

Chemieonderwijs: typisch Amerikaans?

In Nederland is het scheikundeonderwijs praktisch volledig bij wet geregeld. In de V.S. bestaan er zo goed als geen Federale wetten op het gebied van onderwijs. Toch is het chemie onderwijs door de hele V.S. heen zeer uniform. Hoe is dit mogelijk? H. Wijnberg ziet als oorzaak de vrije markt en de criteria van de American Chemical Society.

Van de vele bindingen die Nederland heeft met zijn 200 jaar oude vriend Amerika is de 'Chemische Binding' hecht, interessant en veelzijdig.

Het is een enkele binding als we praten over de stabiliteit van de relatie. Het is een dubbele binding als we in ogenschouw nemen hoeveel er in 200 jaar aan die binding is toegevoegd en het is een meervoudig onverzadigde binding als we de honderden acties en reacties in herinnering roepen die door Nederlands-Amerikaanse chemici zijn ontketend.

In dit korte artikel wil ik slechts enkele aspecten van de binding Nederland-Amerika-Chemie-Onderwijs belichten. Ik wil proberen de verschillen in het onderwijssysteem te accentueren. Juist uit de betrekkelijk grote verschillen blijkt nl. dat de binding tussen de twee landen niet ondanks deze verschillen, maar dankzij deze verschillen versterkt werd en blijvend is.

We mogen constateren dat het begrip Nederlander vs. Amerikaan iets meer is dan alleen een nationaliteitsbegrip, een geboortelandbegrip. Als ik mijn Nederlands-Amerikaanse familie op bezoek heb in Haren, of ik ben bij deze familie op bezoek in Connecticut dan hoor ik vele malen per dag: 'Dat is nu echt Nederlands' of 'Dat is nu typisch Amerikaans'.

Hieruit mogen we concluderen dat je – met de Nederlandse nationaliteit in je zak – best 'typisch Amerikaans' gedrag kan vertonen. Omgekeerd zijn er zeker vele Amerikanen die bij ons overkomen als Nederlanders die toevallig Engels spreken. Typisch Nederlands noem ik netheid, gezelligheid, zuinigheid en zekerheid. Typisch Amerikaans vind ik gemakzucht, spontaniteit, gastvrijheid, vrijgevigheid.

Als we ons tijdelijk vastklampen aan deze hypothese 'Er is Nederlands gedrag en er is Amerikaans gedrag' dan komen een aantal aspecten van de Chemie en Onderwijs – Nederland – Amerika in een interessant daglicht te staan.

Chemieonderwijs U.S.A. en Nederland.

Waarschijnlijk is één van de belangrijkste en wezenlijkste verschillen tussen het chemieonderwijs – bv. aan de Universiteiten – in de Verenigde Staten en Nederland het eenvoudige feit dat dit onderwijs in Amerika niet en in Nederland wel wettelijk is geregeld.



H. Wijnberg (midden) is hoogleraar organische chemie in Groningen. Wijnberg (59) behaalde zijn B.A. aan de Cornell University en zijn Ph.D. in Madison (Wisconsin)



Ofschoon een staat zonder wetten niet denkbaar is – het woord 'rechtsstaat' kan als het ware niet los van elkaar als begrip dienen (geen recht zonder staat, geen staat zonder recht) betekent dit niet dat elk menselijk handelen zich leent om in algemeen bindende regels, dus wetten vervat te worden. Als je bv. op een zebra-pad de regel zou invoeren dat men rechts moet lopen, zouden minder mensen tegelijkertijd kunnen oversteken. Het 'random' proces werkt hier beter.

Omdat Nederland al jaar en dag niet beter weet dan dat 'het onderwijs, zeker het hoger onderwijs met wetten en academische statuten in zgn. goede banen wordt gehouden denk ik dat veel lezers zich een onderwijssysteem zonder wettelijke grenzen als volstrekt onmogelijk, althans chaotisch zullen voorstellen. Hoe kunnen zulke belangrijke randvoorwaarden als 'studieduur', 'programmaduur', 'studiebelasting', 'collegeduur', 'examengeld', faculteiten, subfaculteiten, vakgroepen, examens, hoofdvakken, bijvakken, propaedeutische, herhalingskansen, numerus fixus, kandidaats, doctoraal of doctor's bullen – hoe kunnen deze essentiële onderdelen van een hoger onderwijssysteem nu overgelaten worden aan individuele Universiteiten of Hogescholen, aan individuele Academische Senaten en Colleges van Bestuur, aan individuele Dekanen en hoofden van 'Departments'??

'Het gebrek aan een wettelijk kader leidt tot normale homogene omstandigheden'

Het zal dan ook als een schok komen als de feiten anders uitvallen. Het verschil in studieduur, in Nederland variërend van 4 tot 8 jaar voor doctoraal examens in rechten, psychologie of theoretische natuurkunde is in de Verenigde Staten afwezig. Hiermee bedoel ik dat de Bachelor's Degree de Academische graad is die geeft dat je een voldoende hebt gehaald in vakken die gedurende een periode van 4 jaar zijn gedoceerd.

De vier jaar is eenvoudig uitgedrukt, niet in studiebelasting, maar in 'contacthours'. Alles wat werkcolleges, voorbereiding of zelfstudie betreft wordt achterwege gelaten. De vier-jarige studie wordt gedefinieerd als een studie waar je in vier jaar 120 studiepunten, oftewel 'credits' moet behalen. Eén credit wordt behaald – en dit geldt van San Francisco tot Orono, Maine, van Bismarck, South Dakota tot Tallahassee, Florida, als je een voldoende hebt in een vak dat gedurende 1 uur per week over een periode van 15 weken wordt gedoceerd.

Uitzonderingen (bv. voor avond- of werkstudenten) daargelaten, behaal je je 30 'credits' per jaar dus door gedurende het 30 weken durende academische jaar, aan één van de 2500 colleges (waarvan er 250 onderdeel zijn van een Universiteit), 15 uur per week college te volgen en de bijbehorende tentamens af te leggen.

Ik wil niet veel langer stil staan bij het – in Amerika als normaal, en in Nederland als merkwaardig geldende – feit dat vrijwel zonder enige uitzondering een ‘credit’ een ‘credit’ is, waar hij ook is behaald, en in welk vak dit credit ook behaald is. Het enige wat je nog moet opmerken is dat een ‘credit’ Chemie van Harvard misschien ‘moeilijker’ is geweest dan een ‘credit’ Chemie van ‘Slippery Rock’ College in Pennsylvania maar de vraag is dan meteen: ‘moeilijk voor wie?’.

Constateer wij dat de volledige afwezigheid van alle (federale) wetgeving op het gebied van onderwijs ontbreekt maar dat, niet tegenstaande dit gebrek, studieduur en studiebelasting homogener zijn dan in Nederland dan rijst natuurlijk de vraag: ‘Hoe komt dat?’. Ofschoon verschillende mensen hier verschillend over zullen denken, geloof ik dat je hier te maken hebt met een ‘gewoon’ en vrij zuiver marktmechanisme.

Studieduur is – natuurlijk – een arbitrair getal. De vraag moet nooit gesteld worden, in hoeveel jaar kan ik van een 18-jarige, een arts, jurist of chemicus maken, maar dient geformuleerd te worden als: ‘Wat voor arts, jurist of chemicus kan ik verwachten als ik een intelligente en hard werkende 18-jarige een 4- (of 5- of 7-) jarige studie laat volgen. De maatschappij, tenminste onze maatschappij, kon zich enkele jaren geleden nog de luxe van ‘8-jarige’ doctorandi veroorloven. Of ze twee keer zoveel weten als de toekomstige ‘4-jarige’ is twijfelachtig. Dat ze twee maal zo duur waren hebben we geweten.

Toen (dus) eenmaal Harvard (1640) en enkele andere ‘colleges’ 4-jarige ‘Bachelor’s of Arts’ afleverden tegen de betaling door Pa en Ma van x dollars waren er weinig of geen nieuw opgerichte colleges die het lang financieel konden bolwerken de studie langer te maken. ‘Marktmechanisme, communicerende vaten, feedback’ u mag het noemen wat u wil – het ging met de definitie van 1 ‘credit’ en 120 ‘credits’ in 4 jaar voor je Bachelor’s natuurlijk net zo. Iedereen kan voor zich zelf een scenario bedenken voor de lotgevallen van een ‘college’ dat meer (of minder) dan 120 ‘credits’ eiste voor de B.A. of die 1 ‘credit’ anders definieerde. Als iedereen in gulden betaalt en van elke gulden kan je een brood kopen, dan is de eigen munt, hoe mooi ook geslagen, spoedig een verzamelstuk i.p.v. een bruikbaar object. Het gebrek aan een wettelijk kader leidt dus tot normale, aanvaardbare, ‘gewone’, homogene, natuurlijke omstandigheden.

Daar de redactie mij vroeg om iets over de Chemie, V.S. vs. Nederland te schrijven hoor ik langzamerhand op dit onderwerp over te gaan. Toch is de inleiding – homogeniteit zonder wetgeving – van belang om te begrijpen dat ook veranderingen in de studie eenvoudiger tot stand te brengen zijn zonder dan binnen een wettelijk kader.

‘De Nederlandse chemie studie: vrijwel geen keuzemogelijkheid tijdens de eerste drie jaren’

In dit opzicht spelen de ‘beroepsorganisaties’ – in Amerika de ‘America Chemical Society’ een grotere rol dan in Nederland. De America Chemical Society zet als het ware een watermerk, een stempel van goedkeuring op een chemieopleiding. Het officiële woord is *accreditation* en colleges zetten dan ook in hun studiegids ‘Accredited College’ of ‘the Chemistry Curriculum has been accredited by the American Chemical Society’. Een officiële vaste commissie van ‘accreditation’ van de ACS bezoekt nieuwe colleges en gaat na aan de hand van vaststaande criteria of de 4-jarige opleiding hoofd richting ‘Chemie’ voldoet aan de ACS eisen. De criteria hebben betrekking op de volgende punten:

Hoeveel van de docenten zijn gepromoveerd.

Is de bibliotheek adequaat.

Hoeveel onderzoek wordt er gedaan.

Welke leerboeken worden gebruikt.

Welke exameneisen zijn er.

Hoeveel uren practica en college wordt gegeven.

Voldoet het studieprogramma aan zekere normen.

We kunnen hieruit opmaken dat het veranderen van een studieprogramma, binnen de randvoorwaarden gesteld door de beroepsorganisatie een snelle en geruisloze zaak kan zijn. De faculteit c.q. de Senaat is volstrekt autonoom, breekt geen wetten indien het een afwijkend studieprogramma indient, en waakt er uiteraard voor om de officiële ACS goedkeuring niet te verliezen. Het is dan ook verrassend – voor veel Nederlanders althans – dat bv. de practicum-eisen tot het doctoraal (c.q. B.A.), in de Nederlandse opleiding van universiteit tot universiteit veel sterker verschillen dan die eisen in de chemieopleiding in Amerika.

Weinig versnippering.

Als je vandaag een subfaculteit of afdeling scheikunde in Nederland binnenstapt en je bestudeert de studiegids – als die er al is – dan word je overrompeld door twee feiten. Vrijwel geen keuzemogelijkheden gedurende de eerste twee tot drie jaar studie. Het motto hier is kennelijk: ‘Je mag stemmen voor het parlement, je mag je dienstplicht vervullen, maar je bent nog niet volwassen genoeg om een studieprogramma uit te kiezen’.

‘Dat gepruts in reageerbuisjes was voor mensen die geen sommertjes konden maken’

En wat zien we na je 2e of je 3e jaar? Een waterval van kortere en langere colleges, keuze uit zes of zeven studierichtingen en in elke studierichting vaak tien verschillende colleges, cursussen, workshops of practica. Opeens zeggen de docenten: ‘Zie zo, we hebben jullie wat basiskennis gegeven, zoek het verder nu maar uit, wij weten ook niet precies welke colleges je moet lopen om doctorandus in de chemie te worden.’ Hoe anders in de U.S.A. Redelijke keuze gedurende de eerste 4 jaar studie tot het doctoraal, d.w.z. 30-40% van het ‘Bachelor’s degree’ programma, hoofdvak chemie is vastgelegd, terwijl – binnen de randvoorwaarden dat je natuurlijk je 4 jaar niet vol mag maken met 1e jaars vakken, 60% van je overige programma ‘keuzepunten’ zijn.

‘So, what’, zult u zeggen. Allemaal goed en wel. ‘t Is anders in Amerika dan in Nederland. Niets nieuws. Wat heeft dit nu te maken met de 200 jaar vriendschap tussen de twee landen.

Boze tongen zullen beweren dat ondergetekende dit artikel als een voorwendsel gebruikt om zijn stokpaardjes naar voren te brengen. Niet helemaal onjuist, maar toch... Veel Nederlanders – Peter Debye, Isaac (Piet) M. Kolthoff, Nico Bloembergen – van Nobel-prijsniveau, niet gewaardeerd in ons zo netjes en geregeld land hebben Nederlandse naam in de U.S.A. hoog gehouden. En vele Amerikanen, niet alleen in 1782, maar speciaal sinds 1945 hebben het nette, vredelievende en zuinige Nederland leren waarderen.

Een laatste opmerking over verschil, overeenkomst, binding en vriendschap betreft mijn eigen vak – de organische chemie. Sinds 1916, toen Duitse U-boten de Amerikanen er toe dwongen hun afhankelijkheid van IG Farben op te geven en zelf een chemische industrie op te bouwen, is de Organische Chemie in Amerika het hart van de chemie geweest en gebleven. Het eerste deel van ‘Organic Synthesis’ dateert uit 1921, toen Roger Adams daar mee

Een universitair luilekkerland?

Van augustus 1981 tot augustus 1982 heb ik in het kader van een 'sabbatical leave' fotochemisch onderzoek gedaan in de Gorlaeus Laboratoria te Leiden. Dit geeft mij de mogelijkheid om een vergelijking te maken tussen Nederland en de VS met betrekking tot het onderzoek en onderwijs aan de universiteiten.

Allereerst wil ik de mensen in Leiden bedanken die mij en mijn familie hebben geholpen om thuis te raken in onze nieuwe omgeving. Dat alle Wubbels nu een beetje Nederlands spreken bewijst dat hun geduld en hun hulp succes heeft gehad. Nu ik verschillende subfaculteiten chemie in Holland heb bezocht en te gast ben geweest op twee SON-conferenties in Lunteren over organische chemie, is het mij duidelijk dat het Leidse meeleven niet uitzonderlijk is in Holland.

Mijn eigen 'college', het Grinnel College in Grinnell, Iowa, is een universitaire onderwijs-instelling, die alleen opleidt voor een bachelors degree. We geven geen onderwijs op het 'masters'- of Ph.D.-niveau, maar we voeren een tamelijk uitgebreid onderzoekprogramma uit met onze 'undergraduate' studenten. Ongeveer 80% van onze chemiestudenten studeren na hun B.Sc. verder voor hun Ph.D. of M.D. (Medical Degree) aan een andere universiteit. Wij gaan er van uit dat het voor deze studenten belangrijk is dat ieder wetenschappelijk staflid in Grinnell actief met onderzoek bezig is en bij zijn lesgeven voortdurend geïnspireerd wordt door de researchervaringen. Ik was dan ook enigszins verrast toen ik merkte dat in Nederland verscheidene chemici aan de universiteiten onderzoek en onderwijs beschouwen als twee zaken die niet te combineren zijn. Algemeen bekend in academische kringen is de minachting voor de docent die in 20 jaar nooit een oorspronkelijke gedachte heeft gehad en die doodleuk jaar in jaar uit hetzelfde lesmateriaal opdidt aan de studenten. Net zo min aanvaardbaar is echter de wetenschapper die nooit in open discussie is getreden met studenten en eindeloos aan de gang blijft met hetzelfde onderzoeksprobleem. Goed onderzoek en goed onderwijs versterken elkaar.

Een buitenlandse chemicus raakt aan de Nederlandse universiteiten vooral onder de indruk van de bijzonder mooie faciliteiten voor de chemie. De Gorlaeus Laboratoria zijn hiervan een internationaal bekend voorbeeld, maar het geldt ook voor de andere Nederlandse universiteitslaboratoria. Deze zijn zeker zo goed, zo niet beter, dan de gewone universitaire laboratoria in de VS. Men maakt zich in Nederland grote zorgen in verband met inkrimping van de universiteitsbudgetten, maar gelet op het huidige niveau van deze budgetten en de uitstekende bestaande faciliteiten, zie ik de toekomst voor de Nederlandse chemie niet somber in.

In de VS is het academische leven meer gejaagd dan in Nederland. In de zeer competitief ingestelde universitaire wereld van de VS is men al snel geneigd te vergeten dat studeren en ontdekken behalve inspanning ook momenten van ontspanning en bezinning vragen, waar in Nederland meer gelegenheid voor is. Deze tegenstelling in leefsfeer blijkt vooral hieruit, dat Nederlandse promovendi ongeveer twee keer zo veel lijken te verdienen als hun Amerikaanse collega's en dat zij ongeveer vier jaar ouder zijn wanneer zij promoveren.

Die meer ontspannen leefwijze maakt je als Amerikaanse bezoeker echt afgunstig. Mogelijk is dit een luxe die de komende tijd door bezuinigingen in het gedrang zal komen. Van het nieuwe eerste-faseprogramma aan de Nederlandse universiteiten heb ik zijdelings gehoord. Maar het deed me genoeg/goed dat in het nieuwe programma ongeveer 8 maanden voor research is uitgetrokken. Want de onderzoekcomponent is volgens mij altijd een sterk kenmerk van het Nederlandse chemie-onderwijs geweest. Het is dan ook niet verwonderlijk dat men zich hier zorgen maakt of er wel voldoende tijd voor het opdoen van gedegen onderzoekervaring overblijft.

Misschien hebben Nederlandse collega's iets aan de ervaring in de VS met dit probleem. De beschikbare tijd voor 'undergraduates' om onderzoek te doen is op zijn best zelden meer dan totaal vier maanden. Toch leert de ervaring dat studenten de essentie van het verrichten van onderzoek kunnen leren in deze korte tijd en ook nog publiceerbare resultaten kunnen leveren.

De visie ondersteunen J. Spencer en C. Yoder in een artikel in de Journal of Chemical Education (1981, 58, 780-786) en in hun rapport. 'Research in Chemistry at Private Predominantly Undergraduate Colleges' (Council on Undergraduate Research, 4570 West 77th Street, Minneapolis, Minnesota 55435). Om dergelijk korte-termijnonderzoek te laten slagen moet de docent het onderwerp met zorg kiezen (liefst in overleg met de student) en de student intensief begeleiden met instructies voor het toepassen van technieken, opzetten van experimenten, interpreteren van resultaten, schrijven en het gebruik van de bibliotheek. Voor mij staat vast dat zorgvuldig werk zelfs op deze tijdbasis bevredigende resultaten kan opleveren, zowel menselijk als wetenschappelijk.

Het 200-jarig bestaan van vriendschappelijke betrekkingen tussen Nederland en de VS wordt dit jaar gevierd. Ook voor chemici zijn deze betrekkingen belangrijk. Moge het 'Bicentennial' bijdragen aan het in stand houden en versterken van de contacten tussen chemici aan beide zijden van de Atlantische oceaan.

Gene G. Wubbels

begon in Urbana, Illinois. Van ongeveer diezelfde tijd dateert het uitstekende werk van de organicus Rinkus, die zijn briljante furan syntheses in de kelder van zijn woning in Amsterdam mocht doen...

Van Holleman tot Havinga, of van Arens tot Zwanenburg, hebben de Nederlandse organici het af moeten leggen tegen Van der Waals (1837-1923) en Lorentz (1853-1928) om van Kamerlingh-Onnes, Ketelaar of Casimir maar niet te spreken.

Theorie was goed. Theorie was moeilijk, dus theorie was belangrijk. Dat gepruts in reageerbuisjes, die stank uit die zuurkasten, dat geborrel in de vaatjes was voor mensen die de sommetjes

niet konden maken. De invloed van de theorie als overheersende factor in de Nederlandse chemie is een kenmerkend verschil met de pragmatische Amerikaanse chemicus.

Terwijl vandaag de Amerikaanse farmaceutische industrie, opgebouwd vanuit de organische synthese, een ongekende bloei beleefd, hebben AKZO, Shell, Unilever en Staatsmijnen krimpende onderzoekbudgetten. Misschien is het nog niet te laat om wat te leren van onze oude vrienden, de Amerikanen en de organische chemie weer te plaatsen waar het behoort: centraal als discipline, als basiskennis en als onderzoekterrein.