

Dat was het dan

AFSCHEIDSCOLLEGE GEGEVEN OP 3 JUNI 1981

Dames en Heren,

INLEIDING

Toen ruim een half jaar geleden mijn vrienden Phil de Bruyn, Hans Lyklema en Agienus Vrij mij benaderden met plannen om mijn afscheid van deze Universiteit formeel te "vieren", besepte ik wel dat daar een afscheidscollege bijhoorde, maar wist ik op geen stukken na wat ik daarin zou moeten zeggen. Of liever, zag ik niet hoe ik moest kiezen uit het zeer vele dat ik zou willen zeggen.

Ik kwam immers in 1928, meer dan 50 jaar geleden als groen in Utrecht aan. Ik studeerde in Utrecht, verrichtte er mijn militaire eerste oefening, promoveerde in Utrecht, werd hoogleraar in Utrecht en bestuurder in Utrecht. Kansen genoeg om hoog in de Ivoren Toren te zitten en, erger nog, om in de esprit du clocher te verzanden. Goddank ben ik toch ook veel uit Utrecht weggeweest. Een jaar aan de Université Libre te Brussel en een jaar in Gent. Ruim vijf jaar op het Natuurkundig Laboratorium van Philips, een tijd die heel belangrijk voor me was, en, tussen 1951 en nu, alles bijeen circa vijf jaar in de Verenigde Staten. Ook heb ik na mijn Philips jaren veel contacten met industrieën in binnen- en buitenland gehad en mede daardoor werd ik met mijn neus op de maatschappelijke relevantie van onderwijs en onderzoek gedrukt en putte er inspiratie uit voor mijn universitaire taken.

Ik ben mij er van bewust dat op een aantal punten bij mijn levensgang het toeval een grote rol heeft gespeeld en vermeld dit omdat daar wellicht de lering uit te trekken is, dat men het toeval niet moet mijden, maar het, als het zich voordoet, wel actief de hand moet reiken. Ik geef daar nu een paar voorbeelden van.

Voormobilisaties en mobilisatie beletten mij het promotiewerk op het laboratorium voort te zetten. Toen ging ik maar wat aan het rekenen en dat werd in 1941 mijn proefschrift.

Mijn langdurige en vruchtbare relatie met M.I.T. (het Massachusetts Institute of Technology) kwam tot stand doordat Evert Verwey in 1951 geen tijd had om een uitnodiging van Professor Gaudin aan te nemen om over ons boek "Theory of the stability of lyophobic colloids" te komen praten en toen zei: "Theo, ga jij maar in mijn plaats." Daar kwam toen niet alleen mijn eerste sabbathical year aan M.I.T. uit voort, maar ook het huwelijk van Phil de Bruyn met mijn nichtje Joke Kamerling.

Nog een voorbeeld. Het onderzoek over zeepvliezen dat nog steeds een belangrijk facet van het onderzoek op het van 't Hoff laboratorium vormt kwam tot ons doordat A.J. de Vries omstreeks 1955 bij de Rubber-Stichting een onderzoek naar de fundamentele achtergrond van de vorming van schuimrubber deed en ik de kans kreeg als zijn promotor

op te treden.

Ik wil deze inleiding van mijn afscheidsrede niet afsluiten zonder in grote dankbaarheid een aantal van mijn leermeesters met name te noemen. Van mijn - toen nog a.s. - schoonvader, Dr. Edie, leerde ik mijn wiskunde. De fysische chemie in het algemeen en de colloïdchemie in het bijzonder (ik citeer bijna letterlijk de titel van het "groene boekje") leerde ik van Professor Kruyt, die ik voor alles wat hij mij ook in de persoonlijke sfeer meegaf eeuwig dankbaar zal blijven. Evert Verwey, baanbreker in de colloïdchemie, mijn directe baas bij Philips, een vriend, die ons helaas enkele maanden geleden ontvallen is, schakelde mij al spoedig na mijn komst bij Philips in bij zijn ontwikkelen van de stabiliteitstheorie der colloïden. In die fascinerende periode heb ik veel van hem geleerd, o.a. wat een praktisch vak de thermodynamica is, maar ook hoe een research manager werkt.

Voor de organische chemie had ik drie wel zeer verschillende leermeesters. Eerst Ruzicka, aan wiens grootheid ik als eerste jaars nog niet toe was, toen van Romburgh, die een interregnum opvulde. Ik weet nog, hoe hij mij bij mijn kandidaatsexamen net zo lang aan mijn sigaret liet trekken, tot ik op de gedachte kwam dat ik niet zo maar aan het verbranden of verhitten bezig was, maar aan een ... droge destillatie. Na mijn kandidaats kwam Kögl, reeds als jong hoogleraar indrukwekkend en wat op een afstand. Maar ik heb hem toch los zien komen toen hij in het kandidatencollege eigenhandig de toen nieuwe micro- en semimicrotechnieken demonstreerde.

Ik had het geluk theoretische natuurkunde te leren van H.A. Kramers, niet alleen een groot fysicus, maar een bijzonder aimabel mens, die bereid was ook een paar chemici als studenten mee te nemen. Hij liet je zelf oplossingen vinden, waar je alleen nooit uitgekomen zou zijn. Kort voor mijn doctoraal tentamen was de methode van afkoelen door adiabatische demagnetisatie ontdekt. Op dat tentamen liet Kramers mij de bijbehorende formules afleiden.

Grote invloed heb ik ook van Debye ondervonden, en niet alleen via zijn publicaties. Terwijl ik als gemobiliseerde aan het rekenen was aan de electroforese, passeerde Debye Nederland, naar ik later begreep op weg naar Noord-Amerika. Bij een vergadering van de Chemische Vereniging kreeg ik kans even met hem te praten over mijn onderzoek. Hij nam er de tijd voor, wees mij de weg om een te weinig verantwoorde verwaarlozing weg te werken, en maakte een onvergetelijke indruk op me. Een jaar of twaalf later ontmoette ik hem opnieuw toen we beiden, onafhankelijk van elkaar op adviesbezoek bij U.S. Rubber waren. Tussen de bedrijven door wees hij me op de interpretatie van de γ -log c (oppervlaktespanning tegen de concentratie) curve bij zeepoplossingen en dat werd later een belangrijk facet van ons werk over zepen, schuimen en emulsies.

Ik zou zo door kunnen gaan maar ik heb geloof ik genoeg gezegd om te laten zien, dat als ik hier of daar wat verder heb kunnen kijken ik dat te danken heb aan het feit dat ik op de schouders van reuzen kon staan. Maar toch zou het beeld scheef zijn als ik daarnaast niet vermeldde hoe veel ik van collega's (Sep Troelstra, Marga Klompé, Henk de Bruyn) en van leerlingen geleerd heb. Van die leerlingen wil ik er twee noemen, Erik Duyvis en Victor Koningsberger, beiden helaas veel te vroeg van ons weggenomen. De eerste legde de grondslagen voor ons zeepvliesonderzoek, inclusief ellipsometrie avant la lettre en Victor startte een bloeiende biofysisch chemische groep, die met de jaren

meer bio dan fysisch werd. Van die vele andere leerlingen slechts dit. Uit elk onderzoek kwam wat nieuws, zoals te verwachten was, maar o zo vaak ontdekte de promovendus een onverwacht perspectief en dat waren vaak de beste momenten uit ons onderzoek.

ONDERWIJS

In het voorjaar van 1946 kwamen Annie en ik voor een heel belangrijke keuze te staan. De oorlog was voorbij, aan verschillende Nederlandse Universiteiten kwamen leerstoelen in de fysische chemie vacant en mij werd gevraagd die in Utrecht te bezetten, die vervroegd vrij kwam omdat mijn leermeester Kruyt, zijn volle aandacht aan T.N.O. ging wijden. Ik had inmiddels door mee te werken aan de interne opleidingen bij Philips en als docent aan de Tijdelijke Akademie in 1944-1945 gemerkt dat ik plezier had in het college geven. Ik was ook niet vergeten, dat Kruyt eens gezegd had: De Universiteit is in het Paradijs ingesteld, alleen na de zondeval kwamen de examens (let wel, niet de colleges) er bij. Anderzijds had ik het best bij Philips en begon ik daar net goed op dreef te komen. Toch gaven de kans om mijn leermeester op te volgen en het net een ietsje grotere vrijheid te hebben in het onderzoek de doorslag en zo gingen wij naar Utrecht.

Aan het onderwijs heb ik daar veel aandacht gegeven. Geloof u het sprookje niet dat Universitaire docenten, althans de door de Kroon benoemde, het doceren maar een lastige bijkomstigheid vinden en liefst alle tijd aan hun onderzoek zouden besteden, en dat ze alleen maar op hun research kwaliteiten zouden zijn uitgezocht, zonder op doceerkwaliteiten te letten. Ja, misschien zijn er wel enkele zo, maar de grote meerderheid beschouwt onderwijs geven - hun kennis en inzichten overdragen - als een belangrijk deel van hun werk.

Het is mode te stellen, dat onderwijs geven een vak is dat men leren moet zoals elk ander vak en zo zijn er ook aan onze Universiteiten afdelingen voor de didaktiek ook van het hoger onderwijs opgericht. Hun taak is niet eenvoudig omdat de didaktici vaak de inhoud van het onderwijs te weinig kunnen beoordelen, en op die inhoud komt het toch in de eerste plaats aan. Natuurlijk is het goed dat iedere docent zich bewust is van het feit dat het doceren een aantal technische eisen stelt. Leesbaar schrijven op bord en transparant en controleren of het ook achter in de zaal nog leesbaar is. Niet te veel in eens geven en niet te vlug gaan. (Zonden waar ik me niet altijd vrij van heb gehouden.) Het bord systematisch gebruiken. Duidelijk aangeven in welk boek of welke boeken de stof te vinden is, desnoods aangevuld door een syllabus. Maar of de docent dan in staat is zijn gehoor te boeien en beseft aan welke moeilijke punten uit de stof hij extra aandacht moet geven, hangt vooral van de gaven af, die men wel wat ontwikkelen, maar nauwelijks aanleren kan.

Naar mijn ervaring was en is het niet zo zeer het doceren door de individuele docent dat verbetering behoeft, maar veeleer de organisatie van het onderwijs. Nodeloze doublures wegnemen, papieren barrières slechten, en vooral zorgen voor een goed rooster, dat inclusief de tentamens niet te vol en niet te zwaar is en de student tijd laat om zich naast zijn studie ook in andere richtingen te ontwikkelen.

Al als student maakte ik mee hoe de Studenten Faculteitsvereniging het "gele boekje"

van de hooglerarenfaculteit overnam, het aanpaste en er een basis in vond om de roosters te verbeteren. Later, als docent heb ik enige aanpassingen van de studieprogramma's mee georganiseerd. Dat was altijd een combinatie van rationeel overleg plus wat koehandel om de eisen binnen de perken te houden. Inspraak, vaak ruime inspraak, van staf en studenten was er bij, maar de beslissing en de verantwoordelijkheid lagen bij de docenten die het programma zelf moesten uitvoeren.

Kort geleden kwam ik bij het opruimen van mijn archief een briefwisseling plus enige nummers van de "Sol Institiæ" uit begin 1954 tegen. In die Sol staat een polemiek "Over de chemische studie" naar aanleiding van een in 1953 ingevoerde studieregeling met een "normale" studieduur van zes jaar. Opvallend is daarbij een stuk van de voorzitters van de Utrechtse Chemische Club (de U.C.C.) en van de Philosophische Faculteit van de Utrechtse Studenten Faculteiten (U.S.F.), waarin gezegd wordt dat "de regeling en het schema ... het resultaat zijn van uitgebreid overleg tussen hoogleraren en hun staven en een ruime groep studenten" en verder dat de studieregeling na een proeftijd van 2 of 3 jaar geëvalueerd en zo nodig verder aangepast zal worden. Dat aanpassen is in een aantal stappen gebeurd, waarbij tenslotte in 1968 in vrij hard overleg tussen de toen circa 10 hoogleraren een studieregeling met bijna 4½ jaar nominale studieduur uit de bus kwam.

Na het invoeren van de W.U.B. (de Wet Universitaire Bestuurshervorming), o.a. bedoeld om inspraak en medezeggenschap van studenten en staf beter te regelen, gaan de studieprogramma's (althans bij de chemie in Utrecht) weer uitdijen, omdat de Subfaculteitsraad, die het onderwijs moet regelen, gezag en inzicht mist om tot verstandige beperkingen te komen, zodat de programma's weer meer een som van afzonderlijke eisen en hobby's gaan worden, met vaak te intensieve begeleiding door werkcolleges.

Wat het onderwijs betreft, moeten twee zaken mij nog van het hart. Het onderwijs aan eerstejaars is van zeer veel belang omdat de student in dat jaar niet alleen moet leren studeren en een kijk op zijn vak moet krijgen, maar nog zoveel meer. Reden om vooral voor het hoofdvak de beste docenten uit te zoeken, zowel voor colleges als voor practica en die o.a. door het beperken van wisseling in stof, rooster en personen de kans te gunnen aan dat onderwijs bijzonder ruim aandacht te geven.

De tweede zaak gaat over het schrijven van boeken. Dat is ook een onderwijsactiviteit en een heel belangrijke. Zelf heb ik ondervonden, dat, als men dat tamelijk vroeg in zijn universitaire carrière doet, het zeer ruim vruchten afwerpt. Bij het schrijven is men gedwongen zich veel preciezer rekenschap te geven van de details en achtergronden van het behandelde dan bij het op andere wijze voorbereiden van colleges of voordrachten. Het onderwijs profiteert daarvan. Bovendien, en dat geldt vooral als het onderwerp van het boek wat ruimer is dan de eigen specialisatie, heb ik telkens bij het schrijven onderwerpen gevonden die nog onvoldoende begrepen zijn. Uit mijn boek met Evert Verwey, uit mijn bijdragen aan Kruyt's Colloid Science en zelfs uit mijn diverse herzieningen en aanvullingen van het "groene boekje" heb ik veel van mijn inspiratie voor latere research geput. Dit gold ook, zij het in wat mindere mate voor de in de afgelopen 10 jaar op M.I.T. gemaakte colleges op videobanden, waar vooral de wijze van presentatie van de stof met veel experimentele illustratie op de voorgrond stond.

Die boeken vormen tevens de overgang naar het volgende onderwerp, mijn research en die van mijn leerlingen in mijn Utrechtse jaren.

Ik wil proberen daarvan in de volgende 20 minuten iets te vertellen. Geen poging tot een volledig overzicht, wel de grote gang van zaken, en een antwoord op de vraag: Hoe kun je nu een leven lang bezig zijn met colloïdchemie en het nog altijd leuk vinden? Heb je dan in die 50 jaar alle problemen nog niet opgelost?

Om te beginnen moet ik voor de niet vakmensen onder u vertellen wat colloïden zijn. Als ik daarbij voorbeelden uit de praktijk noem, doe ik dat om bij het u bekende aan te knopen, niet omdat ons onderzoek direct bij die praktijkvoorbeelden begint.

Stel u voor: drie emmers met water. In de eerste doen we een schep zand, in de tweede een schep klei en in de derde een schep zout en daarna roeren we elke emmer flink om. Het zand blijft even gesuspenderd, maar zakt al heel spoedig uit en laat het heldere water boven zich. De klei blijft zeer lang in het water zweven, maar zakt na uren of dagen toch ook uit, het zout gaat in oplossing in het water en zakt nooit meer uit. Het water met de zwevende kleideeltjes is nu een voorbeeld van een *colloïdale* oplossing of colloïdale suspensie, het zout vormt een *ware* oplossing en het zand een *grote suspensie* of grof bezinksel. Dit verschil in gedrag wordt in hoofdzaak veroorzaakt door de grootte van de deeltjes. De zandkorrels zijn zowat 1 mm groot, de kleideeltjes circa een duizendste mm, de zoutdeeltjes kleiner dan een miljoenste mm, en de zwaartekracht trekt de deeltjes sterker naar beneden naarmate ze groter zijn.

Colloïde systemen worden gekenmerkt doordat zij deeltjes bevatten met afmetingen tussen 1/1000 en 1/1 000 000 mm. Die deeltjes blijven zeer lang, soms onbeperkt lang zweven in een vloeistof. Ze komen zowel in de natuur als in de techniek veel voor. In melk vormen het vet en het eiwit colloïdale suspensies, de zouten en suiker zijn in ware oplossing. De rubberdeeltjes in latex, zoals die uit de boom getapt wordt, zijn colloïdaal. In veel verven en inktten zijn de kleurstoffen colloïdaal verdeeld. Bloed is colloïdaal, evenals de inhoud van de levende cel. Maar ook nevel, smog en troebel water zijn colloïden. Een vakgebied dus met veel toepassingen, maar dat is toch niet de eerste reden om er onderzoek over te doen. Die colloïde systemen vertonen allerlei merkwaardige eigenschappen en de intellectuele uitdaging om die te begrijpen is de aanleiding voor de meeste research. Dat dat begrijpen dan ook beheersen en toepassen meebrengt is een extra bonus. Zelfs bij advieswerk voor de industrie is voor mij de attractie het oplossen van de puzzle, niet het verbeteren van het financieel resultaat of de werkgelegenheid, al gaan die soms wel met het puzzle oplossen gepaard.

Onder een sterk vergrotende microscoop of ultramicroscoop neemt men waar dat de colloïde deeltjes voortdurend in onregelmatige beweging zijn. Het is wel bekend dat de moleculen van een gas of vloeistof voortdurend bewegen met snelheden die vele honderden km per uur kunnen bedragen. Die beweging hangt nauw samen met de temperatuur van de stof, zo nauw dat bij constante temperatuur alle moleculen, groot of klein, rond of langwerpig, als gevolg van de vele onderlinge botsingen, gemiddeld dezelfde kinetische energie (= arbeidsvermogen van beweging) hebben. Die energie is groter bij hogere temperatuur en kleiner bij lagere. Door te botsen tegen de colloïdale deeltjes delen de

moleculen aan elk deeltje de bij de temperatuur horende kinetische energie mee. Men mag dus zonder overdrijving zeggen, dat colloïdale deeltjes zich net gedragen als moleculen, zo grote moleculen, dat ze voor ons elk apart zichtbaar kunnen zijn. Die beweging, de zogenaamde Brown beweging, maakt ook dat de colloïde deeltjes erg vaak tegen elkaar botsen. Wat er bij die botsingen gebeurt, hangt af van de krachten tussen de deeltjes. Het blijkt nu, dat de deeltjes elkaar altijd aantrekken, des te sterker naarmate ze dichter bij elkaar zijn, en wel als gevolg van dezelfde, overal voorkomende, krachten (de van der Waals krachten) waarmee ook alle moleculen elkaar aantrekken en die o.a. maken dat gassen en dampen bij afkoeling tot vloeistof condenseren.

Als er niets anders was zouden de deeltjes zich bij elke botsing aan elkaar hechten en al gauw zou de colloïde suspensie zich zo vergroven, dat de deeltjes als vlokken naar de bodem van het vat zouden zakken. Dat doen ze niet en dus moet er een afstoting zijn, die de aantrekking overwint. Die afstoting laat zich nu op simpele wijze veranderen. Als we in de emmer met klei, die ik eerder ten tonele voerde, een scheut zout water gieten wordt de afstoting verzwakt met als gevolg dat de kleideeltjes samenballen en uitzakken. Een voor de praktijk heel belangrijk verschijnsel, want wat als klei of ander colloïd materiaal door het zoete rivierwater wordt meegevoerd, zet zich als sediment af wanneer het zoete water met zeewater vermengd wordt. Van veel belang bij deltaxvorming, maar ook om te begrijpen wat er met colloïdale milieuvervuilende stoffen in zee kan gebeuren.

U zult uit het voorgaande begrijpen, dat één van de centrale problemen van de colloïdchemie het analyseren en begrijpen van de stabiliteit van suspensies is. Waarom zijn sommige suspensies stabiel, dat wil zeggen hun deeltjesgrootte verandert niet, waarom worden andere grover, vlokken zij uit? Waarom is melk, althans gehomogeniseerde melk stabiel, maar karnemelk gevlokt?

Met dat probleem, zijn achtergronden en vertakkingen kwam ik als student in aanraking en het is tot de huidige dag één van de belangrijkste drijfveren van mijn onderzoek geweest. Centraal stond daarbij het theoretische werk dat ik samen met Verwey in de oorlogsjaren deed, waarbij de afstoting tussen de deeltjes aan hun elektrische lading werd toegeschreven (ladingen van hetzelfde teken stoten elkaar af) en de aantrekking aan de van der Waals krachten. De quintessens van de stabiliteitstheorie is dan dat die krachten op verschillende wijze van de afstand tussen de deeltjes afhangen, zodat los van vorm, grootte en wederzijdse oriëntering bij grote afstand de aantrekking het altijd wint, maar meestal erg zwak is. Bij zeer kleine afstand wint de aantrekking het ook, zodat twee deeltjes die aan elkaar vastgevocht zijn slechts met veel moeite weer van elkaar te scheiden zijn. Maar op tussen gelegen afstanden (b.v. van één honderdduizendste mm) wint soms de afstoting het en als die dan voldoende sterk is, kunnen echte botsingen en verklevingen tussen de deeltjes niet meer plaatsvinden. Dit verdiept zijn in krachten en de daaruit door integratie gevormde energieën vindt u terug in de titel en de omslagtekening van het boek dat voor dit afscheid is samengesteld.

Het zo juist omschreven raamwerk, onafhankelijk van Verwey en mij door twee Russische onderzoekers, Derjaguin en Landau, geformuleerd beheerst nog steeds de stabiliteitsbeschouwingen over colloïden en is langzamerhand als de DLVO theorie bekend geworden. Waar het dan verder om gaat is de kwantitatieve uitwerking van de theorie en haar con-

frontatie met experiment en toepassing.

Die confrontatie nam allerlei vormen aan. Een van mijn eerste universitaire medewerkers, Hans Sparnaay, begon met rechtstreekse metingen aan de van der Waals krachten, hels moeilijk als u bedenkt dat daarbij zeer vlak geslepen plaatjes op afstanden van één honderdduizendste tot één miljoenste centimeter van elkaar gehouden moesten worden en dat daarbij een aantrekking van 1 mg kracht gemeten moest worden. Uit zijn werk en dat van een aantal opvolgers van wie de laatste, Peter van Blokland, vier jaar geleden promoveerde, leerden wij veel over die aantrekkingskracht. Met nieuwere hulpmiddelen wordt dit werk o.a. in Cambridge, Engeland en in Canberra, Australië voortgezet.

Henk Reerink, tijdgenoot en collega van Hans Sparnaay, deed metingen aan de stabiliteit zelf en wel door als zeer gevoelig criterium de snelheid van uitvlokken te meten. Welk percentage van de botsingen voert tot permanente verkleving? Hij ontdekte een van de weinige punten waar experiment en DLVO theorie niet met elkaar overeenstemmen. Hij vond namelijk dat de grootte van de deeltjes te weinig in dat percentage tot uiting kwam. Tot vandaag toe weten wij nog niet of de fout bij het - moeilijke - experiment ligt of bij de theorie. De oorzaak van het verschil, dat ook bij een latere proef in Engeland geconstateerd is, zou kunnen liggen in het feit dat de deeltjes te veel van de bolvorm afwijken en dat het zo moeilijk is deeltjes van verschillende grootte identieke oppervlakken te geven.

Omdat metingen van krachten met vloeistof tussen twee plaatjes wel erg moeilijk zijn, zochten wij naar een ander modelsysteem. Daarbij kwam de gedachte op dat de natuur zelf ons zo'n heel dum systeem met stevige wanden levert in de vorm van een zeepbel of zeepvlies. U kent allemaal de mooie kleuren van zeepbellen. Die kleuren ontstaan doordat de dikte van een zeepvlies zowat net zo groot is als de golflengte van het licht (enkele honderdduizendste cm). Heeft men geduld, dan kan men soms waarnemen, dat er in de zeepbel zwarte "gaten" ontstaan, geen echte gaten, maar heel dunne plekken van circa 1 miljoenste cm of minder "dik", en die dunne plekken worden in stand gehouden door de elektrische afstoting tussen de ladingen die de zeepmoleculen aan de beide oppervlakken van het vlies geven terwijl anderzijds de van der Waals attractie tussen de watermoleculen in het vlies het vlies juist dunner tracht te maken. We vinden hier dus dezelfde krachten en zelfde afstanden die ook het gedrag van colloïde deeltjes beheersen. Sinds circa 1960 is zeepvliesonderzoek een belangrijk deel van ons programma geweest en onder leiding van Agienus Vrij loopt het vandaag nog.

Zo kan men begrijpen dat ik van troebel waterdeskundige professor in bellenblazen werd.

Een ander aspect van het stabiliteitsonderzoek betreft suspensies in olie, dus bijvoorbeeld olieverf, waar het elektrische afstotingsmechanisme niet goed werkt omdat er in olie te weinig elektrisch geladen ionen voorkomen. Daar blijkt het mogelijk op het oppervlak van de deeltjes lange moleculen te hechten - we spreken dan van "behaarde" oppervlakken - en die haren houden de deeltjes ook goed uit elkaar. Afgezien van een klein onderzoek in 1937 begonnen we dit werk omstreeks 1965. Het loopt op dit moment nog door zowel bij Agienus Vrij in Utrecht als bij Hans Lyklema in Wageningen.

Dit was de hoofdlijn van ons onderzoek. Het spreekt wel haast vanzelf dat er ver-
takkingen en nevenlijnen geweest zijn. Zo onderzochten we het verband tussen de elec-
trische lading der deeltjes en de samenstelling van het milieu waarin ze zich bevinden,
het verband tussen hun lading en de snelheid waarmee ze in een electricch veld gaan
lopen (o.a. in mijn proefschrift) en de bijzondere eigenschappen die grote moleculen
krijgen als ze tevens veel ladingsplekken dragen. In al die gevallen is er afwisseling
van theorie en experiment geweest, waarbij soms de theorie voorop loopt en de proef
als toetsing dient, maar we soms ook een onverklaard experiment hebben en we piekeren
hoe dat nu verklaard moet worden. Fijn als het klopt, want dan kan dat onderwerp voor-
lopig opzij gelegd worden of voor toepassingen gebruikt. Fijn ook als het niet klopt,
want dan weten we zeker dat er bij verder doorzoeken iets nieuws te ontdekken is, soms
triviaal - het water was b.v. niet schoon genoeg - soms heel fundamenteel, zoals toen
ik mij realiseerde dat, volgens Einstein, niets oneindig snel kan gaan, dat de licht-
snelheid de maximum snelheid voor alle natuurverschijnselen is en dat dus ook de krach-
ten tussen de colloïde deeltjes tijd nodig hebben om van het ene deeltje naar het an-
dere te komen. Zelfs al is die tijd kleiner dan een duizendbiljoenste seconde (1 se-
conde gedeeld door één gevolgd door 15 nullen) dan wordt daardoor toch de aantrekking
aanmerkelijk verzwakt.

Dat ons werk, gezien het feit dat de afmetingen van onze deeltjes overeenkomen met
die in de levende cel, achtergrondmateriaal voor de biologie vormt, daarvan ben ik me
steeds bewust geweest. We hebben dan ook een paar onderwerpen bewerkt, die rechtstreeks
van biologisch belang waren.

Het werk over de biochemische eiwitsynthese van Viktor Koningsberger en zijn groep
noemde ik al eerder. Het leverde nieuw inzicht over de regulering van de snelheid van
zulke processen in de cel. Interessant was ook ons werk over membranen. We leerden om
uit hetzelfde materiaal, waaruit de membranen in en om de levende cel bestaan ook kunst-
matige membranen te maken. Die membranen zijn dan heel dunne laagjes, slechts twee mole-
culen dik, van een olie-achtig materiaal tussen twee lagen water. Het oppervlak van die
dunne laagjes konden wij echter circa 1 mm^2 groot maken, groot genoeg om er aan te me-
ten hoe snel water en in water opgeloste stoffen er door heen gaan. Juist als in de
echte cel bleken deze membranen de meeste stoffen niet door te laten, maar water en b.v.
alcohol of glycerol wel. Helaas is dit onderzoek, nadat Riet Kremer bij Piet Wiersema
als promotor in 1977 promoveerde, gestopt omdat binnen de vakgroep het aantal onder-
werpen beperkt moest worden.

Wat is er nu in al die jaren bereikt, wat staat nog open? De DLVO theorie is aan
uiteenlopende voorbeelden bevestigd en is uitgebreid tot suspensies in olie. Zij vormt
thans een voor zeer veel toepassingen geschikt raamwerk. We hebben hulpwetenschappen,
vooral met betrekking tot de electriche lading der deeltjes ontwikkeld, maar in het
verband tussen lading en milieu liggen ook nu nog open vragen, vooral omdat het milieu
en de aard van de deeltjes op zoveel manieren gevarieerd kunnen worden.

De kennis van zeepvliezen en schuimen is tot een zelfstandige tak van onderzoek
ontwikkeld.

Nieuw, en nu in Utrecht en elders in onderzoek, zijn de fluctuaties, dat is de
vraag naar hoe vaak deeltjes zich plaatselijk ophopen en hoe snel zulke ophopingen.

weer verdwijnen.

Ook zeer geconcentreerde systemen, waarbij de deeltjes bijvoorbeeld de helft van het totale volume uitmaken en dan vrijwel voortdurend binnen elkaars krachtveld zijn, worden in Vrij's groep onderzocht en leveren nieuwe inzichten over die krachten op.

Maar minstens even belangrijk als het vooruitbrengen van de wetenschap is het feit dat ik die steeds groeiende wetenschap aan zoveel mensen heb mogen doorgeven, merkwaardig genoeg, als ik de verkoop- en verhuurcijfers van M.I.T. bekijk aan meer mensen via de videoband colleges, dan ik ooit viva voce bereikt heb. Dat dat opleiden, in het bijzonder van de promovendi en hoofd- en bijvakstudenten, mij veel vreugde en voldoening schonk wil ik met nadruk vermelden.

TOEPASSINGEN

Ik heb al eerder op de vele toepassingen van de colloidchemie gewezen, maar ik wil hier toch nog enkele iets uitvoeriger bespreken.

Om te beginnen thuis, in de keuken. Hoe kun je een mislukte gelatine pudding herstellen? Simpel door het uitvlokkingsproces (dat hier gelatineren heet) nog eens over te doen.

Hoe maak je goede verf, die niet uitzakt in de bus, gemakkelijk uitgestreken of gespoten kan worden en die niet van een verticaal vlak bijvoorbeeld een deur afloopt? Dan moet die verf niet geheel, maar wel een beetje uitgevlokt zijn, thixotropoet noemen we dat met een vakterm, en om dat te bereiken maak je de pigmentdeeltjes klein en breng je er "haren" van geschikte lengte en oplosbaarheid op aan en voeg je nog wat extra "lange haren" aan de olie toe.

Het vieszwarte waswater van de kolenmijnen kan door bezinking geklaard worden, maar dat gaat alleen vlot genoeg als er aan dat waswater een heel klein beetje stijfsel wordt toegevoegd dat - merkwaardig genoeg - als plakmiddel werkt, waardoor de uitvlokking drastisch versneld wordt.

Na de grote overstroming van 1953 dreigde veel van de kleigrond dicht te slaan nadat het zout van de zee er uit geregend was. Lang braak lagen liggen en niet bewerken was de klassieke oplossing. Er gips over uitstrooien en daardoor de klei doen uitvlokken was de moderne op colloidchemisch inzicht gebaseerde snelle methode.

Ook het maken van een wasmiddel dat wel goed wast, maar in de machine niet schuimt, en waarbij dus enerzijds het vuil tegen uitvlokken en op het goed terugvallen beschermd wordt, maar anderzijds de zeepvliezen van het schuim juist niet stabiel mogen zijn, berust op rationele toepassing van colloidchemische principes.

En zelfs de bloedverdunningsmiddelen, waarvan ik hoop dat slechts weinigen onder u ze nodig hebben, bevatten stoffen die het uitvlokken, het samenklonteren van de bloedlichaampjes voorkomen.

BESTUUR

Voor ik deze toespraak afsluit, dames en heren, wil ik ook nog iets zeggen over mijn bestuurlijke ervaringen. Ik denk daarbij vooral aan de laatste tien jaar, al was

ik daarvoor heel wat jaren als voorzitter en secretaris van de Faculteit en van de vakgroep scheikunde opgetreden.

In 1970 aanvaardde ik een benoeming als secretaris van de Senaat onder Groenman als Rector Magnificus, wetende dat dit mogelijk op het lidmaatschap van het nieuwe College van Bestuur (het C.v.B.) uit zou lopen. In januari 1971 werd ik door de Universiteitsraad (de U-Raad) als lid van het C.v.B. gekozen toen de Wet Universitaire Bestuurshervorming (de W.U.B.) na een droogzwemperiode van ongeveer een half jaar in Utrecht formeel werd ingevoerd. Daarna bleef ik tot 1 april 1971 lid van het C.v.B. Aan die periode draag ik een goede herinnering, vooral wegens de prettige samenwerking in het C.v.B. en met het Bureau van de Universiteit. Wij moesten leren werken met de nieuwe wet, de juiste plaats voor C.v.B. en U-Raad vinden en daarbij de deskundigheid van het Bureau zo goed mogelijk inschakelen. Dat kostte veel tijd en inspanning maar lukte in de eerste vijf jaar W.U.B. redelijk wel, waarbij de eensgezindheid binnen het C.v.B. een belangrijk pluspunt was.

Wel ben ik in die periode wat sceptisch over de U-Raad geworden. Op papier heeft de U-Raad, vooral door zijn budgetrecht grote macht. In de praktijk kwam dat meer in de bijzaken dan in de hoofdzaken tot uiting en bestond er een neiging om beslissingen te nemen zonder voldoende inzicht. Ik zal daar drie voorbeelden van noemen.

Heel in het begin van de W.U.B. periode kwam de vorm van het Universiteitsblad aan de orde. Het behoeft geen betoog dat in zo'n groot organisme als de Utrechtse Universiteit (5000 man (en vrouw) personeel, 20.000 studenten) een goed U-blad van groot belang is. Na een tamelijk heftige strijd tussen C.v.B. en U-Raad kwam via het budgetrecht van de Raad het huidige U-blad als onafhankelijke door de Universiteit gesubsidiëerde stichting tot stand. In het U-blad zit een zeer armzalig, typografisch bijzonder saai mededelingenblad, zo onaantrekkelijk dat het door de Universitaire bevolking veel te weinig gelezen wordt. Het U-blad zelf is een opinieweekblad dat typografisch wél goed verzorgd is, en dat zich - dat kon men van het begin af zien aankomen - vaak erg negatief opstelt met scheldpartijen op Regering en C.v.B. en bepaald geen evenwichtig overzicht geeft van wat er in de Universiteit leeft. Ik citeer van één voorpagina: "Wiegel wil ambtenaren weer poot uittrekken" en bij een foto "Pais in paniekerig overleg met zijn ambtenaren".

Ook in de beginjaren heeft de U-Raad zeer veel tijd en energie besteed aan de zogenaamde plurilocatie. Was het oorspronkelijk de bedoeling dat de Universiteit in zijn geheel naar de Uithof zou verhuizen en wel zo snel als de bouw dit maar zou toelaten, er kwam een tegenstroom, die de Universitaire gebouwen in de stad ook wilde blijven benutten. Dikke rapporten met diverse varianten zijn geschreven, veel tijd van U-Raadsleden en van de Hoofdafdeling Bouwzaken is daaraan besteed. Vrijwel alles bij nader inzien waardeloos, want het was het resultaat van amateuristische stadsplanning, zonder gevoel voor de verlangens van de stad en de faculteiten en voor de kosten van de uitvoering.

In datzelfde kader valt het geruzie over de plaats van het nieuwe Akademisch Ziekenhuis. Eerst ontworpen naast het nieuwe gebouw voor tandheelkunde. Dat leek een goede plaats, maar de U-Raad weigerde daaraan zijn medewerking te geven, omdat de laagbouw voor de psychiatrie dan te dicht bij het Vogelenvbos zou komen. Toen naar het

midden van de Uithof of toch weer in de stad en geen mens weet of het nu voor Utrecht op de beste plaats komt. Alweer teveel eigengereid amateurisme.

Maar een groter bezwaar dan deze voorspelbare en kostbare moeilijkheden in de nieuwe structuur is het feit dat de Universitaire bevolking de U-Raad nauwelijks als haar vertegenwoordiger ziet. Er is te weinig contact, noch rechtstreeks, noch via verslagen in het U-blad.

Wat dat betreft staat het C.v.B. er beter voor. Daarmee heeft ieder lager bestuur direct te maken omdat Bureau en C.v.B. huisvesting en benoemingen regelen en de begroting uitvoeren. Dat het C.v.B. daarbij vaak als tegenstander gezien wordt, is niet zo erg. Het wordt tenminste gezien.

Nadat ik op 1 april 1976 uit het C.v.B. trad en weer mijn werk als hoogleraar, zij het part-time, hervatte, kwam ik goed in aanraking met het werken van de Vakgroep (in mijn geval fysische en colloïdchemie, met vier full-time hoogleraren en lectoren en bijbehorend personeel) en met de Subfaculteit Scheikunde.

Het vakgroepsbestuur, bestaande uit het hele wetenschappelijke personeel in vaste dienst en een aantal promovendi, leden van het technisch en administratief personeel en studenten, is onwijs groot, maar omdat men elkaar dagelijks ontmoet bij het werk en de koffie komt er toch nog iets van het besturen terecht. Wel kost het aan het dagelijks bestuur, dat bestaat uit de voorzitter (één der kroondocenten) en enkele anderen, onevenredig veel tijd en aandacht om de vergaderingen voor te bereiden, die eens in de drie of vier weken gehouden worden, en is het vrijwel onmogelijk wijze beslissingen te nemen in die openbare vergaderingen zodra er persoonlijke belangen (soms vermeende persoonlijke belangen) in het geding zijn.

Vergeleken bij de periode vóór de W.U.B. is de grote verandering dat technisch en administratief personeel en studenten over onderwijs, onderzoek, investeringen en werk-indelingen meebeslissen. Het is niet evident dat men daardoor meer tevreden of gelukkig is en wellicht is het feit dat alle geledingen op dezelfde tijd en plaats koffie en thee drinken belangrijker voor de goede verhoudingen dan de meer formele relatie via het vakgroepsbestuur.

In de afgelopen jaren maakte ik ook via mijn plaats in de vakgroep het werk van de Subfaculteitsraad (S.F.R.) en het subfaculteitsbestuur mee. Daar lopen de zaken rond-uit slecht, en wel doordat van het begin af aan de verhoudingen sterk gepolariseerd zijn. Voor decaan en bestuur werd het daardoor vaak uiterst moeilijk de subfaculteit behoorlijk te besturen. Die polarisatie ging meestal tussen de studenten en een meerderheid van het wetenschappelijk personeel waarbij het niet-wetenschappelijk personeel vaak op de wip kwam te zitten en bij stemmingen de doorslag gaf. De door de polarisatie veroorzaakte zure stemming maakte dat maar weinigen bereid waren kandidaat te zijn voor S.F.R., het bestuur of het decaanschap. De Raad nam dan ook vaak betreuwenswaardige beslissingen waarvan ik een paar voorbeelden zal noemen.

De Raad stelde een werkgroep voor projectonderwijs in dat als keuzemogelijkheid deel uitmaakte van de kandidaats- en doctoraalstudie. Projectonderwijs was een mode, die uit de sociale wetenschappen tot ons kwam, en waarbij niet een onderdeel van het vak, maar een onderwerp waar meer dan één vakonderdeel aan te pas kwam, bestudeerd werd.

Op zich zelf in de chemie niets nieuws, want in haast elk onderzoek gebruikt men verschillende, soms tamelijk uiteenlopende, stukken chemie. Nieuw was wel dat de werkgroep politiek discrimineerde. Wie niet vanuit een marxistisch standpunt mee wilde werken was niet acceptabel. Toch heeft het nog een jaar of vijf geduurd voor de groep bij gebrek aan prestatie en waardering verdween.

Ander voorbeeld. De subfaculteit lijdt er sinds 1973 onder dat een deel in de Uithof en een deel in de stad zit. Een naar gevolg van een onderbroken bouwstroom. De Subfaculteitsraad besloot dat de verdeling over stad en Uithof anders moest worden, daarmee een aantal vakgroepen bedreigend met tijd, energie en geldverslindende verhuizingen en tevens de concentratie van de biochemie (chemisch, biologisch en medisch) die in de Uithof verkregen was te niet doend. Typisch weer ruimtelijke ordening door misschien goed willende maar slecht kunnende amateurs. Er zijn door de hele subfaculteit veel vergaderingen en discussies gehouden om te bereiken dat het onwijze plan tenminste in de ijskast werd gezet.

Nog erger is het dat de SFR, die volgens de W.U.B. het onderwijs moet regelen, dat doet zonder rekening te houden met de eisen die aan een goed onderwijsprogramma gesteld worden. In plaats van een compromis te zoeken tussen verschillende wensen binnen een beperking in de tijd werd het programma een som van eisen en hobbies. Voeg daar bij dat ook het rooster veel te wensen over liet, dan hoeft het niemand te verbazen dat er in de eerste jaren na de invoering debacles bij de tentamens optraden. Een van die hobbies van de S.F.R. was het nieuwe vak Chemie en Samenleving. Nu mag men in deze tijd zeker verlangen dat de studenten een inleiding krijgen over de betekenis van de chemie in en voor de samenleving, en gewezen worden op de goede en kwade kanten van chemische activiteiten, juist omdat die zo wijd verspreid voorkomen. (Ook aan het verven van uw huis, het rijden van uw fiets of het slikken van een aspirientje komt chemie te pas.) Maar men mag er aan twifelen of daar 10% van het voorkandidaatsprogramma en - zij het facultatief - 30% van het nakandidaatsprogramma aan besteed moet worden onder leiding van docenten, van wie de meesten nooit van de Universiteit zijn weggeweest. Mijn conclusie is (en die is niet nieuw) dat de W.U.B. een slechte wet is, die alleen maar goed werkt als alle betrokkenen tot samenwerking bereid zijn. Aan de top gaat het nog wel, aan de basis ook, zolang zich geen moeilijke gevallen voordoen. Maar op het belangrijke middenniveau (de faculteit of subfaculteit) kunnen polarisatie, machtspolitiek en onkunde het bestuur lamleggen. Beslissingen kosten erg veel tijd aan vele honderden mensen. Dat kost jaarlijks in Utrecht alleen al naar schatting enkele tientallen miljoenen guldens. Maar erger dan deze kosten is het onevenredig grote beslag op tijd en aandacht van de kroondocenten. Van het nu eenmaal schaarse talent, nodig voor het initiatief en de leiding bij het onderzoek en voor het onderwijs van het hoogste niveau, wordt veel te veel tijd vermorst, hetgeen nu al zichtbaar leidt tot achteruitgang in kwaliteit en/of omvang van het werk.

Ik ben niet de eerste en niet de enige die dit zegt. Maar zolang de situatie niet verbetert is het nodig de klachten te herhalen. Het is goed dat veel mensen weten hoe slecht de W.U.B. werkt en dat er veel moet verbeteren willen wij over 20 jaar niet met een volkomen afgezakt wetenschappelijk onderwijs zitten. De knappe mensen zijn er dan nog wel, maar zonder goede entourage presteren ze niet veel. Niet alleen de wet, ook

de mentaliteit zal moeten veranderen. We moeten weer zoeken wat ons bindt en niet de nadruk leggen op wat ons scheidt. Helaas geeft het huidige systeem de studenten, onze aanstaande leiders, deze polariserende houding met de paplepel in.

Een tèn sombere noot om mee te eindigen. Laat ik daarom nog eens expliciet mogen zeggen dat ik van mijn jaren aan de Universiteit genoten heb, genoten heb vooral van het contact met die telkens zich vernieuwende jonge generatie en daarbij was het een bijzondere vreugde telkens als ik één van de door mij opgeleide jonge mensen mij voorbij zag streven; het gevoel van de trotse vader! Ook ben ik van nature optimist genoeg om te blijven hopen dat de Universiteit die mij lief is zich aan het drijfzand van de W.U.B. zal kunnen ontworstelen.

Ik dank u voor uw aandacht.



