technologisch Laboratorium RVO-TNO, *(5).* het Instituut voor Zintuigenfysiologie RVO-TNO.

Het werkgebied van het Physisch Laboratorium ligt hoofdzakelijk op physisch-technisch gebied, waarbij de electronica een dominerende rol speelt. Het sluit in het bijzonder aan bij de behoeften der krijgsmacht wat betreft detectie en communicatie en omvat dan ook, naast op deze problemen gericht fundamenteel fysisch speurwerk, onderzoekingen en ontwikkelingen ten aanzien van radar, asdic, beeldcommunicatie, electronisch rekenen, enz.

Het Medisch-Biologisch Laboratorium richt zich op de problemen, samenhangende met de bescherming tegen en de behandeling van de gevolgen van radioactieve, chemische en biologische

strijdmiddelen. Het werkgebied omvat dan ook radio-biologische, biochemische, farmacologische en bacteriologische onderzoekingen. De combinatie en vervlechting van deze onderscheiden werkterreinen geven aan dit laboratorium in vergelijking met overigens in Nederland aanwezige medisch-biologische onderzoekingscentra een uniek karakter.

Het Chemisch Laboratorium richt zich, in aansluiting aan zijn oorspronkelijke karakter, hoofdzakelijk op de problemen van materiële aard, samenhangend met de verdediging en bescherming tegen chemische strijdmiddelen.

Het Technologisch Laboratorium, eveneens aansluitend bij zijn origine, verricht speurwerk op het gebied van buskruit en explosieve stoffen en fungeert daarnaast op onderscheiden gebieden als keurings- en ontwikkelingslaboratorium voor de krijgsmacht.

Het Instituut voor Zintuigfysiologie, aanvankelijk begonnen als Werkgroep Waarneming, houdt zich bezig met zintuig-fysiologische en waarnemings-psychologische onderzoekingen en in het algemeen met die vraagstukken, welke samenhangen met de confrontatie van de mens met zijn technische omgeving; een confrontatie, die juist in het militaire bedrijf in allerlei verband een uiterst praegnant en precair karakter krijgt. Door de samenstelling van zijn wetenschappelijke staf, waartoe physici, ingenieurs, medische specialisten en een psycholoog behoren, neemt ook dit instituut in het Nederlandse wetenschappelijke onderzoek een unieke plaats in.

De noodzaak van het bezitten van eigen research-instellingen vloeit voor de RVO-TNO voort uit de overweging, dat bepaalde onderzoekingen uit hoofde van de eis der geheimhouding niet elders kunnen worden uitbesteed en dat andere vanwege hun specifiek militair karakter geen aansluiting vinden bij werk, dat in de civiele sector wordt verricht. Er zijn echter ook tal van vraagstukken, b.v. op het gebied van voeding, kleding, onderhoud van materieel, werktuigkundige constructies enz., waarvoor deze overweging niet of althans niet in die mate geldt. Met betrekking tot dit soort vraagstukken doet zich het voordeel gelden, dat de RVO-TNO deel uitmaakt van de Centrale Organisatie TNO, die in haar verschillende onderdelen ook voor deze gebieden speurwerk-capaciteit bezit. In deze gevallen verleent de RVO-TNO opdrachten aan de instellingen van haar zusterorganisaties, welke opdrachten soms een algemeen en doorlopend karakter dragen, soms van incidentele aard zijn. Op deze wijze staat in principe het gehele TNO-apparaat ten dienste van de krijgsmacht, terwijl niettemin door de kanalisatie van alle contacten via de RVO-TNO de coördinatie der belangen behouden blijft. Zo nodig wendt de RVO-TNO zich ook tot universitaire of industriële instellingen voor het verkrijgen van samenwerking, assistentie of adviezen. Door op deze wijze van de in Nederland beschikbare speurwerkcapaciteit een doelmatig gebruik te maken, streeft het Bestuur er naar, zijn functie van centrale *Defence Research Council* ten behoeve van Ministerie en Krijgsmacht zo efficiënt mogelijk te vervullen.

Speurwerk ten behoeve van de verdediging is wel steeds specifiek op verdedigingsbelangen gericht,

maar het belang der bereikte resultaten is daarom nog niet tot dat der verdediging beperkt. Men denke slechts aan de maatschappelijke betekenis, die radar, asdic, penicilline en D.D.T., alle producten van verdedigingsresearch, hebben verkregen ten aanzien van scheepvaart- en luchtvaartbeveiliging, visvangst, therapie en hygiëne. Voorbeelden van gelijke strekking, zij het minder spectaculair, zijn ook reeds aan de Nederlandse ervaring te ontlenen.

Een oorspronkelijk voor de Kon. Marine ontwikkelde 'zeerampvictualie' van extreem hoge voedingsdichtheid vindt ook op de reddingsvlotten der burgerscheepvaart in binnen- en buitenland ruime toepassing. Wanneer voor de Kon. Landmacht op wetenschappelijke basis opgestelde verfspecificaties het aantal toegepaste verfsoorten tot ongeveer de helft reduceren, dan ligt daarin niet alleen een economisch voordeel voor de krijgsmacht, maar dan blijft de daarbij verworven kennis en ervaring ook voor de verfindustrie behouden. Het fundamentele onderzoek betreffende de invloed van radioactieve straling op het levend organisme heeft voor de RVO-TNO specifiek ten doel, profylactische en therapeutische middelen te vinden tegen acute stralingsbeschadiging in oorlogstijd. Dat hieruit ook resultaten kunnen voortvloeien, die voor de medische kliniek in vredestijd van belang zijn, kan niet alleen theoretisch worden verwacht, maar is ook in feite gebleken. Vraagstukken van waarneming en perceptie, van aanpassing van het technische apparaat aan de mens die het bedienen moet, zijn in het militaire bedrijf wel specifiek van aard, maar vinden in allerlei maatschappelijk verband hun analogie, zodat de in militair verband bereikte oplossingen ook maatschappelijk van waarde zijn.

Deze voorbeelden zouden met andere kunnen worden aangevuld. Overal waar het belang van 's lands defensie dit niet verbood, heeft de RVO-TNO dan ook gestreefd naar samenwerking en uitwisseling van gegevens met het wetenschappelijk onderzoek in de civiele sectoren. Dit moge ook blijken uit het feit, dat in een aanzienlijk aantal publikaties resultaten van verkregen onderzoekingen konden worden medegedeeld, terwijl verscheidene medewerkers op in RVO-TNO-verband verrichte onderzoekingen hun doctorstitel verwierven. De interesse, die in verschillende gevallen voor deze publikaties in wetenschappelijke kring ook buiten de grenzen aan de dag trad, is mede een toets voor de kwaliteit van het werk en het belang der verkregen resultaten.

Wanneer de RVO-TNO, bij het terugzien op haar tienjarige arbeidsperiode, deelt in de vreugde over het vijfentwintigjarig TNO-jubileum, dan is de eerste oorzaak van haar dankbaarheid zeker gelegen in het feit, dat de noodzaak der militaire verdediging van ons nationaal bestaan, aan de paraatheid waarvan zij voor haar deel gepoogd heeft mede te werken, in die tien jaar niet is opgetreden. Daarnaast strekt het haar tot voldoening, dat haar speurwerk, zij het dan op een meer indirecte wijze dan voor haar moeder- en zusterorganisaties geldt, ook voor het maatschappelijk bestel in vredestijd niet van belang ontbloot is geweest.

TNO in dienst van de Volksgezondheid

A. E. WINKEL EC.DRA.

Secretaris van de Gezondheidsorganisatie TNO

De Directeur-Generaal van de Volksgezondheid Prof. Dr P. Muntendam, gedelegeerde van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid bij de Gezondheidsorganisatie TNO, geeft als begripsbepaling voor volksgezondheid aan: 'de gezondheid van een volk, bepaald door het lichamelijk en geestelijk welzijn der individuen, alsmede door hun welbevinden met betrekking tot omgeving en samenleving'. Het streven, de volksgezondheid op een zo hoog mogelijk peil te brengen en daarop te handhaven, heeft een netwerk van bemoeiingen van Overheid en Maatschappij doen ontstaan, waarop het beleid van de Regering ten aanzien van de volksgezondheid ten dele berust, terwijl dit beleid tevens die bemoeiingen beïnvloedt.

In dit netwerk speelt TNO, ten deze meer speciaal de Gezondheidsorganisatie TNO, een bepaalde rol en zij neemt daarbij een eigen plaats in. Te bevorderen, dat het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar wordt gemaakt aan de volksgezondheid, is haar als taak gegeven, en daarbij is bepaald, dat zij die taak vervult door de volgende middelen: *(a)*. desgevraagd of eigener beweging de hoofden van Departementen van algemeen bestuur van advies te dienen; *(b)*. de eenheid in de bemoeiing van het Rijk op haar gebied, benevens de algemene samenwerking te bevorderen; *(c)*. werkzaamheden te verrichten, die haar bij Wet, algemene maatregel van bestuur of op andere wijze van Regeringswege worden opgedragen; *(d)*. vraagstukken te bestuderen of te doen bestuderen; *(e)*. bijzondere personen of lichamen voor te lichten; *(f)*. instellingen te beheren, instellingen op te richten en te beheren, medewerking te verlenen aan het oprichten van of deel te nemen in zelfstandige instellingen, of op dat gebied werkzame personen of instellingen financieel te steunen en aan zodanige instellingen of personen opdrachten tot onderzoekingen te geven.

Als jongste bijzondere organisatie in het TNO-complex kan de Gezondheidsorganisatie TNO zich niet beroemen op een veeljarige staat van dienst,maar het loont toch de moeite na te gaan, hoe zij haar taak opvat en tracht te vervullen. Zij meent het beste rendement van haar werk te verkrijgen door nauwe samenwerking met de Geneeskundige Inspectie, met de Gezondheidsraad, met de medische faculteiten der Universiteiten en met de bestaande bijzondere fondsen voor medisch onderzoek. De samenwerking met het Departement van Sociale Zaken en Volksgezondheid is gewaar-

borgd door de gedelegeerden van dit departement. Samenwerking met maatschappelijke instellingen is van den beginne af nagestreefd, evenals met de Nederlandsche Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO). Na haar instelling is de Gezondheidsorganisatie TNO begonnen met een inventarisatie van vraagstukken die dringend om een antwoord vroegen, om daaruit een keuze te doen, welke zij dadelijk zou kunnen aanvatten. Hierbij dient vermeld te worden dat de Centrale Organisatie TNO, overeenkomstig de desbetreffende bepaling van de Wet op het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek aan de Gezondheidsorganisatie overdroeg de werkzaamheden op het gebied van de gezondheidstechniek, welke zij tot nu toe zelf had verzorgd. Bovendien kwam zij met de Gezondheidsorganisatie overeen, dat deze met ingang van 1 januari 1951 het onder haar ressorterende Centraal Proefdierenbedrijf TNO zou overnemen. Ten slotte legde de Minister van Sociale Zaken aan de Gezondheidsorganisatie een aantal vraagstukken voor, waaronder dat van de oprichting van een medisch-fysisch instituut.

Het bestuur, de urgente noodzakelijkheid erkennende van toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de gebieden van gezondheidstechniek en medische fysica, zette hier het reeds aangevangen werk voort of vatte dit aan; dit resulteerde in de vorming van de Afdeling Gezondheidstechniek TNO, als het ware opgaande in een gezondheidstechnisch instituut, en van de Medisch-Fysische Afdeling TNO met o.m. een medisch-fysisch instituut. Later (1956) werd als eigen instelling nog opgericht het Radiobiologisch Instituut TNO, waaromtrent de Gezondheidsorganisatie TNO zich eigener beweging tot de Regering had gewend. Aangezien onderzoekingen op deze gebieden wel wisselen wat betreft het concrete onderwerp, maar als geheel van lange duur zijn en continuïteit ook van werkers vereisen, is het logisch, dat zij in speciaal daarvoor geschapen instituten plaatsvinden.

Ten aanzien van de andere vraagstukken, waarmede de Gezondheidsorganisatie TNO geconfronteerd werd, heeft zij een andere werkwijze gevolgd. Om een indruk te geven van de aard der vraagstukken, waarom het hier gaat, zij vermeld dat het werkprogramma thans o.m. omvat: kroponderzoek, onderzoek naar de factoren die de perinatale sterfte beïnvloeden, het vraagstuk van de B.C.G.-vaccinatie, astma-onderzoek, onderzoek inzake de fluoridering van drinkwater ter bestrijding van tandcariës, onderzoek inzake de doeltreffendheid van de curatieve geneeskunde en van de geneeskundige voorzorg, onderzoek ter verkrijging van meer uniformiteit in de registratie van medische gegevens, gerontologisch onderzoek, klinisch geneesmiddelenonderzoek, onderzoekingen op het gebied van reumatische ziekten. Het betreft hier dus geen laboratoriumonderzoekingen in de gewone zin; de vraagstukken zijn veelomvattend, zij vereisen veel coördinatie en samenwerking van verschillende specialisten, het karakter van het merendeel is sociaal-geneeskundig en zij betreffen over het algemeen het gehele land. Een bijzonder kenmerk is, dat zij binnen redelijke tijd afgesloten moeten kunnen worden en dat de specialisten-werkers niet overgeschakeld kunnen worden naar onderzoekingen op ander gebied; de werkers moeten steeds vrij kunnen worden aangetrokken en weer

afgestoten. Veelal zijn deze onderzoekingen, wat haar aard en wijze van aanpak betreft, pas mogelijk geworden door het bestaan van de Gezondheidsorganisatie TNO.

Ook de vervulling van haar taak door het financieel steunen van personen of instellingen nam de Gezondheidsorganisatie TNO direct na haar instelling ter hand; ja, een reeks van subsidie-aanvragen was al ontvangen vóór zij was ingesteld en wachtte op behandeling. In het algemeen vereist deze behandeling veel zorg, tijd en moeite en vormt zij een zware belasting.

Recapitulerend vertoont de werkzaamheid van de Gezondheidsorganisatie TNO dus drie facetten: *(a)*. medische vraagstukken, die zij zelve aanvat en uitvoert zonder een eigen instituut; *(b)*. medische vraagstukken, die anderen aanvatten en waarvoor dezen financiële steun genieten van de Gezondheidsorganisatie TNO; *(c)*. vraagstukken op het gebied van gezondheidstechniek, van de medische fysica, van de radiobiologie en van proefdieren met te garanderen zuivere afstamming, waarvoor zij instituten heeft.

Voor de onder *(a)* vallende onderzoekingen wordt bij het aanvatten een commissie van advies ingesteld, waarin deskundigen op dit gebied zitting hebben. Zo nodig wordt een centrale persoon aangesteld voor de uitvoering. Gedeelten van het onderzoek, die afgesplitst kunnen worden en in een bepaald laboratorium kunnen worden verricht, worden daaraan gedelegeerd. De adviescommissies zijn de colleges, waaraan de onderzoeker(s) verantwoording schuldig is (zijn); zij maken het werkprogramma en de begroting op en beoordelen het werk. Zij hebben een grote mate van zelfstandigheid, uiteraard onder toezicht en uiteindelijke verantwoordelijkheid van het Bestuur.

Bij het beoordelen van de subsidie-aanvragen ten behoeve van de sub *(b)* genoemde vraagstukken heeft de Gezondheidsorganisatie TNO een aantal richtlijnen opgesteld, waarvan de belangrijkste de volgende zijn: *(1)*. In de regel wordt geen subsidie verleend voor uitgaven, die geacht moeten worden begrepen te zijn in de normale kosten van de instelling, die de aanvrage heeft ingediend. *(2)*. Bij het verstrekken van subsidies ten behoeve van onderzoekingen door hoogleraren en hun medewerkers dient ervoor gewaakt te worden, dat deze subsidiëring niet tot gevolg heeft, dat het normale budget voor wetenschappelijk werk, dat elk laboratorium behoort te hebben, daardoor in ongunstige zin beïnvloed wordt: TNO-subsidies mogen geen verkapte bijdragen worden voor de normale taak der universiteitsklinieken en -laboratoria. *(3)*. Wanneer op bepaalde gebieden fondsen bestaan ter ondersteuning van bepaalde onderzoekingen, dienen aanvragen op dat gebied in de eerste plaats gericht te worden tot dat speciale fonds. In deze gevallen heeft de Gezondheidsorganisatie TNO geen andere dan hoogstens een aanvullende functie, bijvoorbeeld wanneer de aanvrage de draagkracht van het fonds te boven zou gaan of wanneer de aanvrage een wijdere strekking heeft dan het gebied dat door het fonds wordt bestreken.

In het algemeen verstrekt de Gezondheidsorganisatie TNO geen subsidie à fonds perdu; zij stelt in de meeste gevallen voorwaarden die hierop neerkomen, dat zij op de hoogte blijft van de gang van

zaken en inzicht verkrijgt in de besteding van het subsidie. De instellingen sub *(c)* bedoeld hebben een eigen bestuur en zo nodig een commissie van bijstand; ook deze hebben evenals de boven vermelde adviescommissies een grote zelfstandigheid.

Het zou te ver voeren, hier in te gaan op de verrichte of nog in gang zijnde onderzoekingen of op het werk der instellingen. Een afzonderlijke plaats neemt het klinisch geneesmiddelenonderzoek in, dat de mogelijkheid in zich draagt zich te ontwikkelen tot een aparte afdeling of instituut. De opzet is, te voorzien in het gemis hier te lande van een onafhankelijke instelling voor organisatie, coordinatie en het verrichten van onderzoek, die samenwerkt met klinici, farmaceuten, farmaceutische ondernemingen, het Rijksinstituut voor Pharmaco-therapeutisch Onderzoek, de Medisch-pharmaceutische Commissie van de Ziekenfondsraad, en anderen. Ook hier blijkt, hoezeer de Gezondheidsorganisatie TNO op samenwerking is gesteld en deze behoeft. Het is met gepaste voldoening dat zij vaststelt, erin te slagen deze samenwerking tot stand te brengen. En het is met bijzondere erkentelijkheid, dat zij memoreert de belangeloze medewerking, die zij zowel van personen als van instellingen in zo ruime mate ontvangt. 'TNO in dienst van de Volksgezondheid' . . . De Gezondheidsorganisatie TNO is zich bewust, dat zij hiervoor is ingesteld, dat haar werk ten bate hiervan moet strekken en zij wil niet anders. Zij is ervan overtuigd, dat nog vele vraagstukken wachten op aanpak, dat zij méér kan en moet doen. Maar ook, dat zij de nodige mede- en samenwerking kan krijgen van de deskundigen in den lande en dat Nederland de onderzoekers heeft of kan opleiden, die met de uitvoering der werkzaamheden belast moeten worden. Slechts één omstandigheid vervult haar met zorg: het werk kost geld en zullen haar voldoende middelen ter beschikking worden gesteld?

FINANCIEEL BELEID

TNO en zijn Financiën

P. L. EK

Algemeen Penningmeester van de Organisatie TNO

De financiële grondslagen van TNO zijn gelegd bij de wet van 30 oktober 1930 tot regeling van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Deze wet bepaalt in haar derde artikel, dat aan de Centrale Organisatie jaarlijks van Rijkswege een subsidie wordt verleend, terwijl in het zestiende artikel met even simpele bewoordingen wordt vastgesteld, dat aan de bijzondere organisaties jaarlijks een subsidie door de Centrale Organisatie wordt verstrekt.

Onwillekeurig verrijst hier het even aantrekkelijke als eenvoudige beeld ener centrale organisatie, die uit de Rijksmiddelen wordt gevoed en vervolgens in volle vrijheid beslist, naar welke maatstaven met de verkregen gelden in de behoeften der bijzondere organisaties kan worden voorzien en de eigen werkzaamheden kunnen worden gefinancierd. Dit beeld berust echter—zoals de ervaring leert —goeddeels op gezichtsbedrog. Weliswaar wordt jaarlijks op voorstel van de Centrale Organisatie door de Minister van Financiën het bedrag bepaald, dat ten hoogste op het ontwerp voor de Rijksbegroting als Rijkssubsidie zal worden uitgetrokken, doch het daaraan tevens verbonden voorstel tot verdeling van dit subsidie over de daarvoor in aanmerking komende hoofdstukken van de Rijksbegroting veroorzaakt een volstrekte binding. Immers spreekt het vanzelf, dat iedere minister slechts een zodanig aandeel in het subsidie zal willen aanvaarden als overeenstemt met de onderwerpen van onderzoek, die verband houden met het onder zijn verantwoordelijkheid staande begrotingshoofdstuk. De bedragen zijn dus vooraf 'bestemd'. Daar deze bestemming bovendien—door gelijke oorzaak—niet kan worden gewijzigd, is de vrijheid van beschikking grotendeels illusoir. Als nadeel vloeit uit het vorenstaande voort, dat de mogelijkheden tot aanpassing aan dikwijls snel wijzigende omstandigheden worden geschaad. Voor plotseling opkomende, niet voorziene behoeften zal telkens weer tussentijds met het Rijk dienen te worden overlegd en onderhandeld.

Het Rijkssubsidie is evenwel niet de enige bron, waaruit de financiën van TNO worden voorzien. Het eerder aangehaalde derde artikel van de wet van 30 oktober 1930 bepaalt nl., dat de geldmiddelen verder worden verkregen door: *(a)*. het aanvaarden van andere subsidiën; *(b)*. het vorderen van vergoedingen wegens voor bijzondere personen of lichamen gedane onderzoekingen of aan hen uitgebrachte adviezen; *(c)*. het opnemen van gelden; *(d)*. het aannemen van schenkingen; *(e)*. het aanvaarden van erfstellingen en legaten; *(f)*. het ontvangen van gelden 'uit anderen hoofde'. Niet uit àl

deze bronnen zijn echter rijke gaven opgeweld. TNO heeft tot dusverre weten te vermijden, de weg te gaan die wordt aangeduid met 'het opnemen van gelden'. En nimmer werd nog met dankbaarheid ervaren, dat iemand TNO bij laatste wilsbeschikking met erfstelling of legaat had bedacht.

Wel zijn aan TNO in belangrijke (ofschoon niet bevredigende) mate bijdragen toegevloeid, die door het bedrijfsleven in al zijn schakeringen beschikbaar waren gesteld. Veelal geschiedt zulks door ondernemingen individueel. In andere gevallen wordt bijgedragen door verenigingen van ondernemers, welke daartoe soms zelfs speciaal worden opgericht. Het heeft weinig zin ons er in te verdiepen, of deze bijdragen nu behoren tot de 'aanvaarde andere subsidiën' of wel tot de 'aangenomen schenkingen' in de zin van artikel drie der meergenoemde wet.

De belangrijkste bron van ontvangsten buiten het Rijkssubsidie is echter wel gelegen in de opbrengsten der in rekening gebrachte werkzaamheden, zowel op het terrein der in opdracht uitgevoerde onderzoekingen als op dat der uitgebrachte adviezen. Zij is niet alleen het belangrijkst wegens de grootte der ontvangen bedragen, maar zij is dit vooral ook, omdat zij—mèt de eerder genoemde bijdragen van het bedrijfsleven—een maatstaf vormt voor de groeiende maatschappelijke belangstelstelling in de uitkomsten van het speurwerk.

Onder de opbrengsten der werkzaamheden zijn mede begrepen die van opdrachten tussen verschillende TNO-organen onderling en van opdrachten, verstrekt door Rijksorganen. Zij maken tegenwoordig respectievelijk rond twintig procent en vijftien procent van de totale opbrengst uit, zodat circa vijfenzestig procent der opdrachten van derden afkomstig is. Natuurlijk is het financiële belang der onderlinge TNO-opdrachten niet in het verwerven van inkomen gelegen, doch in een besparing van uitgaven. Zouden niet binnen het TNO-verband zusterinstellingen aanwezig zijn, welke het deel der werkzaamheden kunnen uitvoeren waartoe men zelf niet in staat is, dan zouden deze onderdelen elders in opdracht en tegen hogere betaling moeten worden verricht. Voor een juist inzich in de betekenis der activiteiten van TNO zijn deze interne opdrachten zeker van belang.

Nadat thans in grote lijnen de bronnen zijn geschetst, waaruit de onderzoekingen van TNO kunnen worden gefinancierd, rijst vanzelf de vraag, in welke mate zij gedurende de eerste vijfentwintig jaren hebben gevloeid? Deze vraag vindt beantwoording in het overzicht der financiële uitkomsten, dat aan deze bijdrage is toegevoegd en verrassende aspecten biedt. Het is wel op zeer schuchtere wijze, dat de jonge organisatie in 1932 haar taak moest aanvangen 'te bevorderen, dat het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek werd dienstbaar gemaakt aan het algemeen belang'. Nog geen twaalfduizend guldens werden haar in 1932 ter beschikking gesteld om haar doelstelling te verwezenlijken; maar dit eerste boekjaar telde dan ook slechts acht maanden. Voor de volle jaren 1933 en 1934 waren niet minder dan twintigduizend guldens per jaar beschikbaar! In laatstgenoemd jaar was echter de eerste bijzondere organisatie, de Nijverheidsorganisatie, TNO geboren en als

gevolg daarvan steeg in 1935 het budget tot rond *f* 120.000,-, waarvan echter *f* 66.000,- moest worden doorgegeven aan andere instellingen, waarvan de subsidiëring via TNO werd geleid. Indien de bestuurderen in deze jaren spilzieke neigingen mochten hebben gehad, zal het hun geen inspanning hebben gekost deze te beteugelen, aangezien hoge sprongen op financieel gebied volstrekt waren uitgesloten. Tot eind 1939—het jaar, waarin de tweede wereldoorlog ontbrandde—was door het Rijk in totaal rond *f* 840.000,- aan TNO verstrekt; door derden werd circa *f* 11.000,- bijgedragen. Van deze middelen, die dus in bijna acht jaren circa 8,5 ton bedroegen, werd bijna 5,5 ton weder aan de eerder bedoelde zelfstandige instellingen afgestaan waarvan het Waterloopkundig Laboratorium, het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation en het Nationaal Luchtvaartlaboratorium de voornaamste waren. Van de daarna nog resterende middelen was aan het eind van deze periode nog circa 1,3 ton over, waardoor de laatste vrees voor al te vrijmoedige uitgaven van het toenmalige bestuur wel definitief zal zijn weggenomen. Men was echter bij een solide beleid wel verplicht over te houden, daar nòch bij de oprichting van TNO, nòch later enig kapitaal aan de nieuw gecreëerde rechtspersoon was toegevoegd, zodat iedere waarborg voor crediteuren ontbrak.

Het was trouwens een merkwaardige economische periode, waarin TNO het levenslicht zag: een der heftigste economische crises, die ooit het mensdom teisterden, had in 1932 welhaast het dieptepunt bereikt. Industrieën lagen lamgeslagen, schepen waren opgelegd, de handel leed een kwijnend bestaan. Terwijl zeer veel armoede heerste en tegelijkertijd de produktieve krachten braak lagen, werd door steeds verder gaande 'aanpassingsmaatregelen' de nog aanwezige geringe koopkracht telkens verder aangetast. Nieuwe initiatieven kwamen in het algemeen—zeker niet alleen in het geval van TNO—slechts moeilijk tot ontplooiing. Voor speurwerk als middel tot herstel der allerwege verstoorde rentabiliteit was de tijd nog niet rijp. Pas onder de drang van sterke impulsen als het loslaten van de gouden standaard en de door de Duitse dreiging ingezette bewapeningswedloop ging ten slotte het roer weer òm. Toen volgde een korte periode van redelijke welvaart, die door het uitbreken van de oorlog wreed werd afgesloten.

Oorlogen vormen echter geen ongunstig klimaat voor natuurwetenschappelijk speurwerk. De driften tot behoud en de verdelgingsdrift voeren beide tot topprestaties van het intellect, dat dan bovendien zo min mogelijk wordt gebreideld door gebrek aan geld of apparatuur. Natuurlijk geldt dit meer voor de grote oorlogvoerende mogendheden dan voor Nederland. Toch was het in de laatste helft van de eerste wereldoorlog (toen in Engeland en Amerika de research reeds mede onderwerp van overheidszorg was geworden), dat in Nederland het eerste geluid werd vernomen van het initiatief, dat uiteindelijk tot de stichting van TNO zou leiden.

En wederom waren het vermoedelijk de noden van de tweede wereldoorlog, die maakten dat het zwakke levensvlammetje van TNO tot ontwikkeling kwam. Het zestal jaren van 1940 tot en met 1945 als oorlogsjaren rekenend, valt te constateren, dat in deze periode bijna 9 miljoen aan Rijks-

subsidiën werd genoten, terwijl uit andere bron (bijdragen van derden, opbrengsten van werkzaamheden e.d.) rond 1,8 miljoen werd ontvangen. In dit zestal moeilijke jaren heeft dus het Rijk ruim tienmaal zoveel aan TNO ten koste gelegd als in de voorafgaande acht jaren. Tegelijkertijd waren de inkomsten uit andere bron tot circa 20 procent van het Rijkssubsidie gestegen. De bijzondere organisaties waren uitgebreid met de Voedingsorganisatie TNO en de Landbouworganisatie TNO. Er was ten slotte een levensvatbaar apparaat gecreëerd, waarmede de na-oorlogse periode tegemoet kon worden getreden.

Met 1946 begint dan de ontwikkelingsfase, waarin wij ons thans nog bevinden en waarin de afsluiting der eerste vijfentwintig-jarige werkperiode—die aanleiding tot dit boek en tot deze bijdrage is geworden—een toevallige mijlpaal vormt.

Ten einde deze mijlpaal te markeren, zijn in het hierachter volgende overzicht der financiële uitkomsten de voorlopige cijfers van 1956 als vijfentwintigste boekjaar opgenomen. Eigenlijk is dit niet helemaal juist, daar een Koninklijk besluit van 16 september 1931 heeft bepaald, dat het eerste boekjaar liep tot en met 31 december 1931. Echter viel er in dit 'eerste boekjaar' in het geheel niets te boeken, daar bij een later K.B. is 'goedgevonden en verstaan', dat de Wet—en dus de Centrale Organisatie—eerst met ingang van 1 mei 1932 zou in werking treden. In feite is het vijfentwintigste boekjaar dus 1956.

Op het moment, waarop wij dit schrijven—medio januari 1957— hebben de cijfers over 1956 nog een zeer voorlopig karakter, zodat voor meer gedetailleerde beschouwing de laatstelijk vastgestelde definitieve cijfers over 1955 een beter steunpunt zouden vormen. Wanneer wij nochtans de cijfers van 1956 gebruiken, valt te constateren, dat het Rijkssubsidie een vrijwel ononderbroken stijging heeft getoond van bijna 4 miljoen in 1946 tot circa 24,6 miljoen in 1956. Het werd dus ruim verzesvoudigd. In deze bedragen zijn begrepen de vooral in de laatste jaren sterk klimmende uitgaven voor het bouwprogramma (in 1955 en 1956 telkens rond 3,5 miljoen), waarmede wordt beoogd, verbetering te brengen in de vaak beschamend primitieve en inefficiënte huisvesting der laboratoria.

In dezelfde periode—dus van 1946 tot 1956—stegen de bijdragen van derden van rond *f* 264.000 tot ruim 1,36 miljoen, waarmede derhalve ruim een vijfvoud werd bereikt. Indrukwekkend is echter de stijging van de opbrengsten der werkzaamheden (opdrachten en adviezen), welke in 1946 rond *f* 353.000,- bedroegen, doch in 1956 het cijfer van 9 miljoen zullen hebben overschreden; zij bereikten dus ruim een vijfentwintigvoud! In 1946 bedroegen de inkomsten uit andere bron dan het Rijkssubsidie bijna 16 procent van de subsidiëring door het Rijk; in 1956 was dit percentage bijna 44 geworden. Als men er rekening mede houdt, dat—gelijk hiervoor reeds werd opgemerkt— onder de lasten van TNO ook belangrijke bedragen zijn begrepen voor subsidiën, welke aan andere onderzoekingsorganen met eigen rechtspersoonlijkheid (inclusief natuurlijke personen) worden verstrekt, dan

zouden de eigen inkomsten ook op andere wijze kunnen worden gemeten. Zij zouden nl. kunnen worden gesteld tegenover het bedrag, dat daarna netto van het Rijkssubsidie voor de eigen huishouding van TNO overblijft. Zulks is gerechtvaardigd, daar de zojuist genoemde zelfstandige organen, die door TNO worden gesubsidieerd, zelf ook belangrijke baten uit opdrachten en adviezen genieten, welke in de vergelijking niet tot uitdrukking komen. Welnu, aldus uitgedrukt bedroegen de zgn. 'eigen inkomsten' in 1946 ruim 30 procent en in 1955 bijna 50 procent van bedoeld nettosubsidie. In alle richtingen wijst de financiële ontwikkeling derhalve op krachtige groei en toenemende verzelfstandiging van TNO.

Dit begrip TNO—of Organisatie TNO—als samenvatting van alle organisaties, instituten en laboratoria, werd in het vorenstaande, evenals in de praktijk van iedere dag, herhaaldelijk gebruikt. Het spreekt echter niet vanzelf en heeft juridisch geen inhoud. De Centrale Organisatie is rechtspersoon en elk der bijzondere organisaties is dat eveneens. Voor het gebruikte verzamelbegrip bestaat echter geen wettelijk fundament, al ontbeert het zeker geen financieel-economische realiteit. Het zegt iets, dat TNO thans (ultimo 1956) circa *f* 35 miljoen per jaar verwerkt en bijna 2800 personeelsleden telt, onder wie circa 500 academici.

Wij hebben echter rekening te houden met het bestaan van afzonderlijke organisaties en aandacht te schenken aan de vraag, of ook voor deze de ontwikkelingstendens gunstig is. Ons beperkend tot de met 1946 aangevangen na-oorlogse periode, valt dan op te merken, dat voor al deze organisaties het aandeel in het rijkssubsidie steeg, doch dat nergens het vorengenoemde zesvoud werd bereikt. In deze periode kwamen nl. de Rijksverdedigingsorganisatie TNO (1946) en de Gezondheidsorganisatie TNO (1949) tot stand, die uiteraard mede haar aandeel kregen in het verhoogde rijkssubsidie. Per organisatie uitgedrukt werd dan ook in 1956 niet meer dan circa viermaal het subsidie van 1946 ontvangen. Ten aanzien der bijdragen van derden en der opbrengsten van opdrachten en adviezen kunnen moeilijk voor iedere organisatie fraaie uitkomsten worden verwacht. Het particuliere initiatief gaat in Nederland nog niet zo ver, dat daaruit bijzondere offervaardigheid mag worden verwacht voor onderzoekingen, zoals die worden ter hand genomen door bv. de Rijksverdedigingsorganisatie TNO of de Gezondheidsorganisatie TNO. Anderzijds is het privaat-economische belang natuurlijk het nauwste verbonden met het arbeidsterrein der Nijverheidsorganisatie TNO.

Bij deze organisatie stegen dan ook in de na-oorlogse periode de bedoelde bijdragen en opbrengsten van rond *f* 370.000,- tot ruim *f* 6.500.000,-, terwijl het subsidie-aandeel van ruim 2 miljoen op 8 miljoen kwam. De eigen inkomsten waren dus tot het 17-voudige gestegen, waarnevens het aandeel in het Rijkssubsidie in dezelfde periode met vier vermenigvuldigd werd. Indien bij de Nijverheidsorganisatie TNO het eerder bedoelde netto-subsidie (dus na aftrek van het bedrag, waarmede zelfstandige derden worden gesubsidieerd) tegenover deze eigen inkomsten wordt gesteld, dan blijken

de laatste in 1946 ruim 72 procent van eerstgenoemd subsidie te hebben bedragen. In 1956 was het overeenkomstige percentage 96 en dus bijna de gelijkheid bereikt!

Wanneer wij thans nog bezien, wat de financiële status van TNO is na deze vijfentwintig jaren van groei en ontwikkeling, dan wenden wij ons opnieuw tot het bijgevoegde overzicht der financiële uitkomsten. Daaruit blijkt, dat in deze periode aan TNO in ronde duizendtallen is toegevloeid:

uit rijkssubsidie	*f* 140.653
uit overige inkomsten	*f* 54.262
	f 194.915

terwijl daartegenover werd besteed:

aan investeringen in apparatuur, inventaris en bouwwerken	*f* 28.252
aan overige kosten, waaronder aan derden verstrekte subsidiën	*f* 163.617
	f 191.869

Er werd derhalve rond *f* 3.046.000 méér aan baten genoten dan er werd besteed, welk overschot verantwoording zal vinden in de gecombineerde balans der Organisatie TNO per 31 december 1956. Volgens de voorlopige opstelling vertoont deze het volgende gecomprimeerde beeld (eveneens in ronde duizendtallen):

geldmiddelen	*f* 5.772
vorderingen c.a.	*f* 9.180
	f 14.952
schulden en voorzieningen voor verwachte verplichtingen	*f* 11.906
vermogenssaldi van Centrale Organisatie TNO en Bijzondere Organisaties TNO	*f* 3.046

Deze vermogenssaldi, welke dus geheel werden gevormd uit moeizaam verkregen overschotten, dienen niet slechts als reserve ter opvanging van tegenvallende resultaten en omvangrijke risico's, doch vervullen tevens de onmisbare kapitaalfuncties. Door de toenemende activiteiten en door de werkzaamheden voor opdrachtgevers ontstaan financieringsbehoeften, welke een permanent karakter dragen en deels hoge eisen stellen aan de liquiditeit. Bovendien moet TNO solvabel zijn om aan zijn opgenomen verplichtingen jegens crediteuren onder alle omstandigheden te kunnen voldoen. Nu nimmer enig kapitaal aan TNO ter beschikking is gesteld, moest aan deze behoeften door eigen zorg worden voldaan. Het stemt tot voldoening, dat in het jongste verleden deze eisen erkenning hebben gevonden bij de Regering, zodat door haar de verdere vorming van reserves zal worden bevorderd, terwijl in 1957 vermoedelijk een financieringskrediet ter beschikking zal worden gesteld om optre-

dende spanningen in de liquiditeit te overbruggen. De aanwezige vermogenssaldi vertegenwoordigen thans bijna 9 procent van het TNO-budget over 1956 en circa 26 procent van het bedrag der uitstaande verplichtingen.

Natuurlijk beschikt TNO in wezen over nog meer kapitaal, waarmede echter niet kan worden gemanipuleerd, daar het geheel is vastgelegd in inventarissen, apparaturen, instrumenten en gebouwen. Deze activa worden geheel uit het Rijkssubsidie en de overige inkomsten gefinancierd en als zodanig direct bij aanschaffing ten laste van de resultatenrekening gebracht. In commerciële zin zijn zij dus geheel afgeschreven. Met uitzondering van de gebouwen, vertegenwoordigen deze bezittingen aan het einde van 1956 een verzekerde waarde van bijna *f* 20,6 miljoen. Wij zonderen deze gebouwen uit, omdat zij merendeels zonder enige verdere contractuele regeling op rijksgrond worden gebouwd en dus naar het burgerlijk recht niet tot eigendom van TNO mogen worden verklaard, doch aan de Staat behoren.

De vraag kan nu rijzen, wat de betekenis van dit alles is in het gehele verband der Nederlandse volkshuishouding. Het nationale inkomen tegen marktprijzen bedroeg in 1946 ruim *f* 9,9 miljard en was in 1955 gestegen tot *f* 26,73 miljard (schatting 1956: *f* 28,75 miljard). Het is in deze tienjaarlijkse periode dus nog niet verdrievoudigd. In hetzelfde tijdvak zijn de overheidsbestedingen en de consumptie van verbruikers ruim verdubbeld, terwijl de netto-investeringen der bedrijven (inclusief voorraadvorming) ongeveer vervijfvoudigd zijn[1].

Hierboven werd een verzesvoudiging geconstateerd voor het bedrag van het Rijkssubsidie aan TNO, doch aan het eind van 1955 was dit een vijfvoud. Inclusief de eigen inkomsten uit bijdragen, opdrachten en adviezen, zal het totale budget van TNO in deze periode met circa zeven vermenigvuldigd zijn (bijna 5 miljoen in 1946 tegen ruim 35 miljoen in 1956). Deze cijfers geven onmiskenbaar de indruk, dat TNO niet alleen in absolute zin is gegroeid, doch ook relatief gezien een allengs groter deel der nationale inspanning vertegenwoordigt. De speurwerkgedachte is tot ontwikkeling gekomen en de bestaande achterstand is enigermate ingehaald. Enigermate! Want Nederland—laat begonnen—is onmiskenbaar nog veel ten achter bij vooraanstaande vreemde mogendheden. De gezamenlijke speurwerkactiviteit van overheid en bedrijfsleven in Nederland is—speciaal wat de laatste sector betreft—moeilijk meetbaar, doch het lijkt op grond van diverse beschikbare gegevens (welke binnen dit ruimtebestek niet verder kunnen worden behandeld) een verantwoorde taxatie, deze op ongeveer een half procent van het nationale inkomen te stellen[2]. De overeenkomstige cijfers voor de U.S. en Groot-Brittannië zullen ruim anderhalf procent bedragen, nadat men ginds enige tientallen jaren eerder met het werk is aangevangen[3]. Weliswaar zijn—in tegenstelling met Nederland—in de laatstbedoelde landen enorme bedragen besteed aan speurwerk op het gebied van land-, zee- en luchtmacht, doch anderzijds zijn uiteraard in hun nationale inkomens ook de toegevoegde

waarden begrepen der daarmede verband houdende—in Nederland grotendeels ontbrekende—industrieën. Wil men echter een cijfer, dat geheel in de civiele sector is gelegen, dan zou kunnen worden vermeld, dat Frankrijk alleen al ongeveer een half procent van zijn nationale inkomen zal besteden aan speur- en ontwikkelingswerk op het terrein der vreedzame toepassingen van kernenenergie[4]. De Sowjet-Unie trok voor wetenschappelijk onderzoek in 1956 een bedrag van 13,6 miljard roebel uit of 17,2 procent meer dan in 1955 (2,4 procent van het budget)[5].

Door al dergelijke gegevens wordt het gevoel van voldaanheid over de groeiende betekenis van TNO binnen de sociaal-economische structuur van Nederland toch overschaduwd door de vrees, of hetgeen verricht wordt wel voldoende is? Sinds 1946 heeft de Nederlandse economie aan de problemen, opgeworpen door een snelle bevolkingsaanwas, gepaard met het wegvallen van welvaartsbronnen, op bewonderenswaardige wijze het hoofd geboden. De vraag is echter, hoe de herwonnen welvaart kan worden geconsolideerd en uitgebreid? Opvoering van produktiviteit zal hiervoor onmisbaar zijn en deze is vaak de vrucht van speurwerk. Het zou daarom funest zijn, indien de thans weder optredende economische spanningen door de inflatoire dreigingen van een te hoog opgevoerde consumptie, zouden leiden tot een afremmen van speurwerkactiviteit. Hiermede zouden niet de moeilijkheden van thans, doch wel de mogelijkheden van de toekomst worden aangetast.

Er is—gelukkig—alleszins grond om te verwachten, dat de Nederlandse Regering de grote betekenis zal onderkennen van het speurwerk voor ons overbevolkte land, dat arm is zowel aan grondstoffen als aan energiebronnen, doch dat geenszins arm is aan intellect. Deze verwachting wettigt tevens het vertrouwen, dat de toekomstige ontwikkeling van 'TNO en zijn financiën' een krachtig draagvlak zal kunnen bieden aan groot en belangrijk speurwerk als een der waardevolle zaken, waarin ook een klein volk waarachtig groot kan zijn.

1. Blijkens de Statistische Zakboeken van het Centraal Bureau voor de Statistiek (waaraan ook de nationale inkomens zijn ontleend) bedroeg de consumptie van verbruikers in 1946 *f* 8.050 miljoen en in 1955 *f* 16.900 miljoen. Voor de overheidsbestedingen waren deze bedragen *f* 2.199 en *f* 4.770 miljoen. Netto-investeringen (incl. voorraadveranderingen) bedroegen in 1946 *f* 831 miljoen en in 1955 *f* 4.220 miljoen.

2. Hierbij zijn de overheidsuitgaven op circa *f* 60 miljoen en die van het bedrijfsleven (inclusief de 'internationale') op circa *f* 85 miljoen geschat.

3. Zowel het Department of Scientific and Industrial Research in Engeland als de National Research Council in Amerika dateren van 1916. Het totale in Engeland bestede bedrag voor speur- en ontwikkelingswerk wordt in *The Economist* van 8 september 1956 vrij ruw geschat op circa £ 325 miljoen, te vergelijken met een nationaal inkomen tegen marktprijzen van rond £ 19 miljard. *Annual abstracts of statistics, 1956* (Central Statistical Office).
Voor de Verenigde Staten geeft het *Statistical Abstract of the U.S. 1956* (Department of Commerce) voor dit doel een totaal van $ 5.400 miljoen, terwijl het nationaal inkomen tegen marktprijzen aan de hand van dezelfde bron op rond $ 355 miljard kan worden gesteld.

4. DRS P. H. M. CREMERS Europese atoomproblematiek *Economisch-Statistische* Berichten (1 februari 1956).

5. MR J. HUIJTS De begroting van de Sowjetunie voor 1956. *Economisch-Statistische Berichten* (25 januari 1956).

FINANCIËLE TABELLEN

FINANCIËLE UITKOMSTEN VAN TNO OVER 25 JAAR

(in duizendtallen guldens)

Jaarrekeningen	Rijkssubsidie	Overige inkomsten	Investeringen in apparatuur c.a. en gebouwen	Overige kosten en verstrekte subsidiën
VOOROORLOGSE PERIODE				
1932	12	—	2	10
1933	20	—	1	20
1934	20	—	—	19
1935	120	—	—	85
1936	124	—	—	97
1937	122	2	1	134
1938	147	4	1	123
1939	275	5	1	222
	840	11	6	710
OORLOGSPERIODE				
1940	392	47	46	369
1941	934	77	13	811
1942	1.531	503	9	1.673
1943	1.580	346	69	1.814
1944	1.961	501	23	1.911
1945	2.522	335	41	2.213
	8.920	1.189	201	8.791
NA-OORLOGSE PERIODE				
1946	3.970	617	149	4.302
1947	5.111	1.190	1.079	5.294
1948	7.683	1.805	1.463	7.636
1949	7.034	2.454	1.304	8.973
1950	9.171	2.766	1.635	11.023
1951	11.177	4.328	1.487	13.698
1952	12.215	5.263	2.503	14.487
1953	14.163	5.916	2.806	16.587
1954	15.284	7.580	2.816	20.394
1955	20.464	9.788	6.264	23.692
	106.272	41.707	21.506	126.086
Voorlopige cijfers 1956	24.621	10.735	6.539	28.030
	130.893	52.442	28.045	154.116
TOTAAL OVER VIJFENTWINTIG JAAR				
1932-1956	140.653	54.262	28.252	163.617

DEZELFDE UITKOMSTEN NAAR DE ORGANISATIES

(in duizendtallen guldens)

Organisatie TNO	Rijkssubsidie	Overige inkomsten	Investeringen in apparatuur c.a. en gebouwen	Overige kosten en verstrekte subsidiën
VOOROORLOGSE PERIODE 1932-1939				
Centrale Organisatie	177	11	6	148
Nijverheidsorganisatie	663	—	—	562
	840	11	6	710
OORLOGSPERIODE 1940-1945				
Centrale Organisatie	3.146	746	163	2.727
Nijverheidsorganisatie	4.883	925	18	5.364
Voedingsorganisatie	508	136	20	575
Landbouworganisatie	383	2	—	125
	8.920	1.809	201	8.791
NA-OORLOGSE PERIODE 1946-1956				
Centrale Organisatie	20.682	9.568	9.889	22.311
Nijverheidsorganisatie	50.420	32.101	10.328	69.668
Voedingsorganisatie	7.373	2.001	1.709	7.724
Landbouworganisatie	19.147	5.983	1.099	23.771
Rijksverdedigingsorg.	22.810	2.328	4.372	20.489
Gezondheidsorganisatie	10.461	461	648	10.153
	130.893	52.442	28.045	154.116
TOTAAL OVER VIJFENTWINTIG JAAR				
Centrale Organisatie	24.005	10.325	10.058	25.186
Nijverheidsorganisatie	55.966	33.026	10.346	75.594
Voedingsorganisatie	7.881	2.137	1.729	8.299
Landbouworganisatie	19.530	5.985	1.099	23.896
Rijksverdedigingsorg.	22.810	2.328	4.372	20.489
Gezondheidsorganisatie	10.461	461	648	10.153
	140.653	54.262	28.252	163.617

De uitkomsten der in de oorlogsperiode opgerichte en later weder opgeheven Landbouwnijverheidsorganisatie TNO zijn in het bovenstaande samengevoegd met die van de Nijverheidsorganisatie TNO.

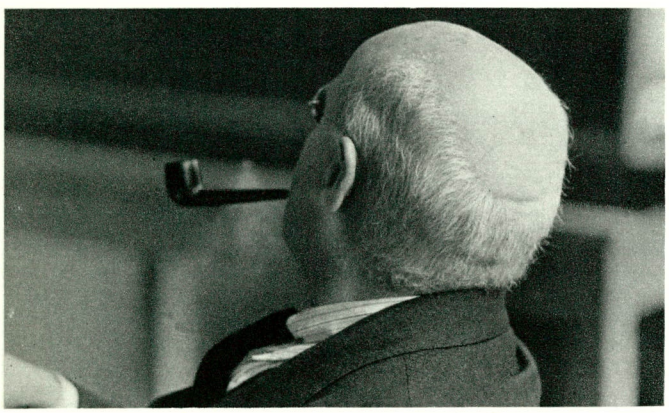
TNO IN FOTO'S

Z.K.H. BERNHARD, PRINS DER NEDERLANDEN
Bestuurslid Centrale Organisatie TNO





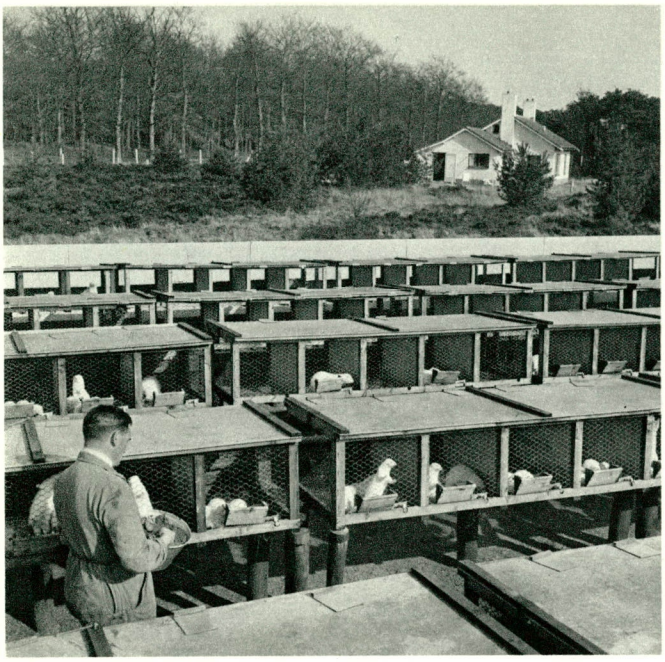


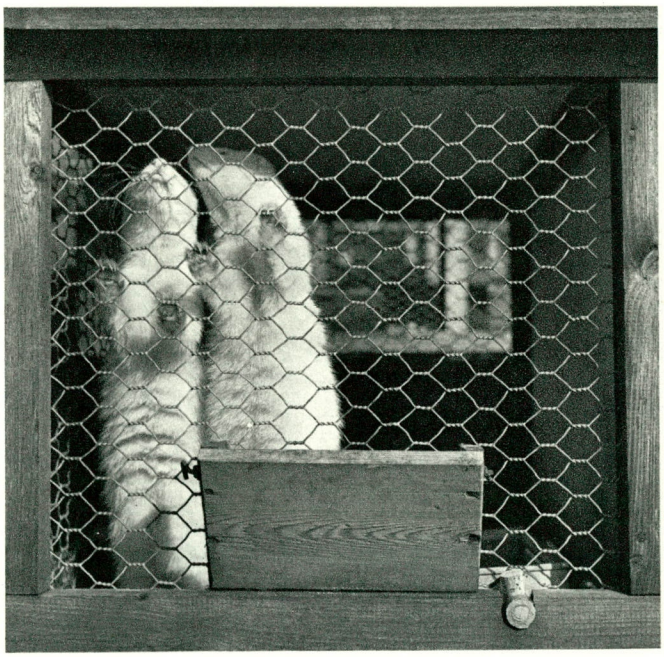




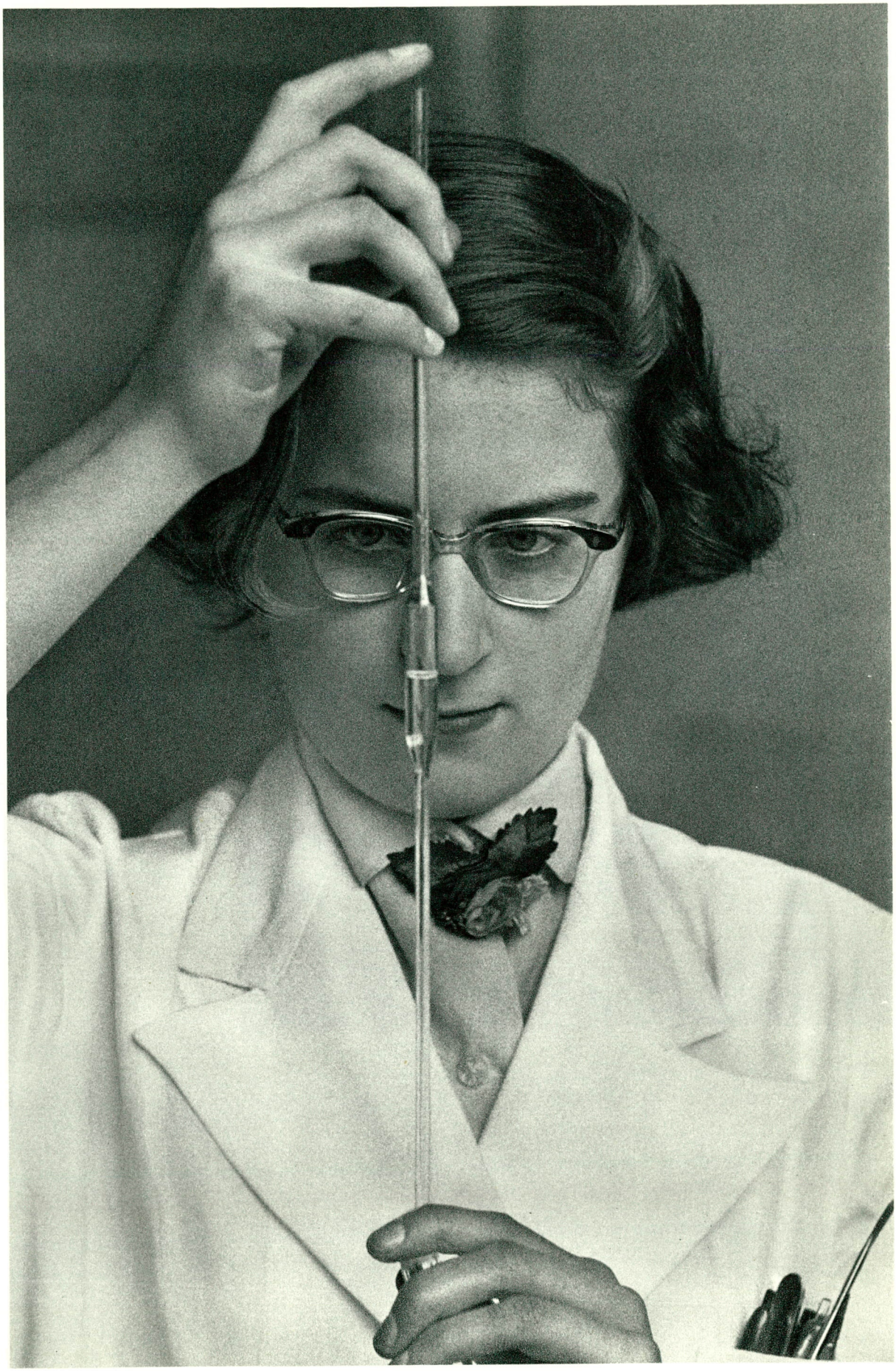


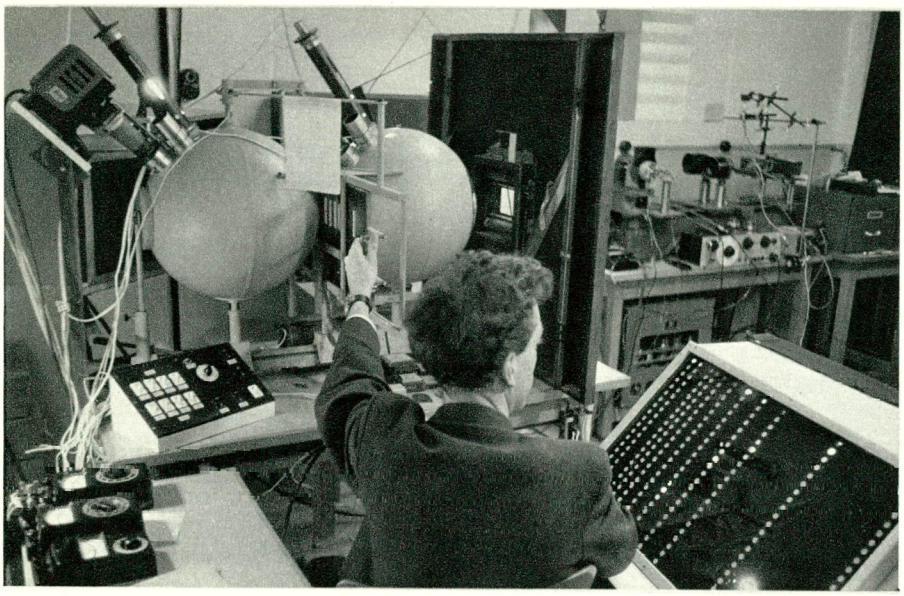


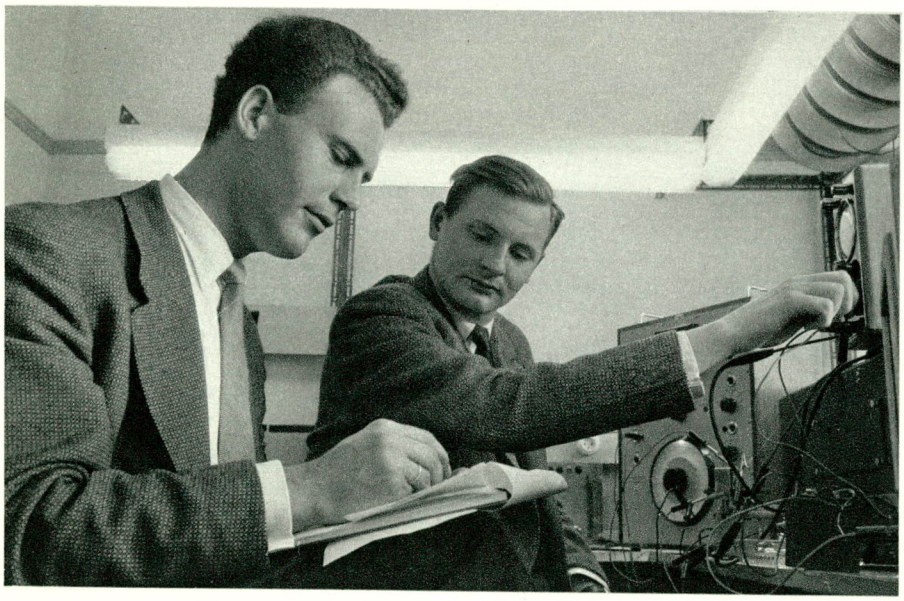


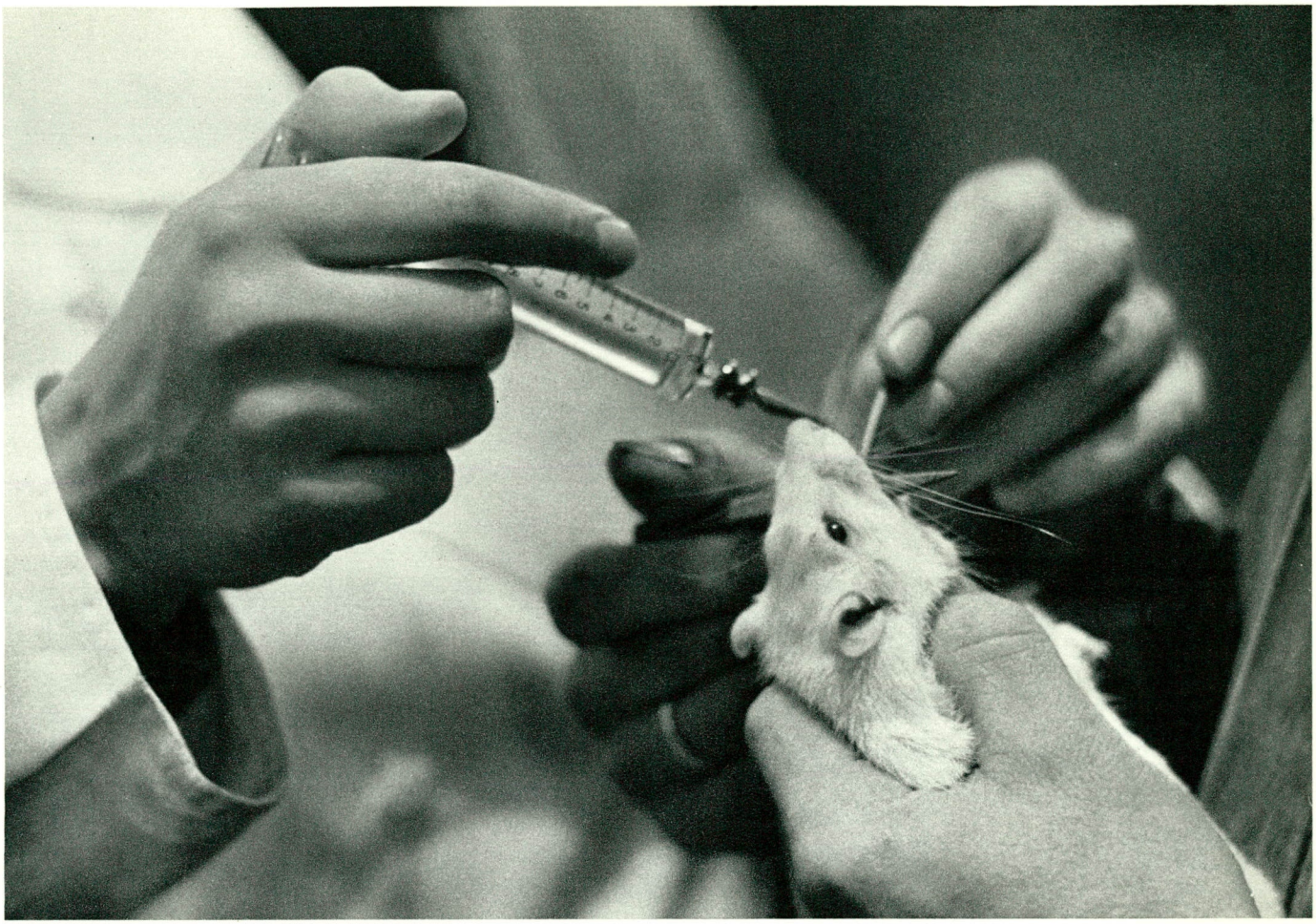










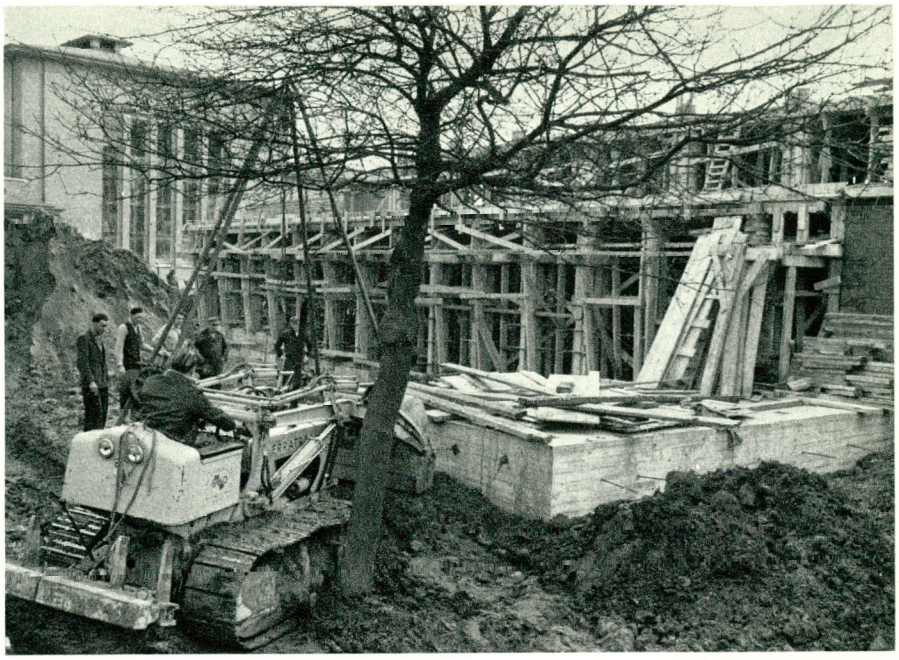






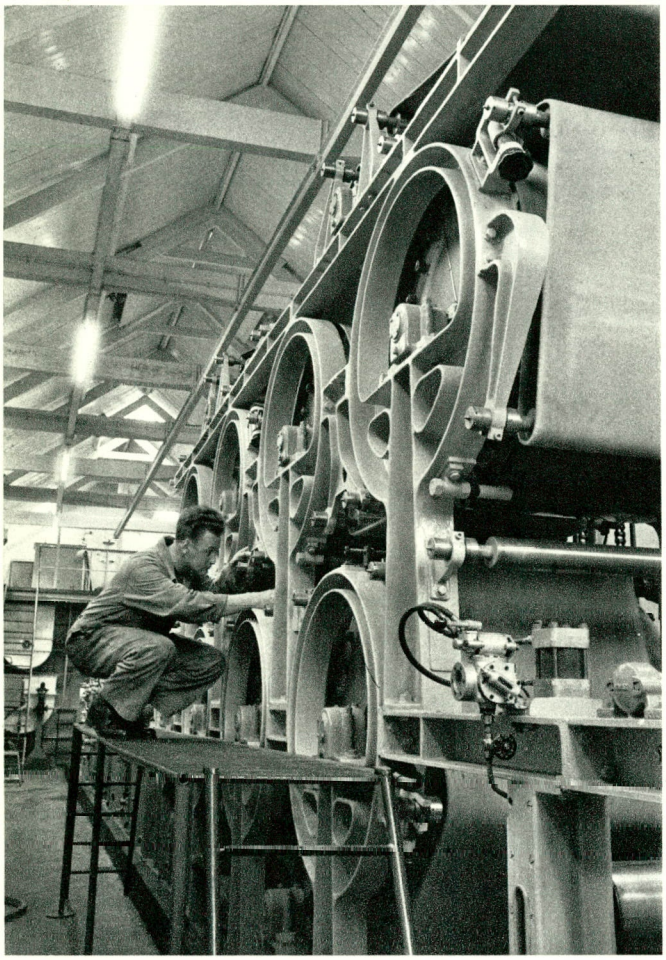














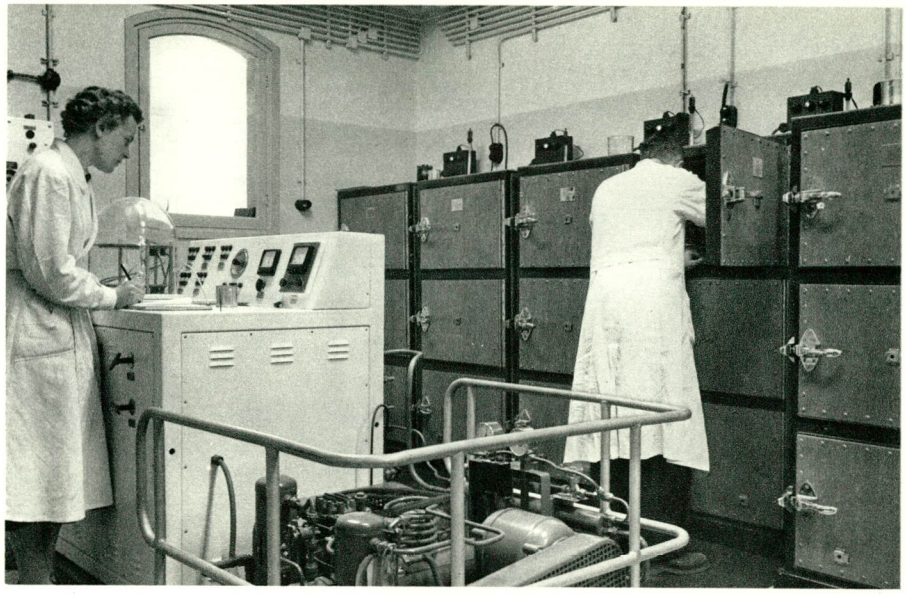

LEERDAM
LEERDAM

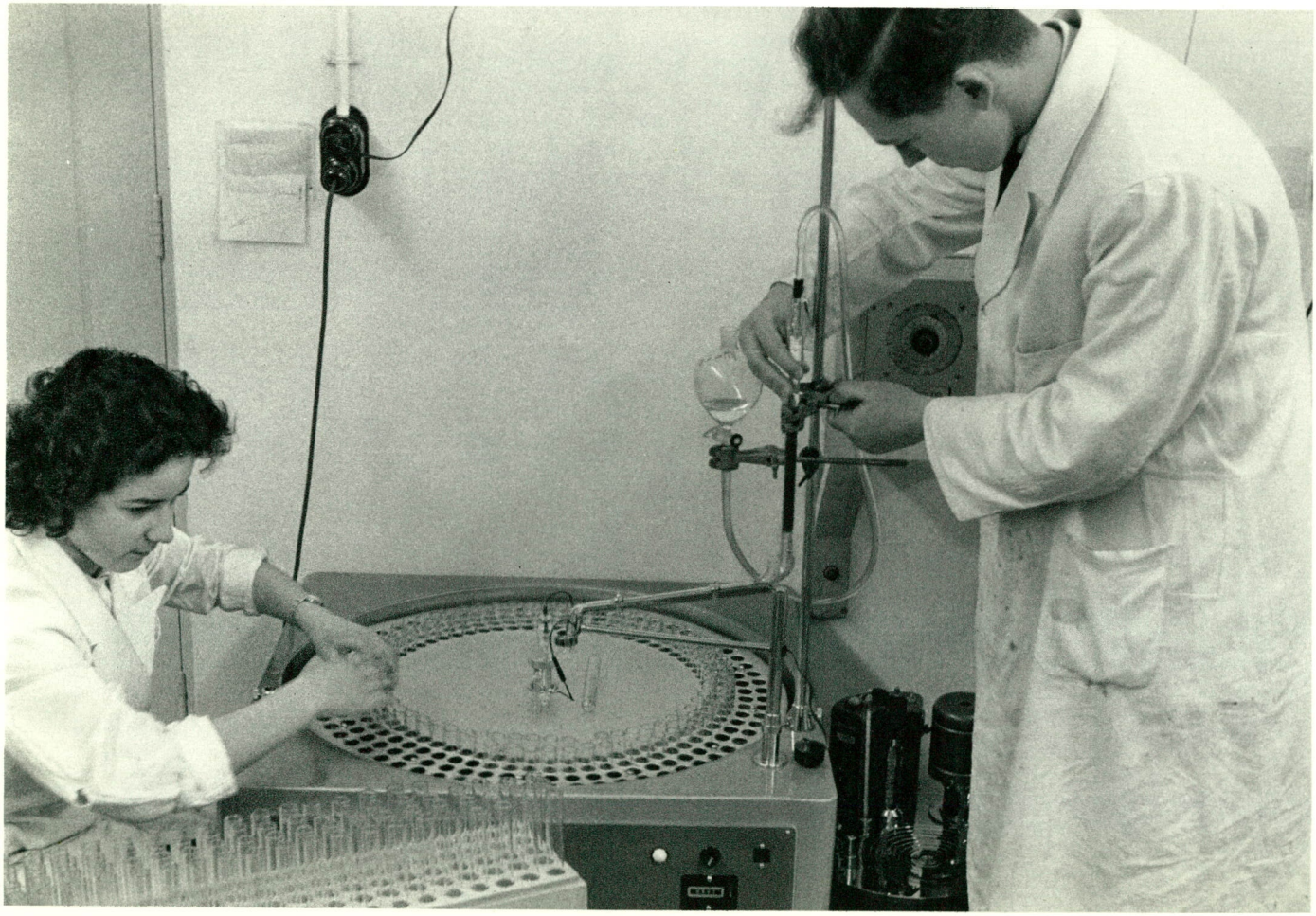

1754
1707
1632







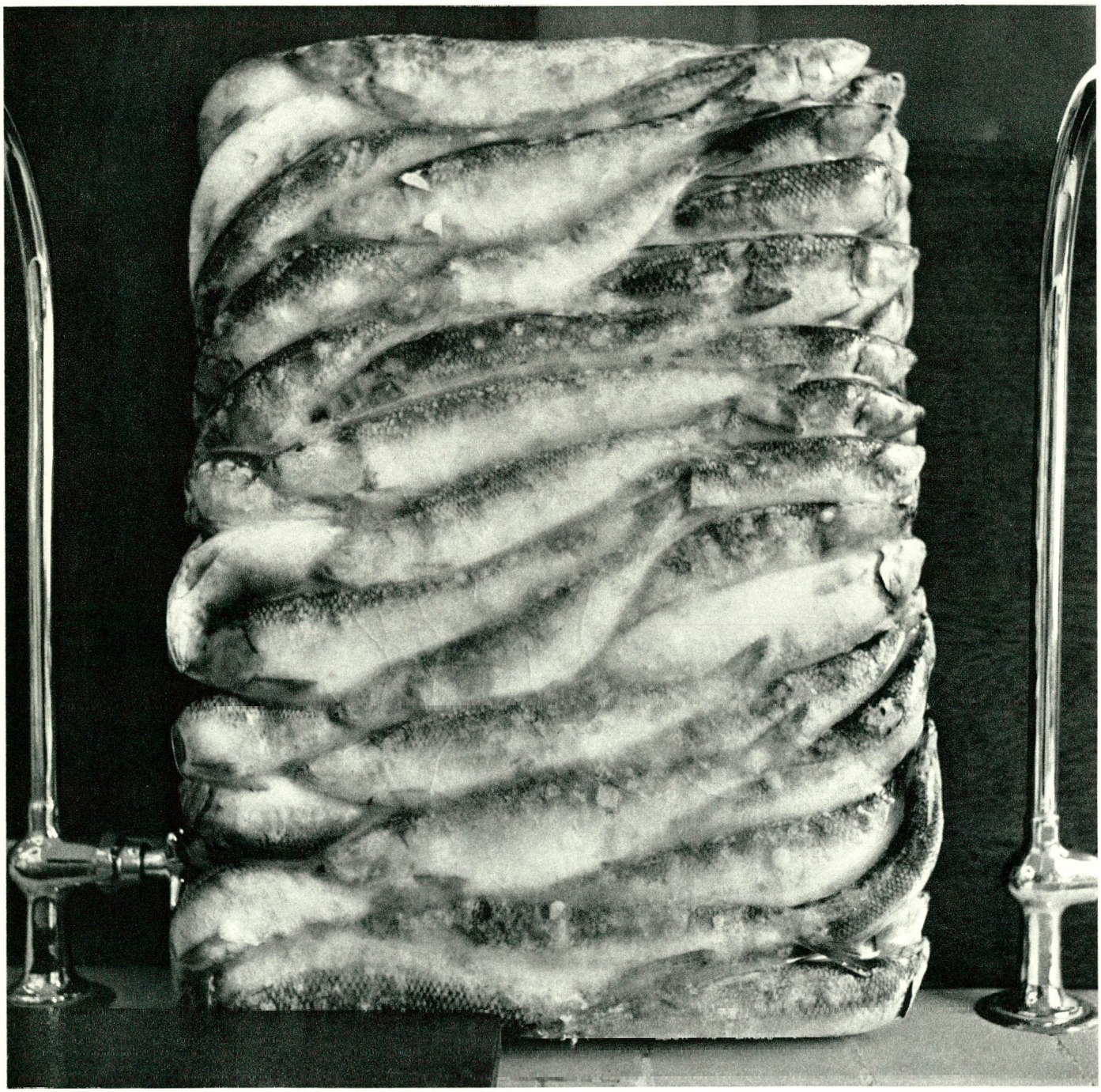


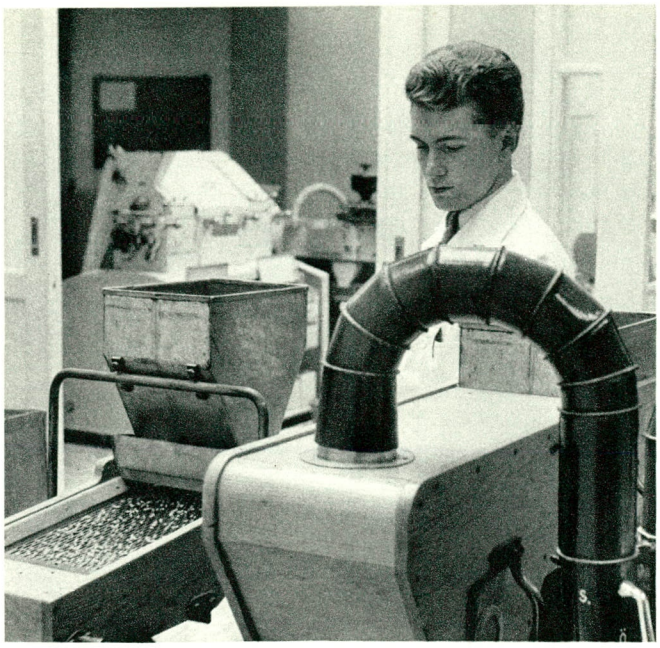






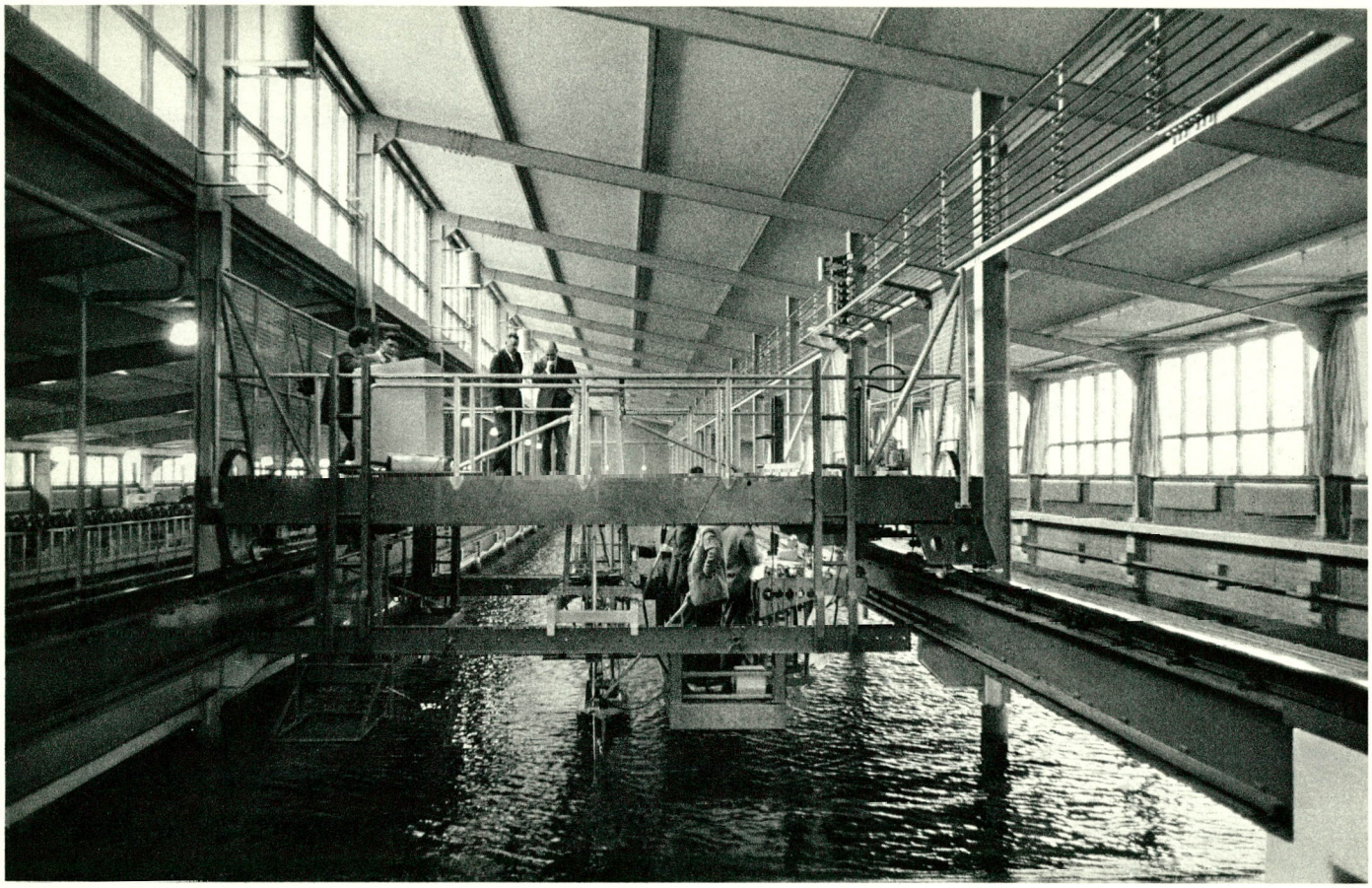










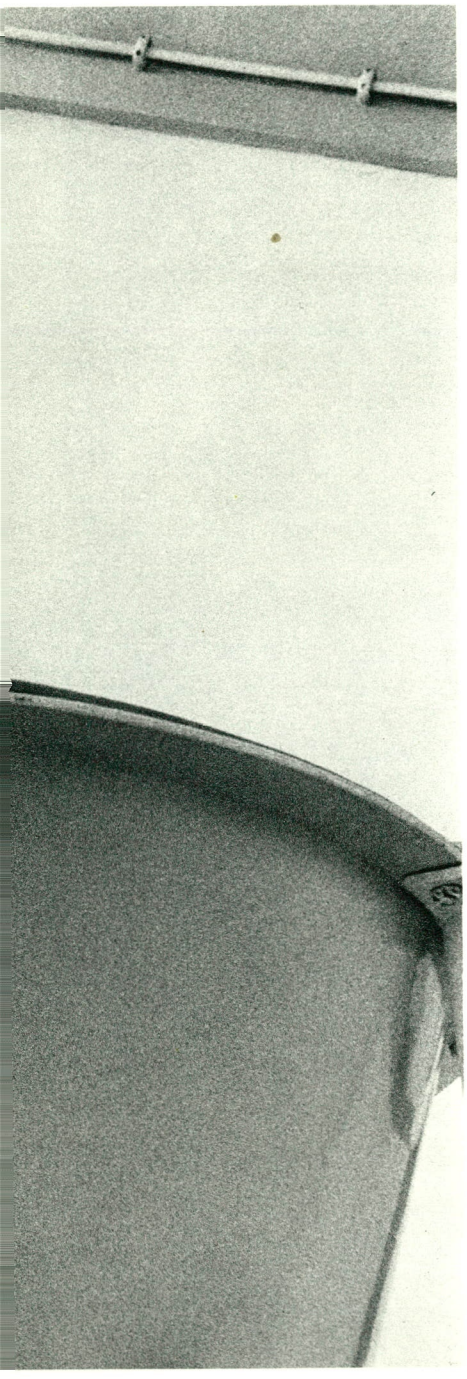


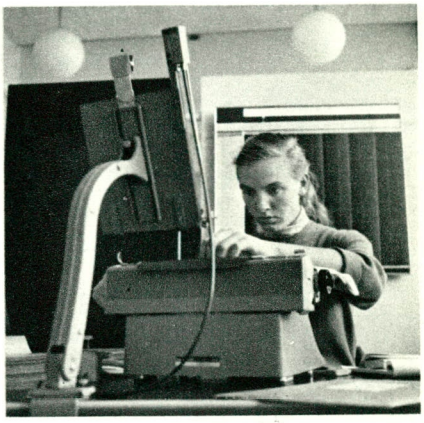




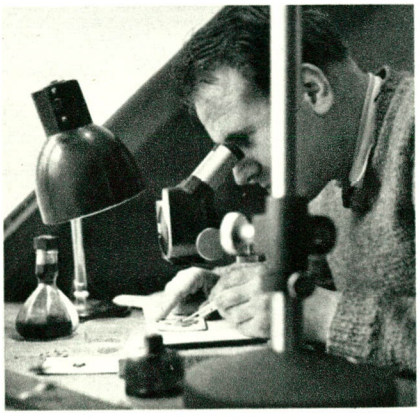




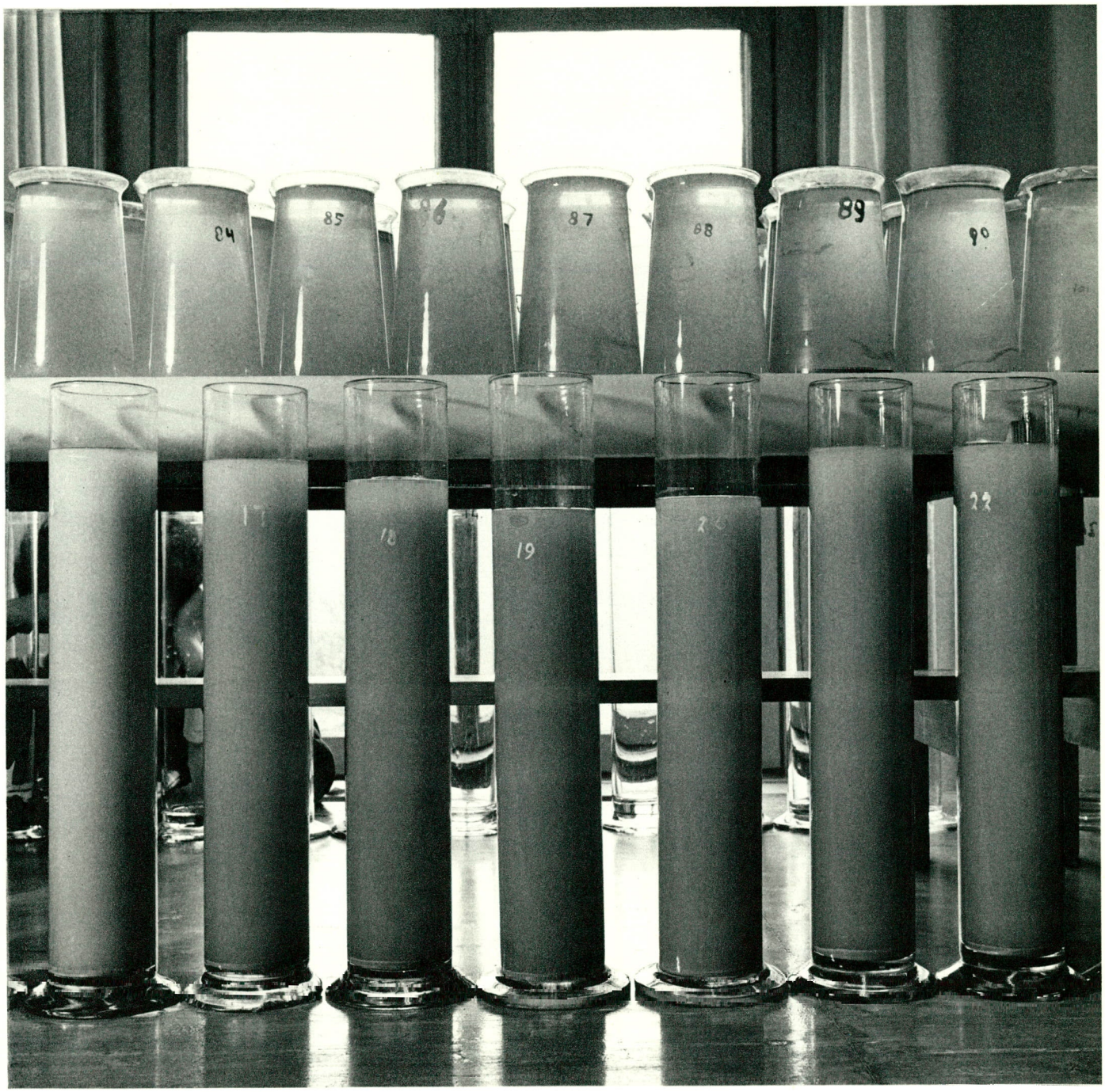











84
85
87
88
89
90
19

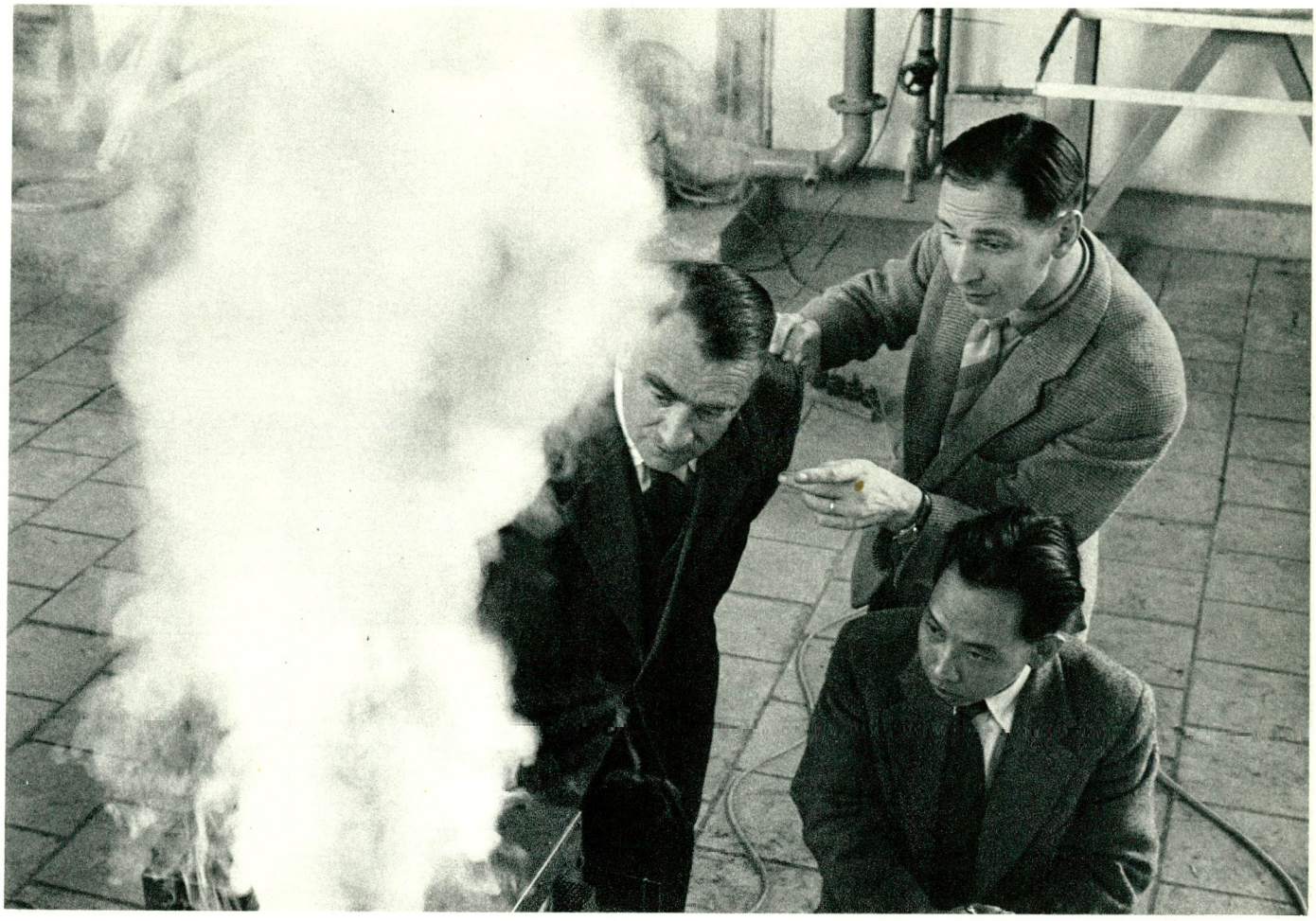

WDM
WDM

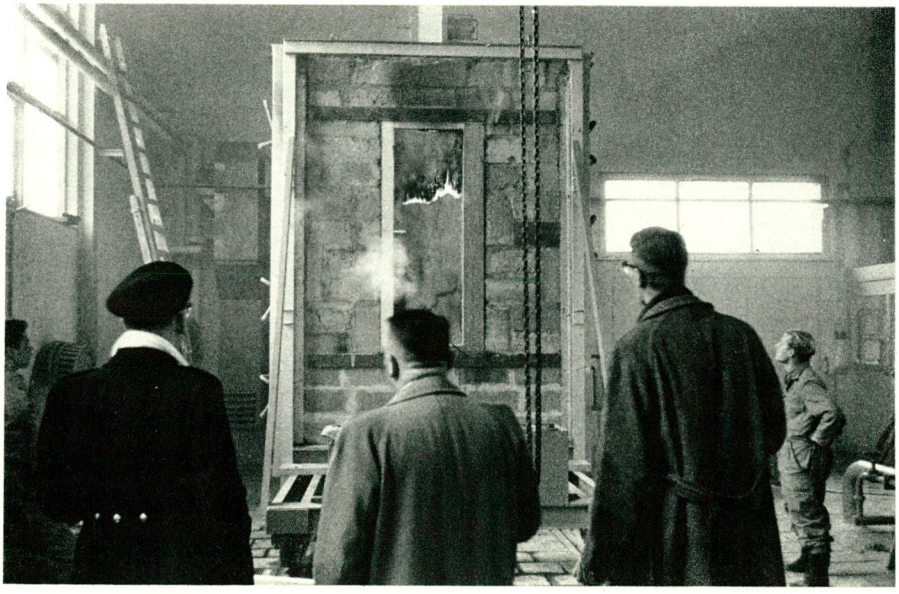


EIKEN-FRANSE BERG
EIKEN FRANSE BERG (DAL)

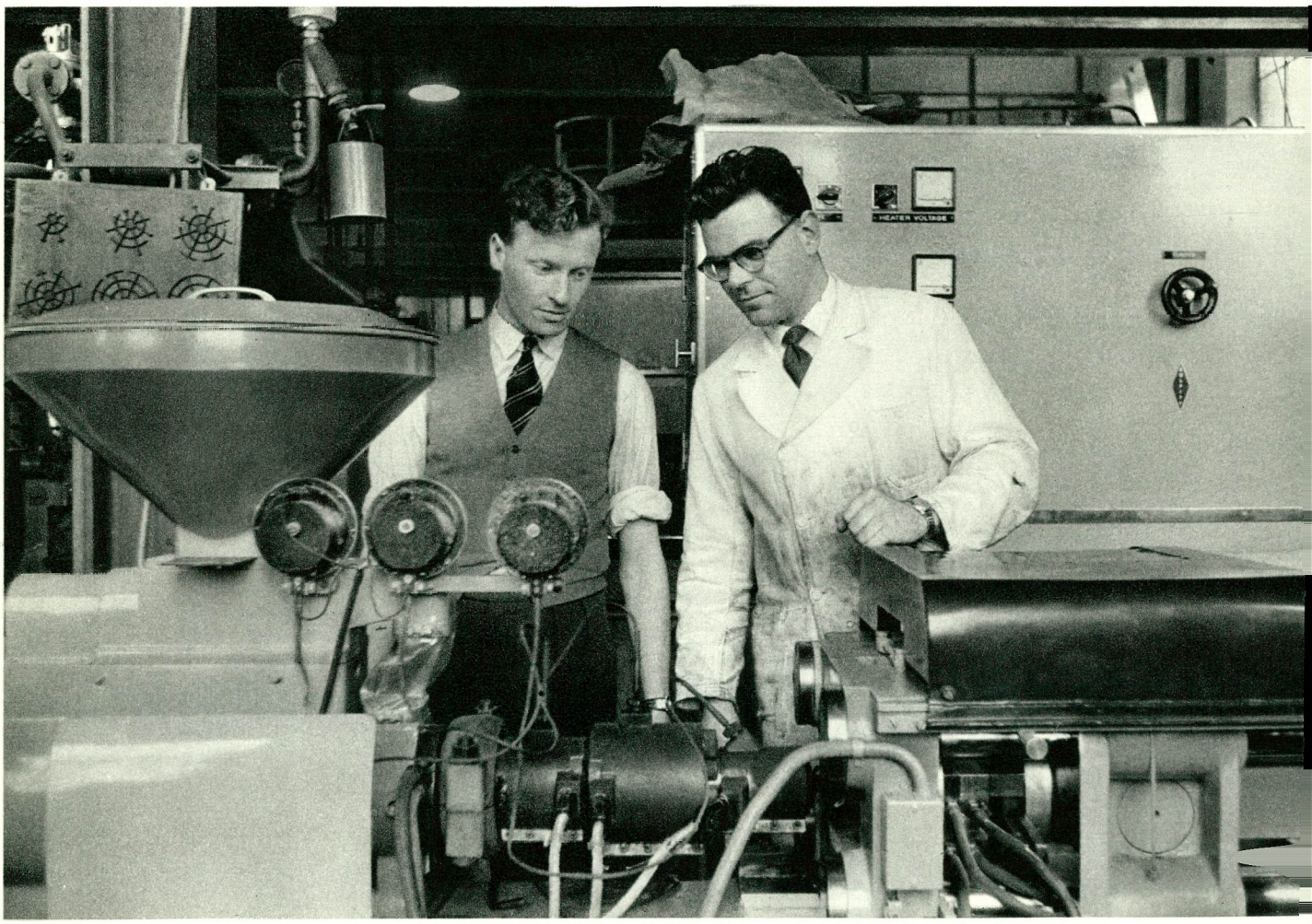






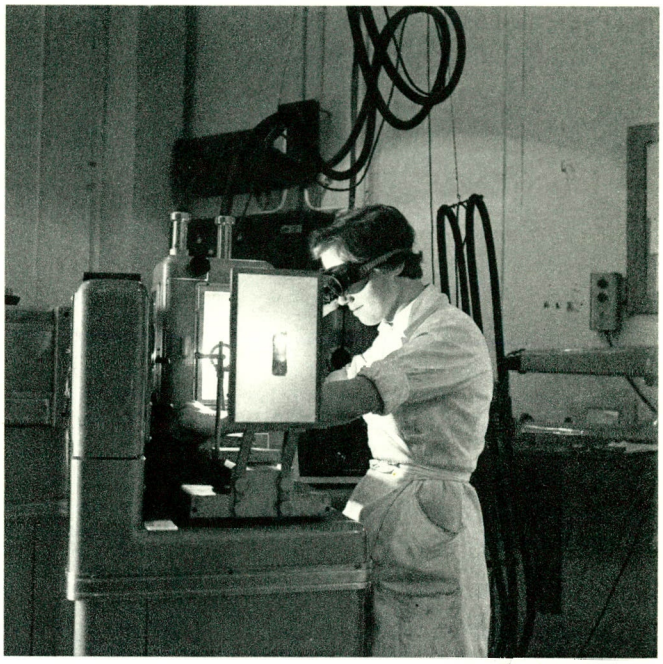





HEATER VOLTAGE



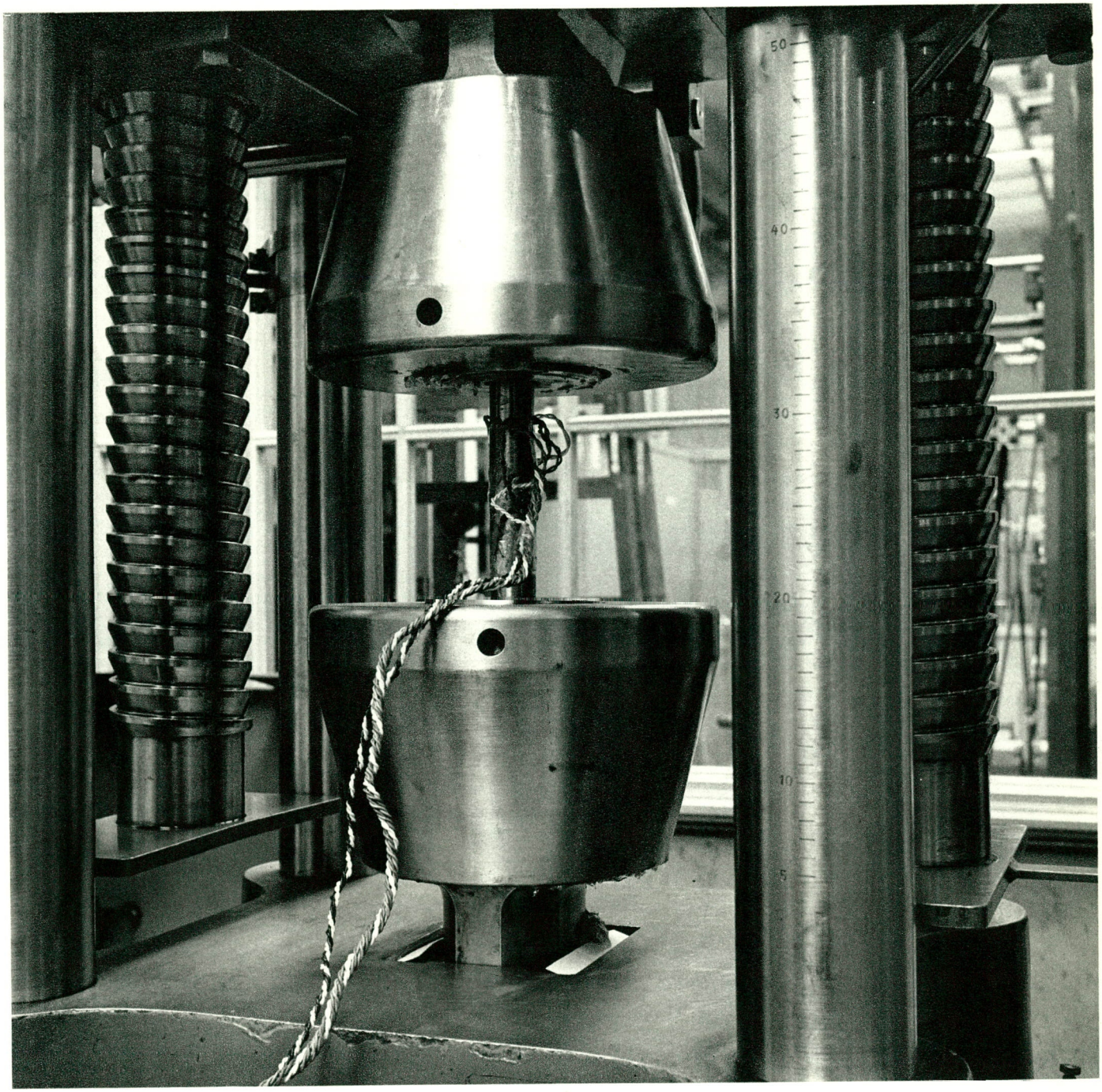

D
3



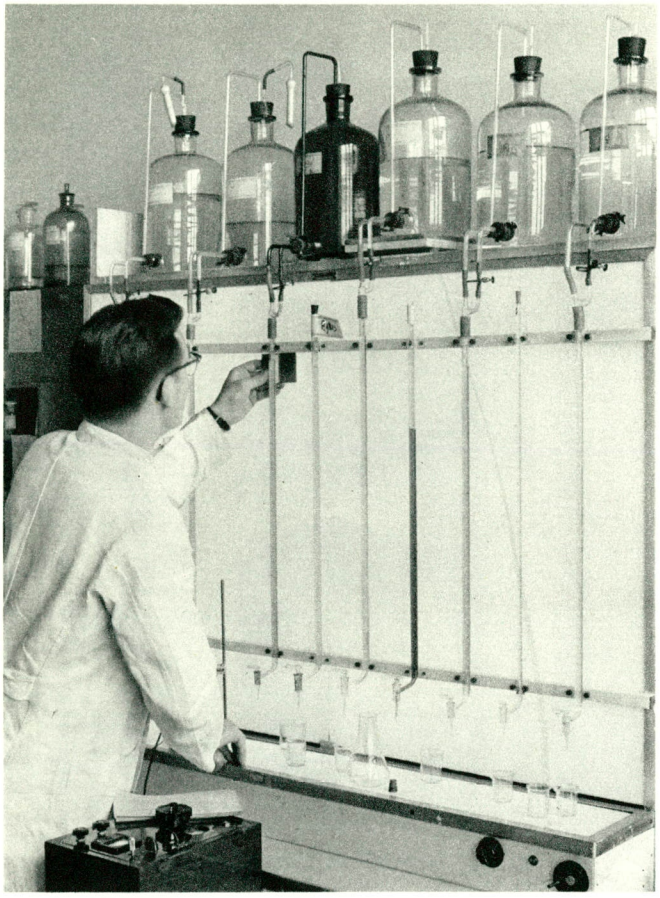

ZUUR-S

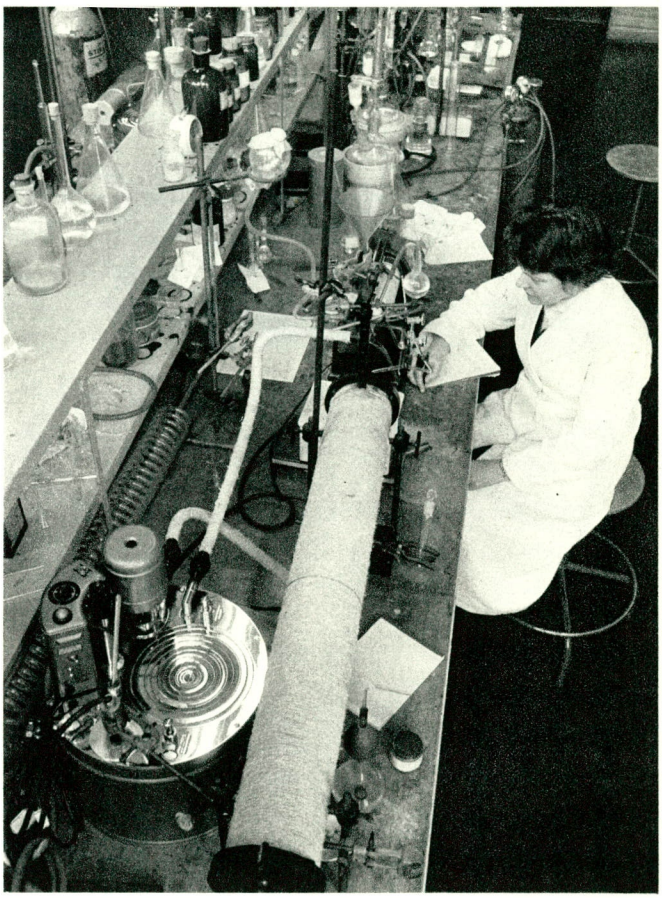





50
40
30
20
10
5












84
85
87
88
89

BESTUURSLEDEN OP 31 DECEMBER 1956

CENTRALE ORGANISATIE TNO

DAGELIJKS BESTUUR

Ir Z. Th. Fetter, voorzitter
Prof. Dr Ir J. Klopper, ondervoorzitter
Prof. Ir D. Dresden
Prof. Dr A. Polman
Prof. Dr. G. J. Sizoo

OVERIGE BESTUURSLEDEN

Z.K.H. Bernhard, Prins der Nederlanden
Prof. Dr A. H. M. Albregts
Prof. Dr L. F. de Beaufort
Prof. W. Berends
Prof. Dr J. H. de Boer
J. M. van Bommel van Vloten
Prof. Dr H. B. G. Casimir
Prof. Dr W. J. D. van Dijck
Prof. Dr P. J. Gaillard
Dr P. J. H. van Ginneken
Ir A. Groothoff
Dr Ir F. Q. den Hollander
Dr M. W. Holtrop
Prof. Dr L. A. Hulst
Prof. Dr S. E. de Jongh
Prof. Ir L. H. de Langen
Prof. Dr H. Mulder
Ir P. F. S. Otten
Dr Ir J. A. Ringers
Prof. Mr Dr W. Rip
Drs J. de Vries
Prof. Dr E. C. Wassink

GEDELEGEERDEN VAN DE MINISTERS

Mr F. R. Mijnlieff, Binnenlandse Zaken
G. J. D. Franken, plvv.
D. R. A. van Langen, plvv.
Mr Dr W. A. van de Garde, Economische Zaken
C. J. van Dongen, plvv.
De Thesaurier-Generaal, Financiën
Drs F. H. J. Essenstam, plvv.
Ir S. Herweijer, Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening

Ir H. T. Tjallema, plvv.
Commandeur E. J. Gallas, Marine
Kapt. ter Zee H. P. Muller, plvv.
Mr H. J. Woltjer, Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen
Dr J. J. Brutel de la Rivière, plvv.
Kolonel Ir L. W. C. Adank, Oorlog
Kolonel Ir C. A. Bijlaard, plvv.
Commodore C. W. A. Oyens, plvv.
Lt.Kol. Ir G. J. Schot, plvv.
J. G. Kraft, Sociale Zaken en Volksgezondheid
Ir H. 't Hart, plvv.
Prof. Dr P. Muntendam, Sociale Zaken en Volksgezondheid
H. J. Dijkhuis, plvv.
P. L. de Weever, plvv.
....., Zaken Overzee
Prof. Ir G. H. Bast, Verkeer en Waterstaat
Ir H. ten Bokkel Huinink, plvv.
Ir C. A. F. Falkenhagen, plvv.
Dr A. H. Günther, Volkshuisvesting en Bouwnijverheid
Prof. Dr Ir H. G. van Beusekom, plvv.

VOORZITTERS DER INSTITUUTSBESTUREN EN COMMISSIES

Ir Z. Th. Fetter, Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten TNO
Ir Z. Th. Fetter, Organisch-Chemisch Instituut TNO
Ir Z. Th. Fetter, Raad van Beheer Technisch-Physische Dienst TNO-TH
Prof. Dr A. C. S. van Heel, Raad van Bestuur Technisch-Physische Dienst TNO-TH
Ir A. W. van de Plassche, Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO
Ir G. J. Lienesch, Organisatiecommissie TNO voor de Visserijen
Prof. W. F. J. M. Krul, Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO
Ir Z. Th. Fetter, Adviescommissie inzake Octrooiaangelegenheden TNO

ALGEMEEN SECRETARIS

Ir J. W. J. Beek

ALGEMEEN PENNINGMEESTER

P. L. Ek

ADJUNCT-SECRETARIS

H. Buss Meijer

NIJVERHEIDSORGANISATIE TNO

DAGELIJKS BESTUUR

Prof. Ir D. Dresden, voorzitter
Ir W. H. van Leeuwen, ondervoorzitter
Ir J. van Achterberg
Ir J. A. Emmens
Mr Dr W. A. v. d. Garde, gedelegeerde van de Minister van Economische Zaken
C. J. van Dongen, plvv.
Prof. Ir G. H. Bast, gedelegeerde van de Minister van Verkeer en Waterstaat
Ir H. ten Bokkel Huinink, plvv.
Ir C. A. F. Falkenhagen, plvv.
Dr A. H. Günther, gedelegeerde van de Minister van Volkshuisvesting en Bouwnijverheid
Prof. Dr Ir H. G. van Beusekom, plvv.
J. G. Kraft, gedelegeerde van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid
Ir H. 't Hart, plvv.
Dr Ir J. G. Weeldenburg

OVERIGE BESTUURSLEDEN

A. C. van Beek
Ir H. Bloemgarten
Dr Ir B. Bölger
Prof. Ir J. J. Broeze
Ir P. van Delden
Prof. Ir W. Fontein
Ir W. T. Hilarius
Dr J. C. Hooykaas
Ir C. Kapsenberg
Ir J. W. Klaren
Prof. Ir D. A. A. Koolen
Ir G. Kruuk
M. Lips
A. S. de Muinck Keizer
Prof. Dr Ir C. J. van Nieuwenburg
Prof. Dr D. van Os
H. R. Plomp
Mr F. Portheine
Prof. Dr G. W. Rathenau
J. J. Reynart
Prof. Dr Ir J. C. van Staveren
T. J. Twijnstra
Ir M. Zwaap

ALGEMEEN GEDELEGEERDE VAN DE VOORZITTER VOOR DE INSTITUTEN

Ir L. C. Stoutjesdijk

SECRETARIS

E. C. Hageman, ec. dra.

VOORZITTERS VAN INSTITUTEN EN COMMISSIE

Prof. Ir D. Dresden, Centraal Laboratorium TNO
Prof. Ir D. Dresden, Centraal Technisch Instituut TNO
Prof. Dr Ir J. Smittenberg, Analytisch Instituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies.
Prof. Ir D. Dresden, Brandveiligheidsinstituut TNO
Dr W. Boerhave Beekman, Houtinstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden (waarn.), Metaalinstituut TNO
Prof. Dr Ir P. M. Heertjes, Verfinstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Keramisch Instituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Kunststoffeninstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Lederinstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Rubberinstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Proefstation voor Verpakkingen TNO
Prof. Ir D. Dresden, Vezelinstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Instituut TNO voor Werktuigkundige Constructies
Ir P. van Gelder, Instituut voor Grafische Techniek TNO
E. F. Eriksson, RAI-TNO-Instituut voor Wegtransportmiddelen
Ir J. Verschoor, Meetinstituut Bemetel-TNO
Ir J. Verschoor, Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation
Ir J. Verschoor, Studiecentrum TNO voor Scheepsbouw en Navigatie
J. P. Ph. Beijerman, Wasserijinstituut TNO
Ir J. A. Emmens, Commissie voor de Landbouwnijverheid TNO

VOEDINGSORGANISATIE TNO

BESTUUR

Prof. Dr A. Polman, voorzitter
Prof. Ir D. Dresden, ondervoorzitter
Dr C. Banning
Prof. Dr E. Brouwer
Ir B. van Dam
Prof. Dr Ir M. J. L. Dols
Prof. Dr P. Muntendam, Gedelegeerde van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid
P. L. de Weever, plvv.
Prof. Dr J. A. Chr. van Pinxteren

SECRETARIS

A. E. Winkel, ec. dra.

RIJKSVERDEDIGINGSORGANISATIE TNO

DAGELIJKS BESTUUR

Prof. Dr G. J. Sizoo, voorzitter
Commandeur E. J. Gallas, Gedelegeerde van de Minister van Marine
Kapt. ter Zee H. P. Muller, plvv.
Kolonel Ir L. W. C. Adank, Gedelegeerde van de Minister van Oorlog
Kolonel Ir C. A. Bijlaard, plvv.
Commodore C. W. A. Oyens, plvv.
Luitenant-Kolonel Ir G. J. Schot, plvv.

OVERIGE BESTUURSLEDEN

Prof. Dr Ir H. I. Waterman, vice-voorzitter
Dr L. Neher
Jhr Dr Ir C. T. F. van der Wijck

SECRETARIS

Mr P. F. Tanja

GEZONDHEIDSORGANISATIE TNO

DAGELIJKS BESTUUR

Prof. Dr A. Polman, voorzitter
Prof. W. F. J. M. Krul, ondervoorzitter
Prof. Dr J. H. Gaarenstroom
Prof. Dr G. A. Lindeboom
Prof. Dr P. Muntendam, ged. van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid
H. J. Dijkhuis, plvv.
Prof. Dr J. J. G. Prick
Mr H. J. Woltjer, ged. van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen
Dr J. J. Brutel de la Rivière, plvv.

OVERIGE BESTUURSLEDEN

Dr C. Banning
Prof. Dr I. Boerema
Prof. Dr A. ten Bokkel Huinink
Dr J. Groen
J. de Groot
Prof. Dr F. H. L. van Os
Prof. Dr A. Querido (Leiden)
Dr Ir N. D. R. Schaafsma
J. Stork
Prof. Dr E. H. Vogelenzang
Dr J. Wester
Prof. Dr K. C. Winkler
..... (vacature)

VOORZITTERS DER INSTITUUTSBESTUREN

Prof. W. F. J. M. Krul, Afdeling Gezondheidstechniek TNO
Prof. Dr A. Polman, Medisch-Fysische Afdeling TNO
Prof. Dr A. Polman, Centraal Proefdierenbedrijf TNO

SECRETARIS

A. E. Winkel, ec. dra.

INHOUD

VOORWOORD Z.K.H. Bernhard, Prins der Nederlanden v

TER INLEIDING Ir Z. Th. Fetter vii

ONTSTAAN EN GROEI VAN TNO Th. J. van Kasteel 1

Waar het om gaat. I

Voorgeschiedenis. II

De Wet. III

De moeizame Aanloop (1930-1939). IV

Wording onder Druk (1939-1946). V

Opbouw en Consolidatie (1946-1953). VI

De laatste Jaren (1953-1957). VII

SPEURWERK EN LABORATORIUM IN HET VERLEDEN Prof. Dr Ir F. J. Forbes 40

DE NEDERLANDSE GEMEENSCHAP OVER TNO

Overheid en TNO. Mr. H. J. Woltjer 49

De Wetenschap over TNO. Prof. Dr Ir C. B. Biezeno 55

TNO en de Nederlandse Industrie. T. J. Twijnstra 59

De Landbouw over TNO. Dr S. L. Mansholt 66

De Gezondheidszorg over TNO. Prof. Dr P. Muntendam 69

De Defensie over TNO. Ir C. Staf 73

EEN BUITENLANDSE STEM OVER TNO

TNO from the Outside. Dr. Alexander King 79

TNO AAN HET WERK

De TNO-werkers in de eerste vijfentwintig Jaar. Ir A. J. der Weduwen 85

TNO in dienst van Nijverheid, Handel en Verkeer. Prof. Ir D. Dresden 89

TNO in dienst van de Voeding. Dr M. van Eekelen 93

TNO in dienst van de Landbouw. Ir A. W. van de Plassche 97

TNO ten dienste van de Rijksverdediging. Prof. Dr G. J. Sizoo 102

TNO in dienst van de Volksgezondheid. A. E. Winkel, Ec. Dra. 108

FINANCIEEL BELEID

TNO en zijn Financiën. P. L. Ek 115

FINANCIËLE TABELLEN 123

TNO IN FOTO's. Paul Huf jr 127

BESTUURSLEDEN OP 31 DECEMBER 1956 xiii

COLOPHON

De bijdragen voor dit gedenkboek zijn op uitnodiging van het Dagelijks Bestuur der Centrale Organisatie TNO geschreven door personen buiten en binnen eigen kring en tot een geheel verenigd door de Afdeling Publiciteit van het Hoofdkantoor TNO. De fotografische indrukken van het TNO-werk zijn afkomstig van Paul Huf jr, fotograaf te Amsterdam. De tekst werd gedrukt door Drukkerij Semper Avanti te 's-Gravenhage, het fotogedeelte door de Nederlandse Rotogravure-Maatschappij te Leiden. N.V. G. H. Bührmann's Papiergroothandel bemiddelde bij de levering van het papier. Het bindwerk werd verzorgd door Boekbinderij E. P. van Bommel te Amsterdam, de typografie door Ton Raateland GKf.



25 EEN KWARTEEUW TNO



NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

1932–1957

EEN KWARTEEUW TNO

EEN KWARTEEUW TNO

1932—1957

GEDENKBOEK BIJ DE VOLTOOIING VAN

DE EERSTE 25 JAAR WERKZAAMHEID VAN DE ORGANISATIE TNO

OP 1 MEI 1957

Nederlandse Organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek Koningskade 12 Den Haag

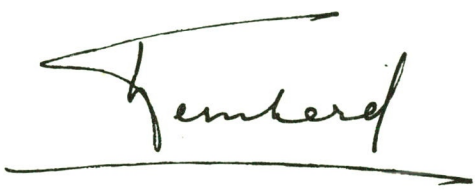
VOORWOORD

AAN HET VERZOEK om een persoonlijk woord ter inleiding van het boek, uitgegeven door de Organisatie TNO bij het terugzien op een vijfentwintig-jarige werkzaamheid, wil ik gaarne voldoen.

De inspanningen, die het Nederlandse volk zich geeft om zijn plaats in de kring der volken met ere in te nemen en te behouden, hebben mijn voortdurende belangstelling. Daardoor ben ik herhaaldelijk in aanraking gekomen met de Organisatie TNO, die tot taak heeft op toepassing gericht natuurwetenschappelijk onderzoek te verrichten, te coördineren en aan te moedigen, en te bevorderen dat resultaten van zulk onderzoek zo snel en zo goed mogelijk in toepassing worden gebracht.

Het is mijn overtuiging, dat deze werkzaamheid van de Organisatie TNO in beginsel onmisbaar is voor onze Nederlandse samenleving en dat zij praktisch, vooral in de jaren van herstel na de oorlog 1940—1945, belangrijke bijdragen heeft geleverd tot de wederopbouw van onze welvaart. Ik dank dan ook de velen, die hun werkkracht en vernuft aan dit werk gaven en geven, van ganser harte voor wat zij voor ons allen deden en doen.

Moge het de Organisatie TNO vergund zijn, nog lang en met vrucht werkzaam te zijn voor de grote taak, die zij in ons volksbestaan te vervullen heeft.



Prins der Nederlanden.

TER INLEIDING

HET BESTUUR van de Centrale Organisatie TNO heeft met grote instemming het initiatief van het dagelijks bestuur goedgekeurd om ter gelegenheid van de vijfentwintigjarige werkzaamheid van TNO in plaats van het tweejaarlijkse geïllustreerde verslag een gedenkboek uit te geven. Het heeft bovendien uiting gegeven aan enige gedachten en wensen, die in dit boek tot uitdrukking zijn gebracht.

Vijfentwintig jaren, waarvan de eerste helft door moeilijkheden over de wijze van uitvoeren van de Wet van 30 oktober 1930 en door de oorlog feitelijk zo goed als verloren is gegaan, zodat TNO zich pas vanaf 1945 goed heeft kunnen ontplooien. Aan die korte tijd ontlenen wij toch het recht te zeggen, dat TNO in Nederland een organisatie van betekenis is geworden, en wij zijn daarin gesterkt doordat wij in de opstellen, die voor dit boek geschreven zijn door vooraanstaande personen uit verschillende sectoren van het maatschappelijk leven, gelezen hebben dat ook zij zonder uitzondering tot dezelfde erkenning zijn gekomen. TNO heeft zijn plaats gevonden en overziet daardoor des te beter, welke taak het in Nederland nog verder te vervullen heeft.

Door de oorlog was op het ons toegewezen terrein een grote achterstand ontstaan, niet alleen doordat de Nederlandse laboratoria weinig konden doen, maar meer nog doordat in andere landen de oorlogvoering op verschillende gebieden juist hoge eisen aan het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek had gesteld en doordat veel resultaten van werk, voor de strijdkrachten noodzakelijk, van groot belang bleken ook voor de civiele sector.

Nederland is nu bezig, 'research-minded' te worden. In het industriële vlak hebben natuurlijk de grote Nederlandse concerns met eigen laboratoria de noodzakelijkheid van speurwerk helpen bewijzen, maar het is ontegenzeggelijk waar, dat ook TNO bij dit proces een rol van betekenis speelt. Het zou zó moeten zijn, dat de industrie over de TNO-laboratoria beschikt op gelijke wijze als in de bedoelde concerns de afdelingen op het eigen laboratorium terugvallen. Elders in dit boek kan men lezen, hoe

ook op andere gebieden, b.v. dat der volksgezondheid, steeds meer het werk van TNO als een noodzakelijke schakel bij het regeringsbeleid wordt gezien. En ook bij ons blijkt het werk der Rijksverdedigingsorganisatie TNO in meer dan één opzicht vruchten af te werpen voor het civiele maatschappelijke leven. Het is goed, dat al deze zaken in dit gedenkboek eens worden vastgelegd.

Zeer dankbaar zijn wij voor het artikel TNO *from the Outside* van DR ALEXANDER KING, die een belangrijke rol vervult in 'European Productivity Agency' (EPA) te Parijs en in de internationale samenwerking een bevoegd beoordelaar is van het werk, dat in de verschillende landen van Europa gebeurt. Het artikel van PROF. FORBES *Speurwerk en laboratorium in het verleden* vinden wij een aantrekkelijk onderdeel van dit boek, omdat het ons even buiten ons dagelijks werk brengt in een historische beschouwing, die laat zien hoe door de eeuwen heen laboratoriumspeurwerk is ontstaan.

Zeer gaarne hebben wij ook opgenomen de mening van een der medewerkers in TNO. Het stuk spreekt van toewijding voor de gezamenlijk te verrichten taak en geeft ons aanleiding om op deze plaats al onze medewerkers van hoog tot laag, zonder wie wij niets zouden kunnen doen, dank te zeggen voor de goede geest van samenwerking, die onder alle gelederen bestaat, en voor de trouw, die zeer velen van hen jegens TNO betonen.

Het is ons een behoefte, hier ook onze erkentelijkheid uit te spreken jegens de schrijvers der artikelen van buiten TNO en van binnenuit, door wier arbeid de lezers een indruk kunnen krijgen van wat TNO op het ogenblik is en hoe het door de Nederlandse gemeenschap beoordeeld wordt. Het goede voorbeeld van het fraaie gedenkboek van de Technische Hogeschool te Delft, naast de tekst een reeks foto's op te nemen, hebben wij gevolgd en ook wij hebben PAUL HUF gevraagd, zich met deze taak te belasten. Op de wijze, die hem gegeven is om dat te doen, verzamelde hij een groot aantal visuele indrukken voor een fotografische ontmoeting met TNO, bij welke taak wij hem zoveel mogelijk vrij gelaten hebben.

Over enige aspecten van ons werk moge in dit voorwoord nog iets vermeld worden. Elders lezen wij, hoe aanvankelijk van de zijde der wetenschap gevaren van TNO

geducht werden, maar dat de praktijk bewezen heeft, dat die zich niet hebben doen gevoelen. Het verheugt ons in hoge mate, dat dit zo positief wordt vastgesteld. Maar het kon ook wel niet anders, aangezien niet minder dan 225 vertegenwoordigers van alle Nederlandse Universiteiten en Hogescholen (bijna uitsluitend hoogleraren) als bestuursleden, als leden van werkgroepen, als adviseurs of op andere wijze min of meer geregeld in TNO medewerken, terwijl ook nog allerlei andere banden (b.v. werken in hetzelfde gebouw) met hoger-onderwijsinstellingen bestaan. Wij menen duidelijk de taak te zien, die wij naast het hoger onderwijs hebben, en moeilijkheden op dit gebied bestaan ook in de praktijk niet, al moet een enkele keer wel eens gesproken worden over een op een scheidingsvlak gelegen taak. Vragen, die vanuit de kringen van het hoger onderwijs komen om samenwerking, worden vrijwel altijd positief beantwoord. TNO heeft het allergrootste belang—nu, maar meer nog in de toekomst—bij een bloeiend hoger onderwijs, dat in staat gesteld wordt 'centra van wetenschap' te vormen met op hoog peil staande en op dit doel afgestemde personele en materiële uitrusting; dat ook voor 'morgen en overmorgen' academici kan vormen, die geleerd hebben zelfstandig de verworven wetenschap toe te passen en nieuwe wegen te vinden.

Gaarne willen wij hier gewagen van de zeer goede verhouding, die bestaat tussen TNO en de Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO). Beide organisaties hebben een duidelijk verschillende taak; bij ZWO gaat het om de ontwikkeling der wetenschap, bij TNO is vooral ook van groot belang de waarde, die de onderzoekingen voor het maatschappelijk leven zullen hebben. Beide organisaties hebben dus anders geschoolde en anders gerichte bestuursleden, maar tussen de besturen bestaat een goede onderlinge samenwerking. Ook is er geregeld contact tussen de secretariaten, terwijl een gemeenschappelijke commissie op het gebied der geneeskunde de grensgevallen, die daar wel eens zijn, gemakkelijk tot oplossing brengt. Wellicht zullen over enige jaren de kantoren der beide organisaties in eenzelfde gebouw verenigd zijn.

Hoewel het werk binnen TNO in de regel gericht is op de praktijk van het maatschappelijke leven, is het èn voor het toekomstige werk èn voor de onderzoeker zelf noodzakelijk, dat een deel van de tijd en dus van het geld besteed wordt aan 'vrij

speurwerk'; zonder dat zouden wij aan de behoeften van 'morgen en overmorgen' niet kunnen voldoen. Het is verheugend, dat hierop in verschillende opstellen in dit boek, ook van regeringszijde, zo nadrukkelijk gewezen wordt, terwijl in één daarvan vrij uitvoerig wordt ingegaan op de zorgvuldige wijze, waarop de onderwerpen voor dit vrije speurwerk gekozen worden.

Het valt ons op, vooral ook bij besprekingen in internationaal verband, dat steeds weer op de noodzakelijkheid van vrije research de aandacht wordt gevestigd; blijkbaar omdat dit onvoldoende wordt ingezien door velen, die maar zo snel mogelijk antwoord willen ontvangen op de vragen van den dag. Voor hen moet toch overtuigend zijn, dat vooral ook in de laboratoria van industriële ondernemingen de vrije research niet alleen toegelaten wordt, maar positief in het werkprogramma wordt opgenomen. Tijdens het internationale symposium, dat in oktober 1956 te Wenen werd gehouden, werd een minimum van 10 à 15 procent voor vrije research als eis gesteld, en dan werd door velen nog betoogd, dat een direct verband met de feitelijke taak niet eens aanwezig behoefde te zijn. Subsidies van de kant van de industrie voor vrij speurwerk naast betaling voor opdrachten beginnen wij gelukkig ook in ons land te kennen.

Er zijn een groot aantal projecten, die zó omvangrijk zijn en zóveel verschillende aspecten hebben, dat één land en zeker niet een klein land als Nederland alleen de daarvoor benodigde onderzoekingen zou kunnen verrichten; noch de daarvoor nodige onderzoekers, noch de geldmiddelen zouden toereikend zijn. In die gevallen werken wij gaarne mee aan coöperatieve arbeid op internationale grondslag. Onze begroting voorziet hierin op een gelukkige wijze, aangezien ieder jaar een geblokkeerd bedrag daarop voorkomt, dat snel gedeblokkeerd kan worden wanneer in een bepaald geval het ook voor Nederland aanwijsbare belang van een dergelijk onderzoek kan worden aangetoond. In verschillende andere landen moet dan eerst nog het benodigde bedrag suppletoir worden aangevraagd, wat enige malen reeds een groot oponthoud heeft veroorzaakt. Bij verschillende onderzoeken spelen wij een belangrijke rol, zowel bij het initiatief nemen als bij de verdere uitwerking, en in één geval—de ontzouting van brak water en zeewater door middel van elektrodialyse—heeft het onderzoek in onze

laboratoria plaats met gezamenlijke betaling door een zestal landen, wier vertegenwoordigers tezamen als 'stuurgroep' optreden. Voor onderwerpen van betekenis, die niet reeds in andere internationale organisaties worden bestudeerd, hebben wij steeds veel belangstelling.

Ook zou ik in dit voorwoord nog willen wijzen op de noodzakelijkheid, dat een organisatie als TNO financieel op een hechte grondslag moet berusten, die continuïteit van onderzoek mogelijk maakt en gelegenheid geeft, ook onderzoekingen op lange termijn aan te vangen, waardoor in de verschillende TNO-organisaties nieuwe gebieden tot ontplooiing kunnen komen. Dan pas kan TNO zich verantwoord voelen ten aanzien van de aan haar opgedragen taak, nu en in de toekomst het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar te maken aan het algemeen belang.

Wij zijn gelukkig te kunnen verklaren, dat het Rijkssubsidie ons dit in het algemeen mogelijk heeft gemaakt, al zijn in de laatste tijd beperkingen aangelegd moeten worden, die wij met het algemeen belang moeilijk verenigbaar achten.

Het aanwijzen van nieuwe en betere mogelijkheden voor industrie, landbouw en veiligheid, en de taak die wij hebben op het gebied van de volksgezondheid, vragen nog steeds uitbreiding van ons werk voor het algemeen belang van heden en toekomst. Bij het bestuderen van de vraag: 'tot hoever' vervallen wij natuurlijk ook in vergelijkingen met andere landen. Dit is een bijzonder moeilijke zaak, omdat de min of meer officiële gegevens van die landen niet zonder meer vergelijkbaar zijn met de onze; de rangschikking der cijfers is overal anders. Getallen voor zuivere en toegepaste wetenschappen worden soms tezamen, soms gesplitst gegeven, terwijl die voor andere wetenschapsgebieden er doorheen gemengd zijn; bovendien weten wij niet, in hoeverre bedragen voor militaire research ook aan ander werk ten goede komen.

Maar met inachtneming van al deze reserves mag toch wel de conclusie getrokken worden, dat er alle reden is om de speurwerkactiviteiten in ons land, ook van TNO, nog belangrijk te vergroten. Dit is voor een gedeelte een taak van de Overheid, maar ook industrie en landbouw zullen door het geven van subsidies, het verlenen van opdrachten en het zelf verrichten van speurwerk hun aandeel hierin moeten nemen.

In vrijwel alle landen wordt de benauwende vraag onder de ogen gezien, hoe het in de toekomst zal gaan met de aantallen aanwezige academici voor het zich alom uitbreidende wetenschappelijke onderzoekingswerk. Het symposium te Wenen beval aan, dat in ieder land een nauwgezette bestudering van dit vraagstuk ter hand zal worden genomen. De mogelijkheden, die universiteiten en hogescholen bieden, behoren ook tot dit probleem, evenals de vraag, hoe het tekort aan leraren voor de exacte vakken kan worden aangevuld, en wat kan worden gedaan om reeds de middelbare schoolbevolking belangstelling voor het speurwerk bij te brengen. Wij menen, dat hierbij ook voor TNO een taak kan zijn weggelegd.

Met deze algemene opmerkingen moge dit voorwoord besluiten, omdat alle aspecten van ons werk in de onderdelen van dit boek uitvoeriger worden besproken. TNO gaat zijn tweede periode van vijfentwintig jaren in. Er is groot enthousiasme onder medewerkers en besturen om het werk voort te zetten en uit te breiden. Moge TNO er steeds beter in slagen, het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek dienstbaar te maken aan het algemeen belang: de taak, die ons bij de Wet is opgedragen.

IR Z. TH. FETTER *Voorzitter van de Centrale Organisatie T N O*

ONTSTAAN EN GROEI VAN TNO

I | Waar het om gaat

TH. J. VAN KASTEEL

Hoofd Afdeling Publiciteit TNO

T.N.O. EN Z.W.O.

De Organisatie TNO, die thans terugziet op een 25-jarige werkzaamheid, heeft volgens de Wet waarop die activiteit berust in Nederland een centrale taak ten opzichte van het 'toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek'. Het wetenschappelijk onderzoek, waarmee TNO bemoeienis heeft, is dus op te vatten in een nauwkeurig bepaalde, beperkte zin. Ten eerste gaat het om natuur-wetenschappelijk onderzoek; om onderzoek dus, dat zich verdiept in de stoffelijke wereld en haar ordening. Met de geestelijke wetenschappen heeft TNO geen bemoeiing. Maar bovendien staat in de taakomschrijving van TNO vóór natuurwetenschappelijk nog het woordje 'toegepast', waarvan de betekenis niet iedereen onmiddellijk duidelijk zal zijn; het is zo'n klein woordje, dat een geschiedenis heeft. Het betekent niet—wat men allicht zou kunnen denken—'in toepassing gebracht', maar wel 'op toepassing gericht' of 'voor toepassing bestemd'. Toegepast staat hier in tegenstelling tot 'zuiver', zoals dit woord in gebruik is gekomen ter aanduiding van wetenschappelijk onderzoek, dat juist niet wordt verricht met bijgedachten aan een mogelijke toepassing, maar dat uitsluitend strekt tot vermeerdering van de menselijke kennis.

Deze onderscheiding van toegepast en zuiver wetenschappelijk onderzoek zou men een maatschappelijke onderscheiding kunnen noemen: de woordjes toegepast en zuiver geven een aanwijzing over de maatschappelijke strekking van het betrokken onderzoek. Een wetenschappelijke onderscheiding steekt in de termen toegepast en zuiver niet. Men kon vroeger nogal eens een onderscheiding horen ontwikkelen tussen toegepast en fundamenteel natuurwetenschappelijk onderzoek; bij het eerste zou het dan alleen of vooral gaan om het vinden van toepassingen van reeds bekende wetenschap—fundamenteel onderzoek zou dieper graven, doordringend tot het wezen der stoffen, met kans op het vinden van voor de mens geheel nieuwe dingen. Tegenwoordig weet men wel, dat ook toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek althans op den duur niet kan bestaan zonder fundamenteel onderzoek. En zulk fundamenteel onderzoek, bedreven in de hoop dat het nieuwe impulsen zal opleveren voor het op toepassing gerichte, is—als het ware indirect—tòch 'toegepast' en niet 'zuiver'. Een typische belichaming van zulk fundamenteel, doch 'toegepast' onderzoek is het Centraal Laboratorium van de Nijverheidsorganisatie TNO.

Is de Organisatie TNO reeds in 1930 bij de Wet in het leven geroepen als centraal lichaam voor

het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland—pas veel later, na de tweede wereldoorlog, is in ons land ook behoefte gevoeld aan een centraal lichaam voor zuiver-wetenschappelijk onderzoek. In 1950 kwam officieel de Organisatie ZWO tot stand, welker taak niet alleen op een ander terrein ligt dan die van TNO, maar die in verband daarmede ook een geheel andere werkwijze volgt. Doch zoals men toegepast en zuiver onderzoek wel kan onderscheiden, maar niet in elk geval zonder aarzeling en scherp scheiden, zo dient men ook TNO en ZWO wel te onderscheiden, maar absoluut te scheiden zijn de beide organisaties niet. Men kan er op theoretische en praktische gronden verschillend over denken, of een bepaald onderzoek, zelfs of een bepaald vak moet worden gerekend tot het zuivere of tot het toegepaste onderzoek. Praktisch zijn er dan ook altijd onderzoekingen, waarvoor zowel TNO als ZWO belangstelling hebben. Daarom is het goed, dat de beide organisaties geregeld een goed contact met elkaar onderhouden, o.a. door wederzijdse vertegenwoordiging in elkanders besturen. Speciaal voor het medische gebied bestaat er bovendien nog een permanente contactcommissie van de beide organisaties.

De problemen van de kernenergie en van de mogelijke toepassing hiervan voor praktische doeleinden—problemen, waarvoor de belangrijke internationale aspecten kenmerkend zijn—zijn lang geheel buiten de sfeer van de bemoeiingen van TNO gebleven. Het zuiver- en ook het toegepast-wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de kernphysica is in Nederland aanvankelijk gestimuleerd en gecoördineerd door de Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie, FOM te Utrecht. In 1955 werd er evenwel een afzonderlijk lichaam voor in het leven geroepen, de Stichting Reactorcentrum Nederland, RCN te 's-Gravenhage. In het curatorium van deze stichting is TNO vertegenwoordigd en het ligt in de verwachting, dat TNO aan het RCN bij de verwezenlijking van zijn bijzondere taak een niet onbelangrijke mate van medewerking zal kunnen verlenen door de bij TNO aanwezige gespecialiseerde kennis van materialen en van toepassingen van physische, chemische en biologische kennis.

De maatschappelijke onderscheiding van zuiver- en toegepast-wetenschappelijk onderzoek loopt dwars door de wetenschappelijk-systematische indeling in takken en vakken van wetenschap. Kenmerkend voor het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek is reeds hierdoor het leggen van dwarsverbindingen. Mensen van verschillende wetenschappelijke opleiding, vaak werkzaam op verschillend maatschappelijk terrein, worden tot samenwerking geroepen doordat het praktische leven een oplossing vraagt voor een probleem, waarover zij van verschillende kanten licht kunnen laten schijnen. Dagelijks is er in het tno sprake van samenwerking tussen de wetenschapsman en de praktijkman, al of niet wetenschappelijk geschoold; juist dit soort samenwerkingen levert dikwijls goede resultaten op. Het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek is typisch niet een terrein,

waarop de eenzijdig geschoolde specialist alléén tot belangrijke resultaten zal komen. Maar hij kan bijdragen tot resultaten, waarin ook mensen uit andere vakken van natuurwetenschap aandeel hebben, met vakmensen uit de praktijk en hulpkrachten, mogelijk ook marktanalysten en statistici, ontwerpers en expediteurs. Een heel typerend verschijnsel in de wereld van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek is de werkgroep, waarin mensen, vaak van verschillende opleiding en met verschillend gerichte belangstelling, samenwerken aan één onderwerp, waarbij zij allen op de een of andere wijze betrokken zijn. Teamwork noemt men deze vorm van samenwerking vaak en dit is eigenlijk een sportterm: een team is een groep, hecht verenigd om gezamenlijk een doel te bereiken, hetzij op korte termijn de overwinning, hetzij op langere termijn het kampioenschap of de roem van de club.

Bestaat er nu ook zoiets als een tno-type? Is er een type van mensen aan te wijzen, dat men in de wereld van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek zó dikwijls en zó algemeen tegenkomt, dat men het min of meer typerend voor die wereld kan achten? Schrijver dezes meent—en heeft het al eens eerder neergeschreven—, dat dit niet het geval is; althans ten dele volgt dit trouwens reeds uit hetgeen hiervóór is gezegd over samenwerking juist van ongelijksoortige mensen. De knobelaar en de visionair, de handige jongen en de knutselmeester, de man met het fijne gevoel voor verhoudingen en degeen die kan maken wat hij in materiaal of alleen nog maar in gedachte heeft gezien—zij allen zijn tno-typen. Misschien op een ogenblik belangrijk gelijk de man van de paukenslag in Haydn's symfonie, maar altijd onmisbaar in het grote orkest.

Het geeft altijd een prettig gevoel te denken, dat men een begrip duidelijk heeft uiteengezet (als spreker, als schrijver) of begrepen (als toehoorder, als lezer). Maar in sommige gevallen blijft er dan tòch nog een moeilijkheid over door verschil tussen theorie en spraakgebruik. Als men theoretisch nauwkeurig is onderlegd over wezen en betekenis van het Nederlandse rijwiel, zal men in de praktijk alras bemerken, dat het ding—behalve door politieagenten en kantonrechters in functie —nooit rijwiel wordt genoemd, maar fiets heet. Iets dergelijks is ook met het tno aan de hand. Wij hebben duidelijk gezien, dat de Organisatie TNO doet aan toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Officieel en wel: het staat in de Wet. Maar wat zegt nu de TNO-man of -vrouw, dat hij of zij doet? Zegt die: wij doen aan toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek? Stellig niet! Al was het alleen maar, omdat die term te lang is; het 'mondt' niet. Maar wat zegt men praktisch dan wèl? Het spijt ons voor de taalzuiveraars, maar wij geloven, dat ons toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek in het dagelijkse spraakgebruik nog heel dikwijls 'research' wordt genoemd: met de in angelsaksische landen gebruikelijke, korte en krachtige term. Natuurlijk is men wel gaan zoeken naar een Nederlands woord hiervoor; men is daarnaar gaan zoeken, omdat—in dit geval, evenals vaker—de natuurlijke geboorte van een echt Nederlands woord is uitgebleven. De Vlamin-

gen spreken van opzoekingen, van opzoekingswerk en van opzoekingsstations; in Zuid-Afrika spreekt men van navorsingen en van navorsingsraad. In Nederland heeft men de term 'speurwerk' gevonden en—hoewel er enige weerstand is geweest, o.a. vanwege associaties met de padvinderij, die men toch wel gênant vond voor het ernstige werk—dat woord schijnt nu inderdaad wel veld te winnen. En hoe noemen wij de man, die aan tno doet? Toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoeker? Alweer: stellig niet; het is in ieder geval veel te lang. Researchwerker dan, of researchman? Dat ook niet: het klinkt hybridisch, onecht. Speurder? Dan komt weer de padvinderij, of de detectiveroman. Speurwerker dan? Misschien wint die het nog wel—tenzij men de voorkeur geeft aan het algemene woord onderzoeker, waarbij dan vaak een nadere aanduiding gewenst zal zijn. Wij zijn ook wel eens 'onderzoekers in TNO-verband' tegengekomen; maar dat wekte gedachten aan invaliditeit en daardoor vooral ons medelijden op.

HET BELANG VAN TNO

Toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (tno) is een modern belang. Wij mogen het niet zonder meer een moderne zaak noemen, want oeruitvindingen van het menselijk geslacht, zoals het rad, zullen ook al wel niet uit zuivere weetgierigheid zijn gedaan, maar juist met het oog op de mogelijke toepassing, b.v. om iets te laten rollen. Zij waren dus eigenlijk reeds tno-aangelegenheden; alleen was het begrip tno toen nog niet uitgevonden, omdat dit nog niet als algemeen maatschappelijk belang was onderkend. Dat begrip tno is pas in de laatste tientallen van jaren ontstaan en in de belangstelling gekomen, in samenhang met de ontwikkeling van onze westerse samenleving.

Deze samenleving is in de 19e en 20e eeuw voortdurend meer getechniseerd. Een lange reeks van uitvindingen maakte het mogelijk, nieuw ontdekte natuurkrachten in dienst van de mens te stellen. De moderne techniek gaf gestalte aan die nieuwverworven natuurkennis en veranderde daardoor de menselijke samenleving niet alleen grondig van uiterlijk, maar die veranderingen drongen ook diep in het wezen van de samenleving door. Dit ontwikkelingsproces is nog allerminst tot stilstand gekomen; de menselijke geest schijnt integendeel met overrompelende kracht af te stormen op nieuwe veroveringen. Kan men de nieuwe mogelijkheden door het toepassen van kernenergie nog zien in de lijn van de 'eerste technische revolutie', die met de stoommachine is begonnen de spierkracht van mensen en dieren te vervangen door sterkere mechanische kracht—de moderne electronica maakt het mogelijk, ook zintuiglijke en intellectuele functies van de mens verbeterd en versneld door machines te laten vervullen, en de automatisering met behulp van zogenaamde robots opent perspectieven, die de term 'tweede technische revolutie' op de lippen hebben gebracht.

Lezende in onze vaderlandse *Camera Obscura* kunnen wij er iets van verstaan, hoe belangrijk het ruim een eeuw geleden nog moet zijn geweest dat men, in plaats van per trekschuit of per diligence,

per trein kon reizen van Haarlem naar Amsterdam. Maar hoe kinderlijk doet dit alles aan in onze dagen van internationale dagretours, van geregeld intercontinentaal verkeer, van voorbereidingen tot ruimtevaart! Afstand en tijd hebben voor de mens een geheel andere betekenis gekregen. Maar daarbij is ook de mens zelf veranderd: enerzijds meester geworden over ziekten en gevaren die hij vroeger zelfs niet had vermoed—anderzijds evenwel afhankelijker geworden door het snel groeiend aantal van de eigen soort, door de verspreiding van technische kennis onder volken die daaraan vroeger geen aandeel hadden, en vooral door de mogelijkheid ook van destructief gebruik der nieuw onderworpen krachten. De mensheid is meer één geworden in een zekere lotsverbondenheid, en tegelijkertijd scherper verdeeld door haar ongelijksoortigheden. De westerse mens, oneindig veel knapper geworden maar niet merkbaar wijzer, leeft comfortabeler en vooral aanmerkelijk wijder, doch minder vrij en minder diep; hij wordt minder persoonlijkheid, meer lid van de massa. Vrijheid, eens het levensbrood der persoonlijkheden, vertoont zich in onze tijd het duidelijkst als hebbeding van grauwe masa's. Angst, eens beschouwd als een mensonwaardige toestand, is in onze samenleving een aanvaard verschijnsel geworden, waarvoor men bij de psychiater niet zozeer genezing als wel een modus vivendi zoekt.

In onze aldus zich ontwikkelende samenleving kon de techniek bezwaarlijk blijven het argeloos symbool van een vooruitgang, waarop men in de 19e eeuw zo kinderlijk trots is geweest. Men is de voortschrijdende techniek óók gaan zien als vijand. Dat hebben niet alleen de arbeiders gedaan, die het woord sabotage ijkten door met de klomp aan te vallen op machines, die dreigden hun aantal overbodig te maken. Ook intellectuelen zijn—naar hun aard vooral met woorden—opgetornd tegen de machines, de techniek, de mechanisatie, de lopende band, waardoor naar zij meenden de geest dreigde te worden verdrukt of zelfs gedood. Een vrij recent en typisch voorbeeld van zo'n intellectueel offensief tegen de technisch bepaalde wereld was het niet begrijpend verzet, dat omstreeks 1925 oplaaide tegen de film, waarin de moderne wereld juist een nieuw, haar in wezen verwant expressiemiddel had gevonden en waarin zij zoal geen eigen schoonheid dan toch een nieuwe bekoring begon te vinden. Maar vlak daarna schreef Heinrich Hauser zijn *Friede mit Maschinen* als een symbool, dat de klok toch niet teruggezet kon worden; dat men verder ging en verder moest gaan, mèt de machines, mèt de techniek, mèt de mechanisatie, zelfs met de lopende band.

Daarmee was in beginsel uitgemaakt, dat de techniek, de toegepaste natuurwetenschap een normaal element is geworden in de strijd, die het diepstgaand kenmerk is van de menselijke samenleving. Naarmate de techniek groeide in betekenis werd ook de vraag belangrijker, of men in technische kennis kon wedijveren met zijn concurrenten, met andere volken? Bij de grote internationale conflicten bleek deze vraag zelfs van grote, ja van beslissende betekenis te zijn. De bewuste opbouw van op toepassing gerichte natuurwetenschappelijke kennis is dan ook in sterke mate door internationale conflicten beïnvloed. Kort na de Frans-Duitse oorlog begon in 1873 met de stichting van

de Geologische Reichsanstalt een krachtige ontplooiing van het Duitse op toepassing gerichte natuuronderzoek in geleidelijk tot stand komende instituten, die tenslotte ten tijde van Hitler werden samengebundeld in de 'Deutsche Forschungsgemeinschaft'. Tijdens de oorlog van 1914-1918 ontstonden in Engeland het 'Department for Scientific and Industrial Research', en de 'Research Associations' van en voor diverse bedrijfstakken. In diezelfde tijd kregen de Verenigde Staten hun 'National Research Council'. Hoe belangrijk een rol het natuurwetenschappelijk onderzoek en zijn resultaten hebben gespeeld tijdens de tweede wereldoorlog en bij de bepaling van de afloop daarvan (radar; D.D.T. en penicilline; de atoombom), ligt nog vers in het geheugen.

Volkomen in de lijn van deze beschouwing valt dat in ons land, in de eerste wereldoorlog van 1914-1918 neutraal gebleven, toen nog de sterke aandrift ontbrak om te komen tot een sterke ontplooiing van onze practisch-wetenschappelijke mogelijkheden. Toch is, onder invloed van de schaarste aan grondstoffen en materialen die zich deed gevoelen, de zaak toen wèl voor het eerst in Nederland aan de orde gesteld.

II | Voorgeschiedenis

'Is het niet dringend nodig, alle kracht van wetenschap en ervaring, waarover Nederland beschikt, te doen zoeken naar middelen en wegen om uit de weinige beschikbare grondstoffen en productiemiddelen een zo groot mogelijk nut te trekken?' Aldus luidde de vraag, die in 1917 aan de orde werd gesteld. Niet door een lichaam, na staande aan het praktische leven waarin zich de moeilijkheden van Nederlands positie dagelijks deden gevoelen. Veeleer integendeel: door Nederlands aanzienlijkste college van wetenschappelijk leven, de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Voorzitter van de Afdeling Natuurkunde van dit hoge college was toen (1910-1921) Prof. Dr H. A. Lorentz, hoogleraar in de theoretische natuurkunde te Leiden, in 1903 samen met Prof. Zeeman winnaar van de Nobelprijs voor natuurkunde.

De vraag, in de Koninklijke Akademie gerezen, werd voorgelegd aan de Minister van Binnenlandse Zaken Mr Cort van der Linden, onder wiens departement ook de Nederlandse wetenschap toen ressorteerde. In het bijzonder vestigde de Koninklijke Akademie de aandacht op de geringe hulp, die de beoefenaars der natuurwetenschappen boden bij het overwinnen van de moeilijkheden, waarin Nederland door de oorlogstoestand verkeerde. De regering ging op de gedane suggestie dankbaar in; begin 1918 werd onder leiding van de hoogleraren Lorentz en Zeeman ingesteld de 'Commissie van advies en onderzoek in het belang van de volkswelvaart en weerbaarheid.' Deze uitgebreide commissie (drieëndertig leden), naar haar voorzitter ook wel 'Commissie Lorentz' genoemd, ging onmiddellijk aan het werk; onderwerpen van werkzaamheid werden haar van alle kanten aangebracht. Verscheidene rapporten werden aan de Regering uitgebracht. Toch moet gezegd worden, dat het werk van de Commissie Lorentz niet is geslaagd. Na het einde van de oorlog deelde haar voorzitter aan de nieuw opgetreden Minister van Onderwijs Dr J. Th. de Visser mede, dat de Commisie niet op dezelfde voet kon voortgaan: de Regering had van haar werk en van haar rapporten eenvoudig geen notitie genomen; bovendien was de Commissie slechts als tijdelijke instelling opgezet.

De feiten schenen een duidelijke taal te spreken. Daartegenover stond evenwel, dat de 'Commissie Lorentz' toch een beginsel belichaamde, dat niet alleen zijzelve, maar ook de Regering niet verloren wenste te laten gaan: het beginsel, dat de natuurwetenschap—niet alleen tijdelijk, maar op

den duur—diende te worden ingeschakeld bij belangrijke beslissingen over het welzijn van ons volk. En in het bijzonder ook: dat bij het inwinnen van adviezen en bij het verrichten van onderzoek op het gebied der natuurwetenschap de leiding diende te worden toevertrouwd aan erkende autoriteiten op dat gebied. De Regering aarzelde derhalve; toen in 1921 Prof. Lorentz overleed en als voorzitter van de Afdeling Natuurkunde der Koninklijke Akademie werd opgevolgd door Prof. Dr F. A. F. C. Went (tot 1931), was nog geen beslissing genomen.

In deze periode (december 1919) hield Dr Ir C. J. van Nieuwenburg, later hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft, aldaar een voordracht over 'de nationale organisatie van wetenschappelijk-technisch werk', welke voordracht begin 1920 in het Chemisch Weekblad werd gepubliceerd. Op verzoek van de Minister van Onderwijs Dr de Visser richtte Prof. Ir Is. P. de Vooys, hoogleraar te Delft, tot die minister op 1 december 1920 een memorie, waarin de door Van Nieuwenburg ontwikkelde gedachten critisch werden besproken. De Vooys concludeerde, dat een kleine commissie (hoogstens vijf personen) diende te worden ingesteld om te adviseren over de samenwerking voor het algemeen belang van alle instellingen van overheid en particulieren voor 'technisch-wetenschappelijk onderzoek'. Na overleg met de Koninklijke Akademie stelde Minister de Visser, in samenwerking met zijn ambtgenoot Ruys de Beerenbrouck van Binnenlandse Zaken en Landbouw, op 30 juni 1923 inderdaad een kleine commissie in met de opdracht te onderzoeken, 'door welke maatregelen en in welke vorm het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek hier te lande in hogere mate dienstbaar kon worden gemaakt aan het algemeen belang.' Men kan opmerken, dat hier voor het eerst de term toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek' (t.n.o.) officieel werd gebruikt. Van de ingestelde commissie werd tot lid en voorzitter benoemd Dr F. A. F. C. Went, hoogleraar aan de Rijksuniversiteit te Utrecht en voorzitter van de Afdeling Natuurkunde der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, naar wie de commissie 'Commissie Went' pleegt te worden genoemd. Lid-secretaris was Dr G. van Iterson Jr, hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft. De overige leden waren J. H. Aberson, hoogleraar aan de Landbouwhogeschool te Wageningen; Dr F. E. Posthuma, voorzitter van de Nederlandse Maatschappij voor Nijverheid en Handel te 's-Gravenhage; Ir Is. P. de Vooys, buitengewoon hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft, en Dr F. G. Waller, president-directeur van de Nederlandse Gist- en Spiritusfabriek te Delft.

Pas op 16 februari 1924 werd de Commissie Went door Minister de Visser geïnstalleerd; daarna is zij echter snel en krachtig aan het werk getogen. Na een vijftal vergaderingen te hebben gehouden en uit binnen- en buitenland uitvoerige inlichtingen te hebben verzameld, sloot de Commissie reeds in februari 1925 haar Rapport af, waarin o.a. werd uitgesproken: (*1*). Het is een belangrijke taak voor de Nederlandse regering een oplossing te vinden voor het vraagstuk van de organisatie van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek ten dienste van het algemeen belang.

(2). Door betere samenwerking zullen aanvankelijk op de uitgaven voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek besparingen verkregen kunnen worden; later zullen die uitgaven juist moeten worden verhoogd en dit zal ruimschoots de moeite lonen. (*3*). Er zal een centraal, coördinerend en organiserend lichaam moeten komen (het Rapport spreekt van een Uitvoerend Comité) ter behartiging van de belangen van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek; het dient te bestaan uit hoogstaande vertegenwoordigers van wetenschap en maatschappelijk leven, nauw samenwerkende met vertegenwoordigers der Regering. (*4*). Bij het Uitvoerend Comité, niet bij de departementen, dient de leiding te berusten van toegepast-natuurwetenschappelijk werk, met rijksgelden verricht. Over de beschikbaar gestelde gelden, uiteraard afhankelijk van de algemene regels voor toekenning van Rijksgelden, dient het Comité in vrijheid te kunnen beschikken. (*5*). De Commissie verwacht, dat belanghebbende bedrijven door het voorgestelde systeem meer belangstelling voor het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek zullen krijgen en dat zij zich daarvoor ook financieel vlotter zullen interesseren.

Het zo snel tot stand gekomen verslag van de Commissie Went, rijk van inhoud en wèl gedocumenteerd, mag zeker een knap stuk werk worden genoemd. De Ministerraad stemde in beginsel in met de denkbeelden, in het Rapport neergelegd, en verzocht de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, de uitvoering van die denkbeelden voor te bereiden. Op aanbeveling van de Commissie Went—ten deze op haar beurt varende op het kompas van de oud-inspecteur-generaal der spoorwegen in Nederlands-Indië, Ir M. H. Damme—is toen bij Koninklijk Besluit van 30 juli 1927 Ir A. de Mooij A. Czn. als tijdelijk adviseur aan het Ministerie van Onderwijs verbonden om in samenwerking met de Commissie Went een centrale organisatie van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland voor te bereiden. Uit die samenwerking is de bestaande Wet op het TNO voortgekomen.

Men kan geschiedenis (romantischer wijze) zien als de verbindingslijn tussen punten, waarop uitzonderlijke mensen inzichten hebben gehad, besluiten hebben genomen en daden hebben verricht, die net zo uitzonderlijk waren als zijzelven. Men kan geschiedenis echter ook (nuchterweg) zien als een logisch evoluerende reeks van feiten. En wanneer men zich in historicis onbezwaard voelt door vakfilosofie, dan kan men zich ook gelukkig gevoelen met het vage denkbeeld, dat die beide geschiedbeschouwingen een zeker waarheidsgehalte zouden kunnen bevatten. Als wij ons een beeld trachten te vormen van de voorgeschiedenis van TNO, dan wordt het ons al gauw duidelijk, dat ook hier een feitenreeks logisch aan het evolueren is geweest: de tijd was rijp voor t.n.o., daarom is TNO er gekomen. Maar toch: er zijn ook mensen bij betrokken geweest, die iets hebben gedáán, zelfs iets bijzonders. Mij is een drietal opgevallen: een hooggeleerd burger, een visionair, en een strijder.

De hooggeleerde burger: *H. A. Lorentz*. O, ik heb het vaak genoeg gehoord en weet het dan ook

wel: Lorentz heeft eigenlijk nog niet bijgedragen tot de opbouw van TNO; hij was alleen 'toevallig' voorzitter van de Koninklijke Akademie, toen de betekenis van het t.n.o. daar aan de orde kwam. Maar ik geloof dat niet helemaal! Lorentz heeft misschien nog niet gezien, hoe het allemaal moest en later worden zou. Maar hij heeft wèl duidelijk gevoeld, dat er omtrent 1917 maatschappelijk iets scheef zat: dat een bloeiende natuurwetenschap onevenredig weinig bijdroeg tot de welvaart van het land. En toen heeft hij twee dingen gedaan: duidelijk gewaarschuwd, en zelf hard gewerkt. Lorentz is misschien inderdaad geen profeet van TNO geweest. Maar hij was (behalve een eminent geleerde) een uitzonderlijk goed burger, die zichzelf niet heeft gespaard ook waar vóór hem in het geheel geen eer viel te behalen.

De visionair: *Is. P. de Vooys.* Een van die zeldzame persoonlijkheden, wier veelzijdige begaafdheid niet strekt tot nadeel voor het peil van hun prestaties. Ingenieur met uitgesproken maatschappelijke belangstelling, vaderlands degelijk met open ogen voor de wijde wereld, hoogleraar in Delft en (toen!) 'socialist in buitengewone dienst', industrieel en voorzitter van het steuncomité in oorlogstijd, organisator en denker, schrijver, dichter. Wie De Vooys' memorie van 1920 leest ontkomt niet aan de indruk, dat deze man veel heeft gezien, dat toch pas later in de realiteit is getreden. En hij verwondert zich niet, dat een verstandig, degelijk Nederlands minister als Dr de Visser zozeer naar deze man heeft geluisterd. De man die in staat was, als kort begrip van wat Nederland op t.n.o.-gebied nodig had, die veel geciteerde formulering te vinden 'eenheid onder deskundige leiding.'

En de strijder: *G. van Iterson Junior.* Iets jongere collega van De Vooys, hem genoeg verwant om na met hem te kunnen samenwerken, om zijn vriend te kunnen zijn—toch volkomen anders dan gene. Een sterke, in de schoonste zin van het woord eenvoudige natuur, voor wie idealen alleen de zin schijnen te hebben van te werken en te strijden voor hun realisatie. Wie zo strijdt—niet zozeer voor zichzelf, maar voor Iets, voor Het—voor hem neemt het strijden niet licht een einde. Maar hij volhardt! Wij zullen Professor van Iterson nog wéér ontmoeten in de geschiedenis van TNO.

III | De Wet

Wij hebben in het vorige hoofdstuk gezien, hoe de ontwikkeling der verhoudingen in Nederland heengroeide naar een centrale regeling voor het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Toen het ontwerpen van zo'n regeling als ambtelijke taak aan Ir de Mooij toeviel, kreeg deze de beschikking over een klein arsenaal van gegevens met betrekking tot het onderwerp, waaronder het voortreffelijke Rapport van de Commissie Went. En deze commissie zelve bleef beschikbaar op de achtergrond van het te verrichten werk; alleen had Prof. Dr H. R. Kruyt, hoogleraar in de chemie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht, nu de plaats ingenomen van de secretaris Prof. van Iterson, die tijdelijk naar Nederlands Indië was vertrokken.

Toch stond de heer De Mooij voor een moeilijke taak! Het is immers altijd moeilijk, iets nieuws tot stand te brengen. En het tekende zich duidelijk af, dat voor het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek een 'nieuw' lichaam geschapen zou moeten worden: een lichaam met een andere plaats en andere bevoegdheden dan tot dusverre in de Nederlandse volksgemeenschap bekend waren. Daarom was het een voordeel, dat Ir de Mooij bij zijn werkzaamheid in Nederlands Indië reeds met vraagstukken was geconfronteerd, die met het thans aan hem voorgelegde op bepaalde punten overeenkomst vertoonden: ten behoeve van de volkshuisvesting daarginds was hij er in geslaagd, voorzieningen tot stand te brengen op een basis van stelselmatige samenwerking tussen Overheid en particuliere instanties.

Het ontwerp van wet tot regeling van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, dat op 13 juni 1929 aan de Tweede Kamer der Staten-generaal werd aangeboden, vertoonde in hoofdtrekken grote overeenkomst met hetgeen in het Rapport van de Commissie Went als wenselijk was aangewezen, doch het hield daarbij ten volle rekening met de bestaande verhoudingen in ons staatsbestel. Toch zou het ontwerp met het woord compromis niet rechtvaardig en niet juist zijn gekarakteriseerd. Het ontwerp bevat ook geheel nieuwe elementen en het kenmerkt zich bovendien door een grote mate van plooibaarheid, waardoor verschillende mogelijkheden open blijven voor bijzonderheden, die in het ontwerp zelf vaak niet zijn geregeld. Hoe wijs deze opzet is geweest, heeft de latere praktijk bewezen en TNO kan er de ontwerpers slechts dankbaar voor zijn. Het is hier

misschien de plaats om een drietal hoofdambtenaren te noemen, die Ir de Mooij bij de uitvoering van zijn taak met raad en daad hebben terzijde gestaan: het hoofd Mr. Visser en de jonge Mr van der Haagen van de afdeling Kunsten en Wetenschappen van het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, en Mr van Doorninck, thesaurier-generaal van het Ministerie van Financiën.

De Wet—wijzigingen van belang zijn tijdens de behandeling van het ontwerp in de volksvertegenwoordiging niet aangebracht—voorziet in de instelling van een publiekrechtelijk lichaam als centrale instantie voor het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland. De eerste twee artikelen luiden: (*1*). Er is een centrale organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, die tot taak heeft te bevorderen, dat dit onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar gemaakt wordt aan het algemeen belang. (*2*). De centrale organisatie is rechtspersoon; zij draagt de naam 'Nederlandse Centrale Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek' en heeft haar zetel te 's-Gravenhage. Heel belangrijk is artikel 14 van de Wet, bepalende dat de Regering 'bijzondere organisaties' in het leven kan roepen, welker TNO-taak beperkt is tot 'enig volksbelang of enige tak van volkswelvaart'. Op grond van dit artikel zijn later ingesteld: de Organisatie TNO ten behoeve van Nijverheid, Handel en Verkeer (Nijverheidsorganisatie TNO, 1934), de Voedingsorganisatie TNO (1940), de Landbouworganisatie TNO (1943, begin 1957 vervangen door de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO), de Landbouwnijverheidsorganisatie TNO (1943, als zodanig weer opgeheven 1951), de Rijksverdedigingsorganisatie TNO (1946) en de Gezondheidsorganisatie TNO (1948). Ook deze bijzondere organisaties TNO zijn rechtspersonen en hebben haar zetel te 's-Gravenhage. De Wet voorziet dus in een centrale Nederlandse instantie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (de Centrale Organisatie TNO), maar opent tevens de mogelijkheid, speciale t.n.o.-belangen te laten verzorgen door Bijzondere Organisaties TNO, waarin nauwer kan worden samengewerkt met speciale kringen van de Nederlandse volksgemeenschap en nader rekening kan worden gehouden met hun belangen.

Aan de Wet ligt de gedachte ten grondslag—en deze gedachte is tot uitdrukking gebracht in de voorschriften omtrent de samenstelling der besturen—dat de werkzaamheid van TNO dient te berusten op een vrije samenwerking van de Nederlandse wetenschap met het maatschappelijk leven in Nederland, begunstigd door de Nederlandse Regering. Dienovereenkomstig treft men in de Organisatiebesturen van TNO, alsook in de besturen van belangrijke onderdelen der Organisaties, steeds vertegenwoordigers aan van de wetenschap naast vertegenwoordigers van het praktische leven. De Ministers, onder wie de betrokken maatschappelijke belangen ressorteren, zijn in de besturen vertegenwoordigd door gedelegeerden. Door deze gedelegeerden kunnen de Ministers, die immers verantwoordelijk zijn voor de toekenning van subsidies aan TNO, toezicht uitoefenen (en zo nodig waarschuwen of zelfs hun veto uitspreken) bij het opmaken van de plannen en van de ontwerp-begrotingen voor het te ondernemen werk. Toch blijft het TNO-bestuur vrij in de besteding

van eenmaal toegestane gelden. Aan de hand van de begrotingen der Bijzondere Organisaties TNO maakt de Centrale Organisatie TNO een totale begroting op en vraagt zij één totale subsidie aan, met een voorstel ter verdeling van dit bedrag over de verschillende departementen. Het gehele subsidie wordt ten slotte opgenomen in één hoofdstuk van de Staatsbegroting en aan de Centrale Organisatie TNO verstrekt via het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen. De Centrale Organisatie TNO deelt dan aan de Bijzondere Organisaties het voor haar bestemde deel toe en elk der Organisaties TNO keert weer de nodige subsidies uit aan de onder haar ressorterende instellingen. Aldus wordt niet tekort gedaan aan de ministeriële verantwoordelijkheid, zonder dat evenwel een ministerie directe zeggenschap kan doen gelden over de besteding van een door dat ministerie ter beschikking gesteld bedrag.

Het is binnen het bestek van dit artikel niet mogelijk alle, zelfs niet alle interessante facetten van de TNO-wet in beschouwing te nemen. Met het voorgaande zijn echter wel de belangrijkste kenmerken aangegeven van de regeling van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland. Het t.n.o. is in ons land erkend als een zaak van algemeen belang, waarvoor wetenschap en maatschappelijk leven samenwerken onder begunstiging van de Staat. Dit betekent enerzijds, dat het t.n.o. in ons land niet mag zijn een voorwerp van Staatszorg, te beoordelen door ambtenaren. Het betekent anderzijds, dat het t.n.o. in ons land niet geheel is overgelaten aan het particuliere initiatief, dat mede door oogmerken van particulier voordeel wordt bepaald. De organisatie TNO is het centrale orgaan voor het t.n.o. in Nederland, maar zij neemt toch geen monopoliepositie in op dit gebied. Praktisch is op deze basis een prettig verlopende, vruchtbare samenwerking ontstaan van TNO met overheids- zowel als met particuliere instellingen. In de werkzaamheid van TNO is naast het organiserende ook het coördinerende element steeds meer van belang geworden.

In feite kunnen wij constateren, dat buitenlanders ons niet zelden benijden om onze regeling van het t.n.o. En zonder chauvinistische overdrijving—integendeel: met vaderlandse nuchterheid —durven wij te beweren, dat onze regeling zeer bruikbaar is gebleken. Een belangrijke deugd van onze regeling bleek haar reeds vermelde plooibaarheid: zij heeft op allerlei punten een grote verscheidenheid van organisatorische regelingen mogelijk gemaakt, die zich ter behartiging van bepaalde maatschappelijke belangen als wenselijk voordeden. En al heeft het in de eerste jaren van de werkzaamheid van onze Wet allerminst aan moeilijkheden ontbroken—de volgende bladzijden zullen er van getuigen—nooit is gebleken, dat de Wet die moeilijkheden had veroorzaakt en tot heden is geen enkel belangrijk conflict uit haar bepalingen voortgekomen.

Op 30 oktober 1930 was de Wet op het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek door de beide Kamers eenstemmig aangenomen. Dat was een succes voor de Minister van Onderwijs, Kunsten en

Wetenschappen, Mr J. Terpstra, die de verdediging met toewijding had gevoerd. Het was zeer zeker ook een succes en bovendien een voldoening voor de tijdelijke adviseur van de Minister, Ir de Mooij, die het wetsontwerp had voorbereid. Het zou nog bijna anderhalf jaar duren (22 april 1932), alvorens het uitvoeringsbesluit in het Staatsblad verscheen dat de inwerkingtreding bepaalde op 1 mei d.a.v. Nu de Wet een kwarteeuw gewerkt heeft, brengen wij haar een eresaluut, niet als plichtpleging doch met de warme overtuiging, dat wij voor onze Wet dankbaar mogen zijn. Als de heer De Mooij dit leest hopen wij, dat het hem enige voldoening schenkt.

IV | De moeizame Aanloop | 1930—1939

'De ontwikkeling van TNO begon met een mislukking.' Het was niemand minder dan Prof. de Vooys, die dit zo kort en krachtig formuleerde. De Vooys, medebouwer en vertrouwd vriend van TNO, verheven boven iedere verdenking van neiging om de zaak ongunstiger voor te stellen dan zij in werkelijkheid is geweest. Integendeel! De Vooys doelde alleen op de pogingen van Lorentz en de zijnen om tot vruchtbare resultaten te komen, na het mislukken waarvan de werkzaamheid van de Commissie Went en de aanneming van de TNO-Wet als successen kunnen worden gezien. Maar ook na de aanneming van de Wet bleek TNO nog lang niet toe te zijn aan volle activiteit in dienst van 's lands welvaart. Als men van tijdgenoten hoort en als men in de stukken leest, hoe het toen is toegegaan, dan is men zelfs geneigd te zeggen, dat de moeilijkheden toen eerst recht zijn begonnen. Nog heel een tijdvak (1930-1939) zou van die moeilijkheden vervuld blijven en er zijn stempel van ontvangen. In de geschiedenis van TNO was dit een tijd van strijd, die de leidende figuren veel teleurstelling en leed heeft gebracht en waarvan de hoogtepunten met het woord tragisch niet te zwaar getekend schijnen.

Nadat de TNO-Wet op 30 oktober 1929 door beide Kamers der Staten-Generaal was aangenomen, duurde het al dadelijk geruime tijd, alvorens de Wet in werking werd gesteld. In een memorie van Prof. Went, voor een ons onbekend doel opgesteld in het begin van 1932, constateert hij dit feit als een vreemd verschijnsel, omdat de economische toestanden sinds 1929 steeds bedenkelijker zijn geworden en een goede organisatie meer dan ooit nodig is; hij wijst daarbij op de remmende werking, die het niet in werking zijn van de TNO-Wet heeft op de Regeringsbeslissingen over aanhangige plannen van de Industrie. Bij Koninklijk Besluit van 22 april 1932 werd de inwerkingtreding van de Wet dan eindelijk bepaald op 1 mei d.a.v. en op 10 mei 1932 installeerde Mr J. Terpstra als Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen het eerste bestuur van de *Centrale Organisatie* TNO. Prof Went, die de installatierede van de minister beantwoordde, maakte daarbij de volgende opmerkingen: *(1).* dat het contact van de Commissie Lorentz met de departementen van algemeen bestuur veel te wensen heeft overgelaten of zelfs geheel heeft ontbroken en dat dientengevolge veel nutteloos en overbodig werk is gedaan en geen uitvoering is gegeven aan gemaakte

plannen; *(2).* dat voor het succes van de Wet, behalve de arbeid van het bestuur, ook nodig zijn de volle medewerking van de Regering en belangstelling uit de kringen der praktijk; *(3).* dat nu zo spoedig mogelijk ook de Bijzondere Organisaties TNO tot stand dienen te komen, benevens de overdracht daaraan van diverse overheidsdiensten en -laboratoria; *(4).* dat met de verdere uitvoering van de Wet de nodige voortvarendheid dient te worden betracht.

Wanneer men het nuchtere verslag van de betrokken bijeenkomst leest, krijgt men geen ogenblik de indruk van een conflict, zelfs niet van spanning tussen de Minister en Prof. Went. Toch is het duidelijk, dat zij zich wel bewust zijn van een onderlinge tegenstrijdigheid van krachten, die achter de beide sprekers staan; het doet denken aan het onwezenlijke van een strijd in het Nevelheim der oude Germanen.

In het eerste Dagelijks Bestuur van TNO verkregen met Prof. Went (voorzitter van het Bestuur) zitting de heer Ch. J. I. M. Welter (ondervoorzitter) en Prof. Dr G. van Iterson Junior. Ir de Mooij fungeerde als secretaris en hem werd voorlopig ook het penningmeesterschap opgedragen; een combinatie van functies, die heeft geduurd tot 1949, toen er behalve de Centrale Organisatie vijf Bijzondere Organisaties TNO waren gekomen! De heer De Mooij kreeg in 1932 hulp van mejuffrouw A. E. Winkel, ec.dra., die hem vele jaren als adjunct-secretaris van de Centrale Organisatie uitstekend terzijde heeft gestaan en daarna secretaris is geworden van de Gezondheids- en Voedingsorganisaties TNO. Het kantoor van TNO, opgezet ten woonhuize van de secretaris, kon eind 1932 zonder kosten worden gevestigd in het Rijksgebouw Laan van Meerdervoort 82 te 's-Gravenhage. Voor de jaren 1932 (acht maanden) en 1933 werden subsidies aangevraagd van resp. *f* 14.000 en *f* 29.500. Bij het aanvragen van deze subsidies hield het Bestuur rekening met een 'volledig functioneren der Wet'; met name werd hierbij gedacht aan de instelling van bijzondere organisaties TNO voor de nijverheid, voor de landbouw en voor de visserijen. Maar ook deze stappen volgden niet zo vlot! Pas op 5 april 1934 verscheen het Koninklijk Besluit tot instelling van een Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek ten behoeve van nijverheid, handel en verkeer (*Nijverheidsorganisatie* TNO). Daarna duurde het nog weer tot 19 november 1934, alvorens de Minister van Economische Zaken (Mr M. P. L. Steenberghe), mede namens zijn ambtgenoten van Sociale Zaken en van Waterstaat, het bestuur installeerde van die eerste bijzondere organisatie TNO.

In zijn installatierede getuigde de Minister van de noodzakelijkheid, voor het t.n.o. een algemene organisatie te scheppen en samenwerking te bevorderen; hij achtte dit inzicht evenwel nog verre van algemeen en voegde hieraan toe, dat het beter is eigen werkzaamheid der belanghebbende volksgroepen te bevorderen dan te trachten, met ambtelijke diensten in de behoeften te voorzien. De heer Welter, die de Minister antwoordde als ondervoorzitter van de Centrale Organisatie TNO (de voorzitter Prof. Went was toen reeds ernstig ziek), zeide o.m.: 'Hoezeer ons verheugend over het feit, dat thans de Nijverheidsorganisatie bestaat, meen ik niet te mogen nalaten op te merken,

dat naar de geest der wet zij eerst volledig tot haar recht zal komen en goed zal kunnen functioneren, wanneer ook de andere bijzondere organisaties, nl. voor landbouw, voor de visserijen en voor volksgezondheid, ingesteld zullen zijn.' Wij denken weer aan Nevelheim, maar in vergelijking met 1932 is er reeds opklaring gekomen over de tegenstellingen!

In het Dagelijks Bestuur van de nieuwgestichte Nijverheidsorganisatie TNO kregen zitting: Prof. Ir. J. Klopper, aanvankelijk nog in het buitenland, als voorzitter (1934-1937) en Ir W. Cool als ondervoorzitter, verder de gedelegeerden Groeneveld Meyer (Economische Zaken), Hacke (Sociale Zaken) en Ringers (Waterstaat), benevens Ir W. H. van Leeuwen en Prof. Dr D. van Os; het secretariaat werd voorlopig door Ir de Mooij waargenomen. Ir Cool werd (bij waarneming voor Prof. Klopper) lid van het Dagelijks Bestuur der Centrale Organisatie. Kort daarop kwam in de samenstelling van het laatstgenoemd college opnieuw verandering: in 1935 verloor de Centrale Organisatie TNO haar eerste voorzitter Prof. Went door de dood. Zijn naam is met de wording van TNO nauw en onverbrekelijk verbonden en het is een weemoedige gedachte, dat hij in de laatste jaren van zijn leven veel moeite en leed heeft beleefd aan de zaak, die mede zijn geesteskind mag heten, en dat hij moest heengaan vóórdat over die moeilijkheden het licht was opgegaan. Jaren zouden nog moeten verstrijken, aleer het zover was; de zwaarste tijd moest zelfs nog komen.

Het was Prof. Dr G. van Iterson Junior, die werd aangezocht om de plaats van Prof. Went in te nemen. Hij was reeds lid geweest van de Commissie Lorentz, lid en secretaris van de Commissie Went, hij had als zodanig een belangrijk aandeel gehad in het voortreffelijk rapport dezer commissie, hij was lid geweest van het eerste Dagelijks Bestuur der Centrale Organisatie. Een man, TNO ten zeerste toegedaan en daarbij goed op de hoogte met de moeilijkheden, waarvoor TNO zich gesteld zag. Toen hij geroepen werd, de meest centrale plaats in te nemen in hetgeen later de hachelijkste tijd voor TNO zou worden genoemd, wist hij dus zeer wel, niet tot een zetel op rozen te worden genodigd. Toch nam hij aan; wij hebben hem immers reeds als een volhardend strijder leren kennen? Prof. van Iterson ervoer het al dadelijk als een grote moeilijkheid, enige tijd later eigenlijk als een onmogelijkheid, het voorzitterschap van TNO te combineren met zijn hoogleraarschap in Delft en de daarmee verband houdende verplichtingen. Bij op zichzelf te grote en te talrijke inspanningen kwam dus nog de onvrede, die voor een uitzonderlijk conscientieus man voortkomt uit het onverdraaglijke gevoel van tekort te schieten in zijn plichten. Aanvankelijk deed het verlangen, eerst iets te willen bereiken, hem nog afzien van stappen tot ontslag, maar reeds in augustus 1937 gaf hij aan het TNO-bestuur kennis van zijn besluit, als voorzitter af te treden; hij verzocht, zonder overijling naar een geschikte opvolger uit te zien.

Er waren in die dagen belangrijke, maar ook zeer bewerkelijke zaken aan de orde: de installatie van Z.K.H. Prins Bernhard als toegevoegd bestuurslid van TNO—de instelling van een Financiële Commissie voor fondsvorming en regelmatige versterking der geldmiddelen—de voorbereiding van

Visserij- en Landbouworganisaties TNO— de eerste stappen om te komen tot overdracht van het beheer der Overheidsinstituten aan TNO. Over zijn werk hiervoor heeft Prof. van Iterson later verklaard: 'Ik deed dit ten koste van plichten als hoogleraar, met opoffering van vele persoonlijke wensen en belangen, met opoffering ook van praktisch iedere rust en ontspanning. Na afloop was ik echter overtuigd, dat veel van wat ik had voorbereid, lam was gelegd en dat veel bij hervatting opnieuw van de bodem af zou moeten worden begonnen. Het is spoedig een jaar geleden, dat na uitvoerige gedachtenwisseling belangrijke voorstellen bij de Regering werden ingediend en dat naar aanleiding daarvan tot heden alleen een onduidelijk algemeen antwoord van de Regering binnenkwam, niettegenstaande sedert met klem op een nadere toelichting van dit antwoord en op bericht aangaande de overige voorstellen werd aangedrongen.' Met andere woorden: de voorzitter van TNO en zijn gesprekspartners aan regeringszijde kunnen praktisch niet meer met elkaar praten, zodat de bovenmatige inspanning van Prof. van Iterson langzaam maar zeker het aspect verkrijgt van zinneloosheid. Begin september 1938 dringt hij er dan ook bij het Dagelijks Bestuur van de Centrale Organisatie TNO op aan, op korte termijn te worden vervangen door een ander, die meer tijd aan de TNO-taak zal kunnen geven en door voortdurende werkzaamheid minder kwetsbaar zal zijn; verder uitstel zou in strijd zijn met zijn belangen en strekken tot nadeel van zijn gezondheid. Kort tevoren was de Voorzitter van TNO op audiëntie geweest bij de voorzitter van de Ministerraad (Dr Colijn) en bij de Minister van Economische Zaken (Mr Steenberghe). Deze beide audiënties leverden geen direct resultaat op, maar deden beide spoedig een nader bericht verwachten van de betrokken ministers. Nadien werd echter niets meer vernomen. Tijdens een onderhoud van voorzitter en secretaris van TNO met de gedelegeerde van O. K. en W. kwam ter sprake, dat de toenmalige gedelegeerde van Economische Zaken een onderhoud met Prof. van Iterson zou wensen; toen deze zich daarvoor onmiddellijk beschikbaar stelde, vond de gedelegeerde evenwel reden tot uitstel en liet daarna niet meer van zich horen. Inderdaad een volkomen onhoudbare situatie, waarover Prof. van Iterson alleen kon zeggen: ik hoop, dat het de nieuwe voorzitter zal lukken, eindelijk antwoord te ontvangen.

Wanneer men het verloop van zaken in deze jaren ten opzichte van de verhouding van TNO en zijn voorzitter tot de Departementen met enige belangstelling verneemt, komt men aanvankelijk niet los van de indruk van onbegrijpelijkheid. Een sleutel tot begrip kan men evenwel vinden in een opmerking, door Ir de Mooij gemaakt in een lezing voor het Kon. Instituut van Ingenieurs (23 januari 1937), later in het weekblad 'De Ingenieur' gepubliceerd. In deze lezing over de organisatie van toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek vestigt de spreker er de aandacht op, dat TNO behoort tot een nieuw type van lichamen, ontstaan in samenhang met de ontwikkeling van onze maatschappij. Daaraan verbindt hij de opmerking, hoe moeilijk de invoering van dergelijke nieuwe organen in een bestaand apparaat in beginsel is. Met andere woorden: het ging hier, althans ten

dele, om moeilijkheden voortkomende uit de menselijke natuur. Of nog anders gezegd: het conflict had een tragische inslag.

Er is in het geheel geen reden om ministers en ambtenaren, die TNO in de eerste jaren in de weg hebben gestaan of althans niet voldoende hebben gesteund, van onwelwillendheid of erger te verdenken, noch om hun oneerlijkheid toe te schrijven wanneer zij zich in beginsel toch welgezind betoonden. Het is eenvoudigweg moeilijk, nieuwe vormen in het leven op te nemen—voorals als men zelf behoort tot een vanouds bestaand, goed functionerend ambtelijk apparaat.

De nieuwe organisatie zou gedeeltelijk moeten werken met reeds bestaande instellingen, waarvoor oude instanties zich verantwoordelijk gevoelden en die zij als hun eigene beschouwden. Het werk in de nieuwe organisatie zou gedragen moeten worden door vormen van verantwoordelijkheid, die men tevoren in onze volksgemeenschap nog niet had gekend; mocht men zich daartegenover 'zomaar' ontslagen achten van verantwoordelijkheden in vanouds bekende vormen? Kortom: er moesten moeilijkheden komen over de overdracht van bestaande instituten aan TNO. Departementsambtenaren konden de controle over door 'hun' ministers toegestane gelden maar niet zo licht overlaten aan lieden met een nieuw soort verantwoordelijkheid in voorlopig weinig duidelijke vormen. Mochten (in een tijd van zuinig beheer!) 'zomaar' Rijksgelden beschikbaar worden gesteld voor onderzoek ten behoeve van het bedrijfsleven, zonder dat dit bedrijfsleven vooraf ten minste de helft van de kosten op zich nam? En hoe konden instellingen van universiteiten en hogescholen met goed geweten deelnemen aan werk onder een leiding, bepaald door heel andere normen dan de belangen van wetenschap en instructie? Ongetwijfeld hebben (als in alle menselijke verhoudingen) ook persoonlijke invloeden hun rol gespeeld in de conflicten van TNO's aanloopperiode. Maar het is duidelijk, dat deze conflicten aan ambtelijke zijde ook een kant van tragische noodzakelijkheid hebben gehad.

Voor de laatste bestuursvergaderingen, die Prof. van Iterson als voorzitter leidde (14 januari en 21 april 1939) heeft hij uitvoerig op schrift gesteld, hoe de moeilijkheden zich aan hem persoonlijk hebben voorgedaan. Als men deze verklaringen leest, kan men aan het tragische karakter van zijn aandeel in de dramatische strijd onmogelijk twijfelen. Met volle overtuiging heeft Prof. van Iterson zich voor de zaak van TNO gegeven, en deze overtuiging is hem door teleurstelling en strijd héén bijgebleven, onverzwakt. Maar men mag zich niet eindeloos blijven geven aan een strijd, die zinloos is geworden. Zijn mede-bestuursleden begrijpen dit ook. Reeds bij zijn installatie in 1935 verklaarde de heer Welter: 'Wanneer er geen verbetering komt in de houding, die verschillende departementen tegenover deze Organisatie aannemen, zal uw positie onhoudbaar blijken.' Bij het afscheid in 1939 wenst de heer Zaalberg hem, dat hij ander werk mag vinden met minder verspilling van kracht. Ook Prof. de Vooys, die een waarlijk schone afscheidsrede tot Van Iterson richt, toont dit begrip.

Die laatste vergadering van het TNO-bestuur onder Van Iterson's leiding, waarin hij de heer Alingh

Prins reeds als zijn opvolger inleidde, wordt voor de scheidende praeses een geestelijk monument. Hij verklaart overtuigd te zijn, dat de moeilijkheden niet kunnen zijn voortgekomen uit gebrek aan initiatief of aan toewijding, noch uit overorganisatie, noch uit wat men genoemd heeft 'de omarming door de professoren'. Krachtig en scherp handhaaft hij zijn inzicht, dat het hoofdbeginsel der TNO-wet is: 'te streven voor zover mogelijk naar overdracht van de rechtstreekse bemoeienis met research van de Overheid aan de Maatschappij en naar beperking van de overheidstaak tot indirecte bemoeienis, bestaande uit stelselmatige aanmoediging en krachtige steun.' Persoonlijk verwijt hij niemand iets. Wèl wenst hij vast te stellen, dat hij ook bij ministers en vooruitziende ambtenaren erkenning heeft gevonden van de juistheid der wensen van de Organisatie TNO en dat hij van die zijden vaak krachtige steun heeft ontvangen.

Men kan de notulen van die vergadering op 21 april 1939 grotendeels lezen, zoals men een drama lezen kan: men ziet en hoort de spelers van deze laatste acte. Een tragisch spel in voorname stijl. Inmiddels was de centrale figuur van het volgende bedrijf reeds binnengetreden. Wij zullen straks vernemen, wat zijn rol is geweest. En ook: hoezeer het spel intussen van karakter was veranderd!

V | Wording onder Druk | 1939—1946

Het jaar 1939 zag in de nazomer de tweede wereldoorlog uitbreken. Ons volk werd daarin nog niet aanstonds betrokken. Het mobiliseerde en legde zich toe op handhaving van de neutraliteit, waarmee het de eerste wereldoorlog zo goed was doorgekomen. Lang zou het ditmaal niet gelukken en weinigen gelóófden ook echt, dat het gelukken zou: met Hitler's nationaal-socialisme vlak naast de deur. Ernstige dagen . . .

In de lente van dit zelfde jaar trad Prof. van Iterson af als voorzitter van de Organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek. Zijn afscheidsrede was bitter. In de pers verschenen scherpe artikelen tegen de departementsambtenaren, die TNO tegenwerkten en men wist: Zaalberg beschikte over een welversneden pen, ook Prof. Kruyt was een bekwaam schrijver; Ir de Mooij werd (onschuldig) verdacht. De Minister van Economische Zaken Mr Steenberghe was ook persoonlijk ontstemd. Het was bij uitstek wat men een netelige situatie pleegt te noemen. Wie moest in deze situatie de opvolger van Prof. van Iterson worden? Wie kon dat, maar vooral ook: wie zou dat willen?

Men had tevoren benaderd Mr Drs Alingh Prins, de zowel juridisch als chemisch geschoolde voorzitter van de Octrooiraad. Een Drent, bijzonder rustig en bijzonder verstandig, gewapend met een stille humor die sterk en gelukkig leven kan in de twinkeling van twee heldere ogen achter brilleglazen. 'Neen', had de heer Prins aanvankelijk gezegd. Maar hij ging toch de stukken lezen, verdiepte zich in TNO en zijn voorlopig niet heel gelukkige geschiedenis. 'Die ruzie moet weg', dacht de heer Prins. En hij ging eens rustig praten met de Minister van Economische Zaken: als voorzitter van de Octrooiraad, maar over TNO. Enkele maanden lang gebeurde er toen openlijk niets, maar het overleg ging voort. De kwestie van de overdracht der Rijkslaboratoria aan TNO werd opnieuw bekeken en het Departement bleef erbij: die laboratoria waren voor het Rijk onmisbaar. Maar tenslotte werd toch een compromis aanvaard: de laboratoria zouden stichtingen worden, in welker besturen één lid (van vier, later van vijf) door de Minister zou worden aangewezen.

Toen het zover was, werd het Dagelijks Bestuur van TNO opnieuw in het overleg betrokken. Het verklaarde zich akkoord met de afgesproken regeling, die vervolgens door de Minister werd vastgelegd in een brief, door de heer Alingh Prins opgesteld. In november 1939 was de laatstgenoemde

voorzitter van de Centrale Organisatie TNO, nu op goede voet met het Departement van Economische Zaken, welks Minister geen zorg meer behoefde te hebben over enig verlies van gezicht.

Het lijkt niet overdreven, dit een mooi stukje tactisch werk te noemen. Het betekende, dat het vrijwel gestrande TNO-scheepje weer was vlotgebracht; het kon in beginsel weer varen. Maar praktisch verkeerde het nog in grote moeilijkheden. Zakelijk en financieel waren die moeilijkheden nog toegenomen, doordat anno 1937 het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek onder leiding van Dr Lobry de Bruijn in noodlijdende toestand in TNO was opgenomen. Een subsidie van *f* 30.000 werd hiervoor nodig geacht; het Departement van Financiën stelde . . . *f* 2.500 ter beschikking: men vond 'zulke dingen' nog 'niet nodig'. Het bureau van secretaris-penningmeester De Mooij van TNO werd in deze dagen ondergebracht in het gebouw van de Octrooiraad aan het Willem-Witsenplein in Den Haag. Maar de nieuwe voorzitter wilde met TNO aan het werk. Hij wilde een terrein, waar laboratoria gebouwd zouden kunnen worden en echt research bedreven. Met deze wensen in het hoofd bekeek hij o.a. een terrein in Voorburg bij de stichting Effatha; maar tot feitelijke resultaten kwam het vooralsnog niet. De mobilisatie van eind 1939, die ongeveer 300.000 man onder de wapenen riep, had intussen voor de Nederlandse volkshuishouding nieuwe moeilijkheden aangebracht. Ir J. Straub, hoofd van de Gemeentelijke Keuringsdienst van Amsterdam, achtte wetenschappelijk onderzoek over voedingsvraagstukken dringend noodzakelijk en trad daarover met TNO in overleg. De militaire intendance had er geen belangstelling voor; wèl de toenmalige directeur-generaal van de volksgezondheid Dr C. van den Berg, de Utrechtse hoogleraar Prof. Julius en de directeur van het Centraal Laboratorium voor de Volksgezondheid te Utrecht Dr Timmerman. Zo kwam begin 1940 de *Voedingsorganisatie* TNO tot stand, en het *Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek* TNO onder directie van Dr M. van Eekelen (afkomstig uit de dienst van Dr Timmerman) begon in oktober 1940 zijn werkzaamheden in hetzelfde gebouw van de Rijksuniversiteit te Utrecht, waarin ook het laboratorium van Prof. Julius gevestigd was. De *f* 50.000, hiervoor aanvankelijk aangevraagd bij het Nederlandse Ministerie van Sociale Zaken, waren niet toegestaan, doch na het begin van de bezetting stelden de secretarissen-generaal Ir S. L. Louwes (Landbouw) en Mr Dr A. L. Scholtens (Sociale Zaken) elk *f* 15.000 beschikbaar, waarmee het mogelijk was een begin te maken. TNO had zijn tweede Bijzondere Organisatie—mèt een laboratorium dat werkte!

Met de secretaris-generaal voor Economische Zaken Dr Hirschfeld werd in deze jaren ook overeenstemming bereikt over het overnemen van de nijverheidslaboratoria door TNO. De oude diensten zouden worden geliquideerd, de ambtenaren op wachtgeld gesteld, de geschikten door TNO overgenomen. Eindelijk! De Rijksvezeldienst te Delft werd Vezelinstituut TNO, de Rijksrubberdienst in Delft werd Rubberinstituut TNO, de Kleischool te Gouda werd Keramisch Instituut TNO (1941); in 1942 gingen het Rijksproefstation en de Voorlichtingsdienst ten bate van de leder- en schoenin-

dustrie te Waalwijk over in het Lederinstituut TNO. Zo werd TNO langzamerhand een 'werkelijke' organisatie met een groeiend aantal medewerkers. De behoefte deed zich gevoelen aan een pensioenregeling voor het personeel. Secretaris-penningmeester de Mooij legde in deze jaren de grondslagen voor het Pensioenfonds TNO, dat in 1941 zijn eerste leden kreeg.

Een voor de ontwikkeling van TNO belangrijk feit in deze periode was de totstandkoming van een krachtige *Technische Afdeling* TNO (juni 1940), die zich ging bezighouden met kwesties van de voorziening der bevolking met voedingsmiddelen en andere noodzakelijke stoffen. Deze Afdeling stond in nauwe relatie met de Bataafsche Petroleum-Maatschappij, waar veel personeel door de oorlog van zijn gewone werk was afgesneden. Directeuren van de Technische Afdeling TNO waren de ingenieurs Jan Al en M. J. van Westrienen; als directeur-voorzitter fungeerde Dr Ir J. W. H. Uijtenbogaart. Prof. Baas Becking uit Leiden verzamelde onderwerpen, die voor onderzoek in aanmerking kwamen; weldra stonden er 200 op de lijst. Hieruit werd een selectie gemaakt en een begroting werd opgesteld, die ruim drie ton beliep; de secretaris-generaal van Economische Zaken Dr Hirschfeld verklaarde zich daarmee onmiddellijk akkoord!

Men kan wel zeggen, dat de oorlogstoestand de ontwikkeling van TNO heeft versneld, met name door de plotselinge grote vraag naar vervangingsmiddelen. Hieraan heeft vooral de Technische Afdeling TNO veel gewerkt. Het grote bezwaar was dat tegen de tijd, waarop een onderzoek kon worden afgesloten, het vervangingsmiddel vaak óók niet meer te krijgen was. In totaal hebben die onderzoekingen veel geld gekost en naar verhouding weinig resultaten opgeleverd; blijvend nuttig resultaat is voortgekomen uit het toen ondernomen onderzoek over het drogen van granen. De reactie van de industrie op de researchactiviteit was over het geheel negatief: zij toonde zich weinig actief en niet enthousiast.

Een groot voordeel voor TNO tijdens de bezetting was, dat de Duitsers meestal niets begrepen van de strekking der Organisatie. Een tussending tussen een staatsinstelling en een particuliere onderneming was op zichzelf voor hen reeds een ongewone zaak. Daarbij kwam, dat de TNO-begroting over Onderwijs liep en aldaar geen 'Duitse' afdeling behoefde te passeren. TNO kon veelal de rol spelen van onschuldige particuliere instelling òf juist van onmisbare instelling van openbaar nut, naar gelang het eerste of het laatste in Nederlandse zin de beste resultaten beloofde. Ook in dit verband bleek de 'plooibaarheid' van de TNO-wet nuttig zijn; wanneer het er om ging (en daarom ging het nogal eens!), mannen uit Duitsland en in Nederlandse dienst te houden, dan kon TNO onder verschillende namen aanspraak op hen maken en dan koos men uiteraard liever de naam van een commissie, waar de betrokkene de enige was van zijn categorie, dan de naam van de gehele organisatie, die enkele tientallen van die categorie in dienst had!

Het was ook nog in oorlogstijd, dat de wens naar een eigen terrein met eigen laboratoria toch

in vervulling ging. TNO kreeg namelijk de beschikking over ongeveer de helft van een terrein aan de Lange Kleiweg te Rijswijk bij Delft, dat in gebruik was bij de Artillerie-Inrichtingen, toen onder directie van Ir F. Q. den Hollander. Het departement van Financiën verleende medewerking om de benodigde koopsom in vier jaarlijkse termijnen van *f* 50.000 te kunnen voldoen en toen werden op het terrein met spoed een vijftal (bescheiden) laboratoria ingericht voor het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek van Dr Lobry de Bruijn.

Aan het eind van de oorlog was TNO een gevestigd lichaam met een jaarbegroting van *f* 6.000.000. In de behoefte aan technische voorlichting van het Bestuur werd in die tijd voor een belangrijk deel voorzien door de Technische Afdeling TNO onder leiding van Dr Uijtenbogaart, later (toen deze hoogleraar in Delft was geworden) van Ir Jan Al. 'Onze pionierafdeling' heeft men de Technische Afdeling, later Algemene Technische Afdeling (A.T.A.), in TNO-kringen jarenlang graag genoemd.

In dit overzicht mag niet onvermeld blijven een reeks van feiten met betrekking tot de samenwerking van TNO met het hoger onderwijs, die niet alleen principieel van betekenis is geweest, maar die bovendien praktisch tot een bijzonder verheugend resultaat heeft geleid. Kort vóór de oorlog was op de begroting voor Onderwijs een post gebracht voor research aan de Technische Hogeschool te Delft. Het Tweede-Kamerlid Jan Schouten (van 1932 tot 1946 bestuurslid van TNO, van 1936 af zelfs lid van het Dagelijks Bestuur!) interpelleerde toen over deze post: voor research is TNO! De begrotingspost werd teruggenomen en de secretaris-generaal voor Onderwijs, K. en W. (Prof. van Poelje) verwees later deze aangelegenheid naar de voorzitter van TNO (Mr Alingh Prins). Uit het daarop gevolgde overleg is in 1941 de *Technisch-Physische Dienst* TNO *en* TH voortgekomen. Dit is een dienst voor het uitvoeren van opdrachten ten behoeve van de industrie, waaraan vrijwillig praktisch alle hoogleraren en lectoren in de technische physica aan de Technische Hogeschool hun medewerking verlenen en die mede gebruik mag maken van de TH-apparatuur. Voor de opdrachten vereiste extra-werkkrachten en extra-apparatuur worden echter door de Dienst bekostigd. Op deze wijze is een gehele faculteit van hoogleraren met haar apparatuur mede ingeschakeld voor de belangen van de Nederlandse industrie, zonder dat de vrijheid der hoogleraren in hun studie en onderwijs is aangetast, en zonder dat studie en instructie behoeven te lijden onder de uitgevoerde opdrachten. Voor ons volk betekent deze organisatievorm de voorkoming van omvangrijke onnodige doublures van wetenschappelijk personeel en apparatuur. Voor de betrokken onderzoekers betekent de Dienst versterking van het zo gewenste en bevruchtende contact van de theoretici met de praktijk en van de practici met meer fundamentele onderzoekingen. Een belangrijk object, waaraan de TPD reeds tijdens de oorlog heeft gewerkt, was het zg. Delftse electronenmicroscoop. Niet alleen stelde de Nederlandse industrie veel belang in deze onderzoekingen, maar zij hebben ook gemaakt, dat ons land na de oorlog een eervolle plaats innam in het electronenmicroscopisch onderzoek.

In de oorlogstijd zijn behalve de Voedingsorganisatie nog twee Bijzondere Organisaties TNO opge-

richt en is voor twee andere de eerste grondslag gelegd. Merkwaardigerwijze was daarbij niet een *Visserijorganisatie*, hoewel in de eerste TNO-jaren de vaste overtuiging heeft geleefd, dat dit zoal niet de eerste, dan toch zeker de tweede Bijzondere Organisatie TNO zou zijn. Ook nu (1957) bestaat nog geen Visserijorganisatie TNO, hoewel men in de *Organisatiecommissie* TNO *voor de Visserijen* daarvan een voorafschaduwing zou kunnen zien.

In 1943 kwamen tot stand de *Landbouworganisatie* TNO en de *Landbouwnijverheidsorganisatie* TNO, beide onder voorzitterschap van Prof. Dr O. de Vries. Er heeft van begin af aan wel twijfel bestaan, of de landbouwnijverheid (verwerkster van landbouwprodukten als stro, aardappelmeel, e.a.) een voldoende 'aparte' positie innam om noch bij landbouw, noch bij nijverheid te kunnen worden ingedeeld. In 1951 is de Landbouwnijverheidsorganisatie als zodanig weer opgeheven; bij de Nijverheidsorganisatie werd toen een Commissie voor de Landbouwnijverheid ingesteld. De Landbouworganisatie TNO nam om heel andere redenen een moeilijke positie in. De landbouw was namelijk bij uitstek het terrein, waarop reeds vóór het ontstaan van TNO de overheid een uitgebreide dienst van researchinstellingen had ingericht, nauw samenwerkende met onderwijs en voorlichting op landbouwgebied. Het Rijkslandbouwproefstation te Groningen, waarvan Prof. de Vries zelf hoofddirecteur was, ging aan TNO over. Maar het was duidelijk, dat gedeeltelijke, laat staan algehele overdracht aan TNO van de andere Rijksinstellingen voor landbouwkundig onderzoek uitsluitend met grote moeite en veel tact kans op verwezenlijking kon krijgen. En Prof. de Vries, knap geleerde en bekwaam landbouwkundige, daarbij een charmante persoonlijkheid voor hen die hij gaarne mocht lijden, was nu juist niet een man voor geduldig afwachten en tactisch manoeuvreren.

Vermeldenswaard is, dat in deze jaren de Rijksuniversiteit te Utrecht door bemiddeling van TNO werd ingeschakeld bij onderzoek, waarvan in het bijzonder de landbouw profijt te verwachten had: onderzoekingen over de bestrijding van schimmels en van insekten. In de oorlogsjaren zijn op bescheiden schaal ook een aantal onderzoekingen begonnen op het gebied van de zg. gezondheidstechniek, d.w.z. van de samenwerking van technicus en hygiënist ter verbetering van het menselijk woon- en werkmilieu. Uit deze onderzoekingen is op den duur de *Afdeling Gezondheidstechniek* TNO voortgekomen, die later als instituut is ondergebracht bij de *Gezondheidsorganisatie* TNO. Onder de naam *Laboratorium Poortlandlaan* (Poortlandlaan was de oorlogsnaam voor de Julianalaan te Delft) werd in 1943 een complex van onderzoekingen bij TNO ondergebracht, afkomstig van de voormalige Artillerieinrichtingen. Later is daaruit het Technologisch Laboratorium van de *Rijksverdedigingsorganisatie* TNO ontstaan. Tenslotte mag als curiosum uit de oorlogstijd niet onvermeld blijven, dat de laboratoria van de Vrije Universiteit te Amsterdam toen tijdelijk aan TNO hebben toebehoord. Toen de VU haar werkzaamheid staakte, nam TNO ijlings de laboratoria over; zij werden gedeeltelijk verhuurd (aan de Bataafsche Petroleum-Maatschappij), maar de Duitsers kregen ze niet in handen!

VI | Opbouw en Consolidatie | 1946—1953

In 1946 trad de heer Alingh Prins af als voorzitter van de Centrale Organisatie TNO en werd hij in deze functie opgevolgd door Prof. Dr H. R. Kruyt, totdien voorzitter van de Nijverheidsorganisatie en van de Voedingsorganisatie. Prof. Kruyt heeft de meest centrale plaats in TNO zeven jaar bekleed en bij zijn afscheid in 1953 is hem een even welgemeende als zakelijk opgezette hulde gebracht voor de door hem gegeven leiding en voor hetgeen onder zijn presidium door en voor TNO was bereikt. De gehuldigde toonde zich weliswaar dankbaar voor de waardering, maar wees het leeuwendeel van de ontvangen hulde terug. Op twee gronden: ten eerste omdat in een organisatie als TNO zelfs de beste leiding niets zou vermogen zonder goede medewerkers—en ten tweede: omdat hij immers niets anders had gedaan dan uitvoeren en opbouwen, wat door zijn voorganger Alingh Prins in de tijd van oorlog en bezetting was mogelijk gemaakt en voorbereid. Een commentaar, dat (volkomen terecht) eer bewees aan de man, die in nood en druk rustig en sterk het roer in handen heeft gehouden en werkte voor de toekomst.

Alle kwalificaties zijn betrekkelijk. Wanneer wij de bestuursperiode van Prof. Kruijt kenmerken met de woorden opbouw en consolidatie, dan is dit goed te verantwoorden en het kan met feitelijke gegevens worden geadstrueerd. Wanneer men uit die kwalificatie evenwel zou opmaken, dat de periode Kruijt makkelijk zou zijn geweest—dat althans ernstige moeilijkheden zouden hebben ontbroken—dan zou onze kwalificatie toch een verkeerde, ja misleidende indruk hebben gewekt. De moeilijkheden met departementsambtenaren, die eens voorzitter Van Iterson het werken vrijwel onmogelijk hadden gemaakt en die in de eerste tijd van voorzitter Alingh Prins door de medewerking van Dr Hirschfeld voorgoed overwonnen schenen te zijn, beleefden enkele jaren na de oorlog (1950) nog een merkwaardige wederopstanding. Van dit verzet tegen de TNO-gedachte was een hoofdambtenaar van het departement van Economische Zaken de auctor intellectualis. Er werd zelfs een interdepartementale commissie van ambtenaren gevormd, die het ondernam te beraadslagen over het beheer van TNO en daarover een 'rapport' op te stellen. Wel een wonderlijke figuur als men bedenkt, dat TNO was ingesteld bij de Wet, en dat deze ook het beheer van TNO in hoofdlijnen had vastgesteld! Het bestuur van TNO achtte deze gang van zaken dan ook bepaald onaan-

vaardbaar; gelukkig is nooit gebleken, dat een der ministers zich met deze ambtenarenbeweging heeft ingelaten en zij is ten slotte dan ook in stilte tenonder gegaan.

Tegenover deze moeilijkheden verkreeg TNO in dezelfde jaren een uitstekend contact met het Ministerie van Financiën. Tijdens het ministerschap van Prof. Dr P. Lieftinck was daarvoor bevorderlijk, dat de minister en de voorzitter van TNO oud-collega's waren als docenten aan de Utrechtse universiteit; bovendien begreep Prof. Lieftinck voortreffelijk de betekenis van goed georganiseerde research voor de volkswelvaart en hij zag ook de noodzakelijkheid in van een geregeld accres van de daarvoor beschikbare gelden. Van het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen werd ook in deze periode goede medewerking ondervonden van ambtenaren als de secretaris-generaal Mr Reinink en de gedelegeerde Mr Woltjer. De ministers Rutten en Cals gaven persoonlijk blijken van belangstelling en waardering.

Werd in vroegere perioden het leven van TNO in hoofdzaak nog bepaald door de houding van de buitenwereld tegenover TNO—in de periode Kruyt tekende zich duidelijk en sterk een eigen leven van TNO af, zich voornamelijk openbarende in de Bijzondere Organisaties en in de instituten. Bij onze poging, ook van deze periode een beeld te geven, zullen wij dan dan ook in de eerste plaats uitgaan van hetgeen daar is gebeurd. Er zijn echter twee algemene aspecten, waarover wij vooraf iets willen opmerken.

Wij hebben getracht er een indruk van te geven, hoe tijdens de bezetting ook in TNO is gewerkt en gestreden om het natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland op peil te houden en vooruit te brengen. Toch kon het niet anders, of er moest toen een achterstand van ons land ontstaan in vergelijking met de niet-geïsoleerde landen van het Westen. Na de bevrijding openbaarde zich dan ook een grote behoefte en een sterke neiging om door reizen, vooral naar Engeland en naar Amerika, ons contact met de vrije wereld te herstellen en onze achterstand zo spoedig mogelijk in te halen. De persoon van de voorzitter, chemicus met een wereldnaam en zeer geziene figuur in internationale wetenschappelijke kringen, heeft op die wel eens bespotte, maar in wezen hoogst noodzakelijke 'naoorlogse reislust' een sterke positieve invloed uitgeoefend; niet alleen doordat hij deze reizen ten zeerste heeft aangemoedigd, maar ook doordat hij uit eigen kennis en ervaring aanwijzingen kon geven en contacten kon leggen, die voor het effect van de reizen in hoge mate bevorderlijk waren.

Naarmate het eigen leven van TNO groeide naar inhoud en verscheidenheid, nam ook de behoefte toe aan bezinning en onderling beraad over het werk. Reeds tijdens het voorzitterschap van de heer Alingh Prins was op 11 november 1942 een begin gemaakt met geregelde directeurenvergaderingen; in mei 1956 werd hiervan de 100e gehouden, bij welke gelegenheid de nu 81-jarige initiatiefnemer met onverzwakt enthousiasme opnieuw het nut van 'dwarsverbindingen' bepleitte. In de tijd van Prof. Kruyt kwamen ook geregeld bijeenkomsten van wetenschappelijke werkers in zwang,

soms gewijd aan één bepaald onderwerp van verschillende zijden bezien, soms aan mededelingen over verschillend werk zonder rechtstreeks onderling verband. Er ontstond ook behoefte aan publikaties, waarin (behalve de op de buitenwereld gerichte bedoeling) ook de elementen van bezinning en onderlinge informatie herkenbaar waren. In 1946 kreeg het hoofdkantoor TNO een afdeling Publiciteit, die o.a. het maandblad *TNO-Nieuws* creëerde en het oriënterende boekje *Wegwijzer TNO* met de Engelse editie *TNO Guide.*

Toen Prof. Kruyt in 1946 voorzitter werd van de Centrale Organisatie TNO, legde hij het voorzitterschap neer van de Nijverheidsorganisatie, dat hij had bekleed sedert het aftreden van de heer Zaalberg (1937-1943). Voorzitter van de Nijverheidsorganisatie TNO werd in 1946 Prof. Ir D. Dresden, vroeger hoogleraar in Delft, daarna directeur van een metaalindustrie en na de (ook voor hem persoonlijk zeer moeilijke) oorlogsjaren behorende tot de centrale wederopbouwers van de Delftse Hogeschool. Het bewind van Prof. Dresden, waarvoor hij in 1951 voor de tweede maal afscheid heeft genomen van het hoogleraarschap in Delft en dat heden (1957) nog voortduurt, betekent voor de Nijverheidsorganisatie een periode van expansie van bemoeiingen, van toenemende intensiteit der werkzaamheden, van heroriëntatie naar gelang van evoluerende omstandigheden. De voorzitter speelt bij dit alles een centrale rol, allerminst in formele zin maar juist zeer reëel: door zijn onvermoeibare activiteit, zijn altijd sprankelende belangstelling, zijn doorzicht en organiserend vermogen.

De expansie van het werk der Nijverheidsorganisatie TNO is het gemakkelijkst te illustreren aan de opkomst van geheel nieuwe instituten. Twee daarvan hebben zich reeds ontwikkeld tot instellingen, die zowel in nationaal als in internationaal verband van belang mogen worden genoemd. Het *Kunststoffeninstituut* van 1946 kreeg als studie-object de wereld van de nieuwe synthetische materialen, waardoor technisch ongekende, vaak omwentelende mogelijkheden zijn ontstaan. Het Instituut is er in geslaagd, belangrijke diensten bij het opbouwen van de nieuw opgekomen Nederlandse kunststoffenindustrie te bewijzen. Bovendien zijn de onderzoekingen van het Instituut van belang geweest voor industrieën in verscheidene andere sectoren en zij hebben Nederland ver buiten de grenzen een uitstekende naam bezorgd op het punt van kunststoffenonderzoek. Het *Proefstation voor Verpakkingen* TNO, eveneens in 1946 gestart, heeft talloze diensten kunnen bewijzen aan Nederlandse industrieën, die op de een of andere wijze belang hebben bij het verpakken van artikelen in eindeloze verscheidenheid. Bovendien heeft het Proefstation veel bijgedragen tot het besef, dat de verpakking een belangrijke, vaak zelfs beslissende factor is bij het bepalen van de waardering voor geleverde artikelen. Het Proefstation heeft door zijn werkzaamheid en adviezen niet weinig bijgedragen tot het zozeer gewenste succes van de Nederlandse export.

Behalve in de opkomst van geheel nieuwe instituten heeft de expansie van de Nijverheidsorgani-

satie TNO zich ook weerspiegeld in een groot aantal reorganisaties en hergroeperingen van reeds vroeger ter hand genomen werkzaamheden. Zo ontwikkelden zich uit het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek (CIMO) op den duur zelfstandige TNO-instituten voor de materialen hout, verf en metaal; in het *Metaalinstituut* TNO werd behalve het corrosieonderzoek ook een *Gieterijcentrum* geïncorporeerd. De afdeling Bouwmaterialen van het CIMO werd in het *Instituut* TNO *voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies* gecombineerd met de werkgroep voor beton- en staalconstructies van de voormalige Commissie Constructies TNO van 1941. De werkgroep voor spannings- en trillingsonderzoek van dezelfde Commissie Constructies groeide uit tot het *Instituut* TNO *voor Werktuigkundige Constructies.* Aan de instituten, door TNO onderhouden in samenwerking met belanghebbende groepen uit het maatschappelijk leven, werd het *Instituut voor Brandveiligheid* TNO toegevoegd. Een paar andere instituten van dergelijke aard verkeren alsnog in een voorlopig stadium van ontwikkeling.

Van enkele instituten, waarin het Rijk belangrijke medezeggenschap heeft, werden de organisatorische, vooral de financiële banden met TNO losser of vervielen deze zelfs geheel. Zodoende moest op den duur, hoewel persoonlijke en ideële banden wèl bleven bestaan, het besluit worden genomen, het Nationaal Luchtvaartlaboratorium te Amsterdam en de Stichting Waterbouwkundig Laboratorium te Delft (Waterloopkundig Laboratorium en Laboratorium voor Grondmechanica) niet meer als 'TNO-instituten' aan te merken.

In deze jaren viel er een verheugende, sterke groei te bespeuren in de belangstelling van de industrie voor TNO in het algemeen en voor het werk van de Nijverheidsorganisatie in het bijzonder. Er kwamen meer vrijwillige bijdragen; er kwamen vooral ook meer opdrachten. Maar er ontstonden ook geheel nieuwe vormen van contact tussen research-organisatie en industrie, waarvan er twee dadelijk zeer effectief bleken te zijn. Ten eerste: de researchverenigingen, waarin industriëlen uit een bepaalde tak van nijverheid gezamenlijk een researchprogramma kunnen opstellen, dat vervolgens onder hun opzicht door het research-instituut wordt uitgevoerd. En ten tweede: de contactmannen, opgeleid in het researchinstituut en daarna persoonlijk in contact tredende met de industrieën, om aldaar te kunnen vertellen van hetgeen het instituut reeds heeft gevonden en om rechtstreeks te horen van behoeften der industrie, die men bij het instituut nog niet kent.

Met de grote industrieën, beschikkende over eigen researchlaboratoria, ontwikkelde zich op den duur een prettige samenwerking, berustend op wederzijdse informatie over ter hand genomen projecten. Ook de allergrootste industrieën zijn 'klanten' van TNO en TNO doet nu en dan gaarne een beroep op de medewerking ook van particuliere instituten. Zo is TNO ook ten opzichte van de particuliere laboratoria een centraal punt geworden: niet in organisatorische, wèl in coördinerende zin.

Ook in de Voedingsorganisatie TNO, waarvan hij sedert het begin in 1940 het voorzitterschap be-

kleedde, moest in 1946 een opvolger voor Prof. Kruyt worden aangewezen. Dit was Prof. Dr H. W. Julius, hoogleraar te Utrecht, die echter slechts tot 1950 voorzitter is gebleven. Toen werd het presidium verenigd met dat van de inmiddels opgerichte Gezondheidsorganisatie TNO onder leiding van Prof. Dr A. Polman.

De Voedingsorganisatie TNO met haar éne instituut, het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO te Utrecht, heeft ten opzichte van de Nederlandse voedingsindustrieën een taak, vergelijkbaar met die van de Nijverheidsorganisatie TNO ten opzichte van andere bedrijfstakken. Meer in het bijzonder geldt dit voor de afdeling Graan-, Meel- en Broodonderzoek, onder eigen directie te Wageningen gevestigd, ten opzichte van de bak- en maalindustrieën—en voor de afdeling Visserijproducten, zelfstandig gevestigd te IJmuiden, ten opzichte van de visconserven- en de visverwerkende industrieën. Het CIVO verricht evenwel ook werk van geheel andere aard; wij vermelden daarvan enerzijds de onderzoekingen over voedingsstoffen en dieetkwesties, dikwijls nauw verband houdend met belangen van gezondheid en ziektebestrijding, en anderzijds onderzoekingen van fundamenteel-natuurwetenschappelijke aard, b.v. over evenwichten en de functie van membranen.

De Landbouworganisatie TNO bleef onder het voorzitterschap van Prof. Dr O. de Vries (1943-1948) een organisatie met een klein aantal instituten, die niet zo gemakkelijk contacten verkreeg met het landbouwwetenschappelijk onderzoek buiten TNO. Na het overlijden van Prof. de Vries zag men in TNO-kringen vooral dit laatste als een bezwaar en dit leidde er toe, als opvolger van Prof. de Vries te wensen de Directeur-generaal van de Landbouw Ir C. Staf, die ambtshalve nauwe contacten had met het landbouwkundig onderzoek in het algemeen. Men hoopte, dat deze benoeming (die inderdaad een feit werd) een toenadering zou opleveren tussen het landbouwkundig onderzoek in en dat buiten TNO. Toen Ir Staf in 1951 tot Minister van Oorlog was benoemd en afgetreden als voorzitter van de Landbouworganisatie TNO, werd op dezelfde gronden de benoeming bevorderd van Ir A. W. van de Plassche, die Ir Staf was opgevolgd als Directeur-generaal van de Landbouw, ook tot voorzitter van de Landbouworganisatie TNO.

Onder leiding van Ir Staf en van Ir van de Plassche is inderdaad een veel nauwer contact tot stand gekomen van het landbouwkundig onderzoek van TNO met dat erbuiten. O.a. werd aan de directeuren der Rijkslandbouwinstituten toegang verleend tot de directeurenvergadering van TNO en de onderlinge contacten tussen de onderzoekers van Rijk en TNO werden menigvuldiger en vlotter. TNO kon daardoor makkelijker zijn coördinerende taak vervullen ten opzichte van onderlinge samenwerking en van het opzetten van aanvullend onderzoek. De bekroning van de aldus begonnen ontwikkeling, de vervanging van de Landbouworganisatie TNO door de *Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek* TNO, had in het begin van 1957 plaats en zal in het volgende hoofdstuk van dit overzicht ter sprake komen.

In 1946 werd een nieuwe Organisatie TNO geïnstalleerd: de *Rijksverdedigingsorganisatie* TNO onder voorzitterschap van Prof. Dr G. J. Sizoo, hoogleraar in de fysica aan de Vrije Universiteit te Amsterdam. Als installator trad op de toenmalige Minister van Oorlog A. H. J. L. Fiévez. Hiermede deed een bijzondere organisatie zijn intrede in TNO, waarvoor het 'belanghebbende maatschappelijk leven' vrijwel geheel gevormd zou worden door de Ministeries van Oorlog en van Marine, dus identiek zou zijn met de toezichthoudende 'Overheid'. Men kon slechts constateren, dat de plooibaarheid van de TNO-wet ook dit zonder bezwaar mogelijk maakte. In de Rijksverdedigingsorganisatie TNO vertrouwden de militaire departementen hun researchbelangen toe aan een burgerinstelling: met de militaire gedelegeerden zitten ook burgers in het bestuur, van wie één de voorzitter is. De militairen verkregen het voordeel, dat aldus ook voor hun belangen organisatorisch contact en coördinatie van werkzaamheden werd verkregen met al de veelsoortige specialisten, die binnen het verband van de Organisatie TNO aanwezig zijn. Omgekeerd hebben verscheidene TNO-instituten door de RVO interessante opdrachten en buitenlandse contacten verkregen, die ook voor hun verdere werk van nut zijn gebleken.

Eigen instituten richtte de RVO weinig in. Hun aantal bleef de eerste jaren tot vier beperkt: een Physisch Laboratorium, een Chemisch Laboratorium en een Technologisch Laboratorium, waarbij later nog kwam een Medisch-Biologisch Laboratorium. Het werk is uiteraard vaak geheel of in belangrijke mate geheim.

Op 24 januari 1950 installeerde Mr A. M. Joekes als Minister van Sociale Zaken de *Gezondheidsorganisatie TNO* onder voorzitterschap van Dr A. Polman, tevoren inspecteur van de volksgezondheid in de drie meest noordelijke provincies en in 1951 benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de anthropogenetica aan de Rijksuniversiteit te Groningen.

Bij de nieuwe Bijzondere Organisatie werd de *Afdeling Gezondheidstechniek* TNO (waarvan de eerste oorsprong reeds tot 1941 terugging) als instituut ondergebracht. Ook het beheer over een *Proefdierenbedrijf* TNO (voor het kweken van proefdieren van zuivere afstamming) werd aan de Gezondheidsorganisatie toevertrouwd. Het heeft van begin af aan vastgestaan, dat ook deze bijzondere organisatie niet zou streven naar het stichten van talrijke nieuwe instituten, maar dat zij zou streven naar coördinatie van en samenwerking met bestaande onderzoekingsactiviteiten.

Aan het eind van dit uiteraard beknopte en onvolledige overzicht van hetgeen in de jaren 1946-1953 in de Organisatie TNO is gebeurd lijkt het toch wel heel begrijpelijk, dat TNO in september 1953 haar aftredende voorzitter heeft willen 'huldigen'. Natuurlijk had hij gelijk, toen hij die hulde grotendeels terugwees door zijn dubbel endossement. Maar aan de gevoelens der aanwezigen heeft dat toch niets veranderd, althans niet in negatieve zin. Want die terugwijzing zelve had weer iets

te maken met karaktereigenschappen, die deze geleerde en bekwame leider ook bemind hebben gemaakt bij de velen, die van hem hebben geleerd en met hem mochten samenwerken. Wie op 16 september 1953 in de Rolzaal op het Haagse Binnenhof aanwezig is geweest, heeft als kort begrip van die bijeenkomst wellicht meegenomen de zin, waarmee Prof. de Vooys de door hem gehouden toespraak besloot: 'Op dit ogenblik, nu Prof. Kruyt als voorzitter aftreedt, mag worden gezegd: TNO heeft een vaste plaats en burgerrecht verworven in het Nederlandse leven.'

VII | De laatste Jaren | 1953—1957

Bij het opzetten van dit overzicht over de eerste kwarteeuw TNO drong zich natuurlijkerwijze de indeling op, die wij totnogtoe hebben gevolgd. Wij konden, eveneens natuurlijkerwijze, niet verwachten dat deze indeling juist een grenspaal zou plaatsen bij het jaar 1957, waar ons verhaal nu eenmaal moet eindigen. Zo schieten dan voor een laatste hoofdstuk de jaren 1953 tot 1957 over als de eerste van een tijdvak, dat wij nog maar ten dele kennen en waarvan wij de signatuur nog niet kunnen bepalen.

Het vorige tijdvak sloten wij bij 1953 af: toen Prof. Kruyt aftrad, die er als Voorzitter CO zijn stempel op had gedrukt. Zijn opvolger Ir Z. Th. Fetter had een ten dele ambtelijk verleden, laatstelijk als Directeur-generaal van de Arbeid, maar hij had verreweg zijn langste werkperiode (25 jaar) doorgebracht in de sociale sector van Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven. Een loopbaan, die hem ook in contact had gebracht met de wereld van de research, o.a. met de Afdeling Gezondheidstechniek TNO, voor bepaalde onderwerpen immers nauw samenwerkend met de dienst der Arbeidsinspectie.

De leiding van de Bijzondere Organisaties TNO bleef in 1953 in dezelfde handen: Prof. Dresden voor Nijverheid, Prof. Polman voor Gezondheid en Voeding, Ir van de Plassche voor Landbouw, Prof. Sizoo voor Rijksverdediging. Het onderzoekingswerk ging dus voorlopig verder volgens dezelfde lijnen, waarlangs het tot 1953 was gegroeid.

Op het Hoofdkantoor TNO vond de nieuwe Voorzitter als Algemeen Secretaris Ir J. W. J. Beek, die deze taak reeds in 1949 van Ir de Mooij had overgenomen. Deze laatste was in 1953 nog in functie als Penningmeester en als leider van de Bouwzaken; het penningmeesterschap (eerst van de Bijzondere Organisaties, later ook het Algemeen Penningmeesterschap) heeft hij in de jaren tot 1955 overgedragen aan de heer P. L. Ek. Het Hoofdkantoor zelf van TNO, dat in de laatste oorlogsjaren een wonderlijk onderdak had gevonden in het buurtgebouw (met toneelzaal) *Musica* op de Delftse laan, was reeds sedert april 1946 gevestigd in vier door het Rijk gevorderde, ouderwetse 'herenhuizen' aan de Koningskade (nrs 10-13). Daarin waren oorspronkelijk mede ondergebracht de Algemene Technische Afdeling (later Centraal Technisch Instituut), de Octrooiafdeling en de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten. Door de sterke groei van de Organisatie en ondanks

'emancipatie' van telkens weer andere afdelingen van het kantoor, werd de behuizing aan de Koningskade steeds meer onvoldoende. In 1956 was een ware noodtoestand ontstaan (met ergens vier mensen in één marmeren portaal), waarin enige verlichting kwam door het beschikbaar komen van twee belendende huizen (nrs 14 en 15). Er bestonden toen reeds plannen voor een nieuw, eigen kantoorgebouw voor TNO, op te richten aan de Juliana van Stolberglaan te 's-Gravenhage; wanneer die plannen werkelijkheid zullen worden, ligt nog in der goden schoot.

In de Nijverheidsorganisatie TNO was reeds in het begin van 1953 een uit vier personen bestaande staf ingesteld om de voorzitter terzijde te staan bij de leiding van de Organisatie, in het bijzonder bij zijn coördinerende werkzaamheid. Eind 1956 werd het lid van die staf Ir L. C. Stoutjesdijk, totdien directeur van het Kunststoffeninstituut en van het Rubberinstituut TNO, benoemd tot algemeen gedelegeerde van de voorzitter voor de instituten. Onder deze algemeen gedelegeerde ressorteert ook de nieuwe *Economisch-Technische Afdeling* TNO in Delft.

Aan de Nijverheidsinstituten voltrok zich in deze jaren een reorganisatie, die men in zekere zin 'principieel' zou kunnen noemen. Zij waren oorspronkelijk alleen ingedeeld naar materialen en bedrijfstakken, maar bij de uitbreiding van het werk deed zich meer en meer de behoefte gevoelen ook aan een indeling op meer wetenschappelijke gronden. Zo ontstonden het *Centraal Laboratorium* TNO voor fundamentele onderzoekingen van chemische, fysische en biologische aard, en (door reorganisatie van de vroegere Algemene Technische Afdeling TNO) het *Centraal Technisch Instituut* TNO: voor technische vraagstukken van algemene strekking, speciaal voor zg. 'unit processes' als drogen, mengen, malen, verstuiven e.a. Het reeds oudere *Analytisch Instituut* TNO (mede voortgekomen uit het voormalige CIMO) past goed in deze ontwikkeling.

Een uitbreiding, die onmiddellijk de weg opende tot belangrijke nieuwe mogelijkheden van onderzoek, verkreeg het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation te Wageningen door een zeegangstank, die op 2 mei 1956 door Z.K.H. Prins Bernhard officieel in gebruik werd gesteld. In dit nieuwe laboratorium, voorlopig een unicum in de wereld, kunnen aan scheepsmodellen proeven worden uitgevoerd bij golfbewegingen uit diverse richtingen en in diverse combinaties.

Voor verschillende TNO-instituten, samenwerkende met instellingen van de Technische Hogeschool te Delft, zijn bouwplannen ontworpen in combinatie met die voor de TH. Zo kon het *Gieterijcentrum* TNO, als afdeling geïncorporeerd in het Metaalinstituut TNO, een goed geoutilleerd eigen gebouw in gebruik nemen in de Wippolder. De opening geschiedde op 19 oktober 1955 door de Minister van Economische Zaken Prof. Zijlstra; vertegenwoordigers van de Nederlandse gieterijen en van TNO verheugden zich gezamenlijk over het resultaat, dat hiermede na lange jaren van verlangen en van strijd was bereikt.

Het snel groeiende *Instituut* TNO *voor Werktuigkundige Constructies* te Delft betrok in hetzelfde jaar 1955 zijn nieuwe behuizing aan de Mekelweg. De research ten dienste van brouwerijen en mouterijen werd in 1956 opnieuw georganiseerd in een te Rotterdam gevestigd *Nationaal Instituur voor Brouwgerst, Mout en Bier* TNO. De betrekkingen hiermede van de Nijverheidsorganisatie worden onderhouden door de Commissie voor de Landbouwnijverheid TNO, die ook de banden onderhoudt met de proefstations voor stro- en voor aardappelverwerking.

De Landbouworganisatie TNO werd per 1 januari 1957 opgeheven en vervangen door de *Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek* TNO, eveneens onder voorzitterschap van Ir A. W. van de Plassche. Deze reorganisatie betekende, dat een belangrijke mate van eenheid werd bereikt van het landbouwkundige onderzoek in Nederland. Een 30-tal instellingen (vroegere Rijksinstituten, vroegere TNO-instituten en nieuw gevormde lichamen) verkregen alle de status van door het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening gesubsidieerde stichtingen; over alle begrotingsposten van dit ministerie, betrekking hebbende op landbouwkundig onderzoek, moet de Nationale Raad TNO advies uitbrengen. Het contact met andere terreinen van toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek is behouden gebleven; zo blijft de voorzitter van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek de vergaderingen bijwonen van het Dagelijks Bestuur van TNO. Van de versterkte coördinatie van het landbouwkundig onderzoek heeft men o.a. goede verwachtingen ten opzichte van het organiseren van aanvullende onderzoekingen en van het leggen van internationale contacten.

Deze oplossing van de vraag, hoe de verhouding van TNO tot het landbouwkundige onderzoek in Nederland zich zou ontwikkelen, betekent een radicale breuk met de oude illusie, dat ook op landbouwgebied 'de Rijksinstituten' aan TNO 'overgedragen' zouden worden. Maar bij de installatie van de Nationale Raad (4 januari 1957) verklaarden zowel de Minister van Landbouw (Dr Mansholt) als de voorzitter van de Centrale Organisatie TNO (Ir Fetter) zich voldaan over de coördinatie, die hier in 's lands belang was tot stand gebracht.

De Rijksverdedigingsorganisatie TNO ontwikkelde zich onder leiding van Prof. Sizoo krachtig, en wel in tweeërlei zin. Het onderzoek breidde zich sterk in omvang uit, en het werk stond op een zodanig peil dat het respect verwierf bij de deskundige vakgenoten zowel als bij militaire autoriteiten in binnen- en buitenland. Op 29 januari 1954 stelde Z.K.H. Prins Bernhard officieel het nieuwe gebouw aan de Lange Kleiweg te Rijswijk bij Delft in gebruik van het *Medisch-Biologisch Laboratorium*. De Werkgroep Waarneming werd, op grond van de groei in omvang en in betekenis van de verrichte werkzaamheden, begin 1956 verheven tot *Instituut voor Zintuigfysiologie*. Op 14 december 1954 kwam (volgens een overeenkomst tussen de Nederlandse en Amerikaanse regerin-

gen) een contract tot stand van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO met de regering van de Verenigde Staten, over de oprichting van een *Europees Luchtverdedigingscentrum* (SHAPE Air Defence Center) in Den Haag. Prof. Sizoo werd voorzitter van dit Centrum; technisch-directeur werd Ir J. Piket, totdien onderdirecteur van het Physisch Laboratorium der RVO. In deze gang van zaken mag men ongetwijfeld een blijk zien van waardering voor de organisatie van het t.n.o. in Nederland en van respect voor het peil van de research bij TNO.

De Gezondheidsorganisatie TNO heeft zich na een korte aanloopperiode onder leiding van Prof. Polman krachtig ontwikkeld. Zij heeft reeds met ere een vaste plaats ingenomen onder de Nederlandse instellingen, aan wie de zorg voor de volksgezondheid is opgedragen. Zoals wij reeds vermeldden, is het aantal eigen instituten van de Gezondheidsorganisatie TNO niet groot. Behalve de reeds vroeger bestaande Afdeling Gezondheidstechniek TNO en het Proefdierenbedrijf TNO, kan als zodanig alleen vermeld worden de *Medisch-Fysische Afdeling* TNO voor het bestuderen van fysische hulpmiddelen voor medische doeleinden; hierbij moet worden opgemerkt, dat dit instituut nog slechts over een zeer bescheiden laboratorium en nog helemaal niet over een eigen gebouw beschikt, en dat slechts een deel van de onderzoekingen in eigen beheer en op eigen terrein worden uitgevoerd. Binnen afzienbare tijd zal een instituut nodig zijn voor *Radiobiologisch onderzoek:* onderzoek ter bescherming van levende organismen tegen gevaarlijke vormen van radioactiviteit; met dit werk is reeds een begin gemaakt in samenwerking met het Medisch-Biologisch Laboratorium van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO.

Intussen heeft de Gezondheidsorganisatie reeds een groot aantal speciale onderzoekingen aangevat. Zij betreffen veelal sociaal belangrijke onderwerpen als kinderverlamming, reuma, astma en tandbederf, als hersenvliesontsteking na inenting tegen pokken (encephalitis postvaccinalis = e.p.v.), als B.C.G.-vaccinatie tegen tuberculose, als krop; verder b.v. ook (in samenwerking met de Voedingsorganisatie TNO) problemen van volksvoeding met betrekking tot de volksgezondheid. Voor deze onderzoekingen worden steeds zo veelzijdig mogelijk samengestelde deskundige adviescommissies gevormd, waarvan o.a. een sterk coördinerende invloed uitgaat, die aan de waarde der onderzoekingen zeer ten goede komt. En tenslotte is een belangrijke functie van de Gezondheidsorganisatie TNO het verlenen van financiële steun aan onderzoekingen van derden, hetzij van instellingen (zoals het Nederlands Instituut voor Preventieve Geneeskunde) of van personen. Deze ondersteunde onderzoekingen, die in meerderheid liggen op het terrein van de klinische research, mogen zeker geacht worden de medische wetenschap te bevorderen en daardoor aan de Volksgezondheid ten goede te komen.

Het maandblad *TNO-nieuws* heeft sedert 1951 jaarlijks één nummer in hoofdzaak gewijd aan het werk van de Gezondheidsorganisatie TNO. In de betrokken nummers (61, 78, 91, 103, 115, 127),

die vooral in medische kringen met veel belangstelling zijn ontvangen, kan men over dat werk tal van bijzonderheden vinden.

Wanneer wij over het TNO-werk vertellen, komen wij er gemakkelijk toe, ons verhaal te groeperen naar de Bijzondere Organisaties, maar er zijn ook werkcentra van TNO, die tijdelijk of op den duur rechtstreeks onder de Centrale Organisatie TNO ressorteren. Vroeger hebben wij reeds genoemd de Technisch-Physische Dienst TNO en TH in Delft, nog steeds een sieraad van de Organisatie, en de Octrooiafdeling TNO, die zich bezighoudt met octrooiaangelegenheden in verband met speurwerk. Hier noemen wij nog twee 'CO-instituten': het *Organisch-Chemisch Instituut* TNO te Utrecht, dat zich ook in het buitenland een uitstekende naam heeft verworven door fundamenteel en toegepast onderzoek o.a. over schimmelbestrijdingsmiddelen (fungiciden), en de *Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten* TNO in Den Haag, die door toepassing van wiskundige en statistische methoden belangrijke diensten bewijst bij het opzetten van allerlei proeven en bij het beoordelen van waarnemingsuitkomsten uit proeven.

Nu wij dit overzicht van de lotgevallen van TNO na 1953 moeten gaan besluiten, willen wij nog enkele opmerkingen maken van algemene strekking. Nu de sterke groei van TNO in de eerste jaren na de oorlog gaat 'uitlopen', trekt de aandacht meer dan tevoren naar de belangen van het in aantal zozeer toegenomen personeel. TNO hervindt zichzelf als groot werkgever en gaat zich bezinnen op de konsekwenties daarvan; de besturen wijden meer dan vroeger aandacht aan de voorwaarden en nevenvoorwaarden voor de arbeid bij TNO. De verschijning in 1956 van een bescheiden personeelsblad werd door het Dagelijks Bestuur met instemming begroet vooral als middel tot contact met en tussen de medewerkers en hun gezinnen. In het algemeen is ook bij TNO het besef stijgende van de waarde van publiciteit; opmerkelijk is, dat men daarbij ook de geldmiddelen veel vlotter dan vroeger wil betrekken.

Een grote zorg, misschien de grootste, is in 1957 voor TNO: de zorg voor voldoende gebouwen voor het hard gegroeide en nog steeds zich uitbreidende werk. Het Centraal Technisch Instituut, het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek en de Afdeling Gezondheidstechniek zouden zich op goede gronden als 'noodgevallen' kunnen beschouwen. Een nieuw plan als het Instituut voor Radiobiologie, uitbreidingen als van de Medisch-Fysische Afdeling en van het Instituut voor Zintuigfysiologie, zijn ondenkbaar zonder nieuwe gebouwen. En de woningbouw, die uiteraard recht op voorrang heeft, vraagt nog niets minder dringend . . . Tegenover de zorgen staan in het heden voor TNO vele gunstige factoren: welwillendheid en belangstelling in allerlei kringen van het Nederlandse volk, begrip en tegemoetkomendheid van de Nederlandse overheid, uitstekende kwaliteit en bijzonder gulle bereidheid van het eigen personeel. Toch willen wij, zelfs op grond van deze gegevens, niet eindigen met het doen van enige voorspelling; wij eindigen met een eenvoudige wens: dat TNO nog vele goede diensten mag bewijzen aan de Nederlandse volksgemeenschap.

Speurwerk en Laboratorium in het Verleden*

PROF. DR IR R. FORBES

Zuiver en toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek als basis voor technische vooruitgang zijn voor ons zoo vanzelfsprekend geworden, dat we ons nauwelijks meer kunnen indenken, dat eeuwen zijn vergaan, voordat deze geestesinstelling bestond en kon worden verwerkelijkt.

Vooreerst werden de natuurwetenschappen oorspronkelijk niet beoefend met het doel de natuur te verstaan en te onderwerpen aan de mensch. Wat de mensch met zijn zintuigen om zich heen waarnam was een weerspiegeling van de daden of verlangens der goden. Volgens anderen was deze zintuigelijke wereld slechts een zwakke afspiegeling van de eeuwige wereld van schoonheid en waarheid, die achter de dingen lag. De waarneming van de verschijnselen in de natuur moest dus slechts dienen om het godsdienstig of wijsgeerig inzicht te schragen en op te bouwen. Nog in de achttiende eeuw spreken de Engelsche geleerden van 'natural philosophy' en onze landgenooten van 'proefondervindelijke wijsbegeerte', waarbij vele eeuwen lang de nadruk op 'wijsbegeerte' lag en niet op het 'proefondervindelijke' toetsen van hypothesen, die men naar aanleiding van het natuurgebeuren maakte. Deze sterk op het logische en wijsgeerige ingestelde geesteshouding was niet bevorderlijk voor het experiment, dat ongetwijfeld door groote geesten als Aristoteles nadrukkelijk wordt aanbevolen, doch dat in de aard der zaak maar al te vaak op de achtergrond kwam bij hen, die meenden uit al te weinig waarnemingen en feiten een beeld van de natuur te kunnen opbouwen door strikt logisch wijsgeerig redeneeren.

Dit neemt niet weg, dat we uit het grijze verleden sporen van het experiment hebben, waartoe het 'zich verbazen' als grondslag van kennis der natuur in sommige gevallen leidde. Een veertig eeuwen geleden meldt Amenhotep, gouverneur eener provincie van Egypte, aan zijn vorst, dat hij een clepsydra (waterklok) had geijkt door in het vat aan te geven, hoeveel de waterinhoud door uitloopen was gezakt in een bepaald tijdsverloop. We kennen een experiment van Empedocles, waarmede hij de 'lijfelijkheid' van lucht aantoont, en proeven met lucht van Strato, waarmede deze wil aantonen, dat alle stoffen bestaan uit kleine partikeltjes waartusschen holle ruimten liggen.

Maar dergelijke proeven zijn schaars. Dat ligt deels aan het gebrek aan gevoelige instrumenten om gewichten, afstanden en temperaturen te meten, en voorts aan de belangstelling der ouden, die zich vooral richtte op de wiskunde, de sterrekunde, de statica en nauwelijks op de dynamica en

* Door de auteur in afwijkende spelling gesteld.

slechts zeer bepaalde gedeelten van de natuurkunde zooals de geometrische optica, en enkele hoofdstukken uit geluid- en warmteleer. De scheikundige samenstelling der stoffen was een nieuwe wetenschap in de eerste eeuwen onzer jaartelling; ze was voortgekomen uit het ambacht en richtte zich geleidelijk op de transmutatie der elementen en andere alchemistische problemen.

Francis Bacon drukt het aldus uit: 'The ancients wrote much natural history, but neglected the inquiry into the mechanical arts. Yet it is the mechanical arts which give better insight into the secret places of nature. Uncontrolled nature, with her profusion and spontaneity, dissipates the powers of the understanding, and by her variety confounds them. In the mechanical operations the attention is concentrated, and the modes and processes of nature, not merely her effects, are seen'. Inderdaad zijn de eerste vormen van laboratorium en speurwerk veeleer te vinden in het oude ambacht, dat eeuwen lang zijn eigen weg heeft moeten gaan van vallen en opstaan zonder hulp van de natuurwetenschappen, welke het steeds dringender noodig had.

Uiteraard had dit ambacht, dat reeds vijfduizend jaren geleden rijk ontwikkeld was, zich steeds weer bezonnen op nieuwe bewerkingen en processen om de stof de vormen te geven, waarvan de ambachtslieden droomden. En steeds hadden zij bij gebrek aan natuurkundige en scheikundige onderzoekingsmethoden door proeven 'in het klein' moeten nagaan, wat de eigenschappen van grondstoffen en eindproducten waren. In de oudste werkplaatsen vindt men altijd weer bakproeven met nieuwe kleiën, smeltingen met nieuwe ertsen, proefstukken met nieuwe glazuren. De metallurg moest gehalten van ertsen en metalen keuren en de eigenschappen van het verkregen metaal. De glasblazer smolt half-fabrikaten en maakte proefmengsels met nieuwe kleuren. De verver probeerde zijn plantenextracten en beitsmiddelen, hij verfde nieuwe proefkleuren uit en moest de uitputting van zijn baden controleeren. Experiment en ambacht zijn onafscheidelijk en de oudste handboeken zijn vooral verzamelingen van beproefde recepten, voorzien van commentaren en varianten.

Geen wonder, dat uit dit milieu de nieuwe wetenschap, de scheikunde, wordt geboren, welke de omzettingen tusschen verschillende stoffen bestudeert aan de hand van de vele waargenomen kleurveranderingen in technische processen en die voor dit onderzoek in laboratoria met toestellen werkt, ontleend aan de chemisch-technische ambachten, en dus uiteindelijk aan de keukens der prehistorische boeren en jagers.

Zoo zijn het de alchemisten, die naar het wezen der stoffen speuren; de apothekers, die geneesmiddelen maken, specerijen en kruiden onderzoeken, alcohol maken en daarmede planten extraheeren; de metallurgen, die ertsen en metalen toetsen; de glazeniers, die nieuwe kleuren zoeken; de ververs en vollers, die nieuwe vezels leeren bewerken en kleuren, die door de Middeleeuwen heen de klassieke verworvenheden dragen en langzaam proefondervindelijk vermeerderen, tot verdere materialenkennis bijdragen en nieuwe toestellen en werktuigen ontwikkelen. Wanneer rond 1500 de eerste boeken over handwerk en techniek worden gedrukt, blijken zij dit practische speurwerk

uitvoerig toe te lichten en vertellen zij ons, dat dit tot de dagelijksche dingen in vele beroepen behoort, al staat het misschien in onze oogen nog op een primitief plan.

Binnen de kring der werktuigbouwers, scheepsbouwers, bouw- en waterbouwkundigen wordt de kennis van de stof door ervaring verkregen; minder dan de andere ambachten beschikken zij over middelen om hunne materialen en constructies te beproeven al wijzen vele opgegraven voorwerpen op nieuwe richtingen, die zij insloegen of verkenden. Toch worden zij zich ook wel degelijk bewust van het gebrek aan achtergrond bij hun pogen. Leest wat in de derde eeuw van onze jaartelling Pappus als theoretische achtergrond voor den ingenieur noodig acht: 'The mechanicians of Hero's school say that mechanics can be divided into a theoretical and a manual part; the theoretical part is composed of geometry, arithmetic, astronomy and physics; the manual work in metals, architecture, carpentry and the art of painting and the manual execution of these things. The man who has been trained from his youth in the aforesaid arts and in addition has a versatile mind, will be, they say, the best architect (dat is hier ingenieur in algemeenen zin!) and inventor of mechanical devices. As it is not possible for the same man to excell in so many academic studies and at the same time to learn the aforesaid crafts, they advise one who wishes to undertake „mechanical work" to use such crafts as he possesses in the tasks to be performed in each particular case'.

Door de Oudheid en de Middeleeuwen heen kloppen de ambachten steeds harder en dringender aan de deur der natuurwetenschappen en vragen om leiding en voorlichting. In de vijftiende eeuw en reeds eerder zijn het de besten onder hen, met name Leonardo da Vinci, die zelf als technicus en ingenieur wetenschappelijk speurwerk van de eerste orde verricht, opteekent en illustreert in zijn helaas pas eeuwen later uitgegeven handschriften. Hij is de verkondiger van een nieuwe geest, die rondwaart onder zijn tijdgenooten en die eindelijk geformuleerd wordt door Francis Bacon, zelf noch ingenieur noch beoefenaar der natuurwetenschappen, doch politicus met een klare blik op de waarden van wetenschap en techniek. 'Prejudice has stood in the way of research into nature through the avenue of the mechanical arts, but we must lay aside such pride. Among the arts we must prefer those which reveal the natural bodies and materials of things bij changing and adapting them. Such arts are agriculture, cooking, chemistry, dyeing, glass-making, enamelling, sugarmaking, powder-making, fire-works, paper-making, and so on.' En verder: 'Much more we seek the history of nature constrained and vexed, that is to say of nature thrust from her original state mastered and modified by the art and agency of man'. Bacon bepleit vurig een samenwerking van wetenschap en ambacht en in zijn schema's speelt het experiment een zeer voorname rol. Instrumenten dienen te worden ontwikkeld om dit experimenteeren te ondersteunen. 'The delicacy of experiments is far beyond that of the senses, even when assisted by the choicest instruments. Accordingly I do not attach much importance to direct sense-perception itself; my method is to let the senses judge the experiment but to let the experiment judge the fact'. Zoo formuleert hij aan

het begin van de zeventiende eeuw, in de dagen van Willem de Zwijger en Simon Stevin, de waarde en noodzaak van wetenschappelijk onderzoek, zoowel voor theoretische als practische doeleinden: 'Man, who is the servant and interpreter of nature, can act and understand no further than he has observed either in operation or in contemplation of the method and order of nature'. Wij kunnen de natuur pas aan ons dienstbaar maken als wij hare geheimen door speurwerk hebben leeren doorgronden. Deze nieuwe geestesinstelling schiep het moderne speurwerk.

In de volgende generatie worden Bacon's voorstellen werkelijkheid. Drie machtige factoren stimuleeren het individueele en collectieve onderzoek in de zeventiende eeuw. De eerste is de vinding van vele belangrijke instrumenten: het uurwerk, de verrekijker, de microscoop, de thermometer, de barometer, de luchtpomp, de rekenlineaal en vele andere, die metingen mogelijk en vergelijkbaar maakten. Eerst maken de onderzoekers zelf nog hun instrumenten. Christiaan Huygens slijpt nog zijn eigen lenzen, Boyle en zijn assistent construeeren veel zelf, en zelfs Faraday moest nog een honderd jaren geleden met zeer primitieve middelen zijn baanbrekend onderzoek op het gebied van de electriciteit doen. Pas langzaam komen tegen het einde van de zeventiende eeuw professioneele instrumentmakers naar voren, die de geleerden van veel tijdrovend werk bevrijdden. Wat dit beteekent zal een ieder beseffen die nagaat, hoeveel tijd Newton moest besteeden aan het onderzoek van het vervaardigen en polijsten van spiegels voor zijn telescoop.

Een tweede belangrijke factor is de opkomst van vaktijdschriften, die de geleerden in staat stellen hunne resultaten te publiceeren en aan de critiek van vakgenooten te onderwerpen. Te voren was deze uitwisseling van gegevens slechts mogelijk door de toewijding van personen als Beeckman, Mersenne en Oldenbourg, die een levendige correspondentie met geleerden over geheel Europa onderhielden, en de inhoud ter kennis brachten van hunne vrienden. Speurwerk van personen en groepen heeft door deze uitwisseling zeer veel aan doeltreffendheid gewonnen.

Ten derde komen de eerste geleerde genootschappen tot stand, die niet alleen de beoefenaars der natuurwetenschappen vereenigen, doch zeer doelbewust in hunne statuten opdrachten van algemeen practischen aard vermelden en dus de eerste stappen zijn op de weg naar toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek. De Royal Society is niet alleen de eerste tijd belast met het vooronderzoek van patenten, doch wordt in zijn statuten aangespoord middelen te beramen om de mijnen droog te pompen en een vervangingsmiddel voor houtskool te vinden voor de metallurgen, omdat de ontbossching ontstellende omvang heeft aangenomen. Aan de *Académie des Sciences* te Parijs worden door de Fransche koning en zijne raadgevers voortdurend practische vraagstukken voorgelegd, en men kan de rol, die onze Christiaan Huygens aan dit instituut vervulde, nauwelijks anders omschrijven dan als 'director of research', leider van demonstraties en opgedragen onderzoek.

Het zijn nu niet meer de laboratoria van alchemisten en apothekers of distillateurs, muntmeesters en goudsmeden, die onze aandacht trekken. Met de nieuwe instrumenten kunnen nauwelijks ver-

kende velden van de natuurkunde en biologie worden ontsloten en elke stap in het onbekende brengt de vreugde van nieuwe ontdekkingen en vindingen. Uit de aanteekenboekjes, de verhandelingen en handboeken treden de individuen naar voren; de geleerde en de uitvinder als persoonlijkheden treden ons tegemoet en we behoeven ons niet meer tevreden te stellen met enkele namen, als in vroegere bronnen. Deze pioniers hadden veel op ons voor: zij verrichten zelf hunne metingen met veelal zelf ontworpen en gemaakte toestellen en hunne aanteekeningen en verslagen zijn de neerslag van eigen waarnemingen; men kan veelal het verloop der proeven in bijzonderheden reconstrueeren en herhalen. Leest zelf eens na met welke simpele middelen Newton de eigenschappen van het licht onderzoekt en hoe zuiver en logisch uit eenvoudige waarnemingen het geheele gebouw van zijn optics is opgebouwd, of de trots, waarmede Boyle alle mogelijke zaken en wezens observeert in de luchtledige klok over zijn luchtpomp. Hooke en Van Leeuwenhoek kan men stap voor stap volgen op hun avonturen, met de microscoop kijkende naar de meest dagelijksche zaken, die plots werelden vol nieuwe wonderen blijken te zijn.

Wat in de zeventiende eeuw de groote voorgangers en de geleerde genootschappen bezig houdt, wordt in de achttiende eeuw gemeengoed voor de gegoede burgerij. De 'mechaniseering van het wereldbeeld en de mathematiseering van de natuurwetenschappen' (zooals Dijksterhuis dit uitdrukt) leidden tot de stichting van 'maatschappijen voor proefondervindelijke wijsbegeerte' in tallooze steden in alle Europeesche landen, waar demonstraties en lezingen werden gehouden en bibliotheken en rariteiten-kabinetten werden verzameld. Wat voor ons onderwerp belangrijk is, een schare van amateurs gerecruteerd uit adel en burgerij, versterkte nu de kring van hen, die aan de Universiteiten, welke de natuurwetenschappen nog maar noode als vak erkennen, speurwerk verrichten. De achttiende eeuw is met recht, zooals Huizinga het uitdrukte, een tijd, waarin 'de blik tot ongekende verte en scherpte is verlengd en verfijnd, de wereld veel grooter en veel kleiner blijkt, dan zij geschenen had'. Natuurkennis was een zaak van meten, wegen en berekenen geworden, van oplossing en ontleding, kortom van het bepalen van quantiteiten. 'Wat is het?' beteekende thans voor de onderzoeker: 'Hoe is het samengesteld en opgebouwd?'

Wat de geleerden en de amateurs (in de beste zin des woords) als Cavendish vooral ontsluiten, is het gebied der electriciteit. Door het vinden van geschikte methoden om gassen op te vangen worden deze bestudeerd en ontleed en aldus wordt de weg gebaand voor Lavoisier's transformatie van de scheikunde in een quantitatieve wetenschap. Onze landgenoot 's Gravesande is de eerste, die het experiment als onderdeel van wetenschappelijke opvoeding zal gebruiken. In zijn beroemde leerboek vormen de demonstratieproeven een onontbeerlijk onderdeel. Zijn instrumenten, samen met Jan van Musschenbroek ontworpen, sieren nog het Rijksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen te Leiden. Zoo gaat het 'physisch kabinet' naast het chemisch laboratorium in de opleiding der aanstaande geleerden een rol spelen.

Voor de technici is de achttiende eeuw een gouden eeuw, want eigenlijk leggen geleerden als Coulomb, Buffon en anderen de laatste hand aan de eerste theorie der sterkteleer en ontwerpen toestellen om de sterkte van materialen als hout, steen en metaal te beproeven. Réaumur beschrijft de eerste systematische proeven om kwaliteitscontrole uit te voeren tijdens de smelting en raffinage van ijzer. De calorimetrie stelt de onderzoekers in staat, de eerste stap te doen op het gebied van de warmteleer en het efficiënt ontwikkelen van de pas ingevoerde stoommachine. Het is vooral de kwaliteitscontrole, die de constructeurs in staat stelt meer rationeele ontwerpen te maken en aan ieder materiaal eigen constructies te ontwerpen. De snelle stijging van het aantal in deze eeuw genomen patenten spreekt voor zichzelf. Door deze ontwikkeling komt het technische speurwerk op meer wetenschappelijke basis te staan. De generatie van Boulton, Watt, Trevithick en Roebuck moet nog bijna geheel op ervaring afgaan, doch volgende generaties profiteeren van de ontwikkeling van de wetenschap en kunnen metingen en gegevens als basis van hunne vindingen gebruiken.

De negentiende eeuw zal een stormachtige ontwikkeling brengen van de theoretische mechanica, de warmteleer en de electriciteitsleer, met name van het electromagnetisme, dat al dadelijk tot belangrijke toepassingen leidt. Een reeks nieuwe mechanische, optische, magnetische en electrische instrumenten komen het wetenschappelijk onderzoek ondersteunen. Bovenal is deze eeuw gekenmerkt door de ontplooiing van de scheikunde en de toepassing daarvan in de scheikundige technologie. Gietijzer, gietstaal en tal van nieuwe metalen en alliages komen in groote hoeveelheden ter beschikking en de eerste kunststoffen als celluloid houden de geesten van vele uitvinders bezig. In deze eeuw viert de uitvinder zijn grootste triomfen, die tegelijk zijn nederlaag inhouden. Want hoe geniaal ook menig uitvinder in deze eeuw moge geweest zijn, met de generatie van Bell en Edison begint hun invloed te tanen. De enorme uitbreiding van de verschillende takken van wetenschap, de steeds voortschrijdende specialisatie en de stijgende kosten van onderzoek beginnen de individueele uitvinder onoverkomelijke moeilijkheden in de weg te leggen en het baanbrekende speurwerk gaat over in handen van groepen van onderzoekers van diverse pluimage, gesteund door universiteit of industrie, die reeds in het einde van de negentiende eeuw, met name in de chemisch-pharmaceutische industrie, successen boeken, en welk 'team-work' onze eeuw kenmerkt.

Bovendien is de negentiende eeuw belangrijk in de geschiedenis van laboratorium en speurwerk, omdat nu georganiseerd onderwijs de laboratoriumvaardigheid van het hanteeren van physische en chemische apparatuur ter hand neemt. Het blijft niet alleen meer bij een algemeene voorlichting over de vorderingen der natuurwetenschap door lezing en demonstratie zooals de beroemde *Friday lectures* van de *Royal Institution,* welke worden gehouden door vooraanstaande geleerden als Davy en Faraday. Sinds het begin van de negentiende eeuw heeft men het technisch onderwijs voor de geschoolde arbeider en opzichter ter hand genomen en geleidelijk vormt zich die onontbeerlijke groep van medewerkers aan wetenschappelijk onderzoek, welke door de gecompliceerdheid van

het speurwerk de schakel vormen tusschen experiment en leider van de werkgroep. Het sterk verbeterde natuurwetenschappelijk onderwijs met zijn laboratoria schept nu ook 'scholen' van leermeester en leerlingen, die niet alleen meer op college worden gevormd, doch in de discussie van het experiment in het laboratorium zelve tot veel vruchtbaarder gedachtewisseling komen. Als voorbeeld diene het laboratorium van Von Liebig, dat tal van prominente geleerden afleverde, die met een sterke band aan hun leermeester waren gebonden. Deze 'laboratorium-scholen' schiepen tevens de noodzakelijke team-geest,welke het moderne onderzoek verlangde.

De doelbewuste opleiding in de geheimen van zuiver en toegepast wetenschappelijk onderzoek heeft in de negentiende eeuw voorgoed een band gelegd tusschen theorie en practijk. Waar dit onderzoek vroeger geleerd werd in de practijk (Engeland) wordt nu ingezien, dat dit een deel van de vooropleiding dient te vormen, en in het midden van de eeuw heeft Duitschland door een doelbewust wetenschappelijk opvoeden van hen, die later de industrialisatie zouden helpen doorvoeren, zich een eerste plaats in de rij der geïndustrialiseerde naties verworven. Speurwerk heeft zich voorgoed een plaats in de natuurwetenschappen veroverd. Van 1776 tot 1954 werd in de Vereenigde Staten van Amerika hiervoor veertig milliard dollar uitgegeven, waarvan de helft over de periode 1948—1954. Volgens Ewell heeft elke dollar in speurwerk belegd gemiddeld 100—200 pct rente per jaar opgebracht. Voor de gemeenschap in haar volle breedte beteekent dit een groote verhooging van de levensstandaard. De snelle groei van de wetenschappen en de steeds gecompliceerder en kostbaarder outillage der laboratoria hebben de kleinere bedrijven reeds in de vorige eeuw gedwongen, hunne wetenschappelijke adviezen in te winnen bij specialisten op het gebied van speurwerk. Een der oudste 'speurwerkfirma's', Arthur D. Little Inc. begon in 1886 een succesvolle carrière. Terecht hebben in diverse landen de autoriteiten ingezien, dat de gemeenschap ten bate van hare leden belangrijke wetenschappelijke problemen diende op te lossen, waarbij soms de universiteiten konden worden ingeschakeld, soms lichamen in het leven werden geroepen, welke voor de industrie in haar geheel speurwerk verrichten en ook individueele problemen helpen oplossen, daarbij steunende op de ervaring van een groep geschoolden, die daarin hun levenstaak vinden.

DE NEDERLANDSE GEMEENSCHAP OVER TNO

Overheid en TNO

H. J. WOLTJER

Gedelegeerde van de Minister van O. K. & W. in het Bestuur van de Centrale Organisatie TNO

De wetenschap is, evenals het onderwijs, een voorwerp van aanhoudende zorg der Regering, ook al zegt de Grondwet dit niet. Een land, dat de ontwikkeling der wetenschap niet bijhoudt, is ook niet in staat daarvan de vruchten te plukken. Het is een z.g. onderontwikkeld gebied, dat aangewezen is op technische bijstand van volkeren, die in de moderne wetenschap het onontbeerlijke middel zien om het land tot grotere voorspoed te brengen en het materiële peil der bevolking op te voeren. De moderne samenleving is afhankelijk geworden van de uitkomsten van de wetenschap.

Dit kan leiden tot een geringere waardering voor de beoefening van de wetenschap om haarzelfs wille. Wetenschappelijk onderzoek ten dienste van bepaalde maatschappelijke belangen, hoe waardevol ook, mag niet vereenzelvigd worden met de wetenschap als zodanig, die zonder nevenoogmerken de verschijnselen in de natuur en in de samenleving waarneemt en in hun onderlinge samenhang tracht te begrijpen en te ordenen. Deze uiting van de menselijke geest komt een hogere waarde toe, die niet kan worden gemeten naar haar praktische betekenis. In het bestek van dit artikel gaan wij echter aan deze ideële kant van de wetenschap vrijwel voorbij, ons daarbij medeschuldig makend aan de 'Materialisierung des Wissens'.

De experimentele wetenschap is amper een paar eeuwen oud en de georganiseerde wetenschap, gericht op haar maatschappelijke toepassingen, dateert pas van de eerste wereldoorlog. Geen gebied van de samenleving kan het tegenwoordig nog stellen buiten de wetenschap. Overal wordt deze ingeschakeld voor de oplossing van problemen. Zij drukt haar stempel op de organisatie van de moderne maatschappij, waarvan zij het machtige en ingewikkelde raderwerk aan de gang houdt. Theorie en praktijk beïnvloeden elkander voortdurend. Wetenschappelijke ontdekking en praktische uitvinding wisselen elkander af met steeds kortere tussenpozen. Hiertoe wordt het wetenschappelijk onderzoek thans doelbewust op ongekende schaal georganiseerd.

Dit opzettelijk bruikbaar maken van theoretische kennis voor praktische doeleinden is zeker niet nieuw in de geschiedenis. Archimedes ontwierp reeds katapulten en kranen ter verdediging van Syracuse tegen de Romeinen, maar de georganiseerde systematische beoefening van zuivere wetenschap, toegepaste wetenschap en wetenschapstoepassing op grote schaal is een typisch verschijnsel van onze tijd. Het bedrag dat de Verenigde Staten voor hun research besteden, is het vijf-

tienvoudige van vijfentwintig jaar geleden en nòg hebben zij reden om te vrezen, op wetenschappelijk gebied door Rusland te worden voorbijgestreefd. In de V.S., Rusland en Engeland besteedt de Overheid 1 à $1^1/_2$ percent van het nationale inkomen aan wetenschappelijk onderzoek.

Wanneer de wetenschap een levenseis voor een volk is, is het duidelijk, dat de Overheid daartegenover niet onverschillig kan staan. Zij heeft voor haar te zorgen en te waken en de voorwaarden te scheppen, waaronder zij haar onmisbare rol voor de samenleving het best kan vervullen. Dit betekent in de eerste plaats, dat de Overheid de wetenschap de middelen verschaft die zij behoeft voorzover zij deze niet uit andere bron kan verkrijgen, en ten tweede, dat zij de wetenschap zoveel mogelijk vrij laat zelfstandig haar werk te doen onder waarborg van de gewenste coördinatie. Deze gedachten hebben bij ons geleid tot de wet van 1930, die TNO in het leven riep.

Wij waren daarmede rijkelijk laat. Vele landen hadden reeds in of kort na de eerste wereldoorlog hun research-organisaties opgericht. Doordat wij buiten de oorlog waren gebleven, was het besef van de praktische betekenis van de wetenschap bij ons onvoldoende doorgedrongen. Dit was klaarblijkelijk ook nog na de geboorte van TNO het geval. De middelen, die de Regering de jonge organisatie ter beschikking stelde, waren aanvankelijk zó bescheiden, dat deze nauwelijks gelegenheid kreeg haar bestaansrecht metterdaad te bewijzen. Dit is eigenlijk zo gebleven tot na de laatste oorlog. Van die tijd af is de financiële positie van TNO duidelijk verbeterd. Dit keer heeft Nederland uit de ervaringen van de oorlog ten aanzien van de wetenschap lering getrokken. Wel geven, aldus de Minister van Economische Zaken in zijn vijfde Industrialisatienota, nog weinig ondernemingen blijk, het speurwerk als een permanente taak te zien, maar dit ligt slechts ten dele aan onvoldoende besef van de grote betekenis, die het verrichten van speurwerk voor het handhaven en versterken van de positie van Nederland heeft in de internationale concurrentiestrijd. Vele bedrijven zien op tegen de hoge aan research verbonden kosten, soms ten onrechte, maar dikwijls zijn zij ook werkelijk niet in staat, de kosten van risico's verbonden aan het zelf verrichten van speurwerk te dragen, of is het moeilijk bij het tekort aan wetenschappelijke werkers de geschikte krachten te vinden.

De achterstand van vroegere jaren doet zich nu dubbel gevoelen. Bij de dynamische ontwikkeling van de wetenschap en haar toepassingsmogelijkheden zouden wij, evenals andere landen, toch reeds met een tekort aan wetenschappelijke onderzoekers te kampen hebben. Daarbij ook nog een achterstand te moeten inhalen vergt veelvoudige inspanning, tijd en middelen. In deze situatie is de hoop van de Minister in het bijzonder gevestigd op TNO, 'waaronder in verschillende organisatorische vormen een groot aantal instituten ressorteren die voortreffelijk werk verrichten'. De individuele bedrijven kunnen het zoeken van oplossingen voor problemen, waarvoor zij staan, bij deze speurwerk-instituten uitbesteden, die meer dan de meeste bedrijven over veelzijdige faciliteiten kunnen beschikken en kunnen putten uit een reservoir van kennis en inzicht, dat zij geregeld op peil houden door vrij speurwerk. Het bestaan van TNO-instituten maakt het tevens een groep van be-

drijven mogelijk, een onderzoek voor gezamenlijke rekening te laten instellen. Uitbesteding van het onderzoekingswerk geeft voorts veelal een besparing van kosten, terwijl de bedrijven daarmede ook niet meer staan voor het probleem van het vinden van geschikte researchwerkers.

'Wat in het bijzonder de taak van de Overheid ten aanzien van de bevordering van het speurwerk betreft, is het duidelijk', merkt de Minister van Economische Zaken voorts op, 'dat voor haar de mogelijkheid om op een zo nauw met de individuele bedrijfsvoering verbonden punt invloed in de gewenste richting uit te oefenen, beperkt is. Dit geldt zeer zeker voor het verrichten van speurwerkarbeid in de bedrijven zelf. De Overheid zal zich er hier hoofdzakelijk toe moeten bepalen om, waar zich daartoe de gelegenheid voordoet, door propaganda en voorlichting de industrie—vooral de middelgrote bedrijven—van de betekenis van speurwerk te doordringen. Daarnaast kan naar de mening van ondergetekende de Overheid de speurwerkactiviteit in ons land op andere wijze stimuleren. Zulks kan geschieden door krachtige steun van de zijde van de Overheid bij de uitbouw van TNO, waarbij de ondergetekende uit de aard der zaak in de eerste plaats denkt aan de Nijverheidsorganisatie. Met de steeds gestegen Overheidssubsidies is deze steun dan ook verleend.'

Daarnaast ziet de Minister evenzeer essentieel voor de uitbreiding en verdieping van het TNO-werk, dat deze organisatie zich in meerdere mate nog dan thans gedragen voelt door de belangstelling van de bedrijven, waarvoor zij werkt en dat omgekeerd de industrie volledig het besef heeft, dat TNO haar eigen organisatie is, voor de instandhouding waarvan zij zelve in de eerste plaats de verantwoording draagt.

Dit waarderende oordeel van de Minister van Economische Zaken over de Nijverheidsorganisatie geldt mutatis mutandis evenzeer voor de overige activiteiten van TNO. Voor sommige daarvan, de Gezondheidsorganisatie en de Rijksverdedigingsorganisatie, is zij praktisch geheel op steun van de Overheid aangewezen. Waar de resultaten van het wetenschappelijk werk op deze gebieden de gehele gemeenschap ten goede komen, is het duidelijk, dat voor de financiering daarvan de Overheid ten volle de verantwoordelijkheid heeft te dragen.

Maar al is veel ten goede veranderd, toch heeft de wetenschap bij ons nog niet de plaats, die zij heeft in andere landen. Als de Overheid ook bij ons 1 à $1^1/_2$ percent van het nationale inkomen voor de wetenschap zou besteden, zou dit neerkomen op een bedrag van 300 à 350 millioen gulden*. Een nauwkeurige schatting van het bedrag, dat wij werkelijk besteden, valt moeilijk te maken, maar vermoedelijk is dit nog geen 100 millioen gulden. De na-oorlogse ontwikkeling beweegt zich weliswaar in stijgende lijn, maar de achterstand is nog lang niet ingehaald. Vooruitgang kan, vergeleken bij de internationale ontwikkeling, zelfs nog een relatieve achteruitgang betekenen. De kosten van het onderzoekingswerk worden schrikbarend hoog. Prof. Kronig wees er in zijn onlangs voor de Technische Hogeschool te Delft gehouden rede op, dat de natuurkundige, teneinde nieuwe ver-

* Rede Mr J. H. des Tombe, gehouden voor het Provinciaal Utrechts Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (verslag 1956).

schijnselen te ontmoeten, genoodzaakt is aan de veranderlijke grootheden waarmede hij werkt, steeds extremer waarden te geven. De snelheid van gasstromingen in windtunnels wordt opgevoerd tot boven die van het geluid. Op het gebied van de lage temperaturen dacht men in het begin van deze eeuw, dat een temperatuur van de orde van 1° absoluut de grens van het bereikbare voorstelde; thans werkt men op temperaturen 1000 maal zo klein. Op het gebied van de zeer hoge temperaturen is het gelukt, temperaturen van 1 millioen graden en meer te verwezenlijken, d.w.z. temperaturen zoals in de vrije natuur slechts in de sterren worden aangetroffen. En zo noemde Prof. Kronig nòg een aantal voorbeelden*.

De experimentele hulpmiddelen, nodig om dit alles te bereiken, zijn voortdurend groter, ingewikkelder en duurder geworden; de kosten van natuurkundig onderzoek zijn daarom in vele gevallen door verschillende factoren met 10 vermenigvuldigd. Dit geldt, zij het in mindere mate, voor alle wetenschappelijk onderzoek. Maar niet alleen de aanschaffingskosten van de kostbare apparatuur worden steeds hoger, ook de constructie en bediening van installaties vragen een steeds groter aantal gespecialiseerde krachten, waardoor ook de exploitatiekosten een sterk stijgende lijn blijven vertonen. Met dit alles voor ogen is het duidelijk, dat de instandhouding van de wetenschap een steeds groter aandeel van het volksinkomen zal opeisen.

Het gehele TNO-subsidie bedraagt thans 22,4 millioen gulden. Alleen voor de landbouwwetenschappen denkt de Overheid rond 20 millioen gulden te besteden, waarvan slechts een gering gedeelte ten laste van TNO. Deze bevoorrechte positie heeft de landbouw gekregen, doordat het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening het eerst het vitale belang van de moderne wetenschap heeft ingezien en reeds lang wetenschap, opleiding en voorlichting tot een grondpijler van zijn beleid heeft gemaakt. Hieruit valt te verklaren, dat de Overheid op dit terrein de wetenschap verhoudingsgewijze zoveel krachtiger steunt dan op andere gebieden. Naarmate de juistheid van het landbouwbeleid ten aanzien van de wetenschap sterker doordringt, zullen anderen even krachtige steun van de Overheid voor de wetenschap op hun gebied gaan vragen.

Maar niet alleen de betere financiële positie van de landbouwwetenschappen valt op, ook het feit dat deze goeddeels buiten TNO om worden gefinancierd, is opmerkelijk. Onlangs heeft de verhouding van Overheid tot TNO in deze sector een belangrijke wijziging ondergaan. Op 16 november 1956 heeft TNO op voorstel van de Minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening besloten de Landbouworganisatie TNO op te heffen en voor de algemene coördinatie van het landbouwkundig onderzoek en de samenwerking daarbij tussen de Overheid, de wetenschap en het bedrijfsleven in te stellen de 'Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO'. De opzet hiervan is, dat de wetenschapsinstituten op landbouwgebied als zelfstandige stichtingen hun Overheidssubsidie rechtstreeks van het Ministerie ontvangen en TNO het aangewezen adviesorgaan voor de Regering wordt, waar het beleid ten aanzien van het landbouwkundig onderzoek wordt voorbereid en geco-

* Rede Dr R. Kronig, Conrector van de Technische Hogeschool te Delft: 'Waarnemingen-Waarheden-Waarschuwingen-Waarden' (12 januari 1957).

ordineerd. De Directeur-generaal van de Landbouw is als vertegenwoordiger van de Minister permanent lid van de Raad, waardoor hechte samenwerking met het Ministerie verzekerd is.

Men ziet hieruit, hoe elastisch de verhouding tussen de Overheid en TNO is geregeld. Het pleit voor de realiteitszin van het bestuur, dat het van de opening die de wet liet om een van de algemene opzet afwijkende regeling te treffen, een passend gebruik heeft gemaakt, teneinde beter te kunnen bevorderen, dat het wetenschappelijk onderzoek aan de landbouw dienstbaar wordt gemaakt.

De omstandigheden welke op het gebied van de landbouw bestaan, maakten deze bijzondere regeling wenselijk. Op geen ander terrein is de wetenschap zo sterk gebonden aan het beleid van de Overheid. Historisch valt dit te verklaren en men kan de getroffen regeling dan ook als een op zichzelf staand geval beschouwen. Maar deze kan ook leiden tot een heroriëntatie van TNO ten aanzien van de Overheid en het wetenschapsbestel in het algemeen.

Aanvankelijk kon zij zelfstandig het vacuum tussen wetenschap en maatschappij vullen, zonder gevaar te lopen het beleid van anderen te raken. Nu deze fase achter de rug is, komt het meer aan op de inpassing van de werkzaamheden van TNO in het beleid van de Overheid en in het algemene kader van de wetenschap. De samenstelling van de besturen van de bijzondere organisaties TNO, waarin Overheid, wetenschap en bedrijfsleven steeds vertegenwoordigd zijn, biedt ongetwijfeld de waarborg, dat in het wetenschapsbeleid op die gebieden met verschillende gezichtspunten rekening wordt gehouden. Maar de werkzaamheden van TNO strekken zich alleen uit tot het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Daarbuiten vallen nog andere gebieden van wetenschap, die voor de maatschappelijke ontwikkeling evenzeer van de grootste betekenis zijn. Het is een van de belangrijkste en moeilijkste opgaven voor de toekomst, een wetenschapsbeleid op te bouwen, waarin de interdependentie van de verschillende wetenschappen en hun toepassingen tot gelding kan worden gebracht.

'It is becoming less and less possible to consider a particular development from the point of view of a single scientific discipline. First came the need for co-operation between the various natural sciences and engineering; then some borderline fields were added to it; now we also require the help of economic, psychological and social disciplines.*

Steeds groter gewicht krijgt ook de verhouding tussen TNO en het hoger onderwijs. Een nationaal wetenschapsbeleid dient niet alleen te streven naar evenwicht tussen de wetenschappen onderling, maar ook naar dat tussen zuivere wetenschap, toegepaste wetenschap en opleiding. Vooral wanneer er een algemeen tekort is aan bekwame krachten, is het belangrijk te voorkomen, dat de ene sector van wetenschap uitgroeit ten koste van de andere. Het vinden van de balans tussen de verovering van nieuwe wetenschap en de exploitatie van verworven kennis, tussen opleiding van jonge beoefenaren van de wetenschap en de maatschappelijke inschakeling van beschikbare krachten, is in het belang van allen die bij de wetenschap direct of indirect betrokken zijn.

* 'Science and the changing face of industry. The social phase' by Alexander King; *Impact of Science on Society*, Vol. 1 (March 1956).

Na een oorlog waarin de materiële noden stegen en de wetenschap met sprongen vooruitging, ligt het voor de hand, de toepassingsmogelijkheden allereerst dienstbaar te maken aan de maatschappij ter vervulling van haar onmiddellijke behoeften. Maar na verloop van tijd dient het zwaartepunt van het beleid verplaatst te worden naar het zuiver-wetenschappelijk onderzoek en de opleiding van nieuw creatief intellect.

'De primaire bron voor de wetenschapsbeoefening wordt gevormd door de universiteiten; hier worden de toekomstige wetenschapsbeoefenaars opgeleid. Speurwerkorganisaties met hun eigen functie worden verlamd, indien de universiteiten niet gedijen; de personele en materiële voorzieningen van de universiteiten behoren op een optimaal niveau te zijn om deze in staat te stellen als bron te blijven fungeren.'

Dit is de zienswijze van Prof. Polman, voorzitter van de Gezondheidsorganisatie TNO, die men ook in het jaarverslag 1955 terugvindt. Wordt hieraan voldaan, dan zal TNO het fundamenteel wetenschappelijk onderzoek ook meer kunnen en moeten overlaten aan de universiteiten en hogescholen.

Het is de taak van de Overheid toe te zien, dat het evenwicht in het wetenschapsbestel wordt bewaard en waar dit verloren ging, wordt hersteld. Dit laatste mag echter niet leiden tot ingrijpen in of overnemen van verantwoordelijkheden door de Overheid. Men behoeft niet te vrezen, dat haar indirecte invloed niet toereikend zou zijn. De zelfstandigheid die de wetgever TNO heeft toegekend om haar te beschermen tegen te veel Overheidsbemoeiing, 'de dood door duizend penneprikken', is een kostbaar goed, dat ook nu de situatie zoveel ingewikkelder is geworden, bewaard dient te blijven. De wetenschap dient men het best door haar òf zelf te beoefenen òf te verzorgen en te behoeden voor overlast. Deze wijsheid vinden we reeds bij René Descartes: 'De façon que s'il y avait au monde quelqu'un qu'on sût assurément être capable de trouver les plus grandes choses et les plus utiles au public qui puissent être et que pour cette cause les autres hommes s'efforçassent par tous moyens de l'aider à venir à bout de ses desseins, je ne vois pas qu'ils pussent autre chose pour lui, sinon fournir aux frais des expériences dont il aurait besoin, et du reste empêcher que son loisir ne lui fût ôté par l'importunité de personne.' *

Van haar aanhoudende zorg voor de wetenschap geeft de Overheid blijk door haar de middelen te verschaffen overeenkomstig haar toegenomen betekenis en sterk gestegen behoeften, er daarbij op lettend dat alle wetenschappen zoveel mogelijk gelijke ontwikkelingskansen krijgen, en voor het overige haar beschermend tegen zichzelf en de maatschappij, opdat zij in rustige concentratie haar vruchtbare arbeid voor de samenleving kan verrichten. De Overheid is TNO erkentelijk voor de pioniersarbeid die zij gedurende vijfentwintig jaar verricht heeft als onmisbare schakel tussen wetenschap en maatschappij. Bij de geweldige vlucht van de wetenschap, waarvan het einde niet te zien is, zal de betekenis van het werk van TNO nog sterk toenemen. Bij zich wijzigende omstandigheden getuigde haar beleid van groot aanpassingsvermogen. Met vertrouwen zien wij de toekomst tegemoet.

* René Descartes: *Discours de la Méthode,* VIième partie.

De wetenschap over TNO

PROF. DR IR C. B. BIEZENO

Hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft

Het schrijven van een artikel onder bovenstaande, door de redactie van dit Gedenkboek voorgestelde titel zou voor iedere wetenschapsbeoefenaar een ondoenlijke en dus onaanvaardbare taak zijn, indien aan deze titel letterlijke betekenis ware toe te kennen. In dat geval toch zou de mening van de gezamenlijke Nederlandse wetenschapsbeoefenaren over aard en betekenis van TNO en zijn werk bekend moeten zijn en zou deze mening op een voor allen bevredigende wijze tot uiting moeten worden gebracht; maar ook zou een veelzijdigheid van kennis vereist worden, die door geen enkeling kan worden opgebracht.

Kennisneming van de inhoudsopgave van het Gedenkboek doet echter de lezer onmiddellijk zien, dat het de bedoeling was, in één hoofdstuk TNO vanuit verschillende groeperingen der Nederlandse gemeenschap te doen belichten en beoordelen. Dat daarbij de Overheid het eerst aan het woord zou komen, spreekt vanzelf. Zij toch is het orgaan, onder welks verantwoordelijkheid TNO tot stand kwam en onder welks gezag TNO zijn werk verricht, en daardoor ook de eerst rechthebbende, zich te uiten over de verwachtingen, die zij bij de instelling van TNO koesterde, over de mate waarin die verwachtingen haars inziens in vervulling zijn gegaan, en—naar gehoopt mag worden—over de mate, waarin zij op grond van de opgedane ervaringen ook in de toekomst het werk van TNO ten bate van Nederland's welvaart zal blijven steunen en bevorderen.

Het is eveneens verklaarbaar, dat TNO er prijs op stelde onmiddellijk daarna zijn verhouding tot de Wetenschap onder verschillende aspecten te doen belichten, bewust als het zich zijnerzijds steeds geweest is, dat een doeltreffende vervulling van zijn taak in hoge mate afhankelijk is van een goede verstandhouding en een nauwe samenwerking met vertegenwoordigers zowel van de zuivere als van de toegepaste wetenschap; en uiteraard ondenkbaar zonder gebruikmaking in de ruimste zin van —en naar vermogen bijdragen tot—de resultaten dezer Wetenschap zelve.

Bij de beoordeling van deze verhouding speelt de vraag een belangrijke rol, in welke mate de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, raadgevend lichaam voor de Regering op het gebied der wetenschap, bij de ontwikkelingsgang van TNO betrokken is geweest. Krachtens artikel 2 van haar reglement is immers de Akademie o.a. bestemd een instelling te zijn tot 'bevordering van zodanige wetenschappelijke onderzoekingen en ondernemingen als slechts door samenwerking der be-

oefenaren der wetenschap en met ondersteuning der Regering kunnen tot stand gebracht worden.'

Indachtig aan deze doelstelling verzocht de Minister van Binnenlandse Zaken bij schrijven van 17 november 1917 aan de Akademie advies om te geraken tot een 'Wetenschappelijke Commissie van Advies en Onderzoek in het belang van Volkswelvaart en Volksweerbaarheid.' Het strekte de Akademie tot eer, niet alleen het de Regering mogelijk te maken binnen drie weken een dergelijke Commissie van drieëndertig leden—waaronder talrijke vooraanstaande vertegenwoordigers van nijverheid en landbouw—te benoemen, doch tevens vier van haar waardigste vertegenwoordigers, t.w. H. A. Lorentz, P. Zeeman, S. Hoogewerff en C. A. Pekelharing, als leden der Commissie voor te dragen.

De gedurende en na het einde van de eerste wereldoorlog snel wisselende omstandigheden maakten het de Commissie onmogelijk, aan de aanvankelijk (te hoog) gestelde verwachtingen te voldoen, en zo werd na allerlei aarzeling op 16 februari 1924 een nieuwe Commissie ingesteld met de opdracht te onderzoeken, 'door welke maatregelen en in welke vorm het technisch-natuurwetenschappelijk onderzoek hier te lande in hoger mate dienstbaar kon worden gemaakt aan het algemeen belang.' Voorzitter dezer Commissie was andermaal de voorzitter van de Natuurkundige Afdeling der Akademie van Wetenschappen, F. A. F. C. Went, terwijl ook het afdelingslid C. van Iterson (die na de totstandkoming van TNO nog zo ontzaglijk veel in zijn belang zou doen, zonder evenwel het resultaat te oogsten waarop zijn inspanning recht gaf) medelid der Commissie was.

Het is bekend genoeg, dat de geboorte van TNO niet vlot verlopen is. Het uitnemende in 1925 verschenen 'Rapport Went' vond officieel eerst in 1929 weerklank in een ontwerp van wet, het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek regelende, dat op zijn beurt aanleiding gaf tot een wet die, aangenomen in 1930, eerst in 1932 in werking trad.

Dat de kinderjaren van TNO rooskleurig verliepen, kan evenmin gezegd worden. Zelfs in 1938 nog acht men zich verplicht, in het jaarverslag van TNO een beklag te uiten, dat veel gelijkenis met een aanklacht vertoont, dat er nog steeds onzekerheid bestaat omtrent de uitvoering van de Wet op het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, en het zijn wederom mannen van uitzonderlijke wetenschappelijke betekenis—Kruyt, Van Iterson, De Vooys—die voor TNO op de bres staan. Schreef niet één hunner in arren moede: 'Men moet òf de Wet loyaal en eerlijk uitvoeren òf haar intrekken en weer terugkeren naar de legale chaos van vroeger'?

Uit een en ander blijkt wel duidelijk, dat TNO zich van den beginne af heeft mogen verheugen in de sympathie van het de Nederlandse wetenschap vertegenwoordigende orgaan en tevens, dat de geschetste—en zo zeer te betreuren—trage gang van zaken bij de totstandkoming en de eerste ontwikkeling van TNO bepaaldelijk niet kan worden geweten aan de houding van de Wetenschap. Het zou echter onjuist zijn de mening te doen postvatten, dat de stichting van TNO de sympathie van alle vooraanstaande wetenschapsbeoefenaars gehad heeft. Er waren er genoeg, die van de nieuw op

te richten research-instituten een gevaarlijke concurrentie vreesden voor de instandhouding en bloei van de reeds bestaande of nog in te stellen Universiteits- en Hogeschoollaboratoria, terwijl anderen de individuele vrijheid van de Universiteitsdocent bedreigd zagen.

Objectiviteit van beoordeling eist te erkennen, dat bij een niet zorgvuldig afgrenzen van de taak van TNO redenen tot bezorgdheid niet geheel van grond ontbloot waren. De spaarzaamheid waarmee—in het beschouwde tijdperk—de Overheid geld voor research placht beschikbaar te stellen, wettigde de angst, dat een aantal bestaande laboratoria in geldelijk opzicht de terugslag zouden ondervinden van het verstrekken van aanzienlijke subsidies aan nieuw op te richten laboratoria, die met hun claim rechtstreeks in het belang van 's lands welvaart te werken, wellicht in een geprivilegeerde toestand zouden komen te verkeren. Een andere reden tot bedenking bestond in de mogelijkheid dat, wegens beperktheid van het aantal bekwame krachten, gewaardeerde werkers aan bestaande instituten ten nadele van deze laatste zouden worden weggetrokken naar de nieuwe. In de derde plaats bestond de vrees, dat de medewerking die men van Universiteits- en Hogeschooldocenten hoopte te verkrijgen, voor deze een beperking van hun vrij wetenschappelijk onderzoek zou kunen meebrengen, b.v. doordat zij—aan bepaalde industriële projecten in TNO-verband meewerkend— aan geheimhoudingsclausules gebonden zouden kunnen worden. Een ander bezwaar, dat zich bij een te nauwe samenwerking tussen Hoger Onderwijs en TNO zou kunnen voordoen, werd gevreesd bij de voorziening in bepaalde hoogleraarsvacatures, waarbij van de nieuw te benoemen functionaris al of niet uitgesproken de bereidheid zou kunnen worden verwacht, door zijn ambtsvoorganger ten opzichte van TNO aangegane verplichtingen over te zullen nemen. Het behoeft geen betoog, dat zulk een situatie een niet te aanvaarden inbreuk op de vrijheid van Universiteit en hoogleraar zou betekenen en dus zeer bepaald zou moeten worden voorkomen. Het was uitermate nuttig, dat deze bezwaren tevoren werden geuit en openlijk in discussie kwamen, zodat moeilijkheden die anders wellicht hadden kunnen optreden, van tevoren konden worden ondervangen.

Wanneer wij thans, op eigen ervaring en oordeel steunend, ons afvragen of de geduchte bezwaren zich in de afgelopen kwarteeuw hebben doen gevoelen, dan is het antwoord zonder enig voorbehoud ontkennend. De reden van de in genoemd tijdperk verrassend snel tot stand gekomen harmonische samenwerking tussen Universiteiten (resp. Hogescholen) en TNO vindt zijn oorzaak in de volkomen vrijheid, die het Hoger Onderwijs in zijn eigen ontwikkeling en zijn streven naar eigen doeleinden is gelaten; in de volkomen vrijheid ook, die ieder docent individueel heeft, met inachtneming van de hem door het hoogleraarsambt opgelegde verplichtingen, zich op enigerlei wijze in dienst van TNO te stellen. Deze laatste vrijheid maakt ieder hoogleraar persoonlijk verantwoordelijk voor de keus, of hij zich uitsluitend aan—wat men gewoonlijk pleegt te noemen—'zuiver' wetenschappelijk onderzoek wil wijden, dan wel tevens óók aan onderzoek, dat direct gericht is op maatschappelijk nut. Het zou verkeerd, erger: kortzichtig zijn, degeen die op grond van uitzonder-

lijke begaafdheid het recht kan opeisen, zijn leven uitsluitend te wijden aan wat zich door verwondering over de geheimzinnigheid der natuur en de hoogheid van de menselijke geest tot onderwerp van studie aan hem opdringt, denigrerend te verwijten—zoals in onze alles nivellerende tijd pleegt te geschieden—dat hij zich in een 'ivoren toren' opsluit. Een land dat zijn wetenschap en kunst slechts 'flat'-woningen heeft aan te bieden, is niet te benijden. Aan de andere kant leidt de overweging, dat de ontplooiing van de wetenschap in hoge mate afhankelijk is van talrijke krachten in en verschijningsvormen van het totale maatschappelijk bestel—men denke slechts aan de in letterlijke zin ontelbare technische vindingen, die niet alleen het internationaal wetenschappelijk verkeer doch ook het wetenschappelijk onderzoek zelve op nauwelijks te peilen wijze beïnvloeden—tot de overtuiging, dat de wetenschap in haar geheel zich kàn noch màg afzijdig houden van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, zoals TNO dit heeft te dienen. En het is dan ook een verheugend feit, dat talloze Nederlandse geleerden, al of niet aan het Hoger Onderwijs verbonden, hun krachten geheel of gedeeltelijk in dienst van dit onderzoek hebben gesteld, overtuigd als zij waren van de draagwijdte der aan TNO verstrekte opdracht, vervuld als zij waren van de hoop, iets tot de volvoering van die opdracht te kunnen bijdragen.

Het zal een beoefenaar der Mechanica, wie het beginsel van actie en reactie grondslag zijner wetenschap is, niet euvel geduid worden, wanneer hij—dit beginsel ruimere betekenis toekennend—zich in deze bijdrage niet beperkt tot een beschrijving van de rol, die de wetenschap in het bestaan van TNO gespeeld heeft—en ongetwijfeld zal blijven spelen—doch tevens wijst op de stimulerende invloed, die TNO zijnerzijds op het wetenschappelijk werk van anderen uitoefent. De nauwe samenwerking, die tussen het Instituut TNO voor Werktuigkundige Constructies en het Laboratorium voor Toegepaste Mechanica van de Afdeling Werktuigbouwkunde der Delftse Technische Hogeschool bestaat, heeft (om slechts een voorbeeld te noemen, dat gemakkelijk met verscheidene andere zou kunnen worden aangevuld) voor de Technische Hogeschool materiële en geestelijke voordelen opgeleverd, die moeilijk kunnen worden overschat.

Al moge, zoals reeds in de aanvang aangeduid, in het voorgaande niet 'namens' de Koninklijke Akademie van Wetenschappen gesproken zijn, noch 'uit naam' van de Nederlandse Wetenschap, zo gelooft schrijver dezes wèl te mogen spreken uit naam van alle wetenschapsbeoefenaren, die in verleden en heden hun arbeidskracht geheel of gedeeltelijk in dienst van TNO hebben gesteld, wanneer hij met ontzag de bijdrage gedenkt die een trits van wetenschapsbeoefenaren hebben geleverd tot de totstandkoming van TNO, met de grootste waardering gewaagt van de even behoedzame als bekwame leiding van hen die in verrassend kort tijdsverloop een nauwe en succesrijke samenwerking tussen TNO en de Wetenschap hebben tot stand gebracht, en ten slotte de beste wensen voor TNO's toekomstige werk uitspreekt.

TNO en de Nederlandse Industrie

T. J. TWIJNSTRA

Voorzitter van het Verbond van Nederlandse Werkgevers

'Speurwerk maakt sterk' is een bekende en treffende lijfspreuk van TNO. Dat geldt ongetwijfeld in de eerste plaats voor de Nederlandse industrie. Toch heeft het geruime tijd geduurd en moesten er vele moeilijkheden en weerstanden overwonnen worden, voordat dit door onze nijverheid in al haar sectoren duidelijk werd beseft. Het zeer snelle tempo, waarin Nederland in enkele decennia zich ontwikkelde van een landbouw- en handelsland tot een land met een overwegend industriële bedrijvigheid, eiste een groot aanpassingsvermogen van de—vaak uit het ambacht voortkomende—industriële voormannen. Eén van de dingen die nodig waren was het inzicht in de grote betekenis, de noodzakelijkheid zelfs van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Deze noodzaak bestond zeker niet het minst in de periode, toen onze industrie nog in haar jeugdjaren verkeerde en tal van kinderziekten moest doormaken. Om zo spoedig mogelijk op peil te komen en de concurrentie—vooral op internationaal gebied—het hoofd te kunnen bieden, was gericht wetenschappelijk speurwerkonderzoek onmisbaar.

Behalve de aarzelende houding bij de industrie ten opzichte van het natuurwetenschappelijke speurwerk, trof men in het begin van deze eeuw ook bij onze wetenschappelijke onderzoekers een instelling aan, die nog in sterke mate wijziging behoefde. Nederland heeft steeds over voortreffelijke mannen van wetenschap beschikt, doch de praktische toepassing van het onderzoek op de noden en behoeften van het bedrijfsleven stelt bijzondere eisen zowel aan aard en opzet van de proefnemingen alsook aan de psychische instelling van de onderzoekers zelf, die anders moet zijn dan die van geleerden die uitsluitend de wetenschap om der wille van de wetenschap beoefenen.

Industrie en wetenschap moesten elkaar vinden en naar elkaar toegroeien. Dit proces verliep aanvankelijk zeer moeizaam en ook thans zijn alle moeilijkheden nog niet overwonnen en is het belang van het speurwerk nog niet overal tot de leiding van de industriële bedrijven doorgedrongen. Niettemin kan met vreugde worden geconstateerd, dat in grote lijnen thans een hechte toenadering tussen TNO en industrie is tot stand gebracht en dat—in hoge mate dank zij TNO—steeds meer in onze kringen het besef is doorgedrongen, dat speurwerk inderdaad sterk maakt. Het belang van het beschikbaar stellen van wetenschappelijk speurwerk aan de nijverheid werd reeds ingezien geruime

tijd vóór de wet van 1930, die TNO in het leven riep en op 1 mei 1932 in werking trad. De eer van het eerste initiatief komt daarbij toe aan de wetenschap, want in 1917 bood de Koninklijke Akademie van Wetenschappen aan de regering de hulp van de natuurwetenschappen aan om de moeilijkheden, uit de eerste wereldoorlog ontstaan, te boven te komen. Evenals in de jaren 1940-1945, die nog kort achter ons liggen, was in de periode 1914-1918 het produktie-apparaat verstoord door beperking van de grondstoffenaanvoer en van het gebruik van industriële produkten. Een adviescommissie, begin 1918 ingesteld, diende een rapport in, waarvan echter door de regering geen notitie werd genomen. Ook in de jaren die volgden werden vele teleurstellingen ondervonden en rezen tal van bezwaren, vooral ten aanzien van de financiering. Intussen groeide de behoefte aan gecoördineerd onderzoek en werd ook in ernstige mate de achterstand in Nederland ten opzichte van andere landen op dit gebied gevoeld. Konden enkele grote industriële bedrijven eigen researchlaboratoria inrichten, bij de meeste kleinere en middelgrote bedrijven ontbraken hiertoe de middelen; deze waren (en zijn nog steeds) aangewezen op samenwerking en gemeenschappelijke instituten. In Engeland was reeds in 1916 een groot fonds uit gemeenschapsmiddelen afgezonderd ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek door staatsinstituten en van steun aan onderzoek door verenigingen van belanghebbenden. In België werd in 1927 particulier een fonds gesticht van ruim 120 miljoen francs, bestemd voor wetenschappelijk onderzoek in het algemeen. Ook ten aanzien van het speurwerk van de grote ondernemingen waren coördinatie en uitwisseling van ervaringen door wetenschappelijke werkers op dezelfde of verwante terreinen zeer gewenst.

De financiering van de TNO-instituten heeft in de afgelopen vijfentwintig jaren vaak het onderwerp van vele beschouwingen en moeilijkheden gevormd. Aanvankelijk is gedacht aan één algemeen fonds, doch om verschillende redenen is aan dit idee geen uitvoering gegeven. Wat zich in werkelijkheid heeft ontwikkeld is een systeem, waarbij de samenwerking tussen TNO en het bedrijfsleven en ook de financiering van het onderzoekingswerk zich sterk gedifferentieerd heeft. Wij menen, dat dit gedifferentieerde systeem een gelukkig gekozen systeem is, waardoor het contact van bedrijfsleven met TNO hechter en directer kon worden.

De toenadering tussen bedrijfsleven en industrie is in de laatste jaren mede met succes bevorderd door de instelling van het instituut der verbindingsmannen. Deze zorgen bij een aantal bedrijfstakken voor een nauw persoonlijk contact tussen de bedrijven en een der TNO-instituten, door aan het TNO-werk in de ondernemingen meer bekendheid te geven en technische adviezen te verstrekken. In het noorden van ons land wordt het verbindingswerk verricht door een contactcentrum voor de noordelijke provincies. De appreciatie voor en de activiteiten van deze verbindingsmannen komt tot uiting door een duidelijke toeneming van het aantal aan de TNO-instituten verleende opdrachten.

Dat het TNO-speurwerk in de afgelopen vijfentwintig jaren belangrijke resultaten heeft opgeleverd, spreekt vanzelf. Zonder dat zou het TNO-apparaat nimmer een dergelijke groei hebben kunnen ver-

tonen en zou de industrie niet bereid zijn geweest, daarvoor steeds grotere financiële bijdragen beschikbaar te stellen. Niet altijd echter komen deze resultaten in aanmerking voor algemene publiciteit, aangezien veelvuldig speciale onderzoekingen, in opdracht van bepaalde ondernemingen uitsluitend ten behoeve van de opdrachtgevers, onder geheimhouding worden verricht. Een aanzienlijk deel van het TNO-speurwerk valt onder deze categorie. Niettemin is het wel mogelijk, enkele voorbeelden te noemen van opmerkelijke resultaten, die ten behoeve van industriële bedrijfstakken door TNO-speurwerk werden bereikt.

Voor de lederindustrie werd een belangrijke verbetering verkregen in het looiproces (besparing op looistoffen, snellere bedrijfscontrole op looibaden, kunstmatig drogen van leder) met als gevolg: snellere circulatie van bedrijfsmiddelen en deugdelijke beproevingsmethoden voor de gebruikseigenschappen van het leder. Voor de schoenindustrie zijn verbeteringen en besparingen bereikt in lijmen, zwikken, naaien, leestenbouw, tegengaan van verkleuringen.

Voor de textielindustrie werden methoden gevonden, die besparingen op kleurstoffenverbruik leverden van meer dan tien pct; het opstellen van verfrecepten werd op wetenschappelijke basis geplaatst, met als gevolg grotere trefzekerheid en enorme tijdbesparing; drooginstallaties kregen een solide grondslag, beter rendement en betere resultaten. Een geheel nieuw procédé is ontwikkeld voor het fabriceren van linnen garens uit de enige Nederlandse vezelbron: het vlas. Er is een verkorting bereikt van het katoenspinproces, met een produktieverhoging als gevolg van vijf tot vijftien pct. Een viscosigraaf werd ontwikkeld, die door een Nederlandse fabriek wordt geproduceerd en waarvan reeds een vijftigtal in de industrie dienst doet, leidend tot een betere beheersing van het sterkprocédé. Als direct gevolg van het speurwerk, verricht op het gebied van de kleurmeting, werd een 'daglichtbril' ontwikkeld, waardoor het mogelijk is, bij lamplicht de kleuren te zien zoals zij bij daglicht beoordeeld zouden worden; reeds 100 brillen zijn afgeleverd. Een elektronisch hulpmiddel is ontwikkeld in samenwerking met een Nederlandse textielfabriek; bij proeven in de praktijk bleek het instrument zo doeltreffend, dat voor de fabricage een aparte N.V. werd opgericht, die reeds een serie van 1000 stuks op stapel heeft gezet. De Vitno-winder, eveneens door een Nederlandse fabriek gemaakt op grond van het TNO-ontwikkelingswerk, heeft zich een plaats veroverd voor het snel beoordelen van de gelijkmatigheid van garens. Grote exportorders voor deze industrie werden slechts mogelijk door deskundige voorlichting op het gebied van kleurbepaling en kleurbeheersing.

Voor de rubberindustrie werd aangetoond, welke soorten roet onmisbaar waren in een periode, toen de invoer zeer moeilijk was. Voor de fabricage van talrijke artikelen werd de juiste methode ontwikkeld. Verbeteringen kwamen tot stand voo de fabricage van kunstfluweel, poreuze zolen van pantoffels, medische prothesen en breukbanden.

Voor de grafische industrie werd vastgesteld, welke voorzorgen nodig zijn inzake temperatuur en vochtigheid in de werkplaatsen; meetkalibers werden ontwikkeld, die het 'toestellen' sterk ver-

eenvoudigden en versnelden. Op de basis van het speurwerk werd een methodiek en een apparatuur ontwikkeld waardoor het mogelijk is, papier met grote nauwkeurigheid op bedrukbaarheid te onderzoeken. Deze apparatuur, in Nederland gefabriceerd, wordt met stijgend succes in Nederland en op vele plaatsen in het buitenland toegepast. Een verbetering van de bekleding der inktrollen bespaart tienduizenden guldens in de drukkerijen. Verbeteringen in de cliché-fabricage en in het voorbewerken van offsetplaten blijken uitstekende resultaten op te leveren. Het onderzoek van de gedragingen van inkt op papier heeft geleid tot praktisch zeer waardevolle beproevings- en keuringsmethoden en tot het opheffen van moeilijkheden met bepaalde combinaties; vandaar ook een groeiende belangstelling van de inktindustrie, alsmede uiteraard van de papierindustrie.

Voor de scheepsbouw en de scheepvaart is het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation een onmisbare pijler. Talrijke buitenlandse opdrachten voor onze werven werden verkregen op grond van proeven in dit instituut. Verbeteringen in de scheepsvorm en aan de schroeven besparen vele procenten in brandstofverbruik der schepen. Ernstige bezwaren, die zich voordeden bij onder Nederlandse vlag varende Liberty-schepen (trillingen en asbreuken), werden onderzocht, verklaard en opgeheven. Dit heeft enorme kapitalen bespaard en blijvend succes opgeleverd. Verschijnselen van cylindercorrosie bij Dieselmotoren, moeilijkheden met elektrische scheepsinstallaties behoorden verder tot het programma van werkzaamheden. Verbeteringen in scheepsconstructie, zowel wat het stalen gedeelte betreft als met betrekking tot de houten dekbekledingen, zijn van grote waarde gebleken en in de praktijk met succes toegepast.

Voor de haardenindustrie werden belangrijke verbeteringen in het produkt bereikt, waardoor bovendien ons land grote besparingen in brandstofverbruik verkreeg.

Voor de houtverwerkende industrie werden geschikte houtsoorten gevonden ter vervanging van soorten, die niet meer verkrijgbaar waren; nieuwe betere lijmsoorten en betere conserveringsmiddelen brachten groot voordeel. Klassering van de houtsoorten maakt het mogelijk, de beschikbare kwaliteiten zo doelmatig mogelijk toe te passen.

Voor de gebruikers en voor de vervaardigers van verpakkingen zijn beproevingsmethoden en toestellen ontwikkeld, die een zodanige zekerheid geven omtrent de doelmatigheid der emballages, dat de Nederlandse spoorwegen een door TNO afgegeven goedkeuring beschouwen als voldoende bewijs, dat eventuele transportschade voor vergoeding in aanmerking komt. Voor het gebruik van golfkarton is in samenwerking met de industrie een doelmatige standaardisatie bereikt.

Voor de voedingsmiddelenindustrie zijn middelen ontwikkeld tegen het ranzig worden van vetten en tegen het ontstaan van schimmel op verschillende eetwaren.

Voor de kunststoffenindustrie zijn nieuwe harssoorten ontwikkeld, alsmede de verwerking daarvan onder toepassing van glasvezels voor versterking. Op alle gebieden van verwerking, gieten, spuiten, extruderen, lassen, walsen enz. ontvangt de industrie voorlichting. Nieuwe stabilisatoren

werden ontwikkeld uit Nederlandse grondstoffen. Nieuwe toepassingen van kunststoffen voor verschillende technische artikelen werden gevonden en overgenomen.

Voor de staalconstructiebouw leidden onderzoekingen omtrent de lastverdeling bij bruggen tot besparing van honderdduizenden guldens alleen reeds voor Rijkswaterstaatswerken. Onderzoekingen aan bekistingselementen hielpen het mogelijk maken, stalen bekistingen praktischer toe te passen. Modelproeven en berekeningen hadden tot resultaat, dat zware staalconstructies met behulp van niet te kostbare voorzieningen bruikbaar gemaakt konden worden voor toekomstige zwaardere belastingen.

Voor de betonindustrie en betonbouw hadden proeven en berekeningen ten gevolge, dat belangrijke correcties werden aangebracht in bestaande bouwvoorschriften, waardoor efficiënter bouw mogelijk werd. Een onderzoek naar de krachtverdeling in een voorgespannen buisconstructie leidde er toe, dat de vervaardiging van deze buizen aan de Nederlandse industrie werd opgedragen. Modelonderzoek voor verschillende tunnels leidde tot belangrijke verbeteringen in het oorspronkelijke ontwerp. De gehele ontwikkeling van schaaldaken berust op bij TNO verrichte studies en onderzoekingen die bij de bouwnijverheid ingang hebben gevonden.

Voor de wasserij-industrie zijn zoveel verbeteringen gevonden op het gebied van wasmiddelen, was- en spoelprocessen en inrichting van de gehele fabriek, dat deze industrie vele tonnen gouds per jaar heeft kunnen besparen en bovendien een betere beheersing van het produkt verkreeg.

Voor de metaalindustrie werd een polijstmethode ontwikkeld, die in vijftien à twintig seconden bereikt, wat eerst dertig à vijfenveertig minuten duurde. In talrijke gevallen werden trillingsvrije opstellingen ontwikkeld en doorberekend, waardoor storingen geheel werden voorkomen bijvoorbeeld bij het werken van zware centrifuges en van alle gereedschapswerktuigen in een mechanische werkplaats, geplaatst op verdiepingen van betonnen gebouwen. De gieterijen komen in toenemende mate met hun problemen van technologische en van chemische aard. De erkende meetkamers, waardoor nauwkeurige en uitwisselbare fabricage mogelijk is, berusten op het werk van het Meetinstituut in TNO-verband. Nauwkeurige en snelle analysemethoden worden ontleend aan het werk van het analytisch instituut. De bestrijding van corrosie is in TNO gecoördineerd. De toepassing van TNO-rekstrookjes voor spanningsmetingen heeft geleid tot een Nederlandse fabricage en tot talrijke verbeteringen in de bouw van machines en apparaten. Een groep van belanghebbenden heeft veel profijt getrokken uit het omvangrijk onderzoek met betrekking tot de verschijnselen in vuurhaarden met olieverwarming bij gebruik van verschillende typen branders. De rijwielindustrie maakt geregeld gebruik van TNO-studies en proeven.

De bouwnijverheid omvat uiteraard een zodanige verscheidenheid van gebieden, waarop TNO tot verbeteringen bijdraagt, dat hiervan heel moeilijk in het kort een overzicht kan worden gegeven.

Voor de chemische industrie doet zich in sterke mate de moeilijkheid gevoelen, dat vele onder-

zoekingen onder geheimhouding worden verricht. Toch kan melding worden gemaakt van een geval, waarin TNO-onderzoek de stoot gaf tot de oprichting van een grote industrie, die uitgaat van zetmeel en belangrijke nieuwe produkten maakt met een groeiende export. Een soortgelijke ontwikkeling vond plaats in een andere industrie, die op deze basis hydrosulfiet produceert.

De verfindustrie. Afgezien van de bijdragen, die TNO op dit gebied levert voor de toepassing van verf (die dus reeds ressorteren bijvoorbeeld onder metaalnijverheid, staalconstructiebouw, enz.) moge vermeld worden, dat de Vereniging voor Verfresearch, opgericht door de verffabrikanten, geregeld opdrachten geeft voor fundamenteel en technologisch onderzoek.

Voor de keramische industrie is belangrijk werk verricht op het gebied van klei-onderzoek, verbetering der ovens, verbetering van het natuurlijke en vooral van het kunstmatige drogen, de vervaardiging van nieuwe produkten in grofkeramiek en in fijnkeramiek, de bestudering van scheurvorming in grofkeramische en in fijnkeramische produkten, brandstofbesparing en verbetering van de bedrijfscontrole. Een en ander geschiedde vaak in samenwerking met het desbetreffende productiviteitscentrum.

Voor de civiel-ingenieurswerkzaamheden behoeft slechts gewezen te worden op het alom bekende werk van het Waterloopkundig Laboratorium en dat van het Instituut voor Grondmechanica. Dit laatste komt uiteraard ook reeds een belangrijke plaats toe in het geheel der werkzaamheden voor het bouwen.

In het voorgaande slechts zeer onvolledige overzicht is in het algemeen niet vermeld, welke instituten erbij betrokken zijn. Daarom moge er uitdrukkelijk op worden gewezen, dat het succes van TNO-werk zeer nauw samenhangt met de omstandigheid, dat er tussen alle instituten een nuttige samenwerking bestaat. Ieder instituut, dat gericht is op een bepaalde industrietak, is in zijn middelen van mensen en outillage niet beperkt tot die industrietak, want het heeft in alle andere instituten tezamen een vrijwel complete onderzoekingsmogelijkheid tot zijn beschikking. Bovendien zijn er twee centrale instituten, waarin meer fundamenteel werk en meer technologisch werk wordt verricht, dat voor iedereen beschikbaar is. Men verkrijgt een indruk van de ontwikkeling van het industriële onderzoekingswerk van TNO gedurende de jaren na de oorlog, wanneer men het exploitatiebudget van de Nijverheidsorganisatie voor 1946, dat 1,2 miljoen bedroeg, vergelijkt met dat voor 1956, dat tot 14 miljoen was gestegen. Het gedeelte, dat daarvan door het bedrijfsleven wordt bijgedragen, is van circa vijfendertig tot boven de vijftig procent toegenomen.

Uit deze voorbeelden en deze cijfers blijkt het prachtige en onmisbare werk, dat door TNO voor en in samenwerking met de industrie wordt verricht. Vooral voor het coöperatieve speurwerk is dit werk van betekenis, omdat door samenwerking met een groep bedrijven—vaak een gehele bedrijfstak—mogelijk wordt gemaakt, hetgeen individueel onmogelijk zou zijn wegens de hoge kosten.

Ik spreek de hoop uit, dat in de nu komende vijfentwintig jaren van de geschiedenis van TNO de samenwerking tussen de industrie en de Nijverheidsorganisatie nog hechter moge zijn en dat de industriële bedrijven zich steeds meer bewust mogen worden van de enorme betekenis van het TNO-speurwerk, dat te hunnen bate wordt verricht. En dit moge tot uitdrukking komen in steeds grotere bijdragen, door de industrie zelve voor dit werk beschikbaar gesteld.

De Landbouw over TNO

DR S. L. MANSHOLT

Minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening

Nu de Organisatie TNO gedurende vijfentwintig jaar haar vruchtbare arbeid op het gebied van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek heeft ontplooid, is het mij een behoefte, haar met dit lustrum van harte geluk te wensen. Ik doe dit met des te meer genoegen, omdat het werk van deze organisatie ook van landbouwzijde grote waardering verdient.

Het is goed gezien om tussen het specifieke landbouwkundige onderzoek en het gehele terrein van het toegepast-wetenschappelijke onderzoek banden te leggen en nauwe samenwerking te zoeken. De kort geleden door de Centrale Organisatie TNO ingestelde Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO geeft aan deze samenwerking een nieuwe vorm. Aangezien deze Raad op mijn verzoek werd ingesteld, behoef ik niet nogmaals te verzekeren, hoezeer deze coördinatie door mij wordt gewaardeerd en hoe belangrijk ik het acht, door deze organisatievorm de nodige adviezen te verkrijgen.

Aangezien de land- en tuinbouw in Nederland door ongeveer 240.000 grondgebruikers wordt uitgeoefend, is het duidelijk, dat het landbouwkundig onderzoek een organisatie dient te creëren en een werkwijze moet volgen, die het mogelijk maken, dat de resultaten van dit onderzoek zo snel mogelijk aan de praktijk kunnen worden doorgegeven. Dit kan alleen, indien aan het bedrijfsleven in dit onderzoek een plaats wordt ingeruimd en indien bovendien de relaties tussen onderzoek enerzijds en onderwijs en voorlichting anderzijds zo stevig mogelijk zijn. Wat het eerste betreft is aan de eis voldaan, doordat het bedrijfsleven in het bestuur van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek een belangrijke plaats bekleedt naast de vertegenwoordigers van wetenschap en overheid. Wat de tweede eis betreft wil ik er op wijzen, dat de relatie tussen onderzoek, voorlichting en onderwijs, hoewel wellicht nog voor versteviging vatbaar, speciaal in ons land zeer nauw is en dat mede daardoor een toestand werd geschapen, die glansrijk de vergelijking met die in andere landen kan doorstaan. In vele gevallen heb ik er mij van kunnen overtuigen, hoe jaloers soms buitenlandse landbouwdeskundigen zijn, wanneer zij in ons land de contacten tussen onderzoek, onderwijs en voorlichting bestuderen. Tegelijkertijd zullen wij ons echter voor de geest moeten houden, dat de Nederlandse landbouw zich nimmer de weelde zou kunnen veroorloven, niet alles te doen om dit contact levendig te houden en steeds weer te verstevigen. En wel om velerlei redenen.

Nederland is een van de weinige agrarische exportlanden en dient op de buitenlandse markten te verschijnen met produkten, die aan hoge kwaliteitseisen voldoen en tegen een relatief lage prijs dienen te worden aangeboden. Hoewel de handel in Nederland steeds een voorname rol heeft gespeeld en de snelle ontwikkeling der industrie niet hoog genoeg kan worden gewaardeerd, zal de Nederlandse landbouw, met zijn groot potentieel aan bijzonder vakmanschap, zijn overal gevestigde renommee en zijn gunstige natuurlijke voorwaarden voor deze bedrijfstak, altijd een belangrijke bijdrage moeten leveren aan het nationale produkt.

Ononderbroken zullen daarom aan de landbouw hoge eisen worden gesteld ten aanzien van de techniek en van de arbeidsproduktiviteit, welke beide van grote betekenis zijn. Met nadruk wil ik er op wijzen, dat de positie van Nederland als exportland van agrarische produkten voor een belangrijk deel afhankelijk is van deze arbeidsproduktiviteit. Alle onderzoek, dat er toe leidt deze te verhogen, zal automatisch de positie van deze produkten niet alleen op de buitenlandse, maar ook op de binnenlandse markt versterken. Naar mijn mening is hiermede ook een der belangrijkste wegen aangegeven, die leiden tot economische verbetering van het inheemse land- en tuinbouwbedrijf.

Vermoedelijk zijn er in de naaste toekomst veel moeilijkheden te verwachten ten aanzien van de afzet onzer landbouwprodukten. In de landen om ons heen zien we opvoering der produktie, veelal door middel van protectionistische maatregelen, en pogingen tot een actieve exportpolitiek van andere landen, die ons ook zorgen bereiden. Of tegenover deze grote produktie een adequate vraag staat, is nog een hoogst onzekere aangelegenheid.

Wij zullen daarom alle zeilen moeten bijzetten om deze moeilijkheden het hoofd te bieden en ik ben er van overtuigd, dat de onderzoekingsinstituten en hunne uitgebreide staven van deskundigen daarbij een belangrijke rol zullen spelen. Er is alle reden tot erkentelijkheid en bewondering, wanneer wij zien wat reeds is gedaan op zeer uiteenlopend terrein. Ik memoreer hier vooral de resultaten van het rassenonderzoek, van de variëteiten van onze fruitsoorten, de bestrijding van ziekten en plagen van dieren en gewassen, de veredeling van onze veeslagen, het bodemkundig onderzoek, het zuivelonderzoek en in de laatste jaren ook het onderzoek op het gebied van machines en technische uitrusting der bedrijven. Ook zijn de eerste schreden gezet op het gebied van het onderzoek der arbeidsmethoden en van rationalisatie der bedrijven en het is juist dit laatste onderdeel, waarop ik speciaal de aandacht zou willen vestigen, want juist dit onderzoek zal in belangrijke mate bijdragen tot de absoluut noodzakelijke verhoging van de arbeidsproduktiviteit.

Er rest mij thans nog mijn vertrouwen te bevestigen in de arbeid van Uw Raad. Ik doe dit te gereder, aangezien ik in de huidige vorm van bestuur en in de bestaande coördinatie de voorwaarden onderken voor vruchtdragende arbeid. Met name de plaats van de landbouworganisaties in het geheel juich ik ten zeerste toe. Deze toch zijn op de hoogte van de noden en verlangens der boeren en tuin-

ders, die van hun kant zoveel kunnen doen om de wetenschap te confronteren met datgene, wat de boer en tuinder in zijn bedrijf als een belangrijk probleem voelt. Het onderzoekingsinstituut moet voor de boer of tuinder geen ivoren toren der geleerdheid schijnen, maar een gebouw, waartoe hij even makkelijk toegang heeft als tot zijn schuur of stal. Ik wens de Organisatie TNO veel voorspoed bij de verdere ontwikkeling van haar arbeid.

De gezondheidszorg over TNO

PROF. DR P. MUNTENDAM

Directeur-Generaal van de Volksgezondheid

In het Koninklijk Besluit van 4 juni 1949, ter instelling van de Gezondheidsorganisatie TNO, werd de taak van deze jongste loot aan de TNO-stam als volgt omschreven: 'te bevorderen, dat het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar wordt gemaakt aan de volksgezondheid'. En ook in de beschrijving van de wijze, waarop de organisatie haar taak heeft te vervullen, wordt bij herhaling van het begrip volksgezondheid gebruik gemaakt. Teneinde zich een beeld te vormen van de activiteiten, waartoe de Gezondheidsorganisatie haar bemoeiingen uitstrekt en dient uit te strekken, is het derhalve noodzakelijk, dat dit begrip volksgezondheid nader wordt omschreven.

Bevredigend is de begripsbepaling, waarbij onder volksgezondheid wordt verstaan: de gezondheid van een volk, bepaald door het lichamelijk en geestelijk welzijn der individuen, alsmede door hun welbevinden met betrekking tot omgeving en samenleving. Deze omschrijving houdt in, dat zowel de zorg voor de gezondheid van het individu in lichamelijke en geestelijke zin als de maatschappelijke factoren, welke hierop van invloed zijn, tot het terrein van de volksgezondheidszorg behoren. Deze zorg kan aangrijpen op het individu, of wel op de gemeenschap of haar groeperingen. Terecht schrijft de voorzitter van de Gezondheidsorganisatie in zijn jaarverslag over 1952: 'Het is dan ook te begrijpen, dat bij haar instelling met nadruk sociaal-geneeskundig onderzoek tot haar werkgebied werd gerekend . . .'

Alvorens de vraag te beantwoorden, of in de zeven jaren van haar bestaan de Gezondheidsorganisatie haar taak met betrekking tot de volksgezondheid op bevredigende wijze heeft volbracht, is het noodzakelijk erop te wijzen, dat de Overheid het wetenschappelijke onderzoek behoeft als grondslag voor het door haar te voeren beleid. Moge dit op technisch terrein voor een ieder duidelijk zijn, voor de gezondheidszorg was dit in het verleden allerminst het geval. Het is geen toeval, dat de Gezondheidszorg pas twintig jaren na de oprichting van TNO met haar werkzaamheden een aanvang nam. De behoefte aan een wetenschappelijke grondslag voor de gezondheidszorg werd niet gevoeld, omdat de gezondheidstoestand van ons volk immers goed was. Wat wilde men nog meer dan dalende sterftecijfers? Maar over de ziekten die zich onder de bevolking voordeden, over de factoren die de gezondheidstoestand konden beïnvloeden, en over de samenhang tussen ziekte en

maatschappij (een vraagstuk van grote sociaal-economische betekenis), daarover was de kennis gering. Men was zich onvoldoende bewust van het feit, dat de zorg voor de volksgezondheid slechts dan doelmatig kan zijn, indien dit doel scherp omschreven voor ogen staat en men zijn maatregelen evenzo scherp gericht daarop instelt. Doet men dit niet, dan liefhebbert men op het terrein van de gezondheidszorg, terwijl ook het gezondheidsaspect van aangrenzende terreinen op de blinde vlek van de waarnemer kan vallen.

Niet ten onrechte vindt men in de Verenigde Staten van Noord-Amerika uitgebreide mogelijkheden tot wetenschappelijk onderzoek in de *Public Health Service* van de Federale Regering en niet zonder reden geeft het *Department of Health, Education and Welfare* grote sommen aan universiteiten en instituten voor wetenschappelijk onderzoek. De woorden van Hilleboe, Commissioner van het New York State Department of Health, in de *American Journal of Public Health* (Juli 1954): 'Health agencies can no longer regard research . . . as outside their official responsibility', worden in de V.S. begrepen en men handelt ernaar. De Overheid heeft in haar eigen dienst uitgebreide mogelijkheden voor wetenschappelijke studie en men beseft, dat deze uitgaven hun rente ruimschoots zullen opbrengen in een gericht beleid op het gebied van de gezondheidszorg.

Voor Nederland liggen de zaken niet anders: uiteraard zal ieder land, aangepast aan de mogelijkheden en organisatorische ontwikkeling, de denkbeelden op eigen wijze tot uitvoering moeten brengen, doch de beginselen zijn dezelfde. Beziet men de instelling van de Gezondheidsorganisatie in dit licht, dan kan men als Overheidsvertegenwoordiger op het gebied van de Volksgezondheid slechts zijn vreugde uitspreken over de totstandkoming dezer organisatie. Hierdoor immers werd de mogelijkheid geschapen, op uitgebreidere schaal dan voorheen het wetenschappelijke onderzoek in te stellen, waarvan hiervóór sprake was.

Men heeft zich wel afgevraagd, of deze activiteiten in TNO geen bedreiging zouden kunnen betekenen voor het wetenschappelijke onderzoek binnen de muren der Universiteiten, of wel voor de vrijheid van de beoefening der wetenschap. Deze vraag kan met stelligheid in ontkennende zin beantwoord worden. In het bijzonder met betrekking tot de gezondheidszorg zal men door het TNO-verband integendeel de interuniversitaire samenwerking en de coördinatie tussen de universiteiten en instellingen, werkzaam op het terrein van de volksgezondheid, op prijs weten te stellen.

Gaan wij nu aan de hand van enkele voorbeelden na, welke de betekenis van TNO in het algemeen en van de Gezondheidsorganisatie in het bijzonder voor de gezondheidszorg is geweest. Wij raadplegen hierbij het jaarverslag van de Gezondheidsorganisatie over 1955.

Typerend voor de betekenis van het TNO-speurwerk voor de volksgezondheid is het kroponderzoek geweest, dat nu is afgesloten. Een volledige 'kropkaart' van Nederland kwam gereed en het verband tussen deze aandoening en een tekort in de jodiumopneming in het lichaam werd bevestigd.

Dit onderzoek heeft aangetoond, dat het kropvraagstuk vóór alles een voedingsvraagstuk is.

Het onderzoek naar de factoren, die de perinatale sterfte beïnvloeden, kan ons gegevens verstrekken, die richtinggevend kunnen zijn voor de praenatale zorg, de verloskundige hulp en de paediatrische hulp in de perinatale periode. Een typisch voorbeeld van een wetenschappelijk onderzoek, dat mede-bepalend kan zijn voor het te voeren volksgezondheidsbeleid door de Overheid.

Een onderzoek, kenmerkend voor de Nederlandse voorzichtigheid in de gezondheidszorg, is dat inzake de fluoridering van drinkwater in verband met tandcariës. Van Overheidswege is het slechts toe te juichen, dat men niet critiekloos een beleid overneemt, dat in het buitenland gevolgd wordt. In dit verband mag ook een antwoord gegeven worden op de veelvuldig gestelde vraag, of het noodzakelijk is in ons land met beperkte financiële mogelijkheden onderzoek te doen, dat reeds elders verricht werd. Het onderzoek naar het verband tussen fluoor en cariës in Nederland is allerminst overbodig, al is hierover onder andere uit Amerikaanse onderzoeken veel bekend. Zou men op die grond het onderzoek in eigen land niet nodig achten, dan verliest men twee punten uit het oog. In de eerste plaats kunnen de levensomstandigheden, onder andere de voeding, hier zodanig verschillen van die in het buitenland, dat niet zonder meer de uitkomsten van elders bepalend kunnen zijn voor het in Nederland te voeren beleid. En voorts dient men te bedenken, dat een herhaling van een wetenschappelijk onderzoek door anderen dan degenen, die het onderzoek eerder verrichtten, niet als overbodig bestempeld mag worden. Een verschil in uitkomst kan een vruchtbare critiek inhouden.

Een onderzoek van geheel ander karakter dan de hiervorengenoemde is het gerontologisch onderzoek. Deze studie is ten dele clinisch gericht, ten dele sociaal-geneeskundig. Uit dit speurwerk kunnen vele waardevolle gegevens naar voren komen, die een indruk geven van de levensomstandigheden van bejaarden en van de factoren, die van invloed zijn op de gezondheidstoestand van deze maatschappelijk zo belangrijke groep. Het is wederom duidelijk, van welke betekenis de uitkomsten van deze studies kunnen zijn voor de door de Overheid te treffen maatregelen op het gebied van geneeskundige en maatschappelijke zorg voor bejaarden.

Het klinisch geneesmiddelenonderzoek beoogt, de werkzaamheid van nieuwe geneesmiddelen te toetsen. Het mag wel overbodig geacht worden duidelijk te maken, hoe belangrijk dit speurwerk zowel voor de volksgezondheid als voor de pharmaceutische industrie is.

Dat in het licht van de nieuwste ontwikkeling der atoomenergie het isotopenonderzoek in het kader van de Gezondhiedsorganisatie ook door de autoriteiten op het gebied der volksgezondheid met vreugde wordt begroet, behoeft evenmin toelichting. Behoorden de hiervóór genoemde onderzoeken alle tot de groep, die door de Gezondheidsorganisatie zelf zijn aangevat, thans volgen nog enkele voorbeelden van onderzoekingen, welke door TNO gesubsidieerd worden maar veelal in universitair verband worden uitgevoerd.

Als belangrijk voorbeeld met betrekking tot het te voeren volksgezondheidsbeleid mag genoemd worden het in het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde ingestelde adolescentenonderzoek, dat het grondmateriaal kan leveren voor het bepalen van de wijze, waarop het geneeskundig toezicht op de schoolgaande adolescenten moet worden uitgeoefend.

Een onderzoek naar enige sociale aspecten van diabetes mellitus, onder andere over de plaats van de diabetische werknemer in het arbeidsproces, kan een richtsnoer leveren voor het te volgen keuringsbeleid bij de aanstelling van arbeiders.

Van grote betekenis zijn ook de onderzoekingen van de Afdeling Gezondheidstechniek, met name met betrekking tot de volkshuisvesting, die in het Overheidsbeleid ten onrechte geheel werd los gemaakt van de volksgezondheid. Zo kwam onder andere tot stand een rapport over criteria voor krotopruiming, waarin de woningwaardering naar hygiënische maatstaven een belangrijk onderdeel vormt. Een overzicht over de betekenis van TNO voor de volksgezondheid zou onvolledig zijn, indien men zou verzuimen er melding van te maken, dat ook andere organisaties van TNO hierbij een rol spelen. Als voorbeeld mogen genoemd worden de Voedingsorganisatie en de Rijksverdedigingsorganisatie; laatstgenoemde levert belangrijk radiobiologisch studiemateriaal, dat ook aan de vreedzame toepassing van de atoomenergie en de daaruit voortvloeiende gevolgen voor de volksgezondheid dienstbaar gemaakt kan worden.

Deze korte opsomming van onderwerpen, welke een helder licht werpen op de betekenis van TNO voor de volksgezondheid, brengt verplichtingen voor ons mede. Indien het de Overheid ernst is met haar opvatting, dat een volksgezondheidsbeleid, wil het doelmatig zijn, moet steunen op wetenschappelijk onderzoek, dan zal zij van deze beschouwing ook de financiële consequenties moeten aanvaarden.

Deze zullen ten nauwste verband moeten houden met de voortschrijding van de wetenschap en de ontwikkeling van haar toepassing. Met andere woorden: men kan niet volstaan met een subsidie, gebaseerd op een prognose voor een zoveel-jarenplan. Pas als men de ontwikkeling der wetenschap en haar mogelijkheden van toepassing op de voet volgt en bereid is, de consequenties te dragen van onvoorziene factoren in deze ontwikkeling, pas dan kan men stellen, dat men niet alleen waardeert wat verricht is, doch tevens de ontplooiing der toegepaste wetenschap bewust wenst te bevorderen. TNO biedt ons de mogelijkheid, onze achterstand bij het buitenland op het gebied van wetenschappelijk speurwerk te verkleinen. Wij dienen deze kans te grijpen, ook op het gebied van de volksgezondheid. Moge de tweede kwarteeuw van haar bestaan bewijzen, dat wij onze taak tegenover TNO verstaan hebben.

Defensie over TNO

IR C. STAF

Minister van Oorlog en van Marine

Defensie zal zich bij haar appreciatie van TNO uiteraard in de eerste plaats richten op de Rijksverdedigingsorganisatie, waarmede zij van alle bijzondere organisaties TNO de nauwste contacten onderhoudt. Dit neemt niet weg, dat de Rijksverdedigingsorganisatie TNO slechts in staat is haar taak uit te voeren dank zij de hulp en samenwerking die van de zusterorganisaties worden verkregen.

Het is thans een algemeen aanvaarde opvatting, dat research ten behoeve van de defensie een onderwerp van staatszorg dient te zijn. De vraag is echter, hoever deze staatszorg zich moet uitstrekken. Dient de militaire research geheel in handen van de defensie te zijn, of is een andere wijze van 'bedrijfsvoering' aangewezen, die in nauw verband met, doch zelfstandig naast de krijgsmacht arbeidt? Zoals bekend, is in Nederland de laatstgenoemde vorm gekozen, waarbij ik op de gedetailleerde organisatievorm niet nader inga. Naar mijn mening is de door Nederland gekozen opzet de juiste, omdat er een groot verschil bestaat tussen de organisatie en de werkwijze van de militaire samenleving en die van de wetenschappelijke samenleving. De organisatie van de krijgsmacht is opgebouwd op het principe van de centrale autoriteit; een dergelijke stringente centrale commandovoering is voor wetenschappelijk onderzoek niet aanvaardbaar. De praktijk heeft uitgewezen, dat research-werkers het vruchtbaarst kunnen werken, wanneer zij in onafhankelijke kleine groepen arbeiden en daarbij een zekere mate van vrijheid en zelfstandigheid bezitten, derhalve niet uitsluitend langs aangegeven lijnen op grond van omschreven opdrachten werkzaam zijn.

Het bestaansrecht van een instelling voor research is voorts niet alleen gebaseerd op bepaalde als noodzakelijk gevoelde behoeften, waarvoor door middel van research c.q. ontwikkeling een oplossing moet worden gezocht, doch mede—en niet in de laatste plaats—op de noodzaak van vrije research, opdat niet alleen een bijdrage kan worden geleverd aan de steeds voortschrijdende technische ontwikkeling, doch door het exploreren van nieuwe gebieden ook het wetenschappelijke apparaat op peil blijft en zijn functie van het produceren van beschikbaarheidsnuttigheid kan vervullen.

Uit het vorenstaande moet echter niet de gevolgtrekking worden gemaakt, dat de krijgsmacht zelf niet bij research c.q. ontwikkeling zou zijn betrokken. Alleen al het feit, dat research ten behoeve van de defensie onvruchtbaar zou zijn zonder nauw contact met de krijgsmacht, die de behoeften vaststelt en de verkregen resultaten moet toepassen, wijst er op, dat de krijgsmacht zelf over

deskundigen dient te beschikken. Derhalve zijn verschillende contactcommissies ingesteld, al naar zich op bepaalde gebieden de behoefte daaraan voordeed, terwijl de drie wetenschappelijke bureaux van de krijgsmachtsdelen het hunne tot een oplossing van de vele problemen bijdragen, ook door eigen wetenschappelijk onderzoek, aangezien er steeds vragen zullen blijven, die uit hoofde van verschillende oorzaken beter in eigen organisatie kunnen worden bezien en beantwoord. In het bijzonder kan hier nog worden vermeld het laboratorium electronische ontwikkeling voor de krijgsmacht. In dit verband dient er mede op te worden gewezen, dat ook met de industrie, die in vele gevallen de ontwikkeling na afloop van de research overneemt, samenwerking dient te bestaan.

In het voorgaande noemde ik reeds enige eisen, waaraan naar mijn mening een research-organisatie ten behoeve van de defensie zou moeten voldoen, zoals o.m. zelfstandigheid van werken en nauw overleg met de krijgsmacht en de industrie. Immers, om een waardering te kunnen uitspreken dient men te weten aan welke voorwaarden het object, waarover men oordeelt, moet voldoen.

Een andere eis, waaraan moet worden voldaan is die der continuïteit in de research in verband met de lange duur van onderzoek, waaraan bijna alle projecten onderhevig zijn. Deze eis van continuïteit houdt onder meer in, dat de financiële bestaansvoorwaarden van een research-organisatie hecht gefundeerd moeten zijn. In Nederland wordt aan deze voorwaarde mijns inziens voldaan; hier te lande is het juiste midden gevonden tussen een financieel verantwoorde uitoefening van de research en een selectie van de activiteiten op dit gebied, waartoe een klein land zich genoodzaakt ziet. Ook in de sector van de krijgsmacht dient de economische keuzehandeling steeds te worden verricht, n.l. het toepassen van de beperkte middelen in die richtingen, die de meeste opbrengst beloven te geven. Nadat besloten is, welk deel van de voor de krijgsmacht beschikbare fondsen aan research zal worden besteed, dient ditzelfde economische principe wederom te worden toegepast op de keuze van de aan te vatten projecten. Het bestuur van de RVO/TNO, waarvan gedelegeerden van de minister van oorlog en van de minister van marine lid zijn en dat ik als 'permanent research council' zou willen kentekenen, dient hier het beleid aan te geven, waarbij uit de braakliggende research- en ontwikkelingsmogelijkheden diè moeten worden gekozen, welke de meeste kansen op een vruchtbaar resultaat bieden. Hierbij is uit financieel oogpunt mede van belang, dat in het proces van research en ontwikkeling met betrekking tot bepaalde apparatuur, de constructie van een prototype de hoogste kosten vergt, zodat fouten, begaan in de stadia voorafgaand aan het prototype-stadium, zich dan in veelvoud wreken.

Ook de research kampt met een tekort aan wetenschappelijk onderlegd personeel. In dit verband acht ik het van gewicht, dat degenen die research bedrijven, ook een deel van hun krachten wijden aan de opleiding van toekomstige deskundigen. In het huidige tijdsgewricht dient hier nog meer de nadruk op te worden gelegd dan in het verleden ooit het geval was. Het hoogleraarschap van verschillende research-werkers vormt een hechte basis niet alleen voor deze opleiding, doch ook

voor de noodzakelijke en vruchtbare contacten met universiteiten en hogescholen.

Evenmin als de defensie kan de research in de tegenwoordige tijd als een zuiver nationale zaak worden beschouwd. Vandaar dat wetenschappelijke contacten en—voor zover realiseerbaar— samenwerking met buitenlandse defensie-partners (ik denk hier in het bijzonder aan onze mede-leden van de Noord-Atlantische Verdrags-Organisatie c.q. van de West-Europese Unie) van groot belang moet worden geacht.

Dit belang zie ik niet alleen in de uitwisseling van gegevens, ervaringen en wellicht ook individuele onderzoekers, doch ook bergt dit de mogelijkheid in zich van een zekere taakverdeling, zodat duplicering wordt voorkomen en—wat nog belangrijker is—een groter gebied van onderzoekingen kan worden bestreken. Voor een klein land als Nederland komt daar nog bij, dat in samenwerking met andere landen grotere research-objecten kunnen worden aangevat dan het geval zou zijn bij een zuiver nationale aanpak.

Na voorgaande globale opsomming van algemene voorwaarden waaraan, volgens uit de praktijk gebleken ervaring, een research-organisatie zou moeten voldoen, volgt thans logisch de vraag, of dit ten aanzien van de onderwerpelijke researchinstelling het geval is? Naar mijn mening voldoet de Rijksverdedigingsorganisatie TNO aan de behoeften van de krijgsmacht en kan Nederland uit defensie-oogpunt slechts dankbaar zijn dat beschikt wordt over een research-instelling, die—met beperkte middelen opgebouwd en instandgehouden—in internationaal opzicht een zo uitnemende naam heeft veroverd. In dit verband mag ik niet nalaten erop te wijzen, dat de Amerikaanse regering eind 1954 het oog op de RVO/TNO heeft laten vallen voor het vestigen in West-Europa van een researchinstelling ten behoeve van SHAPE, het hoofdkwartier der NATO-strijdkrachten in West-Europa.* Dat de keuze daarbij op de Nederlandse RVO/TNO viel, is niet alleen te danken aan de internationale reputatie van deze research-organisatie en haar wetenschappelijke leiders, doch ook aan haar organisatievorm, die het midden houdt tussen een zuivere overheidsinstelling en een particulier laboratorium op commerciële basis.

Ook op andere wijze is het werk van de RVO/TNO ingeschakeld bij de internationale defensie: ik denk hierbij in het bijzonder aan de deelneming van individuele research-werkers aan internationaal overleg in NATO- en WEU-verband, dat velerlei gebieden van militaire samenwerking bestrijkt.

Tenslotte zou ik er nog op willen wijzen—hoewel dit geen direct verband houdt met enige appreciatie door de defensie van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO, doch in het kader van de verhouding tussen het militaire en het niet-militaire gedeelte van de maatschappij niet moet worden vergeten—dat de kennis, energie en geldsommen, die aan militaire research worden besteed, niet uitsluitend ten bate van de krijgsmacht resultaten opleveren. Het overgrote aantal van de projecten werpt in een vroeger of later stadium direct of indirect nut af voor de civiele research, ontwikkeling en industrie, kortom voor het gehele civiele leven.

* Het SHAPE air defense technical center.

EEN BUITENLANDSE STEM OVER TNO

TNO from the Outside

ALEXANDER KING

Deputy Director of E.P.A., Paris

It is a real pleasure to take part in the celebrations of the twenty-five years of TNO. I well remember my first contact with the organisation; it was a snow-bound day in 1947 when I visited the office in Koningskade and had a long talk with Professor Kruyt interspersed with much coffee-drinking and cigar-smoking. I had known of Kruyt for many years as an academic scientist and had read many of his research papers, so the introduction was a promising one. In the course of a very short talk, the general aims and philosophy of TNO came alive and ever since, there has been the closest contact between it and my own organisation, DSIR, which is the sister body in Great Britain.

I must confess that as an academic scientist before the war, I had never heard the magic initials TNO, indeed I was only vaguely aware of the existence of DSIR in Britain. This would be impossible today because both organisations have grown not only in size and strength but have an important place in the expanding economies of the two countries. TNO like the national research organisations in all the other industrialised countries, typifies our times. In the last twenty-five years there has been a tremendous expansion in the amount of research done and in the rate at which new scientific discoveries are applied in industry. Research is in fact ever more clearly recognised as the spearhead of economic growth in the modern industrial nation. At the same time as research has expanded in industry and the universities, governments, directly or indirectly, have had to create and enlarge their national laboratories.

The speed at which research is accumulating is well illustrated by figures from the National Science Foundation, U.S.A., which indicate that of the accumulated total of expenditure on research from the Declaration of Independence until the end of 1954, the mid point was reached as late as 1948 and in fact fourtyfive percent of the total research expenditure in American history has been spent during the past five years.

The growth of national research organisations has naturally given rise to many problems. It has been appreciated in most quarters that while fundamental research is best done in the environment of a university, nevertheless a proportion of free choice fundamental investigation is useful in maintaining the health of applied research organisations. At the same time with most national research bodies, the tendency is to concentrate on pushing back the frontiers of science at places where new

knowledge is required for industrial application and to carry results from the research laboratory at least some way through the development stage so that practical possibilities are more easy to assess.

I well remember being invited to take part in a discussion at Delft, I think in 1950, of TNO Research Directors on the subject of applying research in industry. This meeting interested me greatly, particularly as nearly all the problems which were aired were identical to those we were then facing in DSIR. Much progress has been made since that time, both in bringing science to the under-developed firm and also in devising methods whereby interesting developments with economic possibilities are brought to the attention of industry generally. TNO has, among the European national research organisations, been a pioneer in facing this difficult problem of application. How far indeed should the central research organisation carry its results to industry? How much interest should be taken in pilot plant development? How should new technical knowledge be brought to the attention of firms not immediately able to appreciate its significance?

The last decade of industrial development has been particularly marked by discussions of industrial productivity. The term is used perhaps too loosely. As an efficiency factor—the ratio of industrial output in terms of particular input—it has great importance, and in fact, interest in productivity measurement is one example of the growing tendency to accept a quantitative approach to contemporary problems. However the term is used nowadays to include not only the efficiency ratio but any of the variables which control it whether these be technological, economic, social, psychological or educational; in other words the term has become more and more synonymous with that of industrial development in general. It is however generally accepted that productivity rates do give a measure of economic well-being and although throughout most of this period concentration has been on problems of management, industrial relations, taxation and the like, nevertheless it is becoming clear that the technological factor is after all perhaps dominant. It may be true to say that during a period of 10-20 years the rate of technical change is in fact the most important single condition for higher productivity although in turn managerial, economic and other factors are significant. This means that in our forward thinking on industrial change, we shall have to pay more attention, perhaps, to problems of technological innovation including the availability of research and development facilities and further, to the study of social, economic and other factors which control the introduction of new techniques. In a topic such as automation, for example, one may expect that the technology will evolve spontaneously according to the needs since the basic principles are well-known. The application of this technology may be determined, however, more by social and human problems than by the results of the research laboratory.

In DSIR we have recently decided to pay much more attention to social and economic research, not so much for its own sake but owing to its influence on the fruitful application of the results of our research laboratories. In the Netherlands, productivity matters are of course the concern of the

national productivity centre but it is good to know that TNO is represented on the Council of that body and that relations between the two organisations are good.

INTERNATIONAL CO-OPERATION

In the last few years there has been a great increase in international scientific activities and TNO, both as an institution and through its leaders, has taken a predominant part in this. First of all the international units helped financially by Unesco have grown in strength. Secondly Unesco itself after much trial and error has established a programme of scientific co-operation which is generally accepted as practical and which has given rise also to independent organisations such as the *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire* (CERN). It is not easy for agreement to be reached between many countries in different parts of the globe and with utterly different environments, levels of development and institutions. The national delegations to the Unesco conferences require therefore much wisdom and forbearance in order that wise decisions should be reached and compromises agreed which yet have some substance. Professor Kruyt, as a leader of the Netherlands delegation, has been one of the builders of this programme and has also been a dominant personality in the international activities of chemistry. He was also chairman for a period of the Co-operative Research Sub Committee of OEEC which again by trial and error has worked out a number of important collaborative research schemes including the European low shaft blast furnace, the European Organisation for Photogrammetry, and two interesting projects, one of which is in operation at Delft, for the demineralisation of water by international teams of scientists.

Many other particular topics of collaboration have been studied, for example, Professor Dresden was chairman of a working party at OEEC on the generation of electricity from wind power. This was an interesting exercise which, although it did not lead to any particular piece of collaborative research, nevertheless brought together the workers of the field in a fruitful and continuing collaboration.

The Co-operative Research Sub Committee continues its work and the TNO voice is strongly heard through Mr Fetter while the parent committee (Productivity and Applied Research) is frequently attended by Professor Dresden who also has a special position as Scientific Adviser to the Director of the European Productivity Agency. In view of the present increasing trends towards integration of the European economies, the work of these groups is likely to become increasingly important. The present shortage of scientific manpower and the increasing demand for research in all the politically separated European countries augurs strongly for a greater degree of collaboration and unification. There is at present no question of a single European research programme but in my opinion economic and manpower trends both in Europe and throughout the world will demand

a gradual rationalisation of European research and particularly that conducted directly or indirectly by government finance. This tendency will necessitate ever closer co-operation between the national research organisations who have still much to learn from one another. Consequently the strength and success of TNO is important not only to the Netherlands but to the other western countries.

I well remember a meeting on research organisation held in London where representatives of all the Western European countries, Canada and U.S.A., were discussing their problems and at one time it appeared that there was a conflict between protagonists of co-operative research in the sense in which it is carried out by Research Associations in Great Britain, and those of sponsored research in the American sense. Professor Kruyt and Professor Dresden intervened forcibly in this debate and showed clearly how in the TNO institutes the two systems can operate side by side and have in practice shown themselves compatible. This occasion has been mentioned to me many times since by people from different countries and is merely one instance of how in these last years, experience from one country is in fact considered profoundly and at times assimilated by others. The strength and success of TNO has been most heartening to many of us outside the Netherlands who are interested in the growth of industrial research and in international co-operation. Personally I have quoted TNO experience in the course of discussions in many other countries and I look forward to the next twenty-five years of its evolution with confidence and expectancy.

TNO AAN HET WERK

De TNO-werkers in de eerste 25 jaar

IR A. J. DER WEDUWEN

Directeur van het Technologisch Laboratorium RVO

Bij beschouwing van de eerste vijfentwintig jaren moet dit tijdvak in twee onderling sterk van karakter verschillende perioden worden verdeeld, namelijk de periode tot 1941-1942 en de periode daarna. De eerste periode, gekenmerkt door moeizaam verlopend overleg om de doelstellingen te verwezenlijken, en de tweede periode, de verdere ontwikkeling en uitbouw met een haast stormachtig verloop.

De eerste periode startte met een bescheiden aantal 'losse' medewerkers, wier taak het in de eerste plaats was na te gaan waar, op welke wijze en in welk verband overheidsgeld aan t.n.o. werd besteed. Dit werd gevolgd door tastend overleg met de 'geldgever' en de voor de toekomst gedachte TNO-leiders, om na te gaan op welke wijze deze 'overheidstaak' binnen het kader van de TNO-wet zou kunnen worden gebracht. Men kan zich nu afvragen waarom de weg om dit te bereiken, waar de Wet toch duidelijk de bedoeling weergaf, zo lang en zo moeizaam is geweest. Hebben zij, die 'overgeschakeld' zouden worden, daaraan schuld gehad? Het was immers te voorzien, dat zij de beveiligde overheidspositie zouden moeten ruilen voor een contractuele band met minder waarborgen. Ongetwijfeld zal er hier en daar wel twijfel zijn gerezen aan de noodzaak voor een dergelijke ingrijpende koerswijziging, maar van een remmende werking als gevolg van deze persoonlijke instelling kan niet worden gewaagd.

Hadden dan wellicht de leiders der voor overgang in aanmerking komende overheidsdiensten bezwaren? Dit is evenmin het geval geweest. Zij toch werden telkenmale met budgetaire moeilijkheden geconfronteerd en moesten herhaaldelijk in het geweer komen om het financiële beleid van hun Dienst te verdedigen tegen departementale inzichten, waarvan de kracht zich uitte in de wijze waarop het schrappende potlood werd gehanteerd. Het was dikwijls moeilijk, zich hierin te schikken. TNO wenste de financiering op een andere basis en opende de mogelijkheid tot gemeenschappelijk overleg met de 'geldgever' in plaats van het doorgaans eenzijdige overleg met de Overheid.

De Wet bedoelde evenwel veel méér te bereiken dan financiering in een prettige sfeer. Men mag zich zelfs afvragen, of de ontwerpers geen blijk hebben gegeven, de tijd ver vooruit te zijn geweest. Zij toch wilden van 'Dienst' naar 'Instituut' en van 'voorlichting' naar 'speuring', kortweg van t.n.o. naar TNO. Begreep men dit in de jaren vóór 1940 wel ten volle en was men toen wel zo 'research-

minded' en bezeten met de wil, onbekende paden te betreden, waarvan resultaat en toepassing nog buiten de gezichtskring lagen? De industrie zelve, individualistisch als zij was, slechts bij uitzondering. Is het dan te verwonderen, dat ook op de overheid en haar organen het 'speurbegrip' nog niet algemeen magische uitwerking had en dat gewacht moest worden op het moment, dat een vooruitziende departementale geest met fikse armzwaai de laatste beletselen wegvaagde, die de daadwerkelijke verwezenlijking van de TNO-gedachte nog in de weg stonden? Met deze daad kan de eerste periode als afgesloten worden beschouwd.

Op korte termijn werden hierna enige overheidsdiensten overgeheveld, hetgeen dank zij een zorgvuldige voorbereiding en een juiste psychologische instelling van de TNO-leiding praktisch geluidloos kon verlopen. De onzekere status, die TNO volgens enkelen ten aanzien van de rechtszekerheid zou kunnen opleveren, werd gecompenseerd op een wijze, waarop zo iets alleen mogelijk is. Figuren, wier beloning tot dusver was geperst in het te nauwe keurslijf van de functie-aanduiding, haalden verlicht adem bij de ervaring, dat TNO de salariëring losmaakte van deze aanduiding.

Ook de directeuren konden vrijer ademhalen, nu werkprogramma en budget met louter ter zake kundigen konden worden besproken, hetgeen wijde perspectieven opende, terwijl men ten aanzien van de bestedingen verlost werd van 'navragen', of een voor het werk gekocht zakmes toch niet in een zak was terechtgekomen. Dat de inkomsten ter vrije beschikking bleven en niet meer in de Staatskas behoefden te worden gestort, was een ongekende weelde en opende de mogelijkheid tot reservevorming, waar geen enkel goed geleid bedrijf buiten kan. Een enkele directeur was het voordien wel eens gelukt, ontvangsten voor 'bepaalde' onderzoekingen buiten de greep van de Staat te houden, doch deze hadden nooit een vaste basis en leidden tot volkomen rechteloosheid van de incidenteel hiervoor aangetrokken medewerkers.

Niet verheeld kan worden, dat de oorlogstijd een gunstige voedingsbodem vormde voor vele activiteiten. De industrie moest in verband met gebrek aan veel wel naar andere oplossingen gaan 'speuren' en vond TNO paraat. De saamhorigheid,die allerwege groeide, werkte, weliswaar 'geleid', ook in de industriële kringen door. Individuele standpunten werden doorbroken, contacten met de 'groep' waren gemakkelijker geworden, zodat een gewilliger arbeidsveld met meer kans op succes kon worden bewerkt voor het verlenen van financiële medewerking aan onderzoekingen, die boven het belang van de enkeling uitgingen. Het gevolg was een sterke groei van de TNO-bemoeienissen op zeer uiteenlopende gebieden, gepaard gaande met een sterke aanwas van laboratoria enz. en van medewerkers. Iedere nieuwe directeurenbijeenkom t leverde nieuwe gezichten op. Deze bijeenkomsten, die maandelijks plaats vonden en mede waren ontstaan uit de omstandigheid, dat in de periode 1940-1945 nu eenmaal niet alles op papier kon worden gezet, waren even zovele weldadige injecties voor de 'houdingbepaling' ten opzichte van de bezetter als voor het vinden van de juiste richting

voor het eigen instituut. Zij hebben zich tot de huidige dag gehandhaafd, daarmee aantonende dat de gedachten, die ten grondslag lagen aan de instelling dezer bijeenkomsten, om verschillende redenen juist zijn geweest. Dit maandelijkse uitbreken zou voor de directeuren een zware belasting kunnen betekenen, doch een gezond absentisme staat er borg voor, dat het verzadigingspunt niet overschreden wordt door hen die niet qq aanwezig behoeven te zijn.

Behalve de directeuren hebben de laatste jaren ook de wetenschappelijke werkers hun periodieke samenkomsten, die uiteraard een ander karakter hebben. De waarde van een dergelijk contact van gelijkgestemde werkers kan niet onderschat worden, daar er een waardevolle stimulans van uitgaat om de moeilijkheden van anderen te vernemen en te horen, wat anderen doen of zich voorstellen te gaan doen. De bezoeker wordt daarbij geconfronteerd met een veelheid van mogelijkheden, die de moderne wetenschap biedt, waarvan hij als enkeling zich nauwelijks bewust kan zijn. Deze bijeenkomsten kunnen de werkers dikwijls veel moeite besparen bij het zich verdiepen in een bepaalde wetenschap of het zich eigen maken van een bepaalde techniek. In engere zin hebben de colloquia met kleinere groepen van wetenschappelijke werkers, die zich op eenzelfde terrein bewegen, een dergelijk doel.

Dat al deze wetenschap en kundigheden door voordrachten ook buiten de TNO-kring kunnen worden uitgedragen, is enerzijds één der gewaardeerde vrijheden, die TNO zijn medewerkers toestaat, doch anderzijds een richtinggevend middel, dat velen de weg naar TNO doet vinden voor oplossing van of voorlichting bij hun problemen. Dit vindt zijn hoogtepunt in het aantal TNO-werkers, dat zonder enige terughoudendheid de gelegenheid heeft gekregen, de hoogste onderwijsfunctie waar te nemen en daardoor een brug te slaan tussen wetenschappelijke onderwijscentra en de afnemer van 'komend vernuft'. Een wisselwerking welke nog versterkt wordt door hen die, als hoogleraar of behorend tot een wetenschappelijke staf, via de vele bestaande liaisons met TNO hun kennis op voor beide partijen bevredigende wijze dienstbaar kunnen maken aan het oplossen van problemen, die alleen maar uit hoofde van de probleemstelling aanraking met dat onderwijs hebben. Ook zij zijn TNO-werkers, zij het dan in meer beperkte zin, die langs deze weg in organisatorisch verband een steentje bijdragen aan de vervolmaking van de TNO-doelstelling: 'te bevorderen, dat het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar wordt gemaakt aan het algemeen belang'.

Deze doelstelling is een richtsnoer voor allen, van hoog tot laag, die voor korte of lange tijd een functie vervullen in het grote TNO-raderwerk en wier activiteiten dikwijls zijn te vinden in *TNO-Nieuws,* het huisorgaan dat dank zij hun medewerking ook buiten de TNO-wereld met graagte wordt gelezen. Ook in vele andere periodieken treft men geregeld bijdragen uit de TNO-kring aan, die TNO in zijn geheel ofwel het speciale instituut dienen, doch daarbij ook voor de werkers zelve niet van belang zijn ontbloot. De TNO'er bezit door middel van deze publicaties mogelijkheden in de persoon-

lijke sfeer, die in de industriële sector van onze samenleving niet dikwijls te verwezenlijken zijn.

Deze beschouwingen zouden niet volledig zijn, als ook in het kader 'van de wieg tot het graf' niet melding zou worden gemaakt van hetgeen TNO in het bijzonder voor haar werkers doet. Dat er een pensioenfonds is gevormd, waarin praktisch gesproken (afgezien van bepaalde leeftijdsgrenzen) iedereen onmiddellijk bij zijn aanstelling wordt opgenomen, behoeft nauwelijks vermelding. Of dit fonds de 'evolutie' die het pensioenfonds voor de rijksambtenaren de laatste tijd heeft doorgemaakt zal kunnen volgen, moge in het midden worden gelaten. Het speciale sociale fonds voor het opvangen van te grote 'klappen' moge met dankbaarheid in herinnering worden gebracht. Dat TNO zijn werkers met de nodige zorgen omringt moge verder in de gezondheidssector blijken, waar door een gezond collectivisme onder gunstige voorwaarden verlichting is verkregen van de financiële last, die het gezin bij ziekte te torsen zou kunnen krijgen.

Het semi-overheidskarakter van TNO brengt mede, dat men licht geneigd is te vragen 'hoe zou dat bij het Rijk zijn?' Ongetwijfeld valt een vergelijking dan wel eens in het nadeel van TNO uit; zo kent TNO geen wachtgeldregeling en evenmin het begrip 'in en door de dienst'. Gelukkig heeft de TNO-werker zich gezien de ontwikkeling van zijn persoonlijke omstandigheden enigszins los gemaakt van de specifieke ambtenaarsinstelling en vertrouwt hij op zijn bestuur, dat tot dusver steeds vertrouwen heeft gewekt.

Tot slot moge nog gewezen worden op de nieuwe loot aan de TNO-stam, het *TNO-Contact,* dat een band wil vormen tussen TNO en het gezin. Het begin is nog wat aarzelend, doch met het andere 'huisorgaan' als voorbeeld, zal ook dit stukje TNO zijn vorm wel vinden en samen met de vele personeelsverenigingen de zo belangrijke onderlinge band kunnen verstevigen.

Moge deze beschouwing eindigen met de constatering, dat de eerste vijfentwintig jaren voor TNO en haar medewerkers veelbelovend zijn geweest, en dat verwacht mag worden, dat TNO onder aanvoering van een door ieder gerespecteerd, het vertrouwen van overheid en bedrijfsleven genietend bestuur, gesteund door een personeel met dezelfde ijver bezield als in de voorbijgegane periode, de toekomst met vertrouwen tegemoet kan gaan.

TNO in dienst van Nijverheid, Handel en Verkeer

PROF. IR D. DRESDEN

Voorzitter van de Nijverheidsorganisatie TNO

Als het waar is, dat niemand twéé heren kan dienen, lijkt het opschrift van dit hoofdstuk wel op een 'sterk verhaal', zoals men tegenwoordig een bericht noemt dat thuishoort in het genre Baron von Münchhausen. Maar het is geen grootspraak en dit komt doordat het wèl mogelijk is, twee heren te dienen. Het hangt er maar van af, wat het voor heren zijn en hoe de dienstverhouding is geregeld. Dit is niets nieuws, allerminst voor degenen die hun eigen taak vinden in nijverheid, handel en verkeer. Voor die allen geldt immers, dat de klant koning is, en zij hebben dus talloze heren te dienen en doen dit over het algemeen met succes.

Welnu, evenmin als het voor een industrie (of een verkeersonderneming of een handelszaak) een bezwaar is, dat vele klanten goed bediend moeten worden, evenmin schrikken wij in onze organisatie ervoor terug, dat wij klaar moeten staan voor het behartigen van vele, veelal zeer uiteenlopende belangen. Het spreekt intussen vanzelf, dat er dikwijls geschipperd moet worden, dat alle partijen zich redelijk moeten houden aan spelregels voor het schipperen en dat een enkele 'te veel' eisende klant ons evenmin bespaard blijft als onze collega's uit het bedrijfsleven.

Welke diensten kunnen wij nu de verschillende delen van het bedrijfsleven verlenen en hoe kunnen wij zorgen, dat onze organisatie op deze uiteenlopende diensten berekend is en blijft? In de eerste plaats ligt onze taak uitsluitend op het gebied van toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Wij doen geen onderzoekingswerk op sociaal, organisatorisch of algemeen commercieel terrein; het grensgebied van economisch-technisch onderzoek betreden wij slechts, voorzover het rechtstreeks verband houdt met onze hoofdtaak. In de tweede plaats zijn er enige speciale gedeelten van het voor ons bedoelde gebied, waarop wij de werkzaamheden wel steunen maar niet uitvoeren, omdat er lichamen zijn die uit anderen hoofde reeds beschikken over de daartoe noodzakelijke krachten en faciliteiten. Voor die gedeelten beperkt onze taak zich tot coördineren en stimuleren.

Ook na het terzijdestellen van wat hierboven werd aangeduid, blijft de veelzijdigheid van het door ons te bestrijken gebied zo groot, dat een indeling in een aantal vakgebieden noodzakelijk is. Onze organisatie omvat dan ook in de eerste plaats de volgende groep van instituten, elk georiënteerd op een bepaalde sector van het bedrijfsleven: Bouwmaterialen en Bouwconstructies, Grafische Industrie,

Hout, Keramische Industrie, Kunststoffen, Leder, Metalen, Rubber, Vezelindustrie (textiel, papier), Verf en Wasserij.

Verder zijn er enkele instituten, die van evenveel rechtstreeks belang kunnen zijn voor meer dan één sector uit het bedrijfsleven. Hiertoe behoort in de eerste plaats het Proefstation voor Verpakkingen. Dit dient zowel degenen die verpakkingen maken als hen die hun produkten verpakken en de vervoerders die belang hebben bij een behoorlijk resistente verpakking. Ook behoort hiertoe het Instituut voor Werktuigkundige Constructies, dat zijn belanghebbenden in vele takken van de industrie ontmoet. Als derde in deze groep moge het Brandveiligheidsinstituut gelden, waarvan men gemakkelijk de vrij universele betekenis zal begrijpen.

Ten slotte omvat de organisatie enige instituten en afdelingen, waarvan de samenwerking met alle andere instituten het gemeenschappelijke kenmerk is. Het Analytisch Instituut, dat in vraagstukken van chemische en fysische analyses als vraagbaak dient. Het Centraal Laboratorium, dat bestemd is om het meer fundamentele speurwerk uit te voeren als basis voor de meer technologische studies. Het Centraal Technisch Instituut, waarin basistechnieken en basisprocédés, met inbegrip van warmtetechnische vraagstukken, worden bestudeerd en toegepast in samenwerking met elke industrie, al of niet met tussenschakeling van het desbetreffende 'vakinstituut'. In deze categorie moet ook de Economisch-Technische Afdeling worden gerangschikt, waarvan het werkterrein in het begin van dit stuk werd aangeduid.

Waarde lezer, indien U tot hiertoe uw aandacht hebt kunnen bewaren, zult U hebben bemerkt, dat onze Organisatie schijnt te hinken op twee gedachten: enerzijds decentralisatie naar takken van het bedrijfsleven, anderzijds centralisatie in meer algemene en zeer algemene instituten. Inderdaad wordt onze Organisatie beheerst door deze twee gedachten, maar het ziet er gelukkig naar uit, dat zij in haar vooruitgang niet wordt belemmerd door een hapering in haar bewegingen. Wij beschouwen deze twee elementen in de Organisatie integendeel als onmisbaar en ons streven is er dan ook op gericht, uit de combinatie der twee elementen het grootste profijt ten behoeve van onze vele 'heren' te trekken.

Goed beschouwd is er ook in dit opzicht veel overeenkomst (naast belangrijke verschilpunten) met de omstandigheden bij een onderneming, bijvoorbeeld in de industrie. Hier toch zal men afdelingen hebben (vergelijkbaar met onze instituten van de eerstgenoemde groep), gericht op een bepaald produkt uit het fabricageprogramma of op een bepaalde bewerking in de totale produktiegang. Men zal echter ook méér algemene afdelingen hebben (bijvoorbeeld een galvanische werkplaats voor produkten van meer dan één afdeling) en men zal zeker ook volstrekt algemene afdelingen hebben zoals inkoop, personeel, expeditie, enz.

De lezer die in het bedrijfsleven thuis is begrijpt, dat wij dus ook problemen hebben van interne organisatie, analoog aan de vraagstukken die in een onderneming de voortdurende aandacht vergen.

Het is gelukkig onze ervaring, dat de in het bedrijfsleven mogelijk gebleken doelmatige combinatie ook bij ons werk tot goede resultaten heeft gevoerd.

Wel dient hier nog aandacht te worden gewijd aan een bijzonder aspect van ons werk, dat niet of nauwelijks te onderkennen is bij een onderneming in het bedrijfsleven. Tot hiertoe is immers vooral sprake geweest van diensten, rechtstreeks aan het bedrijfsleven bewezen of te bewijzen. Wil onze Organisatie echter op dit punt paraat blijven, dan worden niet alleen bepaalde eisen gesteld aan de vorm van samenwerking binnen haar geheel en met de buitenwereld, maar moet ook steeds het oog gericht blijven op het instandhouden van een eigen programma, dus niet afhankelijk van de behoeften van heden, die bij of door het bedrijfsleven worden onderkend. Dit programma voor het 'vrije speurwerk' moet in de loop van de tijd de grondslagen leveren voor onze mogelijkheid, ook in de verdere toekomst het bedrijfsleven te dienen op alsdan actuele gebieden. Het spreekt wel vanzelf, dat het vaststellen en wijzigen van zulk een programma enerzijds van vitaal belang is, anderzijds niet kan geschieden op de basis van zekerheden. Het is een kwestie van inzicht, feeling, intuïtie of hoe men het ook moge noemen; maar laat ons erkennen, dat het óók een kwestie is van geluk, kans, gok. Om dit laatste element ten minste ten dele te elimineren, mogen wij niet zeilen op het kompas van een enkeling. Vandaar, dat een stelsel van commissies van bijstand (deskundigen uit wetenschap en bedrijfsleven) en van plancommissies (intern, met enkele deskundigen uit de twee genoemde milieus) ter beschikking staat om de directeuren voor te lichten en te helpen bij de voorlichting, die een directeur van een instituut geeft aan zijn bestuur.

Niettegenstaande de zorg, op deze wijze besteed aan de keuze van wat onderwerp zal zijn van vrij speurwerk, moet verwacht worden, dat slechts een gedeelte van het aldus vastgestelde programma succes heeft. Succes ten minste in die zin, dat er 'iets uit rolt', waarmede het bedrijfsleven gediend kan worden voor het verbeteren van produkt of werkmethode. Is men bereid, het succes met een wat andere maatstaf te meten, dan moge men bedenken, dat een onderzoek, mits ernstig en bekwaam verricht, altijd nut afwerpt; ook, indien het doet zien, dat een bepaald denkbeeld géén verbetering tot stand kan brengen. Men is dan bijvoorbeeld in staat het bedrijfsleven tijdig te waarschuwen, wanneer dit te eniger tijd (wellicht véél later) stappen zou gaan overwegen in een richting, waarvan ons vroegere onderzoek de ondoelmatigheid reeds heeft doen kennen.

Het behoeft geen betoog, dat wij wel zeer schrale troost eruit zouden putten, wanneer het grootste gedeelte van ons programma voor vrij speurwerk ons op deze wijze zou maken tot 'sadder but wiser' mensen. Wij trachten dus, uit dit programma een zo groot mogelijk positief resultaat te bereiken en baseren ons daarop bij het aanbieden van onze diensten aan het bedrijfsleven. Men weet het: 'aangeboden diensten zijn zelden aangenaam' en ook in ons werk kan men deze ervaring opdoen. Opnieuw voelen wij verwantschap met het bedrijfsleven, want ook dit komt er niet

zonder volhardende verkoopspogingen, propaganda en incasseervermogen. Welnu, door onze verbindingsmannen, pamfletten, service-abonnementen, publikaties in tijdschriften, voordrachten voor vergaderingen enz. doen wij ons best, resultaten van ons vrije speurwerk ingang te doen vinden in het bedrijfsleven. Dank zij de blijvende contacten in besturen en commissies van bijstand, dank zij vooral de vele werkgroepen en de in aantal toenemende speurwerkverenigingen, is het bedrijfsleven zich in groeiende mate ervan bewust geworden, dat onze resultaten voor niemand zo belangrijk kunnen zijn als voor dat bedrijfsleven zelf. Hiermede mag nog niet gezegd zijn, dat geen resultaten te lang ongebruikt blijven liggen, maar er is op tal van plaatsen duidelijke verbetering te constateren.

Verbetering, ook op een ander belangrijk punt, dat voor het bedrijfsleven en voor onze Organisatie een principieel punt moet worden genoemd. Het was namelijk zeer begrijpelijk, dat de leidende figuren in een onderneming ernstige twijfel koesterden, of de wetenschappelijke werkers van onze instituten (ook die, waarvan zij de 'knapheid' niet in twijfel trokken) wel nut konden stichten voor hun bedrijf. Het ontbrak deze werkers immers aan de zeer speciale vakervaring, waarvan iedere bedrijfsleider geneigd is te menen, dat die juist voor zijn bedrijf onmisbaar is èn slechts kan worden verworven door een langjarige werkzaamheid in het bedrijf. Intussen heeft de praktijk nu bewezen, dat de wetenschappelijke scholing, de geestesinstelling die de speurwerker kenmerkt, gepaard aan de grote wetenschappelijke basiskennis die in onze Organisatie ter beschikking staat, bij uitstek bijdragen tot het 'stichten van nut'. De waardering, die het bedrijfsleven is gaan gevoelen voor onze specialisten, levert thans een veilige grondslag op voor de geneigdheid, ons moeilijkheden en wensen voor te leggen.

Er is zelfs een gevolg van deze waardering, dat ons minder welkom is: namelijk het streven van het bedrijfsleven, onze speurwerkers in zijn eigen dienst te doen treden. Brengt dit streven ons soms in moeilijkheden, op deze plaats worde dit bezwaar niet te wijd uitgemeten; verwezen moge worden naar een korte beschouwing in de *Nederlandse Industrie* van 1 oktober 1956, bladzijde 549. Liever moge het besproken inzicht van het bedrijfsleven worden gereleveerd als een sprekend bewijs voor het feit, dat TNO het bedrijfsleven in zijn vele schakeringen werkelijk dient en wil dienen.

TNO in dienst van de Voeding

DR M. VAN EEKELEN

Directeur van het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO

Wel nooit hebben wij allen zó sterk de betekenis van een goede voeding voor ons welzijn beseft als toen we in de oorlogsjaren gebrek leden. 'Men moet eten om te leven en niet leven om te eten', maar toen leefden velen met het enige doel iets eetbaars te bemachtigen om in leven te blijven. Aan het begin van deze donkere periode, in mei 1940, werden de Voedingsorganisatie TNO (VO) en het daaronder ressorterende Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO (CIVO) opgericht met de taak, 'te bevorderen dat het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar gemaakt wordt aan de voeding'.

'Beter laat dan nooit', zou men kunnen zeggen. Want ook vóór 1940 was er zeker wel belangstelling van de Overheid voor de voeding van de bevolking—men denke slechts aan de commissies, die werden ingesteld ter bestudering van de voeding der werklozen—maar men was er nimmer toe gekomen, het voedingsonderzoek doelbewust te stimuleren en te organiseren. Men liet dit in de dertiger jaren over aan het particulier initiatief; het Nederlands Instituut voor Volksvoeding werkte op dit gebied en enkele hoogleraren (o.a. Prof. Jansen te Amsterdam en Prof. Wolff te Utrecht), die belangstelling voor de voedingsleer hadden. Het onderzoek kon door gebrek aan geldmiddelen slechts op beperkte schaal geschieden en in 1940 was de situatie zelfs zo—o.a. door het overlijden van Prof. Wolff in 1938—dat men bijna van een stilstand kon spreken.

Het is vooral te danken aan Dr C. van den Berg en Ir S. L. Louwes, toen directeuren-generaal resp. voor de Volksgezondheid en voor de Voedselvoorziening, dat TNO in staat werd gesteld, met zijn werkzaamheden op het gebied van het voedingsonderzoek te beginnen. Rijkelijk laat als men bedenkt, dat voor alle onderzoek onderzoekers nodig zijn, die zich door jarenlange ervaring de methodiek van het onderzoek hebben eigen gemaakt en de problematiek op hun gebied kennen. Deze onderzoekers waren in 1940 zeer schaars in Nederland en de problemen waren vele. De VO begon dan ook zijn werkzaamheden door enerzijds een TNO-instituut, het CIVO, op te richten om aldus een vaste kern van onderzoekers te kweken; anderzijds werd door de instelling van een coördinatiecommissie getracht, de kennis en ervaring van anderen te mobiliseren.

Men dient te bedenken, dat de problemen van voeding in oorlogstijd in wezen niet anders dan in vredestijd zijn. Altijd hebben zij betrekking op de volgende vragen: *(1)* Welke voedingsstoffen

(nutriënten) en in welke hoeveelheden hebben de gezonde en de zieke mens nodig om zo gezond mogelijk te blijven of te worden? *(2)* Uit welke voedingsmiddelen kunnen deze worden verkregen? *(3)* Bevatten deze voedingsmiddelen ook stoffen, die in meerdere of mindere mate schadelijk zijn voor de gezondheid, en zo ja, hoe kunnen die worden geëlimineerd? Een antwoord op deze vragen kan in principe worden verkregen door de werking van de voedingsmiddelen of van de nutriënten bij de mens te bestuderen. Jammer genoeg is dit echter vaak niet mogelijk en moet men volstaan met onderzoekingen op proefdieren en dan—met de nodige reserve—de verkregen resultaten op de mens overbrengen. Daarnaast dienen de voedingsmiddelen op hun gehalte aan nutriënten te worden onderzocht. Een zeer omvangrijke taak, gezien de variatie aan voedingsmiddelen, ook van eenzelfde soort, en gezien het feit, dat op het ogenblik een vijftigtal nutriënten bekend zijn. De meeste (o.a. de vitamines) zijn slechts in zeer geringe hoeveelheden aanwezig, hetgeen de analyses niet eenvoudiger maakt. Het aantal stoffen, dat in voedingsmiddelen voorkomt en waarvan men de fysiologische werking—hetzij ten goede of ten kwade—nog nauwelijks kent, is legio.

Terwijl bovengenoemde vragen direct betrekking hebben op de gezondheid van de mens zijn er ook problemen, die tevens van economische betekenis zijn. Deze betreffen de voedingsmiddelentechnologie en kunnen samengevat worden in de vraag: hoe kan men uit de produkten van land- en tuinbouw, veeteelt en visserij voedingsmiddelen van goede kwaliteit bereiden? Dit is het terrein van de voedingsmiddelenindustrie. De problematiek wordt hier vooral gegeven door de eis 'van goede kwaliteit'. Hieronder verstaat men: goed uiterlijk, goede smaak, geur en consistentie, goede houdbaarheid, goede voedingswaarde en afwezigheid van schadelijke bestanddelen. Het komt er dus op neer te bestuderen, hoe tijdens de bewerking de smaak, enz. behouden kan blijven, hoe men bederf —hetzij microbiologisch of chemisch bederf—kan bestrijden, hoe men verlies aan nutriënten kan voorkomen, enz.

Zoals gezegd, zijn al deze problemen in oorlogstijd niet wezenlijk anders dan in vredestijd. Zij zijn alleen meer toegespitst op bepaalde voedingsmiddelen, omdat andere niet verkrijgbaar zijn. De kans op gebrek aan bepaalde nutriënten wordt groter, verlies aan voedingswaarde moet tot een minimum beperkt worden, de bestrijding van elke vorm van bederf wordt belangrijker. Daarnaast tracht men voedingsmiddelen te bereiden uit grondstoffen, die daarvoor normaliter niet of in mindere mate worden gebruikt.

Enkele van de voornaamste werkzaamheden uit die dagen mogen hier worden genoemd. Wij vermelden de uitgave van een tabel van de samenstelling der toen verkrijgbare voedingsmiddelen, op basis waarvan de voedingswaarde van het voedingsmiddelenpakket en van de aan zieken verstrekte voedingsmiddelen kon worden berekend en in het oog gehouden. Uit deze tabel is onder auspiciën van een commissie van de VO de voedingsmiddelentabel ontstaan, die tegenwoordig door het Voor-

lichtingsbureau voor de Voeding wordt uitgegeven en die nog steeds met nieuwe gegevens wordt uitgebreid en daardoor 'up to date' blijft.

Onder leiding van de reeds eerder genoemde coördinatiecommissie werd veel werk verricht over de samenstelling en de kwaliteit van het brood, over peulvruchten en over aardappelen. Aan dit werk werd door verschillende laboratoria deelgenomen.

Toen een tekort aan vitamine C dreigde, werd een methode ontwikkeld voor synthetische bereiding van dit vitamine. De produktie ervan werd ter hand genomen door de BPM, de Nederlandse Gist- en Spiritusfabriek en de Chemische Fabriek 'Naarden'. Onderzoekingen werden verricht over de verteerbaarheid van verschillende soorten zetmeel en eiwit, over de resorptie van caroteen (provitamine A), over de werking van vitamine E, enz.

Na de oorlog is het werk van de VO voortgezet en heeft het CIVO zich verder ontwikkeld in de twee hoofdrichtingen, die het voedingsonderzoek kent: de voedingsfysiologie en de voedingsmiddelentechnologie, inclusief de voor beide richtingen belangrijke voedingsmiddelenanalyse. Geen van beide richtingen is goed te beoefenen zonder rekening te houden met de andere. Al heeft de voortgeschreden specialisatie van het onderzoek het nodig gemaakt, de werkzaamheden te verrichten in daartoe gevormde werkgroepen of afdelingen—zij worden gedaan in het éne organisatorische verband van de VO, hetgeen het onderlinge contact waarborgt, bevruchtend werkt en onnodige duplicering voorkomt.

Het voedingsfysiologische werk wordt bovendien grotendeels verricht in samenwerking met de later opgerichte Gezondheidsorganisatie TNO, zodat ook hier naar eenheid wordt gestreefd. Het omvat momenteel twee werkgroepen. Eén daarvan bestudeert de voeding en de voedingstoestand van de bevolking in Nederland en in de overzeese Rijksdelen; deze groep werkt samen met artsen in verschillende streken, die ter plaatse onderzoek verrichten, en coördineert deze onderzoekingen. De andere werkgroep is gericht op de problemen van voeding en ziekte. Deze groep werkt in de eerste plaats samen met het Wilhelmina-Kinderziekenhuis te Utrecht, maar bovendien met verschillende andere ziekenhuizen in ons land.

Het technologische onderzoek is verdeeld over de volgende afdelingen: *(a)* Graan-, Meel- en Broodonderzoek. Deze afdeling is gevestigd in een speciaal voor het doel gebouwd en ingericht laboratorium te Wageningen. *(b)* Visserijprodukten. Deze afdeling is ondergebracht in het nieuwgebouwde Rijksinstituut voor Visserijonderzoek te IJmuiden en werkt daarmee samen. *(c)* De afdelingen voor Oliën en Vetten en voor Vlees en Vleesprodukten bevinden zich in het moederinstituut van het CIVO te Utrecht, waar ook de afdelingen voor algemene microbiologie, voor voedingsmiddelenanalyse, voor dierproeven en voor algemene vraagstukken zijn gehuisvest.

De meeste van deze afdelingen werken in nauw contact met of in opdracht van de voedingsmiddelenindustrieën op hun gebied; een samenwerking, die zich na de oorlog sterk heeft uitgebreid,

nog steeds groeiende is, en een levensvoorwaarde voor deze afdelingen betekent. Het zou te ver voeren, hier nader op het werk van de werkgroepen en afdelingen in te gaan. Steeds is dit erop gericht, mede te werken aan een doelmatige voeding van de Nederlandse bevolking in al zijn geledingen, hier te lande en in de tropische gebieden. Hieronder valt ook te rekenen de voeding van Land- en Zeemacht, aangezien de problemen die zich hierbij voordoen eveneens door het CIVO worden bestudeerd in opdracht van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO.

TNO in dienst van de Landbouw

IR A. W. VAN DE PLASSCHE

Voorzitter van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO

Ook ten dienste van de Landbouw heeft TNO in de afgelopen vijfentwintig jaar belangrijk werk verricht. Er zijn in die periode belangrijke besluiten genomen, die stimulerend hebben gewerkt op de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in zijn geheel. Wel heeft het geruime tijd geduurd voordat een definitieve vorm gevonden was, waarbij het mogelijk zou zijn dat voortaan het gehele landbouwkundig onderzoek ook onder de TNO-vlag zich verder zou ontwikkelen. Het was immers gedurende de eerste periode na de inwerkingtreding van de TNO-wet reeds gebleken, dat het moeilijk zou zijn om hetgeen op landbouwgebied aan toegepast-wetenschappelijk onderzoek tot stand was gekomen zonder meer aan TNO over te dragen. Het onderzoek maakte reeds deel uit van hetgeen de Overheid ten dienste van de Landbouw doet en was daarom als een onmisbaar onderdeel nauw verbonden met het Landbouwonderwijs en de Landbouwvoorlichting. Toch werd ook in die periode van landbouwzijde erkend, dat er een gemeenschappelijk belang mede werd gediend, het landbouwkundig onderzoek deel te doen uitmaken van het totale toegepast-wetenschappelijk onderzoek. Echter zodanig, dat enerzijds de mogelijkheid tot coördinatie, contact en onderlinge samenwerking der op verschillend gebied werkende instituten mogelijk werd, doch anderzijds geen afbreuk werd gedaan aan het nauwe verband van het onderzoek met landbouwonderwijs en -voorlichting.

Toen na veel besprekingen de oplossing bereikt scheen te zijn, kwam tijdens de oorlogsjaren in 1943 de Landbouworganisatie TNO tot stand, weliswaar met bij de bijzondere omstandigheden op landbouwgebied aangepaste statuten, maar toch met de vooropgezette bedoeling, de reeds bestaande instituten in beheer aan TNO over te dragen. De oplossing was gevonden door aan de betrokken Afdelingsdirecteuren, werkzaam bij het Ministerie van Landbouw, een zodanige plaats in de organisatie toe te kennen, dat een goede coördinatie van het onderzoek met hun overige werkzaamheden verzekerd was.

Aan de onvermoeide activiteit van de toenmalige algemeen secretaris Ir A. de Mooij was het vooral te danken, dat aan deze opzet ook uitvoering werd gegeven. Prof. Dr O. de Vries werd bereid gevonden, het voorzitterschap op zich te nemen en met ingang van 1 maart 1945 werd het Rijkslandbouwproefstation en Bodemkundig Instituut te Groningen als eerste aan TNO in beheer

overgedragen. Ook van andere instituten werd de overdracht voorbereid, maar daaraan is nimmer uitvoering gegeven: eensdeels door inmiddels opnieuw gerezen moeilijkheden, maar mede doordat in 1948 Prof. de Vries kwam te overlijden, wat aanleiding werd zich wederom over de toekomst te beraden. Wel was het mogelijk geweest, in 1947 het Bosbouwproefstation TNO op te richten. Dit heeft zich onder de leiding van Dr Ir H. van Vloten als directeur voorspoedig kunnen ontwikkelen, mede doordat door toevallige omstandigheden direct geschikt terrein en gebouwen beschikbaar waren.

In overleg met het landbouwbedrijfsleven werd besloten de gedachte, alle instellingen van landbouwkundig onderzoek door TNO te doen beheren, niet los te laten. Daartoe bleek echter een nog nauwere samenwerking met de Directie van de Landbouw noodzakelijk en wel in die mate, dat het hoofd hiervan, dus de Directeur-generaal van de Landbouw, met ingang van 17 december 1948 tot voorzitter van de Landbouworganisatie TNO werd gekozen.

Intussen hadden zowel de Centrale Organisatie TNO als de Landbouworganisatie enkele nieuwe activiteiten tot ontwikkeling gebracht. Reeds tijdens de oorlog had de ATA (Algemene Technische Afdeling) verschillende op landbouwgebied liggende objecten ter hand genomen, die voor het merendeel verband hielden met de grote behoefte aan allerlei vervangingsprodukten. Na de oorlog nam deze Afdeling een belangrijk object ter hand, het ontzouten van wei, en gedurende een aantal jaren werd dit onderzoek voortgezet. Al bleek toepassing van de bereikte resultaten op grond van economische overwegingen niet mogelijk, dit onderzoek heeft het ontzoutingsprobleem in het algemeen toch dichter bij een oplossing gebracht.

In 1940 had de Centrale Organisatie TNO reeds het ITBON (Instituut voor toegepast-biologisch onderzoek in de natuur) opgericht, onder voorzitterschap van Prof. Dr. G. A. van Poelje en Dr. A. D. Voûte als directeur. Van landbouwzijde werd de totstandkoming van dit instituut mede toegejuicht, omdat hierdoor de mogelijkheid ontstond, in samenwerking met de biologische faculteiten der Universiteiten meer biologisch onderzoek te doen als basis voor bepaalde landbouwkundige problemen. Gedurende de jaren dat dit instituut nu werkzaam is heeft het bewezen, dat er op dit terrein nuttig werk valt te doen, vooral nu de intensivering van de landbouw ons steeds verder van de natuur afvoert. Het ligt voor de hand, dat zij die verantwoordelijk zijn voor de natuurbescherming en jacht- en wildschadeproblemen een nuttig gebruik maken van de mogelijkheden, die dit instituut biedt.

De samenwerking ontwikkelde zich ook op chemisch terrein en wel met het onder de Centrale Organisatie TNO ressorterende Organisch-Chemisch Instituut, waardoor nauwe contacten ontstonden met hen, die te Wageningen onderzoek verrichten ten dienste van de ziektenbestrijding bij land- en tuinbouwgewassen.

Zo vallen er nog tal van andere contacten te vermelden, mede liggend op het gebied van de Nijverheidsorganisatie, de Voedingsorganisatie en de Gezondheidsorganisatie. Wat eerstgenoemde or-

ganisatie betreft heeft de samenwerking zich uit de aard der zaak bewogen op het gebied van de landbouwprodukten, die in de industrie verwerkt worden. Zo is onderzoek ter hand genomen op het gebied van het vlas en van het aardappelmeel. Hoewel het aanvankelijk scheen, dat een afzonderlijke landbouwnijverheidsorganisatie als bijzondere organisatie TNO reden van bestaan had, en deze dan ook in 1943 werd opgericht, bleek het uiteindelijk toch beter, het zwaartepunt bij de nijverheid te leggen. In 1952 werd de Landbouwnijverheidsorganisatie weer opgeheven; de werkzaamheden werden in een commissie van de Nijverheidsorganisatie TNO voortgezet uiteraard onder medewerking en met bijdrage van landbouwzijde. Voorts werd na de reorganisatie van de ATA, waardoor deze als CTI (Centraal Technisch Instituut) onder de Nijverheidsorganisatie TNO kwam te ressorteren, gestreefd naar een nauwere samenwerking van het CTI met verschillende instituten, werkzaam op landbouwgebied.

De samenwerking met de Voedings- en Gezondheidsorganisaties TNO houdt verband met de rol, die de landbouw met betrekking tot onze voedselvoorziening speelt. Hoewel in aansluiting aan de produktieproblemen op de instituten van landbouwkundig onderzoek ook objecten worden bestudeerd, die op dit terrein liggen, wordt het onderzoek van de specifieke problemen aan de beide genoemde organisaties overgelaten. Zo gebeurt belangrijk werk bij de te Wageningen gevestigde afdeling Graan-, Meel- en Broodonderzoek van het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO.

Vanaf 1948 tot 1951 werd het voorzitterschap van de Landbouworganisatie TNO bekleed door de toenmalige Directeur-Generaal van de Landbouw Ir C. Staf. Tijdens zijn voorzitterschap kwam een nieuw TNO-instituut tot stand: het Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek TNO, waarvan de leiding aan de bekwame handen van Prof. dr P. Hoekstra kon worden toevertrouwd. Op het gebied van de kunstmatige inseminatie heeft dit instituut reeds belangrijke resultaten bereikt, ondanks de primitieve werkgelegenheid doordat definitieve gebouwen nog gesticht moeten worden.

Intussen was door verdere uitbreiding en betere toerusting van het secretariaat van de Landbouworganisatie TNO bereikt, dat aan de coördinatie van het gehele landbouwkundig onderzoek meer aandacht kan worden besteed, zowel intern op landbouwkundig terrein als wat betreft de coördinatie met andere werkterreinen, waarop de uitgebreide TNO-organisatie zich beweegt. Zo werd van landbouwzijde medegewerkt aan de uitbreiding en betere toerusting van de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van de Centrale Organisatie TNO, teneinde de instituten voor landbouwkundig onderzoek mede van die Afdeling te doen profiteren. Er werden initiatieven genomen tot het instellen van werkgroepen, wanneer het nuttig bleek dat onderzoekers werkzaam op verschillend gebied met elkaar in contact werden gebracht. Vooral toen er MSA-gelden beschikbaar kwamen bleek, hoe waardevol het was een deskundig apparaat te hebben als het secretariaat van de Landbouworganisatie TNO.

Afgezien van de oprichting van enkele nieuwe instituten werd aan bepaalde deskundigen de mogelijkheid geboden, op hun terrein gespecialiseerde arbeid te verrichten. Zo werd aan de heer D. Hille Ris Lambers gelegenheid gegeven, zich op het gebied van de bladluizen verder te specialiseren, door hem werkgelegenheid en middelen ter beschikking te stellen. Dr D. Dresden kon in Utrecht een laboratorium, klein van omvang maar sterk gespecialiseerd, tot ontwikkeling brengen op het gebied van de reactie van insekten op bepaalde bestrijdingsmiddelen.

In 1951, toen Ir C. Staf tot Minister van Oorlog was benoemd en schrijver dezes hem opvolgde als Directeur-generaal van de Landbouw, werd hij eveneens door het bestuur van de landbouworganisatie TNO tot voorzitter gekozen. Ook van de zijde van het bedrijfsleven wilde men de band met de Directie van de Landbouw niet missen. Toch bleek het ook onder mijn voorzitterschap niet mogelijk, uitvoering te geven aan het voornemen, de instellingen voor landbouwkundig onderzoek geleidelijk aan TNO in beheer over te dragen. Bij het stichten van nieuwe instituten werden deze niet als Rijksinstituten ingesteld, maar als zelfstandige stichtingen met besturen waarin, overeenkomstig de ontstane traditie op landbouwgebied, mogelijkheid bestond tot nauwe samenwerking tussen overheid, bedrijfsleven en wetenschap.

Meer en meer kwam het zwaartepunt van de arbeid van de Landbouworganisatie TNO te liggen op de coördinerende taak, die zij blijkens de ervaring had te vervullen. De organisatie werd daartoe verder uitgebouwd, zodat naast de reeds in 1949 ingestelde afdelingen Akker- en Weidebouw, Tuinbouw en Veeteelt ook afdelingen Zuivel en Diergeneeskunde tot stand kwamen. Vooral de laatste heeft zich door de beschikbaar gekomen middelen krachtig kunnen ontwikkelen in samenwerking met de diergeneeskundige faculteit te Utrecht. Voortgegaan werd met de bevordering van het biologisch onderzoek en op dit gebied werkzame hoogleraren werden, door een financieringsmogelijkheid in het leven te roepen, in de gelegenheid gesteld bepaalde onderzoekingen ter hand te nemen.

Meer en meer rijpte de gedachte, het gehele landbouwkundige onderzoek als één geheel te coördineren en daarbij ook het onderzoek van de hoogleraren van de Landbouwhogeschool, formeel zelfstandig blijvende, zoveel mogelijk te betrekken. Daardoor kreeg de Landbouworganisatie TNO meer de mogelijkheid, het centrale punt te worden van waaruit het geheel kan worden overzien als eerste voorwaarde om op de verdere ontwikkeling invloed uit te oefenen. Vooruitlopende op een formele wijziging werd reeds enkele jaren geleden begonnen, aan deze gedachte uitvoering te geven, onverschillig of de betrokken instituten Rijksinstellingen, TNO-instituten of zelfstandige stichtingen waren. Ook de internationale samenwerking op het gebied van landbouwkundig onderzoek, die groeiende is, werd de laatste jaren reeds door het secretariaat van de Landbouworganisatie TNO verzorgd.

Zo is de zegenrijke arbeid, door TNO ten dienste van de landbouw verricht, gegroeid in een richting waarbij het zwaartepunt kwam te liggen op het coördineren van het onderzoek, zoals dit aan de

verschillende instituten gebeurt. De gedachte van het beheren van de voor het landbouwkundig onderzoek beschikbaar gestelde overheidsgelden werd geheel losgelaten, doch dit beheer werd aan ieder van de instituten afzonderlijk overgelaten, die als zelfstandige stichtingen hun subsidies rechtstreeks van het Ministerie ontvangen. Door deze wijziging bleek de vorm van 'Bijzondere Organisatie TNO' niet meer passend en zo kwam, als commissie in het leven geroepen door de Centrale Organisatie TNO, met ingang van 1 januari 1957 de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO tot stand, die in de plaats treedt van de Landbouworganisatie TNO.

In samenstelling verschilt de nieuwe Raad weinig van het bestuur van de Landbouworganisatie TNO. Hij is eveneens opgebouwd uit vertegenwoordigers van Overheid, bedrijfsleven en wetenschap; in zijn eerste vergadering werd schrijver dezes tot voorzitter gekozen. Wel komt in de samenstelling van deze Raad de samenwerking met de Landbouwhogeschool te Wageningen nog sterker tot uitdrukking, doordat krachtens de statuten naast een door de Senaat voorgedragen hoogleraar ook een vertegenwoordiger van het bestuur van de Landbouwhogeschool in het bestuur van de Raad zitting heeft. Ook maakt wederom een hoogleraar, verbonden aan een der Universiteiten, deel uit van het bestuur en wel op voordracht van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Met de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO begint een nieuwe periode en het is wel toevallig, dat dit juist samenvalt met de viering van het vijfentwintigjarig jubileum van de inwerkingtreding van de TNO-wet.

De volgende vijfentwintig jaren zullen leren of het doel, dat met het instellen van deze Raad werd beoogd, ook werkelijk wordt bereikt. De wijze waarop hij tot stand kon komen, de grote medewerking die daarbij werd ondervonden, en de bereidheid om een functie te aanvaarden van hen, die uitgenodigd werden om deze Raad te besturen, het zijn alle aanwijzingen, dat wij met vertrouwen de verdere ontwikkeling mogen afwachten.

TNO ten dienste van de Rijksverdediging

PROF. DR G. J. SIZOO

Voorzitter van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO

Door het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek verwerft de samenleving zich middelen om zich te handhaven in de strijd om het economisch bestaan. Het valt te verwachten, dat zij diezelfde middelen niet ongebruikt zal laten in de strijd om de macht of in de verdediging van het nationaal bestaan. De methoden en middelen voor oorlogsvoering en verdediging zijn dan ook in elke fase van de culturele ontwikkeling gecorreleerd met de stand van de techniek ten dienste van maatschappelijke doeleinden.

Vóór de eerste wereldoorlog had de technisch-industriële ontwikkeling voor het maatschappelijke leven de massa-produktie, de mechanische precisie-fabricage en de inwendige-verbrandingsmotor opgeleverd. Voor de oorlogvoering resulteerden daaruit de mechanisering en de motorisering van de strijdmiddelen.

Technisch gezien sluit het begin van de tweede wereldoorlog aan bij het einde van de eerste. Tank, vliegtuig, onderzeeboot, machinegeweer, torpedo, radiocommunicatie waren de strijdmiddelen, waarmede de oorlog werd ingezet; wel verder ontwikkeld, maar zij waren niettemin reeds aan het einde van de eerste wereldoorlog voorhanden. Dat ook nu de krijgskunde weer een beroep zou doen op techniek en industrie om nieuwe middelen voor afweer en aanval te leveren, viel te voorzien. Maar ditmaal drong het beroep verder door, nl. tot het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek zelf.

Niet alleen de volledige industriële capaciteit, inclusief die van haar ontwikkelingslaboratoria, maar ook het wetenschappelijke speurwerk zelf werd, met name aan geallieerde zijde, voor de oorlogsinspanning opgeëist en het resultaat was, dat de oorlog veelszins door andere wapenen werd beslist dan waarmede hij werd begonnen. Recent ontsloten gebieden der natuurkunde—electronica, atoomfysica en kernfysica—werden daarbij in ongekend hoog tempo getechnificeerd en met reeds voorhanden of alsnog verder ontwikkelde mechanische, elektrische, chemische en thermische technieken gecombineerd en vervlochten.

Scheikunde en bacteriologie werden niet alleen betrokken in de voorbereiding op een mogelijke, gelukkig nooit uitgebroken chemische en biologische oorlogvoering, maar evenzeer ingezet voor de

talloze problemen van materieel en personeel. Hetzelfde was het geval met het medisch-biologische en farmacologische speurwerk. Er ontstond een nieuwe vorm van research, de z.g. 'operations research', waarbij wetenschappelijke teams, vaak van zeer verscheiden samenstelling, aan de troep werden toegevoegd om overal te speuren naar situaties en vraagstukken, die voor wetenschappelijke behandeling in aanmerking komen. Wiskundigen en elektronische rekenmachines werden bij de oplossing van die problemen ingeschakeld. Fysiologie en psychologie verleenden haar hulp bij de selectie en training van personeel en bij de aanpassing van de machine aan de menselijke vermogens.

Deze volledige inschakeling van het natuurwetenschappelijk speurwerk in de oorlogsinspanning moest tijdens de oorlog veelal geschieden door ad hoc geconstrueerde vormen van organisatie. Na de oorlog was echter allerwegen het besef levendig, dat hier geen sprake was van een tijdelijke aangelegenheid. Juist door de geschetste ontwikkeling is een moderne krijgsmacht in al haar onderdelen zodanig doorvlochten met natuurwetenschappelijke hulpmiddelen en methoden, dat het in stand en op peil houden ervan niet meer mogelijk is zonder het bezit van een afzonderlijke sector voor militaire research. Het vraagstuk van de meest aangewezen organisatievorm voor deze sector verkreeg dan ook in vele landen grote aandacht. Toen bij de heropbouw der rijksverdediging na de bevrijding dit vraagstuk ook in Nederland aan de orde kwam, richtte de aandacht zich als vanzelf op de Centrale Organisatie TNO, die immers bij de Wet was aangewezen om het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar te maken aan het algemeen belang, waaronder zeker ook de rijksverdediging te rekenen valt.

Reeds vóór de tweede wereldoorlog was kwantitatief bescheiden maar kwalitatief belangrijk militair speurwerk verricht, nl. in het in 1927 opgerichte Physisch Laboratorium van het Ministerie van Oorlog, dat onder auspiciën van de Commissie voor Physische Strijdmiddelen stond, en in het in 1939 opgerichte Centraal Laboratorium van het algemeen Hoofdkwartier van de Generale Staf, staande onder de leiding van de Commissie nopens Chemische en Aanverwante Strijdmiddelen. Bij de bezetting van Nederland was het eerste 'ondergedoken' in het Laboratorium der PTT in Den Haag, het tweede uitgeweken naar Engeland. Behalve de rudimenten van deze beide laboratoria was bij de bevrijding bovendien nog aanwezig de kern van het Scheikundig Bedrijfslaboratorium der Artillerie-Inrichtingen, dat tijdens de bezetting onder de naam 'Laboratorium Poortlandlaan' in de TNO-organisatie een gecamoufleerd bestaan had gevoerd. Kon dus enerzijds worden aangesloten bij het reeds bestaande, anderzijds was duidelijk, dat de voortgeschreden ontwikkeling een bredere en meer omvattende organisatievorm noodzakelijk maakte.

Het terzake met het dagelijks bestuur der Centrale Organisatie TNO gevoerde overleg, waarin met name de secretaris van de Commissie voor Physische Strijdmiddelen, LtKol. S. J. van den Bergh, een voortvarende rol speelde, leidde dit bestuur ertoe, in een brief van 1 maart 1946 aan Z. Exc. Ir W.

Schermerhorn, voorzitter van de Ministerraad tevens belast met de algemene oorlogvoering van het Koninkrijk, in overweging te geven voor het natuurwetenschappelijk onderzoek ten behoeve van de rijksverdediging een Bijzondere Organisatie TNO in het leven te roepen. Aan deze gedachte werd gewillig gehoor verleend met het gevolg, dat de bedoelde Rijksverdedigingsorganisatie TNO bij gezamenlijke beschikking van de Ministers van Oorlog en van Marine van 6 juli 1946 tot stand kwam. De daarbij vastgestelde statuten werden goedgekeurd bij K.B. van 18 oktober 1946. Op 12 juli 1947 werd het Bestuur, waarvan de leden inmiddels door H.M. de Koningin waren benoemd, door de Minister van Oorlog Z. Exc. A. H. J. L. Fiévez, mede namens zijn ambtgenoot van Marine, geïnstalleerd, waarna de eigenlijke werkzaamheden een aanvang konden nemen.

Zij verkreeg daarbij onmiddellijk bemoeienis met het nog bestaande Physische Laboratorium van het Ministerie van Oorlog en het Centraal Laboratorium van het Algemeen Hoofdkwartier van de Generale Staf, welke laboratoria met ingang van 1 januari 1948 resp. onder de namen Physisch Laboratorium RVO-TNO en Chemisch Laboratorium RVO-TNO officieel aan TNO werden overgedragen. Per 1 januari 1949 kwam eveneens het voormalige scheikundig laboratorium van de Artillerie-Inrichtingen onder beheer der RVO-TNO, dat daarbij de naam Technologisch Laboratorium RVO-TNO verkreeg. In het jaar, waarin de Centrale Organisatie haar vijfentwintig-jarig jubileum viert, kan de RVO-TNO dus op een tienjarige arbeidsperiode terugzien.

In vergelijking met de situatie in andere landen mag de in Nederland gekozen organisatievorm voor het militaire speurwerk uniek worden genoemd in die zin, dat RVO-TNO noch deel uitmaakt van de ambtelijke organisatie van het Ministerie, noch van de militaire organisatie van de krijgsmacht. Als rechtspersoon met een publiekrechtelijk karakter neemt zij tegenover beide een zelfstandige positie in, terwijl zij niettemin door de structuur van haar organisatie met beide ten nauwste verbonden is en krachtens haar doelstelling aan beide in haar gehele omvang volledig ten dienste staat. Door haar samenhang met de Centrale Organisatie TNO is voorts het contact met de maatschappelijke sectoren van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek ten volle verzekerd. Na een tienjarige ervaring mag geconcludeerd worden, dat aan deze unieke organisatievorm grote voordelen zijn verbonden. Enerzijds bieden de relatieve zelfstandigheid en de civiele structuur gelegenheid, de sfeer te scheppen waarin het speurwerk het beste gedijt, waarin samenwerking op basis van vrijwillige nevenschikking prevaleert boven rang in de formatie, waar het vrije initiatief en de wetenschappelijke vindingskracht zich het vruchtbaarst kunnen ontplooien en waar de continuïteit van het onderzoek niet te zeer wordt verbroken door wisselingen in het militaire bedrijf en door mutaties in de personeelsbezetting. Anderzijds vormen de in de structuur vastgelegde contacten de waarborgen, dat het speurwerk geen wegen inslaat die het zouden verwijderen van de eigenlijke doelstelling, de behartiging van de belangen van de krijgsmacht.

Deze contacten zijn allereerst vastgelegd in het Bestuur, waarin naast de vier niet-militaire 'gewone leden' zitting hebben de twee gedelegeerden van de Ministers van Oorlog en van Marine. Tezamen met de voorzitter, één der gewone leden, vormen deze gedelegeerden tevens het Dagelijks Bestuur. Enerzijds verantwoordelijk tegenover de Minister voor de uitvoering van het door hem vastgestelde researchbeleid en voor de besteding der rijksgelden, is het anderzijds krachtens hun militaire functie hun taak, de voor onderzoek in aanmerking komende militaire problemen in de RVO-TNO te introduceren en de belangen der drie krijgsmachten in gelijke mate te behartigen. Toen in de praktijk bleek, dat deze taak door het uiteenlopende karakter der problemen en belangen voor twee functionarissen te omvangrijk en te gedifferentieerd was, werd hierin door de Ministers voorzien door de benoeming van vier plaatsvervangende gedelegeerden, die op gelijke voet als de gedelegeerden aan alle werkzaamheden van Bestuur en Dagelijks Bestuur deelnemen. Thans is de situatie zo, dat door deze zes functionarissen zowel de Staf-zijde als de Materieel-zijde van elk der drie krijgsmachten op evenwichtige wijze in de RVO-TNO hun invloed kunnen doen gelden. Ten aanzien van het researchbeleid geldt, dat dit wordt vastgesteld door de Minister van Defensie op voorstel van het Bestuur der RVO-TNO, welk voorstel jaarlijks, in overleg met het Comité Verenigde Chefs van Staven en nadat terzake de Materieelraad is gehoord, bij de Minister in de vorm van het werkprogramma wordt ingediend.

Zijn zo in de hogere leiding de waarborgen geschapen voor een evenwichtige behartiging en coördinatie van de belangen der drie onderdelen van de krijgsmacht, ook ten aanzien van het onderzoek zelf is dit principe nader uitgewerkt door de instelling van onderscheidene contact-commissies, waarin vertegenwoordigers van de belanghebbende krijgsmachtonderdelen zijn opgenomen. Het is de taak van deze commissies, de gang der onderzoekingen te volgen, deze met de militaire belangen en problemen te confronteren en het Bestuur over de richting van het onderzoek te adviseren.

Voor de onderzoekingen, die de RVO-TNO, hetzij op eigen initiatief hetzij in specifieke opdracht van de krijgsmacht, onderneemt, staan haar allereerst een vijftal eigen instellingen ten dienste, nl.: *(1).* het Physisch Laboratorium RVO-TNO, *(2).* het Medisch-Biologisch Laboratorium RVO-TNO, *(3).* het Chemisch Laboratorium RVO-TNO, *(4).* het Technologisch Laboratorium RVO-TNO, *(5).* het Instituut voor Zintuigenfysiologie RVO-TNO.

Het werkgebied van het Physisch Laboratorium ligt hoofdzakelijk op physisch-technisch gebied, waarbij de electronica een dominerende rol speelt. Het sluit in het bijzonder aan bij de behoeften der krijgsmacht wat betreft detectie en communicatie en omvat dan ook, naast op deze problemen gericht fundamenteel fysisch speurwerk, onderzoekingen en ontwikkelingen ten aanzien van radar, asdic, beeldcommunicatie, electronisch rekenen, enz.

Het Medisch-Biologisch Laboratorium richt zich op de problemen, samenhangende met de bescherming tegen en de behandeling van de gevolgen van radioactieve, chemische en biologische

strijdmiddelen. Het werkgebied omvat dan ook radio-biologische, biochemische, farmacologische en bacteriologische onderzoekingen. De combinatie en vervlechting van deze onderscheiden werkterreinen geven aan dit laboratorium in vergelijking met overigens in Nederland aanwezige medisch-biologische onderzoekingscentra een uniek karakter.

Het Chemisch Laboratorium richt zich, in aansluiting aan zijn oorspronkelijke karakter, hoofdzakelijk op de problemen van materiële aard, samenhangend met de verdediging en bescherming tegen chemische strijdmiddelen.

Het Technologisch Laboratorium, eveneens aansluitend bij zijn origine, verricht speurwerk op het gebied van buskruit en explosieve stoffen en fungeert daarnaast op onderscheiden gebieden als keurings- en ontwikkelingslaboratorium voor de krijgsmacht.

Het Instituut voor Zintuigfysiologie, aanvankelijk begonnen als Werkgroep Waarneming, houdt zich bezig met zintuig-fysiologische en waarnemings-psychologische onderzoekingen en in het algemeen met die vraagstukken, welke samenhangen met de confrontatie van de mens met zijn technische omgeving; een confrontatie, die juist in het militaire bedrijf in allerlei verband een uiterst praegnant en precair karakter krijgt. Door de samenstelling van zijn wetenschappelijke staf, waartoe physici, ingenieurs, medische specialisten en een psycholoog behoren, neemt ook dit instituut in het Nederlandse wetenschappelijke onderzoek een unieke plaats in.

De noodzaak van het bezitten van eigen research-instellingen vloeit voor de RVO-TNO voort uit de overweging, dat bepaalde onderzoekingen uit hoofde van de eis der geheimhouding niet elders kunnen worden uitbesteed en dat andere vanwege hun specifiek militair karakter geen aansluiting vinden bij werk, dat in de civiele sector wordt verricht. Er zijn echter ook tal van vraagstukken, b.v. op het gebied van voeding, kleding, onderhoud van materieel, werktuigkundige constructies enz., waarvoor deze overweging niet of althans niet in die mate geldt. Met betrekking tot dit soort vraagstukken doet zich het voordeel gelden, dat de RVO-TNO deel uitmaakt van de Centrale Organisatie TNO, die in haar verschillende onderdelen ook voor deze gebieden speurwerk-capaciteit bezit. In deze gevallen verleent de RVO-TNO opdrachten aan de instellingen van haar zusterorganisaties, welke opdrachten soms een algemeen en doorlopend karakter dragen, soms van incidentele aard zijn. Op deze wijze staat in principe het gehele TNO-apparaat ten dienste van de krijgsmacht, terwijl niettemin door de kanalisatie van alle contacten via de RVO-TNO de coördinatie der belangen behouden blijft. Zo nodig wendt de RVO-TNO zich ook tot universitaire of industriële instellingen voor het verkrijgen van samenwerking, assistentie of adviezen. Door op deze wijze van de in Nederland beschikbare speurwerkcapaciteit een doelmatig gebruik te maken, streeft het Bestuur er naar, zijn functie van centrale *Defence Research Council* ten behoeve van Ministerie en Krijgsmacht zo efficiënt mogelijk te vervullen.

Speurwerk ten behoeve van de verdediging is wel steeds specifiek op verdedigingsbelangen gericht,

maar het belang der bereikte resultaten is daarom nog niet tot dat der verdediging beperkt. Men denke slechts aan de maatschappelijke betekenis, die radar, asdic, penicilline en D.D.T., alle producten van verdedigingsresearch, hebben verkregen ten aanzien van scheepvaart- en luchtvaartbeveiliging, visvangst, therapie en hygiëne. Voorbeelden van gelijke strekking, zij het minder spectaculair, zijn ook reeds aan de Nederlandse ervaring te ontlenen.

Een oorspronkelijk voor de Kon. Marine ontwikkelde 'zeerampvictualie' van extreem hoge voedingsdichtheid vindt ook op de reddingsvlotten der burgerscheepvaart in binnen- en buitenland ruime toepassing. Wanneer voor de Kon. Landmacht op wetenschappelijke basis opgestelde verfspecificaties het aantal toegepaste verfsoorten tot ongeveer de helft reduceren, dan ligt daarin niet alleen een economisch voordeel voor de krijgsmacht, maar dan blijft de daarbij verworven kennis en ervaring ook voor de verfindustrie behouden. Het fundamentele onderzoek betreffende de invloed van radioactieve straling op het levend organisme heeft voor de RVO-TNO specifiek ten doel, profylactische en therapeutische middelen te vinden tegen acute stralingsbeschadiging in oorlogstijd. Dat hieruit ook resultaten kunnen voortvloeien, die voor de medische kliniek in vredestijd van belang zijn, kan niet alleen theoretisch worden verwacht, maar is ook in feite gebleken. Vraagstukken van waarneming en perceptie, van aanpassing van het technische apparaat aan de mens die het bedienen moet, zijn in het militaire bedrijf wel specifiek van aard, maar vinden in allerlei maatschappelijk verband hun analogie, zodat de in militair verband bereikte oplossingen ook maatschappelijk van waarde zijn.

Deze voorbeelden zouden met andere kunnen worden aangevuld. Overal waar het belang van 's lands defensie dit niet verbood, heeft de RVO-TNO dan ook gestreefd naar samenwerking en uitwisseling van gegevens met het wetenschappelijk onderzoek in de civiele sectoren. Dit moge ook blijken uit het feit, dat in een aanzienlijk aantal publikaties resultaten van verkregen onderzoekingen konden worden medegedeeld, terwijl verscheidene medewerkers op in RVO-TNO-verband verrichte onderzoekingen hun doctorstitel verwierven. De interesse, die in verschillende gevallen voor deze publikaties in wetenschappelijke kring ook buiten de grenzen aan de dag trad, is mede een toets voor de kwaliteit van het werk en het belang der verkregen resultaten.

Wanneer de RVO-TNO, bij het terugzien op haar tienjarige arbeidsperiode, deelt in de vreugde over het vijfentwintigjarig TNO-jubileum, dan is de eerste oorzaak van haar dankbaarheid zeker gelegen in het feit, dat de noodzaak der militaire verdediging van ons nationaal bestaan, aan de paraatheid waarvan zij voor haar deel gepoogd heeft mede te werken, in die tien jaar niet is opgetreden. Daarnaast strekt het haar tot voldoening, dat haar speurwerk, zij het dan op een meer indirecte wijze dan voor haar moeder- en zusterorganisaties geldt, ook voor het maatschappelijk bestel in vredestijd niet van belang ontbloot is geweest.

TNO in dienst van de Volksgezondheid

A. E. WINKEL EC.DRA.

Secretaris van de Gezondheidsorganisatie TNO

De Directeur-Generaal van de Volksgezondheid Prof. Dr P. Muntendam, gedelegeerde van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid bij de Gezondheidsorganisatie TNO, geeft als begripsbepaling voor volksgezondheid aan: 'de gezondheid van een volk, bepaald door het lichamelijk en geestelijk welzijn der individuen, alsmede door hun welbevinden met betrekking tot omgeving en samenleving'. Het streven, de volksgezondheid op een zo hoog mogelijk peil te brengen en daarop te handhaven, heeft een netwerk van bemoeiingen van Overheid en Maatschappij doen ontstaan, waarop het beleid van de Regering ten aanzien van de volksgezondheid ten dele berust, terwijl dit beleid tevens die bemoeiingen beïnvloedt.

In dit netwerk speelt TNO, ten deze meer speciaal de Gezondheidsorganisatie TNO, een bepaalde rol en zij neemt daarbij een eigen plaats in. Te bevorderen, dat het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de doelmatigste wijze dienstbaar wordt gemaakt aan de volksgezondheid, is haar als taak gegeven, en daarbij is bepaald, dat zij die taak vervult door de volgende middelen: *(a).* desgevraagd of eigener beweging de hoofden van Departementen van algemeen bestuur van advies te dienen; *(b).* de eenheid in de bemoeiing van het Rijk op haar gebied, benevens de algemene samenwerking te bevorderen; *(c).* werkzaamheden te verrichten, die haar bij Wet, algemene maatregel van bestuur of op andere wijze van Regeringswege worden opgedragen; *(d).* vraagstukken te bestuderen of te doen bestuderen; *(e).* bijzondere personen of lichamen voor te lichten; *(f).* instellingen te beheren, instellingen op te richten en te beheren, medewerking te verlenen aan het oprichten van of deel te nemen in zelfstandige instellingen, of op dat gebied werkzame personen of instellingen financieel te steunen en aan zodanige instellingen of personen opdrachten tot onderzoekingen te geven.

Als jongste bijzondere organisatie in het TNO-complex kan de Gezondheidsorganisatie TNO zich niet beroemen op een veeljarige staat van dienst,maar het loont toch de moeite na te gaan, hoe zij haar taak opvat en tracht te vervullen. Zij meent het beste rendement van haar werk te verkrijgen door nauwe samenwerking met de Geneeskundige Inspectie, met de Gezondheidsraad, met de medische faculteiten der Universiteiten en met de bestaande bijzondere fondsen voor medisch onderzoek. De samenwerking met het Departement van Sociale Zaken en Volksgezondheid is gewaar-

borgd door de gedelegeerden van dit departement. Samenwerking met maatschappelijke instellingen is van den beginne af nagestreefd, evenals met de Nederlandsche Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO). Na haar instelling is de Gezondheidsorganisatie TNO begonnen met een inventarisatie van vraagstukken die dringend om een antwoord vroegen, om daaruit een keuze te doen, welke zij dadelijk zou kunnen aanvatten. Hierbij dient vermeld te worden dat de Centrale Organisatie TNO, overeenkomstig de desbetreffende bepaling van de Wet op het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek aan de Gezondheidsorganisatie overdroeg de werkzaamheden op het gebied van de gezondheidstechniek, welke zij tot nu toe zelf had verzorgd. Bovendien kwam zij met de Gezondheidsorganisatie overeen, dat deze met ingang van 1 januari 1951 het onder haar ressorterende Centraal Proefdierenbedrijf TNO zou overnemen. Ten slotte legde de Minister van Sociale Zaken aan de Gezondheidsorganisatie een aantal vraagstukken voor, waaronder dat van de oprichting van een medisch-fysisch instituut.

Het bestuur, de urgente noodzakelijkheid erkennende van toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek op de gebieden van gezondheidstechniek en medische fysica, zette hier het reeds aangevangen werk voort of vatte dit aan; dit resulteerde in de vorming van de Afdeling Gezondheidstechniek TNO, als het ware opgaande in een gezondheidstechnisch instituut, en van de Medisch-Fysische Afdeling TNO met o.m. een medisch-fysisch instituut. Later (1956) werd als eigen instelling nog opgericht het Radiobiologisch Instituut TNO, waaromtrent de Gezondheidsorganisatie TNO zich eigener beweging tot de Regering had gewend. Aangezien onderzoekingen op deze gebieden wel wisselen wat betreft het concrete onderwerp, maar als geheel van lange duur zijn en continuïteit ook van werkers vereisen, is het logisch, dat zij in speciaal daarvoor geschapen instituten plaatsvinden.

Ten aanzien van de andere vraagstukken, waarmede de Gezondheidsorganisatie TNO geconfronteerd werd, heeft zij een andere werkwijze gevolgd. Om een indruk te geven van de aard der vraagstukken, waarom het hier gaat, zij vermeld dat het werkprogramma thans o.m. omvat: kroponderzoek, onderzoek naar de factoren die de perinatale sterfte beïnvloeden, het vraagstuk van de B.C.G.-vaccinatie, astma-onderzoek, onderzoek inzake de fluoridering van drinkwater ter bestrijding van tandcariës, onderzoek inzake de doeltreffendheid van de curatieve geneeskunde en van de geneeskundige voorzorg, onderzoek ter verkrijging van meer uniformiteit in de registratie van medische gegevens, gerontologisch onderzoek, klinisch geneesmiddelenonderzoek, onderzoekingen op het gebied van reumatische ziekten. Het betreft hier dus geen laboratoriumonderzoekingen in de gewone zin; de vraagstukken zijn veelomvattend, zij vereisen veel coördinatie en samenwerking van verschillende specialisten, het karakter van het merendeel is sociaal-geneeskundig en zij betreffen over het algemeen het gehele land. Een bijzonder kenmerk is, dat zij binnen redelijke tijd afgesloten moeten kunnen worden en dat de specialisten-werkers niet overgeschakeld kunnen worden naar onderzoekingen op ander gebied; de werkers moeten steeds vrij kunnen worden aangetrokken en weer

afgestoten. Veelal zijn deze onderzoekingen, wat haar aard en wijze van aanpak betreft, pas mogelijk geworden door het bestaan van de Gezondheidsorganisatie TNO.

Ook de vervulling van haar taak door het financieel steunen van personen of instellingen nam de Gezondheidsorganisatie TNO direct na haar instelling ter hand; ja, een reeks van subsidie-aanvragen was al ontvangen vóór zij was ingesteld en wachtte op behandeling. In het algemeen vereist deze behandeling veel zorg, tijd en moeite en vormt zij een zware belasting.

Recapitulerend vertoont de werkzaamheid van de Gezondheidsorganisatie TNO dus drie facetten: *(a).* medische vraagstukken, die zij zelve aanvat en uitvoert zonder een eigen instituut; *(b).* medische vraagstukken, die anderen aanvatten en waarvoor dezen financiële steun genieten van de Gezondheidsorganisatie TNO; *(c).* vraagstukken op het gebied van gezondheidstechniek, van de medische fysica, van de radiobiologie en van proefdieren met te garanderen zuivere afstamming, waarvoor zij instituten heeft.

Voor de onder *(a)* vallende onderzoekingen wordt bij het aanvatten een commissie van advies ingesteld, waarin deskundigen op dit gebied zitting hebben. Zo nodig wordt een centrale persoon aangesteld voor de uitvoering. Gedeelten van het onderzoek, die afgesplitst kunnen worden en in een bepaald laboratorium kunnen worden verricht, worden daaraan gedelegeerd. De adviescommissies zijn de colleges, waaraan de onderzoeker(s) verantwoording schuldig is (zijn); zij maken het werkprogramma en de begroting op en beoordelen het werk. Zij hebben een grote mate van zelfstandigheid, uiteraard onder toezicht en uiteindelijke verantwoordelijkheid van het Bestuur.

Bij het beoordelen van de subsidie-aanvragen ten behoeve van de sub *(b)* genoemde vraagstukken heeft de Gezondheidsorganisatie TNO een aantal richtlijnen opgesteld, waarvan de belangrijkste de volgende zijn: *(1).* In de regel wordt geen subsidie verleend voor uitgaven, die geacht moeten worden begrepen te zijn in de normale kosten van de instelling, die de aanvrage heeft ingediend. *(2).* Bij het verstrekken van subsidies ten behoeve van onderzoekingen door hoogleraren en hun medewerkers dient ervoor gewaakt te worden, dat deze subsidiëring niet tot gevolg heeft, dat het normale budget voor wetenschappelijk werk, dat elk laboratorium behoort te hebben, daardoor in ongunstige zin beïnvloed wordt: TNO-subsidies mogen geen verkapte bijdragen worden voor de normale taak der universiteitsklinieken en -laboratoria. *(3).* Wanneer op bepaalde gebieden fondsen bestaan ter ondersteuning van bepaalde onderzoekingen, dienen aanvragen op dat gebied in de eerste plaats gericht te worden tot dat speciale fonds. In deze gevallen heeft de Gezondheidsorganisatie TNO geen andere dan hoogstens een aanvullende functie, bijvoorbeeld wanneer de aanvrage de draagkracht van het fonds te boven zou gaan of wanneer de aanvrage een wijdere strekking heeft dan het gebied dat door het fonds wordt bestreken.

In het algemeen verstrekt de Gezondheidsorganisatie TNO geen subsidie à fonds perdu; zij stelt in de meeste gevallen voorwaarden die hierop neerkomen, dat zij op de hoogte blijft van de gang van

zaken en inzicht verkrijgt in de besteding van het subsidie. De instellingen sub *(c)* bedoeld hebben een eigen bestuur en zo nodig een commissie van bijstand; ook deze hebben evenals de boven vermelde adviescommissies een grote zelfstandigheid.

Het zou te ver voeren, hier in te gaan op de verrichte of nog in gang zijnde onderzoekingen of op het werk der instellingen. Een afzonderlijke plaats neemt het klinisch geneesmiddelenonderzoek in, dat de mogelijkheid in zich draagt zich te ontwikkelen tot een aparte afdeling of instituut. De opzet is, te voorzien in het gemis hier te lande van een onafhankelijke instelling voor organisatie, coordinatie en het verrichten van onderzoek, die samenwerkt met klinici, farmaceuten, farmaceutische ondernemingen, het Rijksinstituut voor Pharmaco-therapeutisch Onderzoek, de Medisch-pharmaceutische Commissie van de Ziekenfondsraad, en anderen. Ook hier blijkt, hoezeer de Gezondheidsorganisatie TNO op samenwerking is gesteld en deze behoeft. Het is met gepaste voldoening dat zij vaststelt, erin te slagen deze samenwerking tot stand te brengen. En het is met bijzondere erkentelijkheid, dat zij memoreert de belangeloze medewerking, die zij zowel van personen als van instellingen in zo ruime mate ontvangt. 'TNO in dienst van de Volksgezondheid' . . . De Gezondheidsorganisatie TNO is zich bewust, dat zij hiervoor is ingesteld, dat haar werk ten bate hiervan moet strekken en zij wil niet anders. Zij is ervan overtuigd, dat nog vele vraagstukken wachten op aanpak, dat zij méér kan en moet doen. Maar ook, dat zij de nodige mede- en samenwerking kan krijgen van de deskundigen in den lande en dat Nederland de onderzoekers heeft of kan opleiden, die met de uitvoering der werkzaamheden belast moeten worden. Slechts één omstandigheid vervult haar met zorg: het werk kost geld en zullen haar voldoende middelen ter beschikking worden gesteld?

FINANCIEEL BELEID

TNO en zijn Financiën

P. L. EK

Algemeen Penningmeester van de Organisatie TNO

De financiële grondslagen van TNO zijn gelegd bij de wet van 30 oktober 1930 tot regeling van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Deze wet bepaalt in haar derde artikel, dat aan de Centrale Organisatie jaarlijks van Rijkswege een subsidie wordt verleend, terwijl in het zestiende artikel met even simpele bewoordingen wordt vastgesteld, dat aan de bijzondere organisaties jaarlijks een subsidie door de Centrale Organisatie wordt verstrekt.

Onwillekeurig verrijst hier het even aantrekkelijke als eenvoudige beeld ener centrale organisatie, die uit de Rijksmiddelen wordt gevoed en vervolgens in volle vrijheid beslist, naar welke maatstaven met de verkregen gelden in de behoeften der bijzondere organisaties kan worden voorzien en de eigen werkzaamheden kunnen worden gefinancierd. Dit beeld berust echter—zoals de ervaring leert —goeddeels op gezichtsbedrog. Weliswaar wordt jaarlijks op voorstel van de Centrale Organisatie door de Minister van Financiën het bedrag bepaald, dat ten hoogste op het ontwerp voor de Rijksbegroting als Rijkssubsidie zal worden uitgetrokken, doch het daaraan tevens verbonden voorstel tot verdeling van dit subsidie over de daarvoor in aanmerking komende hoofdstukken van de Rijksbegroting veroorzaakt een volstrekte binding. Immers spreekt het vanzelf, dat iedere minister slechts een zodanig aandeel in het subsidie zal willen aanvaarden als overeenstemt met de onderwerpen van onderzoek, die verband houden met het onder zijn verantwoordelijkheid staande begrotingshoofdstuk. De bedragen zijn dus vooraf 'bestemd'. Daar deze bestemming bovendien—door gelijke oorzaak—niet kan worden gewijzigd, is de vrijheid van beschikking grotendeels illusoir. Als nadeel vloeit uit het vorenstaande voort, dat de mogelijkheden tot aanpassing aan dikwijls snel wijzigende omstandigheden worden geschaad. Voor plotseling opkomende, niet voorziene behoeften zal telkens weer tussentijds met het Rijk dienen te worden overlegd en onderhandeld.

Het Rijkssubsidie is evenwel niet de enige bron, waaruit de financiën van TNO worden voorzien. Het eerder aangehaalde derde artikel van de wet van 30 oktober 1930 bepaalt nl., dat de geldmiddelen verder worden verkregen door: *(a)*. het aanvaarden van andere subsidiën; *(b)*. het vorderen van vergoedingen wegens voor bijzondere personen of lichamen gedane onderzoekingen of aan hen uitgebrachte adviezen; *(c)*. het opnemen van gelden; *(d)*. het aannemen van schenkingen; *(e)*. het aanvaarden van erfstellingen en legaten; *(f)*. het ontvangen van gelden 'uit anderen hoofde'. Niet uit àl

deze bronnen zijn echter rijke gaven opgeweld. TNO heeft tot dusverre weten te vermijden, de weg te gaan die wordt aangeduid met 'het opnemen van gelden'. En nimmer werd nog met dankbaarheid ervaren, dat iemand TNO bij laatste wilsbeschikking met erfstelling of legaat had bedacht.

Wel zijn aan TNO in belangrijke (ofschoon niet bevredigende) mate bijdragen toegevloeid, die door het bedrijfsleven in al zijn schakeringen beschikbaar waren gesteld. Veelal geschiedt zulks door ondernemingen individueel. In andere gevallen wordt bijgedragen door verenigingen van ondernemers, welke daartoe soms zelfs speciaal worden opgericht. Het heeft weinig zin ons er in te verdiepen, of deze bijdragen nu behoren tot de 'aanvaarde andere subsidiën' of wel tot de 'aangenomen schenkingen' in de zin van artikel drie der meergenoemde wet.

De belangrijkste bron van ontvangsten buiten het Rijkssubsidie is echter wel gelegen in de opbrengsten der in rekening gebrachte werkzaamheden, zowel op het terrein der in opdracht uitgevoerde onderzoekingen als op dat der uitgebrachte adviezen. Zij is niet alleen het belangrijkst wegens de grootte der ontvangen bedragen, maar zij is dit vooral ook, omdat zij—mèt de eerder genoemde bijdragen van het bedrijfsleven—een maatstaf vormt voor de groeiende maatschappelijke belangstelstelling in de uitkomsten van het speurwerk.

Onder de opbrengsten der werkzaamheden zijn mede begrepen die van opdrachten tussen verschillende TNO-organen onderling en van opdrachten, verstrekt door Rijksorganen. Zij maken tegenwoordig respectievelijk rond twintig procent en vijftien procent van de totale opbrengst uit, zodat circa vijfenzestig procent der opdrachten van derden afkomstig is. Natuurlijk is het financiële belang der onderlinge TNO-opdrachten niet in het verwerven van inkomen gelegen, doch in een besparing van uitgaven. Zouden niet binnen het TNO-verband zusterinstellingen aanwezig zijn, welke het deel der werkzaamheden kunnen uitvoeren waartoe men zelf niet in staat is, dan zouden deze onderdelen elders in opdracht en tegen hogere betaling moeten worden verricht. Voor een juist inzich in de betekenis der activiteiten van TNO zijn deze interne opdrachten zeker van belang.

Nadat thans in grote lijnen de bronnen zijn geschetst, waaruit de onderzoekingen van TNO kunnen worden gefinancierd, rijst vanzelf de vraag, in welke mate zij gedurende de eerste vijfentwintig jaren hebben gevloeid? Deze vraag vindt beantwoording in het overzicht der financiële uitkomsten, dat aan deze bijdrage is toegevoegd en verrassende aspecten biedt. Het is wel op zeer schuchtere wijze, dat de jonge organisatie in 1932 haar taak moest aanvangen 'te bevorderen, dat het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek werd dienstbaar gemaakt aan het algemeen belang'. Nog geen twaalfduizend guldens werden haar in 1932 ter beschikking gesteld om haar doelstelling te verwezenlijken; maar dit eerste boekjaar telde dan ook slechts acht maanden. Voor de volle jaren 1933 en 1934 waren niet minder dan twintigduizend guldens per jaar beschikbaar! In laatstgenoemd jaar was echter de eerste bijzondere organisatie, de Nijverheidsorganisatie, TNO geboren en als

gevolg daarvan steeg in 1935 het budget tot rond *f* 120.000,-, waarvan echter *f* 66.000,- moest worden doorgegeven aan andere instellingen, waarvan de subsidiëring via TNO werd geleid. Indien de bestuurderen in deze jaren spilzieke neigingen mochten hebben gehad, zal het hun geen inspanning hebben gekost deze te beteugelen, aangezien hoge sprongen op financieel gebied volstrekt waren uitgesloten. Tot eind 1939—het jaar, waarin de tweede wereldoorlog ontbrandde—was door het Rijk in totaal rond *f* 840.000,- aan TNO verstrekt; door derden werd circa *f* 11.000,- bijgedragen. Van deze middelen, die dus in bijna acht jaren circa 8,5 ton bedroegen, werd bijna 5,5 ton weder aan de eerder bedoelde zelfstandige instellingen afgestaan waarvan het Waterloopkundig Laboratorium, het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation en het Nationaal Luchtvaartlaboratorium de voornaamste waren. Van de daarna nog resterende middelen was aan het eind van deze periode nog circa 1,3 ton over, waardoor de laatste vrees voor al te vrijmoedige uitgaven van het toenmalige bestuur wel definitief zal zijn weggenomen. Men was echter bij een solide beleid wel verplicht over te houden, daar nòch bij de oprichting van TNO, nòch later enig kapitaal aan de nieuw gecreëerde rechtspersoon was toegevoegd, zodat iedere waarborg voor crediteuren ontbrak.

Het was trouwens een merkwaardige economische periode, waarin TNO het levenslicht zag: een der heftigste economische crises, die ooit het mensdom teisterden, had in 1932 welhaast het dieptepunt bereikt. Industrieën lagen lamgeslagen, schepen waren opgelegd, de handel leed een kwijnend bestaan. Terwijl zeer veel armoede heerste en tegelijkertijd de produktieve krachten braak lagen, werd door steeds verder gaande 'aanpassingsmaatregelen' de nog aanwezige geringe koopkracht telkens verder aangetast. Nieuwe initiatieven kwamen in het algemeen—zeker niet alleen in het geval van TNO—slechts moeilijk tot ontplooiing. Voor speurwerk als middel tot herstel der allerwege verstoorde rentabiliteit was de tijd nog niet rijp. Pas onder de drang van sterke impulsen als het loslaten van de gouden standaard en de door de Duitse dreiging ingezette bewapeningswedloop ging ten slotte het roer weer òm. Toen volgde een korte periode van redelijke welvaart, die door het uitbreken van de oorlog wreed werd afgesloten.

Oorlogen vormen echter geen ongunstig klimaat voor natuurwetenschappelijk speurwerk. De driften tot behoud en de verdelgingsdrift voeren beide tot topprestaties van het intellect, dat dan bovendien zo min mogelijk wordt gebreideld door gebrek aan geld of apparatuur. Natuurlijk geldt dit meer voor de grote oorlogvoerende mogendheden dan voor Nederland. Toch was het in de laatste helft van de eerste wereldoorlog (toen in Engeland en Amerika de research reeds mede onderwerp van overheidszorg was geworden), dat in Nederland het eerste geluid werd vernomen van het initiatief, dat uiteindelijk tot de stichting van TNO zou leiden.

En wederom waren het vermoedelijk de noden van de tweede wereldoorlog, die maakten dat het zwakke levensvlammetje van TNO tot ontwikkeling kwam. Het zestal jaren van 1940 tot en met 1945 als oorlogsjaren rekenend, valt te constateren, dat in deze periode bijna 9 miljoen aan Rijks-

subsidiën werd genoten, terwijl uit andere bron (bijdragen van derden, opbrengsten van werkzaamheden e.d.) rond 1,8 miljoen werd ontvangen. In dit zestal moeilijke jaren heeft dus het Rijk ruim tienmaal zoveel aan TNO ten koste gelegd als in de voorafgaande acht jaren. Tegelijkertijd waren de inkomsten uit andere bron tot circa 20 procent van het Rijkssubsidie gestegen. De bijzondere organisaties waren uitgebreid met de Voedingsorganisatie TNO en de Landbouworganisatie TNO. Er was ten slotte een levensvatbaar apparaat gecreëerd, waarmede de na-oorlogse periode tegemoet kon worden getreden.

Met 1946 begint dan de ontwikkelingsfase, waarin wij ons thans nog bevinden en waarin de afsluiting der eerste vijfentwintig-jarige werkperiode—die aanleiding tot dit boek en tot deze bijdrage is geworden—een toevallige mijlpaal vormt.

Ten einde deze mijlpaal te markeren, zijn in het hierachter volgende overzicht der financiële uitkomsten de voorlopige cijfers van 1956 als vijfentwintigste boekjaar opgenomen. Eigenlijk is dit niet helemaal juist, daar een Koninklijk besluit van 16 september 1931 heeft bepaald, dat het eerste boekjaar liep tot en met 31 december 1931. Echter viel er in dit 'eerste boekjaar' in het geheel niets te boeken, daar bij een later K.B. is 'goedgevonden en verstaan', dat de Wet—en dus de Centrale Organisatie—eerst met ingang van 1 mei 1932 zou in werking treden. In feite is het vijfentwintigste boekjaar dus 1956.

Op het moment, waarop wij dit schrijven—medio januari 1957— hebben de cijfers over 1956 nog een zeer voorlopig karakter, zodat voor meer gedetailleerde beschouwing de laatstelijk vastgestelde definitieve cijfers over 1955 een beter steunpunt zouden vormen. Wanneer wij nochtans de cijfers van 1956 gebruiken, valt te constateren, dat het Rijkssubsidie een vrijwel ononderbroken stijging heeft getoond van bijna 4 miljoen in 1946 tot circa 24,6 miljoen in 1956. Het werd dus ruim verzesvoudigd. In deze bedragen zijn begrepen de vooral in de laatste jaren sterk klimmende uitgaven voor het bouwprogramma (in 1955 en 1956 telkens rond 3,5 miljoen), waarmede wordt beoogd, verbetering te brengen in de vaak beschamend primitieve en inefficiënte huisvesting der laboratoria.

In dezelfde periode—dus van 1946 tot 1956—stegen de bijdragen van derden van rond *f* 264.000 tot ruim 1,36 miljoen, waarmede derhalve ruim een vijfvoud werd bereikt. Indrukwekkend is echter de stijging van de opbrengsten der werkzaamheden (opdrachten en adviezen), welke in 1946 rond *f* 353.000,- bedroegen, doch in 1956 het cijfer van 9 miljoen zullen hebben overschreden; zij bereikten dus ruim een vijfentwintigvoud! In 1946 bedroegen de inkomsten uit andere bron dan het Rijkssubsidie bijna 16 procent van de subsidiëring door het Rijk; in 1956 was dit percentage bijna 44 geworden. Als men er rekening mede houdt, dat—gelijk hiervoor reeds werd opgemerkt— onder de lasten van TNO ook belangrijke bedragen zijn begrepen voor subsidiën, welke aan andere onderzoekingsorganen met eigen rechtspersoonlijkheid (inclusief natuurlijke personen) worden verstrekt, dan

zouden de eigen inkomsten ook op andere wijze kunnen worden gemeten. Zij zouden nl. kunnen worden gesteld tegenover het bedrag, dat daarna netto van het Rijkssubsidie voor de eigen huishouding van TNO overblijft. Zulks is gerechtvaardigd, daar de zojuist genoemde zelfstandige organen, die door TNO worden gesubsidieerd, zelf ook belangrijke baten uit opdrachten en adviezen genieten, welke in de vergelijking niet tot uitdrukking komen. Welnu, aldus uitgedrukt bedroegen de zgn. 'eigen inkomsten' in 1946 ruim 30 procent en in 1955 bijna 50 procent van bedoeld nettosubsidie. In alle richtingen wijst de financiële ontwikkeling derhalve op krachtige groei en toenemende verzelfstandiging van TNO.

Dit begrip TNO—of Organisatie TNO—als samenvatting van alle organisaties, instituten en laboratoria, werd in het vorenstaande, evenals in de praktijk van iedere dag, herhaaldelijk gebruikt. Het spreekt echter niet vanzelf en heeft juridisch geen inhoud. De Centrale Organisatie is rechtspersoon en elk der bijzondere organisaties is dat eveneens. Voor het gebruikte verzamelbegrip bestaat echter geen wettelijk fundament, al ontbeert het zeker geen financieel-economische realiteit. Het zegt iets, dat TNO thans (ultimo 1956) circa *f* 35 miljoen per jaar verwerkt en bijna 2800 personeelsleden telt, onder wie circa 500 academici.

Wij hebben echter rekening te houden met het bestaan van afzonderlijke organisaties en aandacht te schenken aan de vraag, of ook voor deze de ontwikkelingstendens gunstig is. Ons beperkend tot de met 1946 aangevangen na-oorlogse periode, valt dan op te merken, dat voor al deze organisaties het aandeel in het rijkssubsidie steeg, doch dat nergens het vorengenoemde zesvoud werd bereikt. In deze periode kwamen nl. de Rijksverdedigingsorganisatie TNO (1946) en de Gezondheidsorganisatie TNO (1949) tot stand, die uiteraard mede haar aandeel kregen in het verhoogde rijkssubsidie. Per organisatie uitgedrukt werd dan ook in 1956 niet meer dan circa viermaal het subsidie van 1946 ontvangen. Ten aanzien der bijdragen van derden en der opbrengsten van opdrachten en adviezen kunnen moeilijk voor iedere organisatie fraaie uitkomsten worden verwacht. Het particuliere initiatief gaat in Nederland nog niet zo ver, dat daaruit bijzondere offervaardigheid mag worden verwacht voor onderzoekingen, zoals die worden ter hand genomen door bv. de Rijksverdedigingsorganisatie TNO of de Gezondheidsorganisatie TNO. Anderzijds is het privaat-economische belang natuurlijk het nauwste verbonden met het arbeidsterrein der Nijverheidsorganisatie TNO.

Bij deze organisatie stegen dan ook in de na-oorlogse periode de bedoelde bijdragen en opbrengsten van rond *f* 370.000,- tot ruim *f* 6.500.000,-, terwijl het subsidie-aandeel van ruim 2 miljoen op 8 miljoen kwam. De eigen inkomsten waren dus tot het 17-voudige gestegen, waarnevens het aandeel in het Rijkssubsidie in dezelfde periode met vier vermenigvuldigd werd. Indien bij de Nijverheidsorganisatie TNO het eerder bedoelde netto-subsidie (dus na aftrek van het bedrag, waarmede zelfstandige derden worden gesubsidieerd) tegenover deze eigen inkomsten wordt gesteld, dan blijken

de laatste in 1946 ruim 72 procent van eerstgenoemd subsidie te hebben bedragen. In 1956 was het overeenkomstige percentage 96 en dus bijna de gelijkheid bereikt!

Wanneer wij thans nog bezien, wat de financiële status van TNO is na deze vijfentwintig jaren van groei en ontwikkeling, dan wenden wij ons opnieuw tot het bijgevoegde overzicht der financiële uitkomsten. Daaruit blijkt, dat in deze periode aan TNO in ronde duizendtallen is toegevloeid:

uit rijkssubsidie	*f* 140.653
uit overige inkomsten	*f* 54.262
	f 194.915

terwijl daartegenover werd besteed:

aan investeringen in apparatuur, inventaris en bouwwerken	*f* 28.252
aan overige kosten, waaronder aan derden verstrekte subsidiën	*f* 163.617
	f 191.869

Er werd derhalve rond *f* 3.046.000 méér aan baten genoten dan er werd besteed, welk overschot verantwoording zal vinden in de gecombineerde balans der Organisatie TNO per 31 december 1956. Volgens de voorlopige opstelling vertoont deze het volgende gecomprimeerde beeld (eveneens in ronde duizendtallen):

geldmiddelen	*f* 5.772
vorderingen c.a.	*f* 9.180
	f 14.952
schulden en voorzieningen voor verwachte verplichtingen	*f* 11.906
vermogenssaldi van Centrale Organisatie TNO en Bijzondere Organisaties TNO	*f* 3.046

Deze vermogenssaldi, welke dus geheel werden gevormd uit moeizaam verkregen overschotten, dienen niet slechts als reserve ter opvanging van tegenvallende resultaten en omvangrijke risico's, doch vervullen tevens de onmisbare kapitaalfuncties. Door de toenemende activiteiten en door de werkzaamheden voor opdrachtgevers ontstaan financieringsbehoeften, welke een permanent karakter dragen en deels hoge eisen stellen aan de liquiditeit. Bovendien moet TNO solvabel zijn om aan zijn opgenomen verplichtingen jegens crediteuren onder alle omstandigheden te kunnen voldoen. Nu nimmer enig kapitaal aan TNO ter beschikking is gesteld, moest aan deze behoeften door eigen zorg worden voldaan. Het stemt tot voldoening, dat in het jongste verleden deze eisen erkenning hebben gevonden bij de Regering, zodat door haar de verdere vorming van reserves zal worden bevorderd, terwijl in 1957 vermoedelijk een financieringskrediet ter beschikking zal worden gesteld om optre-

dende spanningen in de liquiditeit te overbruggen. De aanwezige vermogenssaldi vertegenwoordigen thans bijna 9 procent van het TNO-budget over 1956 en circa 26 procent van het bedrag der uitstaande verplichtingen.

Natuurlijk beschikt TNO in wezen over nog meer kapitaal, waarmede echter niet kan worden gemanipuleerd, daar het geheel is vastgelegd in inventarissen, apparaturen, instrumenten en gebouwen. Deze activa worden geheel uit het Rijkssubsidie en de overige inkomsten gefinancierd en als zodanig direct bij aanschaffing ten laste van de resultatenrekening gebracht. In commerciële zin zijn zij dus geheel afgeschreven. Met uitzondering van de gebouwen, vertegenwoordigen deze bezittingen aan het einde van 1956 een verzekerde waarde van bijna *f* 20,6 miljoen. Wij zonderen deze gebouwen uit, omdat zij merendeels zonder enige verdere contractuele regeling op rijksgrond worden gebouwd en dus naar het burgerlijk recht niet tot eigendom van TNO mogen worden verklaard, doch aan de Staat behoren.

De vraag kan nu rijzen, wat de betekenis van dit alles is in het gehele verband der Nederlandse volkshuishouding. Het nationale inkomen tegen marktprijzen bedroeg in 1946 ruim *f* 9,9 miljard en was in 1955 gestegen tot *f* 26,73 miljard (schatting 1956: *f* 28,75 miljard). Het is in deze tienjaarlijkse periode dus nog niet verdrievoudigd. In hetzelfde tijdvak zijn de overheidsbestedingen en de consumptie van verbruikers ruim verdubbeld, terwijl de netto-investeringen der bedrijven (inclusief voorraadvorming) ongeveer vervijfvoudigd zijn[1].

Hierboven werd een verzesvoudiging geconstateerd voor het bedrag van het Rijkssubsidie aan TNO, doch aan het eind van 1955 was dit een vijfvoud. Inclusief de eigen inkomsten uit bijdragen, opdrachten en adviezen, zal het totale budget van TNO in deze periode met circa zeven vermenigvuldigd zijn (bijna 5 miljoen in 1946 tegen ruim 35 miljoen in 1956). Deze cijfers geven onmiskenbaar de indruk, dat TNO niet alleen in absolute zin is gegroeid, doch ook relatief gezien een allengs groter deel der nationale inspanning vertegenwoordigt. De speurwerkgedachte is tot ontwikkeling gekomen en de bestaande achterstand is enigermate ingehaald. Enigermate! Want Nederland—laat begonnen—is onmiskenbaar nog veel ten achter bij vooraanstaande vreemde mogendheden. De gezamenlijke speurwerkactiviteit van overheid en bedrijfsleven in Nederland is—speciaal wat de laatste sector betreft—moeilijk meetbaar, doch het lijkt op grond van diverse beschikbare gegevens (welke binnen dit ruimtebestek niet verder kunnen worden behandeld) een verantwoorde taxatie, deze op ongeveer een half procent van het nationale inkomen te stellen[2]. De overeenkomstige cijfers voor de U.S. en Groot-Brittannië zullen ruim anderhalf procent bedragen, nadat men ginds enige tientallen jaren eerder met het werk is aangevangen[3]. Weliswaar zijn—in tegenstelling met Nederland—in de laatstbedoelde landen enorme bedragen besteed aan speurwerk op het gebied van land-, zee- en luchtmacht, doch anderzijds zijn uiteraard in hun nationale inkomens ook de toegevoegde

waarden begrepen der daarmede verband houdende—in Nederland grotendeels ontbrekende—industrieën. Wil men echter een cijfer, dat geheel in de civiele sector is gelegen, dan zou kunnen worden vermeld, dat Frankrijk alleen al ongeveer een half procent van zijn nationale inkomen zal besteden aan speur- en ontwikkelingswerk op het terrein der vreedzame toepassingen van kernenenergie[4]. De Sowjet-Unie trok voor wetenschappelijk onderzoek in 1956 een bedrag van 13,6 miljard roebel uit of 17,2 procent meer dan in 1955 (2,4 procent van het budget)[5].

Door al dergelijke gegevens wordt het gevoel van voldaanheid over de groeiende betekenis van TNO binnen de sociaal-economische structuur van Nederland toch overschaduwd door de vrees, of hetgeen verricht wordt wel voldoende is? Sinds 1946 heeft de Nederlandse economie aan de problemen, opgeworpen door een snelle bevolkingsaanwas, gepaard met het wegvallen van welvaartsbronnen, op bewonderenswaardige wijze het hoofd geboden. De vraag is echter, hoe de herwonnen welvaart kan worden geconsolideerd en uitgebreid? Opvoering van produktiviteit zal hiervoor onmisbaar zijn en deze is vaak de vrucht van speurwerk. Het zou daarom funest zijn, indien de thans weder optredende economische spanningen door de inflatoire dreigingen van een te hoog opgevoerde consumptie, zouden leiden tot een afremmen van speurwerkactiviteit. Hiermede zouden niet de moeilijkheden van thans, doch wel de mogelijkheden van de toekomst worden aangetast.

Er is—gelukkig—alleszins grond om te verwachten, dat de Nederlandse Regering de grote betekenis zal onderkennen van het speurwerk voor ons overbevolkte land, dat arm is zowel aan grondstoffen als aan energiebronnen, doch dat geenszins arm is aan intellect. Deze verwachting wettigt tevens het vertrouwen, dat de toekomstige ontwikkeling van 'TNO en zijn financiën' een krachtig draagvlak zal kunnen bieden aan groot en belangrijk speurwerk als een der waardevolle zaken, waarin ook een klein volk waarachtig groot kan zijn.

1. Blijkens de Statistische Zakboeken van het Centraal Bureau voor de Statistiek (waaraan ook de nationale inkomens zijn ontleend) bedroeg de consumptie van verbruikers in 1946 *f* 8.050 miljoen en in 1955 *f* 16.900 miljoen. Voor de overheidsbestedingen waren deze bedragen *f* 2.199 en *f* 4.770 miljoen. Netto-investeringen (incl. voorraadveranderingen) bedroegen in 1946 *f* 831 miljoen en in 1955 *f* 4.220 miljoen.

2. Hierbij zijn de overheidsuitgaven op circa *f* 60 miljoen en die van het bedrijfsleven (inclusief de 'internationale') op circa *f* 85 miljoen geschat.

3. Zowel het Department of Scientific and Industrial Research in Engeland als de National Research Council in Amerika dateren van 1916. Het totale in Engeland bestede bedrag voor speur- en ontwikkelingswerk wordt in *The Economist* van 8 september 1956 vrij ruw geschat op circa £ 325 miljoen, te vergelijken met een nationaal inkomen tegen marktprijzen van rond £ 19 miljard. *Annual abstracts of statistics, 1956* (Central Statistical Office).
Voor de Verenigde Staten geeft het *Statistical Abstract of the U.S. 1956* (Department of Commerce) voor dit doel een totaal van $ 5.400 miljoen, terwijl het nationaal inkomen tegen marktprijzen aan de hand van dezelfde bron op rond $ 355 miljard kan worden gesteld.

4. DRS P. H. M. CREMERS Europese atoomproblematiek *Economisch-Statistische* Berichten (1 februari 1956).

5. MR J. HUIJTS De begroting van de Sowjetunie voor 1956. *Economisch-Statistische Berichten* (25 januari 1956).

FINANCIËLE TABELLEN

FINANCIËLE UITKOMSTEN VAN TNO OVER 25 JAAR

(in duizendtallen guldens)

Jaarrekeningen	Rijkssubsidie	Overige inkomsten	Investeringen in apparatuur c.a. en gebouwen	Overige kosten en verstrekte subsidiën
VOOROORLOGSE PERIODE				
1932	12	—	2	10
1933	20	—	1	20
1934	20	—	—	19
1935	120	—	—	85
1936	124	—	—	97
1937	122	2	1	134
1938	147	4	1	123
1939	275	5	1	222
	840	11	6	710
OORLOGSPERIODE				
1940	392	47	46	369
1941	934	77	13	811
1942	1.531	503	9	1.673
1943	1.580	346	69	1.814
1944	1.961	501	23	1.911
1945	2.522	335	41	2.213
	8.920	1.189	201	8.791
NA-OORLOGSE PERIODE				
1946	3.970	617	149	4.302
1947	5.111	1.190	1.079	5.294
1948	7.683	1.805	1.463	7.636
1949	7.034	2.454	1.304	8.973
1950	9.171	2.766	1.635	11.023
1951	11.177	4.328	1.487	13.698
1952	12.215	5.263	2.503	14.487
1953	14.163	5.916	2.806	16.587
1954	15.284	7.580	2.816	20.394
1955	20.464	9.788	6.264	23.692
	106.272	41.707	21.506	126.086
Voorlopige cijfers 1956	24.621	10.735	6.539	28.030
	130.893	52.442	28.045	154.116
TOTAAL OVER VIJFENTWINTIG JAAR				
1932-1956	140.653	54.262	28.252	163.617

DEZELFDE UITKOMSTEN NAAR DE ORGANISATIES

(in duizendtallen guldens)

Organisatie TNO	Rijkssubsidie	Overige inkomsten	Investeringen in apparatuur c.a. en gebouwen	Overige kosten en verstrekte subsidiën
VOOROORLOGSE PERIODE 1932-1939				
Centrale Organisatie	177	11	6	148
Nijverheidsorganisatie	663	—	—	562
	840	11	6	710
OORLOGSPERIODE 1940-1945				
Centrale Organisatie	3.146	746	163	2.727
Nijverheidsorganisatie	4.883	925	18	5.364
Voedingsorganisatie	508	136	20	575
Landbouworganisatie	383	2	—	125
	8.920	1.809	201	8.791
NA-OORLOGSE PERIODE 1946-1956				
Centrale Organisatie	20.682	9.568	9.889	22.311
Nijverheidsorganisatie	50.420	32.101	10.328	69.668
Voedingsorganisatie	7.373	2.001	1.709	7.724
Landbouworganisatie	19.147	5.983	1.099	23.771
Rijksverdedigingsorg.	22.810	2.328	4.372	20.489
Gezondheidsorganisatie	10.461	461	648	10.153
	130.893	52.442	28.045	154.116
TOTAAL OVER VIJFENTWINTIG JAAR				
Centrale Organisatie	24.005	10.325	10.058	25.186
Nijverheidsorganisatie	55.966	33.026	10.346	75.594
Voedingsorganisatie	7.881	2.137	1.729	8.299
Landbouworganisatie	19.530	5.985	1.099	23.896
Rijksverdedigingsorg.	22.810	2.328	4.372	20.489
Gezondheidsorganisatie	10.461	461	648	10.153
	140.653	54.262	28.252	163.617

De uitkomsten der in de oorlogsperiode opgerichte en later weder opgeheven Landbouwnijverheidsorganisatie TNO zijn in het bovenstaande samengevoegd met die van de Nijverheidsorganisatie TNO.

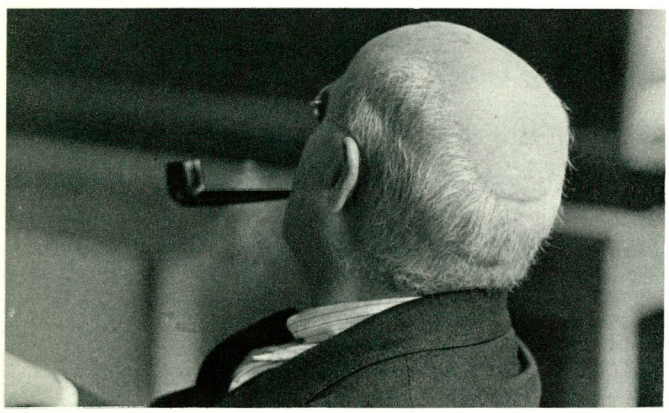
TNO IN FOTO'S

Z.K.H. BERNHARD, PRINS DER NEDERLANDEN
Bestuurslid Centrale Organisatie TNO





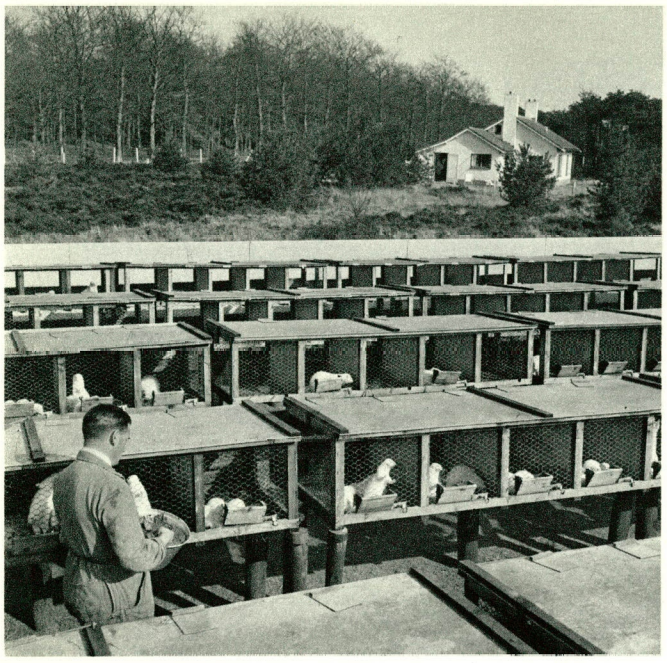


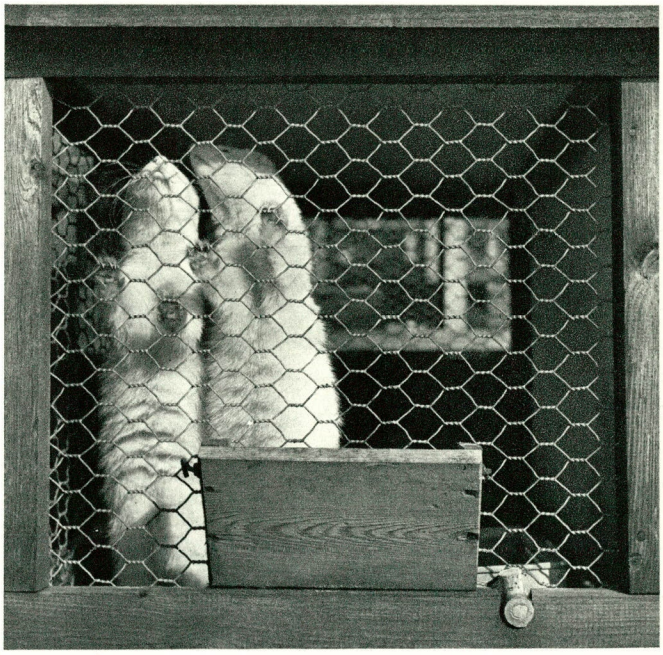






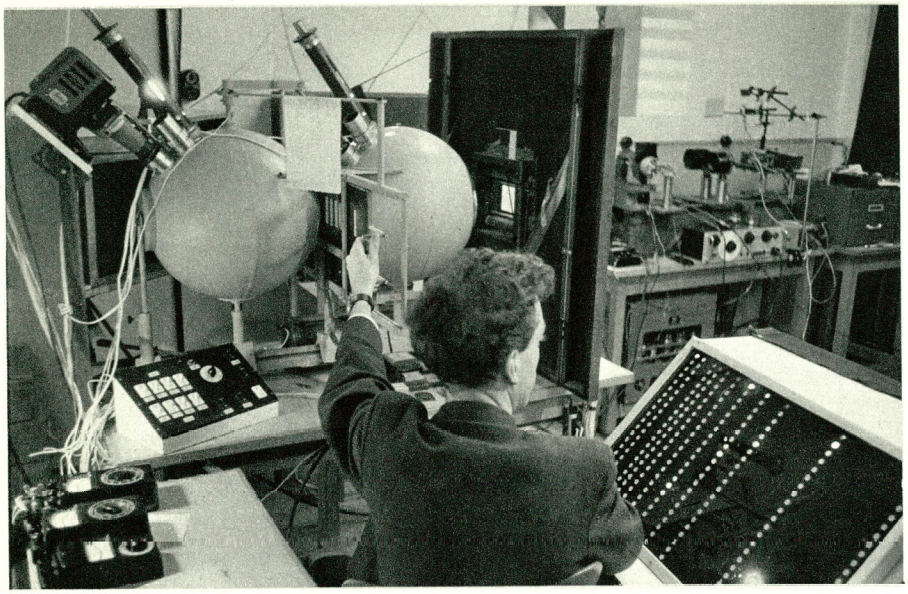


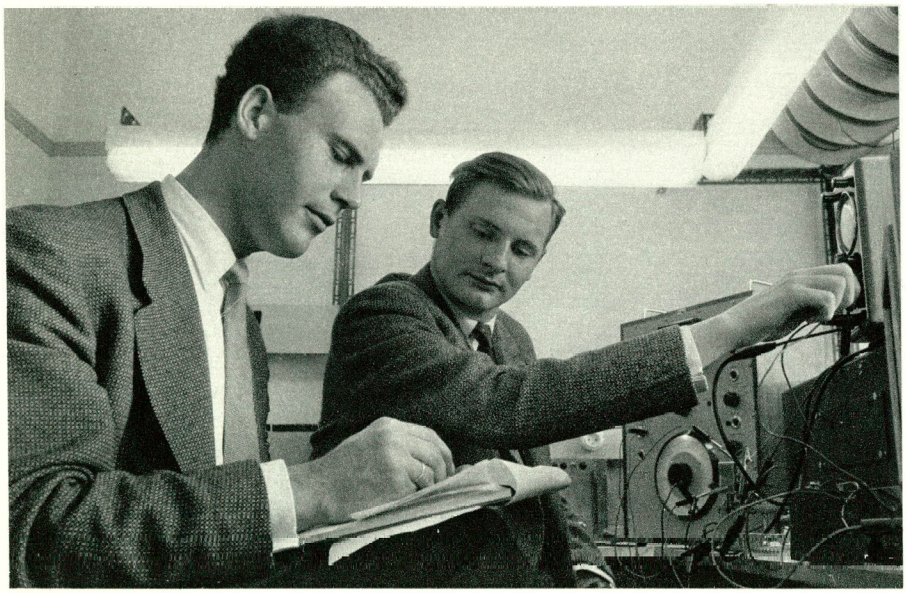


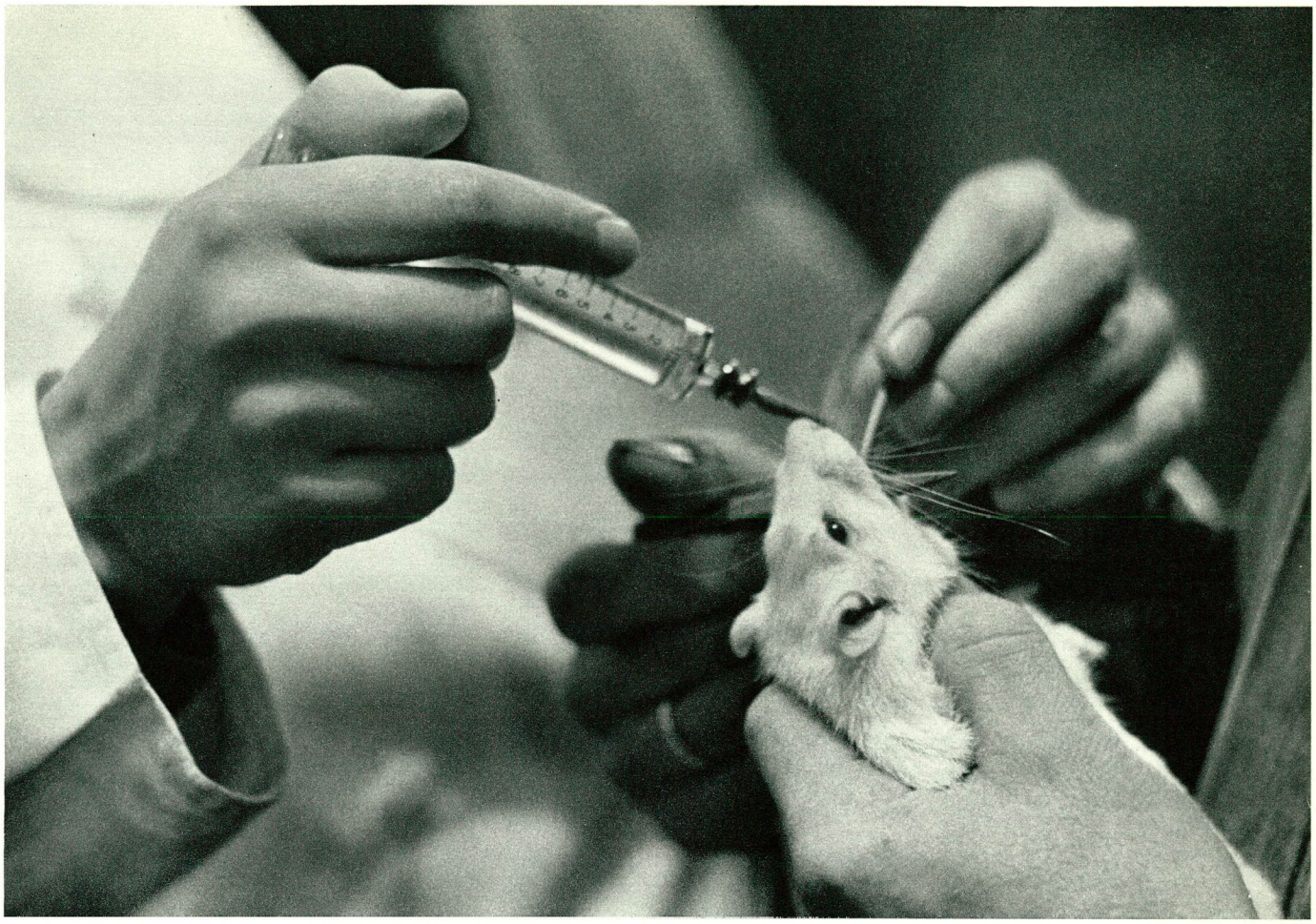










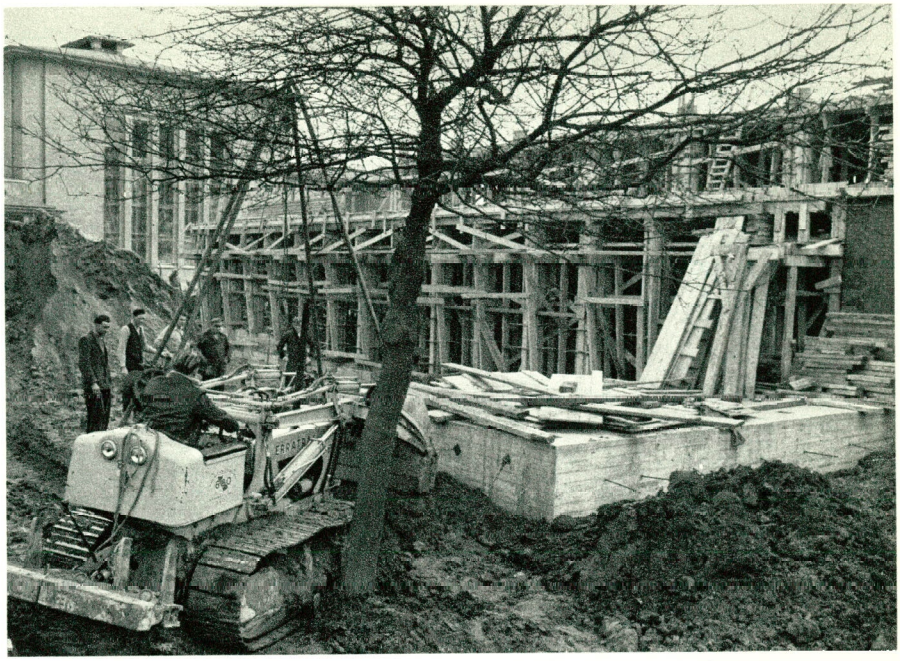






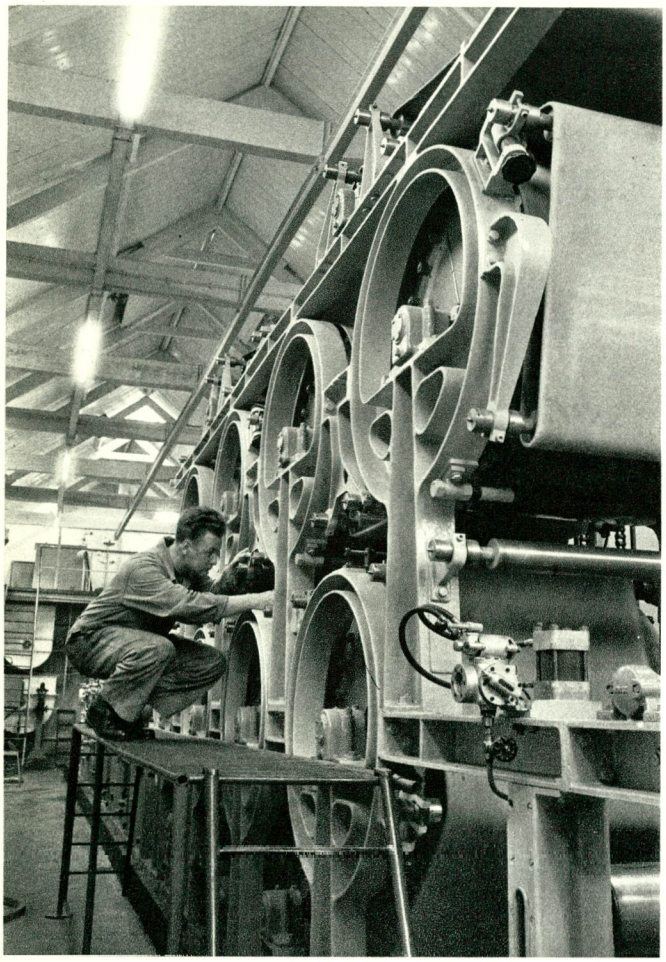














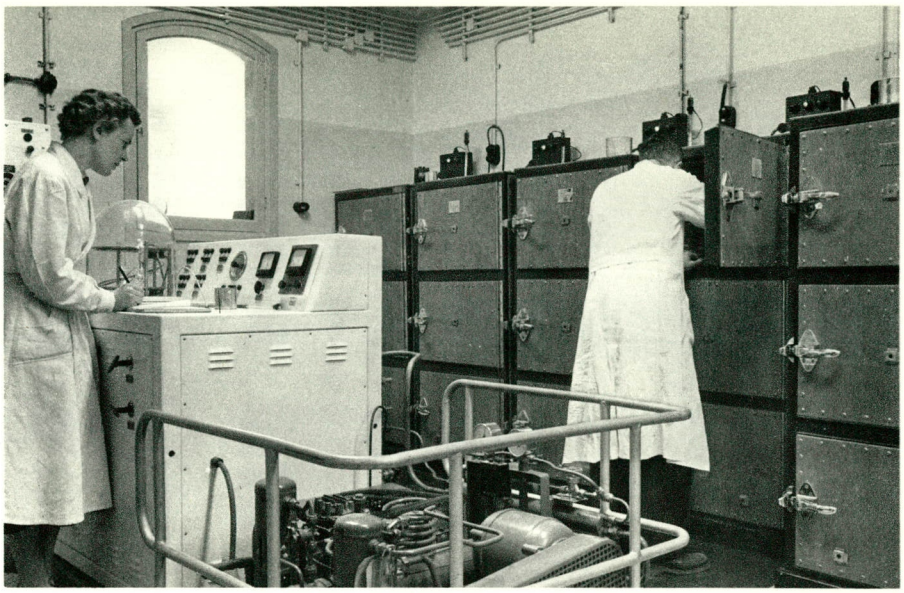

LEERDAM
LEERDAM
1L

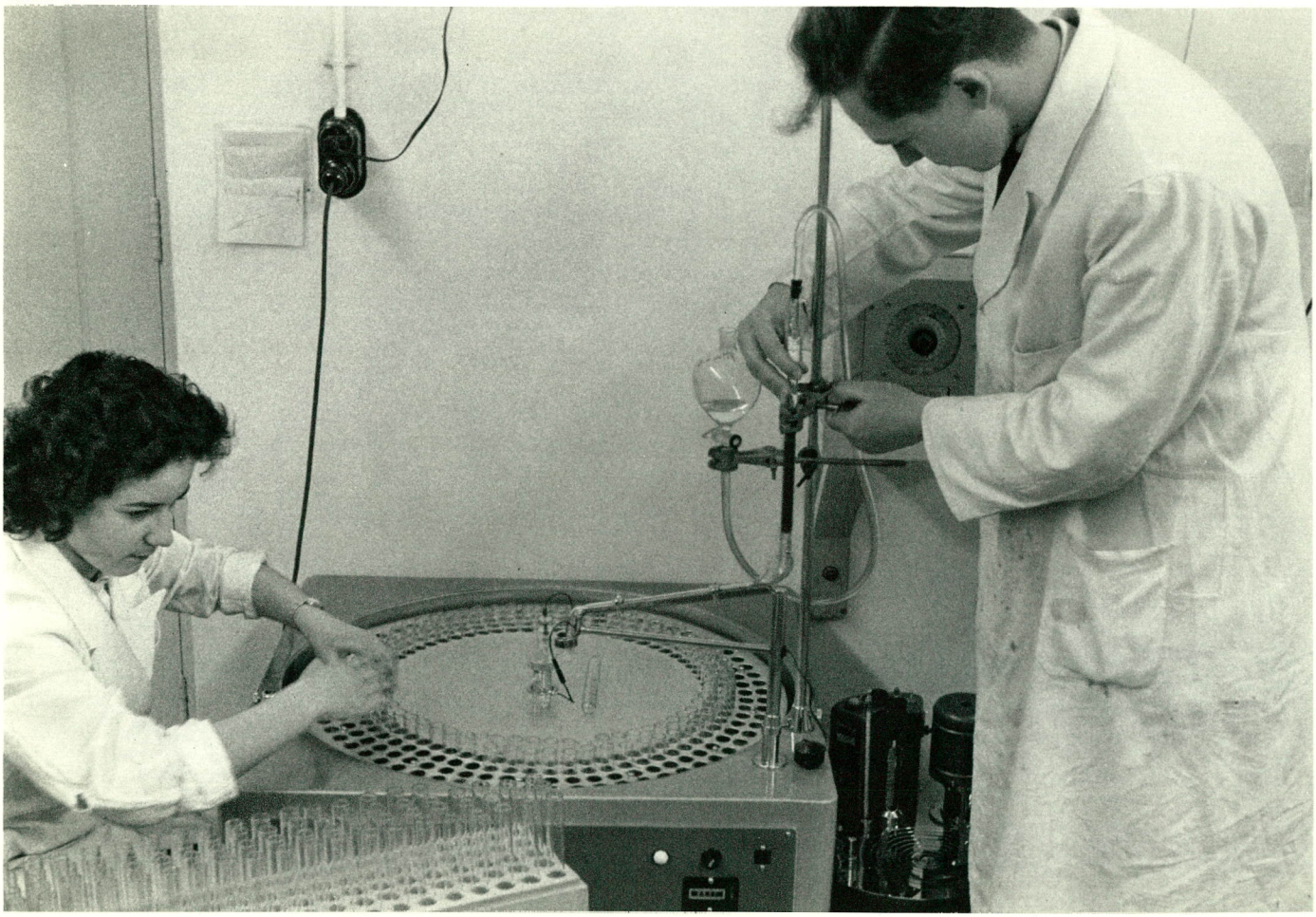

1754
1707
502
325
1632







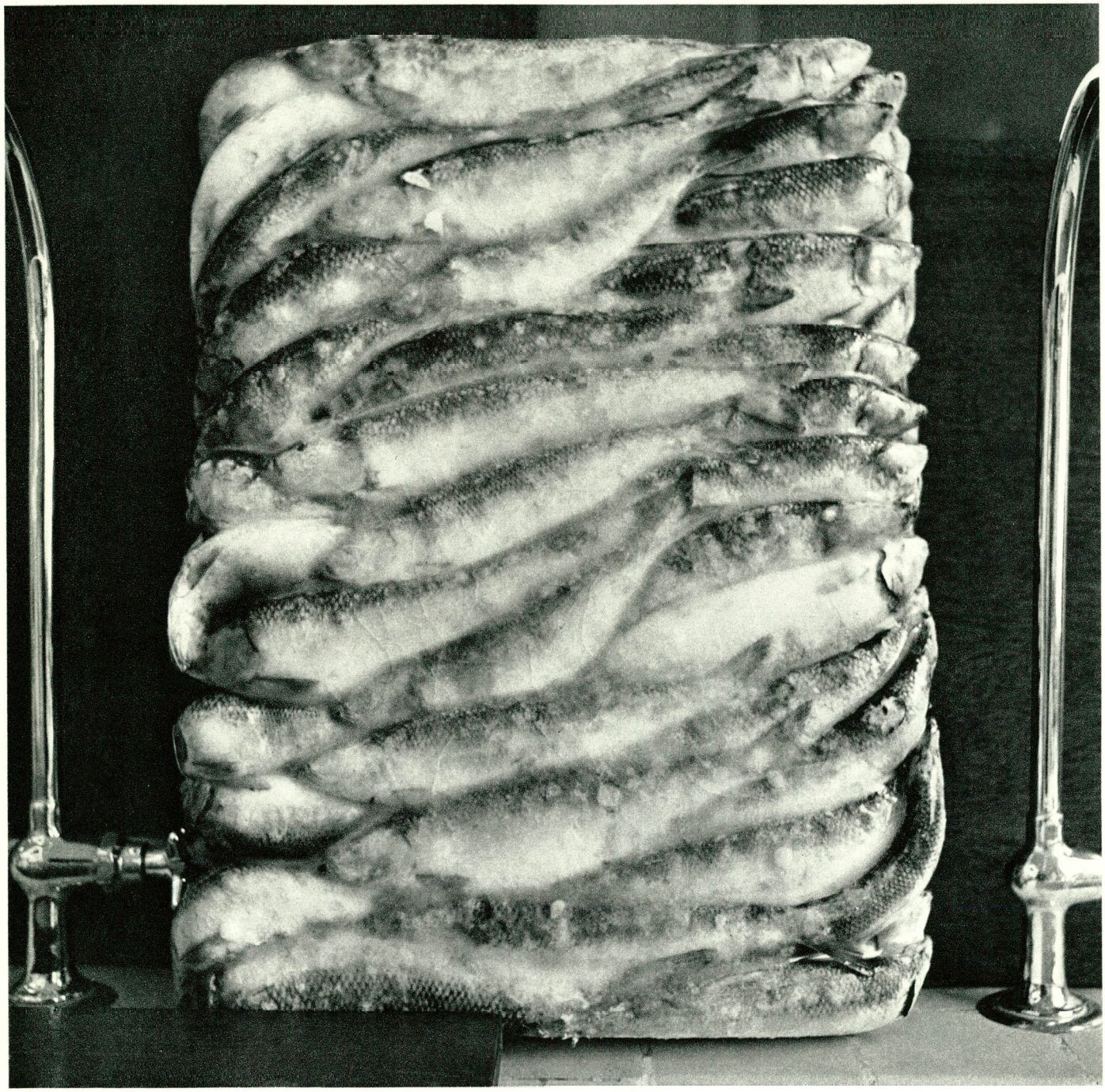


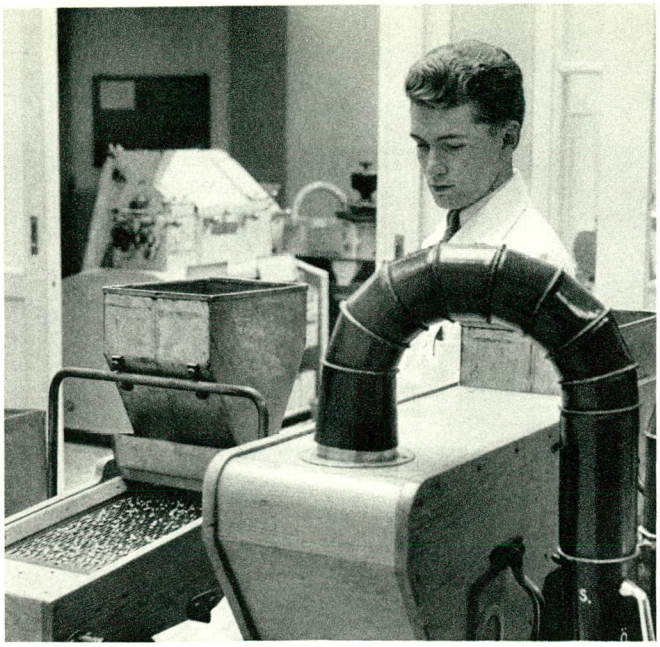






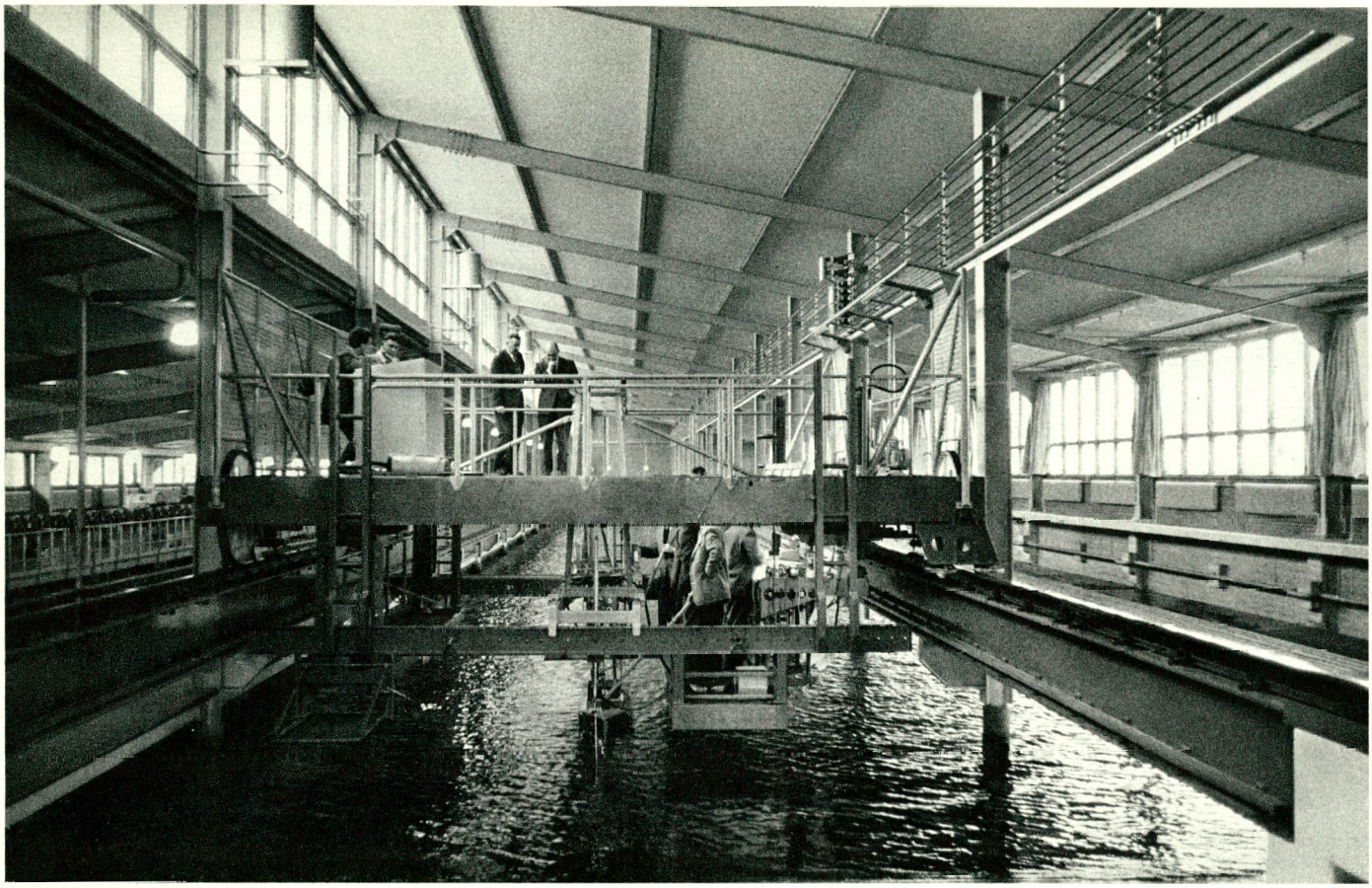






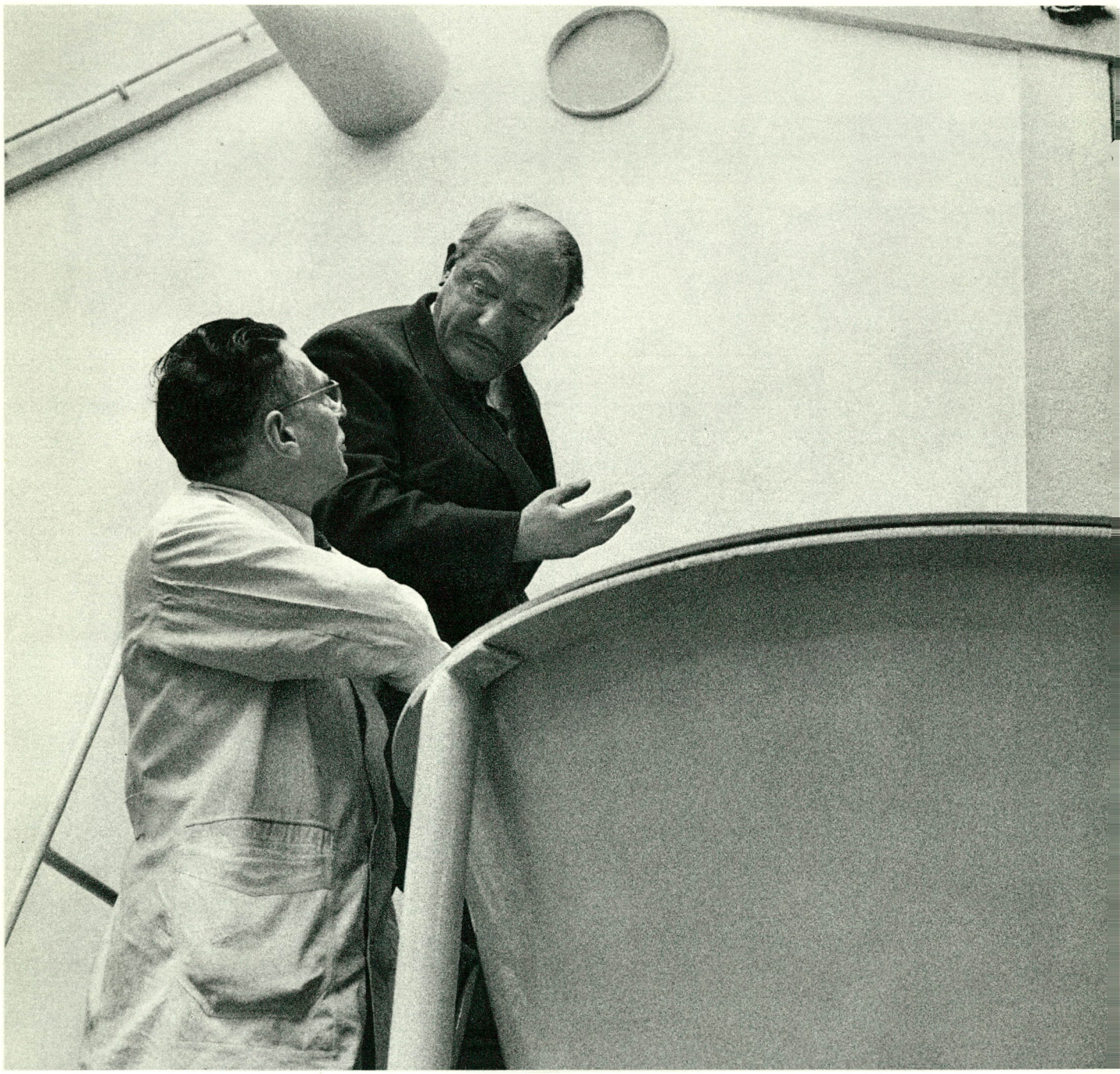


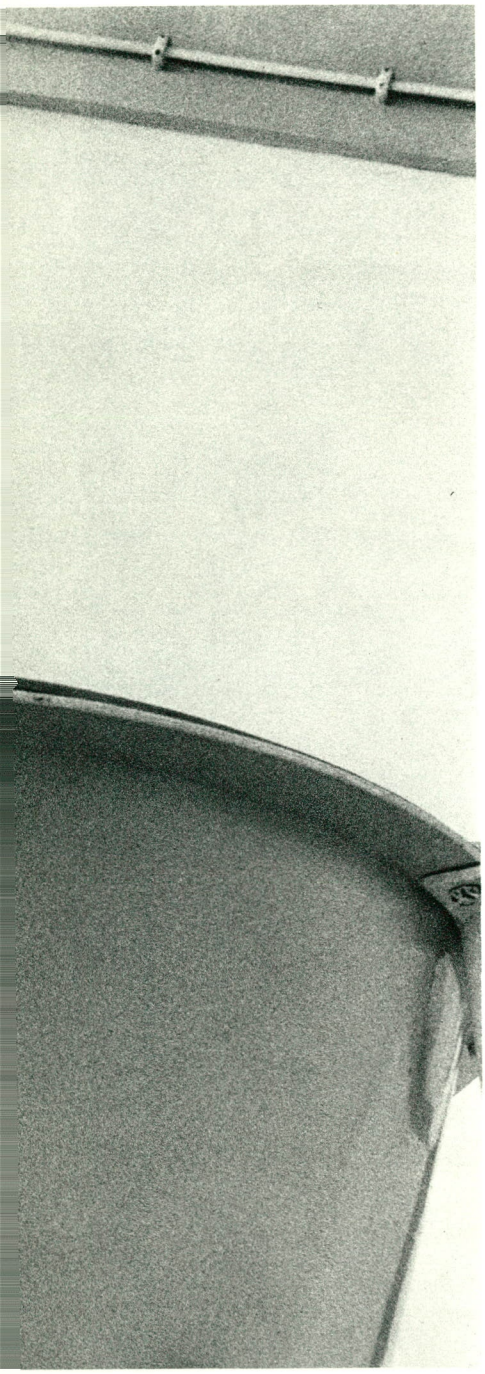








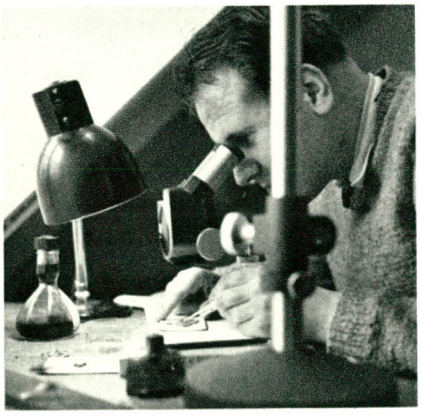




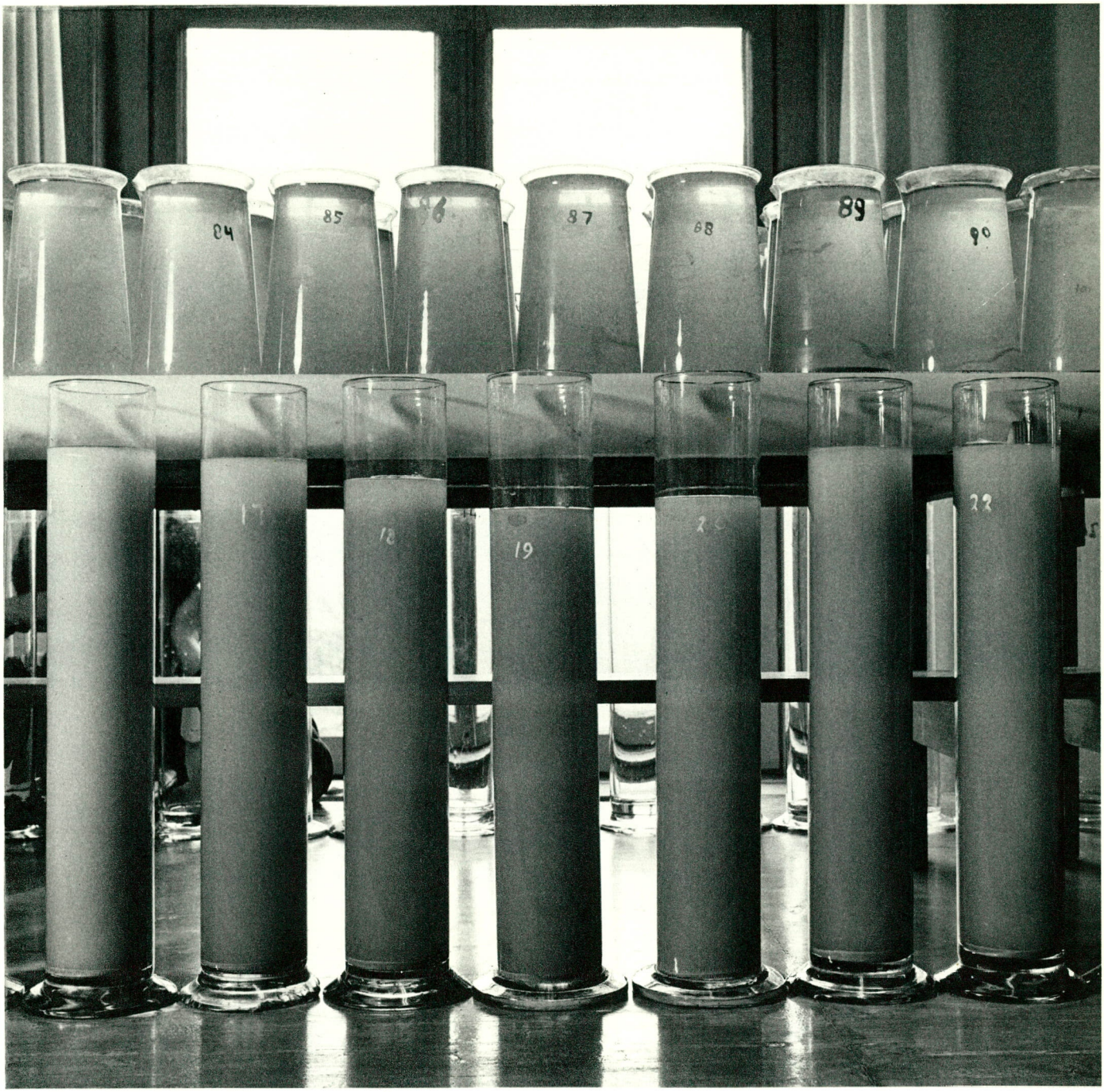






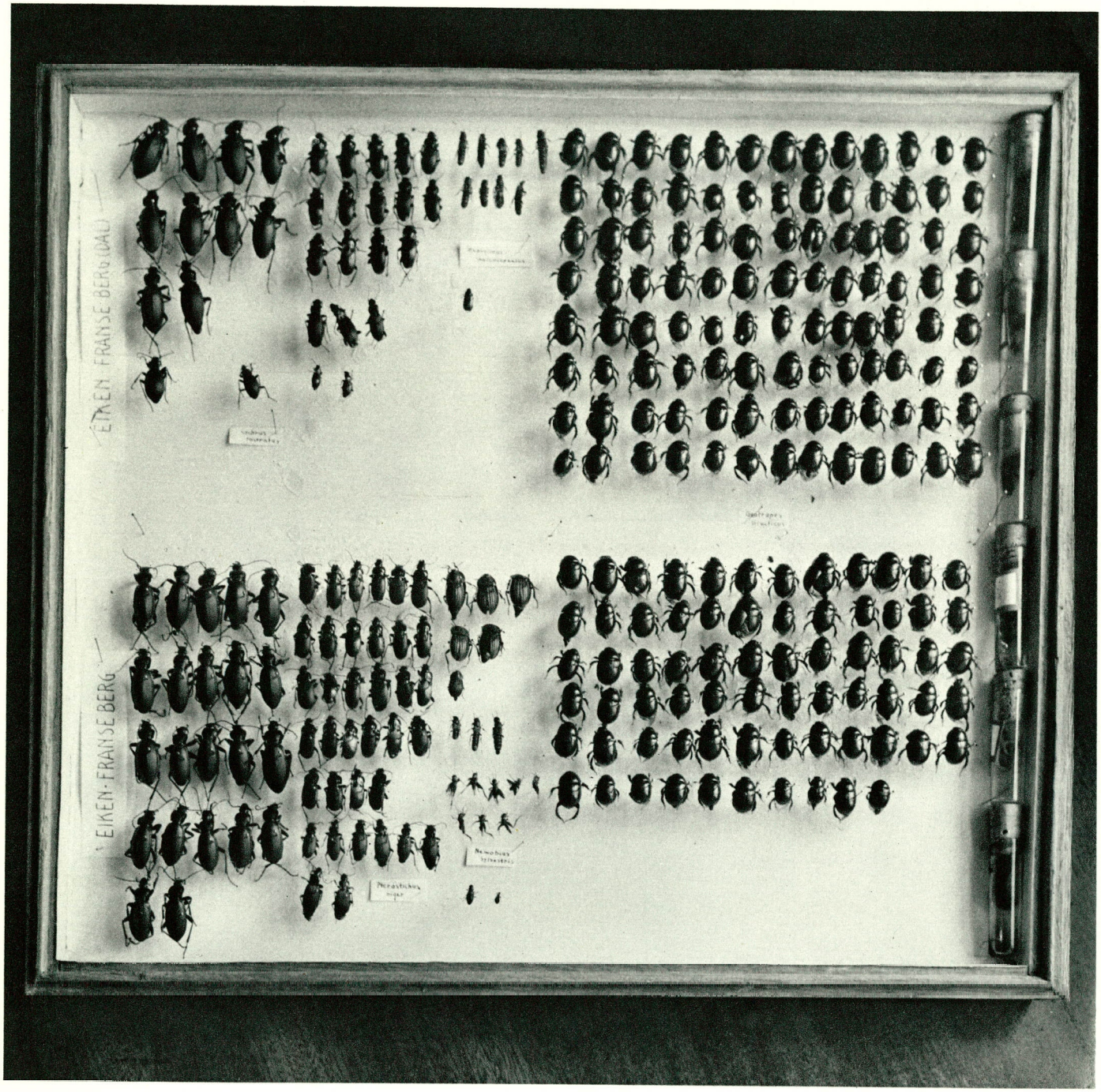





84
85
87
88
89
90
17
18
19
22

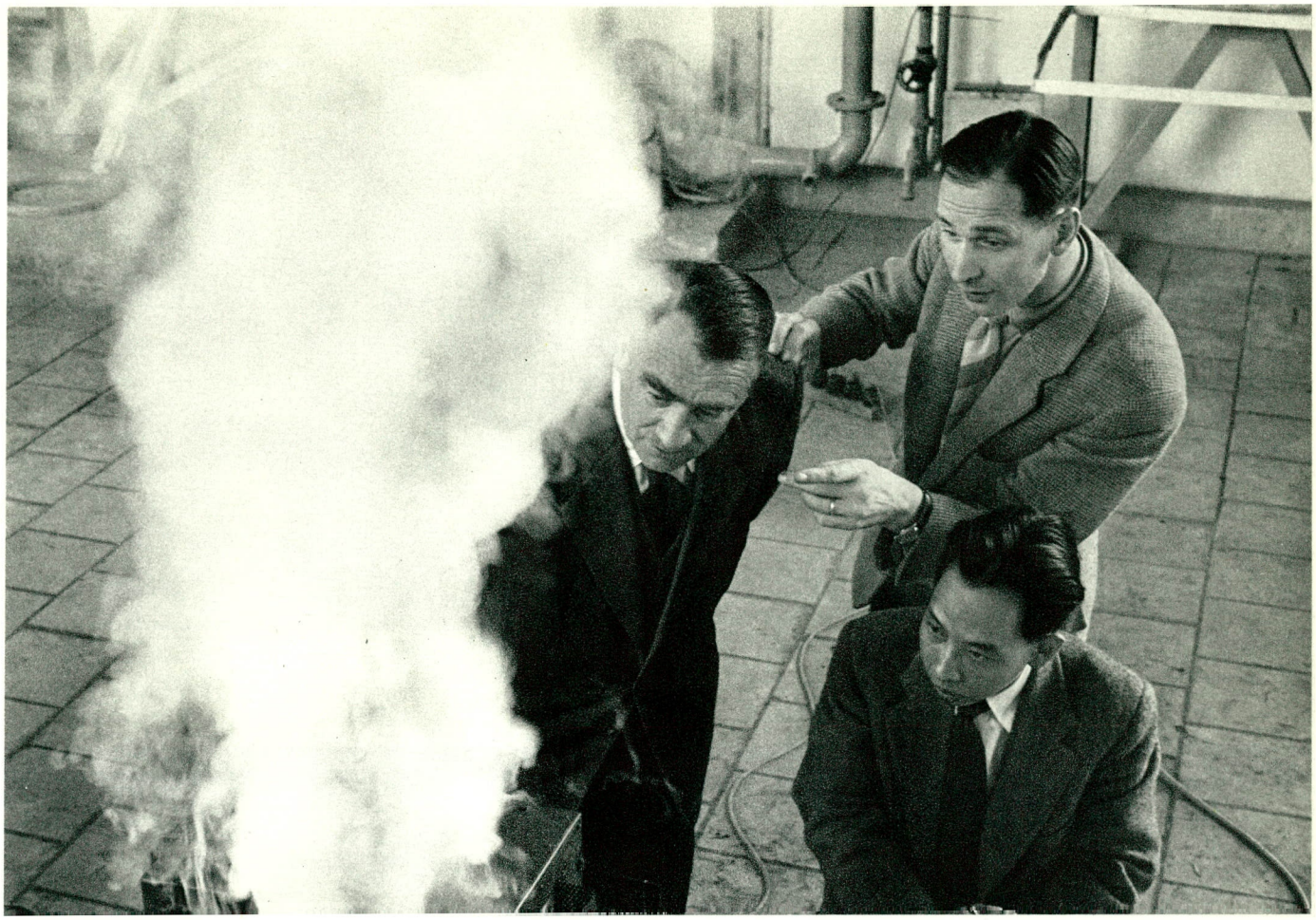

WDM
WDM

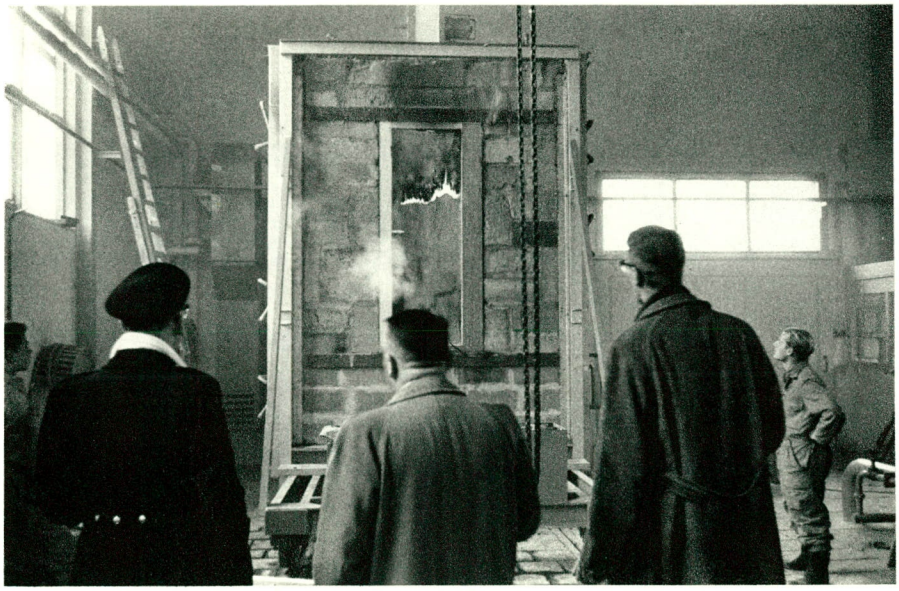



EIKEN FRANSE BERG (DAL)
EIKEN · FRANSE BERG

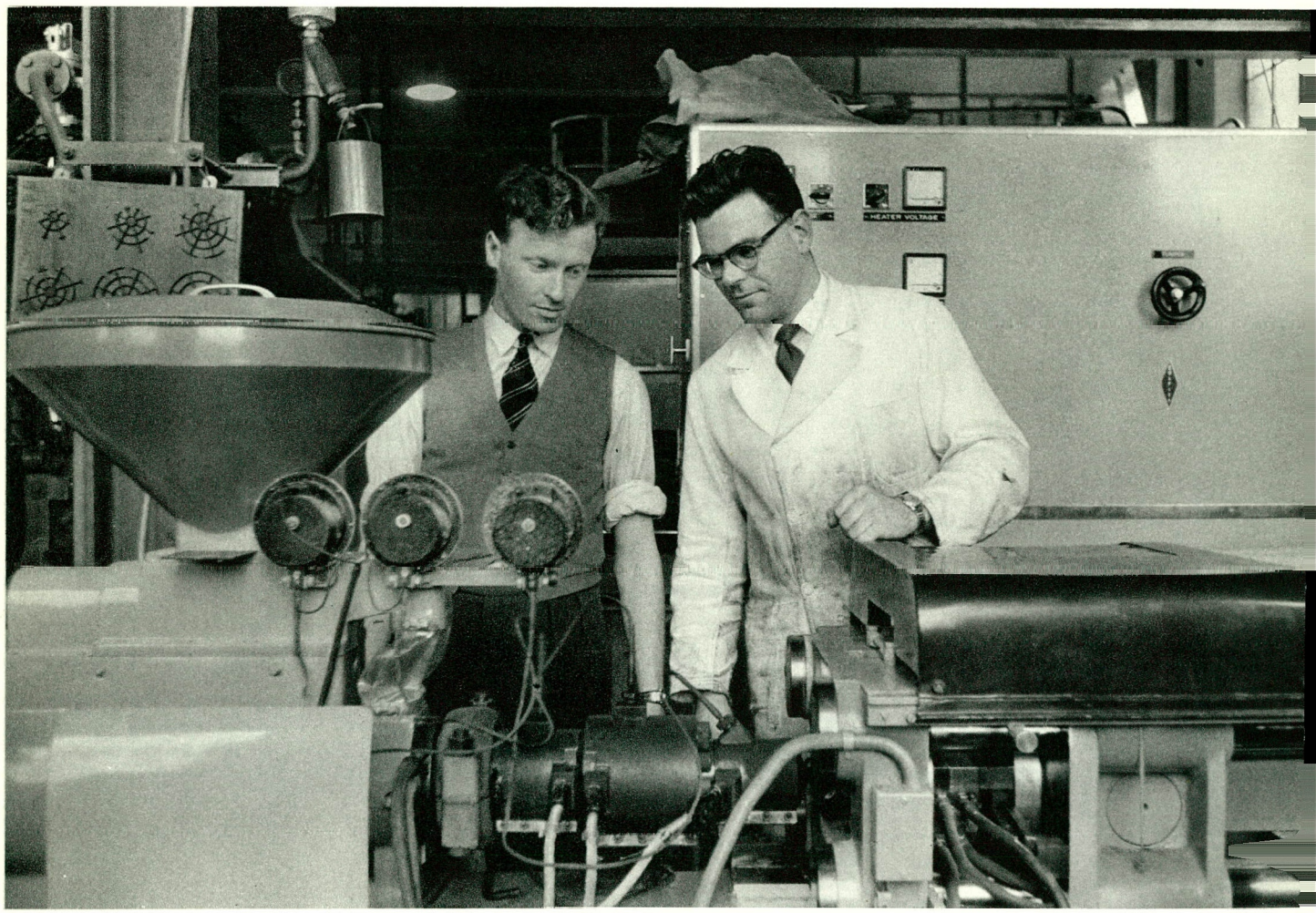


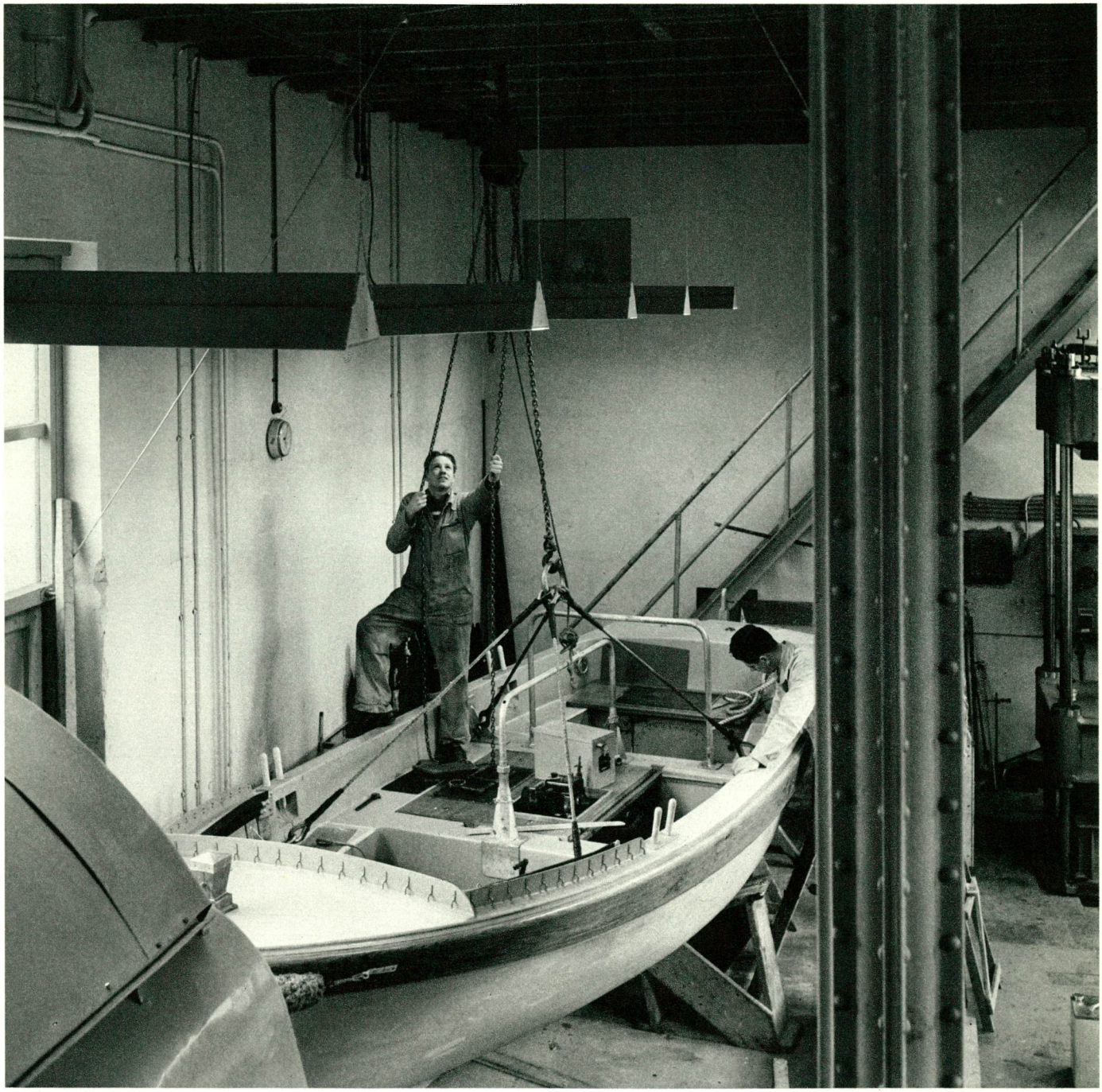




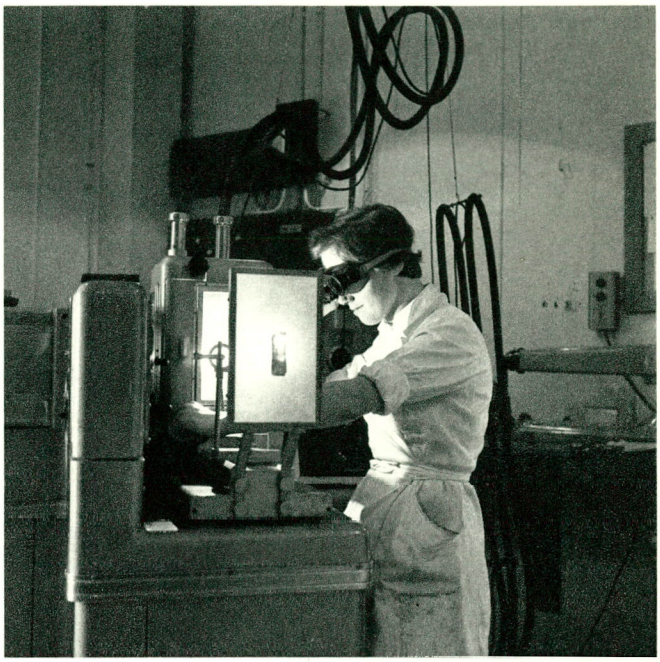





HEATER VOLTAGE




D
3




ZUUR







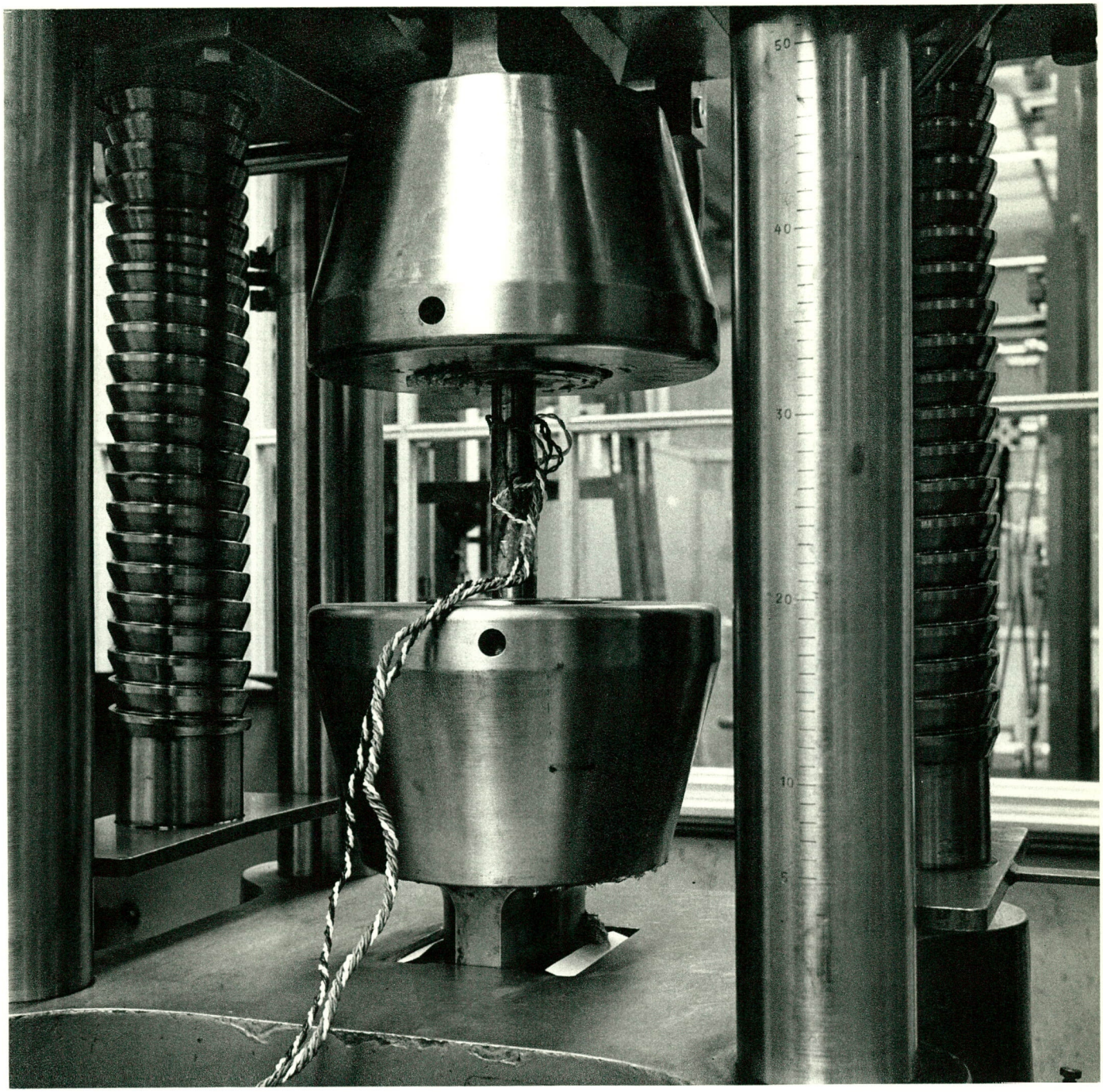




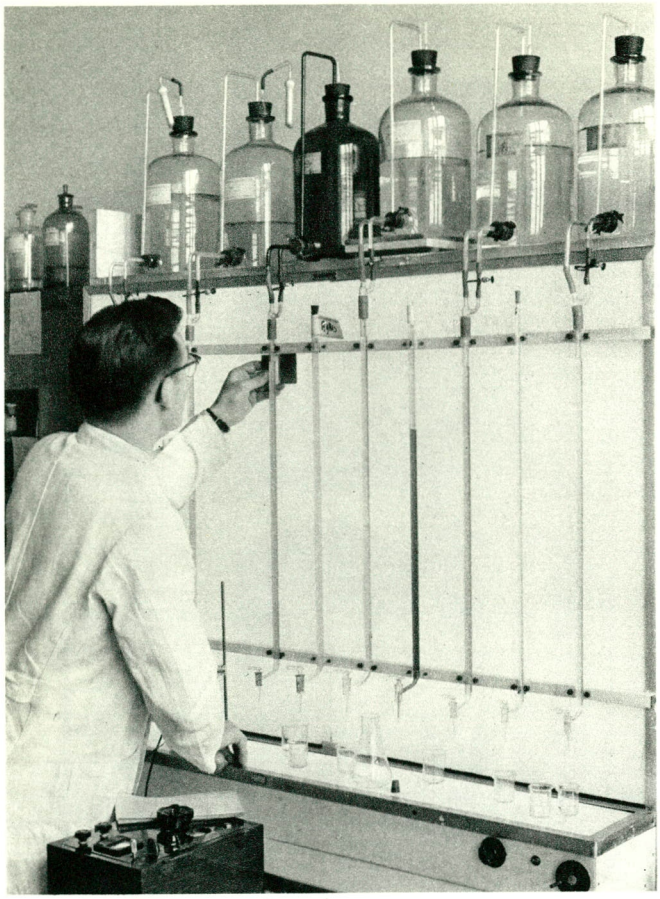







50
40
30
20
10
5












84
85
87
88
89

BESTUURSLEDEN OP 31 DECEMBER 1956

CENTRALE ORGANISATIE TNO

DAGELIJKS BESTUUR

Ir Z. Th. Fetter, voorzitter
Prof. Dr Ir J. Klopper, ondervoorzitter
Prof. Ir D. Dresden
Prof. Dr A. Polman
Prof. Dr. G. J. Sizoo

OVERIGE BESTUURSLEDEN

Z.K.H. Bernhard, Prins der Nederlanden
Prof. Dr A. H. M. Albregts
Prof. Dr L. F. de Beaufort
Prof. W. Berends
Prof. Dr J. H. de Boer
J. M. van Bommel van Vloten
Prof. Dr H. B. G. Casimir
Prof. Dr W. J. D. van Dijck
Prof. Dr P. J. Gaillard
Dr P. J. H. van Ginneken
Ir A. Groothoff
Dr Ir F. Q. den Hollander
Dr M. W. Holtrop
Prof. Dr L. A. Hulst
Prof. Dr S. E. de Jongh
Prof. Ir L. H. de Langen
Prof. Dr H. Mulder
Ir P. F. S. Otten
Dr Ir J. A. Ringers
Prof. Mr Dr W. Rip
Drs J. de Vries
Prof. Dr E. C. Wassink

GEDELEGEERDEN VAN DE MINISTERS

Mr F. R. Mijnlieff, Binnenlandse Zaken
G. J. D. Franken, plvv.
D. R. A. van Langen, plvv.
Mr Dr W. A. van de Garde, Economische Zaken
C. J. van Dongen, plvv.
De Thesaurier-Generaal, Financiën
Drs F. H. J. Essenstam, plvv.
Ir S. Herweijer, Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening

Ir H. T. Tjallema, plvv.
Commandeur E. J. Gallas, Marine
Kapt. ter Zee H. P. Muller, plvv.
Mr H. J. Woltjer, Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen
Dr J. J. Brutel de la Rivière, plvv.
Kolonel Ir L. W. C. Adank, Oorlog
Kolonel Ir C. A. Bijlaard, plvv.
Commodore C. W. A. Oyens, plvv.
Lt.Kol. Ir G. J. Schot, plvv.
J. G. Kraft, Sociale Zaken en Volksgezondheid
Ir H. 't Hart, plvv.
Prof. Dr P. Muntendam, Sociale Zaken en Volksgezondheid
H. J. Dijkhuis, plvv.
P. L. de Weever, plvv.
....., Zaken Overzee
Prof. Ir G. H. Bast, Verkeer en Waterstaat
Ir H. ten Bokkel Huinink, plvv.
Ir C. A. F. Falkenhagen, plvv.
Dr A. H. Günther, Volkshuisvesting en Bouwnijverheid
Prof. Dr Ir H. G. van Beusekom, plvv.

VOORZITTERS DER INSTITUUTSBESTUREN EN COMMISSIES

Ir Z. Th. Fetter, Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten TNO
Ir Z. Th. Fetter, Organisch-Chemisch Instituut TNO
Ir Z. Th. Fetter, Raad van Beheer Technisch-Physische Dienst TNO-TH
Prof. Dr A. C. S. van Heel, Raad van Bestuur Technisch-Physische Dienst TNO-TH
Ir A. W. van de Plassche, Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO
Ir G. J. Lienesch, Organisatiecommissie TNO voor de Visserijen
Prof. W. F. J. M. Krul, Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO
Ir Z. Th. Fetter, Adviescommissie inzake Octrooiaangelegenheden TNO

ALGEMEEN SECRETARIS

Ir J. W. J. Beek

ALGEMEEN PENNINGMEESTER

P. L. Ek

ADJUNCT-SECRETARIS

H. Buss Meijer

NIJVERHEIDSORGANISATIE TNO

DAGELIJKS BESTUUR

Prof. Ir D. Dresden, voorzitter
Ir W. H. van Leeuwen, ondervoorzitter
Ir J. van Achterberg
Ir J. A. Emmens
Mr Dr W. A. v. d. Garde, gedelegeerde van de Minister van Economische Zaken
C. J. van Dongen, plvv.
Prof. Ir G. H. Bast, gedelegeerde van de Minister van Verkeer en Waterstaat
Ir H. ten Bokkel Huinink, plvv.
Ir C. A. F. Falkenhagen, plvv.
Dr A. H. Günther, gedelegeerde van de Minister van Volkshuisvesting en Bouwnijverheid
Prof. Dr Ir H. G. van Beusekom, plvv.
J. G. Kraft, gedelegeerde van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid
Ir H. 't Hart, plvv.
Dr Ir J. G. Weeldenburg

OVERIGE BESTUURSLEDEN

A. C. van Beek
Ir H. Bloemgarten
Dr Ir B. Bölger
Prof. Ir J. J. Broeze
Ir P. van Delden
Prof. Ir W. Fontein
Ir W. T. Hilarius
Dr J. C. Hooykaas
Ir C. Kapsenberg
Ir J. W. Klaren
Prof. Ir D. A. A. Koolen
Ir G. Kruuk
M. Lips
A. S. de Muinck Keizer
Prof. Dr Ir C. J. van Nieuwenburg
Prof. Dr D. van Os
H. R. Plomp
Mr F. Portheine
Prof. Dr G. W. Rathenau
J. J. Reynart
Prof. Dr Ir J. C. van Staveren
T. J. Twijnstra
Ir M. Zwaap

ALGEMEEN GEDELEGEERDE VAN DE VOORZITTER VOOR DE INSTITUTEN

Ir L. C. Stoutjesdijk

SECRETARIS

E. C. Hageman, ec. dra.

VOORZITTERS VAN INSTITUTEN EN COMMISSIE

Prof. Ir D. Dresden, Centraal Laboratorium TNO
Prof. Ir D. Dresden, Centraal Technisch Instituut TNO
Prof. Dr Ir J. Smittenberg, Analytisch Instituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies.
Prof. Ir D. Dresden, Brandveiligheidsinstituut TNO
Dr W. Boerhave Beekman, Houtinstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden (waarn.), Metaalinstituut TNO
Prof. Dr Ir P. M. Heertjes, Verfinstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Keramisch Instituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Kunststoffeninstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Lederinstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Rubberinstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Proefstation voor Verpakkingen TNO
Prof. Ir D. Dresden, Vezelinstituut TNO
Prof. Ir D. Dresden, Instituut TNO voor Werktuigkundige Constructies
Ir P. van Gelder, Instituut voor Grafische Techniek TNO
E. F. Eriksson, RAI-TNO-Instituut voor Wegtransportmiddelen
Ir J. Verschoor, Meetinstituut Bemetel-TNO
Ir J. Verschoor, Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation
Ir J. Verschoor, Studiecentrum TNO voor Scheepsbouw en Navigatie
J. P. Ph. Beijerman, Wasserijinstituut TNO
Ir J. A. Emmens, Commissie voor de Landbouwnijverheid TNO

VOEDINGSORGANISATIE TNO

BESTUUR

Prof. Dr A. Polman, voorzitter
Prof. Ir D. Dresden, ondervoorzitter
Dr C. Banning
Prof. Dr E. Brouwer
Ir B. van Dam
Prof. Dr Ir M. J. L. Dols
Prof. Dr P. Muntendam, Gedelegeerde van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid
P. L. de Weever, plvv.
Prof. Dr J. A. Chr. van Pinxteren

SECRETARIS

A. E. Winkel, ec. dra.

RIJKSVERDEDIGINGSORGANISATIE TNO

DAGELIJKS BESTUUR

Prof. Dr G. J. Sizoo, voorzitter
Commandeur E. J. Gallas, Gedelegeerde van de Minister van Marine
Kapt. ter Zee H. P. Muller, plvv.
Kolonel Ir L. W. C. Adank, Gedelegeerde van de Minister van Oorlog
Kolonel Ir C. A. Bijlaard, plvv.
Commodore C. W. A. Oyens, plvv.
Luitenant-Kolonel Ir G. J. Schot, plvv.

OVERIGE BESTUURSLEDEN

Prof. Dr Ir H. I. Waterman, vice-voorzitter
Dr L. Neher
Jhr Dr Ir C. T. F. van der Wijck

SECRETARIS

Mr P. F. Tanja

GEZONDHEIDSORGANISATIE TNO

DAGELIJKS BESTUUR

Prof. Dr A. Polman, voorzitter
Prof. W. F. J. M. Krul, ondervoorzitter
Prof. Dr J. H. Gaarenstroom
Prof. Dr G. A. Lindeboom
Prof. Dr P. Muntendam, ged. van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid
H. J. Dijkhuis, plvv.
Prof. Dr J. J. G. Prick
Mr H. J. Woltjer, ged. van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen
Dr J. J. Brutel de la Rivière, plvv.

OVERIGE BESTUURSLEDEN

Dr C. Banning
Prof. Dr I. Boerema
Prof. Dr A. ten Bokkel Huinink
Dr J. Groen
J. de Groot
Prof. Dr F. H. L. van Os
Prof. Dr A. Querido (Leiden)
Dr Ir N. D. R. Schaafsma
J. Stork
Prof. Dr E. H. Vogelenzang
Dr J. Wester
Prof. Dr K. C. Winkler
..... (vacature)

VOORZITTERS DER INSTITUUTSBESTUREN

Prof. W. F. J. M. Krul, Afdeling Gezondheidstechniek TNO
Prof. Dr A. Polman, Medisch-Fysische Afdeling TNO
Prof. Dr A. Polman, Centraal Proefdierenbedrijf TNO

SECRETARIS

A. E. Winkel, ec. dra.

INHOUD

VOORWOORD Z.K.H. Bernhard, Prins der Nederlanden v

TER INLEIDING Ir Z. Th. Fetter vii

ONTSTAAN EN GROEI VAN TNO Th. J. van Kasteel 1

Waar het om gaat. I

Voorgeschiedenis. II

De Wet. III

De moeizame Aanloop (1930-1939). IV

Wording onder Druk (1939-1946). V

Opbouw en Consolidatie (1946-1953). VI

De laatste Jaren (1953-1957). VII

SPEURWERK EN LABORATORIUM IN HET VERLEDEN Prof. Dr Ir F. J. Forbes 40

DE NEDERLANDSE GEMEENSCHAP OVER TNO

Overheid en TNO. Mr. H. J. Woltjer 49

De Wetenschap over TNO. Prof. Dr Ir C. B. Biezeno 55

TNO en de Nederlandse Industrie. T. J. Twijnstra 59

De Landbouw over TNO. Dr S. L. Mansholt 66

De Gezondheidszorg over TNO. Prof. Dr P. Muntendam 69

De Defensie over TNO. Ir C. Staf 73

EEN BUITENLANDSE STEM OVER TNO

TNO from the Outside. Dr. Alexander King 79

TNO AAN HET WERK

De TNO-werkers in de eerste vijfentwintig Jaar. Ir A. J. der Weduwen 85

TNO in dienst van Nijverheid, Handel en Verkeer. Prof. Ir D. Dresden 89

TNO in dienst van de Voeding. Dr M. van Eekelen 93

TNO in dienst van de Landbouw. Ir A. W. van de Plassche 97

TNO ten dienste van de Rijksverdediging. Prof. Dr G. J. Sizoo 102

TNO in dienst van de Volksgezondheid. A. E. Winkel, Ec. Dra. 108

FINANCIEEL BELEID

TNO en zijn Financiën. P. L. Ek 115

FINANCIËLE TABELLEN 123

TNO IN FOTO's. Paul Huf jr 127

BESTUURSLEDEN OP 31 DECEMBER 1956 xiii

COLOPHON

De bijdragen voor dit gedenkboek zijn op uitnodiging van het Dagelijks Bestuur der Centrale Organisatie TNO geschreven door personen buiten en binnen eigen kring en tot een geheel verenigd door de Afdeling Publiciteit van het Hoofdkantoor TNO. De fotografische indrukken van het TNO-werk zijn afkomstig van Paul Huf jr, fotograaf te Amsterdam. De tekst werd gedrukt door Drukkerij Semper Avanti te 's-Gravenhage, het fotogedeelte door de Nederlandse Rotogravure-Maatschappij te Leiden. N.V. G. H. Bührmann's Papiergroothandel bemiddelde bij de levering van het papier. Het bindwerk werd verzorgd door Boekbinderij E. P. van Bommel te Amsterdam, de typografie door Ton Raateland GKf.