

"MONSIEUR ZEEMAN, VOTRE LABORATOIRE EST UNE PERLE!"

Ontstaan

In "Physica, Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde", 3e jaargang (1923) vindt men op blz. 200 het volgende bericht:

"Maandag 18 Juni werd door den president-curator der Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam geopend en door Professor Zeeman in gebruik genomen het nieuwe keurige laboratorium, dat voor de spektroskopische onderzoekingen is ontworpen en ingericht. Alle Nederlandsche physici verheugen zich daarover hartelijk en hopen dat Professor Zeeman en zijne medewerkers groote voldoening zullen mogen smaken van het werk waaraan zij zich gaan wijden".

Het nieuwe gebouw, oorspronkelijk bekend als Laboratorium "Physica", werd in 1940 bij Gemeentebesluit tot "Zeemanlaboratorium" herdoopt, ter gelegenheid van de 75e verjaardag van de Nobelprijswinnaar. Zeeman verwierf deze prijs, - samen met Prof. H.A. Lorentz - , in 1902, voor zijn ontdekking van de magnetische splitsing van spectraallijnen en de daaruitgeschatte waarde van e/m van het electron, t.w. 10^7 e.m.e./g oftewel 10^{11} C/kg. De bekendmaking geschiedde bij monde van Prof. H. Kamerlingh Onnes in de zittingen van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen te Amsterdam op 31 oktober en 28 november 1896, een half jaar vóórdat J.J. Thomson zijn conclusies uit het onderzoek van kathodestralen (d.w.z. vrije electronen) publiceerde. De laatste gebruikte evenmin als Zeeman het woord "electron" en op grond van de overeenstemming in grootte-orde tussen zijn waarde voor e/m en de door Zeeman gevonden waarde onderstelde hij, dat het om hetzelfde sub-atomaire deeltje ging. In de leerboeken wordt alleen Thomson als de ontdekker van het electron aangemerkt.

. Op 31-jarige leeftijd werd Zeeman voorgoed aan de UvA verbonden, eerst (1897) als lector, in 1900 als buitengewoon hoogleraar en vanaf 1908 als ordinarius tot aan zijn aftreden in 1935. Zo kon hij met een schare leerlingen verder werken aan de magnetische splitsing en de daarmee samenhangende verschijnselen (samenvattend als magneto-optica aangeduid), maar ook andere onderwerpen aansnijden. Al spoedig bleek het oude Natuurkundig Laboratorium, Pl. Muidergracht 6, dat in 1882 was geopend en in 1903 uitgebreid werd met twee lage vleugels, te klein en bovendien waren voor onderzoek met optische precisie-instrumenten de vloeren niet stijf genoeg. Bitter beklagde Zeeman zich over de trillingen veroorzaakt door het toenemende verkeer buiten en storingsbronnen binnen het gebouw. Hij maakte een voorstel voor een nieuw instituut aanhangig, dat speciaal voor de optica zou worden ingericht, hetgeen door Curatorium en Stadsbestuur met welwillendheid werd ontvangen. De toezeggingen, die hem werden gedaan konden echter niet op tijd worden ingelost en o.a. als gevolg van de eerste wereldoorlog trad een verdere vertraging op. Feitelijk kwam het nieuwe laboratorium te laat voor Zeeman, want hij had in 1923 nog maar 12 jaar voor de boeg.

Het bouwwerk had als noviteit een paar grote ruimten met massieve, onafhankelijk gefundeerde betonvloeren. Om in te zien hoe belangrijk dat is, stelle men zich een lichtbundel uit een conventionele bron voor die over een afstand van 13 meter tot een focus moet worden gebracht binnen een doorsnede van 0.05 mm of minder, permanent over vele uren, dan heeft men ongeveer de situatie die vereist is als men ook zwakke lichtverschijnselen wil vastleggen) met een grote traliespectrograaf bij een scheidend vermogen van 10^6 . Maar ook voor het werken met gevoelige

interferentie-instrumenten was zo'n installatie onontbeerlijk. Trillingverwekkende machines vonden een plaats op soortgelijke, kleinere betonblokken. Het gebouw, dat om al die blokken heen gezet werd, was door de Dienst Publieke Werken van Amsterdam ontworpen in laat-Berlagiaanse stijl en kent een centrale hal waar alle experimenteerruimten op aansluiten. De hal en het voorportaal zijn nogal rijkelijk voorzien van marmer uit een nu uitgeputte Noordfranse groeve, dat sommige kenners nog altijd geestdriftige kreten ontlokt wegens zijn zeldzaamheid. Hoewel het bouwplan om strategische redenen de benaming "Plan tot het vergrooten van het Natuurkundig Laboratorium" had gedragen, kreeg het nieuwe gebouw een eigen adres en ingang, Pl. Muidergracht 4. Zeeman werd tot directeur benoemd en legde het directoraat van het oude laboratorium, door hem in 1908 overgenomen van de aftredende J.D. van der Waals, neer ten gunste van z'n collega R. Sissingh.

Bezoek

Ten tijde van de overgang was Zeeman in de afwikkelingsfase van een jarenlange reeks proeven over de voortplanting van het licht in bewegende media, een onderwerp geïnspireerd door Lorentz en van betekenis in het kader van de speciale relativiteitstheorie. Al spoedig kwam Albert Einstein hem dan ook in zijn nieuwe bolwerk opzoeken; in het bezoekersregister staat diens handtekening op de datum van 24 november 1923. Het laboratorium trok grote belangstelling getuige de vele andere handtekeningen, waaronder die van buitenlandse beroemdheden als Lise Meitner, L. Vegard, A. Sommerfeld, W.H. Bragg, K. Honda, E. Fermi, M. Planck, E. Rutherford, Th. Svedberg, J. Stark, W. Pauli, N. Bohr, H. Geiger, W. Heitler, Irène Joliot-Curie, W. Heisenberg, R.A. Millikan en C.V. Raman. Het was Zeeman's vriend Edmond Bauer, die bij zijn eerste bezoek de historische uitroep lanceerde, die ik tot titel van dit verhaal koos. Natuurlijk ontbraken ook Nederlandse grootheden als H.A. Lorentz, L.S. Ornstein, A.D. Fokker, P. Ehrenfest, P. Debye en S.A. Goudsmit niet. Een heel bijzondere bezoeker was Prins Bernhard, op 17 juni 1938. Als gemaal van onze toenmalige Kroonprinses Juliana, wilde hij in zo kort mogelijke tijd alle aspecten van de Nederlandse samenleving leren kennen en de kopstukken in kunst, wetenschap en bedrijfsleven ontmoeten. Niets lag meer voor de hand dan een bezoek aan de enige levende Nederlandse Nobelprijswinnaar, die hem op het laboratorium ontving en een exposé gaf over de ontwikkeling der natuurkunde in Nederland en haar relatie tot de internationale stand van het vak.

Zijdelings bemoeide Zeeman zich na z'n aftreden nog wel met het lopende onderzoek, en ook stelde hij zich beschikbaar voor het indienen van manuscripten bij de Koninklijke Akademie, maar de faculteit bevorderde niet dat er studenten kwamen. Nu was het instituut als zodanig nooit betrokken geweest bij de pre-kandidaatsopleiding. Zoals men weet was de studie experimentele natuurkunde toen ingedeeld in een periode van 3 jaar globaal tot aan het kandidaatsexamen en een tweede periode van tenminste 3 jaar voor het doctoraal diploma, dat toegang gaf tot de promotie, evenals nu. Doordat de studenten niet de kans kregen om kennis te maken met het laboratorium "Physica" en de overgebleven medewerkers deed het hun ietwat geheimzinnig en afwerend aan. Na ruim 2 jaar echter besloot de faculteit, voornamelijk door toedoen van haar voorzitter, de befaamde wiskundige L.E.J. Brouwer, dat de researchopleiding van kandidaten toch ook in dit laboratorium plaats mocht vinden. De situatie veranderde daarna drastisch, want behalve enige studenten experimentele natuurkunde kwamen er een groot aantal kandidaten wiskunde, sterrenkunde en scheikunde voor hun 6 maanden bijvakstage. Zelfs meldden zich enige natuurkunde-theorie hoofdvakkers, die van Prof. Van der Waals jr. de boodschap hadden gekregen, dat ze een half jaar aan praktisch werk moesten besteden.

Een zekere reputatie van geringe toegankelijkheid bleef niettemin bestaan, ook in letterlijke zin. Sleutels werden slechts aan enkele bevoorrechte lieden verstrekt en een portier was er niet. Wie aanbelde en niet het geluk had, dat er toevallig een personeelslid de hal passeerde, kon rekenen op een wachttijd, waarvan de duur bepaald werd door het gekrakeel, dat in de instrumentmakerij opstak over de vraag wie er nu weer aan de beurt was om de deur te openen. Aan deze situatie o.a. herinnert het navolgende vers uit de jaren vijftig, gedoopt "Rei van Zeemannen":

"Aan d'oude Muidergracht daar doet men moeizaam ope'
 Daar waar dit waardig lab de kroon draagt van Europe
 Op welke tralies deed zij niet haar lampen flitsen,
 Wat lijnen deed zij niet door hare velden splitsen,
 Wat dissertaties deed zij niet ter perse gaan,
 Zij, die al splitsend vond de wet van spin en baan ?
 Zij breidt haar vleugels uit, door aanwas veler zielen.
 Dit alles ging in vree, hoewel haar overvielen
 Zij die met aquadag en Geigerteller werken
 en die men reeds van ver aan 't rikketik kan merken.
 Welvaren blijft haar erf, zolang deez' jonglingschap
 Niet overheersen zal 't aloude Zeemanlab."

Tot in de jaren zestig werd vastgehouden aan de traditie het laboratorium gedurende de hele maand augustus te sluiten. Ieder werd geacht z'n zomervacantie in die tijd te nemen. Ik heb dit altijd een betere regeling gevonden dan de huidige anarchie waarbij over een veel langer tijdvak nu eens de een, dan weer de ander vacantie houdt. Een laboratorium is niet slechts een verzameling van individuen, maar een organisme, waarin afwezigheid vooral van sleutelfiguren ontwrichtend werkt, in elk geval hoogst irritant kan zijn.

Wetenschappelijk onderzoek

De grote opstellingen, die in de beginjaren in de twee experimenteertalen met de trilvrije blokken tot stand kwamen, bleken uitstekend te voldoen en menig proefschrift over Zeeman effect en spectrale structuur zag het licht. Waren in het oude lab voornamelijk serie spectra succesvol bestudeerd (E.E. Mogendorff, T. van Lohuizen), thans kon men ook ingewikkelder systemen te lijf gaan. Grote internationale bekendheid verwierf het werk aan de edelgassen (T.L. de Bruin, C.J. Bakker), maar ook het onderzoek van hyperfijne structuren van spectraallijnen leverde successen op. Het meest spectaculair was de bepaling van spin I en magnetisch moment μ van de ^{181}Ta kern uit de analyse van de optische hyperfijnstructuur (J.H. Gisolf). Hierbij moge worden aangetekend, dat de waarde van μ , + 2.1 nm, die in 1935 werd gepubliceerd niet eerder dan in 1960 met de kernresonantiemethode kon worden verbeterd, nl. tot de waarde 2.36 (2) nm. De grote expert op het gebied van kernmomentbepalingen, de Duitse Prof. H. Kopfermann vertelde me eens, dat hij in zijn ijver de dissertatie van Gisolf volledig te doorgronden, het nederlands had leren lezen! Behalve van ^{181}Ta ($I = 7/2 \hbar$) werden ook de kernspins van de broomkernen $^{79,81}\text{Br}$, beide $I = 3/2$), de rheniumkernen ($^{185,187}\text{Re}$ beide $5/2$) en ^{209}Bi ($I = 9/2$) onafhankelijk bepaald. Veel later voegden zich daarbij de kunstmatig verkregen isotopen ^{239}Pu ($I = 1/2$, 1954) en ^{147}Pm ($I = 7/2$, $\mu = +2.7\text{nm}$, 1960).

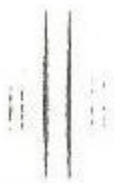
In de derde grote experimenteerruimte op de begane grond werd een massaspectrograaf volgens Thomson's model (parallele velden) gebouwd. Weliswaar werd dit principe als verouderd beschouwd, maar Zeeman meende terecht, dat de paraboolmethode zekere voordelen bood en bovendien nooit op haar volle vermogen was getoetst, in ieder geval niet in combinatie met de geperfectioneerde kanaalstralenbuizen. Daarmee had hij veel ervaring opgedaan in zijn proeven over het Doppler effect waaraan hij met z'n leerlingen bezig was tussen 1923 en 1930. Als "bijproduct"

ontstonden dissertaties over de polarisatieverschijnselen in het licht van kanaalstralen (dames W.A. Lub en E.B. Venema). Inderdaad ontdekten Zeeman en J. de Gier met de parabool massaspectrograaf een nieuw stabiel isotoop van argon, het ^{38}Ar , met een concentratie van 0.07% (uit De Gier's proefschrift van 1934 valt te concluderen $< 0.2\%$ en waarschijnlijk $< 0.1\%$). Later werden ook zeldzame isotopen gevonden in ijzer (^{58}Fe) en in nikkel (^{61}Ni en ^{64}Ni).



Zeeman splitsing van Zn I, $\lambda = 4722.159 \text{ \AA}$

$4s5s \ ^3S_1 \ 4s4p \ ^3P_1$, 2 π -componenten, 4 σ -componenten



In 1940 kwam er een eind aan het eerste 5-jarige "interregnum" met de benoeming van C.J. Gorter als hoogleraar-directeur. Hij nam een belangrijk stuk van de pre-kandidaatsopleiding voor zijn rekening en vestigde een nieuwe researchactiviteit, met het paramagnetisme als centraal belangstellingsgebied. In 1946 evenwel aanvaardde hij een benoeming als hoogleraar-directeur van het Leidse Kamerlingh Onnes Laboratorium, waar hijzelf ook zijn opleiding had gehad. Ondanks de pech, dat zijn directoraat van het Zeeman-lab grotendeels samenviel met de bezetting van ons land en de daarmee gepaard gaande beperkingen, heeft Gorter een enorme productiviteit weten te handhaven en het laboratorium een krachtige impuls gegeven. Bovendien ging het met zijn vertrek geruisloos over in handen van C.J. Bakker, een oudgediende van Zeeman, gepromoveerd in 1931 en daarna verbonden aan het Philips Laboratorium, alwaar hij zich o.a. in de kernfysica had bekwaamd. Behalve dat hij de onderwijstaken van

Gorter overnam, liet hij zich dan ook tot directeur van het Instituut voor Kernfysisch Onderzoek (I.K.O.) benoemen, dat overigens nog in oprichting was. In het Zeemanlab zette hij de FOMWerkgroep Microgolven op en engageerde hij Dr. J. Kistemaker voor de voorbereiding van plannen voor electromagnetische massascheiding, eveneens onder FOM supervisie. De bedoeling in engere zin was om het Amerikaanse monopolie op de productie van ^{235}U te doorbreken en dat is gelukt ook, maar naderhand werden de doelstellingen verlegd. Uiteraard werd de massaspectrograaf ruimte ter beschikking gesteld en weldra groeide er een groep, die in 1949 aan het grotere werk toe was. Ze richtte eerst een apart laboratorium in aan de Hoogte Kadijk onmiddellijk naast een elektrische centrale en vertrok vandaar in een later stadium naar de nieuwe behuizing aan de Kruislaan, die thans als "FOM-Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica" bekend staat (AMOLF). De in 1949 in het Zeemanlab vrijgekomen ruimte werd ingenomen door een IKO-groep, die radioactieve isotopen onderzocht, welke met het inmiddels voltooide synchrocyclotron werden geproduceerd. Zeer fraaie resultaten werden geboekt via β -spectrometrie (N.F. Verster, G.J. Nijgh) en metingen van γ -hoekcorrelaties (R.H. Nussbaum), die juist te rechter tijd kwamen om ze te kunnen interpreteren in het kader van het gloednieuwe kernschillen-model. Onverwachte en zeer welkome analogieën deden zich voor met de atoomspectroscopie, die toch al via het onderzoek van hyperfijnstructuur en isotopieverschuiving een raakpunt met de kernfysica had. Het was ook in deze tijd, dat het eerder vermelde onderzoek aan ^{239}Pu plaats vond, en op Bakker's instigatie. Met zijn nauwe betrokkenheid bij de opbouw van CERN was hij de juiste man om voor ons de benodigde 7 milligram van het Franse Commissariat à l'Energie Atomique los te wurmen. Helaas had diezelfde betrokkenheid tot gevolg, dat hij het eervolle aanbod om directeur-generaal van CERN te worden, niet kon afslaan en in 1955 naar Genève vertrok. Het uitbreidingsplan voor het Zeemanlaboratorium, dat al enige jaren in bespreking was en een grote kans op verwezenlijking had bereikt, kon nu weer in het archief worden geborgen.

Uitbreidingsplannen

In feite was dit een oud plan, reeds opgesteld bij de ingebruikneming van het Laboratorium "Physica". Het behelsde de bouw van een oostelijke vleugel die het terrein tussen de twee gebouwen Pl. Muidergracht 4 en 6 zou opvullen, en een westelijke, die een deel van het plantsoen in beslag zou nemen. De twee vleugels zouden symmetrisch zijn t.o.v. en even hoog als het centrale deel en in stijl daarmee. Dit plan ging een belangrijke rol spelen in 1936 toen Prof. P. Debye een serieuze kandidaat was voor de opvolging van Zeeman. Burgemeester De Vlucht die de onderhandelingen met Debye voerde als President-Curator, had de uitbreiding reeds toegezegd, toen Debye zich terugtrok in verband met een nog gunstiger aanbod uit Berlijn. Wanneer het plan bij latere gelegenheden werd opgerakeld kwam steeds de Dienst Beplantingen der gemeente in verzet tegen de westelijke uitbouw, in 't bijzonder omdat er zo'n 40 meter verder in die richting een zeer oude en bijzonder dikke wilg stond, die als een unicum in Amsterdam werd gekenschetst en dan ook ieder jaar danig werd vertroeteld. Hoewel met tekeningen en foto's werd aangetoond, dat de voorgenomen uitbreiding deze wilg in geen enkel opzicht kon schaden, dook het "wilgargument" in allerlei stukken steeds weer op, totdat de boom een natuurlijke dood was gestorven. Wat betreft de oostelijke vleugel, kwamen er subtiele signalen van de zijde van het buurlaboratorium: Men had er weinig sympathie voor, o.a. in verband met de lichtinval, maar erkende ongevraagd, dat het Zeemanlab recht had op het terrein, en dit bij herhaling. De lezer moge er het zijne of hare van denken, maar ons scheen het toe, dat ons recht zich in hoofdzaak beperkte tot het mogen voeren van de goudvissen in het vijvertje, dat zich op het terrein bevond. Omstreeks 1958 scheen het project aan de westzijde een goede kans te zullen maken als gevolg van de bemoeiingen van Prof. J.A. Prins uit Delft, die er wel oren naar had om de laatste 12 jaar van z'n actieve wetenschappelijke loopbaan in Amsterdam te slijten. Hij verzorgde er reeds het college Klassieke Optica. Nu zou de beoogde uitbreiding het laboratorium per saldo weinig extra-ruimte hebben verschaft, want er werd ten eerste een grote collegezaal in geprojecteerd (het hoofdargument naar het Universiteitsbestuur toe) en ten tweede wilde de hoogleraar in de nieuwe aanbouw gaan wonen! Door de Gemeentelijke Dienst Publieke Werken N.B. werden de bouwtekeningen vervaardigd, waarin een garage, een botenstalling en de rest, waaronder een woonkamer compleet met

vleugel er in, zijn aangegeven. De besprekingen daarover, èn over trappenhuisen, transformatie van de hal in garderobe, de (vermeende) "elitaire positie" van het Zeemanlab en de mogelijkheden om toch nog enige uitbreiding van experimenteerruimte in de nieuwe vleugel te verwezenlijken, waren niet steeds amusant, hoewel Prof. Prins een erudiet man was, met een spitsvondige geest en een encyclopedische kennis der natuurkunde (Hij heeft ongelukkigerwijs in september jl. door een straatongeval het leven verloren, maar werd wèl 87 jaar). Onze opinie was uiteindelijk, dat het laboratorium, door deze plannen te steunen, z'n laatste restje geloofwaardigheid met betrekking tot de uitbreidingsplannen zou verliezen. Genoeg zij, dat Prof. Prins het liet afweten toen de voorstellen in hoogste ressort sneuvelden. Eigenlijk wel een beschamende episode was hiermee afgesloten.

De in het Zeemanlab bestaande collegezaal was geschikt voor een gehoor van omstreeks 60 personen en bevond zich op de eerste verdieping op de hoek van het plantsoen en de gracht. Op last van Zeeman droeg de deur evenwel het geschilderde opschrift "Demonstratie". Zo was iedere deur van een geschilderd opschrift voorzien. De aangrenzende ruimte (thans administratie) heette bv. "Verzameling" en beneden hadden we o.a. "Massaspectrograaf" en "Magnetische Splitsing". Toen in de jaren dertig na een verbod over deze opschriften werd beraadslaagd, ontstond er onzekerheid over het laatste opschrift, waar sommigen "Zeemaneffect" van wilden maken. Besloten werd Prof. Zeeman, - reeds met emeritaat, maar nog steeds als "de prof" aangeduid - , te raadplegen. Hij besliste voor het oude opschrift. Jaren later zijn alle geschilderde aanduidingen van de deuren verdwenen, mede doordat het mode was geworden het houtwerk kakelbont te verven. Daarover hadden we niets te zeggen; de desbetreffende gemeentedienst had zo haar eigen esthetische opvattingen over het aanzien van de hal en besliste ook dat bepaalde muurvlakken donkergrijs moesten zijn. Ik vroeg me wel eens af wat deze fijnbesnaarde lieden eigenlijk van de kapstukken van Prins zouden hebben gezegd. Tegenwoordig zijn de kleuren van het houtwerk weer decent en de muren egaal gebroken wit. Een ergernis was de tamelijk ordinare linoleum vloerbedekking vooral in de ogen van de bedrijfschef P.J. van der Roest en de schoonmaaksters, tot er in de jaren zestig radicaal werd ingegrepen: Een praktisch onverslijtbare tegelvloer, die wel vereiste dat de betonnen draagvloer een centimeter of drie moest worden uitgebikt. Een week van hels kabaal en een stofwolk die het hele gebouw doortrok, moesten worden doorstaan, maar het resultaat is afdoende geweest en nog mooi ook.

De vergaderzaal was in de jaren dertig en veertig het vaste verzamelpunt van de toen nog kleine Nederlandse Natuurkundige Vereniging. Op zaterdagmiddagen na de maandelijkse ochtendzittingen van de Akademie in het Trippenhuys kwamen de fysici hier bijeen om zaken te doen en voordrachten te beluisteren. Ondergetekende had het genoegen de projectie te mogen verzorgen hetgeen toen nog geschiedde met een kolossale toverlantaarn waarmee ook gedrukte teksten direct konden worden weergegeven (een "epi-diascoop"). In de jaren vijftig werd de NNV te groot en week ze naar andere zalen in den lande uit. Parallel daarmee voltrok zich een attitude-verandering. Omstreeks 1950 begonnen deelnemers uit industriële laboratoria, die inmiddels de zegeningen van de vrije zaterdag deelachtig waren geworden (een verworvenheid, die voor de universiteiten eerst in 1961 haar beslag kreeg) te mekkeren over het beslag op hun vrije tijd. Ze wilden vergaderen in "de baas z'n tijd" (natuurlijk ook met reiskostenvergoeding van de firma) en na een paar jaren ging het bestuur overstag en koos de vrijdag voor de plenaire bijeenkomsten, --- waarmee het de leraren in de kou liet staan. De welvaartstaat was in aantocht en de beoefening van de natuurkunde degradeerde van een roeping naar een (riante) broodwinning. Tegenwoordig spelen de wetenschappelijke activiteiten van de NNV zich voornamelijk in de secties af en sommige daarvan zouden best weer in de oude zaal passen, --- indien die nog bestond. Edoch, zij werd in 1965 geofferd voor de behuizing van een CDC 3200 computer en is thans als bibliotheek ingericht.

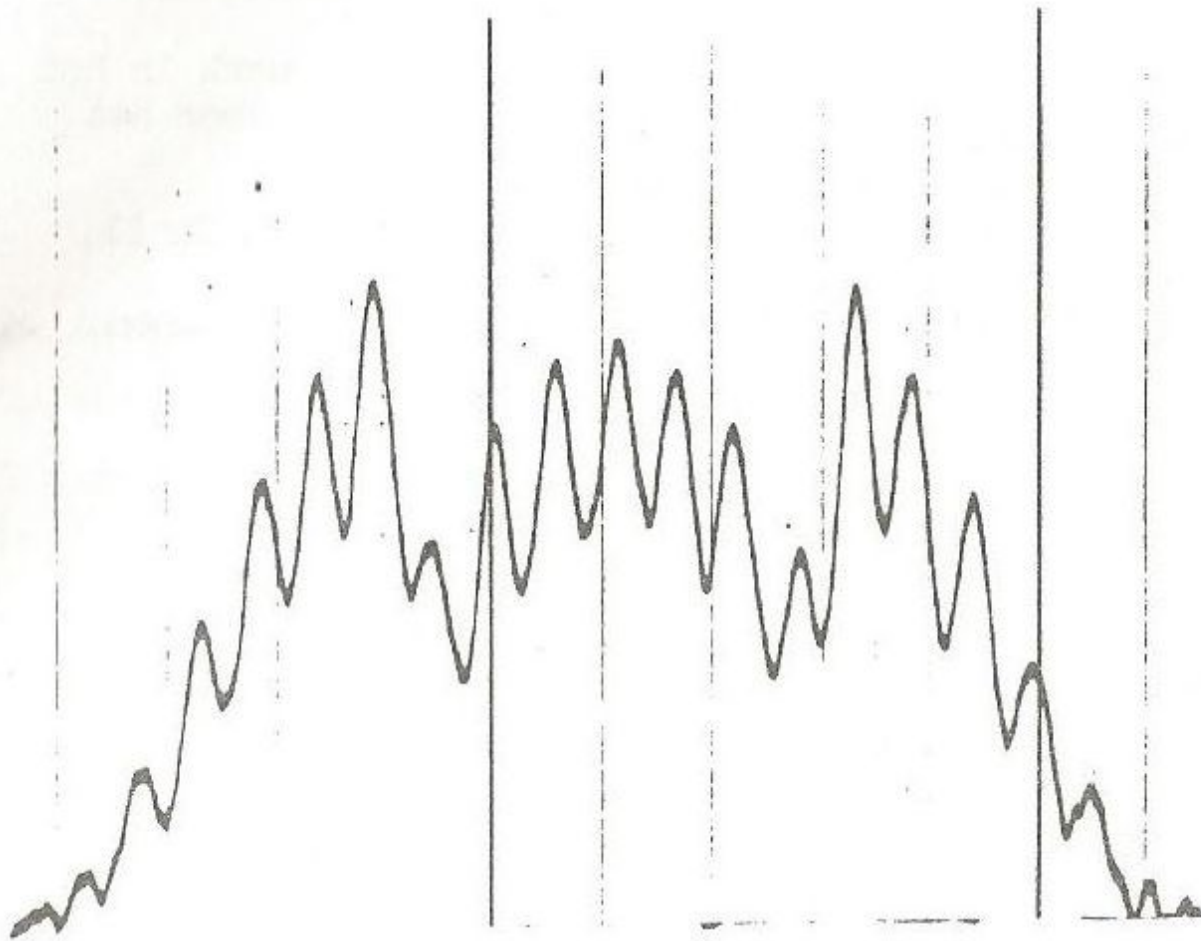
Aan het tweede 5-jarig interregnum kwam een eind door de benoeming in 1960 van J.C. Kluiver, die na een promotie in de kernfysica te Utrecht 3 jaren bij CERN had gewerkt. Uiteraard ging zijn belangstelling uit naar het gebied der Elementaire Deeltjes en zo nam hij direct de FOM Werkgroep voor Mesonenfysica van het Nat. Lab. over, terwijl die voor "Microgolven" onder de jurisdictie van het Nat. Lab. (Prof. Rathenau) werd geplaatst en dan ook in 1963 meeverhuisde naar het Roeterseiland. Met voortvarendheid pakte Prof. Kluiver de uitbreidingsplannen weer op, nu

echter alleen met betrekking tot de oostelijke vleugel. Deze kwam eindelijk in 1964 in staalskeletbouw tot stand, compleet met de tot dan onbekende weelde van een kantine. Daarmee verkreeg de gevelpartij aan de Plantage Muidergracht 4-6 zijn huidige aanblik. Weliswaar vloekt de tussenbouw qua "stijl" met de rest, maar ze leverde een volstrekt nodige ruimtewinst voor het onderzoek, terwijl de beide werkplaatsen voor het eerst behoorlijk konden worden gehuisvest. Inmiddels had het Nat. Lab. het oude gebouw ontruimd en werd dit als "College(zalen)gebouw" onder het beheer van Kluyver gesteld, zodat de steeds groeiende werkgroepen, nog versterkt door het aantrekken van de hoogleraren D. Harting en A.G. Tenner, geleidelijk daarheen konden diffunderen. Ondanks deze expansie werd al spoedig duidelijk, dat "big physics" zich op den duur niet in een universitair laboratorium kan laten opsluiten en het vertrek van de Hoge-Energie Fysica, met een personeelsbestand van meer dan 100 mensen, naar het Nationaal Instituut in de Watergraafsmeer in 1980 ligt nog vers in 't geheugen.

Atoomfysica

De huidige Vakgroep Atoomfysica is een rechtstreekse afstammeling van Zeeman's oorspronkelijk onderzoekterrein. We vermeldden reeds het werk aan seriespectra, de edelgassen, hyperfijnstructuur en isotopieverschuiving. Met wisselende sterkte heeft de spectroscopische groep zich kunnen handhaven, waarbij accenten werden verschoven naar studie van de uiterst gecompliceerde spectra (zoals die van overgangselementen, lanthaniden en actiniden), en van hooggeïoniseerde systemen, hetgeen exploratie van het vacuümgebied met hoog scheidend vermogen vereiste. In 1970 kwam daar de laserspectroscopie bij met een programma van precisieingen in spectra van in beginsel wat eenvoudiger structuur. Een ingrijpende modernisering van de experimentele opstellingen vond plaats in de jaren 1961-1966, toen de gelijkstelling met de Rijksuniversiteiten tot gevolg had, dat er inhaalkredieten ter beschikking kwamen. Optische instrumenten zijn wel slijtvast, maar ze verouderen toch doordat meer geperfectioneerde instrumenten worden ontwikkeld. Ook is de optische spectroscopie in toenemende mate geëlectroniseerd sinds de fotomultiplicatorbuizen hun opmars begonnen. Meet- en analysewerkzaamheden zijn vèrgaand geautomatiseerd en als overal is de computer daarbij onmisbaar geworden. Een nog on vervulde wens betreft een Fourier spectrometer, die een spectrum tussen 120 en 2000 nm golflengte met een scheidend vermogen van 10^6 of beter zou kunnen registreren, ook van licht uit een onstabiele of een pulserende bron. De techniek is zover gevorderd dat zulke apparaten, - voorzien van een eigen computer - binnen afzienbare tijd op de markt verwacht kunnen worden.

Nog altijd is voor zulk onderzoek het gebouw uitermate geschikt. Plannen tot verplaatsing naar het Roeterseiland, die van tijd tot tijd om externe redenen opduiken, gaan dan ook beslist niet van de Vakgroep Atoomfysica uit.. Beter dan anderen realiseert ze zich dat voorzieningen, die in 1923 tonnen kostten, nu tientallen miljoenen guldens zouden vergen.



Zeeman splitsing van Cr I, $\lambda = 4254.346 \text{ \AA}$
 $3d^5 4p^7 P_4 \ 3d^5 4s^7 S_3$, 7 π -componenten, 14 σ -componenten

Bij de interpretatie van spectrale structuren staat het verwerven van meer inzicht in de wisselwerkingen binnen het "vrije" atoom en die met het omringende electromagnetische veld centraal. De attractie van de atomaire stelsels als "quantummechanische laboratoria" ligt voor de theoretisch ingestelde onderzoeker daarin, dat ze enerzijds voldoende gecompliceerd zijn om een onuitputtelijke reeks van problemen te genereren en anderzijds eenvoudig genoeg om de hoop te rechtvaardigen, dat een quantummechanische beschrijving vanuit eerste beginselen mogelijk zal zijn. Verder zijn theoretische berekeningen van electronenconfiguraties, zowel parametrisch als ab initio, een onmisbare steun voor het analysewerk. Een goede theoretische afdeling, beschikkend over ruime computerfaciliteiten, is dan ook noodzakelijk. Men bedenke dat alleen de één-electronsystemen (H I, He II, Li III ---) tot dusver theoretisch exact kunnen worden beschreven, in die zin, dat men de stationnaire niveaus beter kan berekenen dan meten. Men spreekt overigens gaarne van voorspellen, waar naspellen beter zou zijn. Want zelfs de Lamb shift werd eerst

experimenteel vastgesteld en pas daarna berekend. Ondanks de enorme vooruitgang in de theoretische beschrijving van multi-electronensystemen liggen de berekende relatieve energiewaarden van de stationnaire toestanden doorgaans verder van de experimentele dan overeenkomt met de meetonzekerheid, meestal zelfs verder dan 10^2 à 10^4 maal die onzekerheid. Weliswaar geeft men dit aan met een rms afwijking, maar aangezien de experimentele niveaus niet een groep van getallen vormen, die onderhevig zijn aan statistische fluctuaties, zijn de onvolkomenheden der theorie voor de afwijkingen aansprakelijk.

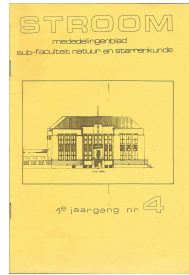
Als saillante resultaten van het spectroscopische werk in het Zeemanlab van de laatste 25 jaren, tevens richtinggevend voor het lopende programma, kunnen worden genoemd:

- Ontsluiering van de structuur van de spectra van Tb I en Tb II, welke tot de ingewikkeldste van alle atoomspectra behoren.
- Bepaling van het elektrisch quadrupoolmoment van de ^{159}Tb -kern.
- Waarneming van anomalieën in de isotopieverschuiving in Dy lijnen en relatie tot de deformatie van de stabiele, isotope Dy-kernen.
- Analyse van een groot aantal spectra met ionisatietrappen IV-VII, speciaal met configuraties waarin d-electronen belangrijk zijn.
- Waarneming van lange series ("Rydberg" niveaus) in Ga I en In I met behulp van laserlichtabsorptie en veldionisatie-detectie; opheldering van storingseffecten.
- Grote vooruitgang in de parametrische beschrijving van reeksen configuraties in iso-ionische systemen.
- Invoering van orthogonale operatoren ter beschrijving van veelfermionen systemen, ook van toepassing buiten de atoomfysica.
- Ontwikkeling van ab initio (Hartree-Fock berekeningsmethoden, met inbegrip van correlatieverschijnselen).
- Bepaling van hyperfijne splittings in atomaire toestanden van $^{69,71}\text{Ga}$ en ^{115}In door middel van quantumzwevingen in het fluorescentielicht bij coherente excitatie.
- Metingen van levensduren via fluorescentie-verval na instraling van zeer korte laserpulsen in geselecteerde toestanden van neutraal Ga, In en TM.
- Blootlegging van de, soms verrassend sterke, invloed van het continuum op eigenschappen en structuur van electronentoestanden in neutrale atomen.

In maart 1968 werd alhier de European Group for Atomic Spectroscopy (EGAS) geconstitueerd, waarvan het secretariaat sedertdien permanent in het Zeemanlab gevestigd is geweest (achtereenvolgende portefeuillehouders Noorman, Van Kleef, Mw. Meinders, Dönszelmann en Meijer). De groep werd aanvankelijk als Division van de eind 1968 opgerichte European Physical Society erkend, maar werd later een sectie van de EPS Division on Atomic and Molecular Physics. De Vakgroep Atoomfysica zit dus midden in een web van Europese (en internationale) samenwerking en heeft tweemaal een EGAS conferentie te Amsterdam georganiseerd. De deelneming aan deze (jaarlijkse) bijeenkomsten omvat 150-250 personen.

De situatie, waarin het lab zich nu bevindt, begint te lijken op die tijdens de twee 5-jarige interregnums, die in het voorgaande werden belicht. Opnieuw is er onzekerheid over de toekomst en tegelijk een groep van mensen, die onverdroten verder werken aan de oplossing van problemen, die de atoomfysica nog zo rijkelijk in voorraad heeft. Het is te wensen, dat de voortgang van dit onderzoek en de uitstraling ervan naar de natuurkunde-opleiding spoedig gewaarborgd wordt door een vervulling van de bestaande hoogleraarsvacature.

Amsterdam, 27 november 1986 P.F.A. Klinkenberg



Uit: Stroom, mededelingenblad sub-faculteit natuur- en sterrenkunde, 1^e jaargang nr 4