

# ‘Een goede inrichting voor onderwijs en onderzoek’

## Opvattingen over onderwijs en wetenschap in het Botanisch Laboratorium in Groningen\*

Voldaan liep de hoogleraar voor de groep uit, vertellend over zijn nieuwe onderkomen. Waar het laboratorium eerst alleen in zijn verbeelding, op schetsen en in brieven had bestaan, stond het indrukwekkend grote gebouw er nu echt. Een grote groep mensen had zich daar verzameld op zaterdag 22 april 1899, de dag dat het Botanisch Laboratorium in Groningen aan de Grote Rozenstraat officieel werd geopend. Plechtig had Jan Willem Moll (1853-1933), hoogleraar botanie en directeur van dit laboratorium en de hortus, gesproken over de waarde van laboratoria voor de wetenschap. Hij hoopte dat het geavanceerde gebouw een lange tijd zou voldoen aan de eisen die zijn vakgebied stelde. Rijksbouwkundige Jacobus van Lokhorst (1844-1906), de architect van het gebouw, betuigde

Zinnebeeldige voorstelling van de botanie boven de hoofdingang van het voormalige Botanisch Laboratorium aan de Grote Rozenstraat nz., 2018. Foto: auteur.



hij openlijk hulde. Voor de meeste mensen, zo sprak Moll, wogen ‘s lands penningen’ helaas zwaarder dan het idee der schoonheid. Hij verdedigde zowel Van Lokhorst als zijn nieuwe laboratorium uitvoerig omdat de ambitie van een ‘doelmatig maar tevens schoon’ laboratorium met de beschikbare middelen was bereikt. Rector-magnificus J. Domela Nieuwenhuis sprak ten slotte de hoop uit dat Moll nog vele jaren in Groningen werkzaam zou kunnen zijn ten bate van de wetenschap en de geestelijke weerbaarheid van het Nederlandse volk.

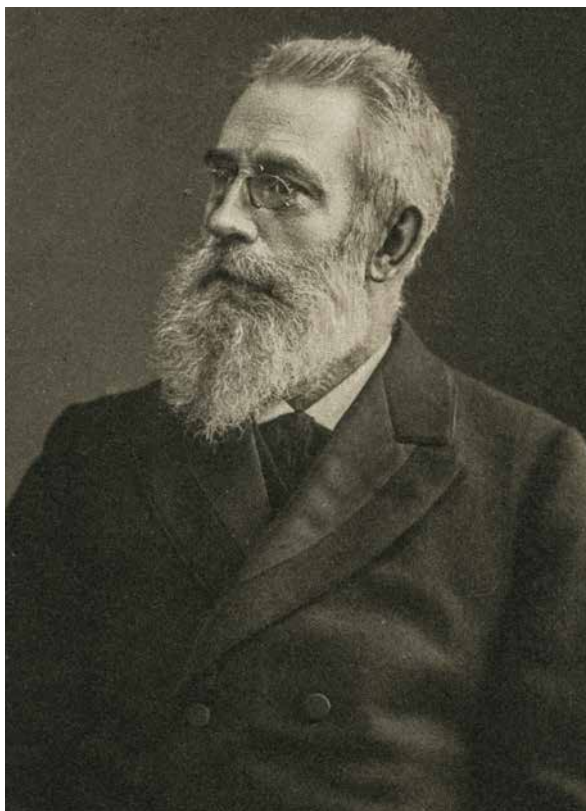
Nu liepen ze achter Moll aan. De hoogleraren, studenten en andere belangstellenden kregen alles te zien, met extra veel aandacht voor de kamer voor microscopische oefeningen en de collegekamer. Als laatste kreeg het publiek een demonstratie van het nieuwe projectieapparaat, waarmee Moll tal van afbeeldingen van planten vertoonde. Na jaren van onderzoek, overleg, bouw en inrichting was het laboratorium officieel geopend en helemaal klaar voor wetenschappelijk onderwijs en onderzoek.<sup>1</sup>

### Eén in de reeks

Het Botanisch Laboratorium was allesbehalve een doorsnee gebouw. Het was in Nederland het eerste Botanisch Laboratorium dat speciaal voor dat doel was ontworpen. Een intensief ontwerpproces ging eraan vooraf, inclusief een onderzoekreis door Van Lokhorst en Moll langs verschillende laboratoria in Europa. Over elke vierkante meter was uitvoerig nagedacht en het gebouw bevatte verschillende bijzondere ruimtes. Het ontwerp van dit Groningse Laboratorium vond navolging in zowel binnen- als buitenland.

Ruim een eeuw later staat het Botanisch Laboratorium er nog steeds. De functie van laboratorium werd opgegeven toen de hortus in de jaren zestig van de 20<sup>e</sup> eeuw vanuit de stad naar het Groningse dorp Haren verhuisde. Tegenwoordig staat het laboratorium bekend als het ‘Boumangebouw’ van de faculteit voor Gedrags- en Maatschappijwetenschappen.<sup>2</sup> Toch geeft dit nog steeds een goed beeld van de – ietwat merkwaardige – inrichting zoals deze honderd jaar geleden was. Naast dit laboratorium zijn er verschillende andere voormalige laboratoria in Groningen, onder andere voor natuurkunde, scheikunde, anatomie en fysiologie. In 1875 vond het onderwijs en onderzoek van de universiteit rond het academiegebouw aan de Broerstraat plaats, maar een kleine vijftig jaar later was dat helemaal anders. In korte tijd vonden er veel veranderingen plaats op het gebied van universitair onderwijs en onderzoek. De laboratoria die in die tijd veel werden gebouwd zijn daarvan een mooie illustratie en een bron van kennis als het gaat om de geschiedenis van wetenschap en universiteit.

Uniek aan het Botanisch Laboratorium is, dat hoogleraar Moll zijn opvattingen en ideeën concreet kon realiseren in een gebouw. Daarbij is er veel over dit laboratorium bekend omdat er een uitgebreide briefwisseling tussen Moll en Van Lokhorst bewaard is gebleven.<sup>3</sup> Deze geeft een helder beeld van de ideeën achter het ontwerp. De vraag die hier aan de orde komt, is welke ideeën van Moll, tot uiting komend in het Botanisch Laboratorium, aansluiten bij de veranderingen op het gebied van wetenschap en onderwijs in de tweede



Jan Willem Moll (1851-1933), hoogleraar plantkunde te Groningen van 1890 tot 1917. Foto: Friedrich Julius von Kolkow. Collectie Groninger Archieven 1785-20904.

helft van de 19<sup>e</sup> eeuw. Na een korte inleiding over wat er zoal veranderde in het wetenschappelijk onderwijs en onderzoek, komen Molls eigen opvattingen aan de orde. De ontwikkeling die deze opvattingen doormaakten doordat hij samen met de architect op reis ging, worden vervolgens besproken, waarna ten slotte wordt ingegaan op het uiteindelijke resultaat.

### Bredere context veranderde ideeën wetenschap en onderwijs

In de tweede helft van de 19<sup>e</sup> eeuw werden in toenemende mate vraagtekens gezet bij de vormgeving van het wetenschappelijk onderwijs. Theoretisch onderwijs in de vorm van opschrijven wat de hoogleraar zei, was de norm. Studenten kwamen pas in aanraking met praktijksituaties of onderzoek na hun opleiding. De opvatting dat studenten belang zouden kunnen hebben bij ander onderwijs dan enkel theoretische colleges, werd aan het einde van de 19<sup>e</sup> eeuw onder hoogleraren breed gedragen. Dat kwam mede door de Wet tot regeling van het Hooger Onderwijs uit 1876. Daarin stond dat het onderwijs voortaan erop gericht moest zijn om studenten voor te bereiden op het doen van zelfstandig wetenschappelijk onderzoek en het kunnen bekleden van functies in de maatschappij. Voor de komst van de nieuwe wet werd vooral het bijbrengen van beschaving en geleerdheid belangrijk gevonden.<sup>4</sup> Praktische oefeningen,

kleine onderzoeken en aanschouwelijk onderwijs, maar ook excursies die studenten kennis lieten maken met de beroepspraktijk, kwamen in toenemende mate voor: excursies bij juristen, coassistentschappen bij medici en laboratoriumwerk bij vakken als biologie, mineralogie, psychologie en fysiologie.<sup>5</sup>

Botanie werd theoretisch onderwezen. Slechts af en toe was er demonstratiemateriaal bij een college of bekeek men planten in de botanische tuin of hortus. Als men onderzoek deed, was dat vooral op het gebied van plantensystematiek. Studenten die zich verder wilden verdiepen in allerlei vormen van onderzoek hadden daarvoor niet veel mogelijkheden. Vanaf 1850 begon echter een verschuiving naar onderwijs dat meer praktisch georiënteerd was en dat studenten beter in staat stelde zich voor te bereiden op de beroepspraktijk.<sup>6</sup>

Naast deze ontwikkeling in het onderwijs was er een ingrijpende ontwikkeling gaande op het gebied van wetenschappelijk onderzoek. Natuurwetenschappelijke methoden raakten in trek bij andere wetenschappelijke disciplines. Het onderzoek naar de natuur, door omstandigheden rondom het onderzoeksobject te veranderen, metingen te verrichten en experimenten te doen, werd zo voor bijna alle wetenschappelijke disciplines belangrijk. Een gevolg daarvan was dat de plaats waar wetenschappelijk onderzoek plaatsvond, veelal ter illustratie van het onderwijs, langzamerhand niet meer voldeed. De eenvoudige huisvesting in de bestaande panden die de universiteit tot dan toe had, kon de grotere hoeveelheid apparaten en onderzoeksmateriaal niet herbergen. Daar kwam nog bij dat het aantal studenten groeide. Dit alles resulteerde uiteindelijk in een nieuw soort gebouw: het laboratorium. Dit type gebouw werd aanvankelijk voor de scheikundige wetenschap gebruikt, maar grofweg kan worden gesteld dat in de tweede helft van de 19<sup>e</sup> eeuw de eerste geïnstitutionaliseerde laboratoria voor andere disciplines ontstonden. Opvattingen van de aangestelde hoogleraren speelden hierbij vaak een belangrijke rol.<sup>7</sup>

### Johannes Moll en de botanische wetenschap in Groningen

Tegen deze achtergrond ontwikkelde Moll ideeën over zijn ideale laboratorium. In de zomer van 1890 kwam de toen 37-jarige botanicus naar Groningen om het ambt van hoogleraar botanie uit te gaan oefenen. Zijn vriend, de botanicus Hugo de Vries, had daarvoor een warme aanbeveling gegeven.<sup>8</sup> Na zijn promotieonderzoek was Moll leraar ‘natuurlijke historie’ geweest aan de Rijks HBS in Utrecht en enkele jaren later werd hij er directeur.<sup>9</sup> In Groningen kon hij zich weer volledig wijden aan botanisch onderzoek en onderwijs.

De hortus was daarvoor essentieel. De Groningse universiteit had allang een botanische tuin in bezit. In 1691 had zij de tuin aan de Rozenstraat van apotheker Hendrikus Munting gekocht. Deze lag net buiten het centrum aan de noordkant van de stad. De tuin was eerst vooral van belang voor de kruiden die de studenten geneeskunde moesten kennen. Door de jaren heen breidde het terrein van de hortus zich uit. Er kwamen kassen en woningen voor de hoogleraar botanie en andere personeelsleden bij de tuin. In 1874 vond zelfs een grotere verbouwing van de collegekamer plaats, waarbij er een kleine ruimte kwam om microscopisch onderzoek te doen.<sup>10</sup>

Bij de aanvaarding van zijn ambt sprak Moll een oratie uit over de invloed van Darwins afstammingsleer op de botanie. De botanische wetenschap werd lang gedomineerd door de ‘taxonomische stijl’. Onderzoekers richtten zich daarbij vooral op het verzamelen, beschrijven, classificeren en vergelijken van planten.<sup>11</sup> Charles Darwin gaf voor het eerst op een invloedrijke manier vorm aan de gedachte dat soorten veranderlijk waren. Moll vond diens theorie een uitkomst. Zij bood een oplossing voor alle tegenstrijdigheden in de verschillende ideeën over de plantensystematiek.<sup>12</sup> Naast de taxonomische stijl won het fysiologisch onderzoek naar de werking van planten aan populariteit. Kleine studeerkamertjes en een herbarium of botanisch museum in de buurt van de hortus reikten niet meer toe om de verschillende grote apparaten zoals microscopen, snij-apparaten en destillatieapparatuur, te kunnen herbergen.

### Eerste aanzet voor het laboratorium

Moll had al kort na zijn ambtsaanvaarding laten weten dat hij zijn onderkomen onvoldoende vond voor goed onderwijs, met name in het leren gebruiken van de microscoop. Hij had zelfs al een schets laten maken van een nieuw te bouwen laboratorium. De budgetbeheerder van de universiteit, het College van Curatoren, was het met Moll eens en keek er niet van op dat de ‘zeer bekrompen lokaliteit’ aanleiding gaf tot klachten. In februari 1892 stuurden de Curatoren een brief naar de minister van Binnenlandse Zaken, met als bijlage Molls commentaar en zijn nieuwe ideeën.<sup>13</sup> Het gebouw waarin Moll zijn studenten onderwijs moest geven was een bijgebouw van het farmaceutisch laboratorium dat in 1874 verbouwd was. Toentertijd vonden de curatoren dat zij heel royaal waren geweest en hoopten ze voorgoed van de klachten af te zijn, wat dus niet het geval was.<sup>14</sup> Het gebouw had een kleine collegekamer, een kamer voor de hoogleraar en diens assistent, een kamer voor microscopische oefeningen en een ruimte om gedroogde planten te herbergen. De collegekamer bood ruimte aan 50 studenten, maar soms kwamen er 90. Moll had extra stoelen in de kamer bij laten zetten, maar geregeld moesten studenten zittend op de grond of zelfs staande luisteren. Omdat de studenten zo verspreid zaten, kon lang niet iedereen de wandplaten goed zien. Ook duurde het doorgeven van preparaten te lang. Het laten zien van voorbeelden vond Moll juist essentieel in het overbrengen van zijn stof. Het demonstreren van proeven met levende planten liet hij maar helemaal achterwege. Ook had slechts een klein aantal studenten genoeg ruimte voor het maken van aantekeningen. De ventilatie in de collegekamer ten slotte, liet zeer te wensen over en volgens Moll behoefde het geen betoog dat de lucht in de collegekamer na een uur college er niet veel beter op was geworden.

Voor het doen van praktische oefeningen bestond er eveneens een tekort aan ruimte. Dit tekort was zelfs nog nijpender dan het ruimtegebrek in de collegekamer omdat de studenten geneeskunde en farmacie eveneens gebruik maakten van deze faciliteiten. Bij hun opleiding hoorde het volgen van colleges in verschillende laboratoria, waaronder dat van Moll. Het kwam erop neer dat er voor microscopische oefeningen maar één ruimte was, waarin met goed

overleg zeventien personen konden werken. In totaal 108 studenten echter, hadden de faciliteiten geregeld nodig. Het was, kortom, een hoop gedoe om iedereen een plek te geven.<sup>15</sup>

### Architect Jacobus van Lokhorst

Molls brief aan het college van College van Curatoren, waarin hij zowel zijn beklag deed als nieuwe ideeën aandroeg, illustreert Molls eisen waar een Botanisch laboratorium aan moest voldoen. Een ruime collegekamer, de mogelijkheid om het onderwijs zo aanschouwelijk mogelijk te geven, een lichte kamer om microscopische oefeningen te doen en verschillende kleine werkkamers, serres en kamers voor proeven en metingen – deze onderdelen voor zijn nieuwe laboratorium had Moll al snel na zijn aanstelling op zijn wensenlijst staan.<sup>16</sup> Het was aan de minister om zijn plannen goed te keuren. Na een paar verzoeken van Moll en het College van Curatoren aan de minister van Binnenlandse Zaken, kwam voor het jaar 1894 uiteindelijk een nieuw Botanisch Laboratorium in Groningen op de rijksbegroting te staan. Het gebouw en de inrichting zouden 100.000 gulden mogen kosten.<sup>17</sup> Rijksbouwkundige Van Lokhorst kreeg de taak om met Moll een nieuw Botanisch Laboratorium te ontwerpen. Nieuw was dat niet voor Van Lokhorst. Hij had al meerdere laboratoria ontworpen, waarvan twee in Groningen: het Farmaceutisch Laboratorium dat in 1880 gereed kwam en, naast het Academiegebouw, het Laboratorium voor Hygiëne en Farmacologie, dat werd opgeleverd in 1882.<sup>18</sup>

Vanaf 1875 had elk overheidsdepartement een eigen Rijksbouwmeester. Bij Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen stelde het afdelingshoofd, Victor L. de Stuers (1843-1916) eerst Petrus J.H. Cuypers (1827-1921) en later Jacobus van Lokhorst aan. Laatstgenoemde kreeg de baan omdat hij met zijn gedachten over architectuur precies in het straatje van De Stuers en Cuypers paste. Beiden vonden dat er een nationale bouwstijl moest komen en zij achtten de gotische architectuur daarvoor het meest geschikt als voorbeeld.<sup>19</sup> Van Lokhorst ontwierp in een duidelijke neorenaissance- of neogotische stijl. Een functionele constructie met logisch materiaalgebruik vond hij belangrijk als uitgangspunt voor de vormgeving en decoratie van een gebouw. Het was zijn ideaal om precies aan te sluiten bij de praktische wensen van de opdrachtgever. Dit vertaalde zich in gebouwen die doorgaans niet symmetrisch waren, maar eerder uit losse elementen bestonden. Hij omschreef zijn manier van werken zelf als ‘van binnen naar buiten bouwen’.<sup>20</sup> Omdat zijn gebouwen van buitenaf soms een toevallig gegroepeerde massa van gebouwtjes leken, werden ze weleens onsamenvattend genoemd.<sup>21</sup>

Het was echter niet de stijl van Van Lokhorst om toevallige elementen toe te passen. Hij besprak met de toekomstige gebruiker van het gebouw, bijvoorbeeld de hoogleraar van een laboratorium, wat diens eisen waren en wat de ideale plattegrond zou zijn. Dat was ook het geval bij Moll. Nadat de minister het nieuwe laboratorium had toegezegd, deelde Moll zijn ideeën met Van Lokhorst en kwam de architect naar Groningen om het een en ander te bespreken. Er volgde een jarenlange, nauwe samenwerking.



De Rijksbouwkundige Jacobus van Lokhorst (1844-1906). Portret door onbekende maker. Collectie TU Delft.

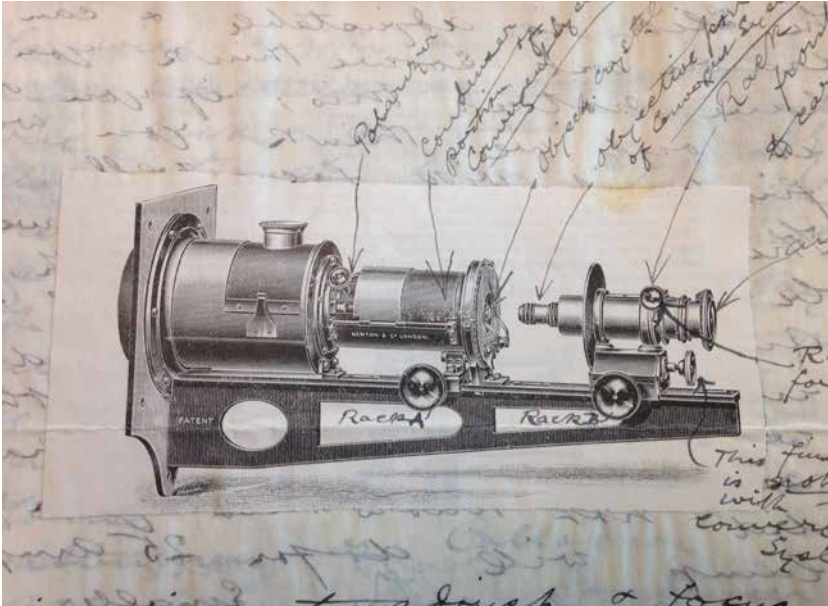
## Een collegekamer bestemd voor projectie

Een belangrijk punt van overleg was de wens van Moll, om zo aanschouwelijk mogelijk onderwijs te geven in zijn toekomstige collegekamerzaal. Hij wilde graag een kamer waarbij hem de mogelijkheid werd geboden om door middel van een projectiemicroscop dia's en preparaten te laten zien op een scherm voorin. Projectielantaarns werden op kleine schaal al langer in het onderwijs gebruikt. Projectiemicroscopen waren echter betrekkelijk nieuw, ze werden in de jaren tachtig van de 19<sup>e</sup> eeuw ontwikkeld. Deze apparaten, met meerdere lenzen en extra fel licht, konden objecten en preparaten uitvergroten op een scherm. Preparaten moesten wel plat zijn en voldoende kleur bevatten om ze te kunnen vertonen, met bijna doorzichtige objecten ging dat het moeilijkst. Onderdelen van planten waren vaak goed uit te vergroten.<sup>22</sup> Projectie in het onderwijs was een nieuw fenomeen en een speciale collegekamer voor dat doeleinde al helemaal. Van Lokhorst had nog nooit een collegekamer voor dat doel ontworpen en meende dat in Nederland dergelijke faciliteiten nog niet bestonden. Moll wilde geen kleine maar een grote kamer waar van verschillende types projectie gebruik kon worden gemaakt. Bekend was dat het apparaat slechts over een beperkt aantal meters kon projecteren en dat iemand het moest bedienen. Ongetwijfeld was het voor Van Lokhorst niet gemakkelijk om Moll te begrijpen en direct een ontwerp voor zich te zien. Hij stelde voor om buitenlandse laboratoria te bezoeken en daar te bekijken hoe men met dit probleem was omgegaan.<sup>23</sup> Moll probeerde de curatoren voor dit idee te winnen:

Vóór eenigen tijd had ik eene conferentie met de heer J. van Lokhorst ter voorlopige bespreking van de bouwplannen voor het te stichten Botanisch Laboratorium. Wij bespraken o.a. mijne inzichten omtrent de inrichting van een collegekamer met het oog op de toepassing van projectie, die, zoals u uit de door mij ingediende plannen bekend is, in het nieuwe laboratorium eene groote rol zal spelen. De heer Van Lokhorst was na deze bespreking van oordeel, dat om onzekerheid en latere teleurstelling te voorkomen het bezoek van één of meerdere buitenlandsche inrichtingen waar de projectie op grote schaal wordt toegepast, vooraf noodzakelijk zou zijn. In ons land zijn dergelijke inrichtingen niet aanwezig.<sup>24</sup>

Zulke studiereizen waren niet ongewoon. Van Lokhorst ondernam vaker reizen om zich op de hoogte te stellen van de meest recente ontwikkelingen in zijn vakgebied.<sup>25</sup> Moll was enthousiast en won uitgebreid inlichtingen in bij collega's en instellingen in het buitenland. In een brief aan Van Lokhorst deed hij verslag van zijn inspanningen en onderstreepte hij het belang van een bezoek aan verschillende landen:

Deze overwegingen brengen mij er toe om 3 plaatsen te noemen (...). Te Londen vindt men de Royal Institution (...) en voor projectiedoeleinden een speciaal ingericht auditorium met alle mogelijke instrumenten. Dit schijnt het beste in Engeland te zijn en ik acht een vergelijking van Engeland en



Uit prospectus geknipte gravure van een projectieapparaat, geplakt in een brief van de firma Newton & Co aan prof. J.W. Moll. Collectie RHC Groninger Archieven 1018-5. Moll liet uiteindelijk een projectieapparaat van Engelse makelij naar Groningen komen, mogelijk was dit de eerste projectiemicrocoop in het Botanisch Laboratorium.

Continent in dit opzicht bijzonder wenschelijk; zonder persoonlijk bezoek zal het onmogelijk zijn uit te maken wat het beste is, ook wat de gebruikte toestellen aangaat. Van Berlijn en Weenen kies ik Berlijn. Wel zijn in Weenen een 6 tal localiteiten met projectie, maar in Berlijn is meer verscheidenheid en wij zouden daar dezelfde toestellen als te Weenen ook kunnen zien. In Berlijn is nl. de Urania, een speciaal voor projectie bestemde inrichting met Weense toestellen en bovendien zijn daar twee laboratiën, die naar het schijnt zeer goed in dit opzicht zijn ingericht.<sup>26</sup>

### Op reis door Europa

Het verzoek om op rijkskosten verschillende laboratoria in Engeland, België en Duitsland te bezoeken werd goedgekeurd. Als vergoeding voor de reis kregen ze per persoon  $f$  13,- per etmaal.<sup>27</sup> Van Lokhorst maakte van de gelegenheid gebruik om ook meteen een bezoek te brengen aan de Duitse plaats Potsdam, om daar een astrofotografische inrichting te bekijken voor de sterrenwacht in Leiden.<sup>28</sup> Het vinden van vrije data was niet gemakkelijk want beide heren hadden het druk, zo vlak voor de zomer. Van Lokhorst stelde voor om begin juni te gaan omdat hij dan voldoende tijd had om het plan uit te werken. Dat kwam Moll echter slecht uit vanwege examens die hij af moest nemen. Van Lokhorst opperde bij wijze van compromis om de reis in twee delen te maken en Moll stemde in. Begin juni 1894 vertrokken beiden naar Engeland en later die zomer bezochten ze plaatsen in België en Duitsland.<sup>29</sup>

Het reizen langs de drie landen, negen plaatsen en 29 verschillende instituten leverde een schat aan informatie op voor het nieuw te bouwen laboratorium. In elk instituut werden de twee heren rondgeleid en woonden ze zo mogelijk



een lezing bij. In hun reisverslag beschreven zij per instituut wat hen opviel en wat zij zouden kunnen gebruiken voor hun eigen laboratorium. De populairwetenschappelijke instellingen zoals Urania in Berlijn en The Royal Institution in Londen spraken hen bijzonder aan omdat de gehoorzalen hier waren ingericht met het oog op het publiek. Wat betreft de projectie namen Van Lokhorst en Moll mee dat het beste type projectietoestel met scherm van het merk Newton en Co was. Door hun bezoek aan Urania kwamen ze op het idee om een projectietoestel in een aparte ruimte te zetten. Het voordeel daarvan was dat de personen in de collegekamer geen last hadden van de bediende bij het apparaat. Het viel Moll en Van Lokhorst op dat het in de collegekamers vaak te licht was, zodat de afbeeldingen van het projectieapparaat bijna niet te zien waren. Maar bij collegekamers die helemaal waren verduisterd was het lastig om aantekeningen te maken. Een collegekamer met elektrisch licht en de mogelijkheid om het lokaal snel te verduisteren leek hen het beste. Geen enkel laboratorium dat zij hadden bezocht voldeed precies aan die wens, dus daar moesten zij zelf iets op bedenken.

Moll deed ook ideeën op voor de kamer voor microscopische oefeningen. Een ruimte op het noorden, voldoende licht en twee rijen werkplekken voor laboranten zouden ideaal zijn. In Oxford hadden ze gezien dat laboranten door middel van galerijen boven elkaar werden geplaatst. Dat bespaarde veel ruimte, maar het leek Moll erg onhandig om op die manier het overzicht te bewaren. Het had sterk zijn voorkeur dat dit gedeelte van het laboratorium ook elektrisch licht kreeg, zoals ze in Luik hadden gezien. Laboranten zouden dan ook bij weinig daglicht goed met de microscoop kunnen werken. Qua verwarming leek een cv met stoom of water hen het beste. Anders dan bij een kachel, kwam daar geen vuil en stof vanaf, wat erg onhandig zou zijn voor de kwetsbare materialen in het herbarium en de bibliotheek. Moll wilde bovendien graag een kamer om proeven te doen bij hogere temperaturen. Het bezoek aan de verschillende laboratoria leverde verder een idee op voor een kamer met zonlicht, een vulkachel en een ventilatiesysteem. Zo combineerden zij twee voorbeelden die zij in Brussel en Berlijn hadden gevonden.

Tijdens hun reis waren Moll en Van Lokhorst ook twee laboratoria tegengekomen die er van buitenaf weliswaar indrukwekkend uitzagen, maar niet functioneel bleken te zijn. Het anatomisch instituut in Oxford had bijvoorbeeld een collegekamer zonder ramen, omdat die niet zouden passen bij het aanzien van het gebouw. Het Physiologisch Instituut in Berlijn paarde volgens beide heren een pompeuze architectuur aan een onhandige indeling. Beiden hadden zeker oog voor laboratoria die mooi waren vormgegeven, maar ze deelden ook de opvatting dat de functionaliteit of doelmatigheid van een gebouw er het meest toe deed.<sup>30</sup>

### De bouw en het resultaat

Na de reis leverde Moll een bijgewerkt programma van eisen in bij Van Lokhorst dat deels in samenwerking met hem was samengesteld, en dat de basis vormde voor het nieuwe plan met gedetailleerde begroting.<sup>31</sup> Ook na de goedkeuring van het plan in november 1894 hielden Moll en Van Lokhorst geregeld contact



De voorzijde van het  
Botanisch Labora-  
torium aan de Grote  
Rozenstraat, ca. 1915.  
Collectie RHC Groninger  
Archieven 2139-26-2.



De achterzijde van het  
Botanisch Laboratorium  
met enkele studenten,  
poserend in het groen  
van de Hortus Botanicus.  
Ansichtkaart, ca. 1900.  
Uitgave: Johannes Plaat.  
Collectie RHC Groninger  
Archieven 1986-03358.

en kon Moll het niet laten af en toe te vragen of er nog wijzigingen mogelijk waren. Dat ging dan bijvoorbeeld over het projectiescherm, de precieze inrichting van de kamers voor warme temperatuur en de elektrische installatie.<sup>32</sup> Deze kwam uiteindelijk later omdat er eerst geen geld voor vrij was gemaakt op de begroting. Een paar jaar later gaf de minister alsnog toestemming voor de aanleg.<sup>33</sup>

De collegekamer  
in het Botanisch  
Laboratorium, 1913.  
Foto: prof. dr. J.W. Moll.  
Uit het foto-album voor  
Jac. Veenhoff. Collectie  
Universiteitsmuseum  
Groningen.



De bouw van het laboratorium verliep voorspoedig. In het voorjaar van 1899 werd het in gebruik genomen. Het in neogotische stijl gebouwde laboratorium heeft muren van oranje-bruine baksteen, onderbroken door ‘speklagen’ van gele baksteen. De voorgevel is (dan nog) symmetrisch en bestaat uit vijf traveeën met als breedste de ingangstravee die iets naar voren steekt.<sup>34</sup> De ingang is duidelijk aangegeven met een boog, dubbele deuren, drie glas-in-loodramen met een ronde boog en daarboven een reliëf. Aan de zijkant boven de ingang zijn twee smalle torentjes ontworpen die taps toelopen. Aan de voorzijde zijn de ramen van de bovenverdieping van glas-in-lood, en ook de oostgevel van het gebouw heeft grote rondbogige glas-in-loodramen. Aan de achterkant van het gebouw, de noordgevel, zijn enkele ramen op de bovenverdieping van glas-in-lood. Op het zadeldak zijn aan die zijde verschillende kleine dakkapelletjes en pinakels aangebracht.<sup>35</sup>

### Onderwijs in het Botanisch Laboratorium

In de rede die Moll uitsprak bij de opening van zijn nieuwe laboratorium, noemde hij wetenschappelijk onderzoek de meest belangrijke taak van een hoogleraar. Echter, bij nieuwe laboratoria vonden de ‘hogere autoriteiten’ vanwege praktische belangen dat de onderwijskant van het laboratorium op de eerste plaats moest staan. Veel moeite had Moll daar niet mee:

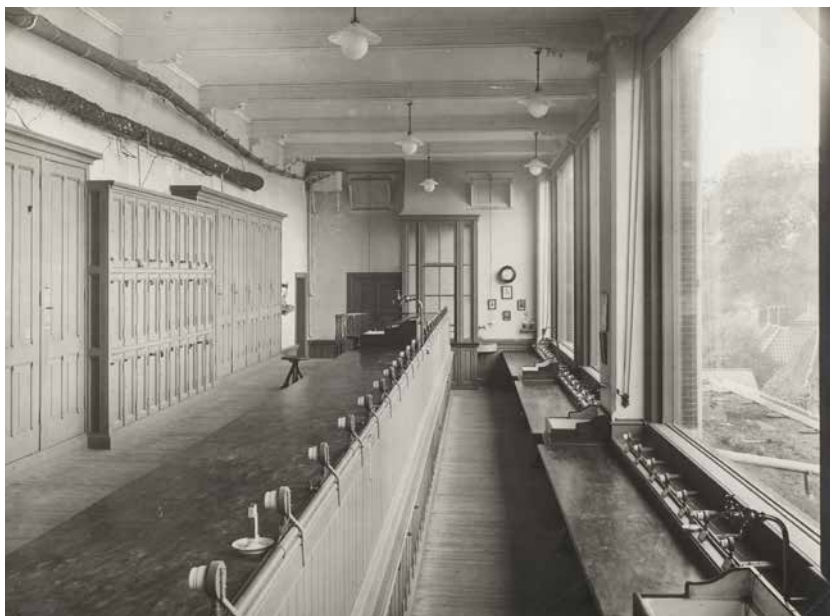
Maar ook in zijn eigen belang en dat zijner leerlingen zal hij aldus hebben te handelen, want het onderwijs is en blijft toch een voornaam deel van zijn werkkring, en een goede inrichting voor dit doel sluit allerminst een goede inrichting voor onderzoek uit.<sup>36</sup>



Een van de twee  
museumzalen, 1913.  
Foto: prof. dr. J.W. Moll.  
Collectie RHC Groninger  
Archieven 2139-26-1.

Moll had, mede dankzij zijn reis, een combinatie gemaakt: een inrichting voor zowel onderzoek als onderwijs. De collegekamer was een belangrijk onderdeel van het laboratorium waar het ging om de onderwijsideeën die hij huldigde. Uiteindelijk werd het een vierkante ruimte, met vijftig zitplaatsen en een groot glas-lood-raam aan de zijkant. Achterin de collegekamer bevond zich een grote kast met een uitsparing. Daarin zat de projectiemicroscop met de bediende die tijdens de colleges de verschillende dia's en microscopische preparaten in het apparaat deed. De toehoorders ondervonden op die manier nauwelijks hinder van de projectiemicroscop en de bediende. Het apparaat stond uiteindelijk op een afstand van zes meter van het projectiescherm. De banken waren om de kast heen geplaatst, als vormden ze een amfitheater. Om genoeg zitplaatsen te creëren was boven de kast met het projectieapparaat een galerij aangebracht

De zaal voor praktische oefeningen, 1913. Foto: prof. dr. J.W. Moll. Uit het foto-album voor Jac. Veenhoff. Collectie Universiteitsmuseum Groningen.



waar nog meer studenten konden zitten. De spreker kon vanaf zijn kathedraal het licht in de kamer bedienen, signalen met de bediende naast het projectieapparaat uitwisselen en het betreffende preparaat scherpstellen. Met zijn amanuensis had Moll dat laatste bedacht en er zelfs iets over gepubliceerd.<sup>37</sup> Alles was uiteindelijk zo vormgegeven dat de projectie het onderwijs ondersteunde zonder technische verstoringen.<sup>38</sup>

Naast deze collegekamer waren er nog andere ruimtes die Moll's onderwijsideeën architectonisch illustreerden. Er was in het laboratorium, terzijde van de collegekamer, een speciale demonstratiekamer met wekelijkse wisseltonstellingen. Het betrof een uniek idee van Moll.<sup>39</sup> Het bekijken en vasthouden van preparaten was op zichzelf niet nieuw. De Groningse universiteit en verschillende andere universiteiten in Nederland kenden studenten kabinetten om onder andere medische preparaten te laten zien.<sup>40</sup> Nieuw was dat Moll er een speciale ruimte voor had laten maken, achter zijn collegekamer. Studenten konden alles na het college rustig bekijken en toelichting krijgen bij datgene wat de hoogleraar had neergezet:

'Planten uit het herbarium in daarvoor ingerichte kasten onder glas, levende planten, zoo nodig in de buitenlucht op het aangrenzende plat, microscopen met preparaten, platen tegen de muren, museum objecten, toestellen en proeven, boeken, projectieplaatjes, die op de colleges van de week werden vertoond en dies meer zij.'<sup>41</sup>

Het idee van Moll om op deze manier onderwijs te geven, bleef niet onopgemerkt. Botanische laboratoria in Leiden, Amsterdam en Utrecht namen de opzet van het Groningse laboratorium met zijn demonstratiekamer over. In

Groningen kregen het Anatomisch-Pathologisch Laboratorium, het Zoölogisch Laboratorium en het Fysiologisch Laboratorium eveneens een demonstratiekamer.<sup>42</sup>

De kamer voor microscopische oefeningen was uiteindelijk zo ontworpen dat er gemakkelijk overzicht kon worden gehouden en studenten zelfstandig met hun microscoop konden werken. Het was een langgerekte ruimte met werkbanken en vier grote ramen, waarin de voorste werkbanken een stuk lager waren dan de achterste om te voorkomen dat andere studenten in het licht zaten. De werkbanken hadden waterbakken en tegen de muur stonden grote kasten waar de studenten zelfstandig hun microscoop en het materiaal uit konden halen en weer konden opbergen.<sup>43</sup> De indeling van de kamer beviel kennelijk goed. Van Lokhorst ontwierp voor het Pathologisch-Anatomisch Laboratorium in Groningen immers dezelfde kamer, maar dan met drie rijen laboranten.<sup>44</sup>

### Onderzoek in het Botanisch Laboratorium

Hoewel laboratoria eerst vooral ten dienste stonden van praktisch wetenschappelijk onderwijs, werden ze aan het eind van de 19<sup>e</sup> eeuw ook steeds meer een plek voor wetenschappelijk onderzoek.<sup>45</sup> Een van de kenmerken van dit nieuwe Botanisch Laboratorium was zijn omvang. Deze was voor die tijd ongekend, want het gebouw was bijna twee keer zo groot als bestaande botanische laboratoria in Nederland.<sup>46</sup> Het had ook veel verschillende kamers. Naast ruimtes voor het bewaren van verzamelingen, zoals een bibliotheek, herbarium en museum, bevatte het praktische onderzoeksruimtes waar fysiologisch onderzoek kon worden gedaan. Het gebouw telde bijvoorbeeld een ruw laboratorium met waterbakken, gootstenen, destillatieapparatuur en toestellen om planten te drogen en verschillende trillingvrije plateaus. Moll zelf had een privélaboratorium waar hij in alle rust aan zijn eigen wetenschappelijk onderzoek kon werken. In het gebouw waren ook verschillende kamers voor gevorderde studenten, studenten die promoveerden en Molls assistent. Alle werkkamers en faciliteiten die de onderzoekers en meer gevorderde studenten nodig zouden hebben tijdens hun werk, waren op de benedenverdieping gesitueerd. Dat waren bijvoorbeeld de donkere kamers, kamers voor constante temperatuur en een voorraadkamer voor chemicaliën of glaswerk. De stoepen aan de achterkant van het gebouw, nu nog zichtbaar vanuit de tuin, had de architect toegevoegd om tegemoet te komen aan de eis van Moll om proeven te kunnen doen in de open lucht.<sup>47</sup>

De twee kamers waar de temperatuur constant kon blijven, dienden ook duidelijk het fysiologisch onderzoek. Een van Molls grootste wensen was om proeven bij planten te kunnen doen bij hogere temperaturen, waarbij de hoeveelheid licht die de planten kregen ook kon worden gereguleerd.<sup>48</sup> Tijdens de studiereis langs laboratoria had hij verschillende ideeën opgedaan om dat zo efficiënt mogelijk te doen. De twee kamers om proeven te kunnen doen bij een constante temperatuur bleken uiteindelijk bijzonder in trek bij onderzoekers die het Botanisch Laboratorium bezochten.<sup>49</sup> Het ideaal was om onder gecon-

De huidige voorgevel van het voormalige Botanisch Laboratorium aan de Grote Rozenstraat, nog steeds een universitair gebouw. Foto: auteur.



troleerde condities, zoals een bepaalde temperatuur of hoeveelheid licht, planten te kunnen onderzoeken. 's Nachts koelde het hier niet af en doordat het om twee kamers ging, kon er bijvoorbeeld worden geëxperimenteerd met de groei van dezelfde plantensoort bij verschillende temperaturen en lichtsterktes.<sup>50</sup> Het gebouw werd dermate geschikt bevonden voor de nieuwe onderzoeksrichtingen dat het volgens de assistent en opvolger van Moll, Cornelis Schoute, diende als voorbeeld voor veel andere botanische laboratoria in Nederland en Europa. Moll echter, vond deze navolgingen maar 'verminkte reproducties', omdat vaak slechts een deel van het Groningse ontwerp was overgenomen.<sup>51</sup>

### Andere laboratoria in Groningen

Het Botanisch Laboratorium was slechts één van de laboratoria te Groningen, in totaal verrezen hier tussen 1876 en 1914 twaalf stuks.<sup>52</sup> Veel van deze laboratoria waren ook ruim opgezet en hadden bijzondere aanpassingen voor metingen en experimenten. Zo was het onderzoeksgedeelte van het Natuurkundig Laboratorium in 1889 zo goed als ijzer vrij opgeleverd om onderzoek te kunnen doen naar magnetische velden.<sup>53</sup> Het Fysiologisch Laboratorium had eveneens kamers om proeven te kunnen doen bij hogere temperaturen en het Chemisch Laboratorium uit 1912 beschikte over een ruimte met ovens waarin chemische proeven konden worden gedaan onder zeer hoge temperaturen.<sup>54</sup>

In 1900 was er weinig over van de kleine gemeenschap hoogleraren die elkaar voortdurend in het Academieggebouw troffen. De verschillende laboratoria die eerst een aanhangsel van dat gebouw waren, gingen langzamerhand in hun verspreiding de kern vormen van de universiteit. Dat was niet voor elk vakgebied zo, maar wel voor een substantieel deel. Steeds meer hoogleraren waren zowel docent en onderzoeker als directeur van een laboratorium. De

universiteit veranderde dankzij de bouw van de vele laboratoria van karakter: onderzoek nam nu een grote plaats in.<sup>55</sup>

Vrij van discussie bleven de nieuwe kostbare laboratoria niet. De uitgesproken gotische bouwstijl van Van Lokhorst ondervond regelmatig kritiek. Moll stond er tijdens de opening van zijn laboratorium expliciet bij stil dat vele critici vonden dat het belastinggeld niet goed was besteed. Hij beklaaide zich dat hij veel minder kritiek zou hebben gehad als het gebouw er aan de buitenkant niet zo mooi had uitgezien.<sup>56</sup> Ook hoogleraar Hartog Jacob Hamburger verklaarde bij de opening van zijn Fysiologisch Laboratorium dat dit gebouw geen overdreven luxe was, maar noodzakelijk voor de wetenschap. De vrijheid van een hoogleraar om zoveel zeggenschap te hebben over een nieuw te bouwen laboratorium, dat voor tientallen jaren grotendeels de onderzoekslijn en onderwijsmethodiek zou bepalen, is tegenwoordig ondenkbaar. Moll had echter geluk: hij kreeg deze kans en had haar met beide handen aangegrepen.

## Conclusie

Moll moet zijn nieuwe onderkomen fantastisch hebben gevonden. Het ideaal in zijn hoofd had hij werkelijkheid zien worden in steen. Zijn laboratorium was een van de vele die werden gebouwd in het Nederland van rond 1900, toen wetenschappelijk onderwijs en onderzoek praktijkgericht werden. Moll was uitstekend op de hoogte van de ontwikkelingen in zijn vakgebied. Hij voelde aan wat nodig was om de ontwikkelingen in het onderwijs en het onderzoek te faciliteren. Jarenlang spande hij zich in en liep zo voorop in de realisatie van een uiterst modern laboratorium. Welke ideeën van Moll, die tot uiting komen in het Botanisch Laboratorium, sluiten aan bij de veranderingen op het gebied van wetenschap en onderwijs in de tweede helft van de 19<sup>e</sup> eeuw?

Molls ideeën waren verre van standaard of zomaar gekopieerd en hij gaf samen met Van Lokhorst op een unieke manier vorm aan zijn onderwijs- en onderzoeksopvattingen. Een van die ideeën betrof het interieur van de collegkamer: met een projectiemicroscop in een kast en de zitplaatsen daaromheen. Maar ook de verschillende handigheidjes die deze collegkamer had, zoals het kunnen openen en sluiten van gordijnen, het kunnen bedienen van het licht en het scherpstellen van het projectieapparaat, kwamen uit de koker van Moll. De opvattingen die hij toetste aan wat hij tijdens zijn reis zag, zorgden naast de uiteindelijke vormgeving door Van Lokhorst voor een uiterst bruikbare ruimte, waarin alles ertoe diende om het onderwijs te ondersteunen met visuele middelen. Een uniek element was ook de demonstratiekamer. Het was Molls persoonlijke opvatting dat die de studenten zou helpen bij het goed begrijpen van de stof. De twee kamers voor hogere temperaturen en de manier waarop die verwarmd werden, vormden eveneens een belangrijk aspect van het laboratorium: deze maakten specifiek fysiologisch onderzoek naar planten bij verschillende temperaturen mogelijk. Verschillende voorbeelden van andere laboratoria integreerde Moll in deze twee kamers die hij het beste vond werken en die aansloten bij het onderzoek dat hij wilde gaan doen. Het daarnaast generaliseerde vertrek voor microscopische oefeningen bevatte ten slotte ook unieke



elementen. De inrichting ervan stimuleerde zelfstandig werken en hielp mee bij het houden van overzicht.

Omdat Moll de mogelijkheid kreeg het laboratorium naar zijn wens vorm te geven en daarbij veel moeite deed om samen met Van Lokhorst een goed laboratorium tot stand te brengen, vond het ontwerp navolging. Dat had uiteindelijk zijn effect, want voor een lange tijd beviel het Botanisch Laboratorium goed als inrichting voor zowel onderwijs als onderzoek.

#### Noten

- \* Dit artikel is grotendeels gebaseerd op mijn scriptie: Jaline de Groot, 'Doelmatig maar tevens schoon.' Architectuur & wetenschap in het Botanisch Laboratorium in Groningen 1892-1899 (Masterscriptie Afdeling Geschiedenis Groningen, 2016), begeleid door prof. dr. Klaas van Berkel.
- 1 Jan Willem Moll, *Onze laboratoria en de wetenschap. Rede bij de opening van het Botanisch Laboratorium der Rijks-Universiteit te Groningen, den 22n april 1899* ('s-Hertogenbosch 1899) 21; *Het nieuws van den dag; kleine courant*, 25 april 1899; 'Het nieuwe Botanisch Laboratorium te Groningen', *De Telegraaf*, 24 april 1899 (beide krantenberichten via [www.delpher.nl](http://www.delpher.nl)).
  - 2 Het voormalig Botanisch Laboratorium staat op het adres Grote Rozenstraat 31 in Groningen.
  - 3 Moll bewaarde zorgvuldig de brieven die hij in zijn tijd als hoogleraar in Groningen ontving en kopieerde veel van zijn uitgaande brieven met behulp van carbonpapier in kopieboeken. Deze brieven, waaronder ook een correspondentie met Hugo de Vries, werden gevonden door wetenschapshistorica Ida Stamhuis in 1993 in het toen nog niet-geïnventariseerde archief van Moll in de Groningse Universiteitsbibliotheek. Ida H. Stamhuis, 'Een onverwachte vondst. 394 brieven van Hugo de Vries', *NVOX* 20 (1994) 438-440.
  - 4 Peter Jan Knegtmans, 'Liefde voor wetenschap. Het negentiende-eeuwse universitaire onderwijs en de scheiding tussen wetenschappelijke vorming en wetenschappelijk beroeps onderwijs' in: L.J. Dorsman en P.J. Knegtmans (red.), *Van Lectio tot Powerpoint. Over de geschiedenis van het onderwijs aan de Nederlandse universiteiten* (Hilversum 2011) 11-12.
  - 5 Klaas van Berkel, *Universiteit van het Noorden. Vier eeuwen academisch leven in Groningen. Deel 2: De klassieke universiteit 1876-1945* (Hilversum 2017) 202-206.
  - 6 R.P.W. Visser, 'De ontwikkeling van de universitaire biologische laboratoria'. *Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 9-4 (1986) 255.
  - 7 Frank A.J.L. James (red.), *The development of the laboratory. Essays on the place of experiment in industrial civilization* (London 1989) 1-7. Over de geschiedenis van laboratoria: R.P.W. Visser en C.J.M. Hakfoort (red.), *Werkplaatsen van wetenschap en techniek. Industriële en academische laboratoria in Nederland, 1860-1940* (Amsterdam 1987); Sophie Forgan, 'The architecture of science and the idea of a university', *Studies In History and Philosophy of Science* 20-4 (1989); Robert E. Kohler, 'Lab history. Reflections', *Isis* 99-4 (december 2008); Catherine M. Jackson, 'The laboratory' in: Bernard Lightman (red.), *A companion to the history of science* (Chichester 2016); Van Berkel, *Universiteit van het Noorden Deel 2* (Hilversum 2017) 134-135.
  - 8 Erik Zevenhuizen, *Vast in het spoor van Darwin. Biografie van Hugo de Vries* (Amsterdam 2008) 86, 115.
  - 9 J.C. Schoute, *Jaarboek der Rijksuniversiteit Groningen* (1934) 34.
  - 10 Henriëtte Andreas, *In en om de botanische tuin. Hortus Groninganus 1626-1966* (Groningen 1976) 46, 94, 102.
  - 11 B. T. Theunissen en R.P.W. Visser, *De wetten van het leven. Historische grondslagen van de biologie 1750-1950* (Amsterdam 1997) 37-38.
  - 12 J.W. Moll, *De invloed van Darwins afstammingsleer op de botanie. Redevoering bij de aanvaarding van het hoogleeraarsambt aan de Rijks-Universiteit te Groningen den 20en september 1890* (Groningen 1890) 12-13.
  - 13 Nationaal Archief (NA) Den Haag, Toegang (Tg.) 2.04.13 (archief ministerie van Binnenlandse Zaken, afdeling Kunsten en Wetenschappen) inv.nr. 502: brief van de Groningse curatoren aan de Minister van Binnenlandse Zaken, 20 februari 1892.
  - 14 *Academia Groningana, MDCXIV-MCMXIV. Gedenkboek ter gelegenheid van het derde eeuwfeest der Universiteit te Groningen, uitgegeven in opdracht van den academischen senaat* (Groningen 1914) 469.
  - 15 NA Tg. 2.04.13 (archief BiZa / Kunsten en Wetenschappen) inv.nr. 502: memorie van toelichting tot het ontwerp van een Botanisch Laboratorium in den Hortus Botanicus te Groningen, 20 februari 1892.
  - 16 Ibidem.
  - 17 Staatsbegroting voor het dienstjaar 1894, 2. V. 2: Memorie van Toelichting, 15-16. (via [www.statengeneraal.nl](http://www.statengeneraal.nl))
  - 18 *Saxa Loquuntur. 1878-1903*, 50-51. (Huldeblijk dat Van Lokhorst kreeg aangeboden bij zijn 25-jarig jubileum als rijksbouwkundige.)
  - 19 Auke van der Woud, *Waarheid en karakter. Het debat over bouwkunst 1840-1900* (Rotterdam 1997) 155-160.
  - 20 NA Tg. 2.04.13 (archief BiZa/ Kunsten en Wetenschappen) inv.nr. 182: ingekomen sollicitaties en verzoeken om plaatsing bij instellingen van kunsten en wetenschappen, 1875-1916.
  - 21 P. Rosenberg, *Geschiedenis van het Rijksbouwen. Jacobus van Lokhorst* (Den Haag 1987) 11-12.

- 22 Lewis Wright, *Optical projection. A treatise on the use of the lantern in exhibition and scientific demonstration* (London 1895) 153, 179, 203.
- 23 NA, Tg. 2.04.13 (archief BiZa/ Kunsten en Wetenschappen) inv.nr. 502: brief van Moll aan de Groningse Curatoren, 7 april 1894.
- 24 Ibidem. Dit citaat en het volgende zijn hieruit letterlijk overgenomen.
- 25 G. Sophia van Holthe tot Echten, 'De rijksbouwkundige Jacobus van Lokhorst en zijn bureau 1878-1906', *Bulletin KNOB* 85-5 (1986) 198.
- 26 Universiteitsbibliotheek Rijksuniversiteit Groningen (RUG UB), Moll kopieboek 3: brief van Moll aan Van Lokhorst, 3 april 1894.
- 27 NA, Tg. 2.04.13 (archief BiZa/ Kunsten en Wetenschappen) inv.nr. 502: brief van de Groningse Curatoren aan de minister van Binnenlandse Zaken, 13 april 1894; NA, Tg. 2.04.13 (archief BiZa/ Kunsten en Wetenschappen) inv.nr. 502: ministeriële beschikking 20 april 1894.
- 28 Ibidem.
- 29 RUG UB, Brieven van Jacobus van Lokhorst aan Jan Willem Moll, Brief van Van Lokhorst aan Moll, 9 mei 1894.
- 30 NA, Tg. 2.04.13 (archief BiZa/ Kunsten en Wetenschappen) inv.nr. 502: reisverslag Moll en Van Lokhorst, november 1894.
- 31 RUG UB, Moll kopieboek 3, brief van Moll aan Van Lokhorst, 17 september 1894.
- 32 RUG UB, Moll kopieboek 3, brief van Moll aan Van Lokhorst, 9 februari 1895; RUG-UB, brieven van Jacobus van Lokhorst aan Jan Willem Moll, die van 29 oktober 1897.
- 33 RUG UB, Brieven van Jacobus van Lokhorst aan Jan Willem Moll, die van 7 november 1895 en 29 oktober 1897.
- 34 In 1909 was de voorgevel niet meer symmetrisch omdat de voorkant uitgebreid werd met twee extra traveeën.
- 35 [www.fleximap.groningen.nl/gnmaps/monumenten](http://www.fleximap.groningen.nl/gnmaps/monumenten) (geraadpleegd op 18 juli 2018).
- 36 Moll, *Onze laboratoria en de wetenschap*, 6-7.
- 37 J.W. Moll, 'Een toestel om het projectiemicroscop op afstand scherp te stellen', *Koninklijke Akademie van Wetenschappen, afdeling voor de wis- en natuurkundige wetenschappen. Verslag van de gewone vergaderingen* (1902) 106-107.
- 38 J.W. Moll, 'De hortus botanicus' in: *Academia Groningana*, 476.
- 39 De demonstratiekamer wordt in alle literatuur over het Botanisch Laboratorium als extra bijzonderheid genoemd. C.E. de Jong-Jansen, *Knap bezit. Gebouwen van de Rijksuniversiteit Groningen in kunsthistorisch perspectief* (Groningen 1981) 28-30; Klaas van Berkel, 'Stadsbeeld. Wereldbeeld en natuurwetenschap in Groningen rond 1900,' in: G.A. van Gemert, J Schuller tot Peursum-Meijer en A.J. Vanderjagt (red.), *Om niet aan onwetendheid en barbarij te bezwijken* (Hilversum 1989) 150; David Baneke, *De Groningse eeuw van de natuurwetenschappen* (Assen 2005) 20, 34.
- 40 Hieke Huistra, 'Collecties op college. Het gebruik van anatomische preparaten in het negentiende-eeuwse geneeskundeonderwijs aan de Nederlandse universiteiten' in: L.J. Dorsman en P.J. Knechtmans (red.), *Van Lectio tot Powerpoint. Over de geschiedenis van het onderwijs aan de Nederlandse universiteiten* (Hilversum 2011) 31.
- 41 Moll, 'De hortus botanicus', 474-475.
- 42 Visser, 'De ontwikkeling van de universitaire biologische laboratoria', 264; *Academia Groningana* 511, 517, 526-527.
- 43 Moll, 'De hortus botanicus', 465-479.
- 44 *Saxa Loquuntur: 1878-1903*, 26. R.A. Reddingius 'Het Pathologisch-Anatomisch laboratorium' in: *Academia Groningana*, 504, 508. Van Lokhorst maakte voor dit instituut in het voorjaar van 1901 een reis met hoogleraar Reddingius naar Duitsland, Zwitserland, Oostenrijk en Roemenië. Er is geen officiële opening van dit gebouw geweest, maar het was in zijn geheel klaar in 1905.
- 45 Peter Baggen, *Vorming door wetenschap. Universitair onderwijs in Nederland 1815-1960* (Delft 1998) 121.
- 46 Visser, 'De ontwikkeling van de universitaire biologische laboratoria', 264.
- 47 Moll, 'De hortus botanicus', 465-479.
- 48 NA, Tg. 2.04.13 (archief BiZa/ Kunsten en Wetenschappen) inv. nr. 502: brief Groningse Curatoren aan de minister van Binnenlandse Zaken, 20 februari 1892.
- 49 *Universitas Groningana MCMXIV-MCMLXIV. Gedenkboek ter gelegenheid van het 350-jarig bestaan der Rijks-universiteit te Groningen uitgegeven in opdracht van de Academische Senaat* (Groningen 1964) 145.
- 50 Frits W. Went, *The experimental control of plant growth* (Waltham 1957) 15.
- 51 Visser, 'De ontwikkeling van de universitaire biologische laboratoria', 264; Cornelis Schoute, *De ontwikkeling en de tegenwoordige stand der formele plantenmorphologie, rede bij het aanvaarden van het hoogleraars-ambt aan de Rijksuniversiteit te Groningen* (Groningen 1917) 27-28. *Academia Groningana*, 477.
- 52 *Academia Groningana*, x.
- 53 *Academia Groningana*, 488-489.
- 54 Van Berkel, *Universiteit van het Noorden Deel 2*, 259-263.
- 55 Van Berkel, *Universiteit van het Noorden Deel 2*, 179, 245.
- 56 Moll, *Onze laboratoria en de wetenschap*, 19-22.