

A  
T 36

# 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

INSTITUUT VOOR  
ZINTUIGFYSICA  
R.V.O.-T.N.O.

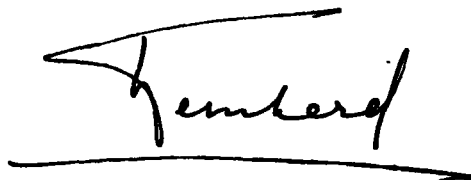
## VOORWOORD

AAN HET VERZOEK om een persoonlijk woord ter inleiding van het boek, uitgegeven door de Organisatie TNO bij het terugzien op een vijftwintig-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 werkracht 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.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Hendrik', with a long horizontal line extending from the end of the signature.

*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 vijftwintigjarige 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 ontnemen 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 spoorwerk 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 *Spelwerk 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 laboratoriospelwerk 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 behoeft 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 onderzoeken 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 elektrolyse—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 onderzoekswerk. 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 vijftientig 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 TNO*

## 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 daarmee 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 elkaars 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 fysische, 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 'mond't 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 allerm minst 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 begripend 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, met de machines, met de techniek, met 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 Commissie 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 kritisch 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 rijks gelden verricht. Over de beschikbaar gestelde gelden, uiteraard afhankelijk van de algemene regels voor toekenning van Rijks gelden, 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 wel 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 zijzelf. 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 wél 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, hoogleeraar 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 hoofdtekken 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 rusten 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 verloopende, 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 Vooy, die dit zo kort en krachtig formuleerde. De Vooy, 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 Vooy 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 diensten-gevolge 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 mejufvrouw 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 belanghebbenden 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 onverbrekkelijk 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, al eer 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 zineloosheid. 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 Itersen 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 Itersen zich voor de zaak van TNO gegeven, en deze overtuiging is hem door teleurstelling en strijd één 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 verspillings van kracht. Ook Prof. de Vooys, die een waarlijk schone afscheidsrede tot Van Itersen richt, toont dit begrip.

Die laatste vergadering van het TNO-bestuur onder Van Itersen'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. Wel 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 binnengetreten. 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 geloófdén 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. 'Nee', 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 Bruyn 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 óf 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!) interpeleerde 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 dubblures 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 electronenmicroscop. 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 voorafschaduwning 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 insecten. In de oorlogsjaren zijn op bescheiden schaal ook een aantal onderzoekingen begonnen op het gebied van de zg. gezondheids-techniek, 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 Juliana-laan 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 hoofdamtenaar 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. Liefstinck was daarvoor bevorderlijk, dat de minister en de voorzitter van TNO oud-collega's waren als docenten aan de Utrechtse universiteit; bovendien begreep Prof. Liefstinck 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 bespote, 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 publicaties, 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, allermint 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 ongekennde, 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 onderzoeken 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 wél 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, wél 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 onderzoeken over voedingsstoffen en dieetkwesities, dikwijls nauw verband houdend met belangen van gezondheid en ziektebestrijding, en anderzijds onderzoeken 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 toezichhoudende '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 Fysisch 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. Joeke 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 onderzoeksactiviteiten.

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 'principeel' 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 *Gietrijtcentrum* 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 Instituut voor Brouwerij, 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 Fysisch 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 vermeldde, 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 onderzoeken 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 onderzoeken 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 onderzoeken worden steeds zo veelzijdig mogelijk samengestelde deskundige adviescommissies gevormd, waarvan o.a. een sterk coördinerende invloed uitgaat, die aan de waarde der onderzoeken zeer ten goede komt. En tenslotte is een belangrijke functie van de Gezondheidsorganisatie TNO het verlenen van financiële steun aan onderzoeken van derden, hetzij van instellingen (zoals het Nederlands Instituut voor Preventieve Geneeskunde) of van personen. Deze ondersteunde onderzoeken, 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 spoorwerk. 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 verwerkelijk.

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 'lijfelijheid' van lucht aantoonde, 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 controleren. 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 daarmee planten extraheren; de metallurgen, die ertsen en metalen toetsen; de glazeniers, die nieuwe kleuren zoeken; de ververs en vollers, die nieuwe vezels leren 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, optee kent 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 professionele instrumentmakers naar voren, die de geleerden van veel tijdrovend werk bevrijdden. Wat dit beteekent zal een ieder beseffen die nagaat, hoeveel tijd Newton moest besteedden 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 delaboratoria van alchemisten en apothekers of distillateurs, muntmeesters en goudsmiden, 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 aantekenboekjes, 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 verrichtten zelf hunne metingen met veelal zelf ontworpen en gemaakte toestellen en hunne aantekeningen 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 talloze 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 verrichtten. De achttiende eeuw is met recht, zooals Huizinga het uitdrukte, een tijd, waarin 'de blik tot ongekeerde 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 gebaad 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 'fysisch 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 profiteren 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 elektrische 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 individuele 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 fysieke 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 praktijk. Waar dit onderzoek vroeger geleerd werd in de praktijk (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.