

## Wis- en natuurkunde

**Citation for published version (APA):**

Groen, M. (1986). *Wis- en natuurkunde*. (EUT report. WM, Eindhoven University of Technology, Department of Philosophy and Social Sciences; Vol. 86-WM-007). Technische Hogeschool Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1986

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

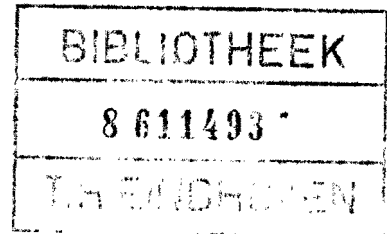
**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

**Eindhoven University of Technology**  
**Research Reports**  
Department of Philosophy and Social Sciences  
Eindhoven, the Netherlands



**HET WETENSCHAPPELIJK ONDERWIJS IN NEDERLAND VAN 1815-1980**

**Een onderwijskundig overzicht**  
 **Deel 7: Wis- en Natuurkunde**

**M. Groen**

**EUT Report 86-WM-007**

**ISBN 90-6778-007-3**

**ISSN 0167-9708**

**Coden: TEUDE**

Groen, M.

Department of Philosophy and Social Sciences, Eindhoven University of Technology, 1986

Address of the author:

Prof.dr. M. Groen  
Department of Philosophy and Social Sciences  
Eindhoven University of Technology  
HG 9.25  
P.O. Box 513  
5600 MB Eindhoven  
The Netherlands

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Groen, M.

Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980: een onderwijskundig overzicht / door M. Groen. - Eindhoven : University of Technology.

Dl. VII: Wis- en natuurkunde. - (EUT report / Department of Philosophy and Social Sciences; ISSN 0167-9708 ; 86-WM-007)

Met lit. opg., reg.

ISBN 90-6778-007-3

SISO 489.22 UDC 378:(51:52)(492)"1815/1980"

Trefw.: wiskunde ; wetenschappelijk onderwijs; Nederland ; geschiedenis / natuurkunde ; wetenschappelijk onderwijs ; Nederland ; geschiedenis

1986  
10  
10  
10  
10

## VOORWOORD

Dit zevende (eigenlijk zesde) deel in mijn reeks over het wetenschappelijk onderwijs heeft enige tijd op zich laten wachten. Hoewel het concept in oktober 1985 verscheen, heb ik de bewerking tot de zomervacantie 1986 uitgesteld, aangezien die bewerking tot een geheel nieuw verslag geleid heeft. De geschiedenis heeft zich in zekere zin herhaald: het concept van het deel Godgeleerdheid was meer wetenschapshistorisch dan onderwijskundig van aard, hetgeen ik in het "definitieve" deel hersteld heb.

Zo ook wis- en natuurkunde. Ik heb met veel plezier een aantal populaire en technische geschiedenissen van de tot de faculteit behorende vakgebieden doorgewerkt en geëxcerpeerd, en vervolgens het resultaat daarvan in het concept neergelegd. Velen hebben zich de moeite gegeven het hele concept of een deel ervan te becommentarieren. Van die opmerkingen heb ik veel profijt gehad.

Maar gezien de doelstellingen van deze reeks en de beperkte omvang ervan (en het hybride karakter van de faculteit) was ik niet in staat veel wetenschapsgeschiedenis te handhaven: dit manuscript bestaat voor een groot deel uit vergeten studieregelingen en uit beschrijvingen van vele pogingen een geschikte vakkenindeling voor de faculteit te bedenken.

De anecdotes zijn verdwenen, evenals de vele zonderlinge theorieën en opvattingen uit het verleden. Het is mij duidelijk geworden dat de geschiedenis van de natuurwetenschappen minstens even kleurrijk is als die van de theologie. Beide disciplines zochten en zoeken dan ook de waarheid over de werkelijkheid.

Dit deel is weer op mijn huiscomputer en printer gefabriceerd; een volleerd typograaf ben ik nog steeds niet, maar enig respect voor het drukkersbedrijf is mij niet vreemd meer.

Mevrouw Zuiderweg heeft, zoals in de voorgaande delen, de afwerking verzorgd.

Nuenen, juli 1986

7.1 INLEIDING	1
7.2. DE FACULTEIT TIJDENS HET ORGANIEK BESLUIT	
7.2.1. Overzicht	8
7.2.2. Enkele kwantitatieve gegevens	15
7.2.3. De examenvakken in de ontwerpen	20
7.2.4. De examens voor de middelbare akten	29
7.3. DE FACULTEIT ONDER DE HO-WET VAN 1876 TOT 1921	
7.3.1. Overzicht	35
-De examenvakken	38
7.3.2. Colleges en leerstoelen 1889 en 1910: inleiding	41
7.3.3. Wiskunde	44
7.3.4. Sterrenkunde	50
7.3.5. Natuurkunde	53
7.3.6. Scheikunde	59
7.3.7. Farmacie	
7.3.8. Plant- en dierkunde	
-Inleiding	69
-Plantkunde	70
-Dierkunde	74
7.3.9. Mineralogie en geologie	78
7.4. ONTWIKKELINGEN NA 1920	
7.4.1. Studieregelingen 1921 en 1930	82
7.4.2. Nieuwe vakken	88
7.4.3. Beroepsuitoefening van afgestudeerden	91
7.4.4. Na-oorlogse plannen (1949)	93
7.4.5. Verenigde Faculteiten W&N en L&W 1921	96

## INHOUDSOPGAVE

7.5	STUDIEREGELINGEN 1963 EN 1982	
7.5.1	Het academisch statuut 1963	99
7.5.2.	Het academisch statuut 1982	104
7.6.	DISCIPLINES EN DOCENTEN: EEN OVERZICHT	
7.6.1.	Wiskunde	105
7.6.2.	Sterrenkunde	111
7.6.3.	Natuurkunde	114
7.6.4.	Scheikunde	118
7.6.5.	Biologie	121
7.6.6.	Geologie en Farmacie	125
7.7.	SLOTOPMERKINGEN	127
7.8.	GERAADPLEEGDE LITERATUUR	129

## 7.1 INLEIDING

De beschrijving van de W&N-faculteit over de periode 1815 tot 1980 in niet veel meer dan 100 bladzijden vraagt een andere aanpak dan die van de voorgaande faculteiten. Theologie, rechten en medicijnen boden -en bieden- een "hogere beroepsopleiding" (zie overigens de discussies over een definitie van universitair onderwijs in deel 6, bldz. 8 ev.), terwijl de W&N-faculteit die der "wetenschappen" genoemd werd, en geen opleiding verschafte voor een bepaalde maatschappelijke functie.

De taak van de filosofische of artesfaculteit was in de 18-de eeuw de verzorging van het propedeutisch onderwijs ten behoeve van de "hogere faculteiten" geweest, en dat was zo gebleven na de splitsing van de filosofische faculteit in die van wis- en natuurkunde en die van de bespiegelende wijsbegeerte en letteren in 1815.

De W&N-faculteit verzorgde na 1815 het propedeutisch onderwijs voor de medische faculteit, en de L&W-faculteit dat voor de theologische en de juridische faculteit. "Eigen studenten" waren in beide nieuwe faculteiten zeldzaam, hetgeen zo zou blijven tot ver in de 19-de eeuw. Vrijwel de enige maatschappelijke functie voor abituriënten van beide faculteiten was als vanouds het leraarschap aan de latijnse school. En eigenlijk gold dit vooral voor de letterenfaculteit, aangezien W&N-afgestudeerden pas met het besluit van 1827 het alleenrecht kregen natuurwetenschappen aan de latijnse scholen te doceren. Er zijn zelfs aanwijzingen dat ook na dit besluit veel latijnse scholen doorgingen de weinige uren in het lesrooster ten behoeve van wis- en natuurkunde door klassici te laten verzorgen. De betrekkelijk weinige latijnse scholen die vanaf 1838 een natuurwetenschappelijke afdeling instelden, laat ik hier buiten beschouwing.

In die situatie kwam verandering met de oprichting van de HBS in

## INLEIDING

1863, welk schooltype aanzienlijk meer uren aan het natuurwetenschappelijk onderwijs besteedde dan de Latijnse School. Hoewel de lessen in de wis- en natuurkunde aan de HBS eigenlijk gegeven zouden worden door bezitters van een in 1863 ingestelde akte voor het middelbaar onderwijs, blijkt naderhand dat HBS-docenten in de wis- en natuurkunde veelal academici waren. Als in 1878 de latijnse school omgezet wordt in het gymnasium, en ook aldaar meer aandacht aan het onderwijs in de natuurwetenschappen gegeven wordt, zijn er opnieuw meer docenten in de wis- en natuurkunde nodig.

Het ligt dus voor de hand dat het aantal eigen studenten lange tijd gering was. Hoewel de tellingen vooral in de eerste helft van de 19de eeuw nogal onbetrouwbaar zijn, geven de cijfers van Tellegen (1865) en Idenburg (1931) -die overigens beide op de Onderwijsverslagen gebaseerd zijn- wellicht een aanduiding. Daaruit blijkt dat het aantal W&N-studenten in de periode 1839-1860 ongeveer 2 tot 3% van alle ingeschreven studenten bedroeg, dat is 30 of 35. De onbetrouwbaarheid van de cijfers is daarbij niet alleen een gevolg van het feit dat men destijds nogal eens twee studies tegelijk volgde, maar ook omdat velen zich in het geheel niet lieten inschrijven.

Het geringe aantal studenten had tot gevolg dat de W&N-student grote vrijheid in zijn studieprogramma kende. Dit wordt ook uitgedrukt in het OB-1815, artikel 95, waar men vindt:

"de diplomata in deze faculteit zullen inzonderheid uitdrukken het gedeelte der wetenschappen, waarin iemand bij voorkeur eenen stand gekozen heeft, en waarin hij dus bij voorkeur geëxamineerd is".

Maar nog omstreeks 1920 was het eigen werk van de student hoofdzaak, vooral in de latere jaren van de studie; colleges en bijbehorende tentamens waren bijzaak (Casimir 1985/86). Het feit dat de faculteit lange tijd vrijwel uitsluitend het leraarschap als beroepsperspectief aan de abituriënten kon bieden, betekent in samenhang met het geringe aantal studenten, dat er weinig over het studieprogramma gediscussieerd werd; er bestond weliswaar een formeel programma,



maar dat programma was zo ruim geformuleerd dat hoogleraren en studenten de ruimte gelaten werd nieuwe ontwikkelingen haast ongemerkt in het programma op te nemen. In de drie "hogere" faculteiten zijn de meningsverschillen ten aanzien van het studieprogramma in een groot aantal publicaties neergelegd.

De vele vorderingen in de natuurwetenschappen leidden intussen niet alleen tot een verdieping en uitbreiding van de afzonderlijke disciplines, maar ook tot ontstaan van geheel nieuwe gebieden. Het ligt dus voor de hand dat de (vooral aanvankelijk) weinige hoogleraren niet meer in staat waren alle ontwikkelingen te overzien, laat staan die te onderwijzen. De discrepantie tussen de stand van de wetenschap en het universitair onderwijs is in deze faculteit van tijd tot tijd aanzienlijk. Het leek dus in toenemende mate van belang specialisten en geen generalisten in de faculteit te benoemen. Pas met de HO-wet 1876 wordt het aantal hoogleraren aanzienlijk uitgebreid; daardoor kan in het laatste kwart van de 19-de eeuw het onderwijs sterk verbeteren.

De discrepantie tussen de (internationale) ontwikkeling van de natuurwetenschappen en het universitair onderwijs in deze vakken is echter met het bovenstaande nog onvoldoende verklaard. Hoewel het feit dat de faculteit geen uitzicht op een specifieke beroepsbeoefening aan de afgestudeerden kon bieden, mogelijk de geringe interesse in een doctoraat wis- en natuurkunde kan verklaren, blijft onduidelijk waarom de studie van de natuurwetenschappen niet op grotere schaal door de faculteiten geëntameerd werd. Deze kwestie heeft te maken met het verzet tegen de invoering van de experimentele natuurwetenschap aan de universiteit.

Het griekse ideaal ten aanzien van de scholing van de vrije man had in tegenstelling tot de handenarbeid van de slaaf ongeveer de vakken omvat die later door Martianus Capellus (overl. 429) en Cassiodorus

## INLEIDING

(overl. 583) het trivium en het quadrivium genoemd zouden worden (Artz 1980, bldz. 184, 189). Deze indeling van de zeven vrije kunsten of artes liberales (trivium: grammatica, rhetorica en dialectica; quadrivium: arithmetica, geometrica, astronomia en musica) was gedurende de middeleeuwen in grote trekken blijven bestaan. Aangezien het griekse woord "schola" oorspronkelijk "vrije tijd" betekent, wordt duidelijk welke betekenis de "vrije kunsten" aanvankelijk hadden: tijdpassering voor de vrije man met veel vrije tijd.

In de middeleeuwen waren de drie vakstudies (theologie, rechten en medicijnen), in het bijzonder de theologie, belangrijker geworden ten koste van de artesfaculteit, waarin de vrije kunsten gesitueerd waren. Bovendien degeneerde het onderwijs in de vrije kunsten nogal: in feite bleven alleen die gedeelten gehandhaafd die enig nut voor de vervolgstudies hadden. De artesfaculteit was dan ook een voorbereidende school geworden.

Onder invloed van de humanisten, die, anders dan de middeleeuwse studies over God en het leven na de dood, het onderzoek van de mens en van het leven op aarde wat meer wilden accentueren, en daartoe teruggrepen op de klassieken, kwam het accent op filologische studies te liggen. Het quadrivium kreeg daarbij minder aandacht, zodat in dit opzicht het herstel van de vrije kunsten niet volledig was. Hoewel er in alle eeuwen een zekere spanning tussen trivium en quadrivium (later: humaniora en natuurwetenschappen) bestaan had, kreeg die spanning het karakter van een conflict, toen de natuurfilosofie de aristotelische grondslag steeds meer verwisselde voor een experimentele opzet. Brubacher (bldz. 257) meent dat het conflict vooral in de 18-de en 19-de eeuw speelde, met uitlopers tot in onze eeuw (zie ook Snow, 1959/1969).

De strijd om de opname van de experimentele natuurwetenschappen (aanvankelijk: "experimentele filosofie") in het voorbereidende en het universitaire curriculum is heftig geweest. In bepaalde perioden

schijnt er zelfs hier en daar een monsterverbond tussen de beoefenaars van de natuurwetenschappen en die van de neohumaniora (moderne talen en geschiedenis) bestaan te hebben. Het ligt dus voor de hand dat universitaire laboratoria pas laat (tegen het midden van de vorige eeuw) opgericht konden worden. De eerdere "kabinetten", waarin werktuigen en curiosa opgeslagen waren -en waaruit musea zouden ontstaan- dienden slechts als magazijn waaruit de hoogleraar van tijd tot tijd een stuk aangereikt kreeg, om een punt in zijn betoog te illustreren.

De experimentele natuurwetenschap werd vooral buiten de universiteit beoefend, in (vaak) particuliere "laboratoria", die soms onder auspiciën van de "Genootschappen" (of in het buitenland de "Akademies van Wetenschappen") stonden. Snelders (1983) beschrijft een aantal van deze buiten-universitaire genootschappen in ons land, waar de notabelen op een bepaalde avond in de week samenkwamen, hetzij om een experiment uit te voeren, hetzij een sociaal probleem te bespreken, afhankelijk van de doelstelling van het genootschap. Zo wordt van Berzelius gezegd (Cajori, bldz. 389) dat hij aanvankelijk zijn scheikundige experimenten in de keuken van zijn woning uitvoerde. Lavoisier had wat meer mogelijkheden door het directeurschap van het Wapenmagazijn dat hij bekleedde: kennelijk zag hij kans aldaar een privé-laboratorium in te richten. Ook werden vele vroege experimenten in werkplaatsen van ambachtslieden uitgevoerd, zodat het niet verwonderlijk is dat de experimentele natuurwetenschappen van de universiteiten geweerd werden: het standsverschil tussen de latijn sprekende geleerde en de ambachtsman was nog groot.

Tegen deze achtergrond is het opvallend dat de (weinige) proefschriften in de artesfaculteit een natuurfilosofisch en geen literair of cultuurfilosofisch onderwerp behandelden. Dat was in elk geval in de achttiende eeuw te Utrecht het geval (Kernkamp I, bldz. 166). Ook schijnen bij academische plechtigheden de natuurfilosofen

## INLEIDING

zich vóór de klassici opgesteld te hebben; blijkbaar was de status van eerstgenoemden hoger. Dat kan samenhangen met de populariteit van natuurwetenschappelijke experimenten onder de rijke burgers, maar meer waarschijnlijk lijkt mij dat de rangorde een restant was van het eertijds grote aanzien van de aristoteliaanse natuurfilosofie.

Het franse besluit uit 1806 om humaniora en natuurwetenschappen in afzonderlijke faculteiten onder te brengen, lijkt dus achteraf zeer begrijpelijk. Maar in 1805 of 1806 moet die beslissing omstreden zijn geweest, hoewel mij geen gegevens bekend zijn over de discussie die aan de beslissing voorafgegaan zal zijn.

Men moet overigens de invloed van de boven vermelde vraag naar hbs-docenten op de studenten-aantallen niet overschatten: na de stichting van de hbs in 1863 en de verandering in het gymnasiale leerplan in 1878 nam het aantal afgestudeerden in de faculteit slechts langzaam toe: van 1860 tot 1870 steeg het aantal W&N-studenten in ons land van 38 naar 152, en van 1880 tot 1890 van 144 naar 285. Deze langzame stijging, die niet alleen voor W&N gold, was in het parlement aanleiding tot vragen om één der instellingen op te heffen (zie OJ de Jong, 1982). Een grote toename treedt pas op na de initiatiefwet-Limburg (1917, S616), waardoor HBS-abituriënten toegang tot de examens in de faculteit (en in die van de geneeskunde) kregen: in 1918 is het totaal aantal W&N-studenten 800, en in 1925 en in 1930 respectievelijk 1400 en 1800 (CBS; 1930-1931).

Ook de opkomende industrie plaatste wis- en natuurkundigen slechts met mate (de afkeer van Deterding en van Plesman van "geleerden" is algemeen bekend).

Allesoverheersend wordt in de periode 1880-1920 de sterke ontwikkeling van de natuurwetenschappen en analoog daaraan, de toepassingen. Het heeft geen zin in dit overzicht in te gaan op het ingewikkelde verband tussen natuurwetenschappen en techniek, ook al omdat het er

niet naar uitziet dat dit verband van dezelfde aard was in de 19-de en de 20-ste eeuw. Wel lijkt het van belang een indruk te geven van de onderwerpen die omstreeks 1800 en later op de colleges behandeld werden.

Dit deel bestaat uit een zestal hoofdstukken, waarvan in hoofdstuk 7.2. de faculteit tijdens het Organiek Besluit besproken is, en in 7.3 de periode tot 1921. In het laatste hoofdstuk zijn de colleges in de faculteit in de cursus 1889/90 en 1910/11 vermeld. In hoofdstuk 7.4 vindt men de studieregelingen van 1921 en 1930, met een opgave van een aantal nieuwe vakken die zich in die jaren aandienen. Het hoofdstuk is besloten met enkele gegevens over de beroepsuitoefening van de afgestudeerden tot 1934, de na-oorlogse plannen uit 1949, en een kort overzicht van de verenigde faculteiten.

Hoofdstuk 7.5 behandelt kort de studieregelingen van 1963 en 1982, terwijl ik in 7.6 geprobeerd heb een overzicht van de hele verslagperiode te geven. Dit laatste is echter slechts gedeeltelijk gelukt, aangezien het niet mogelijk bleek af te zien van de afzonderlijke vakken of vakkencomplexen.

## 7.2. DE FACULTEIT TIJDENS HET ORGANIEK BESLUIT

### OVERZICHT

Zoals ik in de Inleiding vermeld heb, was de belangrijkste taak van de faculteit onder het Organiek Besluit de verzorging van het propedeutisch onderwijs voor medische studenten (een examen over wiskunde, natuurkunde en kruidkunde, en over de gronden der algemene scheikunde). Voor de weinige "eigen studenten" was het docentschap aan een universiteit of latijnse school vrijwel het enige beroepsperspectief.

In het deel over Maatschappelijke Bevoegdheid is artikel 124 van het OB geciteerd waarin men leest dat de graad van "matheseos magister, philosophiae naturalis doctor" (doctor in de wis- en natuurkunde): "ontslaat van alle nader examen in de vakken bij het diploma uitgedrukt, bij het bekomen van posten waartoe anders dergelijke examina zouden kunnen nodig zijn. Wanneer echter het door den doctor bekomen diploma geene uitdrukkelijke en bijzondere melding maakt van het vak, waarin hij geplaatst zoekt te worden, zal het aan zijn keuze staan om, of zijn doctoraaldiploma op dit punt bij nader examen te ampliëren, of zich aan het gewoon examen bij de daartoe gestelde kollegiën te onderwerpen. Deze graad wordt gevorderd in alle inlanders, welke op een professoraat en lectoraat in de wis- en natuurkundige wetenschappen aanspraak maken".

Dan volgt in 1827 een KB (19 sept, no. 130) waarin vastgelegd is dat de plaatsen van onderwijzers in de wis- en natuurkunde op de latijnse scholen slechts vervuld mogen worden door personen welke de graad van candidaat of doctor in de wis- en natuurkundige wetenschappen op één Onzer hogescholen zullen hebben verkregen.

Aangezien professor Opzoomer kennelijk niet op de hoogte is van dit besluit, gezien zijn opmerking in 1849 "maar er is geen betrekking waarvoor de wet het doctoraat in de natuurkunde vordert", heb ik geconcludeerd dat Curatoren van latijnse scholen dit besluit niet al te nauwgezet uitgevoerd hebben (Deel 6, bldz. 91).

Bij de stichting van de hogere burgerscholen in 1863, waar -naar Duits voorbeeld- een groter deel van het leerplan voor natuurwetenschappen gereserveerd werd, kwamen uiteraard meer posten voor W&N-abituriënten beschikbaar, hoewel dat niet de bedoeling van Thorbecke was geweest. Het onderwijs op de HBS zou -in tegenstelling tot dat op de latijnse scholen- immers verzorgd worden door bezitters van Akten voor het middelbaar onderwijs, die in dezelfde wet op het middelbaar onderwijs vastgelegd waren. Maar aangezien kandidaten en doctoren ook -zij het voorlopig, tot er een nieuwe hoger onderwijs-wet zou zijn- het recht kregen aan de HBS les te geven, en de akten in de oorspronkelijke formulering te moeilijk bleken, vonden vele academici een plaats als HBS-leraar. Het is algemeen bekend dat enkele van de later zo bekende W&N-hoogleraren hun loopbaan begonnen als HBS-leraar.

Toen de latijnse school in 1878 omgezet werd in het gymnasium met meer wis- en natuurkunde in het programma, nam de mogelijkheid voor de afgestudeerden een functie als leraar uit te oefenen, nog toe. Van plaatsingsmogelijkheden in de industrie is tijdens het OB geen sprake, en in het laatste kwart van de eeuw maar zeer sporadisch.

De W&N-student moest zich tijdens het OB, wat betreft het kandidaatsexamen, bekwamen in:

- de wiskunde,
- de proefondervindelijke natuurkunde,
- de sterrenkunde, en
- de algemene beginselen der natuurlijke historie en kruidkunde.

Het doctoraalexamen omvatte de vakken:

- toegepaste wiskunde,
- wiskundige natuurkunde,
- wiskundige sterrenkunde,
- toegepaste scheikunde en

-geologie.

Natuurlijke historie en kruidkunde waren dus geen doctoraalvakken. Wel werden aan het kandidaats- en doctoraalexamen een aantal lettervakken als testimoniumvak toegevoegd, hetgeen inhield dat de student op de colleges aanwezig moest zijn, zonder dat hij geëxamineerd werd. Het ligt voor de hand dat de hoogleraren die testimoniumvakken doceerden, geen gemakkelijke taak hadden. Soms leest men dat de testimoniumcolleges verstoord werden door het geblaf van door studenten meegebrachte honden; en van Opzoomer wordt verteld dat hij een ieder die dat vroeg -onverschillig of de student al dan niet op de colleges verschenen was- een testimoniumbriefje verstrekte.

De testimoniumcolleges waren voor het kandidaatsexamen:

-latijnse en griekse letterkunde en  
-redeneerkunde,

en voor het doctoraalexamen:

-bovennatuurkunde en  
-geschiedenis van de wijsbegeerte.

De regeling lijkt een restant van het curriculum in de oude filosofische faculteit, dat zowel natuurwetenschappen als letteren had omvat.

Blijkbaar waren de opstellers van het OB al van mening geweest dat de faculteit een te breed gebied bestreek, gezien het feit dat de W&N-student de mogelijkheid kreeg zich bij voorkeur te laten examineren in het gedeelte der wetenschappen waarin hij "een stand gekozen heeft" (artikel 95).

Maar dit ging de hoger onderwijscommissie-1828 kennelijk niet ver genoeg: de commissie komt met het voorstel in plaats van het ene doctoraat twee doctoraten (en dus studierichtingen) in de faculteit in te stellen. Naast het doctoraat in de wis- en natuurkunde zou een



doctoraat (en studierichting) natuurlijke historie ingesteld moeten worden. Aangezien men in de loop der jaren aan "natuurlijke historie" een geheel verschillende inhoud gegeven had, is vermeldenswaard dat de commissie-1828 onder deze verzamelnaam de vakken kruidkunde, zoölogie, mineralogie, vergelijkende ontleedkunde, geologie, landhuishoudkunde en toegepaste scheikunde wilde verstaan (zie verder 7.6.5). De studierichting wis- en natuurkunde zou dan beperkt kunnen worden tot zuivere en toegepaste wiskunde, natuurkunde en scheikunde.

Overigens wenst deze commissie ook een afzonderlijk doctoraat (en studierichting) in de wijsbegeerte, aangezien de splitsing in 1815 van de "natuurlijke" en de "bespiegelende" wijsbegeerte over twee faculteiten onjuist lijkt. Een graad in de wijsbegeerte zou hoogstens een "nevengegraad" kunnen zijn aangezien een studie in de wijsbegeerte niet leidt tot een "maatschappelijke stand". Het wordt daarbij niet duidelijk in welke faculteit deze studie geplaatst zou moeten worden.

Deze commissie verzet zich tegen de introductie van praktijkgerichte vakken aan de faculteiten, zoals het onderwijs voor handeldrijvenden, fabrikanten of landbouwers, hetgeen in een KB van 13 mei 1825 bepaald was (zie De Wetgeving; Deel 6, bldz. 34). Wel wenst men een vak "technologie" opgevoerd te zien, zonder dat duidelijk wordt wat daaronder verstaan werd.

Ook wordt bepleit het vak "natuurlijke historie van dieren en vergelijkende anatomie" af te splitsen van delfstofkunde, terwijl farmacie en "materies medica" afzonderlijk gedoceerd zouden moeten worden.

De hoger onderwijscommissie-1849 bepleit een drietal studierichtingen aan de faculteit, die zouden leiden tot respectievelijk "meester" in de wiskunde, in de natuur- en scheikunde, en in de plant- en dierkunde. Tevens zou een propedeutisch staatsexamen inge-

voerd moeten worden, dat voor alle faculteiten hetzelfde is, en de vakken grieks/latijn, geschiedenis, rekenkunde, stekunde en meetkunde omvat. Het voorstel "meestersexamens" als universitaire eindexamens in te voeren, schijnt voor het eerst in deze commissie geopperd te zijn; het hoeft geen betoog dat de meestersexamens staatsexamens -weer naar Duits voorbeeld- zouden zijn. In de examencommissies voor de examens tussen het voorbereidende en het eindexamen zouden de eigen hoogleraren mogen optreden, maar ook hier zouden de faculteitsexamens door staatsexamens vervangen moeten worden. Op het gebrek aan vertrouwen in de faculteitsexamens dat in deze tijd een rol begint te spelen zal ik hier niet verder ingaan. Het doctoraat zou overigens in deze voorstellen blijven bestaan, en verleend blijven door de senaat.

De commissie-1849 wil de studierichting farmacie (in de medische faculteit) geheel laten verdwijnen, aangezien daarvoor toch geen belangstelling bestaat (in feite zijn tijdens het OB slechts twee personen in de farmacie gepromoveerd -hetgeen slechts mogelijk was voor medisch doctoren- namelijk GJ Mulder in 1825, en B. Verver te Meppel in 1842; zie Wittop Koning, 1948).

Tenslotte betreurt men het dat er nu zelfs lectoren voor opvoedkunde en sterrenkunde zijn aangesteld (Rapport, bldz. 124), aangezien volgens artikel 76 van het OB lectoren alleen voor de nieuwe talen bedoeld zijn (met de lector sterrenkunde is vermoedelijk de latere hoogleraar Kaiser bedoeld; wie men met de lector opvoedkunde op het oog had, ontgaat mij; MG).

Na deze commissie blijft het enige tijd stil, tot minister Heemskerk in 1867/68 het eerste ontwerp hoger onderwijswet bij de Kamer indient. Heemskerk wenst drie studierichtingen in de faculteit, nl. in (1) de wis- en natuurkunde, (2) de scheikunde, en (3) de natuurlijke geschiedenis. De studierichting farmacie wil hij handhaven in de medische faculteit.

Het is opvallend dat Heemskerk het idee van het doctoraalexamen als staatsexamen handhaaft, maar dat hij de titel meester niet overneemt (zie verder hoofdstuk 7.2.3).

Na het aftreden van Heemskerk treedt minister Fock op, en deze grijpt terug op de voorstellen van de commissie-1849, die hij overigens aanzienlijk uitbreidt (1869). Fock wenst de faculteiten af te schaffen (volgens een gerucht om het probleem van de theologische faculteit -zie Godgeleerdheid- te ontlopen), en komt met maar liefst zeven studierichtingen in de faculteit, namelijk in (1) de wiskunde, (2) de sterrenkunde, (3) de natuurkunde, (4) de scheikunde, (5) de aard- en delfstofkunde, (6) de plantenkunde, en (7) de dierkunde.

Al deze studierichtingen zouden als "eindexamen" het meestersexamen kennen, terwijl twee "eerste examens" (kandidaatsexamens) onderscheiden werden, namelijk een examen voor de studierichtingen wiskunde, sterrenkunde, natuurkunde en aard- en delfstofkunde, en een ander voor de studierichtingen scheikunde, plantenkunde en dierkunde.

Fock wil dus een tweedeling in de faculteit (die weliswaar opgeheven zou worden) aanbrengen, zij het met een zevental "kopstudies".

Maar ook minister Fock trad af. Hij werd opgevolgd door Geertsema, die met een ontwerp komt waarin geen enkele studierichting gespecificeerd wordt: Geertsema beperkt zich tot een opsomming van de vakken die aan de faculteit gedoceerd moeten worden, en hij laat de indeling van de studie aan de universiteiten zelf over (1874).

Als Heemskerk nog in datzelfde jaar 1874 opnieuw minister wordt, grijpt hij terug op zijn eerste ontwerp, zij het dat er nu vier studierichtingen in plaats van drie onderscheiden worden. De studierichtingen (in de ontwerpen wordt gesproken over doctoraten, niet over studierichtingen) zijn nu die in (1) de wis-, natuur-, en sterrenkunde; (2) de scheikunde; (3) de aard- en delfstofkunde; en (4) de natuurlijke geschiedenis.

Heemskerk wenst aanvankelijk alle vier doctoraten de titel "philosophiae naturalis doctor" toe te kennen, maar in het gewijzigd ontwerp vindt men een afzonderlijk doctoraat in de "plant- en dierkunde".

Hij onderscheidt een "eerste examen" (kandidaatsexamen) voor de drie eerstgenoemde studierichtingen; de studierichting natuurlijke geschiedenis wordt een afzonderlijk kandidaatsexamen toegedacht.

De studierichting farmacie blijft in dit ontwerp bestaan in de medische faculteit.

Heemskerk's ontwerp zou vele wijzigingen ondergaan, die ik hier niet zal vermelden. Tenslotte werd dit -voor Heemskerk zelf vermoedelijk nauwelijks nog herkenbare- ontwerp op 6 mei 1876 in het Staatsblad afgekondigd als de eerste hoger onderwijswet.

De nieuwe wet onderscheidt zes studierichtingen, afgesloten door verschillende doctoraten. De studierichtingen zijn die in (1) de wis- en sterrekunde; (2) de wis- en natuurkunde, in een theoretische en een meer experimentele variant; (3) de scheikunde; (4) de aard- en delfstofkunde; (5) de plant- en dierkunde; en (6) de artsennijbereidkunde.

Er werden drie kandidaatsexamens onderscheiden, waarvan het eerste toegang gaf tot de doctoraalstudies W&S, W&N en scheikunde. Het tweede was een kandidaatsexamen plant- en dierkunde, en het derde een afzonderlijk kandidaatsexamen farmacie. Voegde men plant- en dierkunde toe aan het eerste kandidaatsexamen, dan gaf dit "grote examen" toegang tot alle doctoraalstudies. Voor de toegang tot het doctoraalexamen aard- en delfstofkunde was dus het grote kandidaatsexamen vereist.

7.2.2. ENKELE KWANTITATIEVE GEGEVENS

Zoals gezegd lag -in numeriek opzicht- de voornaamste taak van de faculteit in de verzorging van het voorbereidend examen van medische studenten: het aantal eigen studenten was uitermate gering. Deze aantallen zijn echter in de eerste decennia na 1815 niet uit de Onderwijsverslagen op te maken, omdat soms de medische studenten geteld worden als W&N-studenten, en soms niet. Tellegen (1865) meent dat van 1839 tot 1860 het aantal "eigen" studenten ongeveer 2 tot 3% van het totaal aantal studenten in ons land bedroeg, dat is ongeveer 30. Idenburg(1931) komt tot een iets hoger aantal, maar niet meer dan 35 over de drie hogescholen (Leiden en Utrecht elk 15 en Groningen een vijftal).

Toch was het aantal hoogleraren in deze faculteit al snel uitgegroeid boven het in het OB vastgelegde aantal van 10 (exclusief de lector in de wiskunde te Leiden, conform art.146): Idenburg geeft voor de cursus 1860/61 in totaal 17 hoogleraren op (zonder buitengewone hoogleraren of lectoren). Dit getal zou in 1876 -niet alleen door de stichting van de GU- tot 40 oplopen, en in 1930 tot 60.

Volgens het Onderwijsverslag van 1861/62 vond men in dat jaar zes hoogleraren te Leiden, zes te Utrecht en een vijftal te Groningen. In diezelfde cursus werden te Leiden 13 propedeutische examens afgenomen, tegen vier "eigen" kandidaatsexamens, twee doctoraalexamens, en vonden drie promoties plaats.

	EXAMENS 1861/62			1863/64			1866/67		
	L	Gr	Utr	L	Gr	Utr	L	Gr	Utr
Prop.	13	7	20	9	13	14	6	4	14
Kand.	4	2	3	0	3	5	9	5	5
Doct.	2	0	0	5	0	0	9	2	0
Prom.	3	0	0	1	1	2	4	1	2

Het OB vereist dat aan elk der hogescholen ten behoeve van het

onderwijs aanwezig is:

- a. een kabinet van natuurkundige instrumenten, zowel als van modellen der meest belangrijke zamengestelde werktuigen; curatoren zullen tot bewaring daarvan een droog en geschikt lokaal aanwijzen (art. 186);
- b. ten behoeve van het astronomisch onderwijs de vereischte astronomische instrumenten (art. 188);
- c. een chemisch laboratorium met een verzameling van chemische instrumenten (art. 190 en 191);
- d. een kabinet voor de natuurlijke historie der dieren (art. 193);
- e. eene verzameling van steensoorten en mineralia (art. 194); en
- f. een kruidtuin.

Het beheer van deze kabinetten, laboratoria en tuinen is opgedragen wat betreft (a) aan de hoogleraar of hoogleraren in de natuurkunde. Wat betreft (b) voorzover het Leiden en Utrecht betreft, bij de beheerder van de observatoria; te Groningen zijn deze instrumenten bij de natuurkundige verzameling ondergebracht. Wat betreft (c) is de hoogleraar in de scheikunde verantwoordelijk, en voor (d) en (e) de hoogleraar in de natuurlijke historie. De kruidtuin alsmede de verzameling van gedroogde planten valt onder het beheer van de hoogleraar kruidkunde.

Het OB gaat er kennelijk op deze plaats van uit dat elke hogeschool een hoogleraar in de wis- en natuurkunde, in de scheikunde, in de natuurlijke historie, en in de kruidkunde kent, dat is een viertal. Maar hoogleraren kenden van 1815 tot 1876 geen specifieke leeropdracht: ze werden benoemd in een bepaalde faculteit en verdeelden vervolgens de lessen onder elkaar. Daardoor vindt men aan de hogescholen op verschillende tijdstippen andere combinaties van vakken verenigd bij een hoogleraar, soms -in onze ogen- zeer merkwaardige combinaties.

Helaas heb ik geen gegevens waaruit op te maken is, welke vakken op de tijdens het OB verleende doctoraaldiploma's "uitdrukkelijk en bijzonder" vermeld zijn. Maar aangezien de commissie-1828 voorgesteld had om in plaats van één, twee doctoraten in de faculteit mogelijk te maken, namelijk in de wis- en natuurkunde, en in de natuurlijke historie, lijkt het waarschijnlijk dat deze vakkenindeling in elk geval gebruikt zal zijn.

Bij de commissie-1849 vindt men het voorstel drie meesterschappen in de faculteit in te stellen, namelijk dat in de wiskunde, dat in de natuur- en scheikunde, en dat in de plant- en dierkunde. Na enkele andere indelingen in de diverse ontwerp wetten (zie boven), werd in de HO-wet 1876 vastgelegd dat de faculteit vijf doctoraten (wis- en sterrenkunde, wis- en natuurkunde, scheikunde, aard- en delfstofkunde, plant- en dierkunde), alsmede het doctoraat farmacie zou kunnen verlenen.

Hoewel in 1876 aan de doctoraalexamens wis- en sterrenkunde, wis- en natuurkunde, en scheikunde, eenzelfde kandidaatsexamen voorafging, werd de scheikunde onder het OB nu eens tot het wis- en natuurkunde-complex, en dan weer tot de vakken die met "natuurlijke historie" aangeduid werden, gerekend.

Farmacie zal in 1876 aan de faculteit toegevoegd zijn gezien de verwantschap met plant- en dierkunde en die met scheikunde. Het doctoraat farmacie dat tijdens het OB in de medische faculteit na het medisch doctoraat verkrijgbaar was, werd als gezegd slechts door twee personen behaald. De apothekersopleiding was in deze periode een buiten-universitaire opleiding.

Uit het overzicht bij Huizinga (bldz. 211) valt op te maken dat de Groningse faculteit in 1815 vier leerstoelen (één meer dan in het OB was toegestaan) kende, namelijk:

(1) het oude professoraat in de wis- en natuurkunde met inbegrip van sterrenkunde;

- (2) een leerstoel met als opdracht de uit de medische faculteit losgemaakte vakken farmacie, chemie en botanie;
- (3) een leerstoel in de natuurlijke historie;
- (4) een leerstoel in de landhuishoudkunde; en
- (5) een in 1843, tengevolge van de opheffing van Franeker, toegevoegde leerstoel in de wiskunde.

Soortgelijke combinaties van vakken vond men ook aan de andere twee instellingen, zij het dat Leiden en Utrecht wat meer profiteerden van toegevoegde hoogleraren door de opheffing van Harderwijk en Franeker, en van de terugkeer der zuidnederlandse hoogleraren na de afscheiding van 1830. Bovendien was Leiden door het OB enigszins bevoordeeld, aangezien deze instelling vier hoogleraren in de faculteit mocht aanstellen tegen Groningen en Utrecht een drietal.

De combinaties in de leeropdrachten verschilden nogal, aangezien de hoogleraren de vakken onderling verdeelden. Zo doceerde de bekende hoogleraar De Fremery te Utrecht tot 1840 de combinatie geneeskunde, chemie, farmacie en natuurlijke historie.

Groningen krijgt vervolgens omstreeks 1877 een uitbreiding met vier leerstoelen, die (ik volg nog steeds Huizinga), enkele verschuivingen in de bestaande opdrachten met zich meebrachten:

- (1) een tweede leerstoel wiskunde, die hogere algebra, analyse en functietheorie omvatte; daarmee verloor de bestaande leerstoel in de wiskunde (no. 5) in 1881 de "elementaire wiskunde" (dit vak verdween na de overgangsperiode van OB naar HO-wet uit het universitaire curriculum). De analytische, beschrijvende en "hogere" meetkunde werd aan die leerstoel toegevoegd.
- (2) een afzonderlijke leerstoel astronomie, ten koste van de bestaande leerstoel no. 1;
- (3) een leerstoel aard- en delfstofkunde, ten koste van de bestaande leerstoel no. 3. Hierdoor bleef van de opdracht "natuurlijke historie" (no. 3) in hoofdzaak nog dierkunde met vergelijkende anatomie



en fysiologie over;

(4) artsenijbereidkunde en toxicologie, ten koste van de bestaande leerstoel no. 2, zodat die laatste leerstoel alleen nog de scheikunde betreft. De leerstoel no. 4 was al door het verdwijnen van landhuishoudkunde in de praktijk de leerstoel botanie geworden (bij de andere instellingen was plantkunde meteen in 1815 aan de nieuwe leerstoel landhuishoudkunde gekoppeld).

Leerstoelen meteorologie en fysische geografie werden te Groningen nog niet direct in 1877 toegestaan.

Men kent dus in 1877 te Groningen leerstoelen voor (1) natuurkunde, (2) scheikunde, (3) dierkunde, (4) plantkunde, (5) meetkunde, (6) algebra, (7) astronomie, (8) geologie, en (9) farmacie.

Het heeft geen zin de ontwikkelingen aan de andere instellingen op de voet te volgen, aangezien afwijkingen van het Groningse model onder het OB grotendeels van toevalligheden afhingen.

### 7.2.3. DE EXAMENVAKKEN IN DE ONTWERPEN

#### INLEIDING

Om enig idee te krijgen van de ontwikkelingen die voorafgingen aan de HO-wet 1876, geef ik in dit hoofdstuk een uittreksel van drie ontwerp-wetten, nl. die van Heemskerk-I (1868), Fock (1869), en Heemskerk-II. Van het laatste ontwerp heb ik twee versies gebruikt, nl. die van 11-12-1874 en van 4-8-1875. De vergelijking is wat vereenvoudigd, door de ordening van de vakken per onderwerp.

Zoals gezegd, wilde minister Heemskerk in zijn ontwerp van 25 febr 1868 drie doctoraten in de faculteit onderscheiden, namelijk dat in de wis- en natuurkunde, dat in de scheikunde, en dat in de natuurlijke geschiedenis. De kandidaatsexamens zouden faculteitsexamens blijven, maar de doctoraalexamens zijn in dit ontwerp staatsexamens.

Minister Fock neemt in zijn ontwerp (17 maart 1869) zeven "meesterschappen" op, die via staatsexamens behaald zouden kunnen worden; trouwens ook de kandidaatsexamens, die hij "tweede examen" noemt, zouden staatsexamens zijn. De meesterschappen zijn die in de wiskunde, sterrekunde, natuurkunde, scheikunde, aard- en delfstofkunde, plantenkunde, en dierkunde, een rijtje vakken dat bijna gelijk is aan het systeem van hoofdvakken in 1921.

In het ontwerp-Geertsema (15 jan 1874) komt slechts een opsomming van vakken voor, geen beschrijving van de studierichtingen. Die vakken zijn: zuivere wiskunde; waarschijnlijkheidsrekening; mechanica; scheikunde; natuurkunde; sterrenkunde; delfstof- en aardkunde; plantenkunde; dierkunde; en algemene en vergelijkende histologie en fysiologie.

Heemskerk-II (in de versie van 11 dec 1874) voert vier doctoraten in, te weten dat in de wis-, natuur- en sterrekunde, dat in de

scheikunde, dat in de aard- en delfstofkunde, en dat in de natuurlijke geschiedenis. De examens (nog wel "eerste en tweede examen") zijn nu weer faculteitsexamens.

#### DE KANDIDAATSVAKKEN IN DE ONTWERPEN

-Het enige kandidaatsexamen dat Heemskerk-I in de faculteit opneemt, omvat de vakken: a. de hogere stelkunde, de sferische trigonometrie en de beginselen der analytische en beschrijvende meetkunde en der differentiaal- en integraalrekening;  
b. de proefondervindelijke natuurkunde;  
c. de scheikunde en de scheikundige analyse; en  
d. de delfstof-, aard-, plant-, en dierkunde.

-Fock kent twee kandidaatsexamens: hij wil een afzonderlijk kandidaatsexamen invoeren voor de studierichtingen scheikunde, plantkunde, en dierkunde, maar degenen die het eerste kandidaatsexamen afgelegd hebben krijgen een vrijstelling voor dit afzonderlijke examen.

Het eerste kandidaatsexamen was gemeenschappelijk voor wiskunde, sterrenkunde, natuurkunde en aard- en delfstofkunde, en omvat:

- a. de stelkunde, de platte en bolvormige driehoeksmeting, de analytische en beschrijvende meetkunde;
- b. de beginselen der sterrenkunde, der natuurkunde, en der scheikunde; en
- c. de beginselen der delfstof-, aard-, planten-, en dierkunde.

Voor de groepen scheikunde, plantkunde en dierkunde zou het eerste examen omvatten:

- a. beginselen der sterrenkunde, der natuurkunde, en der scheikunde; en
- b. de beginselen der delfstof-, aard-, planten-, en dierkunde.

-Heemskerk-II kent eveneens twee kandidaatsexamens, maar het tweede

## PERIODE 1815-1876

kandidaatsexamen is nu alleen voor natuurlijke geschiedenis bedoeld, niet meer voor scheikunde.

Heemskerk wenst aanvankelijk aan alle vier doctoraten de titel "philosophiae naturalis doctor" toe te kennen. In het gewijzigd ontwerp van 4 aug. 1875 vindt men echter een afzonderlijk doctoraat in de "plant- en dierkunde".

Het eerste kandidaatsexamen zal omvatten:

- a. de hogere stekunde, de bolvormige driehoeksmeting, de analytische en beschrijvende meetkunde en de differentiaalrekening;
- b. de elementaire sterrenkunde;
- c. de natuurkunde;
- d. de scheikunde;
- e. de delfstof-, plant- en dierkunde; en
- f. de redeneerkunde (dit laatste vak valt in het gewijzigd ontwerp van 4 aug 1875 weg; MG).

Het kandidaatsexamen voor natuurlijke geschiedenis omvat:

- a. de bolvormige driehoeksmeting;
- b. de elementaire sterrenkunde;
- c. de natuurkunde;
- d. de scheikunde; en
- e. de delfstof-, plant- en dierkunde (in het gewijzigd ontwerp wordt hier "aardkunde" toegevoegd; MG).

NB. Men ziet hoe beide kandidaatsexamens zich in de ontwerpen ontwikkeld hebben; de plaats van scheikunde en die van aardkunde is aanvankelijk wat onduidelijk. Vermoedelijk hangt dat samen met de vereiste wiskunde.

DE DOCTORAALVAKKEN IN DE ONTWERPEN

1. Wiskunde, natuurkunde en sterrenkunde.

-Het doctoraalexamen wis- en natuurkunde omvat in Heemskerk-I:

- a. de analytische en beschrijvende meetkunde, de differentiaal- en integraalrekening;
- b. de analytische mechanica;
- c. de wiskundige natuurkunde; en
- d. de sterrenkunde.

-Fock kent afzonderlijke doctoraalexamens.

Het meestersexamen omvatte voor wiskunde:

- a. de differentiaal- en integraalrekening;
- b. de waarschijnlijkheidsrekening;
- c. de theoretische en toegepaste mechanica.

Voor sterrenkunde omvatte het meestersexamen:

- a. de differentiaal- en integraalrekening;
- b. de waarschijnlijkheidsrekening en hare toepassingen op de natuurkundige wetenschappen;
- c. de toegepaste mechanica; en
- d. de sterrenkunde.

Het meestersexamen voor natuurkunde omvatte:

- a. de differentiaal- en integraalrekening;
- b. de waarschijnlijkheidsrekening en hare toepassingen op de natuurwetenschappen;
- c. de theoretische mechanica;
- d. de anorganische scheikunde;
- e. de natuurkunde;
- f. de meteorologie; en
- g. de wiskundige natuurkunde.

-In Heemskerk-II omvat het doctoraalexamen wis-, natuur- en sterrekunde:

- a. de integraalrekening;
- b. de theoretische mechanica;
- c. de voortgezette studie der sterrekunde;
- d. de voortgezette studie der natuurkunde; en
- e. de meteorologie.

NB. Het complex wis-, natuur-, en sterrekunde wordt in de doctoraalexamens duidelijk als eenheid gezien.

## 2. Scheikunde.

Het doctoraalexamen scheikunde omvat in Heemskerk-I:

- a. de voortgezette studie der scheikunde in haren geheelen omvang; en
- b. die der proefondervindelijke natuurkunde.

Bij Fock:

- a. de natuurkunde;
- b. de delfstofkunde; en
- c. de scheikunde.

Bij Heemskerk-II:

- a. de voortgezette studie der scheikunde;
- b. de voortgezette studie der natuurkunde; en
- c. de kristallographie.

NB. De scheikunde kent in elk van de drie ontwerpen een zelfstandig doctoraalexamen, maar met nogal uiteenlopende examenonderdelen.

## 3. Plant- en dierkunde.

Het doctoraalexamen natuurlijke geschiedenis zou volgens Heemskerk-I moeten omvatten:

- a. de voortgezette studie der plant- en dierkunde in haren geheelen omvang;

- b. de vergelijkende ontleedkunde; en
- c. de voortgezette studie der aard- en delfstofkunde en de palaeontologie.

En bij Fock:

A. Het doctoraalexamen voor plantenkunde:

- a. de plantenkunde; en
- b. de kennis der fossiele planten.

B. Voor dierkunde:

- a. de vergelijkende ontleedkunde;
- b. de dierkunde; en
- c. de kennis der fossiele dieren.

Het doctoraalexamen natuurlijke geschiedenis omvat bij Heemskerk-II:

- a. de voortgezette studie der dierkunde;
- b. de voortgezette studie der plantkunde; en
- c. de voortgezette studie der aardkunde.

4. Aard- en delfstofkunde.

Het doctoraalexamen aard- en delfstofkunde verschijnt voor het eerst bij Fock. Het zou omvatten:

- a. de anorganische scheikunde;
- b. de kristallographie;
- c. de delfstofkunde;
- d. de aardkunde; en
- e. de palaeontologie.

Bij Heemskerk-II:

- a. de voortgezette studie der scheikunde;
- b. de kristallographie;
- c. de voortgezette studie der aard- en delfstofkunde; en
- d. de palaeontologie.

NB. De moeilijkheden in de definitie van "natuurlijke historie"

spreken in het bovenstaande voor zichzelf: "dierlijk, plantaardig en mineraal" was nog niet vergeten.

#### 5. Farmacie.

Hoewel de studie farmacie in de medische faculteit gedacht was, geef ik hier de formulering in het ontwerp-Heemskerk I. Het kandidaats-examen omvat:

- a. de natuurkunde;
- b. de scheikunde;
- c. de plantenkunde;
- d. de delfstof- en dierkunde; en
- e. de kennis der geneesmiddelen als waren.

Het doctoraalexamen farmacie zou omvatten:

- a. de kennis der geneeskrachtige planten;
- b. de artsennij kennis;
- c. de artsennij bereidkunde, theoretisch en practisch;
- d. de toxicologie; en
- e. de beginselen der geneeskundige politie.

Het meesterschap in de artsennij bereidkunde was volgens het ontwerp Fock eveneens te bereiken met twee examens, waarvan het eerste zou omvatten:

- a. de natuurkunde;
- b. de scheikunde;
- c. de plantenkunde;
- d. de delfstof- en dierkunde; en
- e. de kennis der geneesmiddelen als waren.

Het meestersexamen artsennij bereidkunde omvatte:

- a. de kennis der geneeskrachtige planten;
- b. de artsennij kennis;
- c. de artsennij bereidkunde, theoretisch en praktisch; en



d. de toxicologie.

Het kandidaatsexamen artsenijsbereidkunde (ook in dit ontwerp in de medische faculteit) omvat bij Heemskerk-II:

- a. de natuurkunde;
- b. de scheikunde;
- c. de plantkunde;
- d. de delfstof- en dierkunde; en
- e. de kennis der geneesmiddelen als waren.

Het doctoraalexamen omvat:

- a. de kennis der geneeskrachtige planten;
- b. de artsenijskunde (in het gewijzigd ontwerp "artsenijskennis");
- c. de artsenijsbereidkunde, theoretisch en praktisch;
- d. de toxicologie; en
- e. de beginselen der geneeskundige politie (in het gewijzigd ontwerp zijn de beginselen weggelaten).

Maar de Hoger Onderwijswet van 1876 zou er geheel anders uitzien dan in de ontwerpen voorzien was.

Ook was van de zeven studierichtingen die de faculteit volgens het Statuut van 1863 kent (wiskunde, sterrenkunde, natuurkunde, scheikunde, biologie, geologie en farmacie), in de periode 1815-1876 nog weinig te zien; het ontwerp-Fock benadert de latere ontwikkelingen nog het best.

Er had tijdens het Organiek Besluit in formeel opzicht slechts één studieprogramma bestaan, hoewel men in artikel 95 van het OB vindt: "de diplomata in deze faculteit zullen inzonderheid uitdrukken het gedeelte der wetenschappen, waarin iemand bij voorkeur eenen stand gekozen heeft, en waarin hij dus bij voorkeur geëxamineerd is".

Artikel 95 is in overeenstemming met artikel 124 van hetzelfde besluit, waarin weliswaar te vinden is dat de graad van matheseos magister, philosophiae naturalis doctor gevorderd wordt "in alle

inlanders, welke op een professoraat en lectoraat in de wis- en natuurkundige wetenschappen aanspraak maken", maar ook dat wanneer het door den doctor bekomen diploma geene uitdrukkelijke en bijzondere melding maakt van het vak, waarin hij geplaatst zoekt te worden, het aan zijne keuze staat om of zijn doctoraal diploma op dit punt bij nader examen te doen ampliëren, of zich aan het gewoon examen bij de daartoe gestelde kollegiën te onderwerpen.

## 7.2.4. DE EXAMENS VOOR DE MIDDELBARE AKTEN

In de MO-wet van 1863 (S50) werden een aantal middelbare akten opgenomen, ten behoeve van de onderwijsbevoegdheid voor de nieuw te stichten middelbare scholen, die hier van belang zijn vanwege de specificatie der exameneisen in een KB van 1864, S8: aangezien verschillende akten gelijkgesteld werden met een kandidaats- of doctoraaldiploma, zullen de exameneisen voor die akten niet veel verschild hebben van de eisen voor kandidaats- en doctoralexamens.

De Akten waren:

Akte A voor schoolonderwijs in de wis- en werktuigkundige wetenschappen. Deze akte bestond uit vier delen, namelijk wiskunde (K I), mechanica (K II), natuur- en scheikunde (K III), en geologie en biologie (K IV).

Akte B voor schoolonderwijs in de wis- en werktuigkundige wetenschappen, die wiskunde en mechanica omvatte. Het onderdeel wiskunde kon afzonderlijk geëxamineerd worden en werd dan de deelakte K V genoemd, evenals het onderdeel mechanica deelakte K VI.

Akte B voor schoolonderwijs in de natuurkunde.

Akte B voor schoolonderwijs in de scheikunde.

De overige akten (landbouwkunde, nederlands/geschiedenis, enz.) zijn in dit kader niet van belang. Wat de bevoegdheden betreft, is het bezit van de Akte A en B (wis- en werktuigkunde, natuurkunde of scheikunde) gelijkgesteld met een doctoraat wis- en natuurkunde tijdens het Organiek Besluit. De akte A alleen werd in het algemeen gelijkgesteld met een kandidaatsdiploma in de faculteit.

Aangezien akte A door niemand in één keer gehaald kon worden, en er een groot tekort aan leraren ontstond, werd al vrij snel na de invoering toegestaan voor het onderwijs in de wiskunde aan een 5-jarige HBS te volstaan met de akten K I en K V. Voor de plant- en dierkunde kon men op dezelfde manier volstaan met de de akte K IV,

in plaats van met de gehele A-akte.

Deze deelakten bestaan tot op de huidige dag, zij het dat de inhoud uiteraard aangepast is. Voor de toelating tot de staatsexamens voor de akten werden vóór 1934 (S678) geen eisen gesteld, terwijl bovendien de mogelijkheden om praktica te volgen, ontbraken. Het laatste punt heeft ertoe geleid dat de opleiding voor de bevoegdheid biologie (K IV) in toenemende mate door de faculteit verzorgd werd (de examinatoren werden hoogleraren en de studerende studenten, overigens zonder het recht universitaire graden te behalen). Een soortgelijke ontwikkeling deed zich voor bij andere vakken. Zo trekt professor Kan (aardrijkskunde aan de GU vanaf 1876) door het ontbreken van een studierichting aardrijkskunde aan de faculteit vrijwel uitsluitend MO-studenten (voor de akte K IX: aardrijkskunde).

Om nu een indruk te geven van de stand der "wetenschappen" omstreeks 1864 (en later, aangezien vermoedelijk de MO-examens het universitaire onderwijs sterk beïnvloedden; de opstellers van de examens waren trouwens hoogleraren geweest), neem ik de formulering van de eisen uit het KB van 1864 deels over.

De Akte A omvat voor het onderdeel a. wiskunde:

1. de rekenkunde, in haar gehele omvang;
2. de stekunde, waaronder ook begrepen worden de hogere machtsvergelijkingen, de theorie der kettingbreuken en hare toepassingen, de leer der permutatiën en combinatiën, de rekenkundige reeksen van hogere orde, de leerwijze der onbepaalde coëfficiënten, het sommeren van oneindig voortlopende reeksen en het onderzoek naar hare convergentie, de wederkerige reeksen, het algemeen betoog van het binomium van Newton, en de ontwikkeling der logaritmische, exponentiële en goniometrische functies;
3. de meetkunde, waaronder begrepen wordt de stereometrie;
4. de platte en bolvormige driehoeksmeting, met toepassing op vraagstukken der werkdadige meetkunst en de spherische astronomie;
5. de beginselen der beschrijvende meetkunde, omvattende de leer-

wijze der projectiën, de werkstukken betrekkelijk de rechte lijn en het platte vlak, de drievlakkige hoeken, de veelvlakkige lichamen en de bol;

6. de beginselen der analytische meetkunde tot en met de kegelsneden en de vergelijkingen van de rechte lijn in de ruimte en van het platte vlak.

Het onderdeel b. mechanica en technologie omvat:

1. de beginselen der theoretische en toegepaste mechanica omvattende: de leer van het evenwicht van vaste lichamen, der zwaartepunten, der stabiliteit, der wrijving; de enkelvoudige en voornaamste samengestelde werktuigen; de weerstand der bouwstoffen met enige eenvoudige toepassingen; het beginsel der virtuele snelheden; de leer der beweging en der beweegkrachten in het algemeen; de momenten van traagheid; de wetten der beweging om een vaste as; de botsing; algemene begrippen omtrent arbeid en arbeidsvermogen; de wetten van het evenwicht der vloeistoffen en van drijvende lichamen; de wetten van de beweging der vloeistoffen; de wetten van evenwicht en beweging der gassen;

2. de beginselen der werktuigkennis en der technologie, omvattende: de kennis der beweegkrachten en der werktuigen bij hare toepassing gebezigd; de kennis der werktuigen tot het overbrengen of wijzigen van beweging; en van die tot het verrichten van arbeid, als: het verplaatsen van lasten, het veranderen van vorm, het bewerken van metaal en andere vaste stoffen, enz.; de kennis van de inrichting der voornaamste werkplaatsen waar deze bewerkingen geschieden.

Het onderdeel c. natuur- en scheikunde en kosmologie:

1. de beginselen der natuurkunde, waardoor verstaan wordt de proef-ondervindelijke natuurkunde;

2. de beginselen der scheikunde, omvattende: de kennis der algemene wetten van scheikundige werkingen; van het scheikundig tekenschrift; van de equivalentenleer en de naamregels; van het voorkomen, de

bereiding (ontstaan) en de eigenschappen der voornaamste enkelvoudige stoffen en van hare belangrijkste anorganische verbindingen; van het voorkomen, de bereiding (ontstaan) en de eigenschappen van enige belangrijke organische stoffen, als vertegenwoordigers van gehele reeksen of klassen; de praktische bereiding en zuivering van stoffen, en de handgrepen -ook praktisch toe te passen- voor zoveel zij bij onderwijs in de beginselen vereist worden;

3. de beginselen der kosmografie, omvattende: de kennis der sferische coördinatenstelsels, waardoor de plaats van punten op de aarde en aan de hemel wordt bepaald; van de schijnbare en ware beweging der lichamen van ons zonnestelsel; van tijd- en plaatsbepaling op aarde en der tijdrekenkunde; kennis der voornaamste verschijnselen aan de hemel en van de natuurkundige gesteldheid der hemellichamen.

Het onderdeel d. geologie en biologie omvat:

1. de beginselen der delfstofkunde, namelijk van de kristalvormen, de samenstelling, de rangschikking en het voorkomen der voornaamste delfstoffen;

2. de beginselen der aardkunde, omvattende: de kennis van de rangschikking en opeenvolging der vormingen, van de onderscheiding der steensoorten en der voornaamste versteningen, welke de vormingen kenschetsen;

3. de beginselen der plantkunde, omvattende: de kennis van de bouw en de levensverrichtingen van de delen der plant; van de kunstwoorden, bij de plantenbeschrijvingen in gebruik, en van de rangschikking der planten; de kennis van enige voorname inlandse planten;

4. de beginselen der dierkunde, omvattende: de kennis van de bouw der dieren en van de levensverrichtingen der lichaamsdelen; van de rangschikking van het dierenrijk; kennis der voornaamste diersoorten, vooral van inlandse.

Akte B voor schoolonderwijs in de wis- en werktuigkundige wetenschappen omvat a:

1. de beschrijvende meetkunde, daaronder ook begrepen die der gebogen vlakken;
2. de analytische meetkunde, daaronder ook begrepen die der gebogen vlakken;
3. de differentiaal- en integraalrekening, vooral hare toepassingen op de meetkunde;

en b:

kennis der theoretische en toegepaste mechanica, omvattende: de mechanica met toepassing van analyse behandeld; de weerstand der bouwstoffen en de theorie van kappen en gewelven; de volledige leer der beweegkrachten van mensen en dieren, van de wind, van water, van warmte en van de voornaamste arbeidswerktuigen.

Akte B voor schoolonderwijs in de natuurkunde omvat:

- a. kennis der analytische meetkunde, als onder B a2;
- b. kennis der differentiaal- en integraalrekening, als onder B a3;
- c. kennis der theoretische mechanica met toepassing van analyse behandeld;
- d. kennis der natuurkunde in hare gehele omvang en van enige harer voornaamste toepassingen;
- e. kennis der meteorologie, omvattende: de kennis der verschijnselen van de dampkring, de verdeling van warmte en regen over de oppervlakte der aarde, en van het klimaat van verschillende landen;
- f. kennis der scheikunde, omvattende: behalve de kennis der scheikundige eigenschappen van onbewerktuigde stoffen in het algemeen, de kennis van het ontstaan der stoffen uit elkander, zowel organische als anorganische; van het verband tussen scheikundige en natuurkundige eigenschappen; de theorie van kwalitatieve en kwantitatieve analyse van anorganische stoffen; bedrevenheid in de uitvoering van eenvoudige anorganische analyses.

Akte B voor schoolonderwijs in de scheikunde tenslotte omvatte een drietal onderdelen:

- a. kennis van de algemene, de toegepaste en de analytische scheikunde, omvattende: de theoretische scheikunde en hare geschiedenis; de anorganische en organische scheikunde in haar gehele omvang; de theorie van kwalitatieve en kwantitatieve analyse en bedrevenheid in het uitvoeren van anorganische en organische analyses; de toepassing der scheikunde op fabrieken, landbouw en het dagelijks leven;
- b. kennis der scheikundige technologie, namelijk een beschrijving, verklaring en korte geschiedenis van enkele dier takken van fabrieks- en ambachtsnijverheid, bij welke scheikundige en natuurkundige bewerkingen voorkomen; kennis van het scheikundig onderzoek der onderscheidene producten van nijverheid, voor zoveel dit nodig is om hunne betrekkelijke waarde te bepalen;
- c. kennis der proefondervindelijke natuurkunde, uitvoerig vooral in die delen, welke met scheikunde in bijzonder verband staan.



### 7.3 DE FACULTEIT ONDER DE HO-WET VAN 1876 TOT 1921.

#### 7.3.1. OVERZICHT

In het Organiek Besluit (art. 56) was een lijst vakken opgenomen die aan de faculteit gedoceerd zouden worden. Men vindt een soortgelijke lijst in de HO-wet 1876 (art. 42).

In de lijst van 1815 zijn de volgende vakken opgenomen:

- de elementaire wiskunde;
- de hogere wiskunde;
- de wiskunde op waterloop- en waterbouwkunde toegepast;
- de proefondervindelijke natuurkunde;
- de wiskundige natuurkunde;
- de natuurkundige sterrenkunde;
- de wiskundige sterrenkunde, gepaard met het onderwijs in sterrenkundige waarnemingen en in de scheepvaart;
- de scheikunde, zo wel algemene als toegepaste;
- de kruidkunde en physiologie der planten;
- de natuurlijke historie der dieren en delfstoffen, welke, voor zo verre de dierkunde betreft, met anatome comparata zal moeten verenigd worden;
- de landhuishoudkunde;

In 1876 wordt aan elke universiteit onderwijs gegeven in:

- de wiskunde;
- de mechanica;
- de natuurkunde;
- de sterrenkunde;
- de physische aardrijkskunde;

- de geologie;
- de mineralogie;
- de botanie;
- de zoölogie, de vergelijkende anatomie en de physiologie;
- de scheikunde;
- de artsenijsbereidkunde;
- de toxicologie;

Bovendien wordt aan minstens ééne universiteit onderwijs gegeven in de meteorologie (hetgeen aan alle instellingen zou gebeuren door de hoogleeraar natuurkunde). In één der concepten had in dit artikel gestaan "aan de Leidse universiteit".

Bij een eerste vergelijking valt op dat de drie eerdere wiskundevakken vervangen zijn door wiskunde en mechanica. De "elementaire wiskunde" kon, dankzij het verbeterde onderricht in het voorbereidend hoger en middelbaar onderwijs verdwijnen, hetgeen overigens over het algemeen pas omstreeks 1880 of nog later gebeurde.

De toegepaste wiskunde, scheikunde, sterrenkunde en natuurkunde zijn eveneens verdwenen; of het hier slechts een kortere aanduiding van de vakken zonder konsekwentie voor het studieprogramma betreft, of dat er van een fundamentele verandering sprake is, kan men aan de hand van de college-omschrijvingen in het volgende hoofdstuk vaststellen.

Grote veranderingen zijn opgetreden in de biologische en geologische vakken: "kruidkunde en physiologie der planten" uit 1815 is nu "botanie" geworden, dat overigens nog als een kortere formulering beschouwd kan worden. Het vak natuurlijke historie van dieren en delfstoffen etc. is uiteengevallen in zoölogie met vergelijkende anatomie en fysiologie, en geologie en mineralogie. Hiermee is de wetgever tegemoetgekomen aan de wens van de commissie-1828. De fysiologie was door Donders (zie Geneeskunde) in ons land geïntrodu-

ceerd.

Artsenijbereidkunde en toxicologie zijn door de overgang van de apothekersstudie uit de geneeskundige faculteit naar W&N in het programma terechtgekomen.

Landhuishoudkunde was destijds ingevoerd als een vak voor theologen, die de plattelandsbevolking met dit soort kennis zouden kunnen assisteren (zie Godgeleerdheid). Het was in feite al lang verdwenen. De leerstoel landhuishoudkunde was de leerstoel botanie geworden.

De lijst van de te doceren vakken in de wet (art. 42) correspondeert overigens niet precies met de examenvakken zoals die in het Academisch Statuut van 1877 vermeld zijn.

1. Fysische aardrijkskunde ontbreekt in het examenprogramma van de faculteit. Dit vak is in het AS 1877 te vinden als "fysische aardrijkskunde van den Indischen Archipel" in het kandidaatsexamen van de studierichting "taal- en letterkunde van den Oost-Indischen Archipel" in L&W. "Politische aardrijkskunde" wordt geëxamineerd in het kandidaatsexamen Nederlandse Letterkunde, in de combinatie "algemene geschiedenis van de middeleeuwen en de nieuwe tijd en in verband daarmee de politieke aardrijkskunde".

In 1921 zouden de studierichtingen der natuurkundige en sociale aardrijkskunde ondergebracht worden in de Verenigde Faculteiten der W&N en L&W (zie aldaar en in het deel Interfaculteiten).

2. Palaeontologie. Dit vak komt voor als doctoraalvak in de studierichtingen aard- en delfstofkunde, en in de plant- en dierkunde. Al in de jaren vóór 1840 had de medisch hoogleraar De Fremery een verzameling fossielen aangelegd (Van Berkel, bldz. 116). Het vak duikt voor het eerst in de programma's op in de (niet aanvaarde) ontwerpen vanaf 1867, nu eens als palaeontologie, dan weer als kennis der fossiele planten en dieren.

3. Kristallografie. In het ontwerp-Fock had dit vak deel uitgemaakt van het doctoraalexamen geologie; Heemskerk nam in zijn tweede ontwerp kristallografie ook op in de scheikunde-examens.

4. Meteorologie staat voor het eerst in het ontwerp-Fock onder de natuurkundige examens vermeld.

5. Fysiologie komt men uitsluitend tegen in het ontwerp-Geertsema.

De "testimoniumvakken" verdwenen eveneens met de nieuwe wet, waardoor de studies eenzijdiger werden. Overigens blijft in deze periode de verzorging van het propedeutisch onderwijs voor medische studenten de belangrijkste activiteit van de faculteit: de vakken in deze propedeuse zijn nu: natuurkunde, scheikunde, plantkunde, en dierkunde. Vóór 1876 had de propedeuse voor medici bestaan uit wiskunde, natuurkunde, kruidkunde en de algemene gronden der scheikunde (zie Geneeskunde, bldz. 10).

#### DE EXAMENVAKKEN

Het lijkt nu van belang aan de hand van de kandidaats- en doctoraal-examens na te gaan in welke studierichtingen de voorgeschreven vakken een rol speelden. De informatie daarover is te vinden in het eerste Academisch Statuut (toen nog het examen- en promotiereglement genoemd) van 27 april 1877 (S 87).

Zoals eerder gezegd kon men in 1876 een zestal doctoraten via kandidaats- en doctoraal-examens in de faculteit verwerven (wis- en sterrenkunde; wis- en natuurkunde; scheikunde; aard- en delfstoffen; plant- en dierkunde; en artsenijsbereidkunde). Daartoe waren een drietal kandidaats- en zeven doctoraal-examens ingesteld.

De drie kandidaatsexamens omvatten de vakken:

I	II	III
wiskunde	wiskunde	natuurkunde
sterrenkunde	natuurkunde	scheikunde
natuurkunde	scheikunde	plantkunde
scheikunde	plantkunde	dierkunde
delfstofkunde	dierkunde	delfstofkunde
	aard- en delfstofkunde	
(dit gaf toegang tot het doctoraal-examen W&S, W&N, en scheikunde).	(het kand.examen plant- en dierkunde)	(farmacie)

Naast deze drie kandidaatsexamens kende men het zogenaamde grote kandidaatsexamen (no. I met plant- en dierkunde), dat toegang gaf tot alle doctoraal-examens en dat de enige weg was naar het doctoraal-examen in de aard- en delfstofkunde.

Het Academisch Statuut specificceert alleen voor het vak wiskunde de eisen enigszins: voor kandidaatsexamen I beslaat het examen "de hogere stelkunde, analytische meetkunde, beschrijvende meetkunde en differentiaalrekening". Voor examen II gaat het om de "beginselen van de hogere stelkunde en van de analytische meetkunde".

Doctoraalexamens.

Men onderscheidde zeven doctoraalexamens, met examenvakken:

I. W&S

hogere wiskunde  
theor. mechanica  
sterrenkunde  
natuurkunde

II. W&N-a

hogere wiskunde  
theor. mechanica  
natuurkunde

III. W&N-b

hogere wiskunde  
theor. mechanica  
natuurkunde  
toegepaste scheikunde  
meteorologie

IV. scheikunde

scheikunde  
natuurkunde  
kristallographie

V.aard- en delfstofk. VI. plant- en dierk.

aardkunde  
delfstofkunde  
palaeontologie

plantkunde  
dierkunde  
palaeontologie

VII. farmacie

farmacie  
farmaceutische plant- en dierkunde  
vergiftleer  
analytische scheikunde

Opnieuw zijn alleen de wiskundevakken enigszins gespecificeerd. Zo omvat hogere wiskunde in het doctoraalexamen W&S "integraalrekening" en "waarschijnlijkheidsrekening in hare toepassingen op de natuurkundige wetenschappen". In het doctoraalexamen W&N-a (theoretische richting) zijn de vakken: integraalrekening, waarschijnlijkheidsrekening etc, en functietheorie, terwijl in het doctoraalexamen W&N-b (experimentele richting) de functietheorie vervangen is door de vakken toegepaste scheikunde en meteorologie.

## 7.3.2. COLLEGES EN LEERSTOELN 1889 EN 1910: INLEIDING

De faculteit kent in deze periode een achttal vakgebieden (wiskunde, sterrenkunde, natuurkunde, scheikunde, plantkunde, dierkunde, geologie en farmacie), met alleen aan de GU en de RUU fysische aardrijkskunde. Overigens corresponderen deze vakgebieden niet met de studierichtingen.

Sterrenkunde hoorde aan de GU bij de leerstoel van de wiskundige Korteweg. Pannekoek zou in 1918 lector en in 1931 gewoon hoogleraar in de sterrenkunde worden.

Voor wiskunde kent elke instelling twee leerstoelen, die meestal door een algebraïcus en een meetkundige bezet werden. Wiskunde hoorde niet meer tot de propedeutische vakken voor medici, zoals dat tijdens het OB het geval geweest was. In de eerste vier jaar na 1876 zijn de restanten van dit onderwijs nog in de colleges te zien (lagere wiskunde voor medici, lagere meetkunde, lagere stekunde, trigonometrie en stereometrie, methodologie en elementaire wiskunde), maar na 1880 verdwijnen deze colleges. Die eerste vier jaar zijn voor wiskunde kennelijk een periode van experimenteren geweest: naast elementaire wiskunde ziet men dat vakken als quaternionentheorie en elliptische functies gedoceerd werden. Het zou lang duren voordat de laatste vakken regelmatig op het programma verschijnen.

De wiskunde speelde dus na 1876 alleen een rol in de studierichtingen W&S, W&N-a en -b, en (in mindere mate) scheikunde. Vóór 1900 werden wiskundecolleges zelden door meer dan 8 studenten bezocht, met een variatie tussen 2 en 10. Na 1900 neemt het collegebezoek wat toe, maar 20 studenten per college is wel het maximum.

Men kan dus zeggen dat wiskunde met twee leerstoelen gezien de studentenaantallen royaal voorzien was, hoewel de twee functionarissen het vakgebied onmogelijk meer konden overzien.

Drie van de vier instellingen (RUL, RUU en RUG) kenden in deze

periode een afzonderlijke hoogleraar sterrenkunde, terwijl de RUG zelfs geen sterrenwacht had. Het aantal studenten blijft hier vóór 1900 meestal minder dan vijf; na 1900 worden aantallen van 10 of 15 bereikt.

Natuurkunde, scheikunde, plantkunde en dierkunde werden propedeutische vakken voor medische studenten, en voor elk van deze vakken werd een leerstoel ingesteld, zo die al niet bestond. Zo werd natuurkunde aan de RUU tot 1896 door één man (V.A. Julius) verzorgd (hoewel Grinwis, de hoogleraar wiskunde, een enkel college theoretische natuurkunde gaf), aan de GU tot 1891 door Van der Waals, aan de RUG tot 1895 door Haga; scheikunde aan de RUG tot zelfs 1905 eveneens door één hoogleraar (Tjaden Modderman tot 1893; daarna Holleman).

Botanie, zoölogie, geologie en farmacie kenden over het algemeen eveneens elk een leerstoel per instelling, hoewel aan de GU de geologie tot 1891 bij Van 't Hoff was ondergebracht.

De studierichting aard- en delfstofkunde had gedurende de hele periode met een gebrek aan belangstelling van studenten te kampen. Alleen het college "mineralogie en kristallografie" werd goed bezocht.

De hoogleraar farmacie trekt wisselende aantallen studenten, hetgeen zal samenhangen met de mate waarin hij erin slaagde medische studenten op de colleges te krijgen.

De tot 1910 enige hoogleraar aardrijkskunde in ons land (professor Kan aan de GU) komt slechts op de collegelijsten van L&W voor, aangezien het vak fysische geografie nog niet afzonderlijk vermeld werd. Het vak meteorologie is meestal bij de hoogleraar natuurkunde ondergebracht tot in 1910 Van Everdingen te Utrecht als buitengewoon hoogleraar optreedt.

Er kan in dit korte bestek geen sprake zijn van een gedetailleerd overzicht van de colleges in de periode 1876-1921. Een dergelijke



onderneming behoort uitgevoerd te worden door een vakhistoricus, die dan tegelijkertijd het verband tussen collegestof en de ontwikkeling van het vak kan onderzoeken.

Ik heb mij hier beperkt tot een overzicht van de colleges die in de cursus 1889/90 en 1910/11 gegeven werden. De bron voor deze gegevens zijn de Onderwijsverslagen, waarin men college-omschrijvingen, docenten en aantallen studenten over een groot aantal jaren vermeld vindt, zij het in een vreemde volgorde; die volgorde is door mij wat veranderd. Ook heb ik van tijd tot tijd gebruik gemaakt van de (wat verwarde) opsomming van de colleges over de periode van 1877 tot 1881, die men bij Hubrecht (1880 en later) vindt. Aangezien niet alle colleges elk jaar gegeven werden, geven mijn beide toevallig gekozen jaren een niet geheel representatief beeld.

### 7.3.3. WISKUNDE

Wiskunde was examenvak in de kandidaatsexamens W&S en W&N, terwijl op doctoraalniveau de "hogere wiskunde" geëxamineerd werd in de examens voor W&S en W&N. Het was geen propedeutisch vak meer voor medici, zoals tijdens het Organiek Besluit.

Voor dit vak kreeg ik door bemiddeling van de heer Drs. Donkers de beschikking over een inventarisatie uit 1911, opgesteld door de Delftse hoogleraar Cardinaal (1911). Hoewel het delftse programma hier relatief breed uitgemeten is, valt Cardinaal's werk voor de W&N-faculteit goed te gebruiken.

De schrijver constateert dat omstreeks 1911 in de eerste twee studiejaren een viertal vakken ten behoeve van W&S, W&N en (deels) scheikunde gedoceerd werden:

1. hogere algebra (determinanten, irrationele en complexe getallen, vergelijkingen van een hogere orde, lineaire substituties, invariantentheorie);
2. differentiaalrekening met een inleiding integraalrekening;
3. analytische meetkunde in het platte vlak en in de ruimte. Rechten en krommen van de tweede graad, vlakken en oppervlakken van de tweede graad. Volgens Cardinaal werd analytische meetkunde vaak met synthetische meetkunde gecombineerd.
4. beschrijvende meetkunde (projectiemethoden en toepassing van de theorie op krommen en oppervlakken).

Na het tweede jaar komen aan de orde: integraalrekening, differentiaalvergelijkingen, functietheorie, algemene theorie van algebraïsche krommen en oppervlakken, differentiaalmeetkunde, waarschijnlijkheidsrekening, variatierekening, theoretische mechanica, en mathematische fysica. Deze vakken worden niet elk jaar gegeven. Cardinaal constateert weinig of geen onderwijs in de geschiedenis en

de filosofie van de wiskunde. Ook kent hij geen nederlandse leerboeken in de hogere wiskunde, zoals over differentieren en integreren (hij vergeet het boek van Lorentz; MG), functietheorie, of hogere meetkunde.

In onderstaand overzicht van de colleges geeft de aanduiding "2x9" een college van 2 uur per week voor 9 studenten aan.

In het cursusjaar 1889/90 functioneerden te Leiden de hoogleraren Bierens de Haan en Van Geer, te Utrecht Grinwis en W. Kapteyn, te Groningen F. de Boer en Schoute, en te Amsterdam Van Pesch en Korteweg.

In 1910/11 treft men te Leiden Kluyver en P. Zeeman Gzn. aan, te Utrecht J. de Vries en W. Kapteyn, te Groningen F. Schuh en Schoute, en te Amsterdam Hk. de Vries en Korteweg.

HOGERE ALGEBRA. In de jaren 1889/90 en 1910/11 staat er aan de RUL (resp. 2x9 en 2x15), de RUG (resp. 2x7 en 1x8), en de GU (resp. 2x7 en 2x20) inderdaad een college hogere algebra op het rooster, maar het is opvallend dat dit inleidende vak in beide jaren aan RUU ontbreekt.

Van Pesch (GU) omschrijft zijn college in 1889 als "Determinantenreeksen; inleiding differentiaalrekening". Zijn collega aan de RUG (F. de Boer) behandelt "Reeksen en kettingbreuken". In 1910 vond ik een omschrijving van Kluyver te Leiden van het vak "algebra" als: "algebraïsche vergelijkingen", en van Schuh te Groningen (hogere algebra) als: "determinanten en de toepassingen ervan". De Vries aan de GU geeft in 1910/11 een college hogere algebra deel II, en behandelt daarin: "Theorie van de hogere machtsvergelijkingen. Rechtstreekse oplossing der vergelijkingen van den 3den en 4den graad. Invariantentheorie".

Ik kan er nog aan toevoegen dat in de vier jaar na 1876 volgens de lijst van Hubrecht het vak om het jaar gegeven werd.

DIFFERENTIAALREKENING. Dit college wordt in alle zes jaren gegeven. In 1889 aan de RUL als een 2x3-college, aan de RUU als 2x10, aan de RUG als 2x5 en aan de GU als 2x3; in de cursus 1910/11 is dat respectievelijk 2x15, 2x25, 2x10 en 2x20.

Grinwis (RUU) en F. de Boer (RUG) zeggen in 1889 het "geheele onderwerp" te behandelen. Van Pesch (GU) omschrijft het college als "functiën van veranderlijke toepassingen".

Schuh (RUG, 1910) noemt het college "het analytisch gedeelte der differentiaalrekening", en De Vries (GU, 1910) geeft blijkbaar twee colleges over dit onderwerp, aangezien hij het college in 1910 deel I noemt. De Vries omschrijft dit college als "differentiaalrekening der functies van één onafhankelijke veranderlijke. Theorie der oneindige reeksen en oneindige producten".

ANALYTISCHE MEETKUNDE. Dit college werd aan de RUL van 1877-1881 als "beginselen der analytische en beschrijvende meetkunde" gegeven, aan de andere instellingen vindt men in die jaren al een afzonderlijk college "analytische meetkunde", zij het dat het aan de RUU en aan de GU in drie van vier door Hubrecht beschreven jaren gegeven werd. Het vak wordt in 1889 en 1910 resp. aan de RUL als een 2x3 en een 3x20 college geven, aan de RUU als 2x8 en 5x20, aan de RUG als 2x7 en 4x10, en aan de GU in 1889 in twee 2x5 colleges, en in 1910 in drie 2x15 colleges.

Van Geer (RUL, 1889) behandelt in dit college "oppervlakken en kromme lijnen in de ruimte", terwijl Schoute (RUG, 1889) een zeer uitgebreide omschrijving geeft van zijn dubbelcollege, die ik hier overneem. Deel I: "Inleiding. Brandpunten en richtlijnen van kegelsneden. Voortbrenging der kegelsneden door projectieve stralenbundels. Involutie. Stellingen van Pascal en Brianchon. Polen en poollijnen. Normalen. Ontwondenen. Algemeene eigenschappen van algebraïsche krommen. Bijzondere punten. Asymptoten". Deel II: "Vlak en

lijn. Viervlakscoördinaten. Tangentiële coördinaten. Voortbrenging van oppervlakken. De oppervlakken van den tweeden graad". Korteweg (GU, 1889) geeft eveneens twee colleges, waarvan het eerste gaat "tot en met de eenvoudige eigenschappen der kegelsneden", en het tweede "brandpunten, richtlijnen en andere onderwerpen, en analytische meetkunde der ruimte" beslaat.

Zeeman (RUL, 1910) behandelt het vak "tot en met de krommen van den tweeden graad. Inleiding tot de theorie der algebraïsche krommen van den hooger graad", en J. de Vries (RUU, 1910) behandelt "figuren van den eersten en tweeden graad in vlak en ruimte". Schoute (RUG, 1910) geeft nu als omschrijving: "rechte lijn, cirkel, kegelsneden. Vlak, bol, kegel, cylinder, oppervlakken van den tweeden graad", en Korteweg (GU, 1910) heeft het vak tot drie colleges uitgebreid, waarin hij naar eigen zeggen behandelt: "theorie der projectieve transformaties en transformatiegroepen; der kegelsneden en der lineaire systemen van kegelsneden; der parabolische, elliptische en hyperbolische maatbepaling".

BESCHRIJVENDE MEETKUNDE. Dit was in 1876 een nieuw te doceren vak ten behoeve van HBS-leraren. In de jaren die Hubrecht vermeldt, komt aan de RUL als gezegd, een vak voor dat genoemd werd "beginselen der analytische en beschrijvende meetkunde"; ook vond men aldaar een vak "hoogere meetkundige analyse", waarvan de inhoud mij onbekend is. Aan de RUU en de RUG wordt beschrijvende meetkunde alle vier jaren gedoceerd, aan de GU in drie van de vier jaar.

In 1889 betreft het hier aan de RUL een 3x5 college, aan de RUU 2x8, aan de RUG een tweetal 2x3 colleges, en aan de GU een 3x5 college.

In diezelfde cursus wordt te Leiden het college "synthetische en beschrijvende meetkunde" genoemd, maar aan de RUU en de GU heet het vak "beschrijvende meetkunde". Te Groningen trekt men voor dit vak zelfs een dubbel college uit met nog een afzonderlijk college "synthetische meetkunde".

De inhoud wordt in 1889 door Van Geer omschreven als "oppervlakken en kromme lijnen in de ruimte", door W. Kapteyn (RUU) als "orthogonale projectie, perspectief", en door Schoute (RUG) wat uitgebreider: "Beginselen. Doorsnijding van gebogen oppervlakken. Schaduwbe-paling. Meetkundige behandeling van de cyclide van Dupin. Ontwikkel-bare oppervlakken". Van Pesch (GU, 1889) geeft: "Beginselen. Scheeve progestiën. Perspectief, schaduwleer der axonometrie".

In 1910 kon ik het college alleen vinden aan de GU (2x20) en de RUG (2x10); Schoute omschrijft het dan als "Doorsnijding van opper-vlakken. Regelvlakken". Overigens geeft Schoute nog steeds een col-lege "hogere meetkunde" dat hij nu omschrijft: "Arnholdsche nota-tie. Vlakke krommen van den derden graad, ruimtekrommen van den derden graad". Aan de GU tenslotte, werd het college beschrijvende meetkunde II in 1910 door H. de Vries gegeven onder de omschrijving "Perspectieve meetkunde der kegelsneden en quadratische opper-vlakken. De niet ontwikkelbare regelvlakken in het algemeen en de kubische in het bijzonder. De rationale ruimtekromme van den vierden graad".

ANDERE COLLEGES. Het is niet meer mogelijk na te gaan welke college-stof precies voor het kandidaatsexamen gevraagd werd. Ten aanzien van de kandidaatsvakken is het eveneens onmogelijk een exact verband te leggen tussen collegestof en doctoraalexamen. Ik wil hier vol-staan met een opsomming van de kandidaatscolleges.

1. Een college integraalrekening komt in 1889 en 1910 voor aan elk van de vier instellingen (RUL 3x4 en 2x10; RUU 2x2 en 2x5; RUG 2x3 en 2x8; GU 2x6 en 2x15).
2. Differentiaalvergelijkingen worden in 1889 alleen aan de GU (2x6) gegeven; in 1910 aan de RUU (2x10), RUG (2x15) en GU (2x15). Inte-graalvergelijkingen vond ik alleen in 1910 aan de RUU (1x12).
3. Functietheorie, dat een nieuw vak was in 1876, werd slechts zo nu

en dan gegeven: 1889 aan de RUG (twee colleges: 2x5 en 1x3), 1910 aan de RUL (2x8) en RUU (2x12).

4. Differentiaal-meetkunde staat op de lijsten van 1910 vermeld aan de RUL (2x12), RUU (2x10) en GU (2x15).

5. Waarschijnlijkheidsrekening is vermeld in 1889 aan de RUL (2x8) en RUU (2x2; bij welke laatste instelling men in dat jaar ook een college "variatierekening en kogelfunctiën" -2x2- aantreft), en aan de GU (1x6). In de cursus 1910 wordt waarschijnlijkheidsrekening nergens gegeven.

Bierens de Haan (RUL, 1889) noemt de inhoud "beweging van stelsels", W. Kapteyn (RUU) "de methode der kleinste vierkanten", en Korteweg (GU) "theorie der waarschijnlijkheidsrekening met toepassingen op de statistiek en de waarnemingswetenschappen". Overigens komt dit vak ook voor onder sterrenkunde.

6. De (theoretische) mechanica komt in 1889 voor op mijn lijsten van de RUL (3x8), RUU (3x4) en GU (3x6); in 1910 aan de RUL (3x14) en GU (2x?).

De omschrijving van Van Geer (RUL, 1889) is kort: "hydromechanica". Grinwis behandelt volgens eigen aantekening het gehele onderwerp, en Korteweg "Kinematica. Dynamica van het materiele punt. Vraagstukken uit Fait en Steele. Dynamics of a partiele(?)".

7. Mathematische fysica komt, vreemd genoeg, maar één keer voor op mijn lijsten uit 1889 en 1910, namelijk in 1889 te Utrecht (2x4), waar Grinwis "de vloeistofbeweging en de vortex-theorie" behandelt.

8. Tenslotte ziet men in 1910 wat meer moderne onderwerpen verschijnen: meerdimensionale meetkunde door privaat-docent Van Oss (1x5) en professor Schoute (1x5), resp. te Utrecht en te Groningen; het getalbegrip (1x7) en de elliptische functies (2x3) door professor Schuh aan de RUG, en projectieve en niet-euclidische meetkunde (privaat-docent Brouwer, GU).

Stralenmeetkunde werd aan de RUU in 1910 afzonderlijk behandeld in een 2x10 college. Mechanica en lineaire substitutie staan te Utrecht vermeld als vakken van privaat-docent Van Uven.

#### 7.3.4. STERRENKUNDE

Sterrenkunde is examenvak in het kandidaatsexamen W&S; verder komt het vak voor op doctoraalniveau in het examen W&S.

Als hoogleraar treft men in 1889 aan de RUL HG van de Sande Bakhuyzen, aan de RUU JC Oudemans, en aan de RUG JC Kapteyn. In 1910 functioneert te Leiden De Sitter met EF van de Sande Bakhuyzen, broer van eerstgenoemde, als buitengewoon hoogleraar en directeur van de sterrenwacht, te Utrecht Nijland en te Groningen JC Kapteyn. Het vak werd in 1889 en 1910 niet aan de GU onderwezen, hoewel het vak tot de leeropdracht van Korteweg behoorde. De colleges in 1889 waren te Leiden een vijftal, te Utrecht en te Groningen elk drie. Aan de RUL werden deze colleges door 4 of 5 studenten bezocht, te Utrecht door 5, 2 en 7, en te Utrecht door 7, 2 en 2 studenten.

HG Van de Sande Bakhuyzen (RUL) doceert "elementaire sterrenkunde" (3x5), hetgeen door Oudemans (RUU; 3x5) "populaire en theoretische elementaire sterrekunde" en door Kapteyn (RUG; 3x7) "sferische en populaire sterrenkunde" genoemd wordt. In de omschrijving van Kapteyn houdt dit vak in: "de elementen der gehele sferische astronomie; planetenstelsel; wetten van Kepler; gravitatie-theorie en hare gevolgen". Aan de RUL vindt men nog twee colleges, waarvan het eerste "astrognosie" omschreven is als "kennis van de sterrenhemel, beschrijving van de eenvoudigste hulpmiddelen voor het doen van astronomische waarnemingen", en theoretische sterrenkunde, hetgeen kennelijk "de loopbanen der planeten, de eigen beweging van het zonnestelsel, en de bepaling der loopbaan van vallende sterren" omvat.

Oudemans geeft een college "theorie der beweging van hemellichamen" (1x2), hetgeen elliptische en parabolische beweging en het kometen-probleem omvat. Het college "praktische sterrenkunde" (1x7) dat te Groningen ontbreekt, handelt over "meridiaankijkers, het universaal-



instrument, de meridiaancirkel, passage-instrument in den Oost-West Vertikaal".

Kapteyn geeft een college "theorie der werktuigkunde" (3x2), dat hij als "de elementen der cinematica; statica en dynamica" omschrijft. Het college waarschijnlijkheidsrekening (RUL, 2x8 en RUG 1x2) wordt omschreven als "afleiding van de meest waarschijnlijke uitkomsten uit waarnemingsreeksen" (RUL), of als "theorie der kleinste kwadraten" (RUG). Waarschijnlijkheidsrekening werd ook soms door de wiskundedocenten gegeven, zoals men boven heeft kunnen zien.

Het is opvallend hoe weinig er in 1910 aan dit programma veranderd is:

-Leiden kent dan zes colleges (populaire astronomie -2x10/15-, capita selecta, theorie van de sterrenkunde, sferische astronomie, praktische astronomie en oefeningen). De eerste drie colleges worden nu door De Sitter gegeven, en de overige door een buitengewoon hoogleraar EF van de Sande Bakhuyzen.

-Te Utrecht geeft Nijland in 1910 vier colleges (sferische sterrenkunde I en II, populaire sterrenkunde, waarschijnlijkheidsrekening).

-Te Groningen beperkt Kapteyn zich in dat jaar tot populaire en sferische sterrenkunde (dat hij ook al in 1889 doceerde), en de theorie van de werktuigkunde (eveneens een college dat in 1889 voorkwam). Waarschijnlijkheidsrekening is in 1910 aan de RUG absent, maar wel geeft privaat-docent Weersma een vak "baanbepaling en storingen".

Het aantal studenten is vergeleken met 1889 iets toegenomen: de Sitter trekt met populaire astronomie en capita selecta resp. 10-15, en 15-20 studenten, bij theoretische sterrenkunde een zestal. De overige colleges aan de RUL worden door 8, 4 en 3 studenten bezocht. Nijland's colleges worden door gemiddeld 14 studenten bezocht, en die te Groningen door resp. 3, 7, en 3 studenten.

De inhoud der colleges is nagenoeg gelijk aan die in 1889: alleen de

capita selecta van De Sitter, dat 15/20 studenten trekt, handelt over een nieuw onderwerp, nl. dubbelsterren en veranderlijke sterren.

## 7.3.5. NATUURKUNDE

Natuurkunde speelt in deze periode een rol in het propedeutisch examen voor medici, en in de drie kandidaatsexamens. Op doctoraal-niveau treft men natuurkunde aan in W&S, W&N-a en -b, en scheikunde. In het verslagjaar 1889/90 fungeren te Leiden de hoogleraren Lorentz en Kamerlingh Onnes, te Utrecht VA. Julius (en de wiskundehoogleraar Grinwis voor mathematische fysica), te Groningen Haga en te Amsterdam Van der Waals.

NATUURKUNDE VOOR MEDICI 1889/90 met tussen haken collegebezoek.

Leiden		Utrecht	
Lorentz		Julius	
-3u. elementaire natuurkunde (70)		-3u. experim. nat.(75)	
-8u. oefeningen medici (64?)		-oefeningen (82)	
Groningen		Amsterdam	
Haga		Van der Waals	
-3u. elementaire natuurkunde (60)		-4u. experim. nat (180)	
-oefeningen (64)		-responsiecollege (80)	

Lorentz behandelt in dit college "mechanica, electriciteit en magnetisme", Julius "warmte, electriciteit en magnetisme" en Haga "geluid, beweging en krachten, hydrostatica, aërostatica, warmte en het eerste deel van het licht". Van der Waals omschrijft het propedeutische college als "mechanica, warmte, moleculaire krachten en geluid".

Naast het inleidende college met de oefeningen (die nergens omschreven zijn) worden in de cursus 1889/90 enkele andere colleges geven.

-Te Leiden geeft Lorentz een 3-u. college theoretische natuurkunde

voor 12 studenten, waarin hij de theorie van de electriciteit bespreekt. Ook geeft hij (gezien zijn opvatting dat chemici de wiskunde slecht beheersten) een 1-u.college differentiaal- en integraalrekening (over welke vakken Lorentz het eerste nederlandse boek geschreven schijnt te hebben) voor chemici, dat echter slechts door drie studenten gevolgd wordt.

Ik krijg de indruk dat Kamerlingh Onnes alleen voor "de filosofen" optrad met een 2-u. college elementaire mechanica dat door 8 studenten gevolgd werd, en over behoud van arbeidsvermogen handelde. Daarnaast komt op het rooster een 1-u. college capita selecta voor, waarin hij in deze cursus "electriciteit volgens Faraday en Maxwell" besprak. Tenslotte geeft Onnes oefeningen voor beginners en gevorderden, die resp. door 10 en 4 studenten gevolgd worden.

-Te Utrecht geeft VA Julius een college capita selecta voor 10 studenten, waarin hij de golftheorie van het licht ("interferentie en diffractie") bespreekt.

De hoogleraar wiskunde, Grinwis, doceerde in dat jaar, wat betreft mathematische fysica, "vloeistofbeweging en de vortex-theorie".

-Haga geeft een 2-u. college capita selecta experimentele natuurkunde voor 10 studenten, waar "de electro-magnetische lichttheorie, dispersie en het Zeeman-effect" aan de orde komen. Zijn capita selecta mathematische fysica gaan over "de mechanische warmte-theorie".

-Van der Waals was kennelijk niet in staat voor 180 studenten oefeningen te verzorgen; hij gaf als aanvulling op het propedeutische college een responsiecollege, dat maar liefst door 80 studenten bezocht werd.

Zijn 4-u. college mathematische fysica met oefeningen voor 8 studenten handelde over "de polen-standtheorie; statische electriciteit".

Tot zover het programma natuurkunde aan de vier instellingen zoals de gegevens door de docenten zelf verstrekt werden.

#### NATUURKUNDE IN DE CURSUS 1910/11

Het aantal docenten is in dit vak toegenomen: Lorentz (die zich in 1912 op een buitengewoon hoogleraarschap zou terugtrekken) is nog in functie, evenals Kamerlingh Onnes. JP Kuenen werd als derde hoogleraar te Leiden benoemd.

WH Julius (een neef van de functionaris uit 1889) heeft nu de lector Moll naast zich, terwijl -hetgeen zeer ongebruikelijk was- ook de assistenten Elias en Keesom (beiden later hoogleraar) onderwijs gaven.

Te Groningen was naast Haga de lector Ornstein benoemd, en aan de GU vindt men zelfs vier hoogleraren, Sissingh (buitengewoon sinds 1897 en 1907 gewoon), Zeeman (1896 lector; 1908 gewoon), Van der Waals jr. (1908 gewoon), en Kohnstamm (1908 btg).

-Te Leiden geeft Kuenen in dit jaar het propedeutisch college elementaire natuurkunde voor 70 studenten over mechanica, warmte, electriciteit en magnetisme. Ook verzorgt Kuenen het practicum voor medische studenten dat over optica handelt.

-Te Utrecht geeft de lector WJH Moll het 3-u. college experimentele fysica voor 60 tot 70 studenten. Hij behandelt daarin mechanica, magnetisme, electrostatica, en electromagnetisme met een inleiding over elektrische stroom. Professor WH Julius geeft zelf blijkbaar ook een propedeutisch 1-u. college, getiteld "toepassingen van de natuurkunde" voor 40 studenten, waarin percussie, auscultatie, röntgenstralen en radioactiviteit aan de orde komen.

-Te Groningen geeft professor Haga het propedeutische 3-u. college voor 50 studenten dat over magnetisme en electriciteit gaat, nog

steeds zelf. Daarnaast geeft hij een vermoedelijk eveneens propedeutisch 1-u. college voor 35 studenten over de hoofdzaken van warmte, geluid en licht.

-Te Amsterdam geeft professor Sissingh een 4-u. college voor 150 studenten over licht, magnetisme en electriciteit, met oefeningen.

ANDERE COLLEGES. Het is opmerkelijk hoezeer in de cursus 1910/11 het aantal meer specialistische colleges in vergelijking met 1889/90 toegenomen is.

-Te Leiden geeft Lorentz maar liefst vier 1-u. colleges en een 2-u. college over (1) elementaire electriciteitsleer voor 18 studenten, (2) over de electronentheorie en het relativiteitsbeginsel (twee uur voor 18 studenten), (3) over thermodynamica, ook voor kandidaten in de scheikunde (25 studenten), (4) over het entropiebegrip voor 15 gevorderde studenten, en (5) voor een achttal studenten "bespreking van vraagstukken".

Kamerlingh Onnes geeft een tweetal 1-u. colleges voor 3 tot 5 personen, over wisselstromen en magnetisme bij lage temperaturen, en over electro-kinetische energie voor beginners en gevorderden.

Ook leidt deze hoogleraar oefeningen "bij het kandidaatsexamen" voor 45 personen in de behandeling van metaaldelen van instrumenten, het blazen van glazen delen van instrumenten. Dit lijkt voor medische studenten bestemd aangezien hij dezelfde oefeningen afzonderlijk opgeeft ten behoeve van twee studenten.

Kuener tenslotte, geeft voor 20 filosofen een 2-u. college geometrische optica.

-Te Utrecht geeft Julius een tweetal colleges voor 20 studenten, nl. electronenleer en radioactiviteit, en electromagnetische lichttheorie, dispersie en het Zeeman-effect.

Ook de assistent Elias behandelt in een 3-u. college de electromagnetische theorie van Maxwell voor een zestal studenten (vectorvelden; electrostatica). Daarnaast geeft hij in een 1-u. college voor 5 personen de theorie van quasi-stationaire stromen.

De assistent Keesom tenslotte, geeft een 2-u. college voor 14 studenten over thermodynamica, waarin de eerste en tweede hoofdwet, het warmtetheorema van Nernst en de toestandsvergelijking van Van der Waals aan de orde komen.

-Te Groningen geeft professor Haga anderhalf uur college voor 12 studenten over magnetische krachtvelden. Daarbij verzorgt Haga oefeningen.

De lector Ornstein geeft niet minder dan vijf verschillende colleges voor 6 tot 9 studenten over (1) hydrodynamica, (2) thermodynamica, (3) electriciteitstheorie, (4) toepassingen, en (5) over elektrische stromen in electrolyten.

-Te Amsterdam is het programma nauwelijks meer te beschrijven. Sissingh doceert in een tweetal colleges voor 25 studenten over elasticiteit, de microscoop, Brownse beweging en andere zaken; over radioactiviteit en straling. Daarbij verzorgt hij oefeningen.

Professor Zeeman doceert optische kristallografie (licht in kristalijne media) voor 8 studenten; een inleiding in de electronentheorie (ontlading in verdunde gassen, kanaalstralen, kathodestralen, Lenardstralen enz.) voor 12 studenten. Daarnaast verzorgt hij oefeningen voor 10 studenten.

De hoogleraar Van der Waals jr. doceert over de electronentheorie en het relativiteitsbeginsel voor 6 studenten, over de kinetische warmteleer (Boltzmann en Gibbs) voor 6 studenten, en over de elementaire warmteleer (toestandsvergelijking, Carnot en entropietoename) voor 15 toehoorders.

De buitengewoon hoogleraar Kohnstamm tenslotte, doceert voor 20 studenten thermodynamica (eerste en tweede hoofdwet).

Het is duidelijk dat bij de natuurkundedocenten het accent van de propedeutische werkzaamheden verschoven is naar activiteiten ten behoeve van de eigen studenten. Het valt daarbij op dat er soms duidelijk van overlap tussen de colleges van de verschillende docenten zichtbaar is.

In de opgaven van Hubrecht (1877-1881) komt eigenlijk nog alleen het propedeutische college en soms een college capita selecta en wiskundige fysica voor.



## 7.3.6. SCHEIKUNDE.

Volgens Cohen (Kernkamp II, bldz. 291) werd de scheikunde omstreeks 1840 een zelfstandige wetenschap aan de vaderlandse universiteiten, voor een groot deel ten gevolge van de activiteiten van professor G. J. Mulder te Utrecht. Deze ontwikkeling liep echter niet zoveel achter bij die in het buitenland. Mulder had al eerder te Rotterdam, na zijn benoeming aan de klinische school aldaar, een scheikundig laboratorium gesticht.

Vóór 1800 behoorde scheikunde tot de medische faculteit, maar ook nog na 1815 vindt men de scheikunde opgenomen in leeropdrachten met bv. farmacie, natuurlijke historie en geneeskunde. Omstreeks 1818 geloofde niemand dat men scheikunde als afzonderlijk vak zou kunnen studeren (Cohen, bldz. 291), maar al in 1824 stichtte Liebig een universiteitslaboratorium te Giessen.

Volgens de HO-wet 1876 werd scheikunde een propedeutisch vak voor medische studenten en waren er dus aan de vier instellingen scheikundige leerstoelen ingesteld. Verder is scheikunde examenvak in de drie kandaatsexamens en uiteraard in het doctoraalexamen scheikunde. Tenslotte vindt men een vak "toegepaste scheikunde" in het doctoraalexamen W&N-b, en "analytische scheikunde" in het doctoraalexamen farmacie.

In de cursus 1889/90 treft men aan drie van de vier instellingen (RUL, RUU en GU) zelfs twee hoogleraren aan. De propedeutische colleges anorganische en organische scheikunde waren als volgt verdeeld:

COLLEGES 1889 EN 1910

SCHEIKUNDE VOOR MEDICI 1889/90 met tussen haken collegebezoek.

Leiden	Utrecht
Van Bemmelen	Dibbitz
-4u. anorganische med/fil (70/80)	-3u. anorganische (40/60)
-6u. oef. medici (50/70)	-10u. oefeningen (60)
Franchimont	Mulder
-6u. org. scheik (50)	-3u. organische (60/70)
-4u. oefeningen	-dagelijks oefeningen
Groningen	GU
Tjaden Modderman	Van 't Hoff
-4u. anorganische (50)	-3u. anorganische (100)
-3u. organische (50)	-oefeningen (100)
-dagel. analytische(50)	
	Gunning
	-2u. organische (100)

Over de inhoud van deze inleidende colleges behoeft weinig gezegd. Ten aanzien van de anorganische scheikunde gaan alle colleges over "de elementen" en de belangrijkste verbindingen. Alleen Van 't Hoff noemt zijn college "de metalloïden". De oefeningen hebben betrekking op kwalitatieve en soms ook op kwantitatieve analyses. Van 't Hoff duidt de stof van de oefeningen aan als "Over beginselen. Techniek en wetenschappelijk onderzoek".

De colleges organische scheikunde gaan volgens Franchimont en Modderman (uiteraard) over koolstofverbindingen, bij Mulder over stikstofhoudende stoffen, en bij Gunning over eiwitten en fermentatieverschijnselen.

ANDERE COLLEGES. Van Bemmelen geeft in 1889 een 2-u. college "beginselen anorganische scheikunde" voor filosofen, dat door 25 (?)

studenten gevolgd wordt. Het handelt over "de eenvoudigste grondbeginselen, waterstof, zuurstof en halogenen". Daarnaast geeft hij een algemeen college anorganische scheikunde voor filosofen dat door 7 studenten gevolgd wordt ("uitbreiding van het propedeutische college: moleculaire theorie, verbindingen van chloor en van stikstof met zuurstof, het chlooriodium, enz."). Het kandidaatcollege theorie (vier studenten), anderhalf uur per week, handelt over "de evenwichtsleer bij chemische werkingen, uit het standpunt van de kinetische theorie".

Franchimont geeft naast het propedeutisch college een tweetal practica voor 3 à 4 studenten, over "de werking van halogenen op waterstofverbindingen", en over "kwalitatieve anorganische en organische onderzoeken".

Dit was het Leidse programma in 1889/90; daarbij zij aangetekend dat sommige colleges niet elk jaar gegeven werden.

-Te Utrecht werd door Dibbitz een theoriecollege gegeven (4u. per week, voor twee studenten), dat handelde over "enige scheikundige theorieën, en over spectraalanalyse op aardse stoffen". In een practicum (6 studenten) besprak hij "verschillende methoden voor kwalitatieve analyse".

Mulder geeft in 1889 een college van 1 uur per week voor twee studenten over synthetische scheikunde en thermochemie. In de toelichting vermeldt hij dat het scheikundig evenwicht aan de orde komt.

-Te Groningen was R. Tjaden Modderman de enige hoogleraar scheikunde. Hij geeft een theoriecollege voor twee studenten (1 u. per week) over "valentie, explodeerbare stoffen en thermochemie". Een tweede college ("kwalitatieve analyse"; 1 uur per week) trok 20 (?) studenten, en had betrekking op "de leer der reacties, de keuring en zuivering van reagentia, en voorlopig onderzoek".

- Tenslotte Amsterdam. Van 't Hoff heeft twee 2-u. colleges op de lijst staan, die beide door zes studenten gevolgd worden, namelijk organische en theoretische scheikunde. In het eerste behandelt hij het leerboek van Roscoe-Schorlemmer, in het tweede "statica en dynamica".

Door de zonderlinge leeropdracht van Van 't Hoff (scheikunde, geologie en mineralogie; de GU had geen hoogleraar geologie aangesteld) was hij verplicht ook een college "mineralogie, etc." te geven, dat 40 toehoorders trok. Hij geeft geen toelichting op de inhoud.

Gunning verzorgt een tweetal colleges van drie uur per week, getiteld "analytische chemie", en "farmaceutische scheikunde", die respectievelijk door 20 en 25 studenten bezocht worden, dat is ongeveer het aantal dat de hoogleraar farmacie, Stoeder, op zijn colleges aantrof. De inhoud van het eerste college omschrijft Gunning als "titreermethoden, hygiënische onderzoekswijzen, gerechtelijke scheikundige onderzoekingen", en het tweede als "de chemische preparaten der nieuwere farmacopaeën en der nieuwste geneesmiddelen". Deze colleges zijn kennelijk voor farmaceuten bedoeld.

Daarnaast geeft Gunning in de cursus 1889/90 een college "historiae chemiae" van 1 uur voor 12 studenten. Zijn dagelijkse "praktische cursus" tenslotte, wordt door 30 studenten (ook farmaceuten?) gevolgd.

Toen Van 't Hoff in 1877 op instigatie van Gunning was aangetrokken, hadden de beide functionarissen afgesproken dat Van 't Hoff de "algemene" en Gunning de "speciale scheikunde" zou verzorgen.

#### SCHEIKUNDE IN DE CURSUS 1910/11

Hoewel het materiaal (in de Onderwijsverslagen) zich daartoe leent, zal ik voor deze cursus geen gedetailleerde beschrijving van het programma geven.

Het aantal studenten is wat groter dan in 1889, en ook de staf is hier en daar wat uitgebreid. Men ziet dat er nu nieuwe vakken op de

programma's verschijnen.

-Te Leiden geeft de hoogleraar Schreinemakers colleges in fysische chemie (een elementair college van 1 uur per week voor 80 studenten, en een college voor gevorderden van drie uur voor 15 studenten). Het propedeutisch college anorganische scheikunde (drie uur; 60 studenten) wordt nu verzorgd door de lector Jorissen. De hoogleraar Franchimont doceert nog steeds zes uur per week over koolstofverbindingen ("voornamelijk die klassen van verbindingen waarvan de kennis nodig is voor een goed begrip van vetten, koolhydraten en eiwitstoffen, en verder de klassen die theoretisch van belang zijn"); ook heeft hij de leiding van diverse practica, ook voor farmaceuten. Er zijn nu twee privaatchoorters aanwezig: Stortenbeker voor electrochemie, en mejuffrouw Grutterink voor microchemie.

-Te Utrecht fungeren twee hoogleraren (Cohen en Van Romburgh), en een lector (Strengers). Strengers en Van Romburgh geven de propedeutische colleges anorganische (60 studenten), en organische chemie (95 studenten). Cohen verzorgt een tweetal colleges, namelijk "beginselen der algemene chemie en toepassingen op de biologische wetenschappen" (18 toehoorders), en "electrochemie" voor zes studenten.

Suppletiecolleges, referaatbijeenkomsten, en een college "voorbereiding practicum", geven de indruk dat de studenten meer met eigen onderzoek bezig zijn dan in 1889.

-Eenzelfde indruk krijgt men van de situatie te Groningen in de cursus 1910/11. De hoogleraar Jaeger (anorganische en fysische scheikunde, propedeutische scheikunde) geeft de propedeutische colleges organische en anorganische chemie (elk twee uur voor 50 studenten), en enige meer specialistische colleges. Ook heeft hij de leiding van de practica voor medische studenten (8 uur per week voor 50 man), terwijl de vroegere hoogleraar farmacie Eykman, die in 1905

voor de organische scheikunde benoemd was, zich kon beperken tot een 1-u. college *capita selecta* voor vier kandidaten in de chemie en oefeningen in verband met dissertaties voor een vijftal personen. Jaeger werd overigens in dit jaar vervangen door de tijdelijk lector Kruyt, aangezien hij dat jaar aan het Carnegie-instituut te Washington verbleef, in verband met onderzoeken over metingen bij hoge temperaturen.

-Aan de GU functioneert in dit jaar naast de hoogleraren Smits (anorganische chemie) en Holleman (organische chemie; eerder aan de RUG) een lector voor electrochemie (Aten). Er zijn drie privaattoelaten toegelaten voor: (1) chemische technologie (Steger); (2) chemische kinetica (F. Scheffer); en (3) radioactiviteit (Buchner; later lector propedeutische chemie).

Het college anorganische en algemene chemie (3u. p. week; Smits) werd door 150 studenten gevolgd, evenals het 3-u. college organische chemie (Holleman). Smits en Holleman geven daarnaast slechts één kandidatencollege; eerstgenoemde over "heterogene evenwichten" dat door 20 studenten gevolgd wordt, en Holleman over "het substitutie-vraagstuk in organische verbindingen".

Electrochemie trekt aan de GU een 5-tal, chemische kinetica ("methoden van enkelvoudige chemische reacties en hare ordebe-paling, gelijktijdig verlopende reacties, katalytische verschijnselen, invloed van concentratie, temperatuur en druk op evenwichten") een 12-tal studenten.

De belangstelling voor radioactiviteit is in 1910/11 aan de GU zeer groot: Buchner trekt in het college "elementaire radioactiviteit" (kathode- en röntgenstralen; ontdekking der radioactieve stoffen; eigenschappen en chemie der radioactieve elementen) 90 studenten. Op het vervolgc-ollege (eigenschappen der radioactieve stralingen; theorie van Rutherford; radium) zijn echter slechts vier studenten aanwezig.

## 7.3.7. FARMACIE

Het doctoraat farmacie dat tijdens het Organiek Besluit in de medische faculteit door gepromoveerde medici behaald kon worden, was geen succes geweest. Zoals ik elders beschreven heb, werd het doctoraat slechts aan twee personen uitgereikt.

De apothekersopleiding was in 1815 in feite buiten-universitair gebleven. In het Deel over Maatschappelijke Bevoegdheid heb ik een en ander over de niet-universitaire apothekersopleiding vermeld.

In 1876 werd de studierichting farmacie tenslotte uit de medische faculteit gelicht, en in de W&N-faculteit geplaatst. Het in 1865 ingestelde apothekersexamen, dat een staatsexamen was, bleef echter bestaan. Het zou, evenals het artsexamen, omstreeks 1896 een faculteitsexamen worden (er werden toen vier commissies voor het apothekersexamen ingesteld, één voor elk der universiteiten; Wittop Koning, bldz. 55 ev), een ontwikkeling die in 1920 wettelijk gesanctioneerd werd.

In 1876 was aan elk der vier instellingen een hoogleraar farmacie in de W&N-faculteit benoemd, hoewel de vakken "farmacognosie" (kennis der geneesmiddelen), en "farmacodynamie" (werking der geneesmiddelen) ook in de medische faculteit door medisch hoogleraren gedoceerd bleven. De bekende Utrechtse hoogleraar Magnus was aan de medische faculteit verbonden.

Ook werd het vak farmaceutische botanie (en zelfs farmacognosie) vaak door de hoogleraar botanie gegeven, evenals farmaceutische chemie door de hoogleraar organische chemie. Voor de leerstoel farmacie bleven dan ook meestal de praktische apothekersvakken over. Men ziet dan ook dat de Groningse farmaciehoogleraar Eykman in 1905 een professoraat organische chemie prefereert boven de leerstoel farmacie.

In 1889/90 fungeerden de hoogleraren Wefers Bettink (RUU), Plugge

(RUG) en Stroeder (GU). Professor Van der Burgh te Leiden was in 1890 overleden.

-Wefers Bettink geeft in 1889 een drietal colleges die hij "artsenijbereidkunde", "toxicologie" en "theorie artsenijbereidkunde" noemt. De omschrijving van artsenijbereidkunde (een 5-u. college voor 24 studenten) luidt "melkstoffen, harten, bloemen, vruchten, zaden en stoffen ontleend aan het dierenrijk. Pharmacopaea Neerlandica; het onderzoek van urine, bloed, eiwitstoffen; de als geneesmiddelen belangrijke metaalverbindingen".

Toxicologie (een 2-u. college voor 24 studenten) handelt over "het opsporen en aanwijzen der vergiften uit het planten- en dierenrijk". Bettink geeft geen inhoudsopgave van zijn theoriecollege dat een 1-u. college voor 10 tot 14 studenten betreft. Ik vond ook geen specificatie van de "dagelijkse oefeningen" voor 38 tot 40 (?) studenten.

-Plugge te Groningen besteedt de meeste tijd (4 uur p. week) aan een college farmaceutische chemie, dat echter slechts door 13 studenten gevolgd wordt. Hij behandelt volgens zijn toelichting in een anorganisch gedeelte de metalloïden, en in een organisch gedeelte de methaanderivaten.

Daarnaast geeft hij een college toxicologie (3 uur per week) waarin "een groot gedeelte van de metaalvergiften, vluchtige vergiften en een gedeelte der vergiftige alcoloïden" ter sprake komt, voor 20 studenten.

Het college farmacografie, zo genoemd omdat hij meende dat farmacognosie in de medische faculteit thuishoort, omvatte "plantaardige geneesmiddelen uit de afdeling der dicotyledonen" (20 studenten). In het practicum komt aan de orde "kwalitatieve en kwantitatieve chemische analyse; bereiding en onderzoek van chemische en galenische geneesmiddelen; onderzoekingen op het gebied van gerechtelijke scheikunde en toxicologie".

-Stoeder te Amsterdam geeft een tweetal colleges, die hij artsenij-



bereidkunde (1 uur; 24 studenten) en recepteerkunde (1 uur; 24 studenten) noemt. In het eerste behandelt hij "geneesmiddelen der pharmacopaea neerlandica, Ed. III voor inwendig gebruik, en voor uitwendig gebruik in verband met Ed. II, en de nieuwste buitenlandse farmacopaeën", en in het tweede "inrichting der apotheek en van het laboratorium; utensiliën; dispenseervormen, etc".

In het practicum artsenijsbereidkunde (24 studenten) komt "bereiding, onderzoek en gehalte-bepaling van grondstoffen en preparaten" aan de orde. In het practicum "recepteerkunde" de "bereiding van moeilijke en nieuwe dispenseervormen". Stoeder geeft daarnaast een practicum recepteerkunde voor kandidaat-artsen, dat door 48 medische studenten gevolgd wordt.

#### FARMACIE 1910/11.

Als hoogleraren farmacie treft men nu Van Itallie (RUL), Schoorl (RUU), Van Wisselingh (RUG), en Van der Wielen (GU). In Leiden is de leerstoel aangevuld met een lectoraat (De Graaff), en een privaatschap (Van Eck).

Schoorl heeft de buitengewoon hoogleraar Wijsman naast zich; aan de GU is de buitengewoon hoogleraar Hondius Boldingh en de privaatschap Reicher aanwezig. Van Wisselingh is de enige docent te Groningen.

Het aantal studenten lijkt niet veel veranderd, namelijk aan de RUL ca. 13, aan de RUU een veertigtal, en aan de GU ongeveer 30. Te Groningen is sprake van een teruggang tot 3 à 5 studenten.

Nog steeds zijn farmaceutische chemie en toxicologie de kernvakken. Van Itallie doceert deze vakken zelf, evenals Schoorl, die de aanduiding toxicologie door forensische chemie heeft vervangen. Voor Van Wisselingh zijn de colleges farmaceutische scheikunde en toxicologie met een practicum de enige onderwijsactiviteiten (voor drie studenten). Aan de GU wordt farmaceutische en toegepaste chemie door Hondius gedoceerd. Toxicologie lijkt hier te ontbreken, maar aangezien het vak tot de leeropdracht van Hondius behoort, zal het onder-

werp wel in zijn "toegepaste scheikunde" opgenomen zijn.

Analytische scheikunde wordt gedoceerd door Van Itallie, Schoorl en Hondius; ook prijkt het vak farmacografie met oefeningen nog op een rooster (RUL; lector De Graaf); Wijsman noemt dit vak weer farmacognosie.

Van der Wielen zet de Amsterdamse traditie voort met een college recepteerkunde en oefeningen voor medici, dat door respectievelijk 50 en 100 studenten gevolgd wordt. Voor farmaceuten geeft hij een college "samenstelling en bereiding van geneesmiddelen".

Nieuw is het college voedingsmiddelleer dat te Leiden door privaatdocent Van Eck gedoceerd wordt ("zuivel"), te Utrecht door Wijsman ("boter, kaas, meel, brood; algemene methoden van onderzoek van plantaardige voedingsmiddelen"), en aan de GU door privaatdocent Reicher ("onderzoek van melk en melkproducten; onderzoek van drinkwater").

Een college "koolhydraten, vetten, eiwitten en urine" wordt door de lector De Graaff (RUL) gegeven onder de titel "fysiologische pathologische analyse.

## 7.3.8. PLANT- EN DIERKUNDE

## INLEIDING

Hoewel de term biologie (levenswetenschap) in 1801 bij Lamarck voorkomt, en in 1802 het grote werk "Biologie" van de Duitse onderzoeker Treviranus verschijnt, zouden botanie en zoölogie in de eerste decennia van de eeuw gescheiden vakken blijven. Dat was eigenlijk al het geval geweest sinds Theophrastus de opvatting van zijn leermeester Aristoteles dat planten verstilde dieren zijn, verworpen had (Daumas, bldz. 236 ev).

Wel bevonden botanie en zoölogie zich samen met mineralogie in een groep disciplines die onder de naam "natuurlijke historie" samengevat werden. In de natuurlijke historie werd geprobeerd de "natuurlijke ordening" te ontdekken en te beschrijven, in tegenstelling tot de verschillende kunstmatige klassificaties ten behoeve van medicijnen, vee fokkerij en tuinbouw. Maar al vóór 1800 was er verzet geweest tegen het samenvoegen van het plantaardige, dierlijke en minerale in één discipline, meestal op grond van het argument dat groei van kristallen toch iets anders is dan groei van dieren en planten.

Overigens was in het studieprogramma in het Organiek Besluit "kruidkunde en physiologie der planten" niet samengevoegd met het merkwaardige vak "natuurlijke historie van dieren en delfstoffen", vermoedelijk op grond van het feit dat kruidkunde eerder met scheikunde en farmacie tot de medische faculteit behoord had (zie 7.6.5). In 1815 was het toen nieuwe vak "vergelijkende anatomie" toegevoegd aan natuurlijke historie.

Als omstreeks 1840 door de onderzoekingen van Schwann en anderen duidelijk wordt dat ook dierlijk weefsel uit cellen opgebouwd is, lijkt het logischer de delfstoffen uit het rijtje te verwijderen. Toch zou het nog tot 1952 duren voordat plantkunde en dierkunde tot één studierichting biologie samensmolten. Wel bestond onder de HO-

wet 1876 een studierichting plant- en dierkunde, maar door de statuutswijziging van 1921 kon men nog slechts de plantkunde of de dierkunde als hoofdvak in het doctoralexamen kiezen, niet beide. De term "biologie" werd in 1952 ingevoerd.

In 1876 is natuurlijke historie uit het programma verdwenen, en vervangen door een drietal vakken, nl. (1) botanie; (2) zoölogie, vergelijkende anatomie en physiologie; en (3) mineralogie. Geologie verschijnt nu naast mineralogie als apart vak (op de leerstoel geologie en mineralogie kom ik elders terug).

In 1876 werden aan elk der instellingen leerstoelen plantkunde en dierkunde in de W&N-faculteit ingesteld, met als opdracht de verzorging van een deel van het propedeutisch onderwijs voor medische studenten. Verder komen plant- en dierkunde voor als examenvakken in de kandidaatsexamens plant- en dierkunde en farmacie. Op doctoraal-niveau vindt men een vak farmaceutische plant- en dierkunde in de studierichting farmacie, uiteraard naast plant- en dierkunde in de gelijknamige studierichting.

#### PLANTKUNDE

Voor de plantkunde fungeerden in de cursus 1889/90 de hoogleraren Suringar (RUL), P. de Boer (RUG), Rauwenhoff (RUU), en C. Oudemans (GU), welke laatste versterking kreeg van een buitengewoon hoogleeraar H. de Vries (de GU benoemt ook naast de hoogleraar dierkunde een lector, hetgeen samenhang met het grote aantal medische studenten aan deze instelling).

Het propedeutische college voor medische studenten werd te Leiden, Utrecht en Groningen "botanie" of "algemene botanie" genoemd. Het college werd drie uur per week gegeven (gedurende het hele jaar), te Groningen zelfs vier uur. Rauwenhoff gaf daarnaast een ander propedeutisch college van één uur per week, onder de naam plantenfamilies. De Boer liet -gezien het aantal studenten- de medische studen-

ten een practicum doen.

De GU wijkt enigszins af van de andere instellingen: in de cursus 1889 worden maar liefst twee 1-u. colleges en twee 2-u. colleges plantkunde, alsmede een practicum voor medische studenten gegeven. Het ziet er dus naar uit dat de amsterdamse medici aanzienlijk meer plantkunde in hun rooster vonden dan elders.

PLANTKUNDE VOOR MEDICI (1889/90), met tussen haken het collegebezoek.

Leiden	Utrecht	
3-u algemene botanie (50)	3-u botanie	(88)
(4-u oef. microsc. -12-)	1-u plantenfamiliën	(92)
	6-u oefeningen	(91)
Groningen	GU	
4-u botanie (40)	1-u vormleer planten	(100)
8-u oefeningen	2-u rangschikkingcryptogamen	(100)
	1-u responsie: plantenfam.	(100)
	2-u pl. anatomie/ fysiol.	(180)
	12-u oef microscoop	(140)

Wat houden deze colleges in? Suringar (RUL) omschrijft algemene biologie als "morfologie, anatomie, ontwikkelingsgeschiedenis en fysiologie der phanerogamen en hare aansluiting met de cryptogamen". De oefeningen zijn op microscoopgebruik gericht, maar het is onduidelijk of deze oefeningen door alle 50 studenten gevolgd worden, of dat er in totaal slechts 12 studenten deelnemen.

Rauwenhoff (RUU) omschrijft botanie als "organographie der planten met beschrijving bij de voortplantingsorganen van de biologische verschijnselen der bestuiving en bevruchting, de fijnere anatomie,

de physiologische processen van voeding en assimilatie, stofwisseling, ademhaling". Plantenfamiën geeft "een systematische beschrijving van planten voor de geneeskunde of in maatschappelijk opzicht van belang". De oefeningen hebben betrekking op "mikroskopie en phytographie".

P. de Boer omschrijft botanie als "anatomie, physiologie, systematiek van enige reeksen". De oefeningen hebben betrekking op "het maken van doorsneden van verschillende plantendelen".

Oudemans (GU) behandelt in het college vormleer "het blad en een deel der bloem", en in het college cryptogamen "het tweede deel der sympetalen. Gymnospermae. Monocotyleae". De Vries geeft in anatomie en fysiologie "de anatomie der cel. Voedingsleer en bevruchting", en in de oefeningen eveneens de anatomie der cel en de bevruchting.

ANDERE COLLEGES. Naast deze propedeutische colleges geeft Suringar een college "bijzondere kruidkunde" voor 10 studenten, waarin aan de orde komen "algemeene beginselen der plantenbeschrijving en rangschikking. Overzicht der cryptogamen, gymnospermen en monocolyten, en verder speciale behandeling van de families der Dicotyledoneae choripetalae". Ook geeft hij een practicum "determineeren van planten" voor 6 studenten. Verder behandelt hij in capita selecta de "onderwerpen die doctorandi in de botanie voor hun dissertatie hebben gekozen".

Rauwenhoff beperkt zich tot een extra college, dat slechts door één student gevolgd wordt, en waarin hij "nieuwere onderzoekingen op het gebied der biologie" bespreekt.

De Boer te Groningen en Oudemans te Amsterdam geven afzonderlijke colleges "farmaceutische biologie" en "farmacognosie voor farmacie-studenten". De Boer omschrijft farmaceutische biologie, dat door 10 studenten bezocht wordt, als "geneeskrachtige planten en hunne

voortbrengselen". In de oefeningen in de farmacognosie behandelt hij "de anatomie der simplicia".

Oudemans is misschien wat duidelijker. Farmacognosie voor 30 farmaceutische studenten omvat "bollen, knollen, kruiden, bladeren, bloemen en vruchten". Hetzelfde vak voor 50 medici omvat "simplicia der pharmacopoeae neerlandica". De oefeningen voor farmaceuten hebben betrekking op "mikroskopisch onderzoek en herkenning van gedroogde planten, etc." De Vries geeft nog een college anatomie voor 5 studenten, waarin de anatomie der weefsels ter sprake komt.

Het programma lijkt nogal conservatief van opzet, hoewel het niet goed mogelijk is uit de vage omschrijvingen een exact beeld van de inhoud te krijgen. Wat ontbreekt is de paleontologie, maar dat behoorde tot de opdracht van de hoogleraar geologie. Verder schijnt De Vries als enige de celstructuur te behandelen, een onderwerp dat sinds de ontdekking van de celkern en celdeling van groot belang zou worden.

#### PLANTKUNDE IN 1910/11

In deze cursus fungeren te Leiden de hoogleraar Janse met de lector Goethart, en te Utrecht de hoogleraar Went met de lector Pulle. De RUG kent alleen de hoogleraar JW Moll, en de GU de hoogleraren De Vries, Verschaffelt en de lector Stomps. Het propedeutische college voor medici en het kandidaatscollege voor farmaceuten is in deze cursus nog steeds van groot belang.

-Professor Janse geeft een 3-u. college anatomie en fysiologie der planten, alsmede twee middagen per week een practicum planten-anatomie, beide voor 85 studenten. Goethart schijnt zich vooral bezig te houden met de "eigen studenten" (een tiental).

-Te Utrecht geeft professor Went een 3-u. college algemene plantkunde voor 102 studenten, en een practicum mikroskopie voor 91 studen-

ten. De lector Pulle occupeert zich voornamelijk met farmaceutische botanie (42 studenten) en microscoopgebruik (35 studenten).

-Te Groningen geeft de hoogleraar JW Moll een 2-u. college algemene botanie voor 42 studenten, met een 1-u. college "anatomie der cel" voor 46 studenten. Daarnaast leidt hij oefeningen voor 46 juniores en 8 gevorderden.

-Aan de GU tenslotte geeft professor De Vries het college algemene plantkunde voor 150 studenten, met oefeningen voor medici en biologen (resp. 180 en 5 man). De hoogleraar Verschaffelt houdt zich in hoofdzaak bezig met het onderwijs in de farmacognosie voor 30 farmaceuten en 100 medici, terwijl de lector Stomps de oefeningen met de microscoop voor 120 studenten verzorgt.

ANDERE COLLEGES. In deze cursus verschijnt te Leiden een college plantenpaleontologie, gegeven voor 10 studenten. Elke instelling kent een college capita selecta; Went te Utrecht zegt daarin de "geotrofie" te behandelen, Moll "het Darwinisme en de experimentele systematiek", en De Vries "gymnospermen en vaatcryptogamen". De Vries' mutatieleer is in deze gegevens niet te ontdekken.

Het is in elk geval duidelijk dat de leerstoelen botanie nog in 1910 sterk afhankelijk zijn van het propedeutisch onderwijs voor medische studenten. Datzelfde kan gezegd worden van de zoölogie.

#### DIERKUNDE

In de cursus 1889/90 fungeerden als hoogleraar dierkunde Hoffmann te Leiden, Hubrecht te Utrecht, Van Ankum te Groningen en Weber met de lector Kerbert aan de GU.

-Het propedeutisch college is aan de RUL een 2-u. college vergelijkende anatomie, maar daarnaast geeft Hoffmann een 1-u. college



dierkunde voor medici, en een 3-u. college vergelijkende embryologie. De colleges vergelijkende anatomie en dierkunde worden door 72 studenten gevolgd, dat over vergelijkende embryologie door 68. Deze drie colleges zullen dus propedeutische colleges geweest zijn. Hoffmann's capita selecta trekken in 1889 geen studenten; wel geeft hij dagelijks oefeningen.

-Te Utrecht geeft Hubrecht een 2-u. college zoölogie en vergelijkende anatomie voor 54 studenten. De oefeningen worden door 38 studenten gevolgd.

Daarnaast geeft Hubrecht capita selecta voor 3 studenten, en een 1-u. college ontwikkeling gewervelde dieren voor 6 studenten.

-Van Ankum geeft een vijf-uurs college zoölogie, vergelijkende anatomie en fysiologie, dat door 39 studenten gevolgd wordt. De oefeningen trekken 17 studenten en de capita selecta een tweetal.

-Aan de GU worden maar liefst vier colleges voor de propedeuse gegeven: Weber geeft zelf een 3-u. college vergelijkende anatomie, een 1-u. college algemene en systematische zoölogie, en oefeningen. Kerbert doceert 1 uur per week algemene zoölogie en een uur parasieten van de mens. Alle colleges worden volgens de opgave door 65 studenten gevolgd; de oefeningen door 36 en 6 studenten. Weber's capita selecta trekken 4 studenten.

De college-omschrijvingen zijn weinig instructief. Zo blijkt het vak vergelijkende anatomie bij Hoffmann vergelijkende anatomie der gewervelde dieren te zijn, en het college dierkunde "lagere dieren uit medisch oogpunt belangrijk".

Hubrecht behandelt onder zoölogie en vergelijkende anatomie "mollusca, cnidaria, plathalmites, vermes, anthropoda", maar hij geeft geen toelichting op het college ontwikkelingsgeschiedenis. De oefeningen schijnen betrekking te hebben op de zoetwatermossel,

wijnbergslak, kakkerlak, kreeft, regenworm en bloedzuiger.

-Van Ankum doceert in zoölogie, vergelijkende anatomie en vergelijkende fysiologie "de cel, weefsels, vergelijkende anatomie van gewervelde dieren betreffende organen van spijsvertering, ademhaling en circulatie, urogenitaalsysteem, integument en centraal zenuwstelsel. Systematiek van vissen. Overzicht van protozoën, anthropoden en mollusken".

-Vergelijkende anatomie aan de GU heeft betrekking op "zenuwstelsel, zintuigen, spierstelsel en levensvoorwaarden der dieren". Kerbert's college algemene zoölogie handelt over "protozoa, coelenterata vermes echinodermata". In het college parasieten behandelt hij de phytoparasieten niet.

-De capita selecta te Utrecht handelen over "verschillende diergroepen in bijzonderheden, de tunicaten, phoronis lamellibrachiata, en de embryologie van zoogdieren".

-Te Groningen omvat capita selecta "vergelijkende anatomie van gewervelde dieren betreffende schoudergordel, bekkengordel en ledematen, alsmede de molluscoïdea en tunicata".

-Weber's capita selecta hadden in 1889 betrekking op "recente en uitgestorven reptiliën en vogels".

#### DIERKUNDE IN 1910/11

In deze cursus treft men de hoogleraren Vosmaer te Leiden, Nierstrasz te Utrecht, JF van Bemmelen te Groningen en Sluiter te Amsterdam. Aan de RUL is een privaatdocent toegelaten (GJ de Groot), en te Utrecht en Amsterdam zijn de vroegere docenten Hubrecht en Weber nog actief als buitengewoon hoogleraar. De GU heeft ook De Meyere als buitengewoon hoogleraar benoemd.

-Het leerplan te Leiden bestaat dit jaar uit twee colleges en oefeningen, waarvan Vosmaer zelf een 3-u. college voor 89 studenten geeft, en de oefeningen "op vertegenwoordigers van de chordata

volgens de handleiding van de hoogleraar" voor 80 studenten leidt. De overige oefeningen worden slechts door 8 studenten gevolgd. De Groot geeft een college vergelijkende anatomie voor 8 studenten over de zintuigen van invertebraten en vertebraten.

-Aan de RUU geeft Nierstrasz een 2-u. college voor 50 studenten met oefeningen. Hij behandelt daarin protozoa als ziekteoverbrengers bij de mens en vergelijkende anatomie der gewervelde dieren.

Daarnaast vindt men twee 1-u. colleges invertebraten en coeloomtheorie, resp. bezocht door 12 en 15 studenten. Daarbij horen oefeningen voor 12 en 8 studenten.

Hubrecht geeft een 6-u. college embryologie van gewervelden voor 15 studenten. Zijn oefeningen worden door zes studenten gevolgd.

-Te Groningen geeft Van Bemmelen vergelijkende anatomie van de ongewervelden ("enige hoofdgroepen") in een 1-u. college, en van de gewervelden ("cephalochordata, cyclostomen, amphibiën") in een 4-u. college. Beide colleges worden door 20 studenten gevolgd.

Het 2-u. college capita selecta (protracheata, tracheata) wordt door 8 studenten bijgewoond; de oefeningen door 15 medici en 10 biologen.

-Het Amsterdamse programma is uiteraard het meest uitgebreid. Sluiter geeft een 3-u. college vergelijkende anatomie over voedingsorganen, ademhalingsorganen, bloedvaatstelsel en urogenitaalstelsel voor 100 studenten, en een 1-u. college parasitologie voor 50 toehoorders. De oefeningen worden bezocht door 70 medici en 20 biologen.

De overige colleges (seminarium embryologie door Sluiter, fauna van Nederland door Weber, metamorfose van insecten en een cursus entomologie door De Meyere) trekken een tiental studenten, en zijn dus kennelijk voor biologen bestemd.

### 7.3.9. MINERALOGIE EN GEOLOGIE

Toen in 1876 een studierichting aard- en delfstofkunde op de roosters verscheen, werden aan de drie rijksinstellingen duitse geleerden voor deze vakken aangetrokken, namelijk Martin te Leiden, Wichmann te Utrecht en Van Calker te Groningen. De GU benoemde op voorpraak van de chemicus Gunning Van 't Hoff op deze leerstoel, met de opdracht "scheikunde, geologie en mineralogie".

De studierichting was in numeriek opzicht geen succes; delfstofkunde stond echter als examenvak in de drie kandidaatsexamens vermeld, en kristallografie was op doctoraalniveau examenvak voor scheikundigen, terwijl paleontologie dat onder deze leerstoel gerekend werd, examenvak voor biologen was.

-Te Leiden geeft professor Martin een 2-u. college mineralogie en kristallografie, dat in 1889/90 volgens de opgave slechts door een vijftal studenten bezocht werd. Toch lijkt dit geen drukfout, aangezien ook de bijbehorende oefeningen door maar 5 studenten gevolgd werden.

Het 1-u. college paleontologie werd door slechts één student gevolgd, en een college geologie trok in het geheel geen toehoorders.

-Wichmann beperkt zich tot een 2-u. college mineralogie en kristallografie voor 30 studenten, evenals Van 't Hoff die dit vak voor 40 studenten geeft.

-Van Calker geeft een drietal colleges en oefeningen: een 2-u. college mineralogie voor 23 studenten, een 2-u. college geologie en paleontologie voor 3 studenten, en een 1-u. college kristallografie eveneens voor 3 studenten. De oefeningen trekken 7 studenten.

Wat de collegeomschrijvingen betreft, is vooral Van Calker (met de leeropdracht "kristallografie, mineralogie, geologie, paleontologie

en fysische aardrijkskunde") meedeelzaam.

Martin behandelt in 1889 in het college mineralogie en kristallografie "de kristalstelsels, optische eigenschappen der mineralen; de verschillende mineralen en enkele onderwerpen van geologische aard". De oefeningen omschrijft hij als repetitie van het op college behandelde.

Wichmann behandelt "de kristallografie, de fysische en chemische eigenschappen der mineralen, het mineraalsysteem". Van Calker's college algemene mineralogie gaat over "elementen der kristallografie, verschillende kristalstelsels, morfologische en fysische eigenschappen der mineralen". Van 't Hoff geeft geen specificatie.

ANDERE COLLEGES. Martin's college paleontologie handelt over "de ongewervelde dieren der vroegere geognostische tijdvakken, volgens zoölogische indeling".

Van Calker's geologie en paleontologie heeft betrekking op "algemene makroskopische en mikroskopische petrografie; speciale behandeling van de verschillende soorten der "massigen Gesteine". Historische ontwikkeling der paleontologie; speciale behandeling van de fossiele protozoa, sponzia, coelenterata, vermes, echinodermata, molluscoïdea". In het college kristallografie behandelt Van Calker "verschillende methoden van kristallografische projectie; afzonderlijke behandeling der lineair-projectie. Goldschmidt's kristallografische methode. De verschillende methoden voor het berekenen der kristallen en toepassingen op het reguliere stelsel".

Van Calker beschrijft ook de oefeningen uitgebreid: "oefeningen in het determineren van mineralen, vooral langs chemische weg: het meten van kristallen, bepaling van het kristalstelsel en van fysische eigenschappen. Microchemische analyse. Het vervaardigen van "dunnschliffen" en kristalpreparaten. Het determineren van petrofacten".

GEOLOGIE EN MINERALOGIE IN 1910/11.

In deze cursus fungeren nog steeds de hoogleraren Martin, Wichmann en Van Calker. Wichmann heeft de privatdocent Schmutzer naast zich. Aan de GU was na enige wisselingen, Dubois in 1898 benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de geologie, paleontologie, mineralogie en kristallografie. In 1907 werd hij gewoon hoogleraar onder toevoeging van natuurkundige aardrijkskunde.

Het belangrijkste college is kennelijk nog steeds "mineralogie en kristallografie" zoals het door Martin en Dubois genoemd wordt. Bij Wichmann heet dit college nu algemene mineralogie, en bij Van Calker mineralogie. Het aantal studenten dat dit college bijwoont, is dit cursusjaar aan de RUL 25, aan de RUU 30, aan de RUG 8, en aan de GU 36.

De collegeomschrijving luidt nu "kristalstelsels, fysische eigenschappen der mineralen, systematische beschrijving der meest voorkomende mineralen" (Martin), of "morfologie, fysische en chemische eigenschappen der mineralen. De fysiografie der mineralen" (Wichmann), of "mineraal-chemie; systematische mineralogie" (Van Calker), of "algemene mineralogie: kristalvormen, chemie en fysica der mineralen. Speciale mineralogie tot en met een deel der silicaten" (Dubois).

ANDERE COLLEGES. Te Leiden wordt het 2-u. college algemene geologie nu door 12 studenten gevolgd. Het handelt over "dynamische, petrografische, tectonische geologie, benevens het paleozoïsche tijdvak". Dubois geeft eveneens een afzonderlijk 2-u. college geologie voor 8 studenten, hetgeen betrekking heeft op "algemene geologie, fysiografische en dynamische hoofdstukken".

Wichmann en Van Calker combineren geologie en paleontologie in één 2-u. college met als inhoud "tectonische geologie, stratigrafie. De meest belangrijke versteningen der verschillende aardlagen" (Wichmann, voor 10 studenten), of "paleophytologie" (Van Calker, voor 4 studenten).

De afzonderlijke 1-u. colleges paleontologie worden omschreven als "systematische behandeling der verschillende diergroepen van de laagste af tot de mollusken" (Martin, voor 3 studenten), of als "paleozoïsche en mesozoïsche formaties. Enkele capita selecta uit neozoïsche formaties" (Dubois, voor 3 studenten).

Martin geeft nog een kort college van enige maanden over krijt-, tertiair- en diluviaalformaties, voor 5 studenten, terwijl Schmutzer te Utrecht een 2-u. college petrografie voor 10 studenten geeft met als inhoud "kristallografisch-mineralogische inleiding op de gesteentekunde: vulkanische gesteenten van den Eifel".

Het is misschien instructief Van Calker's uitgebreide omschrijving van de oefeningen die hij -als enige- voor 11 studenten geeft, hier te vermelden: "determineren van mineralen, meting van kristallen door middel van verschillende contact- en reflexiegoniometers, bepaling van het kristalstelsel en de -klasse volgens verschillende fysische methoden; kwalitatief en kwantitatief onderzoek van fysische, vooral optische eigenschappen van mineralen".

Dubois tenslotte geeft als enige een 2-u. college fysische geografie voor 12 studenten. Te Utrecht werd dit vak door Oestreich gegeven (zie verder 7.4.5 of het deel Interfaculteiten). Dubois behandelt hier "de vormen van de oppervlakte der aarde en hare veranderingen door endo- en exogene krachten, van atmosfeer en klimaat. Phyto- en zoögeografisch klimaatoverzicht".

#### 7.4 ONTWIKKELINGEN NA 1920

##### 7.4.1. STUDIEREGELINGEN 1921 EN 1930

Het nieuwe 1921-statuut geeft een lijst van 10 mogelijke hoofdvakken voor het doctoraalexamen, en een veel langere lijst van mogelijke bijvakken. Achtergrond van deze maatregel, waarbij voor elk doctoraalexamen een hoofdvak met twee bijvakken verplicht werd, was volgens Smidt (1922; bldz. 98 e.v.) het inzicht dat de meergevorderde studenten hun krachten op slechts enkele vakken kunnen concentreren en dat hun daarbij zoveel mogelijk vrije keus wordt gelaten. Overigens was deze regeling een voortzetting van hetgeen al vanouds gebruikelijk was. Ook in het Organiek Besluit (art. 95) had gestaan dat de diplomata inzonderheid zullen uitdrukken het gedeelte der wetenschappen waarin iemand bij voorkeur eenen stand gekozen heeft, en waarin hij dus bij voorkeur geëxamineerd is.

In het 1921-statuut werd voor het eerst vastgelegd dat er vrijstellende tentamens mogelijk zouden zijn, welke regeling vermoedelijk al op verschillende plaatsen vóór 1921 in gebruik was. In hoofdzaak na de Tweede Wereldoorlog zou in sommige faculteiten van het eigenlijke examen nog slechts een formaliteit overblijven.

De faculteit bleef in 1921 verantwoordelijk voor het propedeutisch onderwijs in de medische faculteit, hoewel het propedeutische examen formeel afgeschaft werd: het oude propedeutische examen voor medici werd nu het eerste deel van het kandidaatsexamen geneeskunde genoemd. Vanaf 1950 stelden de medische faculteiten echter zelf natuur- en scheikundigen aan ten behoeve van het voorbereidend onderwijs.

De faculteit kende in 1921 nog slechts één doctoraat, nl. dat in de wis- en natuurkunde.

De tien hoofdvakken voor het doctoraalexamen waren in 1921: wiskun-



de, sterrenkunde, natuurkunde, scheikunde, plantkunde, dierkunde, mineralogie, geologie, pharmacie en wijsbegeerte. Volgens Smidt wensten sommigen ook de hoofdvakken phytopathologie, petrographie, erfelijkheidsleer en agronomie toegestaan te zien, hetgeen niet gerealiseerd werd.

De twee bijvakken konden, behalve uit de hoofdvakken, gekozen worden uit: mechanica, geodesie, meteorologie, biochemie, toxicologie, levensmiddelenleer, agronomie, kristallografie, paleontologie, geomorfologie, petrografie, vergelijkende fysiologie, ontleedkunde van de mens, fysiologie van de mens, gezondheidsleer, farmacologie, geschiedenis der natuurwetenschappen, pedagogiek, psychologie, cultuurgeschiedenis.

De bijvakken konden eventueel tot één verminderd worden.

Men onderscheidt 10 kandidaatsexamens, te weten:

- A. wiskunde en natuurkunde met sterrenkunde, hetgeen toegang geeft tot een doctoraalexamen wiskunde, sterrenkunde of natuurkunde.
- B. wiskunde en sterrenkunde met natuurkunde; toegang tot een doctoraalexamen wiskunde, sterrenkunde, of natuurkunde.
- C. sterrenkunde en natuurkunde met wiskunde; toegang tot een doctoraalexamen sterrenkunde, of natuurkunde.
- D. natuurkunde en wiskunde met scheikunde; toegang tot een doctoraalexamen natuurkunde (niet tot wiskunde; MG).
- E. scheikunde met natuurkunde, wiskunde en mineralogie; toegang tot een doctoraalexamen scheikunde.
- F. scheikunde met natuurkunde, plantkunde en mineralogie; toegang tot doctoraalexamen scheikunde of farmacologie.
- G. geologie en mineralogie met plantkunde en dierkunde; toegang tot een doctoraalexamen geologie.
- H. mineralogie en geologie met natuurkunde en scheikunde; toegang tot een doctoraalexamen mineralogie.
- I. plantkunde en dierkunde met natuurkunde en scheikunde; toegang

tot een doctoraalexamen plantkunde, dierkunde of farmacie.

J. plantkunde en dierkunde met geologie; toegang tot een doctoraal-examen plantkunde of dierkunde.

K. scheikunde en plantkunde met natuurkunde; toegang tot een doctoraal-examen scheikunde of farmacie.

Alle kandidaatsexamens geven toegang tot een doctoraalexamen met hoofdvak filosofie; het kandidaatsexamen filosofie is echter verdwenen, ook uit de faculteit L&W. Bij besluit van 1926 (S50) zou opnieuw een kandidaatsexamen filosofie ingesteld worden in de letterenfaculteit (zie aldaar), op verzoek van degenen die op oudere leeftijd pedagogie wensten te studeren, en daartoe volgens het 1921-statuut slechts in staat waren op grond van een kandidaatsexamen in een geheel ander vak. Tevens vroegen de theologiestudenten aan de bijzondere universiteiten de mogelijkheid filosofie te studeren, aangezien een kandidaatsexamen godgeleerdheid aldaar geen toegang gaf tot het doctoraalexamen filosofie.

Het apothekersexamen tenslotte, werd in 1921 evenals het artsexamen, formeel een faculteitsexamen. In 1896 was de staatscommissie voor het apothekersexamen al uitgebreid tot vier commissies, één voor elke instelling (Wittop Koning, bldz. 55 ev).

Het statuut werd vervolgens in 1930 (S371) enigszins gewijzigd ten aanzien van de kandidaatsexamens: de examens onder A, B, en C bleven gelijk, en gaven toegang tot wat betreft A doctoraalexamens wiskunde, natuurkunde of sterrenkunde; wat betreft B tot wiskunde, sterrenkunde of natuurkunde; en wat betreft C tot sterrenkunde of natuurkunde, conform de eerdere formulering.

Hoewel de formulering van het kandidaatsexamen D (natuurkunde en wiskunde met scheikunde) dezelfde blijft, krijgt men nu met dit diploma ook toegang tot een doctoraalexamen met hoofdvak wiskunde (naast natuurkunde). Vermoedelijk is de oude formulering een vergissing geweest.

Tussengevoegd wordt een nieuw kandidaatsexamen E (natuurkunde en scheikunde met wiskunde), dat toegang geeft tot een doctoraalexamen natuurkunde of scheikunde.

De oude kandidaatsexamens E en F (nu F en G: respectievelijk scheikunde met natuurkunde, wiskunde en mineralogie; scheikunde met natuurkunde, plantkunde en mineralogie) blijven bestaan, met toegang tot doctoraalexamens scheikunde (F), en scheikunde of farmacie (G).

De verdere veranderingen betreffen de kandidaatsexamens geologie en mineralogie met plantkunde en dierkunde, en het examen mineralogie en geologie met natuurkunde en scheikunde (oud G en H): er zijn nu twee examens geologie en mineralogie, waarvan het eerste (H) dierkunde, scheikunde en plantkunde als bijvakken heeft, en het tweede (I) dierkunde, scheikunde en natuurkunde. Beide examens geven toegang tot een doctoraalexamen geologie (niet tot mineralogie).

Het vroegere examen H wordt vervangen door het examen J, dat nu mineralogie en geologie met natuurkunde, scheikunde en wiskunde omvat; het geeft toegang tot de doctoraalexamens geologie of mineralogie.

De beide vroegere examens I en J (plantkunde en dierkunde, met natuurkunde en scheikunde, of met geologie) worden samengevoegd tot een examen K (plantkunde en dierkunde met natuurkunde, scheikunde en geologie), dat toegang geeft tot een doctoraalexamen plantkunde, dierkunde, of farmacie.

Het eerdere examen K (scheikunde en plantkunde met natuurkunde) blijft bestaan als examen L, met toegang tot een doctoraalexamen scheikunde of farmacie (niet plantkunde).

De 12 kandidaatsexamens zien er dus in 1930 als volgt uit (om een indruk te geven van de relatieve populariteit van deze examens heb ik achter elk examen het aantal geslaagden in 1950/51 en 1960/61 vermeld):

A. wiskunde en natuurkunde met sterrenkunde (37 en 97)

B. wiskunde en sterrenkunde met natuurkunde (2 en 5)

PERIODE 1921-1963

- C. sterrenkunde en natuurkunde met wiskunde (3 en 8)
- D. natuurkunde en wiskunde met scheikunde (28 en 54)
- E. natuurkunde en scheikunde met wiskunde (23 en 32)
  
- F. scheikunde met natuurkunde, wiskunde en mineralogie (95 en 116)
- G. scheikunde met natuurkunde, plantkunde en mineralogie (26 en 31)
  
- H. geologie en mineralogie met dierkunde, scheikunde en plantkunde (14 en 10)
- I. geologie en mineralogie met dierkunde, scheikunde en natuurkunde (3 en 16)
- J. mineralogie en geologie met natuurkunde, scheikunde en wiskunde (7 en 9)
  
- K. plantkunde en dierkunde met natuurkunde, scheikunde en geologie (54 en 100)
  
- L. scheikunde en plantkunde met natuurkunde (33 en 36).

Het is duidelijk dat de kandidaatsexamens A, D, F (scheikunde), en G (biologie) de meeste studenten trekken. Het kandidaatsexamen L fungeert blijkbaar als kandidaatsexamen farmacie.

Welke vakken werden als hoofdvak in het doctoraalexamen gekozen? Opnieuw heb ik de jaren 1950/51 en 1960/61 uit de CBS-publicaties gelicht, met het volgende resultaat: wiskunde 23-34, sterrenkunde 5-3, natuurkunde 18-66, scheikunde 82-126, farmacie 32-38 (en het apothekersexamen 34-27), "andere vakken" 5-1. In de plantkunde studeerden in 1950/51 15 personen af, en in de dierkunde 13; in de cursus 1960/61 bedroeg dit aantal voor biologie 63.

De mineralogie werd in 1950/51 door niemand als afstudeervak gekozen, de geologie door 8 kandidaten; in 1960/61 slaagden 19 personen voor het doctoraalexamen met hoofdvak aardkunde.

Als men het rijtje overziet, valt onmiddellijk het grote aantal scheikundigen op. Of dit een toevallige eigenaardigheid van beide jaargangen is, weet ik niet. De cijfers voor natuurkunde lijken ook wat vreemd. Ik heb daarvoor geen verklaring.

7.4.2. NIEUWE VAKKEN.

Aan de lijst van doctoraalbijvakken wordt bij het 1930-besluit "technische natuurkunde" tussen natuurkunde en mechanica ingevoegd. Bij besluit van 16 febr 1933 (S51) volgt het keuzevak "geofysica", geplaatst tussen geodesie en meteorologie.

Bij besluit van 7 jan 1933 (S6) krijgt de VU gelijke rechten als de rijksuniversiteiten wat betreft een doctoraalstudie in W&N met hoofdvakken wiskunde, natuurkunde, scheikunde en wijsbegeerte (sterrenkunde, plantkunde, dierkunde, mineralogie, geologie en farmacologie ontbreken dus nog).

De RUG krijgt toestemming bij beschikking van 17 juni 1935 (STCRT 115) "vergelijkende embryologie" aan de keuzevakken toe te voegen. Vervolgens komt in 1936 een verzoek van diezelfde universiteit bij de Onderwijsraad binnen "chemische technologie" aan de keuzevakken toe te voegen; de GU vraagt "experimentele psychologie" niet als keuzevak, maar als hoofdvak op te mogen nemen, toegankelijk met een kandidaatsexamen A, B, C, D, en K.

In 1937 discussieert de Onderwijsraad over de bezwaren van de RUU en de GU tegen het plan van de RUL niet minder dan vijf vakken (statistiek, fysische en biologische oceanografie, agrogeologie, agrochemie en landbouwdierkunde (entomologie)) als keuzevakken toe te staan, alsmede over het verzoek van de GU ten aanzien van "experimentele psychologie".

Het eerste punt resulteert in een beschikking van 13 juni 1938 (STCRT 112), waarin vastgesteld wordt dat de keuzevakken uitgebreid worden met statistiek, oceanografie, agrogeologie en agrochemie. De Onderwijsraad reageert negatief op "experimentele psychologie".

In 1940 (STCRT 14 okt, no. 204) wordt bepaald dat de RUU "endocrinologie" aan de keuzevakken mag toevoegen. De studie der psychologie (niet "experimentele psychologie") krijgt in 1941 (STCRT 209 van 27 okt) een plaats in de Verenigde Faculteiten der L&W en W&N (maar ook

in L&W).

In 1947 (STCRT 26 juni, no. 121) krijgt de RUL het recht "archeologie" en "röntgenanalyse van kristallen" aan de lijst van keuzevakken toe te voegen; de röntgenanalyse wordt echter in STCRT 8 okt 1947 (no. 174) weer geschrapt. De GU krijgt in datzelfde jaar 1947 (STCRT 174), evenals de RUG, toestemming de vakken "bedrijfshuishoudkunde" en "verzekeringsleer" als keuzevakken op te voeren.

In 1951 discussieert de Onderwijsraad over een wijziging van het Academisch Statuut inzake W&N, hetgeen zou resulteren in het KB van 13 dec 1952, S635. Dit besluit bepaalt ten aanzien van W&N dat (1) geologie in het vervolg "aardkunde" genoemd wordt; (2) dat het doctoraalhoofdvak mineralogie vervalt (kandidaatsexamen J blijft echter bestaan); (3) dat plantkunde en dierkunde samengevoegd worden tot "biologie"; (4) dat de faculteit niet meer het recht heeft andere kandidaatsexamens dan als omschreven af te nemen: (blijkbaar was dat gebeurd; MG); (5) dat de doctoraalhoofdvakken in het vervolg zijn: wiskunde, sterrenkunde, natuurkunde, scheikunde, biologie, aardkunde, pharmacie en wijsbegeerte; en (6) dat de bijvakken voortaan ook uit andere faculteiten gekozen mogen worden, zodat de lijst van bijvakken vervalt.

De VU wordt erkend, voorzover het een doctoraalexamen met hoofdvak "dierkunde" betreft (KB 4 jan 1951, S4), welke erkenning nog in datzelfde jaar (KB 1 aug, S333) uitgebreid wordt met hoofdvak "plantkunde", studierichtingen die in feite 20 sept 1950 begonnen waren. De faculteit W&N was aan de VU op 20 okt 1930 geopend.

Tenslotte krijgt de RUU, wat verlaat, nog toestemming "medische fysica" als keuzevak in te voeren (STCRT 15 dec 1952, no. 244). De RUL rapporteert in datzelfde jaar de opkomst van "overbruggingswetenschappen" als biochemie, chemo-genetica, en biofysica.

## PERIODE 1921-1963

Behalve de opening van een faculteit W&N aan de KUN (KB 27 aug 1957, S353) met hoofdvakken wijsbegeerte en biologie, en de uitbreiding in 1960 (KB 21 okt, S444) met hoofdvakken wiskunde en natuurkunde, valt er tot 1963 weinig over de faculteit te melden. Wel werd het apothekersexamen gewijzigd bij KB van 23 aug 1957 (S349) en stelde de RUG in de cursus 1957/58 een dagopleiding in voor MO-wiskunde, -natuurkunde, -scheikunde, en -biologie. De GU begint in dit jaar met "instructeurs" voor de wiskunde, naar het voorbeeld van Delft.

De RUG krijgt in 1958 (?) toestemming doctoraalstudies in te stellen voor "toegepaste wiskunde", "fysische technologie" en "chemische technologie". De RUL vermeldt in 1959 de invoering van enkele nieuwe vakken: fonetica, geofysica, mathematische biologie en stralengenetica.



## 7.4.3. BEROEPSUITOEFENING VAN AFGESTUDEERDEN.

Men kan enige gegevens over de beroepsuitoefening van de afgestudeerden in deze faculteit tot 1934 vinden in het Rapport van de commissie-Limburg uit 1936.

Het blijkt dat de commissie in 1934 van de in totaal gedurende de periode 1890-1934 afgestudeerde 363 fysici nog 225 in Nederland werkzame personen kon traceren. Van deze 225 fysici was een kwart (56) bij het hoger onderwijs werkzaam, en 53% (119) bij het middelbaar en voorbereidend hoger onderwijs. De industrie trad voor 18% (41) als werkgever op, terwijl 9 personen in "overige fysieke werkkringen" te vinden waren (bldz. 157 van het rapport).

Het aantal doctoraalexamens met hoofdvak natuurkunde was in de periode 1925-1933 niet meer dan 20 per jaar geweest.

De commissie voor de scheikunde constateert dat in 1898 in totaal 117 chemici (en 74 delftse technologen die ik hier buiten beschouwing zal laten) in ons land werkzaam waren, van wie 16 in overheidsdienst, 77 bij het onderwijs (van wie 31 bij het hoger onderwijs), 13 in de industrie en 11 in een "andere chemische werkkring.

De commissie geeft cijfers over de jaren 1908, 1913, 1918, 1923, 1928 en 1934, waaruit blijkt dat in 1908 64% van de afgestudeerden in het onderwijs werkzaam waren, tegen 52% in 1934.

Het aandeel van de overheid als werkgever was in 1908 20%, in 1934 14%, en de industrie verschaftte 1908 8% (16) chemici werk, in 1934 24% (128). Het aantal personen in "diverse werkkringen" was relatief gelijkgebleven, namelijk 6%.

Wat de biologen betreft, valt in 1934 op dat slechts 58% van de afgestudeerde academici en bezitters van de akte K IV, een functie uitoefenden. De commissie merkt hierbij op dat de niet-werkenden veelal getrouwde vrouwen waren.

Van degenen die wel een functie uitoefenden (358), was de helft

leraar aan een HBS of gymnasium, 22% als conservator of assistent aan een universiteit verbonden, 7% aan een niet-universitair laboratorium, 8% hoogleraar, en 8% werkzaam bij een keuringsdienst, het nijverheidsonderwijs, enz. Tenslotte bleken nog eens 9% werkloos te zijn.

De commissie geeft voor de wiskundigen, sterrenkundigen, geologen geen afzonderlijke cijfers. De wiskundigen zijn uitsluitend opgenomen onder de tellingen van het aantal leraren. Daarbij vindt men zowel academici als aktenbezitters.

De farmaceuten vindt men voor het grootste deel (691 van de 913 afgestudeerden) in de particuliere apotheken. In de groothandel zijn 30 apothekers werkzaam, en maar liefst 109 afgestudeerden in Indië (30 in het leger en 79 in burgerapotheken).

## 7.4.4. NA-OORLOGSE PLANNEN (1949)

De subcommissie (Sectie M) Natuurphilosophische Faculteit onder voorzitterschap van professor Van der Corput rapporteerde (Rapport Staatscommissie, ingesteld 11 apr 1946; bldz. 335-353) over een achttal punten, te weten (1) het wetenschappelijk onderzoek; (2) maatregelen ter vergroting van het aantal afgestudeerden; (3) de studies in de wiskunde, de natuurkunde, de scheikunde en de biologie; (4) de studie in de farmacie; (5) de studie in andere richtingen; (6) de interfaculteiten; (7) wisseling van instelling van hoger onderwijs; en (8) de inrichting van de studie.

Kennelijk maakt de sectie zich, gezien punt (2), zorgen over het te geringe aantal afgestudeerden, in het bijzonder ten aanzien van natuur- en scheikundigen ten behoeve van onderwijs en industrie. Men beveelt daartoe aan de duur van de studie te beperken, het kandidaatsexamen baccalaureaatsexamen te noemen, bezitters van een doctoraal diploma de titel "drs." te verlenen, en het beurzenstelsel uit te breiden.

Voor wiskunde, natuurkunde, scheikunde en biologie wordt voorgesteld een doctoraalexamen met en zonder onderwijsbevoegdheid in te stellen. De psychologisch-pedagogische en didactische vakken kunnen in verband met de nagestreefde beperking van de studieduur niet in een soort van specialistenopleiding na het doctoraalexamen bestudeerd worden. Daarom wijst de commissie een daartoe strekkend voorstel van het Bestuur van de Vereniging van Leraren in Natuur- en Scheikunde af. Overigens zou de minister het voorstel voor een afzonderlijk lerarendocoraal niet overnemen; zie verder het deel Letteren.

De commissie Van der Corput ziet een kandidaatsexamen na drie jaar; het doctoraalexamen I een jaar later, waarna over nog een jaar het doctoraalexamen II met of zonder onderwijsbevoegdheid kan volgen.

Het doctoraalexamen II zonder onderwijsbevoegdheid (research-richting) doet het meest denken aan het bestaande doctoraalexamen, "maar het is gewenst de lijst van hoofdvakken niet meer zo te beperken als tot nog toe met het oog op de onderwijsbevoegdheid nodig was,..". Hieruit blijkt opnieuw hoezeer de opleidingen wis-, natuur-, scheikunde en biologie in 1946 op het onderwijs afgestemd waren.

De commissie wenst als hoofdvak in het research-doctoraal naast de bestaande vakken toe te laten fysische, anorganische, organische en analytische chemie, biochemie, algemene fysiologie, genetica, palaeontologie, entomologie, microbiologie en meteorologie.

Het doctoraalexamen II met onderwijsbevoegdheid zou een hoofd- en bijvak (beide schoolvakken) omvatten, met daarnaast de speciale didactiek van hoofd- en bijvak, hospiteren bij het hoofdvak, algemene didactiek, pedagogiek, en psychologie in het bijzonder van de puberteitsleeftijd.

De sectie meent tenslotte dat de MO-examens door de faculteit afgenomen dienen te worden, hoewel deze examens ook dan geen universitaire examens kunnen zijn, aangezien de stof slechts één vak bestrijkt.

Ten aanzien van farmacie is de sectie van mening dat er binnen W&N een kandidaatsexamen farmacie ingesteld dient te worden (dit specifieke kandidaatsexamen was in 1921 vervallen; zie echter kandidaatsexamen L), dat recht geeft het doctoraalexamen farmacie en eventueel andere doctoraalexamens af te leggen (bv. met hoofdvak biochemie). Dit kandidaatsexamen zou moeten omvatten scheikunde met plant- en natuurkunde, en (in tentamenvorm) beginselen der hogere wiskunde, beginselen der anatomie, histologie en fysiologie der hogere dieren in het bijzonder van de mens, en beginselen der kristallografie. Daarnaast zou een tentamen algemene farmaceutische begrippen ingevoerd moeten worden.

Opmerkelijk is dat de commissie de doctoraalstudie farmacie in een

interfaculteit W&N en Geneeskunde wenst onder te brengen, zodat ook docenten uit de medische faculteit aan de farmaceutische opleiding kunnen bijdragen.

Voor de doctoraalstudie wordt wenselijk geacht een inleiding in de farmaceutische basisvakken (farmaceutische scheikunde met inbegrip der analyse, farmacognosie, de zgn. galenische farmacie en de farmacodynamie), gevolgd door specialisatie in een niet-basisvak, zoals preparatieve chemie, toegepaste analytische chemie, preparatieve farmacie (galenica, receptuur, farmaceutische technologie), levensmiddelen-scheikunde, microbiologie, toxicologie, klinische chemie, hygiëne, enz. Deze specialisatie zou in de plaats komen van het bestaande verplichte bijvak.

De sectie laat zich niet uit over de studierichtingen sterrenkunde, geologie en mineralogie: men bepaalt zich tot het uitspreken van de verwachting dat het aantal studierichtingen dat niet tot leraar of tot apotheker opleidt, in de toekomst uitgebreid zal worden. Genoemd worden mogelijke studierichtingen meteorologie en palaeontologie.

Tenslotte adviseert men een hele reeks studierichtingen in te stellen door middel van interfaculteiten: wiskunde met economie (voor economen en actuarissen), natuur- of scheikunde met rechten (voor octrooibezorgers), acoustiek met muziekgeschiedenis, farmacie met geneeskunde, wiskunde en/of biologie met psychologie, anthropologie, actuaris (zie boven), röntgenologie, een chemisch-klinische richting.

Ook kan de natuurwetenschappelijke vorming van medische studenten het best gebeuren in een interfaculteit, d.w.z. in een andere interfaculteit dan die voor bepaalde medische specialismen.

7.4.5. VERENIGDE FACULTEITEN W&N en L&W 1921.

AARDRIJKSKUNDE. In het Statuut van 1921 verschenen voor het eerst de studie der natuurkundige en der sociale aardrijkskunde, die met de vrije studierichting, ondergebracht werden in de verenigde faculteiten der wis- en natuurkunde en der letteren en wijsbegeerte (deze verenigde faculteiten werden niet aan elke instelling geformeerd).

Professor Oestreich (Kernkamp II, 337-343) verbaast zich over het feit dat geografie in ons land eeuwen lang geen vertegenwoordiger aan de universiteiten had, terwijl Nederland een grote traditie in de bv. de kartografie heeft. Het vak aardrijkskunde werd overigens wel op de scholen gedoceerd, maar vermoedelijk door degenen die in het bezit van de MO-akte K IX waren (zie verder het Deel over de Interfaculteiten).

Aan de GU werd in 1877 CM Kan benoemd tot hoogleraar in de "fysische en politieke aardrijkskunde en in de land- en volkenkunde van Oost- en West-Indië, op instigatie van het in 1873 te Amsterdam opgerichte Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap (zie over de achtergrond van de benoeming OJ de Jong, 1982).

In 1907 stelde Kan bij zijn aftreden voor twee opvolgers te benoemen, namelijk één hoogleraar voor ethnologie/economisch-politieke geografie (later: sociale aardrijkskunde) en één voor fysische geografie. Dit voorbeeld zou in 1908 te Utrecht gevolgd worden. Tot na de tweede wereldoorlog bleven de GU en RUU de beide instellingen waar vanaf 1921 een studie in de sociale en fysische aardrijkskunde mogelijk was (zie verder "Interfaculteiten").

Het 1963-statuut plaatst deze studierichtingen in de interfaculteit der aardrijkskunde en praehistorie. De doctoraalstudie prehistorie was in 1960 (S23), vlak voor de WWO in de verenigde faculteiten opgenomen. Voor een uitgebreider verslag over de studierichtingen aardrijkskunde (die sinds 1970 "geografie" genoemd werden), verwijs ik naar het deel over de Interfaculteiten.

PSYCHOLOGIE. Psychologie kon vanaf het 1921-statuut als hoofdvak gekozen worden in het doctoraal examen wijsbegeerte, dat gesitueerd was in de letterenfaculteit. Dit examen was toegankelijk met een willekeurig kandidaatsdiploma, sinds 1926 (S50) óók met het toen ingevoerde kandidaatsdiploma wijsbegeerte.

In 1941 (STCRT209, 27 okt) werd bepaald dat er een volledige studie psychologie, met een kandidaats- en doctoraalexamen, in de letterenfaculteit mogelijk werd, terwijl een meer experimenteel gerichte studierichting, ook met een kandidaats- en doctoraal examen in de verenigde Faculteiten ingesteld werd (psychologie verviel hiermee als hoofdvak in het doctoraal examen wijsbegeerte).

Dit besluit wordt in 1946 (G325) bevestigd. Maar in 1952 (S293) vervalt de studierichting psychologie in de letterenfaculteit, met de mogelijkheid tot verlenging in 1955 (S259), terwijl in het 1952-besluit de examens in de VF opnieuw geformuleerd worden. De Verenigde Faculteiten zijn nu die der W&N, L&W en/of der Geneeskunde.

Volgens het 1963-statuut komt de studierichting psychologie in de faculteit der Sociale Wetenschappen terecht. Voor een uitgebreider verslag verwijs ik naar het deel over deze faculteit.

OPVOEDKUNDE. De studie der paedagogiek was volgens het 1921-statuut mogelijk als hoofdvak in het doctoraal examen wijsbegeerte. Bij besluit van 1949 (J252) wordt een volledige studierichting opvoedkunde in de letterenfaculteit ingesteld. Daarnaast blijft paedagogiek als hoofdvak in het doctoraal examen wijsbegeerte mogelijk.

In 1956 (S487) wordt ook de studierichting opvoedkunde naar de Verenigde Faculteiten verplaatst, tot het 1963-statuut opvoedkunde naar de faculteit der sociale wetenschappen overbrengt. Paedagogiek vervalt nu als hoofdvak in het doctoraal examen wijsbegeerte. Men zie verder het deel over Sociale Wetenschappen.

WIJSBEGEERTE. In 1876 was een afzonderlijke studierichting wijsbe-

geerte ingesteld met een specifiek doctoraat en kandidaatsexamen. De "zielkunde" was een kandidaatvak geweest in deze studierichting. Maar in het 1921-statuut verviel deze studierichting. Daarvoor in de plaats kwam een losstaand doctoraalexamen wijsbegeerte in de letterenfaculteit met als toegestane hoofdvakken theoretische wijsbegeerte, geschiedenis der wijsbegeerte, psychologie en paedagogiek. Daarnaast kon wijsbegeerte als hoofdvak in het doctoraalexamen van de faculteit der W&N gekozen worden.

In 1926 (S50) stelt men opnieuw een kandidaatsexamen in de wijsbegeerte in, volgens Smidt (1926, bldz. 17) ten behoeve van degenen die op latere leeftijd paedagogiek wensten te studeren, zonder de verplichting een hun vreemd kandidaatsexamen af te leggen. Ook is het verzoek van de kandidaten in de theologie aan de bijzondere instellingen van invloed geweest, aangezien deze personen geen toegang hadden tot het losse doctoraalexamen.

In het 1963-statuut wordt de studie der wijsbegeerte verplaatst naar de centrale interfaculteit, bij welke gelegenheid de keuze van dit vak als hoofdvak in de doctoraalexamens van W&N vervalt, hoewel het doctoraal examen in de Interfaculteit wel toegankelijk wordt voor bezitters van een willekeurig kandidaatsdiploma. Men zie verder het deel over Interfaculteiten.



## 7.5. STUDIEREGELINGEN 1963 EN 1982

## 7.5.1. HET ACADEMISCH STATUUT 1963

Door de WWO waren subfaculteiten mogelijk geworden, als voortzetting van de al bestaande "vakgroepen" (Toelichting Academisch Statuut 1963 artikel 3; bldz. 1183), hetgeen voor de faculteit der W&N volgens het Academisch Statuut 1963 de instelling van vijf subfaculteiten betekende, te weten:

1. wiskunde, sterrenkunde en natuurkunde, met drie "studierichtingen".
2. scheikunde
3. aardkunde
4. biologie
5. farmacie.

Het statuut-1963 kent nog de volgende "studierichtingen": wiskunde, sterrenkunde, natuurkunde, scheikunde, aardkunde, biologie, en farmacie. Mineralogie was al in 1952 verdwenen, terwijl bij datzelfde besluit plantkunde en dierkunde tot biologie waren samengesmolten. Filosofie was verplaatst naar de "centrale interfaculteit".

Maar in 1965 (KB 1 nov, S 476) wordt het Academisch Statuut, wat betreft W&N, drastisch gewijzigd. Niet alleen wordt de subfaculteit "aardkunde" nu die der "geologie en geofysica" genoemd, met twee studierichtingen, nl. in de geologie en de geofysica, maar ook zijn de kandidaatsexamens nu grondig veranderd. Het doctoraalexamen in elke studierichting blijft bestaan uit het hoofdvak, met een tweetal vrij te kiezen bijvakken.

De studierichting der wiskunde kent nu drie kandidaatsexamens:  
W1 wiskunde en natuurkunde met sterrenkunde (oud A)

W2 wiskunde en natuurkunde

W3 wiskunde met natuurkunde en sterrenkunde

Het doctoraalexamen wiskunde is ook nog toegankelijk met de kandidaatsexamens (zie beneden) N1, N2, N3, S4, en B2.

De vakken na "met" kunnen door andere vakken vervangen worden, eventueel uit een andere faculteit.

Volgens de CBS-gegevens slaagden in de cursus 1971/72 en 1980/81 142 en 183 kandidaten voor de kandidaatsexamens wiskunde; voor de doctoraalexamens bedroegen deze aantallen in genoemde cursussen 163 en 116.

Sterrenkunde kent één kandidaatsexamen:

A1 sterrenkunde en natuurkunde met wiskunde (oud C)

Het doctoraalexamen is ook toegankelijk met W1, W3 of N1.

In 1971/72 en 1980/81 werden 12 en 35 kandidaats- en 13 en 12 doctoraalexamens sterrenkunde met succes afgelegd.

Natuurkunde kent vier kandidaatsexamens:

N1 natuurkunde en wiskunde met sterrenkunde,

N2 natuurkunde en wiskunde met scheikunde (oud D)

N3 natuurkunde en wiskunde met geofysica

N4 natuurkunde en scheikunde met wiskunde (oud E)

Het doctoraalexamen is ook toegankelijk met W1, W2, A1, S3, G4, en B3 (mits natuurkunde en wiskunde niet zijn vervangen): in de kandidaatsexamens N1, N2 en N4 kunnen de vakken, behalve natuurkunde en wiskunde, door andere vervangen worden.

Het aantal geslaagden voor een kandidaatsexamen natuurkunde bedroeg in 1971/72 en 1980/81 respectievelijk 247 en 251, voor het doctoraalexamen 180 en 148.

Scheikunde kent vier kandidaatsexamens:

S1 scheikunde met wiskunde en natuurkunde

S2 scheikunde met wiskunde, natuurkunde en biologie

S3 scheikunde en natuurkunde met wiskunde

S4 scheikunde en wiskunde met natuurkunde

Het doctoraalexamen is ook toegankelijk met F1 (hoewel de faculteit dan de kennis controleert), en met N4, G5 en B4 (als scheikunde niet vervangen is). Het aantal geslaagden voor een kandidaatsexamen scheikunde bedroeg in 1971/72 en 1980/81 502 en 374; het aantal geslaagden voor het doctoraalexamen 361 en 242.

Geologie kent vijf kandidaatsexamens:

G1 geologie met scheikunde en biologie

G2 geologie met natuurkunde, scheikunde en dierkunde

G3 geologie met wiskunde, natuurkunde en scheikunde

G4 geologie en natuurkunde met wiskunde

G5 geologie en scheikunde met wiskunde en natuurkunde

Het doctoraalexamen is ook toegankelijk met B5, mits geologie en scheikunde niet zijn vervangen.

Het aantal geslaagden voor een kandidaatsexamen was in 1971/72 en 1980/81 65 en 134; het aantal doctoraaldiploma's 19 en 56.

Het doctoraalexamen geofysica is toegankelijk met G3 of G4, mits er geen vak vervangen is, en met N3, W1 of W3, na een aanvullend examen.

Voor dit examen slaagden in 1971/72 drie personen, en in 1980/81 17 kandidaten.

Biologie kent vijf kandidaatsexamens:

B1 biologie met drie vakken uit: scheikunde, wiskunde, natuurkunde en geologie

B2 biologie en wiskunde met twee vakken uit: natuurkunde, scheikunde en geologie

B3 biologie en natuurkunde met wiskunde en een vak uit scheikunde en geologie

B4 biologie en scheikunde met twee vakken uit: wiskunde, natuurkunde

en geologie

B5 biologie en geologie met twee vakken uit wiskunde, natuurkunde en scheikunde.

Het doctoraalexamen is ook toegankelijk met F1

In de cursus 1971/72 en 1980/81 werden 243 en 726 kandidaatsdiploma's uitgereikt, en 207 en 414 doctoraaldiploma's.

Farmacie kent een kandidaatsexamen F1, dat scheikunde en biologie met natuurkunde en artseneijbereidkunde omvat.

Onder zekere voorwaarden is het doctoraalexamen ook toegankelijk met S2, of een B-examen, mits daar scheikunde en natuurkunde niet vervangen zijn.

Het apothekersexamen tenslotte, omvat (a) praktische kennis van de artseneijbereidkunde, (b) praktische kennis van de toegepaste scheikundige analyse, alsmede (c) kennis van de wettelijke bepalingen ten aanzien van de uitoefening van de artseneijbereidkunde.

Het examen kan in twee gedeelten afgelegd worden.

Het aantal uitgereikte kandidaatsdiploma's bedroeg in 1971/72 en 1980/81 560 en 188; het aantal geslaagden voor een doctoraalexamen was 417 en 157. Voor het apothekersdiploma waren de getallen in beide cursussen 93 en 142.

Het Academisch Statuut zou voor de faculteit in grote trekken hetzelfde blijven tot 1982, zij het dat in 1971 (S671) ook de technische richtingen in de faculteit mogelijk worden. In 1980 werd de farmacochemische studierichting toegevoegd in het statuut. Wat de technische richtingen betreft, verschijnt in genoemd besluit onder wiskunde de studierichting der technische mechanica, waarbij het doctoraalexamen toegankelijk is met het kandidaatsexamen W2, en eventueel met W1, W3, A1, N1, N2, N3 en S4.

Onder natuurkunde wordt in 1971 de studie der technische natuurkunde vermeld, waarvoor een kandidaatsexamen N2 of N4 vereist is, terwijl onder zekere voorwaarden ook N1, W1, W2, A1 en S3 toegang verlenen.

Bij scheikunde verschijnt de studie der technische scheikunde, toegankelijk met een kandidaatsexamen S1, S3 of S4, en eventueel N4.

De faculteit kan dus sinds 1971 ook de titel ingenieur toekennen, evenals de technische hogescholen studierichtingen in de "zuivere" vakken van de faculteit kunnen instellen (zie onder Technische Wetenschappen).

Overigens wordt bij KB van 1971 (S257) ook de biologiestudie te Wageningen mogelijk (zie Landbouwwetenschappen).

De studierichting der farmacochemie wordt, als gezegd, in 1980 (S566) toegevoegd onder scheikunde, met een kandidaatsexamen dat scheikunde, natuurkunde en de biomedische basisvakken omvat. Onder zekere voorwaarden is dit doctoraalexamen ook toegankelijk met S2, F1, of B4.

Tenslotte verschijnt de studierichting der informatica in het Statuut (KB 1981, S239), en wel in de subfaculteit der wiskunde, sterrenkunde en natuurkunde, op grond van een kandidaatsexamen dat informatica, wiskunde, en een keuzevak omvat. Eventueel is ook een ander kandidaatsexamen toegestaan; een soortgelijke studierichting wordt mogelijk aan een Technische Hogeschool (zie onder Technische Wetenschappen).

#### 7.5.2. HET STATUUT 1982

In het Academisch Statuut zijn wat betreft de W&N-faculteit, 13 studierichtingen opgenomen.

In de subfaculteit der wiskunde, sterrenkunde, natuurkunde en informatica: (1) wiskunde; (2) technische mechanica; (3) sterrenkunde; (4) natuurkunde; (5) technische natuurkunde; en (6) informatica;

in de subfaculteit scheikunde: (7) scheikunde; (8) technische scheikunde; en (9) farmacochemie;

in de subfaculteit geologie en geofysica: (10) geologie; (11) geofysica;

in de subfaculteit biologie: (12) biologie;

in de subfaculteit farmacie: (13) farmacie.

In dit Statuut zijn de studierichtingen op dezelfde wijze beschreven. Elke studierichting kent een propedeutisch en een doctoraalexamen; het kandidaatsexamen was vervallen. In het propedeutisch examen komen het hoofdvak en één of meer voorgeschreven vakken aan de orde (maar vermoedelijk in tentamenvorm, zodat ook dit examen een formaliteit zal zijn; MG), en in het doctoraalexamen het hoofdvak met één of meer andere vakken, een specialisatie in het hoofdvak, en één of meer andere vakken.

Het Academisch Statuut-1982 is vermoedelijk het laatste geweest in de reeks die in 1877 begon. In de WWO-1984 is trouwens ook de Academische Raad verdwenen, door welke instantie het statuut in de regel bewerkt werd.

De wetgever heeft uiteindelijk op de massale groei van het wetenschappelijk onderwijs gereageerd met een verkorting van de studieduur, en door aan de "tweede fase", die na het doctoraalexamen gepland was, een onduidelijke status te geven. De taakverdeling tussen de instellingen tenslotte, werd voor het eerst sinds 1918 gerealiseerd.

## 7.6 DISCIPLINES, STUDIERICHTINGEN EN DOCENTEN: EEN OVERZICHT.

Gezien de verwarrende veelheid van vakken en studierichtingen in deze faculteit heb ik in dit hoofdstuk getracht een overzicht te geven van de disciplines, studierichtingen en docenten.

## 7.6.1. WISKUNDE

Men heeft kunnen zien dat er tot 1921 aan de nederlandse universiteiten geen afzonderlijke studierichting wiskunde bestond. Weliswaar meent de commissie Limburg (1936) dat een aantal onder het oude statuut afgestudeerden in feite in de wiskunde afgestudeerd was, maar de commissie ziet geen andere mogelijkheid om de namen van deze afgestudeerden te achterhalen dan het interviewen van de nog levende hoogleraren. Deze informatie zal nu verloren gegaan zijn.

Uit de leeropdrachten valt op te maken dat wiskunde in het begin van de 19-de eeuw met natuurkunde, natuurlijke wijsbegeerte of sterrenkunde gecombineerd was.

De enige uitzondering was de lector Fas te Leiden, die vanaf 1763 de opdracht "wiskunde in de nederduitse taal" had, zonder andere vakken. Maar in 1796 werd aan deze opdracht de sterre- en zeevaartkunde toegevoegd, eveneens in de moedertaal. Vanaf 1810 tot zijn dood in 1819 was dr. Fas buitengewoon hoogleraar in de wis- en sterrenkunde. Dit lectoraat (Siegenbeek II, Toevoegselen bldz. 252) was een restant van de door prins Maurits gestichte ingenieursschool te Leiden: het lectoraat had oorspronkelijk de omschrijving "wiskunde en krijgskunde" gekend.

In 1819 werd Fas opgevolgd door de buitengewoon hoogleraar de Gelder, met de opdracht wiskunde. Maar toen de Gelder in 1824 gewoon hoogleraar werd, luidde zijn opdracht "wis- en natuurkunde" (Siegenbeek II, Toev. bldz. 260).

## OVERZICHT

Te Utrecht was wiskunde tot 1844 door de hoogleraar Schröder gedoceerd, met de leeropdracht "wiskunde, anthropologie (=psychologie, volgens Kernkamp II; bldz. 126), logica, metafysica en wijsgerige zedeleer". Deze opdracht schijnt een restant te zijn van de vroegere combinatie "wijsbegeerte en wiskunde", of "natuurlijke wijsbegeerte en wiskunde" (zo bv. van Beeck Calkoen; 1800-1805 te Leiden). Schröder's opvolger, de filosoof Opzoomer, doceerde geen wiskunde meer. Trouwens, volgens Kernkamp stelde het wiskunde-onderwijs van Schröder vooral in de laatste jaren ook weinig meer voor.

Te Groningen werd wiskunde in het begin van de vorige eeuw, voor zover ik dat uit het onoverzichtelijke werk van Huizinga kan opmaken, sinds 1822 gedoceerd door de hoogleraar Seerp Brouwer; maar kennelijk gaf Brouwer ook natuurkunde, aangezien hij volgens Huizinga tijdens een college eens een Leidse fles stuk smeed.

De combinatie met natuurkunde en (vooral) met sterrenkunde kwam frekwenter voor dan die met wijsbegeerte: ik heb al vermeld dat de Gelder te Leiden de opdracht wis- en natuurkunde had; Speyert van der Eyk doceerde aan diezelfde instelling natuurkunde en hogere wiskunde, sinds als 1796 als lector en vanaf 1799 als gewoon hoogleraar. Moll te Utrecht doceerde tot 1838 wiskunde, astronomie en toegepaste natuurkunde. De combinatie met sterrenkunde vindt men o.a. bij Ekama te Leiden tot diens dood in 1826 (wis- en sterrenkunde), evenals bij Fas in zijn latere jaren.

Ik meen met deze voorbeelden duidelijk gemaakt te hebben dat in het begin van de eeuw geen enkele docent alleen wiskunde doceerde: de hoogleraren combineerden de wiskunde hetzij met wijsbegeerte (een gewoonte die in het begin van de eeuw in onbruik raakte), hetzij met natuurkunde en/of sterrenkunde. Overigens kende het Organiek Besluit geen door de Kroon vastgestelde leeropdrachten: men regelde de verdeling van de vakken onderling.



Het feit dat men tot het midden van de eeuw geen afzonderlijke hoogleraren wiskunde kende, hangt vermoedelijk samen met wat Berghuys (1952; bldz. 29 ev) een zekere emancipatie van de wiskunde ten opzichte van de natuurkunde noemde. Berghuys verwijst naar Cauchy (1789-1857) die wat betreft de analyse, meer bezig was met het ontwerpen van een strengere bewijsvoering -en dus met de interne consistentie van wiskundige theorieën- dan met toepassingen. Deze franse invloeden -wiskunde als zelfstandig vak- zullen in de loop van de eeuw ook in ons land doorgedrongen zijn.

#### WISKUNDE ALS VAK

Kline (1972, hfdst. 26) stelt dat de 18-de eeuwse wiskunde geïnspireerd was door de natuurkunde; hoofdgebied van onderzoek was de mechanica en vooral de mechanica van de hemellichamen, in het voetspoor van Galileï en Newton. Maar aangezien er nog geen scheiding tussen wetenschap en techniek bestond, waren vele wiskundigen ook bezig geweest met de constructie van schepen, de ballistiek en de kartografie. De astrologie, die in vroeger eeuwen een belangrijk onderzoeksgebied van wiskundigen uitgemaakt had (de betiteling "mathematicus" was zelfs synoniem met "astroloog" geweest; zie Pannekoek, bldz. 150, 151) was in het begin van de eeuw verdwenen.

In de faculteit neemt de wiskunde een wat bijzondere plaats in: omstreeks 1800 was dit vak in hoofdzaak van belang voor de studie van de natuurwetenschappen: de toets voor de juistheid van de wiskundige theorieën lag in de bruikbaarheid voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Wel had Herbart (1776-1841) al in 1824 een mathematische psychologie trachten op te zetten, maar deze onderneming was niet gelukt.

De eerdere filosofisch-theologische basis (het wiskundig ontwerp van het universum) was in de 18-de eeuw verlaten (maar de inaugurele rede van de Gelder ging in 1824 nog over "God, den schepper en regeerder van het heelal, uit de wetten der Natuur, door welke de

## OVERZICHT

hemelse lichamen bestuurd worden, ten duidelijkste te kennen" (vertaling uit het latijn door Siegenbeek II, Toev. bldz. 260)). Copernicus, Kepler en Newton hadden wiskunde beoefend ter bestudering van Gods Werken.

Het onderwijs in de wiskunde was op de latijnse scholen sterk verwaarloosd, hetgeen te maken had met de eigenaardige plaats van de wiskunde in de vrije kunsten: hoewel wiskunde tot het quadrivium behoorde (arithmetica en geometrica), rekende men het vak meestal tot het trivium, voorzover de beoefening niet met toepassingen te maken had (Archimedes had al geweigerd wiskundige toepassingen te publiceren; Asimov I, bldz. 20). Ook de humanisten herstelden de zuivere wiskunde niet in ere, mogelijk deels door de moeilijkheden die het gebruik van romeinse cijfers opleverde. Melancton had nog colleges te Wittenberg gegeven over het delen van getallen, en ook Copernicus rekende nog in romeinse cijfers (Pannekoek, bldz. 163).

Door het besluit van 1826 (hetgeen vermoedelijk tot stand gekomen was onder invloed van de plotselinge populariteit van het vak door het werk van franse onderzoekers aan de école polytechnique en de école normale supérieure) zou het onderricht in de wiskunde langzamerhand verbeteren, zodat tenslotte de "elementaire wiskunde" uit het universitaire curriculum kon verdwijnen. Formeel en soms ook feitelijk gebeurde dat pas in 1877, of zelfs na de overgangstijd naar de nieuwe wet omstreeks 1880.

Hoewel wiskunde onder het OB (sinds 1826) een verplicht vak was, niet alleen voor medici, maar ook voor theologie- en rechtenstudenten (de "klein-mathesis"), blijkt uit reacties van studenten dat het vak niet bijzonder gewaardeerd werd (Kernkamp II, bldz. 127; voor collegeverstoringsen bij testimoniumvakken, zie Huizinga 1914, bldz. 114/115). De overgang van testimoniumvak naar examenvak zal vermoedelijk meer beïnvloed zijn door de onderwijskundige opvattingen in die jaren (volgens de faculteitenpsychologie leerde men "logisch

denken" door o.a. een studie in de wiskunde), dan door het belang van wiskunde voor theologie en rechten.

Medische studenten kregen in 1826 de "groot-mathesis" opgelegd: blijkbaar begon de romantiek in de geneeskunde toen al plaats te maken voor de natuurwetenschappelijke grondslag die de medicijnen naderhand zouden krijgen. En aangezien wiskunde aan de natuurwetenschappen gekoppeld was, werden medische studenten opgepadeld met een hoeveelheid wiskunde (en natuurkunde), waarmee zij geen raad wisten. Hoewel de wiskunde voor medici in 1876 afgeschaft werd, zou de kritiek op de propedeuse natuurkunde nog tot de tweede helft van onze eeuw voortduren (zie het deel Geneeskunde).

De wiskunde als vak viel sinds het begin van de 19-de eeuw uiteen in talloze specialismen, die ondanks herhaalde pogingen wat eenheid aan te brengen, zouden blijven bestaan. Of Gauss -die wel de laatste universele wiskundige genoemd wordt- inderdaad nog de hele wiskunde kon overzien, schijnt wat twijfelachtig te zijn. Men zie voor een geschiedenis van de wiskunde Kline (1972) of Boyer (1968).

#### HET ONDERWIJS

Het is lastig zo niet onmogelijk na te gaan, wat er tijdens het Organiek Besluit aan wiskunde gedoceed werd. Het ziet er echter naar uit dat de docenten niet veel verder kwamen dan het programma voor de MO-examens zoals ik dat in hoofdstuk 7.2.4 weergegeven heb. Deze MO-diploma's gaven het recht aan de HBS te doceren, terwijl juist door de stichting van de HBS het onderwijs in de wiskunde sterk gestimuleerd werd. Men kan daarom dunkt mij met vrij grote zekerheid stellen dat het universitaire wiskunde-onderwijs eerder minder dan meer geweest zal zijn dan de omschrijvingen in de MO-examens suggereren.

Nijland (Kernkamp II, bldz. 301) beweert eveneens, zonder nadere toelichting, dat het onderwijs in de wiskunde tijdens het OB op een laag peil stond. Hoewel wiskunde in 1826 een propedeutisch examenvak geworden was, en sommige leden in de commissie-1828 vruchteloos

## OVERZICHT

geprobeerd hadden het wiskunde-onderwijs uit te breiden, schijnt het resultaat mager geweest te zijn.

In die situatie komt verandering in 1876 als aan elke instelling twee hoogleraren in de wiskunde, een meetkundige en een algebraïcus, benoemd worden. De vakken zijn dan een viertal, te weten (1) hogere algebra, (2) differentiaal- (en integraal-) rekening, (3) beschrijvende en (4) analytische meetkunde.

In de loop der jaren krijgt de analytische meetkunde meer nadruk dan de beschrijvende (die ingevoerd was ten behoeve van de HBS), hetgeen in overeenstemming lijkt met de toenemende algebraïsering van de meetkunde.

Pas na 1910 zouden andere vakken, zoals functietheorie, meerdimensionale meetkunde, niet-euclidische meetkunde, getallentheorie regelmatig op de roosters verschijnen.

## 7.6.2 STERRENKUNDE.

Leiden en Utrecht kenden sinds resp. 1632 en 1642 een sterrenwacht (Parijs sinds 1672 en Greenwich vanaf 1675), waaraan een observator verbonden was. Het onderwijs in de sterrenkunde was echter, met wisselend succes, opgedragen aan hoogleraren met een andere hoofdopdracht (wiskunde of natuurkunde). Te Leiden wordt de observator Kaiser in 1837 lector in de sterrenkunde, in 1840 buitengewoon en in 1845 gewoon hoogleraar. Te Utrecht wenst de hoogleraar natuur- en sterrenkunde in 1843 zijn observator eveneens de rang van lector toegekend te zien; deze observator (Buys Ballot, later bekend o.a. als meteoroloog) wordt aldaar de eerste lector sterrenkunde. Kapteyn werd te Groningen (waar geen sterrewacht bestond) in 1878 meteen als hoogleraar benoemd (op 27-jarige leeftijd).

Onder het Organiek Besluit maakte "sterrenkunde" deel uit van het kandidaatsexamen, en "wiskundige sterrenkunde" van het doctoraalexamen. In het ontwerp-Fock was een afzonderlijke studierichting sterrenkunde voorzien, maar minister Heemskerk brengt in zijn eerste ontwerp sterrenkunde onder in een studierichting wis-, natuur-, en sterrenkunde. In de HO-wet zou tenslotte een studierichting wis- en sterrenkunde opgenomen worden, die echter weinig studenten trok.

In het begin van de eeuw had sterrenkunde vooral betekenis in verband met praktische toepassingen in de zeevaart. Het onderzoek schijnt hoofdzakelijk op baanberekeningen betrekking gehad te hebben (zoals Gauss' berekening van de baan van Ceres in 1801). Uiteraard was de ontwikkeling van de sterrenkunde niet alleen afhankelijk van de vorderingen in de wiskunde (het drielichamenprobleem), maar ook van de waarnemingsinstrumenten (de grote spiegeltelescopen van Rose en Lassell; daarna reflectoren), en vanaf 1839 de fotografie. Ik heb de indruk dat de ontwikkeling van de spectraalanalyse (Fraunhofer, 1814, en Bunsen/Kirchhoff 1859) voornamelijk in de natuurkundige

## OVERZICHT

laboratoria plaatsvond. In elk geval was omstreeks 1890 het laboratorium van WH Julius te Utrecht zeer bekend op het (nieuwe) gebied van de astrofysica, in het bijzonder de zonnefysica (Minnaert was assistent van Julius). De Sitter (1925) vermeldt dat te Leiden in 1919 een astrofysische afdeling geopend werd.

Ook bestonden er lange tijd moeilijkheden inzake de afstandsbepaling van ver verwijderde lichamen: zo had Cassini in 1672 als eerste de afstand tot de zon gemeten met behulp van driehoeksmeting (Pannekoek, bldz. 234), en het zou tot 1838 duren voordat Bessel de afstand tot een ster (in De Zwaan) kon vaststellen. Tenslotte bedacht Henriette Leavitt in 1913 een methode om de wisselende helderheid van de Cepheïden te gebruiken voor afstandsbepaling.

Merkwaardig is dat één der eerste bekende nederlandse sterrenkundigen, Kapteyn te Groningen, niet over een observatorium beschikte. Kapteyn bewerkte echter de waarnemingen van sterrenwachten elders en kreeg grote bekendheid door "zijn statistisch onderzoek naar de bouw van het sterren-heelal" (De Sitter, 1925).

De Sitter zelf dankt zijn bekendheid aan de theorie over het uitdijend heelal (1916), welke theorie volgens Davies (1985, bldz. 186 ev) Einstein deed inzien dat hij enkele jaren verspild had met het zoeken naar een kracht die het effect van de zwaartekracht zou tegengaan. Hubble werkte de theorie van het uitdijend heelal verder uit (1927).

Sterrenkunde schijnt dus in het begin van de 19-de eeuw vooral met het oog op praktisch nut (zeevaart, kalender) onderwezen te zijn, waarbij uiteraard enige wiskunde vereist is. Als in het laatste kwart van de eeuw de astrofysica zich begint te ontwikkelen, ontstaan er banden met de natuurkunde, eerst door de spectraalanalyse, later door de theorieën over de kernprocessen die op de zon en sterren plaatsvinden.

De Sitter wijst erop dat in de laatste dertig jaar van de eeuw drie

snelle ontwikkelingen optraden: de fotografie, de spectroscopie, en de betere internationale organisatie (in 1859 ontwikkelden Bunsen en Kirchhoff de spectraalanalyse, in 1862 kwam de Europese graadmeting tot stand, en in 1863 werd de Astronomische Gesellschaft opgericht).

De kosmologie legde verbanden met de historische geologie, een connectie die uitgebreid werd naar de "oerknal" en het ontstaan van het heelal 15 miljard jaar geleden. Het is curieus te lezen hoe de theoretici de laatste tijd ideeën ontwikkelen over wat er gebeurde in de eerste fracties van seconden na de oerknal (zie bijv. Davies, 1985).

De sterrenkunde is kennelijk geëvolueerd, althans in het onderwijs, van een toegepaste wetenschap naar een deels theoretische onderneming met vele connecties naar de natuurkunde, de geologie en zelfs de biologie. Het belang van de wiskunde is voor dit vak vermoedelijk eerder groter dan kleiner geworden.

Men krijgt de indruk dat de sterrenkunde in ons land tot de eerste wereldoorlog voornamelijk uit hemelmechanica bestond. Pas na 1920 zou de grote bloei van de vaderlandse sterrenkunde, ook wat betreft de andere takken beginnen (zie verder Van Berkel, bldz. 166 ev en 193 ev), en Pannekoek (1951) voor een uitgebreid overzicht in diverse landen.

## 7.6.3. NATUURKUNDE

Zo sterk als de wiskunde in het begin van de 19-de eeuw aan de natuur- en sterrenkunde gebonden was, lag de omgekeerde relatie tussen natuurkunde en wiskunde niet: Hakfoort (1986; bldz. 172 ev) onderscheidt zelfs een drietal tradities in de natuurkunde: een wiskundige, een empirische en een filosofische of conceptuele. Een voorbeeld van de laatste traditie zou o.a. de invloedrijke vortextheorie van Descartes geweest zijn, aangezien de wervelingen te complex waren voor een wiskundige beschrijving, en al evenmin op empirisch onderzoek berustten.

Van Berkel (1985; bldz. 141) stelt dat omstreeks 1800 de klassieke mathematische natuurwetenschappen samengevloeid waren met de meer baconiaanse experimentele wetenschappen, en dat uit die samenvoeging de moderne natuurkunde ontstaan is. Daarna treedt de oude tweedeling opnieuw op, dan als experimentele en theoretische natuurkunde.

Of men (achteraf) twee of drie tradities in de natuurkunde wil zien is dunkt mij vooral van belang voor de geschiedschrijving: vermoedelijk zijn de vroegere onderzoekers zich nauwelijks bewust geweest van de stromingen waarvan het nu lijkt dat zij deel uitgemaakt hebben. Trouwens, sommige onderzoekers schijnen op verschillende fronten gewerkt te hebben: hoewel Descartes' vortextheorie kwalitatief van aard was, op welk punt hij door Leibniz werd aangevallen (Kline, 1982; bldz. 51), schijnt hij op andere plaatsen het ontwerp van de wereld als wiskundig te beschouwen (Id. bldz. 43).

Hoe dat ook zij, in de natuurwetenschappen kan men niet uitsluitend een wiskundige en een empirische stroming onderscheiden: de conceptuele benadering is dikwijls niet empirisch en (nog) niet wiskundig. Het latere onderscheid tussen theoretische en empirische natuurwetenschap is vermoedelijk beter bruikbaar.

Merz (ca. 1900) propageerde nog een andere indeling: hij sprak van abstraherende en beschrijvende natuurwetenschappen. In de abstrahe-



rende wetenschappen is men gewend het object uit zijn natuurlijke omgeving te lichten, om vervolgens één of twee facetten van dit object te analyseren; gaat dat niet dan volstaat men met (wiskundige) modellen op te stellen van enkele aspecten van het object of systeem. Het onderscheid tussen een mathematische en experimentele benadering vervalst hiermee. Merz meent dat het anderzijds in de beschrijvende natuurwetenschappen vooral van belang is tot een ordening en klassificatie te komen, waarbij de objecten in situ bestudeerd worden; de morfologie is daarvan een goed voorbeeld.

Hij meent dat het astronomisch-mathematische gezichtspunt gekenmerkt is door een poging Newton's kwadratenwet (en aanverwante wiskundige beschrijvingen) van de sterrenkunde uit te breiden naar alle andere natuurwetenschappen. De zwaartekrachtformule zou bijvoorbeeld toepasbaar moeten zijn op electriciteit en magnetisme, maar ook op moleculaire verschijnselen. De "Exposition du Système du Monde" en de "Mécanique Céleste" van Laplace zijn hiervan het begin. De astronomische methode leidde in het algemeen op veel gebieden tot mathematisering, terwijl pas later een fysische verklaring volgde. Zo was het absolute nulpunt aanvankelijk een zuiver wiskundige aangelegenheid, afgeleid uit de formule waarin de uitzetting van lucht in de luchthermometer correspondeerde met de temperatuur. De fysische betekenis van het absolute nulpunt werd pas duidelijk na het werk van Carnot en Thomson. Ook het periodiek systeem van Mendeljev en Meyer (ca. 1869) schijnt tot omstreeks 1914 een zuiver numerieke kwestie geweest te zijn, zonder chemische of fysische theorie. Nog eerder hadden Gauss en Leverrier lijnen door de ruimte getrokken waarlangs onzichtbare sterren zich bewegen. Bode's formule over de regelmatigheid in de afstanden der planeten is een ander voorbeeld van een wiskundige regelmatigheid, waarvan Merz (I; bldz. 315 en 332) er een aantal opsomt. Sommige van dit soort numerieke verbanden bleken naderhand onjuist te zijn.

Een alternatief gezichtspunt, dat Merz de atomaire opvatting noemt, zou tot ca. 1860 een scheikundige aangelegenheid blijven. Daarna

## OVERZICHT

wordt de atoomtheorie een fysische theorie.

Toch leverden de "push-and-pull forces" zoals Clerk Maxwell (gecit. door Merz I; bldz. 347) het astronomisch-wiskundige gezichtspunt noemde, niet de enige aanpak in de natuurkunde. De opvatting immers, dat beweging het centrale mechanisme in de natuur is, zal minstens even oud zijn als de gedachte dat aantrekking en afstoting de natuur beheersen. Merz noemt dit gezichtspunt de kinetische of mechanische natuuropvatting. Hij rekent daaronder de lichttheorieën, de vortex-theorieën en de electromagnetische theorie.

En tenslotte heeft volgens Merz in de 19-de eeuw de ontwikkeling van het energiebegrip geleid tot een echte fysische theorie.

Na 1900 werd het onderzoek naar de unificatie van de "natuurkrachten" voortgezet. Behalve de introductie van het begrip energie heeft de 19-de eeuw dankzij Maxwell, elektrische en magnetische krachten, inclusief het licht, onder één noemer kunnen brengen, overigens opnieuw langs wiskundige weg.

Toen Einstein de zwaartekracht in de algemene relativiteitstheorie een geheel andere inhoud had gegeven -als een eigenschap van de gekromde tijdruimte en niet als een "kracht"- leek het omstreeks 1920 dat er in de natuur slechts twee soorten krachten bestonden, de electromagnetische en de nieuw geformuleerde zwaartekracht. Bunde-ling van deze twee krachten in een algemene veldtheorie gelukte echter niet, deels door de ontdekking van een tweetal nieuwe (atoom) krachten. Het onderzoek richtte zich op pogingen de nieuwe krachten te reduceren tot één van beide bekende krachten. Omstreeks 1980 gelukte het de zgn. zwakke atoomkracht onder één noemer te brengen met de electromagnetische krachten ("electroweak force"; Salam en Weinberg, 1967; bevestigd in 1983), terwijl sinds 1974 een aantal zgn. "grand unified theories" in omloop zijn om ook de tweede nieuwe kracht (de "sterke atoomkracht") in deze groep onder te brengen. De zwaartekracht schijnt voorlopig van geheel andere aard te zijn,

hoewel volgens Davies (1985) bij het zoeken naar een "superforce", waarin dus alle vier bekende krachten ondergebracht kunnen worden, aanzienlijke vorderingen gemaakt zijn.

De werkwijze lijkt nog dezelfde te zijn als ten tijde van Fresnel: experimenten, theorievorming en wiskundige formulering wisselen elkaar af. De generalisatie van Merz dat in de 19-de eeuw een wiskundige benadering voorafging aan het fysisch inzicht en de experimentele benadering, lijkt tegenwoordig minder algemeen geldig.

Men zie voor een korte geschiedenis van de natuurkunde Cajori (1962) of Daumas (1957). Voor enkele nieuwere ontwikkelingen Davies (1985).

Het onderwijs in de natuurkunde is lange tijd vrijwel uitsluitend propedeutisch onderwijs voor medische studenten geweest. Men heeft kunnen zien dat vanaf 1876 dit onderwijs nogal uitgebreid werd: de colleges werden vaak verdubbeld en aangevuld met praktica. Tot na de tweede wereldoorlog vonden natuurkundigen in hoofdzaak een plaats in het onderwijs, waardoor het aantal eigen studenten gering bleef.

## OVERZICHT

### 7.6.4 SCHEIKUNDE

Scheikunde was in 1815 al zeer lang aan de nederlandse universiteiten onderwezen, maar voorzover ik kon nagaan, vrijwel steeds in de medische en niet in de natuurfilosofische faculteit.

Professor Jaeger (Ac. Gron. 1914; bldz. 539) vermeldt dat al in 1696 de hoogleraar Eyssonius te Groningen scheikunde doceerde, en dat in 1707 aldaar een chemisch laboratorium geopend werd.

Boerhaave en sommige van zijn leerlingen hadden te Leiden en elders chemie onderwezen in het kader van de iatrochemische richting in de geneeskunde (Lindeboom, 1972; bldz. 91), en ook na 1815 toen de scheikunde een plaats kreeg in de nieuwe W&N-faculteit, treft men aanvankelijk medici als docent aan. In Utrecht is dat tot 1840 NC de Fremery met de vakken geneeskunde, chemie, farmacie en natuurlijke historie; te Leiden treft men van 1822 tot 1854 CGC Reinwardt aan, als opvolger van Brugmans, met de vakken scheikunde, kruidkunde en natuurlijke historie; te Groningen zijn achtereenvolgens Driessen, Strating, en Claas Mulder (tot 1851) medici (Huizinga, 1914; bldz. 152).

Vermoedelijk is de eerste hoogleraar scheikunde AH van der Boon Mesch geweest, die van 1836 tot 1874 te Leiden doceerde (zie Jorissen, 1925). Over het algemeen stelt men echter dat GJ Mulder het onderwijs in ons land uitgebouwd heeft, hoewel ook Mulder zich meer medicus dan scheikundige voelde (Cohen; Kernkamp II, bldz. 294). Mulder had in 1827 een scheikundig laboratorium aan de Klinische School te Rotterdam ingericht, en sinds hij in 1840, na veel moeilijkheden en met steun van Berzelius, de Fremery te Utrecht was opgevolgd, vele scheikundigen afgeleverd (zie over Mulder: van Berkel, bldz. 119 ev); deze leerlingen van Mulder werden veelal leraar aan een HBS of hoogleraar.

In hoofdstuk 7.3.6 heb ik Ernst Cohen geciteerd (Kernkamp II, bldz. 291), die in een levensbeschrijving van von Liebig vond dat de

rector van het gymnasium te Darmstadt het nog in 1818 voor onmogelijk hield om scheikunde als afzonderlijk vak te studeren. Maar zes jaar later zou Liebig als chemisch hoogleraar te Giessen het (eerste?) universiteitslaboratorium stichten.

Men kan dus stellen dat ook in buitenland scheikunde omstreeks 1830/1840 een afzonderlijk vakgebied werd, los van de geneeskunde en los van de natuurlijke historie.

De twijfels over de levensvatbaarheid van de scheikunde als vak waren in de eerste decennia van de vorige eeuw niet zo vreemd als het nu lijkt. Wel had Lavoisier de flogistontheorie vervangen door de oxidatietheorie (hetgeen in ons land goed bekend geweest schijnt te zijn), had Dalton zijn atoommodel gepubliceerd, en was er de hypothese van Prout geweest (de atoomgewichten van de elementen zijn veelvoud van het atoomgewicht van waterstof). Maar de lijst van elementen was nog uiterst chaotisch en bovendien kwam verwarring tussen atoom en molecule nog geregeld voor. De moeilijkheden in de organische chemie waren groot aangezien men meende het "levensprincipe" niet in het laboratorium te kunnen onderzoeken.

Men is in feite de gehele eeuw bezig geweest wat ordening aan te brengen, hetgeen pas lukte toen de structuurformules en de stereochemie geïntroduceerd werden. Het is in dit bestek niet mogelijk een opsomming van de vele moeilijkheden te geven, maar het is opmerkelijk dat Merz nog omstreeks 1900 het periodiek systeem van Mendeljeef en Meyer als niet meer dan een empirisch gevonden regelmatigheid beschouwt, zonder enige chemische betekenis; dat nog in diezelfde tijd de kwestie van de atoomgewichten onoplosbaar leek, aangezien isotopen pas in 1914 door Soddy als zodanig gezien werden (en niet als nieuwe elementen); dat de verschillende substitutietheorieën elkaar opvolgden, enz. Het is niet voor niets dat men enige tijd gemeend heeft -na de ontwikkeling van de moderne atoommodellen- dat de scheikunde een onderdeel van de natuurkunde zou worden.

Het ligt eveneens voor de hand dat het atoommodel van Dalton onvol-

## OVERZICHT

doende was voor een verklaring van scheikundige processen. Hoewel met behulp van Mendeljef's lijst in 1874, 1879 en 1886 elementen ontdekt werden, die, wat hun eigenschappen betreft, pasten in de open plaatsen van dit systeem (gallium, scandium en germanium) kon Moseley in 1914 voor het eerst röntgenstralen gebruiken om de elementen definitief in het periodiek systeem te ordenen. Aangezien de ordening van de elementen met behulp van de golflengten van röntgenstralen grotendeels overeenkwam met Mendeljef's ordening, kregen de elementen atoomnummers, te beginnen bij waterstof (no. 1) en eindigend bij uranium (no. 92).

In een recent leerboek over organische chemie (McMurry; 1984) vindt men (bldz. 56): "there are more than 7 million known organic compounds. It has been estimated that each organic chemist will during his or her lifetime prepare several hundred additional new compounds". Daaruit wordt duidelijk dat klassificatie van al deze verbindingen nog steeds wat problematisch is. In elk geval vermeldt McMurry in dezelfde passage dat er "several dozen" algemene klassen van organische verbindingen zijn met enigszins voorspelbare scheikundige eigenschappen.

Een korte geschiedenis van de scheikunde geeft Leicester (1965), en enige recente ontwikkelingen (te Utrecht) schetst Kessels (1986).

## 7.6.5. BIOLOGIE

Natuurlijke historie was in ons land niet identiek met plant- en dierkunde. Plantkunde kwam onder de naam kruidkunde of botanie als afzonderlijk vak voor, veelal gecombineerd met scheikunde: dierkunde was ondergebracht in de combinatie "natuurlijke historie van dieren en delfstoffen".

De commissie-1828 heeft weliswaar geprobeerd de "dierlijke, plantaardige en minerale" vakken kruidkunde, zoölogie, mineralogie, vergelijkende ontleedkunde, geologie, landhuishoudkunde en toegepaste scheikunde in een studierichting natuurlijke historie onder te brengen, maar dit voorstel werd niet overgenomen. Minister Heemskerk stelde in zijn ontwerp wetten een doctoraalexamen natuurlijke geschiedenis voor, maar ook hier was die aanduiding niet synoniem met plant- en dierkunde: voor Heemskerk is natuurlijke geschiedenis dierkunde, plantkunde en aardkunde. In de HO-wet 1876 zou uiteindelijk een studierichting plant- en dierkunde opgenomen worden, niet natuurlijke historie.

Het heeft veel moeite gekost de combinatie plantkunde en natuurlijke historie op te delen in plant- en dierkunde enerzijds, en de geologische vakken anderzijds, hoewel al vaker betoogd was dat de groei van kristallen en die van levende wezens van verschillende aard was. Maar de veronderstelde samenhang tussen plant- en dierkunde kreeg pas betekenis toen ca. 1840 Mohl, Schwann en anderen een gemeenschappelijke basis vonden voor beide vakken in de bouwstenen van dierlijke en plantaardige weefsels, de cel.

Het hoeft geen betoog dat dier- en plantkunde vooral van belang geacht werden voor medici: het eerste vanwege het nut der vergelijkende anatomie (sinds 1800) voor de studie van het menselijk lichaam, en het tweede in verband met de plantenextracten die als geneesmiddelen gebruikt werden.

Botanie heeft overigens nog een tweede steunpunt aan de vaderlandse universiteiten gehad in de leerstoel landhuishoudkunde. Aangezien de theologen, voor wie dit onderwijs bestemd was, al snel de interesse verloren, hadden de betreffende hoogleraren zich vooral met plantkunde beziggehouden.

Zo was te Utrecht in 1815 de botanie verbonden aan de leerstoel landhuishoudkunde, die tot 1835 door de doopsgezinde predikant Kops bezet werd, tot 1859 door de medicus Bergsma en tot 1871 door de medicus Miquel. Zelfs Miquel's opvolger Rauwenhoff schijnt nog landhuishoudkunde gedoceerd te hebben (Kernkamp II, bldz. 128). De zoölogie daarentegen was tot ergernis van de medicus de Fremery, opgedragen aan van Lidth de Jeude, eerst als buitengewoon en vanaf 1828 als gewoon hoogleraar. In 1858 werd de bekende Harting (zie van Berkel; bldz. 124 ev) op deze leerstoel benoemd.

Toch betekent deze onderschikking aan de geneeskunde niet dat er geen zelfstandige wetenschappen botanie en zoölogie bestonden. Linneus had uitdrukkelijk gezocht naar een "natuurlijke klassificatie", los van de gangbare indelingen in medicijnen, landbouw en veefokkerij. Merz (ca. 1900) rekent de plant- en dierkunde tot omstreeks 1860 onder de beschrijvende en klassificerende wetenschappen. Pas na 1860 zou het beschrijvende gezichtspunt vervangen worden door het genetische of evolutiestandpunt. Het schijnt dat Goethe de term morfologie bedacht heeft om de beschrijvende wetenschappen te typeren: aanvankelijk alleen ten behoeve van plantklassificaties, maar later ook voor dieren, kristallen, mineralen, bergen en valleien, gletschers, wolken, en hele landschappen. De morfologie speelde overigens ook een grote rol in het microscopische werk.

Naast de traditionele invloed van de medicijnen hebben de ontdekkingsreizigers in het begin van de 19-de eeuw het beschrijvende karakter van de biologie sterk geaccentueerd. Alexander von Humbold



weigerde te speculeren over de oorsprong van de huidige vormen; eerst moest de natuur zorgvuldig beschreven worden.

Omstreeks 1860 raakte het beschrijvende gezichtspunt op de achtergrond, en werd het meer en meer vervangen door het genetische gezichtspunt. Daarbij heeft de paleontologie een rol gespeeld, en later de evolutietheorie. De biologie bevindt zich thans overwegend in het genetische stadium, dat uiteraard versterkt is door de herontdekking van Mendel's wetten omstreeks 1900, en later door de biochemie. Dit genetische gezichtspunt was overigens ook in de natuur- en sterrenkunde -oorsprong van het zonnestelsel volgens Kant en Laplace- bekend, zij het aanvankelijk niet als een belangrijk principe.

Kortom, het heeft lange tijd geduurd voordat plantkunde en dierkunde samengevoegd werden tot een studierichting biologie (1952), en dat de geologische wetenschappen uit de natuurlijke historie gelicht werden (1876). Sinds Darwin, of eigenlijk al sinds het onderzoek naar fossiele planten en dieren omstreeks 1800, ontstond er opnieuw een band tussen biologie en (historische) geologie, en in de meest recente tijd zelfs met sterrenkunde en natuurkunde (ontstaan van het leven; bepaling van de ouderdom en de fasen van de aarde). Het verband tussen scheikunde en biologie is blijven bestaan en lijkt in de biochemie thans sterker dan ooit.

Ook voor de biologie geldt dat de indelingen van de wetenschappen steeds moeilijker wordt door de "overbruggingsvakken". Volgens Merz (I, bldz. 205) werden de laatste pogingen om een klassificatie van de wetenschappen op te stellen door Comte en Ampère gedaan.

Men zie voor een geschiedenis van de biologie Nordenskiöld (1946), of Daumas (1957).

Over het onderwijs in de biologische wetenschappen heeft men in de vorige hoofdstukken het een en ander kunnen lezen: biologiestudenten

## OVERZICHT

treft men in hoofdzaak pas omstreeks 1900 aan, en dan nog in hoofdzaak studenten die zich voorbereidden op het MO-examen; na 1917 zou de toeloop van universiteitsstudenten op gang komen. Door de statutswijziging van 1921 kon men echter of plantkunde of dierkunde als hoofdvak kiezen, niet beide. Deze anomalie werd in 1952 bij de instelling van de studierichting biologie hersteld.

## 7.6.6. GEOLOGIE EN FARMACIE

Geologie en farmacie waren in 1876, evenals plant- en dierkunde nieuwe studierichtingen: volgens de HO-wet 1876 kan men een doctoraalexamen aard- en delfstofkunde, evenals een doctoraalexamen farmacie in de faculteit afleggen.

GEOLOGIE. Geologie werd in ons land, behalve te Delft, niet gedoceerd. Wel vindt men geologie als doctoraalexamenvak in de faculteit tijdens het Organiek Besluit, maar dit vak werd door de hoogleraar natuurlijke historie gedoceerd.

Aangezien ons land weinig mijnbouw kende, is hier ook geen bloeiende studierichting geologie te verwachten. Wel kende de polytechnische school een gecombineerde studierichting scheikunde en mijnbouwkunde, waarvan de weinige abituriënten als regel naar "de oost" vertrokken (zie Technische Wetenschappen). Deze situatie veranderde toen na de eerste olieboringen in de VS (1859) en de opkomst van de olie industrie in het laatste kwart van de 19-de eeuw meer emplooi aan geologen geboden werd. In 1912 werd aan de THD een mijnbouwkundig instituut met maar liefst vijf leerstoelen gesticht; de onderhandelingen tussen "de Bataafsche" en de RUU om te Utrecht tot een centraal geologisch instituut te komen, mislukten echter.

De studierichting is tot na de tweede wereldoorlog vrij klein gebleven, terwijl de hoogleraren (benoemd vanaf 1876) zich in hoofdzaak bezig hielden met onderwijs ten behoeve van andere studierichtingen, in het bijzonder voor de kandidaatsexamens (zie 7.3.9).

Hoewel de term "geologie" al in 1473 als tegenstelling tot theologie bekend was, schijnt Warren het woord in 1690 voor het eerst in de moderne betekenis gebruikt te hebben. Er was uiteraard een nauwe samenhang tussen geologie en het veel oudere vak mineralogie. De mineralogie verdween echter langzamerhand van de roosters. Vanaf 1952 kon men in ons land mineralogie niet meer als hoofdvak kiezen.

## OVERZICHT

In het 1963-Statuut verschijnt een afzonderlijke doctoraalstudie geofysica. Men zie voor een boeiend overzicht van de geschiedenis der geologische vakken Birembaut (in Daumas, 1957). Over de ontwikkeling in ons land geeft van Berkel enige informatie.

FARMACIE. De apothekersopleiding is één der oudste opleidingen in ons land, hoewel farmacie pas in 1876 universitair werd. Weliswaar had van 1815 tot 1876 een doctoraat farmacie bestaan, maar dat kon slechts door doctoren in de medicijnen behaald worden; dit doctoraat was tweemaal verleend.

De gewone apothekersopleiding vond plaats in een soort leerlingstelsel, waarna (vanaf 1865) het staatsexamen voor apotheker volgde. Vóór 1865 kon men een examen afleggen voor één der provinciale commissies voor geneeskundig toezicht (zie deel 6; bldz. 131-134). Tot 1830 was men verplicht een opleiding aan een der klinische scholen te volgen, maar na de afscheiding van België verviel die verplichting: de commissies examineerden een ieder die zich aanmeldde (hoewel in feite diegenen geëxamineerd werden, die een opleiding bij een apotheker -soms commissielid- gevolgd hadden).

Wittop Koning (1948) maakt duidelijk dat het na 1876 enige moeite gekost heeft de farmaceutische opleiding van een praktische scholing tot een meer wetenschappelijke studie om te bouwen.

De farmacie kent inmiddels die wetenschappelijke component, zij het dat de realisatie op een andere wijze heeft plaatsgevonden dan de commissie van der Corput zich in 1949 voorstelde.

## 7.7. SLOTOPMERKINGEN

De beschrijving van deze faculteit heeft meer moeite gekost dan die van de vorige. Dat kwam enerzijds door het ontbreken van literatuur over veranderingen in het leerplan in de loop der jaren, en anderzijds door het grote aantal specialismen dat door weinig hoogleraren voor weinig studenten behandeld moest worden.

Er zijn maar twee mogelijkheden om de laatste situatie het hoofd te bieden, namelijk òf een sterk generaliserend onderwijs zonder details, òf een beperking tot enkele specialismen.

Ik ben er niet geheel zeker van welke lijn de faculteit in het verleden gekozen heeft, maar gezien het zware beroep dat men op de faculteit deed ten aanzien van het propedeutisch onderwijs voor andere studierichtingen, zal in dat onderwijs veelal voor een generaliserende benadering gekozen zijn: vóór 1876 waren er trouwens geen studenten met interesse voor een specialistische aanpak. Dat verandert rond de eeuwwisseling: men ziet dat de docenten (en dan vooral privaat-docenten) -opnieuw voor weinig studenten- meer specialistische colleges geven.

Dit probleem -weinig docenten en een zich explosief ontwikkelend complex van vakgebieden- is ook duidelijk te zien in het onderzoek, waar in ons land bepaalde specialismen niet of nauwelijks beoefend werden. Die situatie is na 1960 radicaal veranderd, door de plotse-ling optredende massaficatie, ook in deze faculteit.

Het eerste probleem, het ontbreken van literatuur over gewenste veranderingen in het studieprogramma, heeft vermoedelijk te maken met het feit dat de faculteit geen beroepsopleiding bood: het belangrijkste beroepsperspectief was tot 1950 het leraarschap, en de inhoudelijke discussie over wat de leraar al dan niet moest beheersen, is niet veel verder gekomen dan discussies over de aanpassing van het universitaire curriculum aan dat van de voorbereidende scholen. Men kan in elk geval in het rapport van de commissie van

## SLOTOPMERKINGEN

der Corput zien hoe sterk het W&N-curriculum bepaald en beperkt werd door de in het middelbaar onderwijs gedoceede vakken. Het is de vraag in hoeverre na 1960 dezelfde inperking een rol gespeeld heeft ten aanzien van de eisen die de nieuwe werkgever, de industrie, stelde. Maar deze kwestie zal door mijn opvolger uitgezocht moeten worden.

## LITERATUUR

### 7.8. LITERATUUR

Artz, FB The mind of the middle ages. University of Chicago Press 1980, 3rd edition.

Asimov, I. De moderne natuurwetenschappen I en II. Spectrum, 1963.

Berghuys, JJW Grondslagen van de aanschouwelijke meetkunde. Diss. GU. Groningen, 1952.

Berkel, K. van In het voetspoor van Stevin. Amsterdam, 1985.

Boyer, C.B. A History of Mathematics. Wiley, 1968

Brubacher, JS A history of the problems of education. McGraw-Hill, 1966.

Cardinaal, J. Rapport sur l'Enseignement mathématique dans les Pays-Bas. Delft, 1911.

Casimir, HBG Het universitaire curriculum onder druk: het thema vanuit nederlands perspectief. U en H 32 (1985/86) 1, bldz. 22-28.

CBS: Statistiek van het hoger onderwijs 1930-1931. Algemeene Landsdrukkerij.

CBS: Statistiek van het hoger onderwijs 1951/52. Utrecht, 1953

CBS: Statistiek van het wetenschappelijk onderwijs 1960/61, 1971/72 en 1981/82.

Cajori, F. A history of physics. Dover, 1962.

- Daumas, M. (Ed.) Histoire de la Science. Parijs, 1957
- Davies, P. Superforce. New York, 1985.
- Frijhoff, WTM La Soci  t   N  erlandaise et ses gradu  s, 1575-1814. Diss. KHT; Amsterdam, 1981.
- Haas-Lorentz, GL de (ed.) HA Lorentz, impressions of his life and work. Amsterdam, 1957.
- Hakfoort, C. Optica in de eeuw van Euler. Diss. RUU. Amsterdam, 1986.
- Hubrecht, PF De onderwijswetten en hare uitvoering. Eerste Afdeeling (drie delen). Den Haag, 1880 en later.
- Huizinga, J. Geschiedenis der universiteit gedurende de derde eeuw van haar bestaan. In: Academia Groningana. Groningen, 1914.
- Idenburg. Zie CBS.
- Jaeger, FM Het anorganisch-chemisch laboratorium. In Academia Groningana, 1914; bldz. 539-547
- Jong, OJ de Benoemingsbeleid aan de Rijksuniversiteiten (1876-1931). Rede 346ste Dies Natalis RUU. Utrecht, 1982.
- Jorissen, WP De beoefening der chemie te Leiden gedurende de laatste 50 jaren. In: Pallas Leidensis MCMXXV, bldz. 177-188.
- Kessels, JMM De subfaculteit der scheikunde. In: De Utrechtse Universiteit 1936-1986, bldz. 408-416. Maarssen, 1986.



## LITERATUUR

Kline, M. Mathematical thought from ancient to modern times. Oxford University Press, 1972.

Kline, M. Mathematics. The loss of certainty. Oxford University Press, 1980.

Kuening, J.P. Gedenkboek van het Bataafsche Genootschap. Rotterdam, 1919.

Kuhn, T.S. De structuur van wetenschappelijke revoluties. Meppel, 1979 (1962).

Leicester, H.M. The historical background of chemistry. Wiley, 1965 (1956).

Lindeboom, GA. Geschiedenis van de medische wetenschap in Nederland. Bussum, 1972.

McMurry, J. Organic Chemistry. Monterey, California, 1984.

Merz, JT European Scientific Thought in the Nineteenth Century. Four Volumes. Gloucester, Mass. 1976 (1896).

Nordenskiöld, E. The History of Biology. New York, 1946.

Oosterhoff, JL. De opkomst van een "Vaderlandsche Natuurkunde" aan de Leidse Universiteit in de tweede helft van de negentiende eeuw. In: Otterspeer, W. Een universiteit herleeft. Leiden, 1984.

Pannekoek, A. De groei van ons wereldbeeld. Amsterdam, 1951.

Perdok, WG. De ontwikkeling van de wiskunde en natuurwetenschappen. In: Universitas Groningana, Groningen 1964. Bldz. 134-188.

Siegenbeek, M Geschiedenis der Leidsche Hoogeschool, deel II.  
Leiden, 1832.

Singer, C From magic to science. Dover, 1958 (1928).

Sitter, W. de De sterrekunde aan de Leidsche Universiteit. In:  
Pallas Leidensis MCMXXV, bldz. 189-196.

Smidt, HJ. Het Academisch Statuut van 1921. Alphen aan den Rijn,  
1922 en 1926.

Snelders, HAM De natuurwetenschappen in de lokale wetenschappelijke  
genootschappen uit de eerste helft van de negentiende eeuw. De  
Negentiende Eeuw 7 (1983), bldz. 102-122.

Snelders, HAM Het middelbaar onderwijs in de natuurwetenschappen in  
de periode 1863-1930. NVON, 10 jg. oktober 1985, bldz. 4 ev.

Snow, C.P. The two cultures and the scientific revolution.  
Macmillan, 1959 (zie ook: The two cultures and a second look.  
Cambridge University Press, 1963/1969).

Stoeder, W. Geschiedenis der pharmacie. Schiedam 1974 (1894).

Struik, D.J. Geschiedenis van de wiskunde. Amsterdam, 1977.

Tellegen, BHD Statistiek der Hoogeschoolen 1816-1862. In: Staatkundig  
en Huishoudkundig Jaarboekje voor 1865. Bldz. 196-211.

Waals jr. JD van der De wis- en natuurkundige wetenschappen. In:  
Gedenkboek van het Athenaeum en de Universiteit van Amsterdam.  
Amsterdam, 1932. Bldz. 225-290.

## LITERATUUR

White, AD A history of the warfare of science with theology in christendom. Two Volumes. Dover, 1960 (1896).

Wittop Koning, DA. De Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering der Pharmacie 1842-1942. Amsterdam, 1948.

Rapporten Staatscommissies: zie literatuurlijst Deel 6.

**Research Reports**

Department of Philosophy and Social Sciences  
Eindhoven, the Netherlands

**001 Groen, M.**

Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980.

Een onderwijskundig overzicht.

Deel 1: De wetgeving.

EUT Report 83-WM-001

ISBN 90-6778-001-4

ISSN 0167-9708

Coden TUEDE

DIT DEEL IS UITVERKOCHT

**002 Groen, M.**

Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980.

Een onderwijskundig overzicht.

Deel 2: Maatschappelijke bevoegdheid.

EUT Report 84-WM-002

ISBN 90-6778-002-2

ISSN 0167-9708

Coden TUEDE

DIT DEEL IS UITVERKOCHT

**003 Groen, M.**

Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980.

Een onderwijskundig overzicht.

Deel 3: Godgeleerdheid.

EUT Report 84-WM-003

ISBN 90-6778-003-0

ISSN 0167-9708

Coden TUEDE

**004 Groen, M.**

Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980.

Een onderwijskundig overzicht.

Deel 4: Rechtsgeleerdheid.

EUT Report 85-WM-004

ISBN 90-6778-004-9

ISSN 0167-9708

Coden TUEDE

005 Groen, M.

Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980.

Een onderwijskundig overzicht.

Deel 5: Geneeskunde.

EUT Report 85-WM-005

ISBN 90-6778-005-7

ISSN 0167-9708

Coden TUEDE

006 Groen, M.

Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980.

Een onderwijskundig overzicht.

Deel 6: Maatschappelijke bevoegdheid; De wetgeving.

Herziene versie van de eerder in deze serie afzonderlijk verschenen delen,

deel 1: De wetgeving (1983) en deel 2: Maatschappelijke bevoegdheid (1983).

EUT Report 85-WM-006

ISBN 90-6778-006-5

ISSN 0167-9708

Coden TUEDE

007 Groen, M.

Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980.

Een onderwijskundig overzicht.

Deel 7: Wis- en Natuurkunde.

EUT Report 86-WM-007

ISBN 90-6778-007-3

ISSN 0167-9708

Coden TUEDE