

Uit de drukpers en van de tekentafel: Botanische onderwijsplaten van Nederlandse universiteiten

Inleiding

In de periode 2002-2005 werd op initiatief van de Stichting Academisch Erfgoed (SAE) het 'Landelijk Project Academische Onderwijsplaten' uitgevoerd. De eerste activiteit was een inventarisatie van de platen die bij de in het project participerende universiteiten (Utrecht, Amsterdam, Groningen, Leiden, Delft en Wageningen) aanwezig is. Door deze landelijke aanpak kon vervolgens een strategie voor het toekomstig beheer en behoud worden ontwikkeld. Veel series platen bleken bij twee of meer instellingen aanwezig te zijn waardoor de verschillende collecties op elkaar afgestemd kunnen worden. Soms vullen platen elkaar aan; door platen over te brengen naar een andere universiteit kan een collectie compleet worden gemaakt. In andere gevallen sluiten ze elkaar uit; elders zijn ze in betere conditie aanwezig zodat ze zonder schade te doen afgestoten of opgebruikt kunnen worden. Door de inventarisatie werd tevens duidelijk welke platen algemeen en welke uniek voor Nederland zijn, en welke dus het conserveren en restaureren waard zijn. Naast deze praktische punten leverde het project veel informatie op over het academische onderwijs en onderzoek in de afgelopen anderhalve eeuw, zowel op landelijk als op lokaal niveau. Duidelijk werd welke overeenkomsten en verschillen er tussen de Nederlandse universiteiten waren: wat de algemene kennis was die werd gedoceerd en wat de plaatselijke specialismen.

Als kroon op het werk is een selectie van de platen die werden gebruikt voor het onderwijs in de plantkunde opgenomen in het 'Geheugen van Nederland', een website van de Koninklijke Bibliotheek waarop beelden en teksten uit vaak verborgen collecties van Nederlandse culturele instellingen voor iedereen te zien zijn. Met alle reden: veel van deze onderwijsplaten zijn niet alleen vanuit wetenschap-historisch oogpunt van belang, zij zijn tevens oogstrelende voorbeelden van toegepaste teken- en schilderkunst.

Kennis en schoonheid

Het bestuderen en het tekenen van planten gaat al vele eeuwen samen. Griekse en Romeinse botanici namen in hun werken afbeeldingen op van de planten die ze beschreven. En ook worden tekeningen van planten al eeuwenlang bewonderd vanwege hun schoonheid. De Romeinse keizer Nero zou eens van een Arabische koning een boek met plantentekeningen ontvangen hebben, als een waardevol geschenk. De botanici uit de Middeleeuwen hielden zich vooral bezig met het maken van telkens nieuwe kopieën van de Grieks-Romeinse geschriften; zij verzamelden nauwelijks nieuwe kennis. Het kopieëren van de klassieke werken was een langdurig en daardoor kostbaar karwei. Elk boek moest immers opnieuw met de hand worden geschreven en getekend. Vanzelfsprekend werden er in de loop der

eeuwen heel wat fouten gemaakt waardoor veel afgebeelde planten uiteindelijk onherkenbaar werden.

De uitvinding van de boekdrukkunst (ca. 1450) veroorzaakte een revolutie op allerlei gebied, ook op het gebied van de plantkunde. Teksten en illustraties konden nu gemakkelijk worden gereproduceerd waardoor kennis veel sneller en onder veel meer mensen verspreid kon worden. Het grote aantal plantkundeboeken dat in de eerste decennia na de uitvinding werd gepubliceerd toont de gretigheid waarmee botanici de boekdrukkunst omarmden. De illustraties waren aanvankelijk nog onbeholpen en nauwelijks beter dan de afbeeldingen in de oude handschriften. Door de perfectionering van de houtsnede aan het einde van de vijftiende en het begin van de zestiende eeuw bereikten de illustraties spoedig een nog niet eerder vertoonde wetenschappelijke accuratesse en artistieke schoonheid. In de loop van de zeventiende eeuw stapten drukkers geleidelijk over op de kopergravure waarmee ook de allerkleinste details weergegeven konden worden. De plantkunde was bij uitstek een vak waarbij het aankwam op nauwkeurig en natuurgetrouw afbeelden. De botanici van de zestiende, zeventiende en achttiende eeuw hielden zich vooral bezig met het beschrijven van nieuwe soorten en de bestudering van medische gewassen. Het correct kunnen identificeren van planten was dus niet alleen van wetenschappelijk belang maar ook van levensbelang. De periode 1740-1840 geldt als 'de gouden eeuw van de botanische illustratie'. Er verschenen vele prachtige plaatwerken op groot formaat. Op bestelling werden gekleurde edities gemaakt, maar daarvoor moest diep in de buidel worden getast. Het inkleuren moest namelijk nog steeds met de hand gebeuren.

Meer en beter voor minder

De uitvinding van de steendruk of lithografie (ca. 1800) leidde opnieuw tot grote veranderingen in de verspreiding van kennis. Afbeeldingen op steen konden veel gemakkelijker worden gemaakt en gecorrigeerd dan afbeeldingen in koper. Ook was het mogelijk op veel groter formaat te drukken. Spoedig wist men de techniek zodanig te perfectioneren dat ook in kleur kon worden gedrukt. Tenslotte kon met de uitvinding van de snelpers (ca. 1850) het drukken veel sneller gaan. Van een litho konden in een snelpers op één dag wel drieduizend exemplaren worden gedrukt tegen slechts honderd tot honderdvijftig exemplaren van een gravure die alleen met de hand vervaardigd konden worden. Kwaliteit en quantiteit namen dus toe, terwijl de kosten daalden.

De ontwikkeling van de lithografie en chromolithografie liep parallel met veranderingen in het onderwijs. Aan het einde van de achttiende eeuw kwamen filosofen en pedagogen tot de overtuiging dat leerlingen niet alleen moesten horen maar ook moesten zien waarover ze les kregen. Voor het onderwijs aan jonge kinderen kon men naar hun mening het beste voorwerpen gebruiken, voor oudere kinderen kon men volstaan met afbeeldingen. Omstreeks 1825 kwamen in Duitsland de eerste kleurenlitho's, bedoeld voor het lager onderwijs, op de markt. Zij waren bescheiden van

formaat, ongeveer 20 bij 30 cm. In de loop van de negentiende eeuw breidde het onderwijs zich in de meeste Europese landen, maar met name in Duitsland, enorm uit. Steeds meer kinderen gingen naar school, en dat bovendien voor steeds langer. Met het groter worden van de klassen nam de behoefte aan grotere afbeeldingen toe. Het steeds grotere aantal leerlingen vroeg daarnaast om een steeds grotere oplage. De chromolithografie beantwoordde uitstekend aan deze verlangens, en dat voor een billijke prijs.

Door het succes kwamen er steeds meer onderwijsplaten op de markt over alle denkbare onderwerpen. Bovendien vond de onderwijsplaat ook zijn weg naar het middelbaar en hoger onderwijs en zelfs naar buiten het onderwijs. De jaren 1870-1920 vormen de bloeiperiode van de onderwijsplaat. De meeste platen werden uitgegeven in Duitsland. Het land groeide na de eenwording in 1871 uit tot een supermacht die Europa op intellectueel, economisch en politiek gebied domineerde. De onderwijsplaten van Duitse uitgeverijen werden in heel Europa en in Amerika verkocht. Soms werden ook vertaalde versies uitgegeven. Platen verschenen doorgaans in series die vele tientallen exemplaren konden bevatten. Soms werden naast de platen toelichtende tekstboeken uitgegeven, bedoeld als hulpmiddel voor de docent. Vooraanstaande wetenschappers werkten aan de uitgaven mee.

De Tweede Wereldoorlog betekende voor veel Duitse uitgeverijen een ramp. Een groot deel was gevestigd in het oosten van het land en werd na de deling praktisch afgesloten van de West-Europese markt. In de jaren zestig werden bovendien andere hulpmiddelen in het onderwijs gemeengoed, zoals de diaprojektor, de overhead projector, het practicum en rijk geïllustreerde lesboeken. De onderwijsplaat werd als ouderwets beschouwd en verdween uit de klas en de collegezaal. Op bescheiden schaal is de productie echter doorgegaan, tot op de dag van vandaag. Volgens een voorzichtige schatting zijn er in de jaren 1880-1980 door Duitse uitgeverijen zo'n 20.000 verschillende platen uitgegeven.

Botanische onderwijsplaten

De eerste series platen voor het onderwijs in de plantkunde waren *Botanische Wandtafeln* (1873) en *Wandtafeln der Pflanzenkrankheiten* (1874) van Wilhelm Ahles (hoogleraar botanie en farmacognosie in Stuttgart) en *Botanische Wandtafeln* (1874) van Leopold Kny (hoogleraar botanie in Berlijn). De series van Ahles bestonden uit respectievelijk acht en vier platen, de serie van Kny zou tot 1911 uitgroeien tot een aantal van 120 platen. Vele series zouden volgen. Vaak hadden deze betrekking op een specifiek onderwerp. Zo verschenen er series over 'Geniessbare Schwämme', over 'Die Giftpflanzen Deutschlands' en over 'Die Getreidearten'. Zoals deze voorbeelden aangeven werden de praktische vakken, van belang voor land- en tuinbouw, door de uitgevers goed bediend.

De Nederlandse universiteiten en hogescholen lieten zich aan het einde van de negentiende eeuw graag inspireren door de zusterinstellingen in Duitsland. De onderwijsplaten van de Duitse uitgeverijen werden dan ook snel en op

grote schaal door hen aangeschaft. Zo werd de serie van Kny door alle instellingen van hoger onderwijs die ons land rond 1900 kende waar plantkunde werd gedoceerd (de universiteiten van Amsterdam, Utrecht, Groningen en Leiden, de Landbouwhogeschool in Wageningen en de Technische Hogeschool in Delft) aangeschaft, het merendeel kocht zelfs de complete serie. De in Duitsland werkzame Nederlandse botanicus Hugo de Vries, later hoogleraar in Amsterdam, schreef over de eerste platen van Kny een lovende recensie. De platen waren volgens hem van voldoende grootte (70 x 85 cm) en het was positief dat zij doorgaans slechts één afbeelding toonden. 'Hierdoor is een zóó aanzienlijke grootte der figuren en hare détails bereikt, dat zelfs in de grootste collegekamers of schoollokalen de toehoorders op de achterste banken alles kunnen zien wat tot de hoofdzaak in betrekking staat, zoodat zij dus de mondelinge verklaring der platen geheel kunnen volgen'. Toch vertoonden enkele platen volgens hem het probleem dat onderwijsplaten in het algemeen kenmerkten: ze waren te gedetailleerd. 'Zoo één enkele hoofdzaak zóó duidelijk tot den toeschouwer spreekt, dat hij deze volledig begrijpt en daardoor gemakkelijk onthoudt, is het doel der plaat volkomen bereikt'.

Ook bij andere series is een opvallende eensgezindheid onder de Nederlandse universiteiten te bespeuren: de meeste komen bij twee, drie of vier van de instellingen voor. Specialisaties zijn niet aan te wijzen. Een serie over plantenfysiologie werd zowel in Utrecht, Amsterdam en Groningen als in Delft gebruikt, een serie over plantaardige voedings- en genotmiddelen vinden we zowel in Delft als in Utrecht en Amsterdam. Ook het ontbreken van series is soms opvallend: series over niet-Europese cultuurgewassen zijn aanwezig bij de universiteiten van Utrecht, Amsterdam en Groningen maar niet bij de hogescholen in Delft en Wageningen. Overigens konden platen vaak voor verschillende doelen gebruikt worden. Platen over ziekteverwekkende schimmels of over cultuurgewassen waren bijvoorbeeld ook heel goed bruikbaar bij colleges over systematiek. Ook waren er series waarbij planten vanuit verschillende vakgebieden werden benaderd.

De onderwijsplaten werden op de universiteiten vooral gebruikt voor colleges aan propedeuse- en kandidaatsstudenten, zowel voor de richting plant- en dierkunde als medicijnen en farmacie. Aankomende biologen moesten tijdens de kandidaatsfase een basiskennis verwerven van de grote vakgebieden binnen de plantkunde: systematiek, fysiologie, morfologie en anatomie. Aankomende artsen en apothekers moesten in hun eerste jaar eveneens colleges plantkunde volgen. Planten met een medicinale werking speelden omstreeks 1900 nog een belangrijke rol in de geneeskunde.

Naast deze series gedrukte platen werden er tijdens de colleges plantkunde veel platen gebruikt die door een hoogleraar of een van zijn assistenten waren getekend. Sommige botanische laboratoria hadden in bepaalde periodes zelfs een eigen tekenaar in dienst. Ook werd het tekenen van platen wel uitbesteed. Zo bezit de Universiteit van Amsterdam een verzameling van 150 platen die in 1880-1883 in opdracht zijn vervaardigd door de Industrieschool voor Vrouwelijke Jeugd in de hoofdstad. Het zelf maken van platen was in deze jaren noodzakelijk omdat er nog weinig platen in de handel waren. Een andere

reden om zelf platen te maken was dat er geen geschikt materiaal te koop was. De onderwijsplaten die op de markt waren bevatten doorgaans algemene, breed geaccepteerde kennis. Voor de soms zeer gespecialiseerde onderzoeken waarmee de hoogleraren botanie zich bezighielden en van de ontdekkingen die zij daarbij zelf deden, waren geen afbeeldingen voorhanden. Deze handgemaakte platen zullen veelal gebruikt zijn voor onderwijs aan de doctoraalstudenten en promovendi, voor lezingen voor wetenschappelijke genootschappen en voor presentaties op (internationale) congressen. Het zijn deze platen die als de meest waardevolle moeten worden beschouwd: zij vertellen een stukje Nederlandse wetenschapsgeschiedenis.

Handgemaakte platen uit Amsterdam

Veel van de handgemaakte platen die in het bezit zijn van de Universiteit van Amsterdam kunnen gekoppeld worden aan het werk van de hoogleraar (1878-1918) Hugo de Vries. Van ca. 1870 tot ca. 1890 legde hij zich toe op plantenfysiologisch onderzoek. In Nederland was hij hiermee een pionier: plantenfysiologie was geen onbekend vakgebied binnen de botanie maar er waren maar weinig beoefenaars. De Vries komt de eer toe nieuwe inzichten vanuit Duitsland in ons land geïntroduceerd te hebben, met daarbij een op experimenten gebaseerde onderzoeksaanpak. Via zijn vriend en Groningse collega Willem Moll en zijn promovendi Janse en Went (later hoogleraar in respectievelijk Leiden en Utrecht) heeft hij er bovendien toe bijgedragen dat de moderne experimentele plantenfysiologie een vaste plaats kreeg in de Nederlandse wetenschappelijke wereld. De Vries hield zich in het bijzonder bezig met onderzoek naar het groeimechanisme van planten. Uitgaande van de door de fysioloog Julius Sachs uit Würzburg ontwikkelde theorie kwam hij tot de conclusie dat de tonoplast (het membraan rond de vacuole) uit opgenomen voedingsstoffen wateraantrekkende stoffen produceert. De tonoplast staat deze stoffen af aan het protoplasma. Door osmotische werking trekken zij water (door de celwand) naar zich toe. Hierdoor zwelt de inhoud van de cel op en rekken de celwanden uit. Door het uiteen wijken van de moleculen die de celwanden vormen ontstaat er ruimte om nieuwe moleculen in de wand op te nemen.

Vanaf ca. 1880 ging Hugo de Vries, geïnspireerd door de evolutietheorie van de Engelse natuuronderzoeker Charles Darwin, steeds meer aandacht besteden aan de variabiliteit bij planten. Vanaf 1890 zou hij zich nog uitsluitend met dit onderwerp bezighouden. In de loop van de jaren tachtig ontwikkelde hij een eigen theorie over de overdracht van erfelijke eigenschappen van generatie op generatie. Belangrijkste onderdeel van deze theorie was de opvatting dat variatie begrensd is. Een afwijking van het gemiddelde kan nooit zover gaan dat zij leidt tot een nieuwe eigenschap. Nieuwe eigenschappen ontstaan slechts door veranderingen in de moleculaire structuur van de dragers van de erfelijke eigenschappen. Een dergelijke verandering zou De Vries enkele jaren later als 'mutatie' betitelen. Dit onderdeel van zijn erfelijkheidstheorie werkte hij gedurende de jaren negentig uit tot een nieuwe theorie over het ontstaan van nieuwe soorten, zijn 'mutatietheorie'. Het bewijs voor deze theorie vond hij in de opvallende afwijkende vormen die hij bij vele

soorten waarnam. Meest prominente soort hierbij was *Oenothera lamarckiana* (nu *O. erythrosepala*, Grote teunisbloem) die elke generatie opnieuw enkele procenten nakomelingen met allerlei afwijkende eigenschappen voortbracht. De Vries maakte zijn mutatietheorie in 1900 wereldkundig, kreeg binnen korte tijd wereldvermaardheid, maar viel toen snel bij velen in ongenade omdat de mutaties bij de teunisbloem een andere oorzaak bleken te hebben dan De Vries had beweerd. De 'mutanten' die de Grote teunisbloem voortbracht werden bovendien niet erkend als nieuwe soorten. Ondanks deze onjuiste interpretatie van de nieuwe vormen bij de teunisbloem bleek De Vries' gedachte dat mutaties van essentieel belang zijn in het mechanisme van soortvorming juist te zijn. Daarmee heeft hij het denken over evolutie in het begin van de twintigste eeuw wereldwijd diepgaand beïnvloed en nieuwe wegen voor het experimentele onderzoek gewezen. Door zijn herontdekking van de Wetten van Mendel en de belangrijke rol die hij de wetten liet spelen in zijn mutatietheorie gaf hij bovendien de aanzet tot de ontwikkeling van de genetica als zelfstandige discipline binnen de biologie.

Ruim zeventig platen houden verband met een specialisme van de hoogleraar (1946-1959) Jacob Heimans: plantengeografie. In 1936 werd Heimans, leraar biologie aan het Amsterdams Lyceum en zojuist gepromoveerd, door de Universiteit van Amsterdam toegelaten als provaatdocent plantengeografie. Van de verschillende richtingen in de botanie voelde Heimans zich op dat moment tot de plantengeografie het meeste aangetrokken. Het vak stond, in combinatie met plantensociologie, bovendien volop in de belangstelling en daarbij was er door het vertrek van privaattoecent B.H. Danser bijna een decennium eerder voor het vak een vacature. In 1941 werd Heimans op last van de Duitse bezetter ontslagen. In 1946, na zijn benoeming tot hoogleraar, pakte hij de draad weer op. De colleges waren voor veel studenten een inspiratiebron en Heimans maakte op bescheiden wijze school.

150 platen dragen een opschrift waaruit blijkt dat ze in de periode 1881-1883 zijn vervaardigd door leerlingen van de Industrieschool voor Vrouwelijke Jeugd te Amsterdam. De Industrieschool werd in 1865 opgericht op initiatief van Anna Maria Margaretha Storm-van der Chijs, voorvechtster voor gelijke rechten van man en vrouw. Opzet was meisjes de mogelijkheid te geven een andere beroep te kiezen dan het gebruikelijke werk in huishouden of fabriek. Op de school werden lessen in tekenen, handwerken, naaien, kartonneren, strovlechten en boekhouden en administratie gegeven. Het strovlechten werd spoedig afgeschaft, erbij kwamen lessen in tekenen op steen, kantklossen en graveren op hout, alsmede een opleiding tot apothersassistente. In 1881 werd voor veelbelovende oud-leerlingen een 'Vervolgschool' ingesteld waar op bestelling werd gewerkt. De collegeplaten werden waarschijnlijk hier gemaakt. Zij lijken voornamelijk bedoeld te zijn geweest voor het onderwijs in de systematiek. De platen zijn bijzonder omdat ze stammen uit de beginjaren van de Universiteit van Amsterdam. Daarbij hebben veel platen een hoge artistieke kwaliteit.

Handgemaakte platen uit Utrecht

Het plantenfysiologisch onderzoek, en in het bijzonder het onderzoek naar groei, dat door Hugo de Vries in Amsterdam was opgezet kreeg in Utrecht een spectaculair vervolg. F.A.F.C. Went, die in 1886 was gepromoveerd onder De Vries, werd in 1896 hoogleraar in Utrecht. Onder zijn leiding werden in het laboratorium allerlei aspecten van plantengroei onderzocht zoals de invloed van licht, van de zwaartekracht, van de temperatuur en van chemische prikkels. Alles wees erop dat groei en beweging afhankelijk waren van uitwendige stimuli. Het onderzoek van F.W. Went, de zoon van de hoogleraar, in het midden van de jaren twintig zette de tot dan toe moeizaam verworven inzichten geheel op z'n kop. Met behulp van zich krommende kiemplantjes van *Avena* (haver) waarvan hij het topje afsneed en na enige tijd weer terugplaatste toonde Went aan dat bepaalde chemische stoffen, auxinen, de verantwoordelijke auctoren zijn. Hij stelde dat groei en beweging effecten zijn van bestaan, plaats en hoeveelheid van groeistoffen. Om groeiprocessen te kunnen begrijpen moest men dan ook niet kijken naar de oorzaken van de groei maar naar de effecten van groeistoffen. Groeihormonen werden spoedig ook bij andere planten en bij dieren en mensen ontdekt. Enkele Utrechtse onderzoekers emigreerde in de jaren dertig naar Amerika waar het onderzoek een toegepaste wending kreeg: voor groeistoffen was grote belangstelling in land- en tuinbouw. F.A.F.C. Went was zelf maar zijdelings betrokken bij het groeionderzoek (hij besteedde vrijwel al zijn tijd aan onderwijs en trad 62 keer op als promotor!) maar fungeerde wel vaak als spreekbuis naar de buitenwereld.

Een groot aantal platen in de collectie van de Universiteit Utrecht heeft betrekking op plantenziekten. Voor zijn komst naar Utrecht had Went vijf jaar lang in Nederlands-Indië onderzoek gedaan naar ziekten bij suikerriet. De colleges fytopathologie die hij als hoogleraar gaf werden in 1917 overgenomen door de buitengewoon hoogleraar Johanna Westerdijk. Westerdijk studeerde plant- en dierkunde in Amsterdam (bij Hugo de Vries) en behaalde daar haar MO-diploma. In 1906 promoveerde ze in Zürich. Datzelfde jaar werd ze directeur van het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten, door bemiddeling van Went en de Vries. Het bestuur van het laboratorium gaf haar opdracht de koers te veranderen van toegepast naar fundamenteel onderzoek. Het laboratorium kreeg tevens de taak een uitgebreide collectie levende schimmels te onderhouden (deze collectie werd in 1932 ondergebracht in een aparte stichting: het Centraal Bureau voor Schimmelcultures). Onder de energieke en opvallende leiding van Westerdijk groeide het laboratorium uit tot een gezaghebbend onderzoeksstation. Veel studenten die aanvankelijk fytopathologie als bijvak studeerden zouden het tot hun hoofdvak maken. In 1930 werd Westerdijk tevens buitengewoon hoogleraar fytopathologie aan de Universiteit van Amsterdam.

Handgemaakte platen uit Delft

In de collectie van de Technische Universiteit Delft zijn veel platen die de weerslag vormen van het werk van M.W. Beijerinck, hoogleraar (1895-1921) microbiologie. Beijerinck had een gevarieerde carrière waarbij fundamenteel en toegepast onderzoek elkaar afwisselden. Hij studeerde eerst chemische

technologie in Delft en vervolgens plantkunde in Leiden. Eerst was hij docent aan enkele landbouwscholen, daarna werkte hij als onderzoeker in het laboratorium van de Gist- en Spiritusfabriek in Delft en tenslotte werd hij in Delft hoogleraar. Net als Hugo de Vries werd Beijerinck geïnspireerd door de evolutietheorie van Charles Darwin. Hij richtte zijn aandacht in eerste instantie op het ontstaan van gallen: uitwassen aan takken en bladeren die door insecten en schimmels worden veroorzaakt. Deze parasieten injecteren een kleine hoeveelheid gif in de plant waardoor een uitzonderlijke groei optreedt. De galstructuren waren meestal te herkennen als normale plantenweefsels maar soms ontstonden ook nieuwe typen weefsels. Er leken nieuwe eigenschappen te zijn ontstaan. Door het fysiologische proces waarbij gallen ontstaan te ontrafelen kon men, zo hoopte Beijerinck, inzicht krijgen in de wetten van de soortvorming en de evolutie. De gevolgde weg leverde echter weinig op. Het bleef onduidelijk hoe het gif van parasieten erfelijke eigenschappen kunnen beïnvloeden. Bovendien hernamen de groeiprocessen in een plant na verloop van tijd weer hun normale gang. De vormveranderingen waren niet permanent en bovendien niet erfelijk.

Door zijn werk in het laboratorium van de Gist- en Spiritusfabriek maakte Beijerinck kennis met de wondere wereld van de bacteriën. Tijdens zijn onderzoek daar en in de beginjaren van zijn professoraat verzamelde hij allerlei gegevens over groei en variatie bij een groot aantal soorten bacteriën. Voor veel soorten wist hij de specifieke, perfecte voedingsbodem te bepalen. Zo kon hij een soort zuiver kweken en er zeker van zijn dat de optredende variatie niet werd veroorzaakt door een per ongeluk meegekomen andere soort. Hij ontdekte onder andere dat veroudering variatie doet toenemen, terwijl het regelmatig verversen van de voedingsbodem de variatie vermindert. Kennelijk had de voeding of de excretieproducten grote invloed op de variatie. Verder stelde hij vast dat de weg naar een variatie via een aantal tussenvormen verliep, die elk afzonderlijk zuiver voortgekweekt konden worden. Beijerinck probeerde aansluiting te vinden bij de mutatietheorie van De Vries. Net als bij hogere planten traden er volgens hem mutaties bij bacteriën op, maar terwijl De Vries meende dat door één mutatie een nieuwe soort kon ontstaan waren daar volgens Beijerinck meerdere mutaties achter elkaar voor nodig.

Zijn onderzoek naar gallen en bacteriën leidde Beijerinck naar onderzoek van plantenziekten. Zo beschouwde hij de gomziekte van fruit, waarbij abnormale, nieuwe weefsels ontstaan, als het gevolg van een gif dat door een parasiet in het fruit wordt gebracht. Als veroorzaker van de tabakmozaïekziekte vermoedde hij een nieuw type organisme dat hij 'contagium vivum fluidum' noemde. Later werd dit nieuwe organisme als 'virus' betiteld. Daarmee is Beijerinck niet alleen te beschouwen als een pionier op het gebied van de bacteriologie maar ook van de virologie.

Beijerinck, die nooit trouwde, woonde lange tijd samen met zijn twee eveneens ongetrouwde zusters. Eén daarvan, Henriëtte, was een kundig tekenares. Zij maakte veel platen van planten, gallen en micro-organismen die haar broer gebruikte voor zijn colleges. Ook maakte Beijerinck deze tekeningen wel zelf, of in samenwerking met zijn zuster.

In tegenstelling tot Beijerinck richtte de Delftse hoogleraar (1907-1948) microscopische anatomie, later technische botanie Gerrit van Iterson zich sterk op toegepast onderzoek. Zo deed hij onderzoek naar plantenvezels en de daaruit vervaardigde producten, de vorming en verwerking van rubber en de anatomie van tropische houtsoorten. Maar vooral was hij toch geïnteresseerd in de wiskundige en natuurkundige aspecten van biologische verschijnselen. Bij zijn colleges maakte hij een intensief gebruik van onderwijsplaten. Deze laten zien dat zijn belangstelling voor een deel toch met die van Beijerinck overeen kwam: onder de platen die hij liet maken zijn er veel over de genetische variatie bij grassen, dennenbomen en vogels.

Bronnen:

- Massimiano Bucchi, 'Images of science in the classroom: wallcharts and science education 1850-1920', *British Journal for the History of Science* 31 (1998) 161-184.
- Hans Brög (red.), *Die weite Welt im Klassenzimmer: Schulwandbilder zwischen 1880 und 1980*, Keulen 1984.
- Patricia Faasse, *Experiments in growth*, z.p. 1994.
- V.J. Koningsberger, *Prof. Dr. F.A.F.C. Went*, Utrecht 1935.
- Maria P. Löhnis, *Johanna Westerdijk, een markante persoonlijkheid*, Wageningen 1963.
- Martin Möbius, *Geschichte der Botanik*, Jena 1937.
- Rudolf Schmid, 'Wall charts (Wandtafeln). Remembrance of things past', *Taxon* 39 (1990) 471-472.
- Rudolf Schmid, 'The phenomenon of botanical wall charts (botanische Wandtafeln) from 1874 to 1914', *American Journal of Botany* 72 (1914) 879.
- Bert Theunissen, 'Nut en nog eens nut'. *Wetenschapsbeelden van Nederlandse natuuronderzoekers 1800-1900*, Hilversum 2000.
- Erik Zevenhuizen: rapporten uitgebracht in het kader van het Landelijk Project Academische Onderwijsplaten, 2003-2004 (aanwezig bij Universiteitsmuseum, Universiteit van Amsterdam).