

x3
.06694

V. 22

580.6
J66

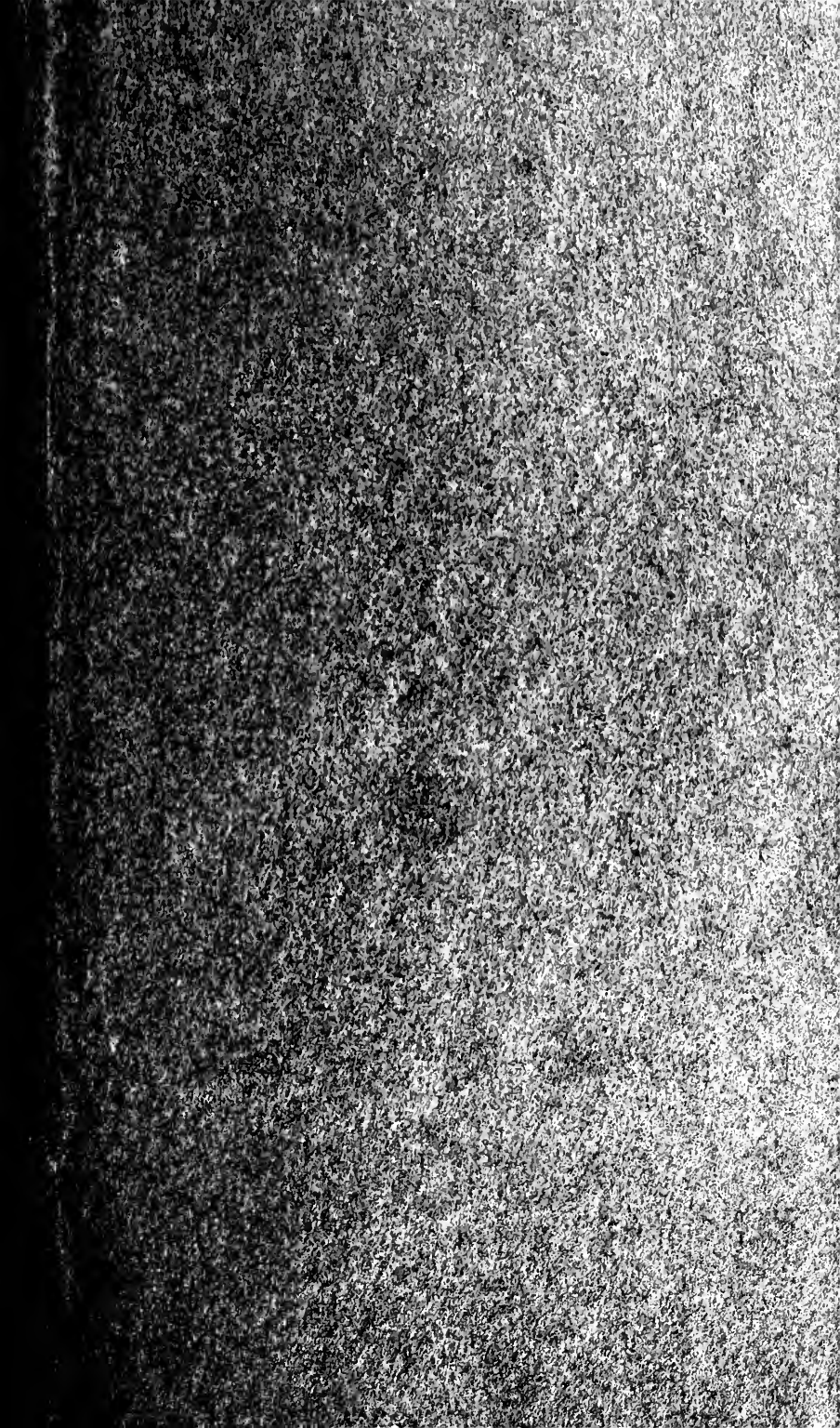


LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

Purchased
1923

Sept. 11 1899

R. W. Gibson - Inv.



BOTANISCH
JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

Met 10 platen

EERSTE JAARGANG

1889

GENT

J. VUYLSTEKE, UITGEVER

Koestraat, 15

JANUARI 1889

106699

4-1-2

BOTANISCH JAARBOEK

—

1889

BOTANISCH
JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

Met 10 platen

EERSTE JAARGANG

1889

GENT

J. VUYLSTEKE, UITGEVER

Koestraat, 15

JANUARI 1889

INHOUD.

IS. TEIRLINCK, Onze oude kruidkundigen uit een folkloristisch oogpunt	BLZ.	1
J. MAC LEOD, Statistische beschouwingen omtrent de bevruchting der bloemen door de insecten, met Pl. I-III		19
<i>Résumé</i>		82
J. MAC LEOD, <i>Veronica arvensis</i> en <i>Veronica serpyllifolia</i> , twee planten wier zaden door den regen uitgestrooid worden.		91
<i>Résumé</i>		99
J. MAC LEOD, Aanteekeningen omtrent den bouw en de bevruchting van eenige bloemen der Belgische flora, met 3 hout-snedes.		100
<i>Résumé</i>		120
G. STAES, De bloemen van <i>Daucus carota</i> , met Plaat IV		124
<i>Résumé</i>		139
HUGO DE VRIES, Over steriele Mais-planten, met Plaat V		141
C. DE BRUYNE, Over Monadinen, met Plaat VI		155
<hr/>		
WETENSCHAPPELIJKE VOORDRACHTEN		167
G. STAES, De Waterplanten, met Pl. VII		167
ED. VERSCHAFFELT, De flora van het steenkooltijdperk, met Pl. VIII-IX		188
J. VERSCHAFFELT, Het nut der photomicrographie bij de studie der plantenkunde.		219
P. DR. CALUWE, Over eenige onderzoekingen omtrent de eenjarige violier (<i>Matthiola annua</i>) gedaan te Tharand, met Pl. X		297

	BLZ.
BIBLIOGRAPHIE	231
<i>C. H. Delogne</i> , Flore analytique de la Belgique (J. MAC LEOD).	231
<i>G. Bonnier et G. De Layens</i> , Nouvelle flore de la Belgique et du Nord de la France (J. MAC LEOD)	231
<i>Emil Wolff</i> , Practische bemestingleer, vertaald door <i>Van Pesch</i> (AD. VAN DEN BERGHE)	232
<i>W. J. Vigelius</i> , De Bacteriën (G. STAES)	233
<i>Deken De Bo's</i> Kruidwoordenboek (J. MAC LEOD)	234
<i>J. W. Moll</i> , De toepassing der paraffine-insmelting op botanisch gebied (J. MAC LEOD)	240
<i>M. Kronfeld</i> , Eine Vorrichtung zur Einschliessung mikroskopisch-botanischer Praeparate (J. MAC LEOD)	242
<i>O. Buchtien</i> , Entwicklungsgeschichte des Prothallium von Equisetum (Bot. Centralbl.)	242
<i>Kerner von Marilawn</i> , Ueber die Bestäubungseinrichtungen der Euphrasien (J. MAC LEOD)	243
<i>Dunning</i> , Over het invoeren van Hommels in Nieuw-Zeeland (Bot. Centralbl.)	245
<i>Schimper</i> , Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen in tropischen America (J. MAC LEOD)	245
<i>Anna Bateson</i> , The effect of cross-fertilization on inconspicuous flowers (J. MAC LEOD)	253
<i>Th. Bokorny</i> , Neue Untersuchungen über den Vorgang der Silberabscheidung durch actives Albumin (G. STAES)	255
<i>Th. Bokorny</i> , Ueber die Einwirkung basischer Stoffen auf das lebende Protoplasma (E. VERSCHAFFELT)	258
<i>F. A. F. C. Went</i> , Die Vermehrung der normalen Vacuolen durch Theilung (L. LAVA)	261
<i>Carl Hassack</i> , Ueber das Verhältniss von Pflanzen zu Bicarbonaten und über Kalkincrustation (E. VERSCHAFFELT).	263
<i>N. Pringsheim</i> , Ueber die Entstehung von Kalkincrustationen an Süßwasserpflanzen (E. VERSCHAFFELT)	269
<i>Beyerinck</i> , Ueber das Cecidium von <i>Nematus Capreae</i> auf <i>Salix amygdalina</i> (A. TEIRLINCK).	273
<i>M. Kronfeld</i> , Samenknospen von <i>Draba verna</i> mit Sehr ausschaulicher Embryo-Anlage (J. MAC LEOD)	279
<i>M. Kronfeld</i> , Die Spatha von <i>Galanthus nivalis</i> im frühesten Zustande (J. MAC LEOD)	279
<i>Hans Molisch</i> , Die Herkunft des Salpeters in der Pflanze (J. MAC LEOD)	280

<i>Hugo de Vries</i> , De isotonische coefficient van Glycerine (J. MAC LEOD)	281
<i>Hugo de Vries</i> , Ueber den isotonischen Coefficient des Glycerins (J. MAC LEOD)	282
<i>Engelmann</i> , Over bloedkleurstof als middel om de gaswisseling van planten in licht en duister na te gaan (J. MAC LEOD)	283
<i>Laurent</i> , Recherches expérimentales sur la formation d'amidon dans les plantes aux dépens de solutions organiques (J. MAC LEOD)	285
<i>Engelmann</i> , Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht (J. VERSCHAFFELT)	288

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

Verslagen der vergaderingen (1887-1888)	311
---	-----

ONZE OUDE KRUIDKUNDIGEN,

UIT EEN FOLKLORISTISCH OOGPUNT,

DOOR

Is. Teirlinck.

De folklore mag zich niet bepalen bij de geschiedenis van ons volk, zooals het heden leeft en bestaat; haar gebied is wijder en reikt tot in het verleden. Is het belangrijk, ja noodzakelijk alles op te teekenen, wat ons volk leert kennen in het *heden*, niet min belangrijk kan het wezen na te sporen hoe ons volk was in het verleden. Wat wij vandaag *heden* noemen zal morgen *gisteren* zijn. Daarom ook dienen de gebruiken, de gewoonten, de zeden, het geloof en het bijgeloof onzer voorouders bestudeerd te worden en in die richting, eene echt historische, zal ook veel te doen zijn.

Veel zeg ik — en om die meening te staven behoef ik enkel de aandacht onzer folkloristen op onze oude botanisten te roepen, die alles, wat tot de folklore der plant (sagen en sprookjes uitgezonderd) behoort, met zorg opgeven, en ons het machtige compilatiewerk, dat wij bewonderen moeten, geleverd hebben.

Welke zijn onze oude kruidkundigen, die voor de geschiedenis onzer folklore moeten geraadpleegd worden?

In de eerste plaats noem ik REMBERT DODOENS, den vermaarden Mechelaar, den schrijver van den *Cruydeboeck* (1); vervolgens L. FUCHS met zijnen *Nieuwen Herbarius* (Basel, 1543); MATHIAS DE L'OBEL met zijn *Cruydtboeck* (Antw., 1581); FRANCISCUS VAN STERBEECK met zijnen *Theatrum fungorum oft het tonneel der Campernoeliën* (Antw., 1675); BLANCKAERT's werken.

Ik noem eerst REMBERT DODOENS en dit wel om twee redenen : het is waarschijnlijk het oudste werk in 't Nederlandsch in ons land over de planten verscheenen; en zijn boek is het meest bij de Vlamingen verspreid. In vele huizen vindt men het kruidboek van DODOENS en meer dan één landbouwer gaat bij den Mechelschen geneesheer te rade.

En daarom ook koos ik, onder de hierboven opgenoemde werken, dat van DODOENS, te meer omdat ik denk, dat vele der duizenden remediën, welke zijn kruidboek opgeeft, nog bij ons volk in gebruike zijn. Dit met zekerheid trachten vast te stellen, moeten onze folkloristen zich ten doel stellen en bijgevolg dient alles, wat op de *volks-geneeskunde* ziet, zorgvuldig verzameld te worden.

Het ligt in mijne bedoeling niet alles, wat DODOENS uit een folkloristisch oogpunt aangeteekend heeft, op te geven; die arbeid zou zich te verre strekken; daarom heb ik mij willen bepalen tot het onderzoek der twee volgende punten :

1. *Welke zijn de planten, waaraan DODOENS of JOOST VAN RAVELINGEN of schrijvers, die zij aanhalen, of het*

(1) De zeldzaamste uitgave is die van 1554; enkel eenige exemplaren zijn gekend; voor folkloristen verdient die van 1644, met aantekeningen van VAN RAVELINGEN, de voorkeur.

volk van hunnen tijd (DOD. zegt dikwijls de boeren) de kracht toekennen kwade geesten of duivels te verjagen of voor tooverij te behoeden?

2. Welke zijn de arthropoden of geledede dieren, waarvan DODOENS gewaagt, en welke macht oefenen sommige planten er op uit?

I.

Eene der planten, waaraan men vroeger (en nu nog) de grootste krachten toekende, is het *Buksboom* (*Buxus sempervirens* L.), gewoonlijk *Palmbloom* of *Palma* geheeten. Het verdrijft alle kwade geesten; anderen, zegt VAN RAVELINGEN, maken paternosters, lepels, meshechten van zijn hout, dragen die over zich en gelooven, dat ze daardoor kuischer en vrijer van alle vleeschelijke lusten leven zullen. Heden nog wijdt men de takken van dien heester op Palmzondag en men steekt ze in het koren, opdat dit goed gedijen zou. In ieder huis (Oost- en West-Vl.) bewaart men gedroogde buksboomtakjes en, als een onweer nakend is, gaat men rond de woon, deze, bij middel van het takje, met wijwater besproeiend.

Laurier (*Laurus nobilis* L.) ook is eene krachtige plant. Zij weerstaat aan alle kwade geesten; aan zolders, deuren of vensters gehangen, bevrijdt ze van donder en bliksem; men plant ze rond de hoven om het onweer af te keeren; lauriertakjes in het koren gestoken beschermen dit tegen roest en brand, twee vernielende mikroskopische plantjes. Waarzeggers, vooraleer hunne voorzegging te beginnen, wierpen laurierbladeren in het vuur,

omdat deze kraken, evenals zout, wanneer ze branden.

Marentakken mogen we niet vergeten; de echte naam is *Vogellijm* (*Viscum album* L.), omdat de vruchten een soort van lijm geven. « De ouders merckten in dese Marentacken een vremde saecke: te weten dat de vogels met de vruchten van de selve ghevoedt worden; ende 't saedt daer nae doen groeyen: maer ten laetsten ghevangen worden met den Vogel-lijm die daer van gemaect wordt. » (JOOST VAN RAVELINGEN). Men noemt het kruid *Marentakken* (1), omdat het de *mare* (of nachtmerrie) verdrijft; naar men mij verzekerd heeft, gelooven sommige buitenmensen van Vlaanderen daar nog aan. VAN RAVELINGEN schrijft: « Hout van Marentacken, sijn schorsse noch hebbende, aenden arm ghebonden, belet de swangere vrouwen van kinde te misvallen. Andere maecken ringhen van dit hout, die sy tot dien selven eynde, ende oock tegen de vallende sieckte aen hun vingers draghen. Oock maecktmen daer hechten van messen van, om dat de kracht van 't selve hout door de hitte der handen werckende, de vallende sieckte gheneest, oft belet te komen. Andere gheven een dragme van 't ghepoedert hout van Marentacken de ionghe kinderen te drincken met wat ghebranden wijn, om de selve sieckten te ghenesen. Men schrijft oock, dat de Heydensche Priesters van Vranckrijck in oude tijden met de Eycke ende Eycken Marentacken pleghen te prophetizeeren. Nu weten de Alchimisten daer veel goedts mede te doen. »

IJzerkruid (*Verbena officinalis* L.) is het *heilig kruid* der Grieken (*Hiera botana*), en het bezat vele krachten.

(1) VON PERGER in zijne *Deutsche Pflanzensagen* geeft eene andere etymologie: men noemt het zoo, omdat het enkel groeit op die takken, welke door de mare zijn bereiden geweest.

Vrijers en razende tooveressen zeggen, dat ijzerkruid eene zonderlinge kracht heeft om iemand tot liefde te verwekken, en om eenige gruwelijke dingen of eenige schade te beletten. Doch VAN RAVELINGEN acht die meening, welke LOBELIUS opgeeft, valsch en ijdel en goddeloos. Hij denkt het insgelijks « spottelijk », hetgeen sommige heidensche schrijvers verhalen : « Als den Medecijn het IJsercruydt over hem draghende, den krancken gaet besoecken, ende hem vraeght hoe dat het met hem is, ende als den krancken antwoordt dat het al wel is, oft redelijck, dan sal hy van die sieckte op staen : indien hy seght dat het niet wel en is, oft dat het soude moghen beter wesen, dan sal hy van die sieckte sterven. »

De *Standelkruiden* (*Orchis*), door DODOENS *Hondskullekens* geheeten, omdat men kleine knollen onderaan vindt, hadden onder andere de volgende eigenschap : Indien iemand, door tooverij overmeesterd, geene vrouw kon bekennen, zoo zal men nemen het rechter kulleken (dat het grootste of het stijfste is), het stooten met zeven-en-veertig peperkoren zoodat alles te zamen eene halve once weegt, het vervolgens goed vermengen met vier oncen (anderen zeggen drij) honig, eindelijk alles doen in zeer goeden wijn; men neemt er van alle dagen het gewicht van drij vierendeels loods en het zal helpen. — De standelkruiden behooren tot die groep van planten, welke een *teeken*, *merk* of *indruksel* hadden, waaruit men hunne kracht kennen kon. Een ander voorbeeld zal doen begrijpen, wat men hierdoor verstond : *Speenkruid* (*Ficaria ranunculoides* MÖNCH) heeft, aan den wortel, ettelijke kleine knolletjes, welke van vorm niet slecht aan de gezwollen deeltjes van de spenen gelijken; daarom werd *speenkruid* tegen de *spenen* gebruikt. Doch DODOENS (dit

zij hier tusschen haakjes gezeid), die een gansch artikel over de *Teeckenen oft Indrucksels der Dinghen* schrijft, vindt zulke handelwijs « teghen alle reden, ende gheheel onseker, ijdel, jae lachelijk, ende een slechte beusel. »

Aangaande de *Varens* (vooral *Polystichum Filix-Mas* L. en *Pteris aquilina* L.) haalt VAN RAVELINGEN aan :

« Sommighe segghen, dat het saedt van Varen macht heeft om alle tooverijen ende quade belesinghen krachte-loos te maecken : andere meynen daer nog meer andere wonder wercken mede te doen, als sloten te openen, boyen te doen opspringhen : de selve rekenen voor het saedt van Varen-cruydt die kleyne stipkens (1) die achter aen de bladeren wassen, ende eerst grauw zijn, maer metter tijdt swart worden ende afvallen. Dit saedt vergaderen sy in de Braeckmaendt, (ende sy snijden de bladers neffens de wortelen af, ende hanghen die te drooghen, daer onder fijn lijnwaet oft papier spreydende : ende dan valt het saedt daerop) in sonderheyt in den nacht voor Sint Jans dagh : want dan ghelooven sy dat het vergadert moet worden, ende dat met sommighe belesinghen, conjuratiën ende hooghe woorden, die sy daer over spreken; met de welke sy de boose gheesten verdrijven, die dit selve saedt bewaeren : want die zijn soo nijdighe, dat sy den mensche soo veel goedts niet en gunnen, als sij met dit saedt souden kunnen uytrecthen (2). »

Sint-Jans-Kruid (*Hypericum perforatum* L.) of *Herts-hooi* wordt zoo zeer van de duivels gehaat, dat als men dat kruid ergens brandt, zij verjaagd worden.

(1) Het zijn de zoogenaamde *Sporen*.

(2) Wie meer over *Varens* weten wil, leze VON PERGER.

Vijftien of zestien « keernkens » van *Pioenvrucht*, met wijn, mede of eenig ander nat gedronken, jagen evenals de *Marentakken* de mare weg (DODOENS vertaalt mare door *Incubus* of *Ephialtes*).

Berglook (*Allium victorialis* L.) verdrijft de kaboutermanneken of aardgeesten.

Patik of *Peerdik* (*Rumex hydrolapathum* L.), eene soort van *Zurkel*, belet alle guichelarij, indien men den wortel over het lichaam draagt.

Ruit (*Ruta graveolens* L.), die ook zoovele krachten bezit en die men in alle buitenhoven vindt, verjaagt de kwade geesten en is goed tegen alle belezing of tooverij.

Netelen (*Urtica* L.), met *Vijfvingerkruid* (*Potentilla reptans* L. en *P. recta* L.), benemen alle vrees en maken vrij van alle geesten en verschijnsels.

Berooking met *Osterluciebladeren* (*Aristolochia* L.), of *Bijvoet* (*Artemisia vulgaris* L.) boven de deur gehangen, verdrijven de booze geesten en beletten tooverij.

Indien men *Zevengetijdekruid* (*Trigonella coerulæa*, *Seringe*), dat *zeven maal* per dag van reuk verandert, aan den balk hangt, zoo kan geen kwade geest in huis.

Thalictrum flavum L. of *Poelruit*, met bloemen, bladeren en wortels in de slaapkamers of aan de wiegen der kinderen gehangen, behoedt voor alle tooverij.

Eenige zaden van *Springkruid* (*Euphorbia Lathyrus* L.), een soort van *Wolfsmelk*, genezen die, welke betooverd zijn.

Eindelijk dragen de vrouwkens de *Adderstong* (*Ophioglossum vulgatum* L.), eene Varen, ten einde van tooverij bevrijd te zijn, en wortelen van *Angelica* en *Archangelica*, om het lichaam gehangen, bezitten dezelfde kracht.

II.

Welke zijn de inlandsche dieren, waarop inlandsche of gekweekte planten eenen zekeren invloed uitoefenen of kunnen uitoefenen?

De volgende komen in DODOENS' kruidboek voor; we geven ze hier op, omdat het om zoo te zeggen, de voornaamste inlandsche dieren zijn, welke in folklore kunnen besproken worden :

Adders en Slangen, Beer, Bie of Bij, Duif, Echel of Bloedzuiger, Eekhoorn, Eend, Ezel, Everzwijn, Fluwijn, Gans, Geit, Hagedis, Haan, Haas, Hengst, Hert, Hen of Hinne, Hoenderen, Hond, Horzel, Kalander, Kanarievogel, Kalf, Kat, Koe, Konijn, Kwakkel, Lam, Lijster, Loofvorsch, Luis en Neet, Meerle, Mier, Mol, Mot, Mug, Muilezel, Muis, Oorworm, Os, Paard, Pad, Pier, Platluis, Rat, Schaap, Slang, Spaansche vlieg, Spinnekop, Vee in het algemeen, Veldmuis, Vergiftige dieren in het algemeen, Verken of Varken, Viervoetige dieren in het algemeen, Visschen in het algemeen, Vledermuis, Vlieg, Vloo, Vogels in het algemeen, Vorsch, Vos, Wandluis, Wesp, Wezel, Wolf, Wormen in het algemeen, Zeekat, Zeedraak, Zeehaan, Zeehaas, Zeepastinaak, Zeeschorpioen, Zier.

Onder die dieren heb ik eene keuze willen doen, en voor het oogenblik heb ik mij voorgesteld na te zien, wat DODOENS aanteekent bij de volgende *Arthropoden* of *Gelede dieren* :

Bie, Horzel, Kalander, Luis en Neet, Mier, Mot, Mug, Oorworm, Spaansche vlieg, Spinnekop, Vlieg, Vloo, Wandluis, Wesp en Zier.

1. — BIE of BIJ (**Apis mellifica** L.).

De *Bie* behoort tot de folklore en bij bieënhouders zal er wel veel te zamelen zijn nopens de zeden dier verstandige kerfdieren. Doen de imkers nog hetgeen DODOENS schrijft? Het verdient onderzocht te worden.

Wil men de bieën bij elkaar houden of ze bij elkaar lokken, zoo strijkt men de korven met bloemen van *Konflie-de-Grein* (*Melissa officinalis* L.); — of men plant er, volgens den raad van VALERIUS CORDUS, *Hertsgespan* (*Leonurus Cardiaca* L.) rond; — of men hangt er *Kalmus* (*Acorus Calamus* L.) aan.

Biesteken geneest men met : het sap van de hierboven vermelde *Konflie-de-Grein*; — *Wilde Munt* (*Mentha rotundifolia* L. en *M. sylvestris* L.); — gedistilleerd water van *Keule* (*Satureia hortensis* L.) in wijn; — bladeren der *Maluwe*-soorten (*Malva* L.) of bladeren van *Witte Heemst* (*Althaea officinalis* L.).

Bieën zullen niet steken, indien men de huid wrijft : met sap van de weldoende *Ruit* (*Ruta graveolens* L.); — met sap van *Maluwebladeren*; — met sap van *Asperge* (*Asparagus officinalis* L.); — met gestooten *Laurierbladeren*.

Moederkruid (*Pyrethrum Parthenium* L.) of *Koedille* (*Anthemis cotula* L.), op de bieënkorven gewreven, verdrijven die insecten.

Wasmakers vergaderen *Wolfsveesten* (*Lycoperdon*) en versmoren daarmee de bieën, als zij het was van den honig willen scheiden.

Bieën, welke van *Kornoeljen* (*Cornus mas* L.) proeven, krijgen den buikloop en sterven; daarom mag men dezen boom niet bij de korven planten; — ook geene *Olmen*, welke de bieën zeer schadelijk zijn; -- nog minder *Buks-*

boompjes (*Buxus sempervirens* L.), welke den honig eenen kwaden reuk mededeelen.

Vele kruiden noemt men bieën- of honigkruiden. DODOENS geeft de volgende op : *Thymus* (*Thymus vulgaris* L.); — *Wilde Orego* (*Origanum vulgare* L.); — *Keule* (*Satureia hortensis* L.); — *Klaver* (*Trifolium pratense* L.); — *Herik* (*Sinapis arvensis* L.); — *Brem* (*Spartium scoparium* L.). Het zijn welriekende kruiden, waarin de bieën veel behagen vinden.

2. — HORZEL (geslacht **Bombus** L.): HOMMEL in Noord-Nederland.

In ons land treft men verscheidene soorten aan. Allen hebben het achterlijf dicht behaard en ons volk kent ze goed. Een deel van de geschiedenis van de horzel behoort tot de folklore, doch valt met die der Bie samen.

Horzels belet men te steken door *Ruitlesap*, *Aspergesap* of gestooten *Laurierbladeren* (zie *bie*). Ze kunen de paarden, ezels, muilen, ossen niet steken, wanneer men de huid dezer dieren met *Kauwoerdesap* overwrijft.

3. — KALANDER (**Calandra granaria** L.).

Dit klein, zeer schadelijk insect is maar al te goed gekend. Het is eene echte pest voor de zolders, waar het in de graankorrels boort en leeft.

DODOENS geeft twee middels tot verdrijving :

Alsem (*Artemisia absinthium* L.) met *Averoone* (*A. abrotanum* L.), ofwel *Inula* of *Vlooiënkruid* (*Inula dysenterica* L. en *I. pulicaria* L.) in of op de graanhoopen gelegd. De reuk verdrijft het ongedierte.

4. — LUIS. Dit is de algemeene naam voor de kerfdieren der parasieten-familie, welke de dierkundigen **Pediculida** heeten. Men vindt er onder de *gewone*

luis of *Hoofdluis* (*Pediculus capitis* Ntz.), de *Kleerluis* (*P. vestimenti* Ntz.), de *Platluis* (*Phthirus inguinalis* Rdi.), de verschillende *Dierluizen*, onder andere de *Varkensluis* (*Haematopinus Suis* L.), de *Hondsluis* (*H. piliiferus* Brm.) de *Ossensluis* (*H. eusystemus* Stph.) en (*H. vituli* L.), de *Ezelsluis* (*H. asini* Stph.). De *Weekluis* of *Wandluis* behoort tot eene andere familie. Eene *Neet* is een peervormig eitje, dat aan de haren kleeft.

Uit meer dan een oogpunt behooren die dieren tot de folklore.

Planten, die luizen dooden, zijn :

Wortel van *Poelruit* in de baden gedaan ;

Olie van *Hysop* (*Hyssopus officinalis* L.) ;

Voor al het zaad van *Luiskruid* (*Delphinium staphisagria* L.) ; van het zaad dezer in ons land weinig gekweekte plant maakt men *luizenpoeder*, *luizenzalf*, *luizenwater* en *luizenolie* ;

Wit *Nieskruid* (*Veratrum album* L.) ;

Stinkend *Nieskruid* (*Helleborus fetidus* L.), ook wel de twee andere *Nieskruidsoorten* (*H. viridis* L. en *H. niger* L.) ;

Het water, dat uit eenen afgehouden tak van *Veil* (*Hedera helix* L.) druipt ;

Sap van groote gele *Wolfswortel* (*Aconitum lycoctonum* L.), of water, waar men den wortel in gezoden heeft ;

Sap van geel-*Bilzenkruidbladeren* (*Nicotiana rustica*, eene soort van *Tabak*) ;

Beemdkers (*Cardamine pratensis* L.) in loog gezoden ;

Rakettezaad (*Eruca sativa* L.) ;

Sap van witte *Beet* (*Beta cicla* L.) ;

Water, waarin men *Look* en *Orego* gezoden heeft ;

Sap van *Brem* alleen, — of met olie van onrijpe *Olijven*, — of met olie van *Mostaardsap*;

Water, waarin men bladeren en jonge scheuten van *Tamarisch* (*Tamariscus germanica* L.) gezoden heeft;

Loog, waarin men vruchten van *Papenhout* (*Eronymus Europaeus* L.) gezoden heeft.

Planten, welke luizen doen groeien, zijn :

Radijzen, te veel gegeten;

Te veel *Kastanjen* rauw gegeten.

5. — MOTTEN. Door motten verstaat Dod. vooral de insecten van het geslacht **Tinea** en bijzonderlijk *T. tape tiella* L. en *T. pellionella* L. Hij noemt ze nog *schieters*.

Men verdrijft of doodt die pels- en stofvretende diertjes :

Met *Averoone* en *Alsem* in de kleêrkassen gelegd; — met de wortels onzer twee inlandsche *Nagelkruid*-soorten (*Geum urbanum* L. en *G. rivale* L.); — met *Mottenkruid* (*Verbascum blattaria* L. : eenige beweren, dat dit kruid de motten tot zich trekt); — met droog *Zevengetijdekruid* en droge bloemen van *Flaskruid* (*Linaria vulgaris* L.); — met de droge plant van wilden *Rosmarijn* (*Ledum palustre* L.) ; — met *Lavendel* (*Lavandula spica* L.) gedroogd; — met *Anijs*; — met *Varens* (*Polystichum Filix-Mas* en *Pteris aquilina* L.); — met *Gagel* (*Myrica gale* L.); — met gedroogde *Citroenappels* en *Citroenbladeren*; — eindelijk, met schavelingen van *Cypressenhout*.

6. — MUG (**Culex pipiens** L.).

In Vl. zegt men soms *meuzie*, en op een paar plaatsen van Dod. werk vindt ik datzelfde woord : *meusien*. De mug maakt het, des zomers, den slapenden lastig; dat men dus middelen ter verdrijving gezocht heeft, spreekt van zelf. DODOENS geeft de volgende :

Het lichaam strijken met *Alsem* in olie te weeken gelegd ; — de *Inula*-soorten (*I. dysenterica* L. en *I. pulicaria* L.) in de kamers leggen of er verbranden ; — *Cypreskegeltjes* verbranden ; — bladerensap van *Kauwoerden* op de huid wrijven ; — poeder van wit *Nieskruid* in melk roeren : de muggen, welke ervan eten, zwellen op en barsten,

7. — MIEREN. Wij hebben veel inlandsche miersoorten ; ze vormen eene natuurlijke groep, de **Myrmicida** der entomologen. Hunne levenswijze is allermerkwaardigst en ons volk kent ze min of meer. In vele sprookjes komen mieren voor, bijv. in *De betooverde prinses* (zie LUDWIG BECHSTEIN, *Deutsches Märchenbuch*). Mieren dienen dus uit een folkloristisch oogpunt bestudeerd te worden.

Alsem verjaagt die insecten, alsook *wilde Orego*, aan de tuinboomen gelangen ; — PALLADIUS zegt, dat die diertjes wegloopen, indien men hunne holen met *solfer* en *wilde Orego* stopt.

8. — OORWORM (**Forficula auricularia** L.).

Oorwormen bijten of kwetsen niet, ofschoon zij, op het uiteinde van hun achterlijf, eene soort van scherpe tang hebben. Ze kruipen ook niet in de ooren, zooals hun naam het schijnt aan te duiden. DODOENS geeft aan die vooroordeelen toe, wanneer hij schrijft, dat de kwetsuren, door oorwormen veroorzaakt, genezen met er *Hirsmeel* (*Panicum miliaceum* L.), gemengd met teer, op te leggen.

9. — SPAANSCH Vlieg (**Lytta vesicatoria** L.)

Deze kerfdieren, welke met de vliegen niets gemeens hebben, bevatten eene sterk giftige, blaastrekkende stof, waarvan men trekplaasters maakt. Ons volk kent het insect niet goed, doch het gebruik wel.

Hunne schadelijkheid belet men met zaad van *Ammi* (*Ammi majus* L.) of met *Melde* (*Atriplex hortensis* L.),

10. — SPINNEKOPPEN. Spinnekoppen zijn **Arthropoden** met acht pooten, terwijl de insecten er maar zes hebben. Iedereen kent ze en voelt er afschrik voor, alhoewel de inheemsche schuldellooze, ja nuttige beestjes zijn. Ze behooren insgelijks tot de folklore.

DODOENS beschouwt de beet eener spin als vergiftig en geeft de volgende geneesplanten op :

Averoonezaad; — *Alsem* met wijn gedronken; — gestooten bladeren der *Inula*-soorten (*I. dysenterica* L. en *I. pulicaria* L.); — bladeren van *Konflie-de-Grein* op de beet gelegd of met wijn gedronken; — sap van *Donderblad* (*Sempervivum tectorum* L.); — *Sleutelbloemen* (*Primula*) met eenigen drank ingenomen; — *Saffraan* er op gelegd; — *Hyacinthwortel* met drank ingenomen; — *Iriswortel* met water of brood ingenomen; — bloem of zaad van groote *Korenbloem* (*Centaurea montana* L.) in wijn gezoden en gedronken; — *Polei* (*Mentha pulegium* L.) met zout en edik gestooten; — een vierendeel loods *Narduszaad* (*Nigella*) met water vermengd en ingenomen; — gedistilleerd water van wortel van *Hertstong* (*Polygonum bistorta* L.); — sap van *Kleefkruid* (*Galium aparine* L.) met wijn gedronken; — afziedsel van de bladeren van *Godsgenadekruid* (*Gratiola officinalis* L.); — sap van *Veilwortel*, met azijn gedronken; — plaaster van *Bilzenkruid* (*Hyoscyamus niger* L.) en varkenssmeer; — *Luzerne* (*Medicago sativa* L.) op de beet gelegd; — of *Biezebladeren* (die welke het naast bij den wortel staan); — *Spinaziesap* gedronken; — sap van wilde *Latuw* (*Lactuca scariola* L.) erop gelegd of liever gedronken; — *Maluwebladeren* erop gelegd; — *Wortelzaad* met wijn gedron-

ken; — *Selder* of *Juffrouwmerk* (*Apium graveolens* L.); — wortel van *Myrrhis odorata* L.; — *Asperge* in wijn gezoden en ingenomen; — *Rakettezaad*; — water, waar men *Cardobenedikt* in gezoden heeft; — vruchten van *Tamarisch*; — eenen kroes vol *Moerbeziebladerensap* ingenomen.

Om niet gebeten te worden bestrijkt men het lichaam met *Ruitesap*; — of met *Heemstzaad* in olie en azijn; — of men draagt immer *Zurkel* (*Rumex acetosa* L.) bij zich.

Koeientepels worden soms door spinnen uitgezogen (op sommige andere plaatsen door *Vee(n)mollen*)! Ten einde dit te beletten bestrijkt men ze met het water, waarin de wortel van *Gentiaan* (*Gentiana lutea* L.) gezoden is — of wel men strooit er het poeder van denzelfden wortel op.

11. — VLIEG. Onder dien naam mag men, zooals de Hoogduitsche schrijvers doen, al de tweevleugeligen (**Diptera**) begrijpen. Doch ons volk noemt zóo vooral: 1° de *Huisvlieg* (*Musca domestica* L.); 2° de *Vleeschvlieg* (*Calliphora vomitoria* L.); 3° het *Gouldvliegje* (*Lucilia Caesar* L.); 4° de *Steekvlieg* (*Stomoxys calcitrans* L.); 5° de *Grauwe Vleeschvlieg* (*Sarcophaga carnaria* L.). Ze maken het den menschen en het vee zeer onaangenaam; ook heeft men sedert lang middelen beraamd om deze insecten te verjagen. Bij DODOENS vindt men de volgende:

Alsem, in olie geweekt en op de voorwerpen gestreken; — rook van *Agrimonie* (*Agrimonia Eupatoria* L.), of van *Inula dysenterica* en *I. pulicaria*, of van gemeene *Wederik* (*Lysimachia vulgaris* L.); — *Melissesap* (*Melissa officinalis* L.) op het vleesch gespreid; — *Koedille*; — poeder van witte *Nieswortel* doet ze zwellen en bersten (zie *mug*); — melk met *Wolfsveest*; — *Kauwoerde*

sap op de dieren gewreven; — *Zwaluwenwortel* (*Vincetoxicum album*) is den vliegen zeer hinderlijk: die, welke zich op de bloemen dier plant neerzetten, sterven terstond.

Onze Mechelaar verhaalt nog, dat de Vliegen zich gaarne vergaderen op *Ungerseieren* (*Phallus impudicus* L.), eene bekende zwamsoort; — en dat een *Oleandertak*, in eenen put of in eene gracht gelegd, deze kerfdieren tot zich lokt.

12. — DE VLOO (*Pulex irritans* L.).

Hare geschiedenis raakt verschillende afdeelingen der folklore. Ons volk kent nog: de *Hondsvloo* (*Ctenophthalmus* CURT.); de *Duiverloo* (*Ctenophthalmus Galinae* BÉ.). — 't Is een zeer lastig insect, dat des nachts op menschenbloed verlekkerd is; de mensch, uit weerwraak, verlangt dus niets beters dan zijne volkomen uitroeiing.

Het lichaam, bestreken met *Alsem* in olie, of met de bladeren of het sap van de uitheemsche *Tabak* (*Nicotiana rustica* L.), duldt geene vlooiën.

De *Inula*-soorten dooden de Vlooiën (eene zelfs heet *Vlooiënkruid* (*Inula pulicaria* L.); — ook *Akeleisap* (*Aquilegia vulgaris* L.), en bedauwde *Elzebladeren* in de kamer gestrooid.

Reuk of rook van *Watermunt* (*Mentha aquatica* L.), rook van *Poleibloemen* (*M. pulegium* L.) verdrijven dit lastig gedierte.

Men gebruikt nog: het groene *Vlooiënkruid* (*Plantago Psyllium* L.) in de huizen gelegd (de zaden dier plant gelijken aan vlooiën); — een takje van *Ruit*, waarmede men water in de kamer sproeit, of de bladeren van het kruid rondgestrooid; — *Coriander* (*Coriandrum sativum* L.), een dag in azijn geweekt en op den vloer gestrooid; — bladerensap

van *Kemp* (*Cannabis sativa* L.) of het water, waar groene *Kempbladeren* in gezoden hebben, langs het huis gesprenkeld; — of eenen tak van *Kemp* in het bed gelegd; — water, waar *Anchusawortel* in gezoden is, op den vloer gegoten; — *Oleanderbladeren* in de bedden gelegd.

13. — WANDLUIB (**Acanthia lectularia** L.).

Dit stekend en zuigend dier, de plaag der grootte steden, is nog bij het volk gekend onder de namen *Weeghluis* of *Weekluis*; bij DOD. vindt men wel *Weeghluysen* en op een paar plaatsen *Weeckluysen*.

DODOENS doet de volgende remediën ter verdrijving kennen:

Water, waar *Alsem* in gezoden is, langs de wanden gespreoid; — met een takje van *Ruit* besprenkelen, of liever de bladeren van *Ruit* strooien. — Bladeren en sap van *Wandluiskruid* (*Iris foetidissima* L.) verdrijven of dooden; — *Hadik* (*Sambucus Ebulus* L.), in de bedsteden gelegd, verjaagt of doodt; — *Varenbladeren* onder het bed gelegd; of een tak van *Kemp* of *Waterpeper* in het bed gestoken; ook *Artisjokbladeren* verdrijven ze.

14. — WESP (geslacht **Vespa**).

Voor al (*Vespa vulgaris* L.); op vele plaatsen zegt men *Appelbie* of *Fruitenier* (fluitenier); — de *Peerdschorzel* of *Horzelwesp* (*Vespa Crabro* L.) is de grootste en gevaarlijkste inlandsche soort. DODOENS geeft de planten op, welke steken van bieën of horzels genezen, als dienstig tegen *wespenvenijn*. We verwijzen dus naar *Bie* en *Horzel*.

Agrimonierook verjaagt de Wespen.

15. — ZIER. Wat verstaan VAN RAV. en DOD. onder den naam van *Zieren* (*sieren* en *sierckens*)? Hetgeen de Fr. *Ciron* noemen, dat, hetzij hier tusschen haakjes gezeld, misschien wel niets anders is dan ons Vl. *Zier* (zie LITTRÉ).

Zieren zijn de *Mijten*, de **Acarida** der hedendaagsche dierkundigen, de *Milben* der Hoogduitschers, inzonderheid : 1° *Acarus siro* L., de kaasmijt, en 2° *Sarcoptes scabiei*, de schurftmijt. De geschiedenis van dit laatste diertje is zeer zonderling . AVENZOAR (12^e eeuw) spreekt er, zoo 't schijnt, eerst van ; RABELAIS na hem. In geen werk vond ik RAPHELENGIUS vermeld. Deze schrijft op bladzijde 40 :

« Guychelheyl met blaeuw bloemen met sout in water ghesoden, is seer nut omde crauwagie ende *sierkens van de handen* te verdrijven, als men die dickwils daer mede wast. »

Nu, de eerste uitgave, door RAPHELENGIUS bewerkt, is van het jaar 1618. Dit jaartal verdient, als eene historische dagteekening, opgeschreven te worden.

Thalictrum geneest *luizen* en *sierkens*; — rook van *Bilzenzaad* brengt zieren en platluizen om ; — eindelijk sap, zweet of traan, dat uit eenen *Limoen* druipt, dien men bij 't vuur legt, doodt de zieren.

Op de twee vragen, welke ik mij zelve stelde, heb ik geantwoord. Ik hoop bewezen te hebben, dat voor de *folklore der plant* onze oude kruidkundigen, en vooral DODOENS, dienen geraadpleegd te worden. Ik hoop nog meer : ik hoop, dat onze folkloristen de *volksgeneeskunde* niet uit het oog zullen verliezen, de zoogezegde *straatremediën* zorgvuldig zullen opteekenen en zodoende mij, of een ander meer bevoegd, in staat zullen stellen de vergelijking te maken tusschen de geneesmiddelen, in de werken onzer oude schrijvers opgegeven, en die van het nog levende Vlaamsche volk.

STATISTISCHE BESCHOUWINGEN

OMTRENT DE

BEVRUCHTING DER BLOEMEN DOOR DE INSECTEN,

DOOR

D^r **Julius Mac Leod**, hoogleeraar.

—
MET DRIE PLATEN.
—

I N L E I D I N G.

De Bloementheorie van HERMANN MÜLLER⁽¹⁾ berust op de grondgedachte, dat kruisbevruchting voor de planten voordeliger is dan zelfbevruchting: door kruisbevruchting worden afstammelingen voortgebracht, die meer levenskracht bezitten, tot den strijd om het bestaan beter uitgerust zijn dan de planten, die aan zelfbevruchting hun ontstaan te danken hebben.

Zeer vele bloemen vertoonen inrichtingen, waardoor zelfbevruchting geheel of ten deele uitgesloten, kruisbevruchting integendeel bevorderd wordt.

Zelfbevruchting wordt onder anderen uitgesloten *a*) door

(1) Men raadplege daarover onder anderen: 1^o H. MÜLLER, the fertilisation of flowers, English translation by D'ARCY W. THOMPSON, London, Mac Millan and C^o 1883.

2^o H. MÜLLER, Alpenblumen, enz. — Leipzig, W. Engelmann, 1881.

3^o D^r J. MAC LEOD, De onderzoekingen van prof. Hermann Müller omtrent de bevruchting der bloemen. — Gent, J. Vuylsteke, 1885. (Overgedrukt uit *Natura*).

eenslachtigheid der bloemen (b. v. een- en tweehuizigheid); *b*) door ongelijktijdige rijpheid der mannelijke en vrouwelijke deelen in dezelfde bloem (dichogamie); *c*) in vele gevallen door de wederzijdsche ligging van helmknoppen en stempels, waardoor het stuifmeel den stempel derzelfde bloem zonder vreemde hulp niet kan bereiken; enz.

Kruisbevruchting, dat is het overbrengen van stuifmeel eener bloem op den stempel eener andere bloem, wordt op zeer verschillende wijzen bewerkstelligd :

a) Het stuifmeel van vele bloemen (Gramineeën, Cypereceëen; Hazelaar, Populier, Kastanje, enz.) is *droog*, wordt door den wind uit de helmknoppen geschud, medegevoerd, en op den stempel van andere bloemen gedragen. Dergelijke bloemen, tot bevruchting door den wind aangepast, noemt MÜLLER *Windbloemen*; *b*) andere bloemen brengen *kleverig* stuifmeel voort; door fraaie kleuren, geuren, honig en andere eigenschappen lokken zij insecten aan. Deze vliegen van de eene bloem naar de andere, om er hun voedsel (honig en stuifmeel) te nuttigen; zoo doende komen zij in aanraking met de helmknoppen en de stempels: de stuifmeelkorrels, die in eene bloem aan hun lichaam gekleefd blijven, worden naar andere bloemen medegenomen en aldaar op den stempel achtergelaten. De bloemen, die aldus door insecten bevrucht worden, noemt MÜLLER *Insectenbloemen*.

De verschillende bloemensoorten worden niet onverschillig noch in gelijke maat door alle insecten bezocht. Iedere insectensoort verkiest de bloemen, waarin zij het gemakkelijkst den honig en het stuifmeel kan bereiken. De verschillende bloemen werden, onder den invloed der natuurlijke selectie, aangepast tot bijzondere insectengroepen, waardoor zij het meest bezocht en bevrucht

worden; en omgekeerd zijn de verschillende insectengroepen door hun lichaamsbouw in staat gesteld honig en stuifmeel te nuttigen uit zekere bloemen, en niet uit andere. Met andere woorden, bloemen en insecten zijn wederzijds tot elkander aangepast, en die aanpassing vindt hare uitdrukking in den vorm, de kleuren en andere eigenschappen der bloemen, zoowel als in de bewerktuiging hunner bevruchters.

De inlandsche bloemenwereld vertoont ons, in zooverre zij in dat opzicht gekend is, de zeven volgende grondvormen of klassen van insectenbloemen :

1^e KLASSE : de *Pollenbloemen* (Po), b. v. *Anemone nemorosa*, *Helianthemum vulgare*, *Spiraea ulmaria*, enz. De Pollenbloemen bevatten geen honig; zij verschillen van de Windbloemen door hun *klieverig* stuifmeel en hun *gekleurd* bloemdek. Zij worden wegens hun stuifmeel door insecten van zeer verschillende vorm en gedaante bezocht en bevrucht.

2^e KLASSE : de *bloemen met blootliggenden honig* (A), b. v. de meeste *Umbelliferen*, enz.

3^e KLASSE : de *bloemen met half verborgen honig* (AB), b. v. de meeste soorten van het geslacht *Ranunculus*, enz.

4^e KLASSE : de *bloemen met volkomen verborgen honig* (B), b. v. *Ribes petraeum*, *Geranium robertianum*, *Myosotis*, enz.

Wanneer men nagaat door welke insecten deze drie laatste bloemenklassen (A, AB, B,) bezocht en bevrucht worden, bemerkt men dat de bloemen met blootliggenden honig (A) vooral kerfdieren met korte mondwerktuigen (Kevers, Musciden, enz.) aanlokken. De bezoekers der volgende klasse (AB) bezitten langere monddeelen en meer

vaardigheid in het ontdekken en uitbuiten van den honig, en de bezoekers der laatste klasse (B) bezitten die eigenschappen in nog hoogere maat. De graad van verborgenheid van den honig houdt dus gelijken tred met de slurflengte en de vaardigheid der bezoekers. Zooals H. MÜLLER zelf heeft doen bemerken, zijn de grenzen tusschen de klassen A, AB en B, tamelijk willekeurig, zoodat somwijlen twijfel bestaat omtrent de klasse, waartoe eene bepaalde soort moet gerekend worden.

5^e KLASSE : de *gezelschappen met verborgen honig* (B'), b. v. de *Compositen*, enz. Die bloemen zijn doorgaans rijk aan stuifmeel en (verborgen) honig. Door de vereeniging van een groot getal bloempjes tot samengedrongen gezelschappen (hoofdjes, *capitula*) zijn zij meer in 't oog loopend dan alleenstaande bloemen. Hunne bezoekers zijn dan ook zeer talrijk en van gemengden aard.

6^e KLASSE : de *Bijen- en Hommelbloemen* (BB), b. v. de meeste *Labiaten*, *Popilionaceën*, enz. De honig is niet alleen volkomen verborgen, maar door allerlei inrichtingen bevindt zich die vloeistof buiten het bereik der meeste insecten. De honig is bij voorbeeld zoo diep verborgen, dat eene slurf van ten minste 6 mm. lengte noodig is om hem te bereiken; in andere gevallen is de bloem nederhangend (*Symphytum*, b. v.), zoodat de bezoekers gedwongen zijn zich aan den rand der bloemkroon vast te houden, terwijl zij onderste boven gekeerd honig zuigen, hetgeen van hundertwege veel behendigheid vergt.

Bij zekere soorten (*Linaria*, *Antirrhinum*, enz.) zijn de kroondeelen tegen elkander aangedrukt, zoodat de kroonholte eene gesloten doos vormt. Insecten, krachtig en behendig genoeg om de doos open te maken, kunnen alleen honig uit zulke bloemen nuttigen: de andere zijn uit-

gesloten. Door allerlei inrichtingen van dergelijken aard is de honig der bijenbloemen schier alleen toegankelijk voor de Langtongige Bijen (*Bombus*, *Anthophora*, *Eucera*, *Apis*, enz.), die alle andere insecten overtreffen door hunne vaardigheid en de ontwikkeling van hun vernuft. De hinderpalen, waardoor de toegang tot den honig moeilijk gemaakt wordt, hebben voor uitwerksel het uitbuiten dier zelfstandigheid door andere insecten dan Langtongige Bijen zooveel mogelijk te verhinderen. Deze laatste bezoeken dan ook de Bijenbloemen met des te meer voorliefde, daar zij in die bloemen een rijken voorraad voedsel vinden, die ter hunner beschikking bewaard wordt.

7^e KLASSE: de *Vlinderbloemen* (VB), b. v. *Silene armeria*, *Lonicera caprifolium* (niet te verwarren met Vlinderbloemigen, *Papilionaceëen*): hier is de honig verborgen in eene nauwe diepe kroonbuis, zoodat die vloeistof alleen in 't bereik (1) is van insecten met zeer lange, dunne slurf, namelijk Vlinders. Die bloemen mogen beschouwd worden als aangepast tot bevruchting door Vlinders, en worden door deze insecten boven andere bloemklassen verkozen.

Evenals wij in de bloemenwereld eene reeks van vormen aantreffen, die ons door trapsgewijze verborgenheid van den honig, van de eenvoudige bloemen met blooten honig (2^e klasse) tot de nauwe diepe Vlinderbloemen leiden, zoo vinden wij in de insectenwereld verschillende groepen, die door de lengte der monddeelen en de vaardig-

(1) Vele insecten, wier monddeelen korter zijn dan de slurf der Vlinders, kunnen uit de Vlinderbloemen *een gedeelte* van den honig weghalen.

heid in den bloemenarbeid eene klimmende ontwikkelingsrij vormen. Wij vinden immers :

1° Op den laagsten trap de onbehendige, domme Kevers (Coleopteren), wier korte mondwerktuigen in de meeste gevallen alleen het likken van blootliggenden honig toelaten.

2° De vliegen (Musciden enz.), wier monddeelen reeds eenigszins verlengd zijn, en, behalve het *likken*, ook in zekere maat het *zuigen* toelaten.

3° De Syrphiden, Bombyliden, Conopiden en Korttongige Bijen, die reeds meer ervaren zijn in den bloemenarbeid, en, de eene gedurende geheel het leven, de andere ten minste in volwassen toestand, *uitsluitend* met bloemenvoedsel (honig en stuifmeel) leven.

4° De *Langtongige Bijen*, die door de volmaaktheid hunner monddeelen en de ontwikkeling van hun vernuft de vorige groepen verre overtreffen.

5° De Vlinders, wier zuigtoestel de gedaante heeft eener dunne, soms zeer lange buis, waarmede zij de diepste honigbronnen kunnen uitbuiten, maar integendeel geen stuifmeel kunnen nuttigen.

Door HERMAN MÜLLER wordt aangenomen, dat de bloemenwereld zich onder den invloed der natuurlijke selectie ontwikkeld heeft, van de *Windbloemen* tot de *Insectenbloemen* en, binnen de grenzen dezer laatste groep, van de eenvoudige *bloemen met blootliggenden honig* tot de *Bijen- en Vlinderbloemen*, waar de honig het diepst verborgen is. De bloemen hebben er naar gestreefd, hun honig steeds dieper te verbergen, ten einde die vloeistof aan de gulzigheid der lager ontwikkelde insecten te onttrekken, en op die wijze, door een rijken

honigvoorraad, de hooger ontwikkelde bezoekers tot zich te lokken.

Men begrijpt gemakkelijk welk voordeel de planten daarbij vonden, wanneer men bedenkt dat de Syrphiden, de Bijen en de Vlinders uitsluitend bloemenvoedsel gebruiken, en in hun bloemenbezoek veel meer bedrijvigheid en standvastigheid aan den dag leggen dan de Coleopteren, de Musciden, enz., die in vele gevallen slechts bij gelegenheid honig of stuifmeel nuttigen, en in hun bloemenardeid ongestadig zijn.

En naarmate in de bloemenwereld de honig dieper en dieper verborgen werd, ontwikkelde zich de insectenwereld op overeenkomstige wijze. De monddeelen werden langer, de zintuigen scherper, en tevens klom de behendigheid bij het uitbuiten van bloemen. Door natuurlijke selectie verkregen de insecten het vermogen om de hinderpalen, die den weg naar den honig meer en meer versperden, te boven te komen.

De bloemen met blootliggenden honig zijn, onder de insectenbloemen, de oudste; de insecten met korte monddeelen, namelijk de Kevers, de Musciden, de Graafwespen enz. bekleeden een overeenkomstigen rang onder de bloembezoekende Kerfdieren. Later verschenen de bloemen met half-verborgen en volkomen verborgen honig, en tevens ontstonden de Syrphiden, de Korttongige Bijen, enz.; eindelijk zijn de Bijen- en Vlinderbloemen de jongste, hoogst ontwikkelde bloemen, evenals de Langtongige Bijen en de Vlinders de jongste, hoogstontwikkelde insecten zijn (1).

(1) De beschouwingen van Müller omtrent de ontwikkeling van de kleuren der bloemen en de kleurenliefhebberij der insecten laten wij hier ter zijde.

Wanneer de bewerktuiging eener bloem volkomen overeenstemt (*in harmonie is*) met den aard en de handelwijs van hare bezoekers, mag men aannemen dat de anthophile insectenfauna onveranderd gebleven is sedert den tijd, waarin de bloem, onder den invloed der natuurlijke selectie, hare hedendaagsche gedaante aangenomen heeft. Vindt men integendeel tusschen den bouw eener bloem en den aard van hare bezoekers eene werkelijke *disharmonie* (1), zoo mag daaruit besloten worden dat de fauna naderhand gewijzigd werd, hetzij door de verhuizing der plant naar eene nieuwe landstreek met verschillende insectenfauna, hetzij door het verdwijnen van zekere insectenvormen, of het verschijnen van andere vormen, of door eenige andere oorzaak.

Zie daar, in zeer korte woorden, de grondtrekken van HERMANN MÜLLER'S bloementheorie. Die theorie berust, in de eerste plaats, op de vergelijkende studie van bloemen en insecten: H. MÜLLER heeft den bouw van een groot getal bloemen zorgvuldig onderzocht, en daarenboven zijne aandacht gevestigd op de bewerktuiging der bloembezoekende insecten; hij heeft, met onvermoeibaar geduld, gadeslagen op welke wijze de insecten zich in de bloemen gedragen, op welke manier zij honig zuigen, stuifmeel nuttigen en verzamelen, en de bevruchting bewerken; die studie heeft hem bekend gemaakt met de verschillende vormen van wederzijdsche aanpassing van bloemen en insecten, waarvan wij hierboven een beknopt overzicht gegeven hebben.

(1) Wanneer b. v. eene bloem met blootliggenden honig hoofdzakelijk door vlinders bezocht wordt.

H. MÜLLER heeft daarenboven getracht langs statistischen weg vast te stellen, in welke maat iedere bloemenklasse werkelijk bezocht en bevrucht wordt door de insecten, voor welke zij door hare gedaante het best geschikt is. Hij heeft voor een groot getal bloemensoorten de lijst der bezoekers zoo volledig mogelijk opgemaakt, en daarna berekend in welke verhouding de verschillende insectengroepen iedere der zeven hoogergemelde bloemenklassen bezoeken. Een paar bepaalde voorbeelden zullen duidelijk laten begrijpen wat hiermede bedoeld wordt.

In de Alpen⁽¹⁾ werden door MÜLLER de bezoekers aange- teekend van 42 bloemen met blootliggenden honig. Die 42 soorten ontvingen samen 783 verschillende bezoeken, te weten⁽²⁾ :

22 bezoeken volbracht door Bijen;	=	2,8 %
89 " " " Vlinders;	=	11,4 "
474 " " " Vliegen;	=	60,7 "
198 " " " andere insecten (3);	=	25,0 "
<hr/>		<hr/>
783		99,9 "

Uit die tabel blijkt, dat de bloemen met blootliggenden honig het meest door insecten met korte monddeelen (85,7 %), in veel geringere maat door kerfdieren met verlengde mondwerktuigen bezocht worden. Die uitkomst stemt overeen met de theorie.

Als tweede voorbeeld nemen wij de Bijenbloemen; 100 soorten dier klas ontvingen in de Alpen, volgens MÜLLER's

(1) Müller ondernam in de jaren 1874-1879 zes achtereenvolgende reizen, om in de Alpenwerld de biologische betrekkingen tusschen bloemen en insecten te bestudeeren.

(2) Zie *Alpenblumen*, blz., 481.

(3) Met korte monddeelen: Kevers, Graafwespen, enz

waarnemingen, in 't geheel 792 bezoeken, verdeeld als volgt(1) :

Hommels (bijen)	341 bezoeken	=	43,0 %
Andere Bijen	72 "	=	9,1 "
Vlinders	310 "	=	39,1 "
Andere insecten	69 "	=	8,7 "
	<hr/>		<hr/>
Te zamen	792		99,9 "

De Bijen bekleeden hier dus den eersten rang (met 43,0 + 9,1 = 52,1 %); de Vlinders den tweeden; de overige insecten met korte monddeelen vervullen bij het bezoeken der Bijenbloemen eene ondergeschikte rol. Die uitkomst stemt overeen met de theorie.

H. MÜLLER is ook op omgekeerde wijze te werk gegaan: hij heeft tabellen opgemaakt, waarin het getal der bezoeken, door iedere insectengroep aan de verschillende bloemenklassen gebracht, aangeduid wordt. Voorbeelden van dergelijke tabellen zal men verder aantreffen.

Wij zullen overigens in 't vervolg gelegenheid hebben de statistische uitkomsten van MÜLLER breedvoeriger te bespreken; voor 't oogenblik is het voldoende een denkbeeld der gevolgde methode te hebben gegeven.

D^r E. LOEW, leeraar aan het *K. Realgymnasium* te Berlijn, heeft door zijne belangrijke bijdragen(2), de bloementheorie in hoofdzaak bevestigd en in zekere opzichten volledigd.

LOEW heeft zijne waarnemingen gedaan in den Planten-

(1) Alpenblumen, blz., 503.

(2) Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des Botanischen Gartens zu Berlin. Jahrbuch des K. botan. Gartens zu Berlin, III, 1884. — Weitere Beobachtungen id. id. Jahrbuch, IV, 1886.

tuin te Berlijn, waar allerlei gewassen, uit verschillende streken afkomstig, in den open grond gekweekt, en tot een samengeraapt mengsel vereenigd zijn, terwijl de bezoekers gewone insecten der Duitsche fauna zijn. Evenals MÜLLER heeft LOEW de waargenomen bezoeken tot overzichtstabellen vereenigd, en opgeteld hoevele bezoeken door iedere insectengroep aan de verschillende bloemenklassen gebracht worden (1).

In het onderzoeksgebied, door LOEW gekozen, bevonden zich de insecten tegenover vele bloemen, die zij te voren nooit gezien hadden, daar zij tot de Duitsche flora niet behooren; zij konden dus in hunne bloemenkeus niet geleid worden door de kennis van iedere bloemensoort in het bijzonder, noch door de gewoonte, maar hunne keus moest uitsluitend door de kleuren, de geuren en de gedaante der bloemen bepaald worden.

Ondanks die ongewone, kunstmatige verhouding, waarin de bezoekers zich tot de bloemen bevonden, voldeed de bloemenkeus der insecten *in hoofdzaak* aan MÜLLER's wetten.

Die overeenkomst tusschen de resultaten in de kunst-

(1) Bij voorbeeld (LOEW, Weitere Beobachtungen, bl. 128):

De Vlinders brengen	59,4 %	bezoeken aan	Gezelschappen (B ¹),
„	19,8 „	„	„ Bijenbloemen (B _B),
„	10,0 „	„	„ Vlinderbloemen (V _B),
„	7,2 „	„	„ Bloemen met volkomen ver-
			borgen honig (B),
„	2,7 „	„	„ Bloemen met blootliggenden
			of halfverborgen honig
			(A — AB).
„	0,9 „	„	„ Pollenbloemen (P ₀).
Totaal . . .	100,0.		

matige bloemenwereld van den Berlijnschen plantentuin verkregen, en de uitkomsten door MÜLLER in het open veld bekomen, heeft LOEW op zeer aanschouwelijke wijze uitgedrukt: hij heeft de tabellen, waarin de resultaten zijner eigene onderzoekingen samengevat zijn, vergeleken met andere tabellen van denzelfden aard, die hij opge maakt heeft bij middel van de insectenbezoeken, door MÜLLER (1) in Duitschland (voornamelijk in Westfalen en Thüringen) aangeteekend. Wij geven verder verschillende voorbeelden van die vergelijkingstabellen.

De *algemeene* overeenkomst tusschen de tabellen van LOEW en die van MÜLLER bewijst, volgens eerstgenoemden schrijver, dat wij in de statistische methode vertrouwen mogen hebben, dat de uitkomsten, waartoe zij ons leidt, de uitdrukking van bestaande natuurwetten bevat. Wij wenschen thans, omtrent die methode, eenige bemerkingen in het midden te brengen.

Bemerkingen omtrent de statistische methode, door MÜLLER en LOEW gevolgd. — Oustandvastigheid der uitkomsten.

Wij bezitten tot heden drie lijsten, waarin een voldoende getal bloemenbezoeken aangeteekend zijn, namelijk:

1° De lijst van HERMANN MÜLLER voor Noord- en Middel-Duitschland (voornamelijk Westfalen en Thüringen) met 5231 bezoeken (1).

(1) De lijsten bevinden zich in 1° Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, Leipzig, 1873 (Engelsche vertaling, zie bld. 19); 2° Weitere Beobachtungen über Befruchtung der Blumen durch Insekten. Verhandl. des Naturhist. Ver. der Preuss. Rheinl. und Westfalen: I, 1878; II, 1879; III, 1882.

2° De lijst van denzelfden schrijver voor de Alpen, met 5712 bezoeken, aan 422 verschillende bloemensoorten gebracht. (Zie *Alpenblumen*, door MÜLLER).

3° De lijst van E. LOEW voor den plantentuin te Berlijn (Duitsche insecten en planten van gemengden oorsprong (1)) met ongeveer 2000 bezoeken.

Wanneer men de statistische uitkomsten, op die drie lijsten gesteund, aandachtig vergelijkt, bemerkt men, wel is waar, in 't algemeen, eene tamelijk bevredigende overeenkomst, maar niettemin komen talrijke tegenstrijdigheden voor.

Laat ons MÜLLER zelf volgen in zijne vergelijking tusschen het insectenbezoek in de Alpen en in Duitschland :

Insectenbezoek aan Pollenbloemen (2).

	12 Deutsche Pollenbloemen ontvangen van de	12 Pollenbloemen in de Alpen ontvangen van de
Coleopteren	29.6 %	11.1 % bezoeken.
Dipteren	37.0 "	42.0 " "
Langtongige Bijen	8.5 "	15.6 " (3) "
Korttongige Bijen	18.5 "	9.4 " "
Andere Hymenopteren	4.3 "	1.6 " "
Vlinders	0.6 "	19.8 " "
Andere insecten	1.2 "	0.0 " "

Volgens de waarnemingen in Duitschland is de volgorde :

1) Dipteren, 2) Coleopteren, 3) Korttongige Bijen, 4) Langtongige Bijen, 5) Andere Hymenopteren (Graafwespen, enz.), 6) Andere Insecten, 7) Vlinders. De waarnemingen

(1) De Planten waren afkomstig uit het Europeesche-Aziatisch woudgebied, het Noord-Amerikaansch woudgebied, China, Japan, het Middellandsch gebied en de Morgenlanden. Zie Nota (2), blz. 28.

(2) *Alpenblumen*, blz. 556.

(3) Daarvan 12.5 % Hommels.

in de Alpen leiden ons tot de volgende uitkomst : 1) Dipteren, 2) Vlinders, 3) Langtongige Bijen, 4) Coleopteren, 5) Korttongige Bijen, 6) Andere Hymenopteren, 7) Andere Insecten. H. MÜLLER schrijft de afwijkingen tusschen de twee tabellen toe aan de verschillen tusschen de insectenfauna van de Alpen en die van Noord-Duitschland. Inderdaad, naarmate men in het gebergte hooger stijgt, nemen de Vlinders aan getalsterkte toe, evenals de Dipteren, en wel voornamelijk de minder ontwikkelde Dipteren (Musciden, enz.); de Coleopteren, de Bijen en andere Hymenopteren en al de overige Insecten zijn integendeel in het gebergte minder talrijk dan in Noord-Duitschland. Wat in het bijzonder de Hymenopteren betreft, men bemerkt dat de vermindering voor de Korttongige Bijen aanzienlijk is, terwijl de hommels integendeel uitzondering maken en in het gebergte talrijker zijn. Die verschillen in de insectenfauna vinden in bovenstaande tabel hunne uitdrukking. In het vlak land stemt de aard der bezoekers veel beter overeen met den bouw der Pollenbloemen dan in de Alpen. Eene eigenlijke disharmonie bestaat nochtans in de Alpen niet, want de insecten met korte monddeelen zijn nog in meerderheid ($11.1 + 42.0 + 9.4 + 1.6 = 64.1$ %) onder de bezoekers, ondanks de aanzienlijke aangroeiing der langtongige insecten ($15.6 + 19.8 = 35.4$ %, in plaats van $8.5 + 0.6 = 9.1$ %). Dit eerste voorbeeld leert ons op welke wijze MÜLLER gedwongen is zijne statistische uitkomsten door allerlei (overigens zeer bevredigende) uitleggingen en verklaringen te volledigen. Met andere woorden, de getallen, in de tabellen neergeschreven, zeggen niet alles wat te zeggen valt; er zijn ophelderende aanmerkingen noodig.

De volgende voorbeelden zullen ons nog beter doen

inzien, dat MÜLLER's statistiek in hare uitkomsten niet geheel en al bevredigend is.

Insectenbezoek aan Bloemen met blootliggenden honig(1). (A).

	23 Umbelliferen in Duitschland ontvangen van de	22 Umbelliferen en Sanifrageeën in de Alpen ontvangen van de
Coleopteren . . .	15.6 %	12.6 % bezoeken.
Dipteren . . .	37.4 "	61.6 " "
Korttongige Bijen .	10.4 "	0.6 " "
Langtongige Bijen .	1.3 "	0.7 " "
Andere Hymenopteren	32.9 "	13.9 " "
Lepidopteren. . .	0.8 "	10.1 " "
Andere Insecten . .	1.4 "	0.4 " "

Hier is de volgorde der groepen in de twee reeksen minder verschillend, maar in quantitatief opzicht zijn de afwijkingen nog grooter dan in het eerste geval. MÜLLER geeft voor die tabel dezelfde ophelderingen als hooger voor de Pollenbloemen.

Insectenbezoek aan Bloemen met half verborgen honig (1). (AB).

	12 Gele Ranunculus- en Potentilla- soorten in Duitschland :	12 Gele Ranunculus- en Potentilla- soorten in de Alpen :
Coleopteren . . .	14.3 %	7.5 %
Dipteren . . .	32.9 "	43.8 "
Korttongige Bijen .	32.2 "	9.7 "
Langtongige Bijen .	8.5 "	5.9 "
Andere Hymenopteren	6.6 "	6.3 "
Vlinders . . .	3.8 "	26.6 "
Andere Insecten . .	1.5 "	— "

(1) Alpenblumen, blz , 556.

Insectenbezoek aan Bloemen met volkomen verborgen honig. (B).

	Thymus serpyllum in Duitsland :	Thymus serpyllum in de Alpen :
Coleopteren	—	—
Dipteren	46.6 %	24.6 %
Korttongige Bijen	3.3 "	3.3 "
Langtongige Bijen.	19.9 "	17.2 "
Andere Hymenopteren	10.0 "	1.6 "
Vlinders	20.0 "	53.3 "
Andere Insecten	—	—

Voor die twee klassen, evenals voor de gezelschappen met verborgen honig (Zie Alpenblumen, blz. 556), is het gebrek aan overeenkomst tusschen de twee reeksen nog aanzienlijker dan in de twee eerst besproken gevallen (Po en A). Van eene eigenlijke disharmonie is nochtans geene spraak : de bezoekers zijn van gemengden aard, voornamelijk Vlinders, Bijen en Vliegen, hetgeen met den bouw der bloemen overeenstemt.

Voor de volgende bloemenklasse, namelijk voor de Bijenbloemen, komt eene ware disharmonie voor (*Alp.* blz. 557):

Insectenbezoek aan Bijenbloemen (Bb).

	34 Papilionaceeën in Duitsland:	27 Papilionaceeën in de Alpen:
Coleopteren	2.3 %	1.5 %
Dipteren	5.7 "	1.5 "
Apiden } Kortt. Bijen	19.0 "	0.9 "
	Langt. "	54.4 "
Andere Hymenopteren	1.7 "	0.6 "
Vlinders	46.7 "	55.6 "
Andere Insecten	—	0.6 "

Het ligt voor de hand, zegt MÜLLER (blz. 558), dat wanneer bloemen, die in hun bouw eene duidelijke, eenzijdige aanpassing tot bevruchting door Langtongige Bijen vertoonen, heden in de Alpen overwegend door Vlinders

bezocht worden (zie de tabel), die bloemen hunne gedaante *niet* hebben verkregen onder den invloed van dezelfde insectenfauna, als die waardoor zij heden in de Alpen bezocht worden. Ofwel de bloemen zijn uit het laag land in de Alpen gedrongen; ofwel de fauna van het gebergte heeft wijzigingen ondergaan, sedert den tijd waarin de beschouwde bloemen, onder den invloed der natuurkeus, hunne hedendaagsche gedaante verkregen hebben.

Zonder MÜLLER in zijne vergelijking tusschen het insectenbezoek aan bloemen in Noord-Duitschland en in de Alpen verder te volgen⁽¹⁾, zullen wij thans de statistische tabellen, opgemaakt bij middel van waarnemingen in Noord-Duitschland en in den plantentuin te Berlijn gedaan, met elkander vergelijken. Wij ontleenen aan LOEW⁽²⁾ de volgende tabellen en bemerkingen :

Bloemenbezoek der Hymenopteren⁽³⁾.

(Bijen en Vespiden uitgesloten.)

	In Duitschland, volgens MÜLLER.	In den plantentuin te Berlijn, volgens LOEW.
Po ⁽⁴⁾	0.9 %	—
A	35.6 "	11.1 %
AB	14.4 "	— "
B	16.3 "	17.8 "
B'	30.0 "	71.1 "
Bb.	2.8 "	— "
Vb	— "	— "

Volgens hun lichaamsbouw (korte monddeelen, geringe

(1) Men leze daarover « Alpenblumen, » blz., 545 en volgende.

(2) E. LOEW, Beobachtungen en Weitere Beobachtungen.

(3) LOEW, weitere Beobachtungen, blz., 98.

(4) Voor de uitlegging der teekens Po, A, AB, B, B', Bb, Vb, waar- door de zeven voornaamste bloemenklassen korthedshalve aangeduid worden, zie blz. 21-23.

vaardigheid in den bloemenarbeid) schijnen de insecten, waarvan hier spraak is, tot het bezoeken der klasse A aangepast; volgens de reeks van MÜLLER bezoeken zij dan ook de klas A met voorliefde, maar niet zoozeer als men verwachten zou. In den plantentuin te Berlijn zijn het integendeel de gezelschappen met verborgen honig (B'), die zij het meest bezoeken: die uitkomst wordt door LOEW toegeschreven aan de overwegende verhouding, waarin de Noord-Amerikaansche Compositen in den Berlijnschen plantentuin voorhanden zijn.

Bloemenbezoek van het geslacht Halictus(1).

	In Deutschland (Müller).	Te Berlijn (Loew).
Po	5.9 ‰	11 ‰
A	7.1 " "	5.2 " "
AB	17.0 " "	2.1 " "
B	17.6 " "	20.9 " "
B'	35.3 " "	48.8 " "
Bb.	16.2 " "	19.7 " "
Vb	0.8 " "	2.1 " "

Bloemenbezoek van het geslacht Andrena(2).

	In Deutschland (Müller).	Te Berlijn (Loew).
Po.	6.6 ‰	4.3 ‰
A	25.3 " "	25.3 " "
AB	27.4 " "	27.6 " "
B	16.4 " "	— " "
B'	11.5 " "	8.5 " "
Bb.	12.0 " "	31.9 " "
Vb.	0.6 " "	2.1 " "

Uit die tabellen blijkt, volgens LOEW, dat *Andrena* en

(1) LOEW. Beobachtungen, blz., 69.

(2) LOEW, Beobachtungen, blz., 69.

Halictus de bloemenklassen A, AB en B in sterkere maat opzoeken dan door eenige langtongige bijensoort gedaan wordt. Een onderscheid tusschen beide geslachten ligt hierin, dat *Halictus* betrekkelijk veel meer dan *Andrena* de bloemenklas B' bezoekt. De *Andrena*-soorten hebben een vroegtijdigen, korten vliegtijd, nagenoeg denzelfden voor de mannetjes als voor de wijfjes. Bij *Halictus* vliegen integendeel de wijfjes der achterevolgende geslachten⁽¹⁾ van de lente tot den herfst, terwijl de mannetjes integendeel later verschijnen, on tot in de koude najaarsmaanden voortleven. De Gezelschappen (B') zijn, ten anderen, vooral gedurende de laatste zomermaanden rijkelijk vertegenwoordigd. Daaruit volgt dat de mannetjes zoowel als de wijfjes van het geslacht *Andrena* de klas B' nagenoeg in gelijke maat bezoeken, terwijl, volgens de statistiek, de *Halictus* ♂ meer dan de *Halictus* ♀ de klas B' bezoeken⁽²⁾.

En wanneer men de bezoeken van ♂ en ♀ zonder onderscheid samentelt, verkrijgt men de uitkomst in de tabellen blz. 36 uitgedrukt. LOEW beschouwt de afwijkingen tusschen zijne uitkomsten en die van MÜLLER als weinig belangrijk, daar het getal waargenomen *Andrena*- en *Halictus*-bezoeken in den plantentuin te Berlijn zeer gering is.

De gekozen voorbeelden zijn voldoende, om zich duidelijk rekenschap te geven van de statistische methode door

(1) Verschillende geslachten volgen elkander gedurende denzelfden zomer op.

(2) Dit blijkt uit de volgende verklaringstabel (volgens LOEW):

<i>Andrena</i>	♂	aan	B':	21.4	%;	aan	al	de	andere	bloemen	78.6	%
"	♀	"	B':	11.2	"	"	"	"	"	"	88.8	"
<i>Halictus</i>	♂	"	B':	70.1	"	"	"	"	"	"	29.9	"
"	♀	"	B':	27.7	"	"	"	"	"	"	72.3	"

MÜLLER en LOEW gevolgd. Wij kunnen die methode en hare uitkomsten samenvatten als volgt :

1. De statistische methode heeft voor doel door rechtstreeksche waarneming vast te stellen op welke wijze en in welke maat iedere insectenklasse tusschen de verschillende bloemenklassen eene keus doet ; of omgekeerd, op welke wijze en in welke maat iedere bloemenklasse door de verschillende insectenklassen bezocht wordt

2. De bloemenkeus der insecten, zoowel als de aard der bezoeken door de bloemen ontvangen, hangt af van den graad van wederzijdsche aanpassing tusschen bloemen en insecten.

3. De aard der bezoeken, door eene bloemenklasse ontvangen, kan gewijzigd worden door de samenstelling der insectenfauna, wanneer b. v. bepaalde insectengroepen in overwegende verhouding voorhanden zijn (zie blz. 32 : sterke verhouding der Vlinders in het hooggebergte).

4. De bloemenkeus der insecten kan gewijzigd worden door de samenstelling der flora, wanneer b. v. bepaalde plantengroepen in groote hoeveelheid aanwezig zijn (zie blz. 36 : sterke verhouding der Gezelschappen met verborgen honig (B') in den plantentuin te Berlijn.)

5. De bloemenkeus der insecten hangt in zekere maat af van het jaargetijde gedurende hetwelk zij vliegen (zie blz. 37 : bloemenkeus van *Halictus* ♂ vergeleken met *Halictus* ♀ (1).)

Daaruit volgt dat ieder getal, in eene tabel neergeschreven, moet beschouwd worden als een product van verschillende factoren, of, juister gezegd, als de functie van

(1) De bloemenkeus der insecten kan, in bijzondere gevallen, nog van andere omstandigheden afhankelijk zijn.

verschillende grootheden, waarvan eene enkele (de graad van wederzijdsche aanpassing, hierboven onder 2 vermeld) voor eene bepaalde bloemenklasse en eene bepaalde insectenklasse in de verschillende tabellen standvastig is, terwijl de andere grootheden (hierboven onder 3, 4, 5, vermeld) veranderlijk zijn.

MÜLLER en LOEW hebben van die veranderlijke grootheden in eenige gevallen rekenschap gehouden, zooniet in hunne tabellen, dan toch in de ophelderingen, die zij bij hunne tabellen gevoegd hebben. Wanneer tusschen de uitkomsten van twee of meer tabellen zeer *aanzienlijke* verschillen voorkwamen, hebben beide genoemde natuurvorschers getracht het gebrek aan overeenkomst te verklaren door eene der hierboven aangeduide oorzaaken.

Maar het is niet alleen in buitengewone gevallen dat op die wijze moet tewerkgegaan worden. De samenstelling der flora en der fauna, zoowel als het jaargetijde, hebben voortdurende uitwerksels, waarvan in alle tabellen dient rekenschap gehouden te worden.

Bij het lezen van de verhandelingen van LOEW is bij ons de wensch ontstaan om eene statistische methode te vinden, waarin niet alleen *qualitatief*, maar ook *quantitatief* kon rekenschap gehouden worden van al de factoren, die op de bloemenkeus der insecten invloed hebben.

In de volgende bladzijden zullen wij de uitslagen onzer pogingen mededeelen.

De Graphische methode.

Wij weten dus dat bloemenkeus van eene insectensoort of -groep afhangt van de drie volgende factoren, 1° den graad van aanpassing van de beschouwde insectensoort tot den bloemenarbeid, 2° de samenstelling der flora, 3° het

gedeelte van het jaar gedurende hetwelk de beschouwde insectensoort vliegt.

In de volgende bladzijden zullen wij ons uitsluitend met de bloemenkeus der insecten bezighouden; wilden wij omgekeerd te werk gaan, en het bezoek, door iedere bloemenklasse ontvangen, bestudeeren, dan zouden wij rekenschap moeten houden van een factor dien wij hier mogen ter zijde laten, namelijk de *samenstelling der fauna*, terwijl integendeel de samenstelling der flora zou mogen ter zijde gelaten worden.

De eerste factor is voor dezelfde insectengroep standvastig; de twee volgende factoren zijn veranderlijk. Wij stellen ons voor eene methode te zoeken, waardoor de de verandelijke factoren geëlimineerd worden, terwijl de waarde van den eersten factor alleen bepaald wordt.

1° INVLOED VAN HET JAARGETIJD.

Gedurende de jaren 1885, '86, '87 en '88 hebben wij, in de omstreken van Gent en elders in Vlaanderen, talrijke insectenbezoeken aan bloemen aangeteekend, ten einde voor ons land tabellen op te maken, en die met de uitkomsten van MÜLLER en LOEW te vergelijken. Bij het verrichten van dien arbeid zijn wij getroffen geworden door het verschillend uitzicht, dat de bloemenwereld zoowel als de insectenwereld volgens het jaargetijde vertoonen. In april zijn de *Syrphiden* en andere *Dipteren* niet zeer talrijk; de Bijen zijn integendeel door talrijke soorten en individuën vertegenwoordigd. In augustus en september zijn de Bijen betrekkelijk minder talrijk: de geslachten *Osmia*, *Anthophora*, *Eucera*, die in de lente eene zoo belangrijke rol vervullen, worden schier niet meer

aangetroffen : Dipteren van allen aard zijn integendeel overvloedig voorhanden, zoodanig dat in de maand september de Syrphiden alleen meer bezoeken afleggen dan alle andere insectenklassen samen genomen. In juli en vooral in augustus worden de Vlinders veel talrijker.

Het uitzicht der bloemenwereld is niet minder afwisselend : wanneer men alleen de bloeiende planten beschouwt, bemerkt men tusschen de flora van april en mei en die van augustus-september verschillen, die bijna zoo groot zijn als tusschen onze flora en die van de Alpen. Wij mogen er ons dan ook aan verwachten tusschen bloemen en insecten verschillende betrekkingen te vinden volgens de maanden van het jaar : verder zullen wij bewijzen dat die verschillen werkelijk bestaan, en in vele opzichten zeer aanzienlijk zijn. Indien wij nu de waarnemingen van het geheele jaar (van omtrent 1 april tot omtrent 1 october) samenvoegen, zooals MÜLLER en LOEW gedaan hebben, zoo verkrijgen wij een resultaat, dat in statistisch opzicht weinig waarde bezit, *omdat men daardoor aan feiten van ongelijke aard dezelfde beteekenis toekent*. Eene statistiek, waarin de bezoeken van april, juli en september b. v., samengevoegd worden, is even gebrekkig als de uitkomsten die men zou verkrijgen door bijv. de waarnemingen van MÜLLER in Westfalen en in het hooggebergte, en die van LOEW in den plantentuin te Berlijn samen te vereenigen.

Wij hebben getracht die oorzaak van vervalsching der resultaten te doen verdwijnen, door de bezoeken, gedurende iedere maand aangeteekend, aan eene *afzonderlijke* statistische bewerking te onderwerpen : wij hebben voor de maanden april, mei, juni, juli, augustus en september afzonderlijke tabellen opgemaakt. Die verdeeling

van het jaar in zes tijdperken is kunstmatig en willekeurig, maar wij hebben er geene betere kunnen vinden. Wij mogen overigens aannemen dat de samenstelling van flora en fauna in den loop van eene maand geene zeer diepe wijzigingen ondergaat, en dat de getallen, aan een tijdperk van dertig dagen ontleend, de uitdrukking zijn van een toestand, die gedurende den geheelen tijd der waarneming dezelfde gebleven is.

Onze methode levert nog een ander voordeel op: door de verdeeling van het jaar in tijdperken van eene maand verkrijgen wij een aantal reeksen, hetgeen ons toelaat ieder resultaat verscheidene malen vast te stellen, zijne standvastigheid te toetsen, en op die wijze den graad van betrouwbaarheid der uitkomsten en der methode zelve te beoordeelen.

De bouwstoffen, door LOEW te Berlijn en door MÜLLER in de Alpen bijeenbracht, hebben wij op die wijze benutigd. De bezoeken, door MÜLLER in Duitschland waargenomen, zijn slechts ten deele gedagteekend, zoodat wij er geen gebruik hebben kunnen van maken. Onze eigene waarnemingen wenschen wij gedurende nog een paar zomers te volledigen, ten einde over groote getallen te beschikken; daarenboven zijn al de door ons verzamelde insecten nog niet bepaald. Wij zullen dus eerst over twee of drie jaren eene statistiek voor Vlaanderen kunnen geven.

Bij het bewerken der lijsten van MÜLLER en LOEW hebben wij de volgende regels gevolgd:

1° Overal waar hetzelfde bezoek (dezelfde insectensoort op dezelfde plantsoort) voor verscheidene maanden aangeeteekend is, hebben wij het voor iedere der aangeduide maanden als eene eenheid in rekening gebracht. *Bijvoorbeeld*: *Bombus alticola* op *Carduus personata*, werd door

MÜLLER waargenomen op 13.8.77 en op 6.9.78 (Alpenblumen, blz., 418): dat bezoek wordt in de tabel voor augustus zoowel als in die voor september medegerekend.

2° Wat de Alpenbloemen betreft, wij hebben afzonderlijke tabellen opgemaakt voor de waarnemingen gedaan onder de boomgrens (subalpine waarnemingen) en voor die boven de boomgrens (alpine waarnemingen), en niet voor de Alpen in 't algemeen. Die twee soorten van waarnemingen werden inderdaad in ongelijke voorwaarden gedaan, want de alpine bloemen- en insectenwereld verschilt merkkelijk van de subalpine. Wanneer hetzelfde bezoek onder de boomgrens en *daarboven* waargenomen werd, hebben wij er gebruik van gemaakt in de *alpine* en in de *subalpine* tabellen; van de datums werd bovendien rekenschap gehouden als hierboven aangeduid is. *Bij voorbeeld* (Alpenblumen, blz. 420): het bezoek van *Bombus lapidarius* aan *Carduus defloratus* werd waargenomen *onder* de boomgrens op 14.8.77 en 20.7.75; *boven* de boomgrens op 9-13.8.76 en 8.8.76. Dat bezoek wordt door ons driemaal als eene eenheid medegerekend, nl. voor juli-subalpin, augustus-subalpin en augustus-alpin.

3° De bezoeken der Cetoniden, Chrysomeliden, Mieren, en in 't algemeen der insecten die bloemdeelen afknagen, evenals de gevallen waarin honig gestolen wordt door het stukbijten der kroonbuis (vele bezoeken van *Bombus mstrucatus*, enz.) worden niet in aanmerking genomen. Dergelijke bezoeken hebben inderdaad voor de bloemenkeus der insecten en de bevruchting der bloemen geene betekenis, evenmin als b. v. het opvreten van bloemknoppen en andere weeke sappige plantendeelen.

4° De waarnemingen van LOEW in april en juni, en die van MÜLLER in juni en september boven de boomgrens, zijn

niet talrijk genoeg om tot eene afzonderlijke statistische bewerking te kunnen benuttigd worden.

5° Enkele waarnemingen, door MÜLLER den 31 mei onder de boomgrens gedaan, hebben wij bij de tabel *juni-subalpin* gevoegd.

Ziehier de volstreckte getallen die wij verkregen hebben door het rangschikken der bezoeken, in de lijsten van LOEW en MÜLLER (Alpenblumen) vermeld :

I.

Waarnemingen van HERMANN MÜLLER in de Alpen.
(zie Alpenblumen).

(31 Mei en) Juni, subalpin (947 bezoeken).

	Coleopteren. (Co.)	Dipteren. (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	4	3	3	9	5	1	—	—	25
A	14	40	16	—	—	10	2	—	82
AB	15	82	91	13	25	12	29	3	270
B	2	45	37	9	13	2	28	1	137
B'	11	27	32	16	13	1	46	—	146
BB	5	—	12	108	10	8	57	—	200
VB	5	4	7	9	3	2	57	—	87
Totaal voor iedere insectengroep.	56	201	198	164	69	36	219	4	

Juli, subalpin (1575 bezoeken).

	Coleopteren. (Co)	Dipteren. (ten deele) (Di)	Syrphyden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopter. n. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	8	15	8	11	5	—	7	—	54
A	37	58	8	1	2	18	21	2	147
AB	21	24	11	6	14	6	22	—	104
B	16	28	39	49	10	11	98	1	252
B'	36	35	71	74	21	7	313	—	557
BB	4	1	8	155	11	—	112	1	292
VB	3	6	12	26	3	—	119	—	169
Totaal voor iedere insectengroep.	125	167	157	322	66	12	692	4	

Augustus, subalpin (757 bezoeken).

Po	—	3	3	8	—	1	3	—	18
A	7	38	14	—	5	8	8	—	80
AB	—	7	8	3	—	—	8	—	26
B	4	6	14	31	6	5	57	—	123
B'	16	11	32	73	16	2	190	—	340
BB	—	—	1	90	—	—	43	—	134
VB	—	1	4	9	1	1	20	—	36
Totaal voor iedere insectengroep.	27	66	76	214	28	17	329	—	

September, subalpin (321 bezoeken).

	Coleopteren. (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (L.B)	Korttongige Bijen. (K.B)	Anderc Hymenopteren (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Anderc insecten. (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	—	—	3	—	—	—	1	—	4
A	5	13	5	2	1	3	—	—	29
AB	1	11	6	—	2	1	—	—	21
B	1	13	8	23	10	4	1	—	60
B'	4	14	27	32	28	1	36	1	143
BB	—	1	1	42	2	—	11	—	57
VB	—	2	4	—	—	—	1	—	7
Totaal voor edere insect- engroep.	11	54	54	99	43	9	50	1	

Juli, alpin (1062 bezoeken).

Po	4	11	10	5	3	—	10	1	44
A	16	69	18	2	—	21	26	—	152
AB	12	74	31	2	9	8	38	—	174
B	5	17	23	21	5	1	58	—	130
B'	23	44	22	27	14	12	151	1	294
BB	7	6	4	90	1	—	39	1	148
VB	6	3	4	9	—	—	98	—	120
Totaal voor iedere insect- engroep.	73	224	112	156	32	42	420	3	

Augustus, alpin (1775 bezoeken).

	Coleopteren. (Co)	Dipter-n (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden (Sy)	Langtongige Bijen (Lb)	Korttongige Bijen (Kb)	Andere Hymenopteren (Hy)	Lepidopteren. (Lc)	Andere insecten (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	4	4	2	2	—	—	8	—	20
A	18	195	29	6	2	41	42	—	333
AB	12	49	14	2	2	3	67	—	149
B	9	58	31	55	19	5	95	—	272
B'	23	117	56	59	5	13	361	2	636
BB	4	2	4	97	—	2	103	1	213
VB	2	2	10	9	1	—	128	—	152
Totaal voor iedere insect- engroep.	72	427	146	230	29	64	804	3	

II.

Waarnemingen van E. LOEW in den plantentuin te Berlijn.

Mei (402 bezoeken).

Po	5	1	1	—	3	—	—	—	10
A	13	25	20	6	14	1	—	—	79
AB	3	—	21	27	13	1	1	—	66
B	3	3	5	28	4	—	2	—	45
B'	8	6	17	11	10	—	4	—	56
BB	—	1	5	113	20	1	3	—	143
VB	—	—	—	2	—	—	1	—	3
Totaal voor iedere insect- engroep.	32	36	69	187	64	3	11	—	

Juni (418 bezoeken).

	Colcopteren. (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	—	—	4	9	—	—	—	—	13
A	4	4	19	8	6	3	—	—	44
AB	—	—	3	5	3	—	—	—	11
B	—	2	4	26	4	2	—	—	38
B'	8	3	9	51	14	8	—	—	93
BB	3	1	5	177	14	2	1	—	203
VB	—	—	6	4	4	—	2	—	16
Totaal voor iedere insectengroep.	15	10	50	280	45	15	3	—	

Augustus (462 bezoeken).

Po	—	—	—	—	—	1	—	—	1
A	3	9	14	—	—	5	1	—	32
AB	—	—	1	—	—	—	—	—	1
B	4	10	21	11	11	2	3	—	62
B'	9	15	97	77	18	8	30	—	254
BB	—	—	12	65	4	1	10	—	92
VB	—	—	1	13	1	—	5	—	20
Totaal voor iedere insectengroep.	16	34	146	166	34	17	49	—	

September (626 bezoeken).

	Coleopteren. (Co)	Dipteren. (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse
Po	—	—	8	—	—	1	1	—	10
A	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AB	—	—	2	3	1	—	—	—	6
B	1	11	17	9	7	6	3	—	54
B'	6	100	199	71	34	48	33	—	491
BB	—	—	8	37	3	—	7	—	55
VB	1	1	1	4	—	—	3	—	10
Totaal voor iedere insect- engroep.	8	112	235	124	45	55	47	—	

2° INVLOED VAN DE SAMENSTELLING DER FLORA.

Nu wij den invloed van het jaargetijde (een der twee veranderlijke factoren) geëlimineerd hebben, moeten wij trachten den invloed van de samenstelling der flora uit de resultaten te verwijderen, of ten minste de grootheid van dien invloed bepalen.

Te dien einde moeten wij een maatstaf zoeken, waardoor wij de verhouding kunnen uitdrukken, waarin iedere bloemenklasse, gedurende de verschillende maanden, in het bloeiend gedeelte der flora⁽¹⁾, vertegenwoordigd is.

Het eenvoudigste middel ware het optellen van het getal

(1) Van de *windbloemen* behoeven wij geene rekenschap te houden.

der bloeiende soorten van iedere klasse voor iedere maand, en het herleiden der verkregen getallen in honderdsten. Wij zouden echter, op die wijze, eene kunstmatige uitkomst verkrijgen, want de zeldzame soorten zouden daardoor juist dezelfde waarde verkrijgen als de gemeene; en de bloemen die door prachtige kleuren, honigrijkdom, aangename geuren en andere aanloksels een sterken invloed hebben op de insecten, zouden op gelijken rang gesteld worden met kleine, onbeduidende bloempjes, die slechts zeer weinig bezoekers tot zich trekken.

Het schijnt ons integendeel dat het getal van *al* de bezoeken, door eene bloemenklasse ontvangen, de juiste maatstaf is van de gewichtigheid dier klasse in de geheele bloemenwereld. Een bepaald voorbeeld zal die gedachte duidelijker maken: gedurende de maand juni ontving de geheele bloemenwereld (1), in de Alpen, onder de boomgrens, 947 bezoeken; daarvan ontvingen:

De Klasse Po	25	bezoeken	of	2.6	%
" A	82	"	"	8.6	"
" AB	270	"	"	28.5	"
" B	137	"	"	14.4	"
" B'	146	"	"	15.4	"
" BB	200	"	"	21.1	"
" VB	87	"	"	9.2	"
	<u>947</u>			<u>99.8</u>	"
Totaal	947	"	"	99.8	"

Wanneer wij vaststellen dat b. v. de klasse B 14.4 bezoeken ontvangt, terwijl aan de klasse AB 28.5 bezoeken gebracht worden, zoo mogen wij daaruit besluiten dat laatstgenoemde klasse de insectenwereld, in haar geheel genomen, met ongeveer tweemaal meer kracht tot zich lokt dan de klasse B.

(1) Ten minste het gedeelte der bloemenwereld, door H. MÜLLER onderzocht.

En indien wij den aanlokkenden invloed van de geheele bloemenwereld = 100 stellen, zoo vinden wij in de getallen der tweede kolom onzer tabel de maat van den aanlokkenden invloed, door iedere klasse in 't bijzonder op de geheele insectenwereld uitgeoefend.

Het getal van *al* de bezoeken aan eene klasse gebracht moet beschouwd worden als eene *functie* van *al* de aanloksels waarover de klasse beschikt, namelijk het getal der bloeiende soorten, het getal der individuën (zeldzaamheid of gemeenheid), de fraaiheid der kleuren, de grootte der bloembekleedsels, de geuren, den rijkdom aan honig en stuifmeel, enz.; met een woord, als de uitdrukking van de rol door de beschouwde klasse in de physionomie der bloemenwereld vervuld.

Wij hebben, op fig. 1, de verhouding der zeven bloemenklassen, voor de maand juni onder de boomgrens, door een graphisch middel uitgedrukt: de zeven verticale lijnen Po, A, AB, B, B', Bb, VB stellen de zeven bloemenklassen voor; wij stellen de lengte van ieder dier ordinaten = 100, en nemen op iedere lijn, van onder te beginnen, een afstand gelijk aan de getallen der tweede kolom, blz. 50. Verder worden de aldus verkregen punten door rechte (volle) lijnen (*ab*, *bc*, *cd*, *de*, enz.) verbonden: de vorm der verkregen gebroken lijn *abcdefg* laat ons toe met een oogslag te oordeelen over de kracht, waarmede iedere klasse in de geheele bloemenwereld vertegenwoordigd is.

Eene dergelijke lijn noemen wij de *algemeene insectenlijn*, omdat zij aanduidt op welke wijze de bezoeken van al de insecten onder de zeven bloemenklassen verdeeld zijn. Wij hechten aan die lijn geenszins de beteekenis eener *curve*, in den meetkundigen zin van het woord; wij beschouwen ze eenvoudig als een middel, om de verhou-

dingen der bloemenklassen op *aanschouwelijke* wijze uit te drukken.

Op fig. 1-9 geven wij de algemeene insectenlijn voor de verschillende maanden (de gestippelde lijnen moeten voorloopig niet in acht genomen worden).

Laten wij nu, in plaats van de geheele insectenwereld, eene enkele insectenklasse beschouwen, b. v. de klasse der Dipteren (Syrphiden, Conopiden en Bombyliden uitgesloten). Ziehier de bezoeken der Dipteren, voor de maand juni, in de Alpen onder de boomgrens :

De Klasse	Po	ontvangt	3 bezoeken	of	1.5 %
"	A	"	40	"	" 20.0 "
"	AB	"	82	"	" 41.0 "
"	B	"	45	"	" 22.5 "
"	B'	"	27	"	" 13.5 "
"	Bb	"	0	"	" 0.0 "
"	Vb	"	4	"	" 2.0 "
Totaal			201		100.5

Wij brengen de getallen der tweede kolom op de ordinaten van fig. 1, en juist op dezelfde manier als wij hooger de algemeene insectenlijn verkregen hebben, bekomen wij nu de *dipterenlijn*, die wij door eene gestippelde lijn $\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta$ voorstellen. Op fig. 1-9 vindt men de dipterenlijnen voor al de maanden, benevens de algemeene insectenlijnen (deze laatste zijn door de volle lijnen voorgesteld).

Uit de vergelijking der algemeene insectenlijn met de dipterenlijn kunnen wij, onder uitsluiting van den invloed der samenstelling der flora, de bloemenkeus der Dipteren leeren kennen.

Laten wij een oogenblik veronderstellen dat de Dipteren door de verschillende bloemenklassen juist op gelijke wijze aangetrokken worden als de insecten in 't algemeen, dat wil

zeggen door kleuren, geuren, honigrijkdom, en niet door *bijzondere* eigenschappen van iedere klasse : dan zouden de Dipteren de verschillende klassen Po, A., enz., juist in dezelfde verhouding bezoeken als door de gezamenlijke insecten gedaan wordt, en de dipterenlijn *van iedere maand zou de algemeene insectenlijn derzelfde maand dekken*.

Wanneer integendeel eene klasse (A b. v.) de Dipteren meer tot zich trekt dan andere insecten ; wanneer zij, met andere woorden, *bijzondere* eigenschappen bezit, waardoor de Dipteren in 't bijzonder gelokt worden, zoo zal de verhouding waarin die klasse dipterenbezoek ontvangt aangroeien, en de dipterenlijn zal zich voor die klasse boven de algemeene insectenlijn verheffen. De vergelijking der twee lijnen laat ons dus toe met een oogslag vast te stellen dat de Dipteren de klasse A bij voorkeur bezoeken. (Zie bv. fig. 2 en 3, ordinaat A). Wanneer wij integendeel vaststellen dat de dipterenlijn, op de ordinaat B' b. v., onder de algemeene insectenlijn daalt (zie fig. 1, 2, 3), zoo mogen wij daaruit besluiten dat de Dipteren door de klasse B' in mindere maat gelokt worden dan de insecten in 't algemeen en bij gevolg, dat de Dipteren de klas B' versmaden.

Door de vergelijking der twee lijnen op dezelfde ordinaat kunnen wij vaststellen, of eene bepaalde insectengroep eene bepaalde bloemenklasse verkiest of versmaadt; het verkregen resultaat is onafhankelijk van het jaargetijde en van de samenstelling der flora.

Op onze figuren 1-52 hebben wij de algemeene insectenlijn der verschillende maanden door volle lijnen, en de bijzondere insectenlijnen (Dipterenlijnen, Syrphidenlijnen, enz.) door gestippelde lijnen voorgesteld.

Wij willen thans, bij middel der graphische voorstellin-

gen 1-52, de bloemenkeus der voornaamste insectenklassen onderzoeken.

De verhoudingen, waarvan fig. 1-52 de graphische uitdrukking zijn, werden verkregen door de getallen der tabel blz. 44 in honderdsten te herleiden (zooals wij op bladz. 50 en 52 voor bepaalde voorbeelden gedaan hebben). De volgende tabel bevat de verkregen uitkomsten in cijfers.

De melding *onbruikbaar*, in de kolom eener insectengroep, beteekent dat het getal der waargenomen bezoeken te gering was om tot het opmaken eener statistische tabel te kunnen benuttigd worden.

I.

Waarnemingen van HERMANN MÜLLER in de Alpen,
(zie blz. 44), in honderdsten herleid.

(31 Mei en Juni subalpin (947 bezoeken)).

Bloemenklassen.	Coleopteren. (Co)	Dipteren (ten deete) (Di)	Syrphiden, Conoïden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (L.B)	Korttongige Bijen. (K.B)	Ander Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Ander insecten. (Is)	Algemeene insectenlijst.
Po	7.1	1.5	1.5	5 4	7.2	Onbruikbaar.	0	Onbruikbaar.	2.6
A	25.0	20.0	8.0	0	0		0 9		8.6
AB	26.8	41.0	46 0	7.9	36.2		13.2		28 5
B	3.6	22.5	18.6	5.4	18 8		12.7		14.4
B'	20.0	13.5	16.1	9.7	18 8		21.0		15.4
Bb	9.0	0	6.0	65.8	14.5		26.0		21.1
Vb	9.0	2.0	3.5	5.4	4.7		26.0		9.2

Juli subalpin (1575 bezoeken).

loemenklassen.	Coleopteren. (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (L.B)	Korttongige Bijen. (K.B)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Algemeene insectenlijst.
Po	6.4	8.9	5.0	3.4	7.5		1 0		3.4
A	29.6	34.7	5.0	0.3	3.0		3.0		9.3
AB	16.8	14.3	7.0	1.8	21.2		3.2		6.6
B	12.8	16.7	24.8	15.2	15.1		14.2		16.0
B'	28.8	21.0	45.2	23.0	31.8		45.2		35.3
Bb	3.2	0.6	5.0	48.1	16.8		16.2		18.7
Vb	2.4	3.5	7.5	8.0	4.5		17.0		10.7
						Onbruikbaar.		Onbruikbaar.	

Augustus subalpin (757 bezoeken).

Po		4.5	4.0	3.8	0		0.9		2.3
A		57.5	18.4	0	17.8		2.4		10.5
AB		10.6	10.5	1.4	0		2.4		3.4
B		9.0	18.4	14.5	21.4		17.6		16.2
B'		16.6	42.1	34.0	57.1		57.7		44.9
Bb		0	1.3	42.0	0		13.0		17.6
Vb		1.5	5.2	4.2	3.5		6.0		4.7
	Onbruikbaar.					Onbruikbaar.		Onbruikbaar.	

September subalpin (321 bezoeken).

Po		0	5.5	0	0		2.0		1.2
A		24.0	9.3	2.0	2.3		0		9.0
AB		20.4	11.1	0	4.6		0		6.5
B		24.0	14.8	23.0	23.2		2.0		18.7
B'		25.9	50.0	32.0	65.1		72.0		44.5
Bb		2.0	1.8	42.0	4.6		22.0		17.7
Vb		3.7	7.4	0	0		2.0		2.2
	Onbruikbaar.					Onbruikbaar.		Onbruikbaar.	

Juli alpin (1062 bezoeken).

Bloemklassen.	Coleopteren. (Co).	Dipteren. (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Pombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Algemeene insectenlijst.
Po	5.4	4.9	9.0	3.2	9.4		2.4		4.1
A	21.9	30.8	16.0	1.3	0		6.2		14.3
AB	16.4	33.0	27.7	1.3	28.1	Onbruikbaar.	9.0	Onbruikbaar.	16.4
B	6.8	7.6	20.5	13.4	15.6		13.8		12.2
B'	31.4	19.6	19.7	17.2	43.7		36.0		27.6
Bb	9.6	2.7	3.6	57.7	3.1		9.3		13.9
Vb	8.2	1.3	3.6	5.7	0		23.3		11.3

Augustus alpin (1775 bezoeken).

Po	5.5	1	1.4	0.8	0		1.0		1.1
A	25.0	45.6	20.0	2.4	6.3		5.2		18.6
AB	16.6	11.5	9.6	0.8	6.3	Onbruikbaar.	8.3	Onbruikbaar.	8.4
B	12.5	13.5	21.2	23.9	65.5		11.8		15.3
B'	31.9	27.4	38.3	25.6	17.2		44.9		35.8
Bb	5.5	0.5	2.7	42.1	0		12.8		12.0
Vb	2.7	0.5	6.8	3.6	3.4		15.9		8.5

II.

Waarnemingen van E. LOEW in den plantentuin te Berlijn,
(zie blz. 47), in honderdsten herleid.

Mei (402 bezoeken).

bloemenklassen,	Coleopteren, (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden, (Sy)	Langtongige Bijen, (Lb)	Korttongige Bijen, (KB)	Andere Hymenopteren, (Hy)	Lepidopteren, (Lc)	Andere insecten, (Is)	Algemeene insectentijl,
Po	15.6	3.0	1.4	0	4.6				2.5
A	40.6	69.4	58.9	3.2	21.8				19.6
AB	9.4	0	30.4	14.4	20.0	Onbruikbaar.	Onbruikbaar.	Onbruikbaar.	16.4
B	9.4	8.3	7.2	15.0	6.2				11.2
B'	25.0	16.6	24.6	5.8	15.6				14.0
Bb	0	3.0	7.2	60.4	31.2				35.5
Vb	0	0	0	1.0	0				0.7

Juni (418 bezoeken).

Po			8.0	3.2	0				3.1
A			38.0	2.8	13.3				10.5
AB	Onbruikbaar.	Onbruikbaar.	6.0	1.7	6.6	Onbruikbaar.	Onbruikbaar.	Onbruikbaar.	2.6
B			8.0	9.3	8.8				9.0
B'			18.0	18.2	31.1				22.2
Bb			10.0	63.2	31.1				48.8
Vb			12.0	1.4	8.8				3.8

Augustus (462 bezoeken).

Bloemenklassen.	Coleopteren. (Co).	Dipteren. (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Eombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Algemeene insect nlijn.
Po	Onbruikbaar.	0	0	0	0	Onbruikbaar.	0	Onbruikbaar.	0.2
A		26.4	9.5	0	0		2.0		6.8
AB		0	0.7	0	0		0		0.2
B		29.0	14.3	6.6	32.3		6.0		13.4
B'		44.1	66.4	46.3	53.0		61.2		54.9
Bb		0	8.2	39.1	11.7		20.0		19.9
Vb		0	0.7	7.8	3.0		10.0		4.7

September (626 bezoeken).

Po	Onbruikbaar.	0	3.4	0	0	Onbruikbaar.	2.1	Onbruikbaar.	1.6
A		0	0	0	0		0		0
AB		0	0.8	2.4	2.2		0		1.0
B		10.0	7.2	7.2	15.5		6.4		8.6
B'		89.0	84.7	57.2	75.5		70.2		78.4
Bb		0	3.4	30.0	6.6		14.9		8.7
Vb		1.0	0.4	3.2	0		6.4		1.6

Uitkomsten der Graphische Methode.

§ 1. BLOEMENKEUS DER ALLOTROPE DIPTEREN.

(Fig. 1-9.)

Wij vereenigen onder dien naam, naar 't voorbeeld van LOEW, al de Dipteren, uitgenomen de Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. De meeste soorten dier afdeeling vertoonen geene duidelijke aanpassingen tot bloemenbezoek; hier en daar treft men er nochtans kleine groepen aan, die beter uitgerust zijn, of met meer aanhoudendheid bloemen bezoeken. De eenen (*Tephrites*, *Myopites*, *Ensina*, enz.) laten — althans in geringe maat — aanpassingen tot bloemenarbeid erkennen, terwijl anderen (Empiden, b. v.) somwijlen eene lange slurf en zelfs eigenaardig bevederde ledematen bezitten, maar dergelijke uitrustingen zijn niet door bloemenarbeid, maar door eene andere leefwijs aangevorven, en werden naderhand bij het uitbuiten van bloemen benuttigd. Die bevoorrechte groepjes kunnen niet, door onderlinge verwantschap, tot een geheel vereenigd worden, maar komen op verstrooide wijze voor, als zoovele takken van den dipterenboom, die zich in mindere of meerdere maat, maar onafhankelijk, tot het bloemenleven geneigd hebben. Het ware zeer wenschelijk de verschillende vormen dezer groep in statistisch opzicht van elkander te scheiden, bijv. afzonderlijke tabellen op te maken voor de meerderheid der soorten, die behalve bloemenvoedsel ook andere stoffen nuttigen, en voor de alleenstaande groepjes (*Stratiomyiden*, *Echinomyia*, Empiden, enz.) die in hun bloemenbezoek meer standvastigheid aanden dag leggen, of door hun lichaamsbouw tot bloemenarbeid beter geschikt zijn. Ongelukkig is het getal der

bezoeken, waarover wij beschikken, te gering, om eene zoo verre gedreven splitsing toe te laten.

Wij willen thans, na die voorafgaande bemerkings, de bloemenkeus der Allotrope Dipteren onderzoeken.

1° KLASSE : Po. Het getal der bezoeken (36 in de Alpen, 1 te Berlijn, dus 37 in 7 reeksen verdeeld) is te gering om bruikbaar te zijn.

2° KLASSE : A. Wanneer wij de acht (1) bruikbare reeksen vergelijken, vinden wij acht maal dat de dipterenlijn, voor de klasse A, boven de algemeene insectenlijn verheven is. Het resultaat is volkomen standvastig, en mag dus met vertrouwen aanvaard worden. De allotrope Dipteren bezoeken dus de bloemen met blootliggenden honig met voorliefde, hetgeen met de theorie volkomen overeenstemt.

3° KLASSE : AB. Zeven (2) bruikbare reeksen vertoonen zesmaal voorkeur der Dipteren, eene enkele maal tegenzin (fig. 7). Afgezien van die enkele tegenstrijdigheid merken wij dat de afstand tusschen de dipterenlijn en de algemeene bloemenlijn, op de ordinaat AB gemeten, op de meeste figuren geringer is dan dezelfde afstand, op de ordinaat A gemeten, waaruit wij mogen besluiten dat de voorkeur der allotrope Dipteren voor de bloemen met half verborgen honig niet zoo sterk is als voor de klasse A.

4° KLASSE : B. Door de vergelijking der negen bruikbare reeksen komen wij tot een onstandvastig resultaat : 1° augustus en september te Berlijn, evenals juni en september in de Alpen onder de boomgrens toonen ons

(1) In de maand september, te Berlijn, ontving de Klasse A geen enkel bezoek, noch van Dipteren, noch van andere Insecten. (Zie fig. 9).

(2) In augustus te Berlijn ontving de klasse AB in 't geheel een enkel bezoek, in september te Berlijn slechts 6. Wij zijn dus gedwongen die reeksen ter zijde te laten.

voorkeur der Dipteren voor de klasse B; 2^o juli onder de boomgrens toont noch voorkeur, noch tegenzin, want het snijpunt der twee lijnen valt bijna juist op de ordinaat B; 3^o mei te Berlijn, augustus onder de boomgrens, juli en augustus boven de boomgrens duiden tegenzin aan, want de Dipterenlijn bevindt zich, in die vier gevallen, op de ordinaat B, onder de algemeene insectenlijn.

In 't vervolg zullen wij verscheidene andere resultaten van gelijken aard aantreffen, zoodat wij, om nuttelooze herhalingen te vermijden, voorloopig de onstandvastige uitkomsten onverklaard zullen laten. Verder zullen wij onderzoeken in welke maat eene uitlegging ervan kan gegeven worden.

5^e KLASSE : B'. Op negen reeksen vinden wij tweemaal (mei en september te Berlijn) eene geringe aantrekking, en zevenmaal tegenzin. De gezelschappen met verborgen honig worden dus door de Dipteren gewoonlijk versmaad.

6^e KLASSE : Bb. Voor die klasse vinden wij negenmaal, dus op volkomen standvastige wijze, tegenzin der Dipteren uitgedrukt. Die tegenzin is zoo sterk, dat het getal der bezoeken, door de Bijenbloemen van de allotrope Dipteren ontvangen, bijna nul wordt.

7^e KLASSE : Vb. Het getal der waargenomen bezoeken is schier overal zeer gering, zoodat de stof voor ernstige statistische bespiegelingen ontbreekt. Op acht (mei te Berlijn is voor Vb onbruikbaar) bruikbare reeksen vinden wij zevenmaal tegenzin, eenmaal voorkeur.

Indien wij de verschillende klassen (afgezien van Po en Vb) volgens de bloemenkeus der Dipteren rangschikken, verkrijgen wij de volgende afdalende reeks :

A (sterke voorliefde)

AB (minder sterke voorliefde)

- B (onverschilligheid)
- B' (gewoonlijk tegenzin)
- Bb (sterke tegenzin).

Die uitkomst is in volkomen overeenstemming met de theorie: de Dipteren zijn tot bloemenarbeid onvolkomen uitgerust; zij verkiezen dan ook de bloemen met blootliggenden honig, en hunne voorkeur is in omgekeerde verhouding tot den graad van verborgenheid van den honig. Voor de Vlinderbloemen schijnt eene uitzondering te bestaan: de tegenzin der allotrope Dipteren voor die klasse wordt door onze diagrammen niet zoo duidelijk uitgedrukt als men verwachten zou, wanneer men bedenkt dat de honig der Vlinderbloemen gewoonlijk dieper dan in eenige andere bloemenklasse verborgen is. Men vergeete echter niet, dat het *stufmeel* der Vlinderbloemen, in de meeste gevallen, licht te bereiken en rijkelijk voorhanden is; daarin ligt waarschijnlijk de oorzaak, waarom de Dipteren die bloemen minder versmadden dan de Bijenbloemen, waarin het stufmeel dikwijls evenals de honig (b. v. *Linnaria*, vele *Papilionaceëen*, enz.), verborgen is.

Laten wij thans dat resultaat vergelijken met de gevolgtrekkingen, die MÜLLER en LOEW uit het onderzoek *derzelfde bouwstoffen* afgeleid hebben. H. MÜLLER geeft (*Alpenblumen*, blz. 512), voor de allotrope Dipteren (*Empis* en *Rhamphomyia* uitgesloten) de volgende getallen:

A	36,4 %	} te zamen 60,3.
AB	23,9 "	
B'	19,9 "	
B	15,6 "	
Po	3,2 "	
Bb	0,6 "	
Vb	0,3 "	

Volgens de waarnemingen van denzelfden natuurvor-

scher in Duitschland (berekend door E. LOEW, *weitere Beobachtungen*, blz. 120) is de volgorde :

A + AB	61,2 %
B	19,3 "
B'	15,2 "
Po	3,4 "
Bb	0,9 "

De waarnemingen van LOEW geven eindelijk als volgorde :

B'	64,8 %
A + AB	20,0 "
B	13,2 "
Bb	1,0 "
Po	0,5 "

De vergelijking dezer drie reeksen leert ons dat men, door het beschouwen van het dipterenbezoek alleen, zonder van het jaargetijde noch van de samenstelling der flora rekenschap te houden, onstandvastige uitkomsten verkrijgt, die niet alleen het vertrouwen van den lezer in de statistische methode doen wankelen, maar zelfs tot verkeerde voorstellingen leiden. Door LOEW wordt de sterke verhouding, waarin de klasse B' (gezelschappen met verborgen honig) door de allotrope Dipteren in den plantentuin te Berlijn bezocht wordt, toegeschreven aan de overvloedige massa Compositen, die aldaar vereenigd zijn. Onze diagrammen bewijzen dat LOEW daarin volkomen gelijk heeft : in augustus en vooral in september te Berlijn (fig. 8 en 9) ontvangen de gezelschappen alleen meer bezoeken dan de zes andere klassen te zamen (54,9 en 78,4 %), en wij zien dan ook dat de dipterenlijn zich op de ordonnaten B' zeer hoog verheft. Maar wanneer LOEW, zich steunende op het gebrek aan overeenkomst tusschen zijne resultaten en die van MÜLLER, van meening is, dat *de bloemenkeus der Dipteren ongelijkmatig en springend is* (LOEW, *weitere*

Beobachtungen, blz. 121, reg. 1), dan laat hij zich o. i. misleiden.

Inderdaad, voor twee bloemengroepen, namelijk voor A en Bb, geven al onze diagrammen eenstemmig hetzelfde resultaat, en voor twee andere klassen (AB, B') is de uitkomst die wij verkrijgen tamelijk standvastig. (De wijze, waarop de Dipteren zich tegenover de klasse B gedragen, zullen wij verder bespreken.)

Er bestaat tusschen de twee reeksen, die op MÜLLER'S waarnemingen gesteund zijn, eene niet onbevredigende overeenkomst. Wij denken nochtans dat die overeenstemming grootendeels toevallig is. Inderdaad, om de waarde eener statistische uitkomst te toetsen moet men de feiten, die als grondslag dienen, in reeksen verdeelen, en iedere reeks op dezelfde wijze bewerken als het geheel. Indien men dan, voor iedere reeks dezelfde (of bijna dezelfde) uitkomst verkrijgt als voor het geheel, mag men in het resultaat vertrouwen hebben. Wij hebben de waarnemingen van MÜLLER in de Alpen in zes reeksen verdeeld, en voor iedere reeks de dipterenlijn opgebouwd; een oogslag op de (gestippelde) dipterenlijnen der diagrammen 1-6 leert ons, dat het bloemenbezoek der beschouwde insecten, afzonderlijk beschouwd (1), zesmaal verschillend is, en de verschillen zijn niet onaanzienlijk. Daaruit volgt dat het eindresultaat, door MÜLLER verkregen (z. de tabel, blz. 62) niet betrouwbaar is. En de overeenkomst tusschen dat resultaat, en de statistische uitkomsten, op waarnemingen in Duitschland gesteund (1° tabel, blz. 63), hoe bevredigend zij ook schijnen moge, verliest door die beschouwingen veel

(1) Wanneer men van de algemeene insectenlijn geene rekenschap houdt.

van hare beteekenis. Men kan zich overigens zonder moeite voorstellen, op welke wijze het *toeval* hier invloed kan hebben. In de maand september, onder de boomgrens (fig. 4) vinden wij het hoogste punt der dipterenlijn op de ordinaat B', terwijl zulks voor de andere maanden in de Alpen geenszins het geval is. Ware MÜLLER door eenige omstandigheid (1) in de gelegenheid geweest een veel grooter getal bezoeken aan te teekenen in september dan gedurende de andere zomermaanden, dan ware zijn eindresultaat (2) daardoor ten voordeele der Gezelschappen met verborgen honig (klasse B') veranderd geworden; de overeenkomst met de resultaten, die in Duitschland verkregen werden, zou opgehouden hebben te bestaan, en men zou integendeel eene toenadering tot de resultaten van LOEW vastgesteld hebben.

§ 2. BLOEMENKEUS DER HEMITROPE DIPTEREN.

(Fig. 10-19.)

Wij vereenigen onder dien naam, naar 't voorbeeld van LOEW, de *Syrphiden*, *Bombyliden* en *Conopiden*. Die vormen laten rechtstreeksche aanpassingen tot het bloemenleven erkennen (bouw der slurf, bevederde sprietborstels, gewoonten, enz.), zonder nochtans de langton-gige Bijen en andere *eutrope* bloemenbezoekers in regelmatigheid en standvastigheid in hun bloemenarbeid te evenaren. De *Syrphiden* voeden zich grootendeels met

(1) Hadde MÜLLER b. v. twee of drie reizen in de Alpen ondernomen gedurende de maand September, in plaats van eene enkele reis, zooals werkelijk het geval geweest is. (Zie Alpenblumen, blz. 6).

(2) Dat verkregen werd door het eenvoudig samenstellen van al de bezoeken, zonder onderscheid.

stuifmeel, en bezoeken zeer vele bloemen wegens die stof, zelfs wanneer de honig voor hen geheel en al of grootendeels ontoegankelijk is. Ten anderen zijn de *Conopiden* en vooral de *Bombyliden*, evenals enkele Syrphiden (*Rhingia*) met eene lange slurf uitgerust, zoodat zij honig kunnen veroveren uit bronnen, die voor de Syrphiden met kortere monddeelen ontoegankelijk zijn. Er heerscht dus in de groep der hemitrope Dipteren niet genoeg eenvormigheid, opdat wij regelmatige statistische uitkomsten zouden mogen verwachten. Splitsing ware hier nog meer dan voor de *allotrope Dipteren* noodig, maar daartoe is het getal der waarnemingen waarover wij beschikken te gering.

1^e KLASSE: Po. Wij vinden zevenmaal voorkeur, tweemaal tegenzin, en eene onbruikbare reeks (in augustus te Berlijn werd slechts een enkel bezoek aan Po gebracht).

2^e KLASSE: A. Zesmaal voorkeur, tweemaal gelijkheid, eenmaal tegenzin, eene onbruikbare reeks (september-Berlijn).

3^e KLASSE: AB. Negenmaal voorkeur, eene onbruikbare reeks (augustus-Berlijn).

4^e KLASSE: B. Vijfmaal voorkeur, viermaal tegenzin, eenmaal gelijkheid (augustus-Berlijn).

5^e KLASSE: B'. Zesmaal voorkeur, driemaal tegenzin, eenmaal gelijkheid.

6^e KLASSE: Bb. Tienmaal tegenzin.

7^e KLASSE: Vb. Vijfmaal tegenzin, tweemaal voorkeur, eenmaal gelijkheid, twee onbruikbare reeksen (mei en september te Berlijn). — Twee resultaten zijn standvastig: de hemitrope Dipteren verkiezen de bloemen met half verborgen honig en versmaden de bijenbloemen. Wij zullen verder de onstandvastige uitkomsten bepreken.

§ 3. BLOEMENKEUS DER LANGTONGIGE BIJEN.

(Fig. 20-29.)

Wij vereenigen onder dien naan alle *Apiden*, wier slurft en minste 6 mm. lengte bereikt. Tot die groep behooren, o. a. *Apis mellifica* (gewone honigbij), *Bombus* (Hommels), *Anthophora*, en al de hoogst ontwikkelde Bijensoorten.

De statistiek leert ons omtrent de bloemenkeus der *Langtongige Bijen* het volgende :

1^e KLASSE : Po. Op negen bruikbare reeksen (in de maand augustus te Berlijn was de klasse Po bijna niet vertegenwoordigd) vinden wij vijfmaal tegenzin, tweemaal voorkeur en tweemaal gelijkheid. (Het volstrekt getal der waargenomen bezoeken is zeer gering).

2^e KLASSE : A. Wij vinden negenmaal de uitdrukking van tegenzin en eene onbruikbare reeks (september-Berlijn). Daaruit mogen wij met volle recht besluiten, dat de langtongige Bijen de bloemen met blootliggenden honig versmadden.

3^e KLASSE : AB. Wij vinden acht maal tegenzin, eenmaal voorkeur en eene onbruikbare lijst.

De langtongige Bijen versmadden dus de bloemen met half verborgen honig, maar niet in zoo sterke maat als de vorige klasse.

4^e KLASSE : B. Vijfmaal tegenzin, viermaal voorkeur, eenmaal gelijkheid. Dat resultaat is hetzelfde als hooger voor het bezoek der allotrope Dipteren aan dezelfde klas B verkregen werd. Wij zullen er verder op terugkomen.

5^e KLASSE : B'. Tienmaal tegenzin. De gezelschappen met verborgen honig lokken dus de Langtongige Bijen minder dan de insecten in 't algemeen tot zich.

6^e KLASSE : Bb. Tienmaal voorkeur van wege de Bijen.

7^e KLASSE: Vb. Zevenmaal tegenzin, tweemaal voorkeur, eenmaal gelijkheid. Dit resultaat zal verder besproken worden.

Die uitkomsten zijn in overeenstemming met de theorie. Indien wij de verschillende klassen volgens de bloemenkeus der Bijen rangschikken, verkrijgen wij de volgende afdalende reeks :

- Bb (duidelijke voorkeur) ;
- B (onverschilligheid) ;
- AB, B', A (tegenzin).

De ontegensprekelijke voorkeur der Bijen voor de Bijenbloemen werd door MÜLLER langs statistischen weg bewezen. Wanneer men nochtans, zooals genoemde schrijver in zijne *Alpenblumen* (blz. 519) gedaan heeft, de bezoeken der Langtongige Bijen afzonderlijk beschouwt, zonder van de samenstelling der flora noch van het jaargetijde reenschap te houden, dan treedt de voorkeur waarvan spraak is niet zoo duidelijk te voorschijn als door onze methode. MÜLLER's verhoudingen zijn (voor de Alpen) :

	39 Langtongige Bijen :	Honigbij :	23 Hommels :
Po . . .	1.1 % . . .	8.9 % . . .	2.4 %
A . . .	— . . .	3.6 " . . .	1.5 "
AB . . .	10.2 " . . .	7.1 " . . .	4.4 "
B . . .	11.4 " . . .	19.6 " . . .	15.3 "
B' . . .	31.8 " . . .	23.2 " . . .	22.8 "
Bb . . .	42.0 " . . .	37.5 " . . .	48.2 "
Vb . . .	3.4 " . . .	— . . .	5.3 "

De Bijenbloemen bereiken dus nooit de helft der bezoeken ; de gezelschappen schijnen in veel sterkere maat dan de klasse B bezocht te worden, hetgeen geenszins het geval is ; het tegenovergestelde is eerder de waarheid.

Indien wij de lijn der Langtongige Bijen alleen beschouwen, leiden ons de waarnemingen, door LOEW te Berlijn gedaan, tot een verkeerd resultaat: in augustus en september worden de meeste bezoeken der insectenklasse die ons bezig houdt aan B' gebracht; de vergelijking met de algemeene insectenlijn wijst ons telkens terecht, en overal treden door onze methode de resultaten te voorschijn, die wij volgens de theorie moeten verwachten. (Zie blz. 78, reg. 23.)

§ 4. BLOEMENKEUS DER KORTTONGIGE BIJEN.

(Fig. 30-39.)

Wij vereenigen onder dien naam al de Apiden wier slurf korter is dan de slurf der honigbij (6 mm.), bijv. *Andrena*, *Halictus*, *Prosopis*, enz. De statistische uitkomsten die wij voor die groep verkregen hebben verdienen weinig vertrouwen: het getal der waarnemingen waarvan gebruik kon gemaakt worden is inderdaad gering (voor de Alpen 267, voor Berlijn 188, dus in 't geheel 455, voor iedere maand gemiddeld 45 bezoeken), en de verkregen verhoudingen zijn onstandvastig, volgens de beschouwde maanden zeer veranderlijk.

Voor eene enkele plantenklasse, namelijk voor de Bijenbloemen (Bb) vinden wij een standvastig resultaat: de tien diagrammen duiden eenparig tegenzin der korttongige bijen voor de bijenbloemen aan. Voor de vlinderbloemen (klasse Vb) vinden wij achtmaal tegenzin, eenmaal voorkeur en eene onbruikbare reeks (mei-Berlijn), hetgeen tamelijk bevredigend is. Maar voor de vijf andere bloemenklassen is geen enkel resultaat standvastig, zooals de lezer zelf zal bemerken door het vergelijken der diagrammen 30-39.

Een veel grooter getal waarnemingen ware noodzakelijk, om langs statistischen weg de bloemenkeus der korttongige bijen te bepalen.

H. MÜLLER heeft voor de Alpenbloemen de volgende verhoudingen verkregen :

Po	3.8 ‰
A	4.2 ‰
AB	19.2 ‰
B	25.0 ‰
B'	35.0 ‰
Bb	9.6 ‰
Vb	3.1 ‰

De verdeeling van MÜLLER's waarnemingen in zes reeksen (fig. 30-35) leidt echter tot zeer verschillende uitkomsten voor iedere reeks, zoodat het eindresultaat van dien schrijver weinig beteekenis heeft.

§ 5. BLOEMENKEUS DER KEVERS (Coleopteren.)

(Fig. 40-44.)

Voor deze insectenklasse beschikken wij slechts over vijf bruikbare reeksen ; voor de vijf andere maanden is het getal der waargenomen bezoeken, (er werden respectievelijk 15, 16, 8, 27 en 11 bezoeken aangeteekend ; zie tabel blz. 44), veel te gering om tot statistische beschouwingen te kunnen gebruikt worden.

De vergelijking der vijf diagrammen leert ons het volgende :

1^e KLASSE : Po : Vijfmaal voorkeur.

2^e » : A : Vijfmaal voorkeur.

3^e » : AB: Tweemaal voorkeur, driemaal tegenzin.

4^e » : B : Vijfmaal tegenzin.

5^e KLASSE : B' : Driemaal voorkeur, tweemaal tegenzin.

6^e » : Bb: Vijfmaal tegenzin.

7^e » : Vb: Driemaal tegenzin, eenmaal gelijkheid,
eene onbruikbare reeks (mei-Berlijn).

Wij vinden dus dat de kevers de pollenbloemen en de bloemen met blootliggenden honig verkiezen, de bloemen met volkomen verborgen honig en de bijenbloemen versmaden. Voor die vier klassen is het resultaat standvastig, en overeenstemmend met de theorie (daar de Kevers doorgaans korte monddeelen bezitten en onbehendig zijn).

Voor de Vlinderbloemen is de uitkomst niet bevredigend: volgens de theorie zou het bezoek der Kevers aan die bloemen zeer gering moeten zijn, en ofschoon *tegenzin* door de diagrammen aangeduid wordt, is die tegenzin in quantitatief opzicht niet zoo duidelijk als men verwachten zou. Waarschijnlijk moet zulks toegeschreven worden aan de omstandigheid, dat vele Vlinderbloemen uitsluitend wegens hun stuifmeel door Kevers bezocht worden.

De resultaten zijn onstandvastig voor de klassen AB en B'.

Wij zullen verder aanduiden op welke manier die onregelmatigheid kan uitgelegd worden.

§ 6. BLOEMENKEUS DER VLINDERS (Lepidopteren)

(Fig. 45-52)

Voor de Vlinders beschikken wij over acht bruikbare reeksen (mei en juli te Berlijn zijn wegens het gering getal der aangeteekende bezoeken onbruikbaar).

1^e KLASSE : Po. Viermaal tegenzin, tweemaal voorkeur; twee onbruikbare reeksen.

2^e KLASSE : A. Zevenmaal tegenzin; eene onbruikbare reeks (september-Berlijn).

3^e KLASSE : AB. Zesmaal tegenzin ; eenmaal gelijkheid, eene onbruikbare reeks (augustus Berlijn).

4^e KLASSE : B. Zesmaal tegenzin ; tweemaal voorkeur.

5^e KLASSE : B'. Zevenmaal voorkeur, eenmaal tegenzin.

6^e KLASSE : Bb. Driemaal voorkeur, driemaal tegenzin, tweemaal gelijkheid.

7^e KLASSE : Vb. Zevenmaal voorkeur, eenmaal tegenzin (bijna gelijkheid ; zie fig. 48).

De klasse der Vlinderbloemen wordt dus door de Vlinders meer dan eenige andere bloemenklasse verkozen, hetgeen met de theorie volkomen overeenstemt.

Volgens MÜLLER's waarnemingen in Duitschland (berekend door LOEW) en in de Alpen, en volgens de waarnemingen van LOEW te Berlijn is de bloemenkeus der Vlinders de volgende :

	Duitschland :	Alpen :	Berlijn :
Po . . .	1.6 % . . .	1.9 % . . .	0.9 %
A + AB .	10.3 " . . .	8.7 " . . .	2.7 "
B . . .	13.0 " . . .	11.1 " . . .	7.2 "
B' . . .	37.0 " . . .	36.9 " . . .	59.4 "
Bb . . .	31.6 " . . .	23.9 " . . .	19.8 "
Vb . . .	6.5(!)" . . .	17.5 " . . .	10.0 "

In geen enkel geval bekleeden de Vlinderbloemen den eersten rang : tweemaal komen zij op de derde, eenmaal op de vijfde plaats in de bloemenkeus der Vlinders. De statistische uitkomsten van LOEW en MÜLLER zouden nooit laten vermoeden dat de vlinders de vlinderbloemen verkiezen. Onze methode leidt ons integendeel tot het bekrachtigen dier theoretische waarheid, en wel bij middel van de bouwstoffen, door genoemde schrijvers zelve bijeengebracht en gebruikt.

Volgens onze statistiek bekleeden de gezelschappen (B')

den tweeden rang in de bloemenkeus der Vlinders ; volgens de tabellen van MÜLLER en LOEW bekleeden zij overal den eersten rang.

Voor de klassen Bb en B, vinden wij een onstandvastig resultaat dat verder zal besproken worden.

Voor de klassen AB en A vinden wij de uitdrukking van duidelijken tegenzin.

Wat eindelijk de pollenbloemen betreft, voor die klasse zouden wij, volgens de theorie, een sterk uitgedrukten tegenzin moeten vinden (de Vlinders kunnen inderdaad geen stuifmeel nuttigen): dat is nochtans het geval niet. Wij moeten echter indachtig zijn, dat het getal der aange-teekende bezoeken aan de klasse Po voor al de insectengroepen zeer gering is, zoodat de statistische uitkomsten voor die klasse weinig vertrouwen verdienen. Ten anderen worden vele Pollenbloemen bezocht door Vlinders, die honig zoeken zonder er te vinden, of met de punt van hunne slurf de weeke bloemdeelen trachten te doorboren, en in vele gevallen op die manier werkelijk zuigen ⁽¹⁾.

Het gebeurt dus dikwijls dat bloemen, die wij als pollenbloemen beschouwen, behalve stuifmeel ook (in hare weefsels) *sap* ter beschikking der insecten houden, en vele Vlinders, wier slurf aan hare top spits eindigt, kunnen door boring die vloeistof bereiken.

(1) H. Müller heeft reeds op dat verschijnsel de aandacht gevestigd. Wij hebben zelf gelegenheid gehad een belangrijk geval van dien aard waar te nemen. Op 14 Juli 1887, te Melle-bij-Gent, zagen wij een Vlinder (*Pieris rapae*) met zijne uitgestrekte slurf verscheidene malen in den bodem eener Aardappelbloem boren, onbetwijfeld om sap uit het celweefsel te zuigen: die pogingen waren waarschijnlijk niet vruchteloos, want het dier zette zijn arbeid langen tijd voort. De aardappel bevat geen zichtbaren honig, en is (althans in ons land) eene pollenbloem.

§ 7. VERGELIJKING TUSSCHEN DE STANDVASTIGE EN DE ONSTANDVASTIGE RESULTATEN.

In de vorige paragrafen hebben wij een aantal (vijftien) standvastige resultaten verkregen. Voor iedere insectengroep hebben wij voorkeur of tegenzin kunnen vaststellen ten opzichte van eene of verscheidene plantengroepen, en schier altijd is het verkregen resultaat volkomen overeenstemmend met HERMANN MÜLLER'S bloementheorie. In verscheidene gevallen hebben wij bij middel der statistiek feiten vastgesteld (b. v. de voorkeur der vlinders voor de vlinderbloemen) die onze voorgangers in hunne statistische tabellen niet hadden kunnen doen uitschijnen. Die uitkomst is zeer bevredigend, en laat ons toe in de gevolgde methode vertrouwen te hebben; zij is des te merkwaardiger, daar het getal der waarnemingen waarover wij konden beschikken, na splitsing in reeksen, zeer gering mag genoemd worden.

Wij vereenigen in de volgende tabel al de verkregen uitkomsten: + beteekend standvastige voorkeur; — beteekend standvastige tegenzin; ± of ∓ duidt een onstandvastig resultaat aan.

	Coleopteren.	Allotrope Dipteren.	Hemitrope Dipteren.	Korttongige Bijen.	Langtongige Bijen.	Lepidopteren.
Po	+	"	±	±	+	±
A	+	+	±	+	—	—
AB	±	±	+	±	±	+
B	—	±	±	±	±	±
B'	±	±	±	±	—	±
Bb	—	—	—	—	+	±
Vb	—	"	±	±	+	+

Op welke manier kunnen wij de onstandvastige resultaten verklaren? In de eerste plaats dient bemerkt te worden dat de resultaten die wij *standvastig* noemen, dan alleen dien naam verdienen, wanneer wij ons met *qualitatieve* inlichtingen vergenoegen. Een bepaald voorbeeld zal onze gedachte duidelijker maken. Wanneer wij ons afvragen of de *Allotrope Dipteren* b. v. de bloemen met blootliggenden honig verkiezen of versmaden, stellen wij in ieder diagram vast of de dipterenlijn, op de ordinaat A beschouwd, zich boven of onder de algemeene insectenlijn bevindt. De negen diagrammen antwoorden eenstemmig; overal verheft zich de dipterenlijn boven de algemeene insectenlijn; de allotrope dipteren worden dus door de klasse A bijzonder aangelokt. Maar wanneer wij verder gaan en vragen *in welke maat* de dipteren de klasse A verkiezen, *met welke kracht* zij door die klasse aangetrokken worden, dan houdt de eenstemmigheid der diagrammen op. De figuren 3, 6 en 7 wijzen op eene zeer sterke aanlokking, want de afstand tusschen de twee lijnen, op de ordinaat A gemeten, is zeer groot; de figuren 1, 4 en 5 duiden een veel geringere voorkeur aan, want de afstand is hier veel kleiner.

Dezelfde bemerking is geldig voor schier al de resultaten die wij als standvastig beschouwd hebben; zij zijn kwalitatief standvastig; quantitatief zijn zij het niet.

Daaruit mag besloten worden, dat wij niet al de veranlijke factoren, waardoor het bloemenbezoek der insecten bepaald wordt, geëlimineerd hebben. Wij hebben er twee doen verdwijnen, namelijk het jaargetijde en de samenstelling der flora, en daardoor hebben wij standvastigheid gevonden in vele gevallen, waarin anders regelloosheid scheen te heerschen. Maar de resultaten die wij verkrijgen

zijn nog de *zuivere* uitdrukking niet van de bloemenkeus der insecten; de waarde van die resultaten blijft afhankelijk van meer dan éénen invloed.

Alvorens onze redeneering voort te zetten moeten wij met korte woorden aanduiden welke die oorzaken zijn. In de eerste plaats heerscht geene voldoende eenvormigheid in de insecten- en bloemenklassen die wij onderscheiden. Onder de bloemen met volkomen verborgen honig b. v., is die vloeistof bij alle soorten niet even diep verborgen; onder de allotrope dipteren b. v. vinden wij soorten met tamelijk korte monddeelen, en andere met veel langere slurf; enz. voor al de andere groepen. Laten wij veronderstellen dat b. v. in de maand september, onder de boomgrens (fig. 4), vele allotrope dipteren met lange monddeelen (*Empiden* b. v.) voorhanden zijn, dan zal de verhouding ten voordeele der klassen AB en B aangroeien, en de bezoeken, aan de klasse A gebracht, zullen verminderen. Indien, integendeel, vele dipteren met zeer korte monddeelen waargenomen worden, dan zal, voor de geheele groep, de voorkeur voor de klasse A aangroeien, (zie b. v. fig. 3), enz.

Er kunnen nog andere, minder belangrijke oorzaken (de kleur der bloemen, b. v.) op het eindresultaat invloed hebben. Wat er ook van zij, wanneer de belangrijkste factor, namelijk de *bloemenkeus* der beschouwde insecten, quantitatief groot genoeg is om de andere factoren in de schaduw te stellen, dan verkrijgen wij een standvastig resultaat.

Wanneer integendeel de voorkeur of de tegenzin der insecten niet sterk is, kan de invloed van dien factor zelf in de schaduw gesteld worden, en het resultaat wordt onstandvastig, in de verschillende tabellen uiteenlopend.

Daaruit volgt, met andere woorden, dat overal, waar de bouw der beschouwde insecten en de bouw der beschouwde

bloemen eene *sterke* voorkeur of een *sterken* tegenzin laten voorzien, een kwalitatief standvastig resultaat mag verwacht worden; schier overal elders, waar eene middelmatige verhouding (onverschilligheid der insecten) te verwachten is, zullen wij onbestendigheid vinden.

Een aandachtig onderzoek der tabel blz. 74 leert ons dat standvastige en onstandvastige resultaten werkelijk voorkomen in de gevallen, door de vorige, zuiver bespiegelende beschouwingen aangeduid.

Wij nemen al de gevallen achtereenvolgens in oogenschouw:

1° De Kevers (Coleopteren) hebben doorgaans zeer korte monddeelen en nuttigen gaarne stuifmeel. Wij mogen ons dus aan voorkeur voor de planten met blootliggenden honig en voor de pollenbloemen, en aan tegenzin voor de planten met diep verborgen honig verwachten.

Het resultaat is dan ook standvastig voor de klassen Po, A, B, Bb, Vb. Voor de klasse AB, wier eigenschappen middelmatig zijn, vinden wij een onstandvastig resultaat, evenals voor de klasse B', waar de rijkdom aan stuifmeel eene vergoeding is voor de verborgenheid van den honig.

2° De allotrope tweevleugeligen (Dipteren) hebben, evenals de Kevers, korte monddeelen; het resultaat is bijna hetzelfde als voor de Kevers, standvastig voor A (+) en Bb (—), onstandvastig voor AB, B en B'. (Voor Pø en Vb waren geene bouwstoffen genoeg om een betrouwbaar resultaat te verkrijgen).

3° De hemitrope tweevleugeligen (hemitrope Dipteren: Syrphiden, Conopiden en Bombyliden) bevinden zich op eene hoogere sport: hunne monddeelen zijn merkelijk langer dan in de twee vorige groepen; zij bekleeden in de insectenwereld een *middelstand*, evenals de klassen AB, B en B' in de bloemenwereld. Hunne bloemenkeus hangt niet

zoozeer als voor de andere groepen van den graad van verborgenheid van den honig af, daar zij zeer dikwijls door het stuifmeel alleen aangetrokken worden. Wij vinden dan ook een onstandvastig resultaat voor al de bloemen, uitgenomen voor AB, waar de honig middelmatig verborgen is, en voor Bb, waar de honig en ook (dikwijls) het stuifmeel voor de Syrphiden ontoegankelijk zijn.

4° De korttongige Bijen (*Kurzrüsselige Bienen*) zijn door hun lichaamsbouw, evenals de Syrphiden, op middelmatige wijze tot den bloemenarbeid aangepast, en zij gebruiken evenals de vorige, veel stuifmeel. Het resultaat is dan ook bijna juist hetzelfde als voor de hemitrope Dipteren.

5° De langtongige Bijen (*langrüsselige Bienen*) zijn de hoogst ontwikkelde aller bloembezoekende insecten: zij zijn in 't bijzonder tot het uitbuiten der bijenbloemen uitgerust, maar bezoeken schier alle bloemen, omdat zij voor hunne jongen een zeer grooten voorraad voedsel moeten verzamelen. Voor de klasse Bb is het resultaat standvastig; evenzeer voor de klasse A, die het minst geschikt is om door genoemde insecten uitgebuit te worden. Voor de middelmatige bloemenklassen (AB en B) is de uitkomst onbestendig, even als voor de vlinderbloemen, waar de honig in vele gevallen te diep ligt, en voor de pollenbloemen, waar stuifmeel alleen voorhanden is. Het resultaat is ook standvastig voor B' (—): dat is het eenige resultaat, dat niet kon voorzien worden; de uitlegging ervan hebben wij vruchteloos gezocht.

6° De Vlinders (Lepidopteren) hebben, onder al de bloembezoekende insecten, de langste slurf; het resultaat is standvastig voor de twee uiterste (Vb † en A —), veranderlijk voor al de middelmatige bloemengroepen. (Wat Po betreft, zie blz. 73.)

Wij mogen dus zeggen dat de standvastige uitkomsten der graphische methode sterke voorkeur of tegenzin aanduiden, terwijl ieder onstandvastig resultaat *voorloopig* mag beschouwd worden als een teeken van middelmatige aantrekking, van *onverschilligheid* der insecten tegenover de overeenkomstige bloemenklassen.

SLOTWOORD.

De vorige beschouwingen hebben ons geleerd in welke maat wij de resultaten der graphische methode mogen vertrouwen.

Die resultaten zouden onbetwijfeld veel aan standvastigheid en duidelijkheid winnen, kon men over een zeer groot getal waarnemingen beschikken, hetgeen zou toelaten de planten en de insecten in een grooter getal groepen te verdeelen : op die wijze zou in iedere groep meer eenvormigheid heerschen. Te dien einde hebben wij reeds, in Vlaanderen, vele bouwstoffen bijeengebracht; wij hopen over een paar jaren een breedvoeriger statistiek te kunnen uitgeven. Wat er ook van zij, wij denken in de vorige bladzijden bewezen te hebben, dat het mogelijk is langs statistischen weg vrij diep in de kennis der huishouding van bloemen en insecten te dringen, en vertrouwbare resultaten te verkrijgen.

Uitlegging der Platen I, II en III.

Overal zijn de algemeene insectenlijnen door volle strepen, de bijzondere insectenlijnen door gestippelde strepen voorgesteld. De ordinaten Po, A, AB, B, B', Bb, Vb stellen de bloemenklassen voor (zie blz. 21).

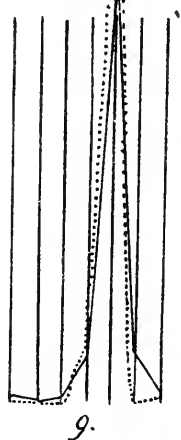
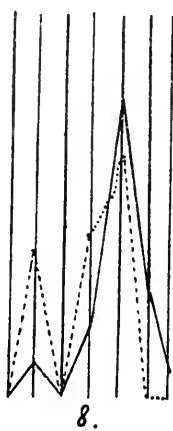
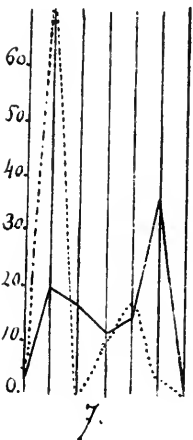
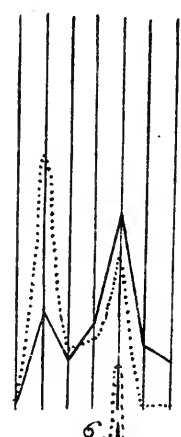
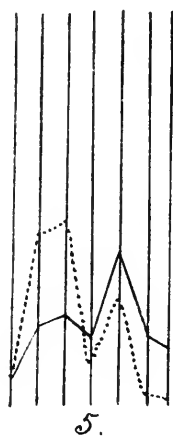
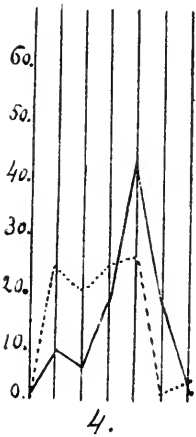
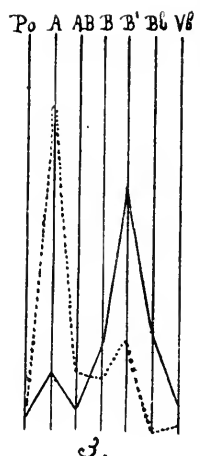
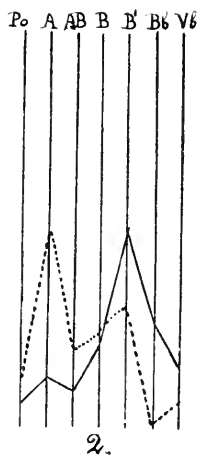
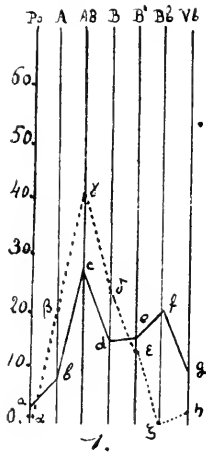
Fig. 1-9. Bloemenkeus der allotrope dipteren (Di).

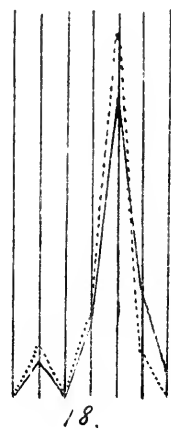
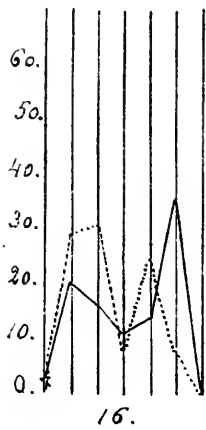
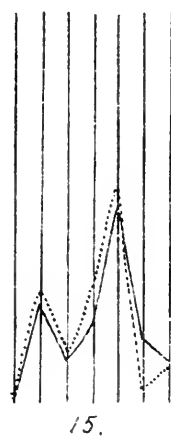
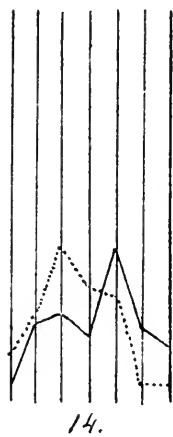
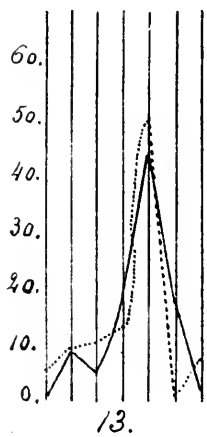
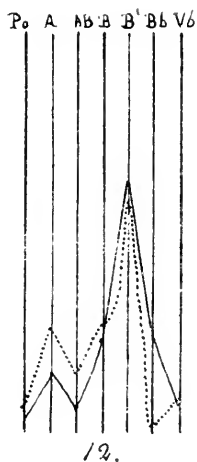
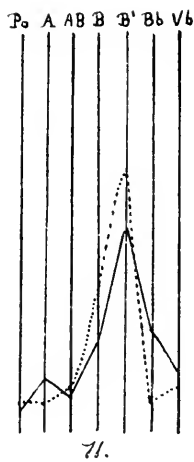
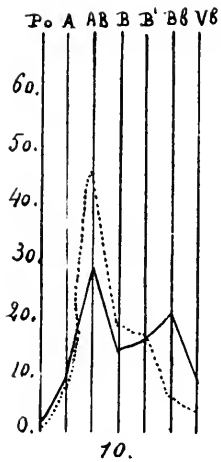
- | | | |
|--------------|----------|-----------------------------------|
| 1. Juni | subalpin | (in de Alpen onder de boomgrens). |
| 2. Juli | " | " " |
| 3. Augustus | " | " " |
| 4. September | " | " " |
| 5. Juli | alpin | (in de Alpen boven de boomgrens). |
| 6. Augustus | " | " " |
| 7. Mei | | (in den plantentuin te Berlijn). |
| 8. Augustus | | " " |
| 9. September | | " " |

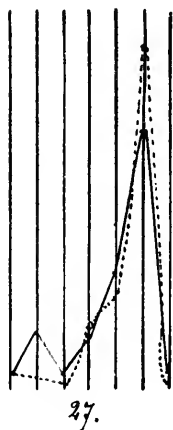
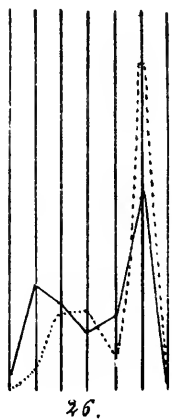
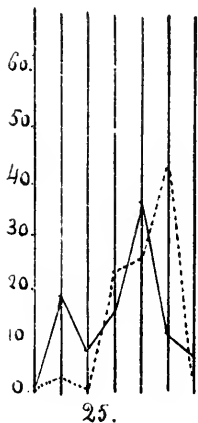
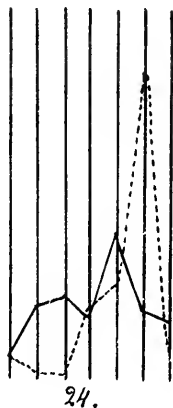
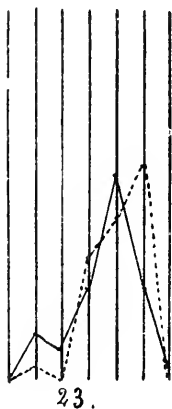
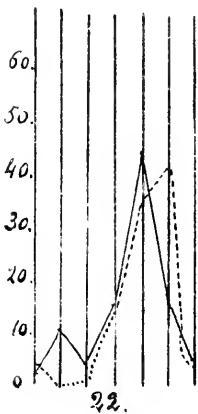
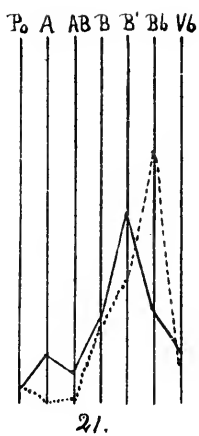
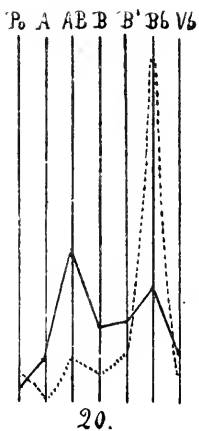
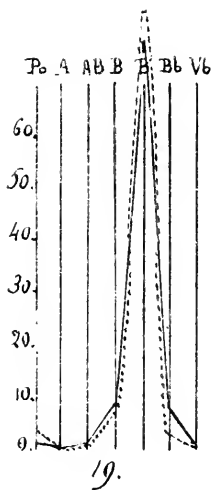
Fig. 10-19. Bloemenkeus der hemitrope dipteren (Sy).

- | | | |
|---------------|----------|-----------------------------------|
| 10. Juni | subalpin | (in de Alpen onder de boomgrens). |
| 11. Juli | " | " " |
| 12. Augustus | " | " " |
| 13. September | " | " " |
| 14. Juli | alpin | (in de Alpen boven de boomgrens). |
| 15. Augustus | " | " " |
| 16. Mei | | (in den plantentuin te Berlijn) |
| 17. Juni | | " " |
| 18. Augustus | | " " |
| 19. September | | " " |

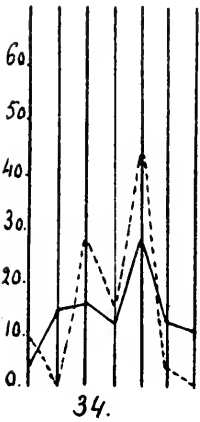
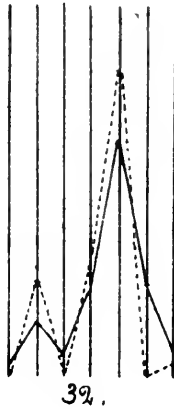
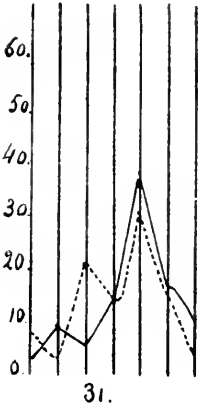
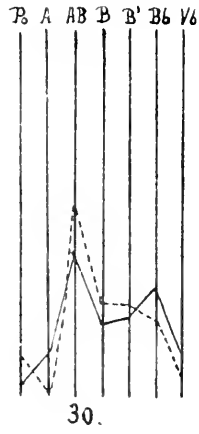
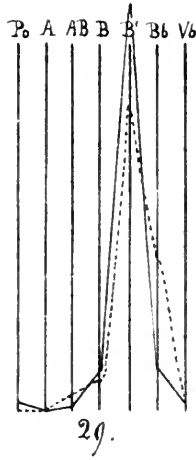
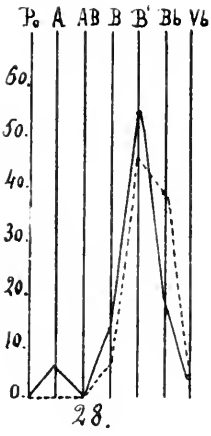


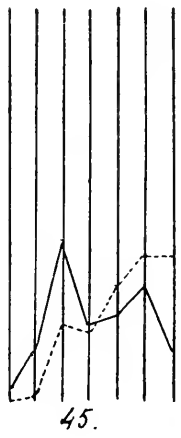
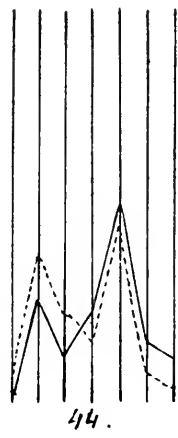
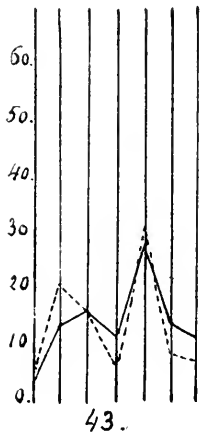
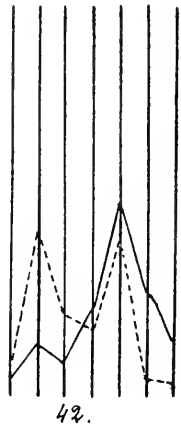
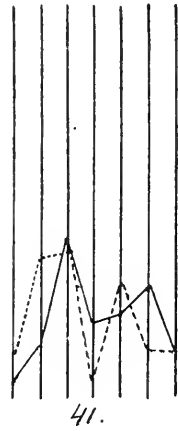
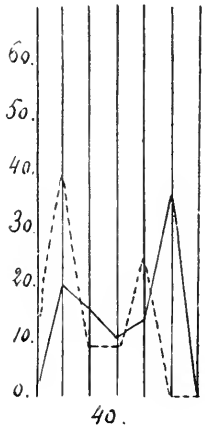
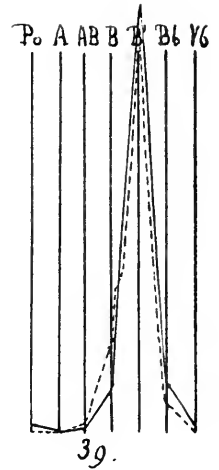
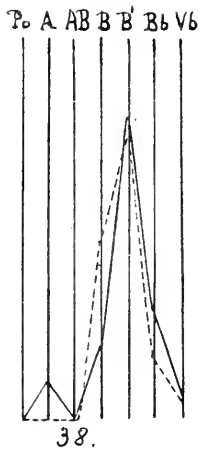
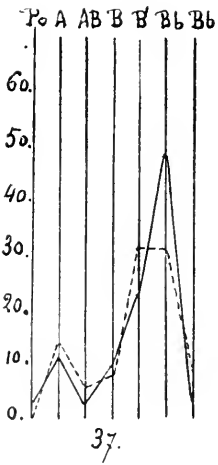


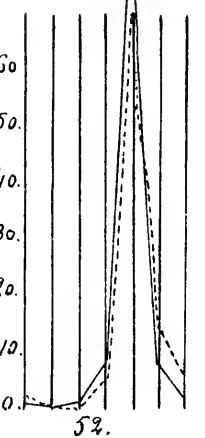
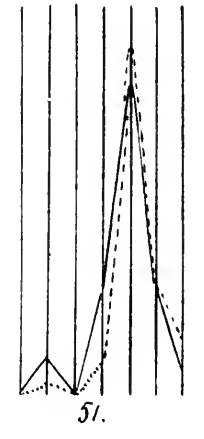
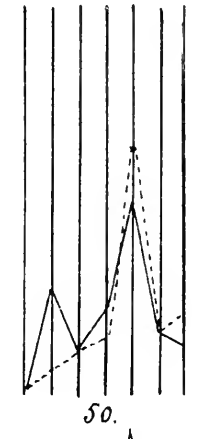
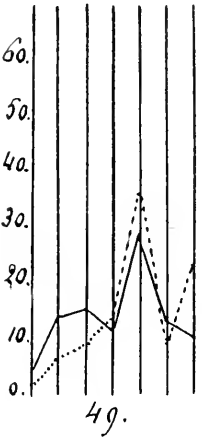
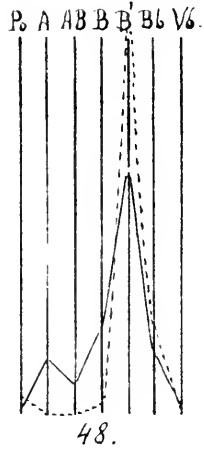
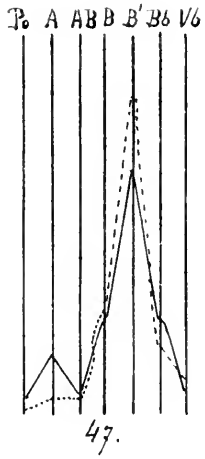
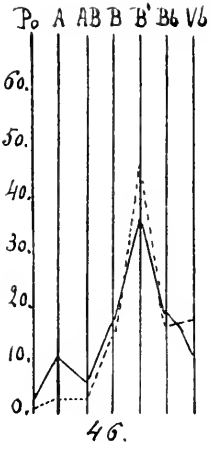




PLII.







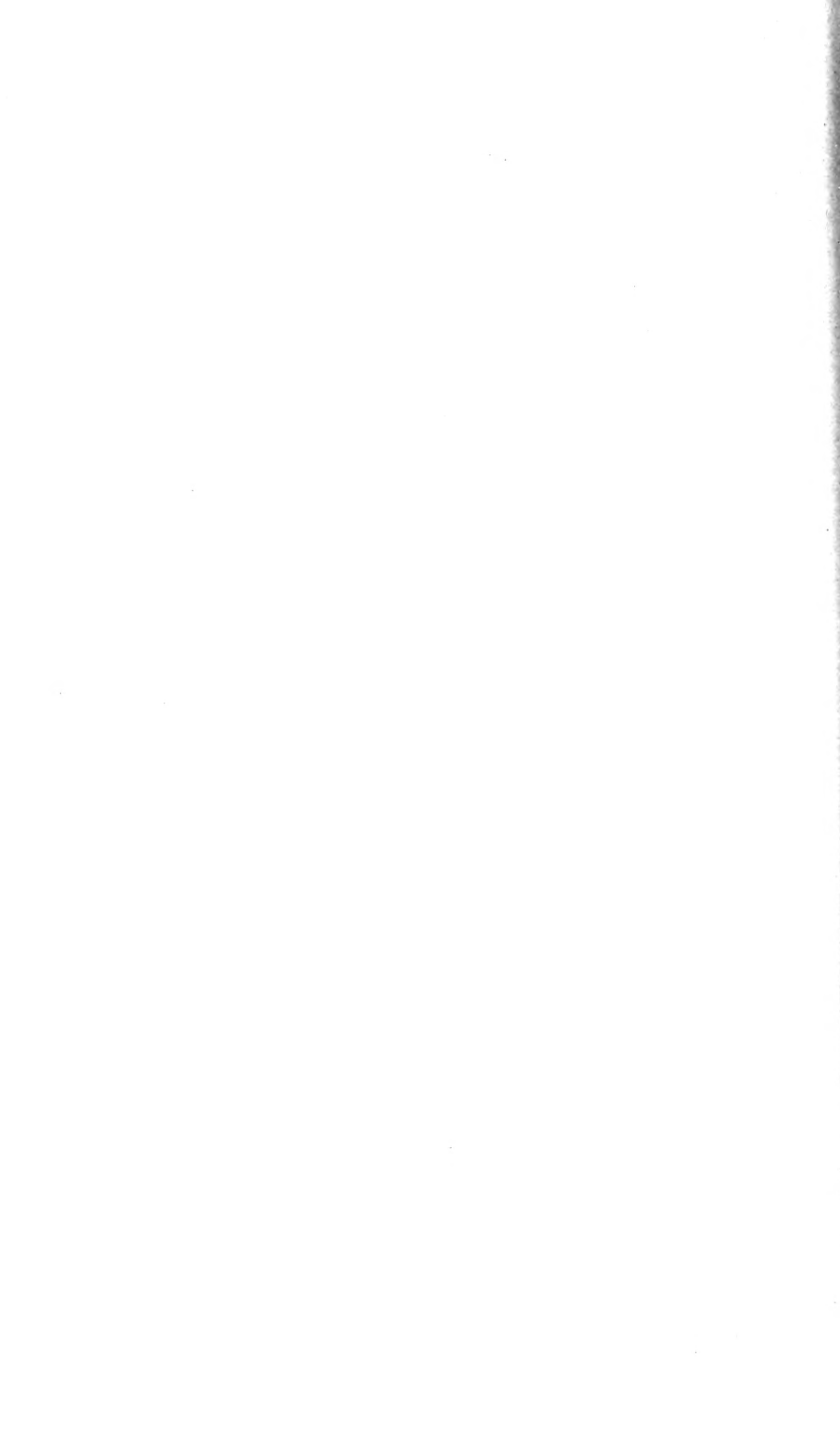


Fig. 20-29. Bloemenkeus der langtongige bijen.

20. Juni	subalpin	(in de Alpen onder de boomgrens).
21. Juli	"	" "
22. Augustus	"	" "
23. September	"	" "
24. Juli	alpin	(in de Alpen boven de boomgrens).
25. Augustus	"	" "
26. Mei		(in den plantentuin te Berlijn).
27. Juni	"	" "
28. Augustus	"	" "
29. September	"	" "

Fig. 30-39. Bloemenkeus der korttongige bijen.

30. Juni	subalpin	(in de Alpen onder de boomgrens).
31. Juli	"	" "
32. Augustus	"	" "
33. September	"	" "
34. Juli	alpin	(in de Alpen boven de boomgrens).
35. Augustus	"	" "
36. Mei		(in den plantentuin te Berlijn).
37. Juni	"	" "
38. Augustus	"	" "
39. September	"	" "

Fig. 40-44. Bloemenkeus der Coleopteren.

40. Mei		(in den plantentuin te Berlijn).
41. Juni	subalpin	(in de Alpen onder de boomgrens).
42. Juli	"	" "
43. Juli	alpin	(in de Alpen boven de boomgrens)
44. Augustus	"	" "

Fig. 45-52. Bloemenkeus der Lepidopteren.

45. Juni	subalpin	(in de Alpen onder de boomgrens).
46. Juli	"	" "

47. Augustus	subalpin	(in de Alpen onder de boomgrens).
48. September	"	" "
49. Juli	alpin	(in de Alpen boven de boomgrens).
50. Augustus	"	" "
51. Augustus		(in den plantentuin te Berlijn).
52. September	"	" "

RÉSUMÉ.

statistische Betrachtungen über die Befruchtung der Blumen durch die Insekten.

H. MÜLLER ist der erste gewesen, der die statistische Methode zur Untersuchung der Beziehungen zwischen Blumen und Insekten verwendet hat; E. LOEW hat denselben weg eingeschlagen. Die MÜLLER-LOEW'schen Resultate sind aber nicht constant. Die statistische Bearbeitung der Beobachtungen von MÜLLER in Westphalen und Thüringen, von demselben Verfasser in den Alpen, und von LOEW im botanischen Garten in Berlin, liefert nicht dieselbe Vorstellung über die Zahlenverhältnisse, worin die verschiedenen Insektengruppen (1) ihre Besuche unter die verschiedenen Blumenklassen (2) zertheilen: durch diese drei

(1) Die Vertheilung der Insekten in Gruppen, in Beziehung zu ihrer Blumenarbeit, ist die folgende: a) Coleopteren; b) hemitrope Dipteren = Syrphiden, Conopiden und Bombyliden; c) sonstige (allotrope) Dipteren; d) kurzrüsselige Bienen; e) langrüsselige Bienen; f) Falter; u s. w.

(2) Die Vertheilung der Blumen in Gruppen, in Beziehung zur Verborgenheit des Honigs, ist folgende: a) Pollenblumen (Po); b) Bl. mit freiliegendem Honig (A); c) Bl. mit halb-verborgenem Honig (AB); d) Bl. mit vollkommen verborgenem Honig (B); e) Blumengesellschaften mit vollkommen verborgenem Honig (B'); f) Bienen — und Hummelblumen (Bb); g) Falterblumen (Vb).

Reihen von Beobachtungen bekommt man, in vielen Fällen, zwei oder drei verschiedene Vorstellungen von der Blumenauswahl derselben Insektengruppe. Die Thatsache, dass die verschiedenen Resultate mit einander nicht übereinstimmen, ist eine der Ursachen, warum die Verwendung der Statistik zum Studium der Blumenbefruchtung von vielen Naturforschern misträut wird.

Verf. hat es versucht, durch eine geschickte Bearbeitung des Materials (der beobachteten Insektenbesuche), constante Resultate zu erhalten.

MÜLLER und LOEW haben selbst, in einigen Fällen, angedeutet warum Beobachtungen, in verschiedenen Gegenden gemacht, zu verschiedenen statistischen Schlüssen leiten können. Der Blumenbesuch einer Insektengruppe kann, nach ihrer Ansicht, u. a. durch folgende Umständen geändert werden: 1° durch die Composition der Flora, (LOEW, weitere Beobacht. S. 99); 2° durch die Jahreszeit worin die Insekten fliegen (LOEW, Beobacht., S. 71). Wir können aber annehmen dass, nicht nur in speziellen Fällen, sondern überall und immer, das Zahlverhältniss, worin eine bestimmte Insektengruppe eine bestimmte Blumenklasse besucht, von den drei folgenden Factoren abhängt: 1° die Blumenauswahl der Insekten oder, anders gesagt, die Neigung der Insekten um bestimmte Blumengruppen auszuwählen oder zu verschmähen; 2° die Composition der Flora, und speziell die Verhältnisse, worin die verschiedenen Blumengruppen in der Flora vorkommen; 3° die Jahreszeit. Die blühende Blumenwelt in April und Mai, zum Beispiel, ist ganz verschieden von der blühenden Flora in August und September, so dass eine Insektengruppe, welche während der ersten Monate des Jahres vorkommt, einen ganz andern Blumenbesuch zeigen wird

als eine Gruppe, welche während der letzten Monate ihre Blumenarbeit ausführt; und auf gleicher Weise werden Insekten, welche während des ganzen Sommers (also 1 April — 1 October) Blumen besuchen, eine verschiedene Blumenauswahl zeigen, je nach der Zeit, worauf man sie beobachten wird.

Der erste dieser drie Factoren kann (für gleiche Blumen und gleiche Insekten) für constant gehalten werden: es ist die Unbekannte, welche wir durch die Statistik bestimmen müssen; die zwei übrigen Factoren sind Veränderliche, und sollen eliminirt werden, um ein constantes Resultat zu bekommen.

Der Einfluss der Jahreszeit kann leicht eliminirt werden, indem man die Beobachtungen, für die verschiedenen Monate und verschiedenen Gegenden von einander trennt und besonders betrachtet. Die Eintheilung der Frühlings- und Sommersaison (in Central-Europa 1 April bis 1 October) in Perioden von 30 Tage ist willkürlich; sie ist aber, von einem mathematischen Standpunkte betrachtet, vollkommen gerechtfertigt, da wir auf dieser Weise die Tatsachen (nämlich die beobachteten Insektenbesuche), welche der Berechnung unterworfen sein werden, blindlings in Reihen vertheilen. Wir bekommen also jedes Resultat so viele Male als es monatliche Reihen gibt, wodurch wir die Wahrscheinlichkeit jeder Schlussfolgerung beurtheilen können. Wir dürfen annehmen dass die blühende Flora, während jeder Periode von dreissig Tagen, ungeändert bleibt.

Um den Einfluss der Composition der Flora zu eliminiren brauchen wir einen Maszstab zu finden für das Verhältniss, worin die verschiedenen Blumengruppen in der Flora jedes Monats vorkommen. Das einfache Zählen der blühenden Arten jeder Gruppe wäre nicht massgebend, denn auf

dieser Weise würden kleine, unbedeutende Blümchen, welche wenige Insekten locken, denselben Werth erhalten wie grosse honigreiche Blumen, welche einen Starken Einfluss auf die Insektenwelt ausüben. Das Verhältniss, worin die sieben Blumenklassen von *allen* Insekten besucht werden, scheint uns im Gegentheil der wirkliche Maszstab der Wichtigkeit jeder Klasse zu sein. In der That, die Zahl der Insektenbesuche, von jeder Blumengruppe erhalten, hängt ab *a)* von der Zahl der blühenden Arten; *b)* von der Zahl der Individuen (Seltenheit oder Gemeinheit der Arten); *c)* von dem Honigreichtum; *d)* von der Grösse und den Farben der Schauapparate; — mit einem Worte, von der Summe der Lockmittel, wodurch jede Blumenklasse die Insekten zu sich zieht; von *dem physiognomischen Werth jeder Klasse in der Blumenwelt.*

Ein bestimmtes Beispiel wird diese Betrachtungen deutlicher machen: während des Monats Juni empfing die ganze Blumenwelt in den Alpen, unter der Baumgrenze (nach MÜLLER'S Beobachtungen), 947 verschiedenartige Besuche; davon bekamen, nach unserer Berechnung:

TABEL I.

die Blumenklasse	Po	25	Besuche oder	2,6 ‰
"	A	82	" "	8,6 "
"	AB	270	" "	28,5 "
"	B	137	" "	14,4 "
"	B'	146	" "	15,4 "
"	Bb	200	" "	21,1 "
"	Vb	87	" "	9,2 "
	Total	947	" "	99,8 "

Die Zahlen in der Spalte rechts sind also der Maszstab der Wichtigkeit jeder Blumenklasse.

Wir werden jetzt eine einzige Insektengruppe, zum Beispiel die *Allotropen Dipteren* (alle blumenbesuchenden

Dipteren, mit Ausnahme der Syrphiden, Bombyliden, und Conopiden) besonders betrachten.

Von den 947 Insektenbesuchen (Tabel I) werden nach unserer Berechnung, 201 Besuche von allotropen Dipteren vollzogen. Wären diese Insekten von den sieben Blumenklassen auf gleicher Weise gelockt (d. h. wären sie nicht von einer oder mehreren Klassen in höherem Grade als von den anderen gelockt), so sollten die 201 Dipteren-Besuche sich über die sieben Klassen nach denselben Verhältnissen vertheilen wie die 947 Besuche der ganzen Insektenwelt. Die Verhältnisse sind aber ganz verschieden, wie aus der folgenden Tabel hervorgeht:

TABEL II.

die Blumenkl.	Po	bekam	von den all. Dipter.	3 Besuche oder	1,5 %
"	A	"	"	40	" 20,0 "
"	AB	"	"	82	" 41,0 "
"	B	"	"	45	" 22,5 "
"	B'	"	"	27	" 13,5 "
"	Bb	"	"	0	" 0,0 "
"	Vb	"	"	4	" 2,0 "
				Total	201 " 100,5 "

Wenn jetzt eine Blumenklasse (A z. B.) die allotropen Dipteren in grösserm Masse lockt als die übrigen Blumenklassen es thun, so wird das Verhältniss der Dipterenbesuche für diese Klasse (20 %, Tab. II) höher sein als das Verhältniss für die Insekten überhaupt (8,6 %, Tab. I). M. a. W. wir können aus der Thatsache, dass 20 % > 8,6 %, den Schluss ziehen, dass die Klasse A Lockmittel besitzt, welche *speziell* auf die all. Dipteren Einfluss haben (d. h. Eigenschaften, wodurch die all. Dipteren veranlasst sind, die Blumen A vorzuziehen). Wir finden auf gleicher Weise, dass die Dipteren die Blumenklassen AB (41,0 > 28,5) und B (22,5 > 14,4) vorziehen, und die Klassen Po

(2,6 > 1,5), B' (15,4 > 13,5), Bb (21,1 > 0) und Vb (9,2 > 2) verschmähen. Durch Vergleichung der Tabel einer bestimmten Insektengruppe mit der allgemeinen Tabel der ganzen Insektenwelt, für denselben Monat und dieselbe Gegend, können wir also feststellen welche Blumenklassen die bewusste Insektengruppe vorzieht oder verschmäht.

Wir haben die Beobachtungen von MÜLLER in den Alpen⁽¹⁾ und von LOEW in Berlin auf dieser Weise bearbeitet, und also 10 Reihen, resp. Tabellen⁽²⁾ erhalten, wodurch die Blumenauswahl jeder Insektengruppe 10-Mahl festgestellt werden kann.

Die verhältnisse werden, nicht durch Ziffern, sondern auf graphischer Weise vorgestellt. Für jeden Monat werden, auf einer horizontalen Linie, und auf gleichen Abständen von einander, sieben verticale Ordinaten (von 10 cm. Länge z. B) aufgerichtet; die Länge jeder Ordinate wird = 100 gestellt (so dass 1 mm = eine Einheit). Jede Ordinate stimmt mit einer Blumenklasse (Po, A, AB, B, B', Bb, Vb) (Fig. 1) überein. Auf jeder Ordinate wird jetzt eine Länge genommen, gleich dem Verhältnisse, nach welchem die übereinstimmende Blumenklasse von *allen* Insekten besucht wird. Die auf dieser Weise bekommenen Punkten werden zwei em zwei mittelst gerader Linien ab, bc, cd, de, ef, fg verbunden: man bekommt also eine gebrochene Linie, welche wir die *Allgemeine Insektenlinie* nennen. (Auf Fig. 1 stellt

(1) Die Beobachtungen MÜLLER'S in Deutschland sind nur theilweise datiert, und könnten daher nicht benutzt werden.

(2) Nämlich für die folgenden Monate: *Mai, Juni, August* und *September* in Berlin; *Juni, Juli, August* und *September* in den Alpen unter der Baumgrenze (subalpin); *Juli* und *August* in den Alpen über der Baumgrenze (alpin). Die übrigen Monate könnten nicht benutzt werden, weil die Zahl der Beobachtungen zu klein war.

die Linie abcdefg die *Allg. Insektl.* des Monats Juni in den Alpen unter der Baumgrenze vor: auf den Ordinaten Po, A, AB, B, B', Bb, Vb wurden dazu Abstände genommen, gleich den Zahlen der zweiten Spalte der Tabel I. Die vollen Linien auf den Figuren 2, 3 u. s. w. stellen die *allg. Insektl.* der Monate Juli-Subalp., Augustus-Subalp., u. s. w. vor) Auf gleicher Weise werden die *speziellen Insektenlinien* aufgebaut: will man zum Beispiel die *Dipterenlinie* für den Monat Juni-subalpin bekommen, so nimmt man, auf jeder Ordinate der Fig. 1, eine Länge, gleich den Zahlen der Zweiten spalte der Tabel II, und man vollendet die Figur, indem man die bekommenen Punkte durch punctirte Linien $\alpha\beta$, $\beta\gamma$, $\gamma\delta$, u. s. w. verbindet: die Linie $\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta$ auf Fig. 1 ist die *Dipterenlinie*. Jetzt ist es möglich festzustellen, welche Blumenklassen die Dipteren vorziehen oder verschmähen: überall wo die Dipterenlinie sich über der *allgemeinen Insektenlinie* erhebt, darf man Vorzug der Dipteren annehmen; die Ordinaten wo die Dipterenlinie unter der *allg. Insektenlinie* fällt, stimmen überein mit Blumenklassen, welche die Dipteren verschmähen. (Fig. 1 deutet also Vorzug an für A, AB, B, Verschmähung für Po, B', Bb, Vb.). Die Figuren 1-52 erlauben uns, die Blumenauswahl der verschiedenen Insektengruppen festzustellen; für die verschiedenen Monate und Standorte. Auf Seite 44 findet man die Tabellen der von MÜLLER und LOEW beobachteten Blumenbesuche, auf Seite 54 dieselben Zahlen, auf hundertsten reduciert (1). Die Fig. 1-52 sind die graphische Vorstellung der Zahlen auf den Seiten 54-58.

(1) Für einige Monate war die Zahl der beobachteten Besuche für gewisse Insektengruppen zu gering; dies wird durch das Wort *onbruikbaar* (= unbrauchbar) angedeutet.

Ist die Methode gut, so muss man constante Resultate bekommen, das heisst für dieselbe Insektengruppe und dieselbe Blumenklasse, überall (in allen Diagrammen) dasselbe (überall Vorzug oder überall Verschmähung) erhalten.

Auf Seite 74 findet man eine Tabel, wo die constanten Resultate mit $+$ (= überall Vorzug) oder $-$ (= überall Verschmähung), die nicht constanten mit \pm angedeutet sind. Fünfzehn Mal kommt ein constantes Resultat vor (1). In den übrigen Fällen ist das Resultat inconstant: die kurzrüsseligen Bienen z. B. zeigen einige Male Vorzug, einige Male Verschmähung für die Pollenblumen; die Falter einige Male Vorzug, einige Male Verschmähung für die Bienenblumen, u. s. w.

Die meisten constanten Resultate kommen vor in solchen Fällen, wo MÜLLER'S Blumentheorie auf einen starken Vorzug oder eine starke Verschmähung weist (in den 15 Fällen mindestens vierzehn Mal; die einzige Ausnahme ist die Verschmähung der *Gesellschaften mit verborgenem Honig* (B') seitens den Langrüsseligen Bienen).

Auf seiten 77-78 findet man alle Fälle discutirt. In diesem *Résumé* nehmen wir nur ein Paar Beispiele: 1° Die *Coleopteren* haben kurze Mundtheile und verzehren gerne pollen; nach dieser Organisation und Lebensweise dürfen wir deutlichen Vorzug der Blumen mit untiefem Honig und viel pollen, Verschmähung der Bl. mit tiefverborgennem

- (1) 1. Die Coleopteren zeigen constant Vorzug für . . Po
 2. " " " " " " . . A
 3. " " " " Verschmähung für B
 4. " " " " " " Bb
 5. " " " " " " Vb.
 u. s. w. (Seite 74).

Honig erwarten. Wir finden thatsächlich ein constantes Resultat (+) für Po und A, und (—) für B, Bb und Vb, also für die extremen Blumenformen; ein nicht constantes Resultat für die mittelmässige Blumenform AB, und auch für B'; in dieser letztern Form ist der Pollenreichtum eine Vergütung für die die Verborgenheit des Honigs.

2° Die hemitrope Dipteren (Seite 77, 3°) nehmen in der anthophilen Insektenwelt einen Mittelstand ein, zwischen den extremen Formen (Coleopteren und allotropen Dipteren einerseits, langrüsseligen Bienen und Faltern andererseits: das Resultat ist denn auch inconstant für fünf Blumenklassen, constant (+) für AB (mittelmässige Blumen) und (—) für Bb, wo nicht nur der Honig, sondern auch der Pollen (z. B. *Linaria*, viele Papilionacäen) für die bewussten Insekten unzugänglich sind.

Die constanten Resultate unserer statistischen Methode (welche wir die *graphische Methode* nennen) deuten also auf starken Vorzug oder deutliche Verschmähung, während jedes inconstante Resultat mittelmässige Anziehung, Gleichgültigkeit der Insekten für die übereinstimmenden Blumenklassen andeutet.

Die erhaltenen Resultate wären sehr wahrscheinlich constanter, könnte man einige nicht homogenen Gruppen (zum Beispiel die verschiedenen Allotropen Dipteren unter den Insekten, die Bienenblumen mit verborgenem und nicht verborgenem Pollen unter den Blumen, u. s. w.) von einander trennen. Dazu gehört aber eine viel grössere Zahl Besuche, als uns zur Verfügung stand. Wir haben seit vier Jahren in Flandern viel Material dazu gesammelt, und hoffen über ein Paar Jahren eine Statistik für die genannte Gegend publicieren zu können.

VERONICA ARVENSIS en VERONICA SERPYLLIFOLIA,

TWEE PLANTEN

WIER ZADEN DOOR DEN REGEN UITGESTROOID WORDEN,

DOOR

D' J. MacLeod.

De stengel van *Veronica arvensis* is zachtharig, over-eindstaande of opstijgend, enkelvoudig of vertakt, in het laatste geval van opstijgende takken voorzien. De bladeren zijn, evenals de takken, zachtharig. De plant is 5 à 20 centimeters hoog.

De vruchtjes zijn alleenstaande, in den oksel van lancetvormige (schut-) bladeren gezeten, tot verlengde, veelbloemige trossen vereenigd. De vruchtstelen zijn kort, 1 à 1.5 mm. lang. De vruchtjes zijn aan hun voet omgeven door den vierslippigen, blijvenden kelk, welks voorste slippen langer zijn dan de achterste. Zij zijn omgekeerd hartvormig, breeder dan lang (gemiddeld 2.5 à 3 mm. lang; 3 à 4 mm. breed), met een wigvormigen voet, aan hunne bovenzijde diep ingesneden; op den bodem der insnijding verheft zich de blijvende stijl, die al of niet boven den inham uitsteekt. De vruchtjes zijn tweehokkig, zijdelings platgedrukt; hunne randen zijn met klierachtige wimperharen bezet; zij

vertoonen op hunne beide zijden eene overlansche groef, die zich van den vruchtsteel tot den stijl uitstrekt, en met het inwendig tusschenschot overeenstemt. Ieder vruchtje bevat 14 à 20 lensvormige, langronde, geelachtige zaadjes van omtrent 1 mm. lengte.

Wanneer men, in de maanden Juli-Augustus, een tros van *V. arvensis* bij droog weder onderzoekt, vindt men: 1° van onderen eenige rijpe, halfgeopende vruchtjes, die reeds een gedeelte hunner zaden (soms al hunne zaden) hebben verloren. De twee vruchtkleppen (de vrucht is hokverdeeld; de vruchtkleppen laten langs de randen der vrucht van elkander los) vertoonen onregelmatige bochten en plooiën. De zaden, die nog in deze vruchten liggen, vallen niet uit wanneer men de plant schudt, want zij kleven aan elkander en aan de vruchtkleppen, ofschoon de organische samenhang met de vrucht (navelstreng) reeds verbroken zij. Men treft daarenboven talrijke zaden aan, die reeds de vruchtjes verlaten hebben, maar niet op den grond gevallen zijn, en aan verschillende deelen der moederplant (stengel, schut-, kelkbladeren, vruchtsteel, enz.) geplakt zijn. — 2° hooger draagt de tros een aantal rijpe, dicht-gesloten vruchten. — 3° daarboven eenige onrijpe vruchten, in verschillende ontwikkelingstoe-standen. — 4° eindelijk, in de nabijheid van den top, bloemen en bloemknoppen.

Wanneer men zulk een stengel bij regenachtig weder (in Juli 1888 vond men daartoe schier dagelijks gelegenheid) onderzoekt, vindt men niet alleen de onderste vruchten, maar alle rijpe vruchten *wijd* open; de zaden zijn los, maar vallen niet rechtstreeks op den grond, daar de vruchtkleppen, evenals bij vele andere planten, een soort van beker vormen, waarin zij blijven liggen.

Ook de zaden, die, buiten de vruchtjes, aan de verschillende deelen der moederplant geplakt zijn, komen alsdan zeer gemakkelijk los, maar vallen van zelf niet af.

Wij willen thans, naar aanleiding dier waarnemingen in het open veld, proefondervindelijk te werk gaan: wij plaatsen eenige rijpe, gesloten, droge vruchten in water, en bemerken dat de vruchtkleppen na een of twee minuten wijd opengaan; de zaden komen los, vallen, bij de minste aanraking, op den bodem van het vat waarin de proef genomen wordt. Door bevochtiging ontwikkelt zich op de buitenvlakte der zaden eene laag slijm, die week blijft zoolang zij vochtig is, door uitdroging hard wordt en alsdan, evenals gom, de zaden vastplakt aan de voorwerpen waarmede zij in aanraking zijn (1). Wij hebben eenige bevochtigde zaden op eene glasplaat gelegd en laten drogen: de zaden plakten zoo stevig aan het glas, dat men ze, noch door hevig schudden, noch zelfs door kloppen kon losmaken: na zes weken zaten zij nog even vast als den eersten dag. Door bevochtiging werd de slijmlaag daarentegen schier onmiddellijk week, en de zaden kwamen dan gemakkelijk los.

Wanneer men de geopende vruchten uit het water neemt en laat drogen, gaan zij weder dicht, maar gewoonlijk niet zoo volkomen als voor de bevochtiging. De proef kan met dezelfde vrucht verscheidene achtereenvolgende malen herhaald worden, en gelukt evengoed met vruchten die nog zaden bevatten als met zulke, die reeds hunne zaden hebben verloren. Eindelijk gaat de vrucht niet meer volkomen dicht, maar blijft half open, zelfs wanneer zij

(1) De slijmlaag ontstaat door het opzwellen der uitwendige cellen der zaadhuud.

gansch gedroogd wordt. Het mechanisme, waardoor het open- en dichtgaan der vruchtkleppen bewerkt wordt, verliest een gedeelte zijner kracht na een voldoende aantal bewegingen te hebben volbracht.

De verkregen uitkomsten kunnen samengevat worden als volgt :

1° *De vruchten van Veronica arvensis gaan door den regen open, door uitdroging weder dicht.* Het imbibitievermogen van den vruchtwand voor water is dus aan de binnenzijde grooter dan aan de buitenzijde. Wij hebben in de bibliographie (zie bdz. 97) geen melding gevonden van dergelijk verschijnsel, althans voor de planten der Europeesche flora. In dat opzicht stemt *V. arvensis* overeen met eenige woestijnplanten (de zoogenoemde rozen van Jericho), wier vruchten eveneens door bevochtiging opengaan.

2° *De zaden worden door bevochtiging kleverig, en kunnen uit de geopende vruchten op den grond niet vallen, want a) de uiteengeweken vruchtkleppen vormen een beker, die van boven open, van onder dicht is ; b) de eenmaal bevochtigde zaden kleven aan elkander en aan den vruchtwand door eene oppervlakkige slijm laag.*

3° *Zij worden door den regen uit de vruchten weggespoeld en niet allen te gelijk, maar achtereenvolgens uitgestrooid.* De uitstrooiing geschiedt zeer langzaam, daar de zaden kleverig worden wanneer zij bevochtigd zijn, en daardoor aan de verschillende deelen der moederplant (en aan de voorwerpen die zij onderweg ontmoeten) een tijd lang gekleefd blijven.

Bij de meeste planten met droge, veelzadige vruchten geschiedt de uitzaaiing derwijze, dat de zaden niet allen te gelijk de vruchtverlaten, maar een voor een verwijderd

worden. De opening langs waar zij moeten ontsnappen is bijv. te nauw, om meer dan één zaad te gelijk door te laten (met poriën openspringende doosvrucht der klapproos (*Papaver*) enz.) of de zaden komen achtereenvolgens van den zaaddrager los (vele Cruciferen b. v.) enz. Bij *V. arvensis* wordt hetzelfde uitwerksel teweeggebracht door de kleverigheid der zaden : de vruchten gaan wijd open, de zaden verbreken allen te gelijk hun samenhang met den zaaddrager, maar door hunne kleverigheid worden zij tegengehouden.

Wanneer de 15 of 20 zaden eener vruchtdoos op den bodem der geopende vruchtholte tot eene klomp vereenigd liggen, zijn het natuurlijk de bovenste die het eerst door den regen weggespoeld worden; en zelfs nadat zij de vrucht verlaten hebben worden zij nog meer of min vastgehouden : tamelijk sterk, wanneer zij in een bladoksel terechtkomen, of door een uitstekend gedeelte der plant als door een regenscherm tegen verdere werking der waterdruppels beschut worden; zeer weinig daarentegen, wanneer zij over eene effene oppervlakte glijden. De haren, waarmede de plant bezet is, vervullen daarbij onbetwijfeld eene rol, daar zij bijdragen om de zaden vast te houden.

De uitstrooiing der zaden der droge veelzadige vruchten geschiedt door den wind (*Epilobium* bijv.), door wegsneling (vele Papilionaceëen), door het water (*Nymphaea* b. v.) of door de dieren (*Cynoglossum* b. v.). *Veronica arvensis* vertoont ons waarschijnlijk het eerste voorbeeld (1) van *uitstrooiing door den regen*, waarvan melding gemaakt wordt.

4° *Zonder regen kunnen de zaden de moederplant niet verlaten.*

(1) De woestijnplanten daar gelaten.

Wij hebben talrijke vruchtdragende stengels van *V. arvensis* op een blad wit papier op eene tafel gelegd : na vier à vijf weken waren slechts enkele zaden op het papier gevallen. Wij hadden nochtans schier alle dagen de planten in handen genomen en verplaatst, ten einde de bewegingen na te bootsen, welke de stengels in hunne natuurlijke groeiplaatsen, onder den invloed van den wind en andere oorzaken volbrengen. Niet alleen waren alle vruchten dicht gebleven, maar zelfs de meeste zaden, die aan de stengels enz. gekleefd waren, bleven vast zitten. Wij meenen daaruit te mogen besluiten dat *V. arvensis* hare zaden schier niet kan loslaten zonder bevochtiging.

*
* *

Bij *Veronica serpyllifolia* worden de zaden evenzeer kleverig door bevochtiging en blijven na uitdroging stevig vastgeplakt (aan eene glazen plaat, bijv.). Wij hebben vastgesteld dat, evenals bij de vorige soort, talrijke zaden aan den stengel, de bladeren enz. der moederplant gekleefd zijn. De vruchten van *V. serpyllifolia* gaan door bevochtiging open : de uitzaaiing geschiedt dus in hoofdzaak op dezelfde wijze als bij *Veronica arvensis*.

*
* *

Is onze verklaring van het nut, door de kleverigheid der zaden bij *V. arvensis* en *serpyllifolia* opgeleverd, ook geldig voor de andere planten, wier zaden kleverig worden door bevochtiging?

Wij hebben in dat opzicht slechts *Teesdalia nudicaulis* kunnen onderzoeken. Bij deze soort is het uitstrooiingsmechanisme volkomen verschillend van hetgeen wij bij *V. arvensis* hebben vastgesteld. De vruchten van *Teesdalia*

gaan *niet* door bevochtiging, maar door uitdroging open; de zaden worden op geringen afstand geworpen wanneer de lange vruchtstengel door den wind geschud wordt. Het *schudden* wordt bevorderd door de volgende bijzonderheden: 1° de as, waarop de vruchtjes ingeplant zijn, is lang, tamelijk dun en draagt gesteelde hauwtjes in haar bovenste, beweegbaarst gedeelte; 2° na verwijdering der vruchtkleppen van de onderste vruchten blijven de vliezige tusschenschotten over; deze hebben een verticalen stand, waardoor zij zeer geschikt zijn om wind te vangen, en bevorderen door hunne tegenwoordigheid het afschudden der zaden die zich nog in de bovenste, jongere vruchtjes bevinden. — De zaden kunnen aan de moederplant niet kleven, daar de hauwtjes wijd afstaan, en de steel waarop zij ingeplant zijn naakt is.

De slijmlaag der zaadhuid heeft dus bij *Teesdalia* eene andere rol (1) te vervullen dan bij *Veronica arvensis*.

* * *

Dit opstel lag reeds ter pers, toen wij KIRCHNER's pas verschenen *Flora von Stuttgart* (2) ontvingen. In dat werk worden de volgende bijzonderheden medegedeeld omtrent de hooger besproken *Veronica*-soorten:

V. Serpyllifolia (loc. cit. bdz. 590): Wanneer de vruchtjes met water bevochtigd worden gaan zij open, derwijze dat de vruchtkleppen zich bijna horizontaal uitbreiden: de aldus volkomen blootgelegde zaden worden door den regen weggespoeld.

(1) Van die rol werd tot heden geene bevredigende verklaring gegeven.

(2) Dr O. KIRCHNER, *Flora von Stuttgart und Umgebung*, mit besonderer Berücksichtigung der pflanzenbiologischen Verhältnisse. Stuttgart, 1888. Verlag von Eugen Ulmer.

V. arvensis (loc. cit. bdz. 591): De doosvrucht gaat door bevochtiging op dezelfde wijze open als bij *V. serpyllifolia*.

In hetzelfde boek vinden wij nog eenige bijzonderheden omtrent de verspreiding der zaden bij de volgende *Veronica*-soorten :

V. officinalis (loc. cit. bdz. 587): De vruchten gaan aan hun bovenrand open wanneer zij met water bevochtigd worden.

V. scutellata (bdz. 589): De vruchten gaan open wanneer zij met water bevochtigd worden. De onderste vruchtjes, die naar beneden gebogen zijn wanneer zij rijp zijn, worden bevochtigd en gaan open wanneer het water een weinig rijst, en hunne zaden worden weggespoeld. De zaden der bovenste vruchtjes moeten door den wind verspreid worden.

V. triphyllos (bdz. 590): de vruchten gaan open door het ontstaan van nauwe spleten, die van het midden van den bovenrand uitgaan. Door bevochtiging gaan zij, na eene minuut, wijd open; zij hernemen echter, na eenige minuten, hunne oorspronkelijke breedte.

V. hederifolia (bdz. 593): de vruchtstelen buigen zich naar beneden; de vruchtjes blijven gewoonlijk gesloten en worden door den wind medegevoerd.

In 1883 heeft C. STEINBRINK de uitstrooiing der zaden bij eenige *Veronica*-soorten behandeld (1). Wij kennen zijne verhandeling slechts door een *Referat* in JUST's *botanischer Jahresbericht*. Volgens dien schrijver is bij *V. arvensis*, *serpyllifolia* en *officinalis*, het opengaan der vruchtkleppendoor bevochtiging eene voordeelige inrichting,

(1) C. STEINBRINK, Ueber einige Fruchtgehäuse, die ihre Samen in Folge von Benetzung freilegen. — Ber. d. Deutschen bot. Gesellsch., Bd. I, Berlin, 1883, Heft 7, S. 339-347, mit Taf. XI.

daar op die wijze de zaden door sterken regen verder kunnen medegevoerd worden, dan in 't algemeen door den wind geschieden kan; daarenboven kunnen uit de weinig geopende doosvruchten slechts weinige zaden uitgestrooid en verloren worden. Bij *V. montana* en *agrestis* gaan de vruchten door uitdroging zeer wijd open. *V. triphyllus* en *agrestis* hebben groote zaden, en de vruchtspletten zijn nauw. Bij *V. hederifolia* blijft de vrucht lang gesloten; in iedere vrucht worden slechts 1 of 2 zaden ontwikkeld, en de vrucht wordt in haar geheel door den wind medegevoerd.

Te oordeelen naar dit *Referat* heeft STEINBRINK op het kleverig worden der zaden zijne aandacht niet gevestigd.

RÉSUMÉ.

Die Früchtchen von *Veronica arvensis* öffnen sich durch Befeuchtung, schliessen sich wieder durch Trockenheit. Die Samen werden durch Befeuchtung kleberig, und können nicht aus den geöffneten Früchtchen auf den Grund fallen. Sie werden durch den Regen aus den Früchtchen gespült und weiter verbreitet; durch ihre Klebrigkeit bleiben sie längere oder kürzere Zeit an den Fruchtwänden und andern Theilen der Mutterpflanze haften, wodurch sie nicht allen zugleich, sondern die eine nach die andere und schrittweise verbreitet werden. Ohne Regen können die Samen aus den Früchten nicht frei werden.

Durch die Eigenschaften ihrer Früchte und Samen stimmt *V. serpyllifolia* mit *Veronica arvensis* überein.

Die hier besprochenen Verhältnisse würden schon von KIRCHNER (Nota (2), Seite 97) und STEINBRINK (Nota (1), Seite 98) teilweise erörtert.

**Aanteekeningen omtrent den bouw en de bevruchting
van eenige bloemen der Belgische flora,**

MET DRIE HOUTSNEDEN,

DOOR

D^r Julius MacLeod.

Twee der soorten waarvan in dit opstel spraak is behooren uitsluitend tot de kustflora, namelijk *Cakile maritima* en *Convolvulus soldanella*, twee halophile planten.

Andere soorten behooren evengoed in het binnenland als in de duinen te huis; maar hunne bloemen vertoonen, in de zeeduinen, afwijkingen van den gewonen binnenslandschen vorm, of werden tot heden in biologisch opzicht niet onderzocht.

Cakile maritima, Scop.

In de zeeduinen, te Blankenberghe (aug. 1888), zeer algemeen. De kroonbladeren zijn bleekpaars, soms wit; de vlag is 5 à 6 mm. lang, 5 à 6 mm. breed, en vertoont aan haren top eene zeer ondiepe insnijding; de nagel is aan zijn onderende vernauwd, 5 à 7 mill. lang. De twee kelkbladeren die zich tegenover de korte meeldraden bevinden zijn breeder en meer gezwollen dan de twee andere. De kelkbladeren zijn zonder tusschenruimten tegen

elkander aangesloten. — De honigklieren zijn vier in getal: 1° twee klieren *a* aan den voet der korte meeldraden. Deze klieren zijn ongeveer $1\frac{1}{2}$ maal breeder dan hoog; zij vertoonen een indruk, en hun middelste deel is groen. 2° De twee andere klieren *b* bevinden zich aan de buitenzijde van ieder paar lange meeldraden; iedere klier heeft de gedaante eener kegelvormige, afstaande, groene verhevenheid. Eerstgenoemde honigklieren *a* schenen ons meer honig af te scheiden dan laatstgenoemde.

Wanneer de bloem opengaat is de stempel reeds gereed om stuifmeel te ontvangen. De helmknoppen der vier lange meeldraden gaan langs de binnenzijde open; zij verheffen zich een weinig boven den stempel, en staan overeind, zoodat stuifmeelkorrels op den stempel kunnen vallen, waardoor spontane zelfbevruchting teweeggebracht wordt. De helmknoppen der twee korte meeldraden zijn insgelijks met hunne spleten naar binnen gekeerd, maar verheffen zich niet tot aan den stempel, zoodat zij bij spontane zelfbevruchting geene rol te vervullen hebben.

Na korten tijd draaien zich de helmknoppen der lange meeldraden, evenals bij *Cardamine pratense*, ongeveer 90° om hunne eigene as om, ten gevolge waarvan hunne stuifmeelzijde van den stempel afgewend en naar de korte meeldraden gekeerd wordt. Die beweging is echter niet zoo volkomen als bij *Cardamine* (zie H. MÜLLER). De weg naar den honig (honigklieren *a*) is nauw, begrepen tusschen een der korte meeldraden, twee lange meeldraden en den stamper: een insect, dat den honig tracht te bereiken, komt dus in aanraking met den stempel, en de stuifmeelzijde der helmknoppen van een korten en twee lange meeldraden. Wanneer het insect achterevolgens verscheidene bloemen bezoekt, zal hetzelfde gedeelte van zijn lichaam nu eens

tegen den stempel, dan weder tegen de helmknoppen gewreven worden, waardoor kruisbevruchting zal bewerkt worden.

Men vindt gewoonlijk, aan 't uiteinde van iederen tros, 4 à 5 bloemen, vereenigd tot een tuiltje, waarin een paar reeds bevruchte bloemen begrepen zijn: deze laatste dragen bij om den bloeitop in 't oog loopend te maken, daar hunne kroon nog gansch frisch uitziet. Ofschoon wij de bloemen van *Cakile maritima* verscheidene malen bij mooi weder hebben gadeslagen, hebben wij slechts eene enkele maal een insect, namelijk één kleinen (honigzuigenden) nachtvlinder waargenomen. Zooals wij hooger zagen is zelfbevruchting verzekerd; de talrijke door ons waargenomen individuen droegen goed ontwikkelde vruchtjes.

C. maritima behoort tot de klasse der bloemen met volkomen verborgen honig (klasse B van MÜLLER). De honig is gewoonlijk 5 à 6 (soms 4 à 5) millimeters diep verborgen, zoodat deze soort bijna tot de *bijenbloemen* mag gerekend worden.

Geranium molle L.

De volgende vormen hebben wij bij deze plant in de zeeduinen (Blankenberghe, Aug 1888) aangetroffen:

1. *Tweeslachtige protandrische bloemen*. Dit is de gewone vorm, zooals hij door H. MÜLLER beschreven werd. Wanneer de bloem opengaat zijn de vijf stempels tegen elkander aangedrukt, in 't midden der bloem tot eene zuil vereenigd. De tien meeldraden zijn naar buiten omgebogen; hunne helmknoppen zijn gesloten. Weldra buigen zich de episepale meeldraden, de eene na de andere, naar het midden der bloem; zij worden tegen de stempelzuil aangedrukt en hunne helmknoppen gaan open.

Wanneer drie of vier helmknoppen geopend zijn, komen de stempels op hunne beurt van elkander los, en spreiden zich tusschen de helmknoppen der overeindstaande epise pale meeldraden uit, ten gevolge waarvan spontane zelfbestuiving kan plaats grijpen. Intusschen buigen zich de vijf epipetale meeldraden op hunne beurt naar het midden der bloem; hunne helmknoppen gaan tevens open, en komen een weinig boven de stempeltakken liggen. Aanvankelijk is de bloem dus mannelijk; naderhand wordt zij tweeslachtig, en kunnen de insecten zelfbevruchting zoowel als kruisbevruchting bewerken. Helmknoppen en stempels komen vroegtijdig met elkander in aanraking, zoodat spontane zelfbevruchting verzekerd is.

2. *Vrouwelijke bloemen.* In sommige bloemen zijn de helmknoppen volkomen onvruchtbaar. Ziehier welke aantekeningen wij daarover in ons notaboekje vinden: *a)* 20 Aug. Zacht, half zonnig weder; 10 ure 25 min. 's morgens. Eene bloem van 8,5 millimeters middellijn; kleur rooder dan bij de gewone bloemen. De vijf stempels zijn gansch uitgespreid, lang en tener. Al de meeldraden staan overeind; hunne helmknoppen zijn verkrompen, bevatten geen stuifmeel. Op iedere honigklier bevindt zich een druppeltje honig. — *b)* Eene tweede bloem op hetzelfde individu stemt met de eerste volkomen overeen. — *c)* Eene bloem (door een ander individu gedragen) nog niet gansch open (ingang der kroon 5 millim. wijd. De stempels zijn reeds een weinig uit elkander verspreid, kort en dik. De tien meeldraden zijn nog omgebogen; hunne helmknoppen zijn verkrompen, volkomen onvruchtbaar. — *d)* Hetzelfde individu draagt verscheidene gansch ontloken bloemen met lange, volkomen ontwikkelde stempeltakken. De meeldraden staan overeind in 't midden der bloem; de

helmknoppen bevatten geen stuifmeel. De plant draagt vruchten.

Het vergelijkend onderzoek der bloemen *c* en *d* leert ons, dat de meeldraden met ontvruchtbare helmknoppen dezelfde bewegingen volbrengen, als de meeldraden met vruchtbare helmknoppen in de gewone tweeslachtige bloemen. Dat verschijnsel is een leerrijk voorbeeld van *overerving eener levensverrichting*, die gansch doelloos geworden is door eene wijziging der organen.

3. *Overgangsvormen tusschen de tweeslachtige en de vrouwelijke bloemen.* In zeer vele bloemen zijn eenige helmknoppen half-vruchtbaar, onvruchtbaar of ontbrekend, terwijl de overige stuifmeel bevatten. Ziehier eenige bijzondere gevallen :

a) 13 aug. 11 ure 's morgens. Zonnig, winderig weder. Eene kleine bloem bevat negen vruchtbare helmknoppen en één (episepale) verkrompen, onvruchtbaren helmknop. — *b)* Zelfde dag. Eene kleine bloem (ander individu) bevat 4 vruchtbare meeldraden, 3 meeldraden met verkrompen, onvruchtbare helmknoppen en 3 meeldraden zonder helmknop. Op beide individuen komen daarenboven gewone, ♀ bloemen voor. — *c)* 20 aug. 9 ure 50 min. 's morgens. Half-zonnig weder. Groote bloem (10 mm. middellijn) met lange, tengere stempels. Drie episepale meeldraden staan overeind, met de helmknoppen tusschen de stempels; daarvan is één helmknop open, de twee andere dicht. De 2 overige episepale meeldraden zijn naar buiten omgebogen, met opengegane helmknoppen. De 5 epipetale meeldraden dragen helmknoppen, die nog gesloten zijn; daarvan zijn vier omgebogen, terwijl één reeds bijna overeind staat. De tien helmknoppen zijn omtrent half zoo groot als in de tweeslachtige bloemen, en bevatten weinig

stuifmeelkorrels. Op de stempels ligt eene niet onaanzienlijke hoeveelheid stuifmeel, waarvan het grootste gedeelte onbetwijfeld (te oordeelen naar den stand der organen) door insecten aangebracht werd. — *d*) Eene bloem (8.5 mm. middellijn) met zes onvruchtbare, overeindstaande meeldraden; de vier overige (twee epipetale en twee episepale) zijn vruchtbaar; daarvan staan drie overeind, één (epipetale) is nog naar buiten omgebogen.

Uit die waarnemingen blijkt dat het androecium in zeer verschillende maat kan onvruchtbaar zijn. De epipetale meeldraden kunnen, zoowel als de episepale, verkrompen zijn⁽¹⁾. Er valt nog te bemerken dat, in vele gevallen, hetzelfde individu bloemen van twee of meer der hooger beschreven vormen draagt⁽²⁾.

Wij hebben *Geranium molle* ook in de omstreken van Gent nauwkeurig onderzocht, en schier uitsluitend den gewonen tweeslachtigen vorm gevonden. Op eene enkele plaats (een braakliggenden, zandigen akker te Gentbrugge bij Gent; 24 augustus en volgende dagen) hebben wij individuen aangetroffen, wier bloemen eene duidelijke neiging tot eenslachtigheid lieten erkennen, en wel door

(1) Bij de soorten van het geslacht *Erodium* en bij *Geranium pusillum* zijn de epipetale meeldraden alleen onvruchtbaar.

(2) Wij hebben talrijke individuen aangetroffen, wier stampers schijnbaar volkomen normaal waren, en die nochtans geene vruchten droegen. In de vruchtkelken vonden wij het verdroogd overblijfsel van het vruchtbeginsel. Dit moet waarschijnlijk toegeschreven worden aan onvolkomen bevruchting, door ongunstig weder veroorzaakt (uitblijven van insectenbezoek, ondergang der stuifmeelkorrels). De zomer 1888 was buitengewoon regenachtig. De onvruchtbaarheid is ook misschien het gevolg van het onderblijven der zaadknoppen, in welk geval *G. molle* ons niet alleen een tweeslachtigen en een vrouwelijken vorm, maar ook een *functioneel mannelijken* vorm zou vertoonen.

vervorming der meeldraden (voornamelijk der epipetale) tot bladachtige organen.

In de meeste bloemen hadden de helmknoppen der epipetale meeldraden den vorm op fig. 1, I afgebeeld: het helmbindsel was breeder dan in de normale helmknoppen; aan den top bevond zich een bladachtig aanhangsel, dat dezelfde kleur had als de kroonbladeren.

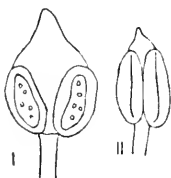


FIG. 1.
I, epipetale —, II, epispale
meeldraad
van *Geranium molle*.

Sommige stuifmeelhokjes waren open en bevatten pollenkorrels; andere waren ledig en bleven dicht.

De epispale meeldraden vertoonden een aanhangsel (fig. 1, II) van gelijken aard maar geringere afmetingen; hunne stuifmeelhokjes waren volkomen normaal.

In eene bloem hadden zeven helmknoppen den gewonen vorm; de drie overige

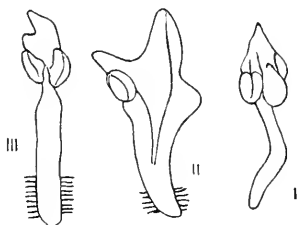


FIG. 2.
Vervormde epipetale meeldraden van
Geranium molle.

(epipetale) waren in verschillende maat tot kroonbladeren vervormd en geheel onvruchtbaar, (fig. 2) en twee van hen (fig. 2, II en III) waren, evenals de kroonbladeren, *aan hun voet van haren voorzien*. Wij beschouwen

dezen vorm veeleer als eene monstrositeit dan als eene biologische verscheidenheid.

Convolvulus (Calystegia) Soldanella L.

Deze plant is in de zee-duinen te Blankenberghe (aug. 1888) zeer algemeen; zij draagt, behalve de gewone tweeslachtige bloemen, vrouwelijke bloemen met onvruchtbare

helmknoppen; zij is dus gynodioecisch. De tweeslachtige bloemen zijn, door de grootte van kelk en kroon, en door de wederzijdsche lengte van meeldraden en stijl, onderling verschillend, en in zeer ongelijke maat tot kruisbevruchting aangepast.

1. *Tweeslachtige bloemen.* De kroon is trechtervormig, 30 à 35 millimeters diep, 40 à 50 millimeters wijd. Zij is lichtrood, met een overlanschen, witten band in het midden van iedere kroonslip; het hart der bloem is geelachtig.

In iederen meeldraad onderscheiden wij een onderste, verbreed voetstuk, en een veel dunner en langereindstuk, dat den helmknop draagt. De onderste verbreedde voetstukken zijn tegen elkander aangedrukt, en vormen samen een soort van gewelf (het honigdeksel), waaronder het vruchtbeginsel en de honig verborgen zijn. De dunne eindstukken staan overeind in 't midden der bloem, en zijn rond den stijl tot eene zuil vereenigd.

Het honigdeksel vertoont vijf nauwe openingen, die tusschen de meeldraden begrepen zijn, en tot den honig toegang verleen. Hoogergemelde vijf witte banden der kroon loopen als het ware naar die openingen toe, en moeten dus als *honigwijzers* (1) beschouwd worden. Tusschen de overeindstaande deelen der meeldraden zijn vijf spleten begrepen; hunne randen zijn bezet met stijve haren, waardoor de spleten versperd zijn. Het vruchtbeginsel — *ovarium* — is rondachtig, en aan zijn voet omringd door eene ringvormige, oranjekleurige honigklier, waarvan het volumen somwijlen dat van het vruchtbeginsel overtreft.

(1) Wij vertalen het Duitsch woord *Saftmal* (in 't Engelsch honey-guide of path-finder) door *honigwijzer*.

Ondanks die buitengewone ontwikkeling der honigklier is de hoeveelheid honig gering.

De stijl is enkelvoudig, overeindstaande, tusschen de meeldraden geplaatst, en draagt aan zijn top een tweelobbigen stempel. De stempellobben zijn omtrent 2,5 millimeters lang, volkomen gelijk, gezwollen, langrond; hunne binnenzijde is vlak, hunne buitenzijde gewelfd. Zij dragen talrijke, met het bloot oog zichtbare, rondachtige verhevenheden, welke zelve met veel kleinere, bijna microscopische stempeltepels overdekt zijn.

Zooals wij hooger zegden is de wederzijdsche lengte van meeldraden en stijl zeer verschillend. Wij hebben de volgende gevallen waargenomen :

a) De stijl verheft zich verscheidene (soms 5) millim. boven de toppen der helmknoppen. Een insect, dat zich op de bloem komt zetten, zal schier altijd eerst den stempel aanraken en met vreemd stuifmeel bevruchten, daarna de helmknoppen aanraken en zijn lichaam met nieuw stuifmeel beladen.

Daar de bloem gewoonlijk bijna loodrecht staat (ten hoogste een weinig geneigd) kan geen stuifmeel uit de helmknoppen op de stempels vallen, en wanneer de bloem uitgebloeid heeft en de kroon toegaat kunnen de helmknoppen tegen de stempellobben niet aangedrukt worden; spontane zelfbevruchting is dus uitgesloten. De tusschenkomst der insecten zal in de meeste gevallen kruisbevruchting bewerken: hoe hooger de stempel zich boven de helmknoppen verheft, des te waarschijnlijker zal de kruisbevruchting zijn.

b) In andere bloemen is de stijl veel korter: de stempellobben bevinden zich onder de toppen der helmknoppen. Wanneer de bloem opengaat zijn laatstgenoemde organen

tot eene zuil vereenigd; de stempellobben zijn insgelijks met hunne vlakke binnenzijde tegen elkander aangedrukt. De helmknoppen gaan, de eene na de andere, naar buiten open, en de bloem gedraagt zich eene wijl als eene mannelijke bloem. Weldra wijken de stempellobben uit elkander, en duwen de helmknoppen uiteen; gewoonlijk dringt een der stempellobben (dikwijls beide) tusschen de helmknoppen naar buiten, en komt in 't bereik der insecten liggen. Ten gevolge van die beweging komt de stempel schier onvermijdelijk met de stuifmeeldragende zijde der helmknoppen in aanraking, of stuifmeel valt uit de helmknoppen op den stempel: in beide gevallen heeft spontane zelfbevruchting plaats. Wanneer de kroon toegaat worden mannelijke en vrouwelijke deelen tegen elkander gedrukt. In dezen zwak protandrischen vorm is zelfbestuiving dus onvermijdelijk; kruisbevruchting door insecten is echter niet uitgesloten.

Eene enkele maal hebben wij eene bloem aangetroffen waar de stijl zookort was, dat de stempels zich gansch onder den voet der helmknoppen bevonden: in dat geval kon zelfbevruchting alleen door uitvallen van stuifmeel plaats grijpen.

c) Tusschen de vormen *a* en *b* vindt men talrijke overgangsvormen, waar de stempellobben zich gedeeltelijk onder, gedeeltelijk boven de toppen der helmknoppen bevinden. Zelf- en kruisbevruchting zijn beide mogelijk.

2. *Vrouwelijke bloemen.* De bloemen van vele individuen bevatten een langen stijl, en meeldraden met korte *draden*; de helmknoppen hebben dezelfde grootte en vorm als in de tweeslachtige individuen, maar zijn vuil bruin gekleurd, en gaan niet open. Hunne kleur verraadt den toestand van ontbinding waarin hunne weefsels verkeeren.

Het onderzoek der bloemknoppen leert, dat de meeldraden zich aanvankelijk naar den regel ontwikkelen. Wanneer de helmknoppen echter hunne volle grootte hebben bereikt, gaan zij tot ontbinding over, en de draden waardoor zij gedragen zijn blijven kort, en worden insgelijks door de ontbinding aangetast. De bloemen zijn dus functioneel vrouwelijk; zij brengen goed zaad voort, hetgeen bewijst dat zij regelmatig insectenbezoek ontvangen.

Algemeene bemerkingen. De ♂ en ♀ bloemen worden door onderscheiden individuen gedragen; al de bloemen eener tweeslachtige plant zijn gewoonlijk op dezelfde wijze gemaakt. De verschillende vormen groeien ondereen. Er bloeit doorgaans slechts eene enkele bloem te gelijk op iederen tak, zoodat kruisbevruchting tusschen verschillende takken plaats heeft.

Bezoekers. 1. Een kever van het geslacht *Malachius*, die op de helmknoppen stuifmeel vreet, en op het honigdeksel tracht te zuigen. Zeer algemeen. — 2. Eene kleine bij, geheel in de bloem gedrongen, zuigend.

De oorworm (*Forficula*) verbergt zich 's nachts in de bloem, en knaagt zeer dikwijls de helmknoppen, somwijlen ook den stempel af.

Convolvulus arvensis L. In de zeeduinen van *Den Haen*, bij Blankenberghe (aug. 1888), hebben wij vier verschillende bloemvormen dezer plant aangetroffen :

a) *De gewone vorm*, die met de beschrijving van H. MÜLLER overeenstemt. De kleur der kroon is wit of rozerood met vleeschroode banden, soms bijna zuiver wit. De honig is, evenals bij *C. Soldanella*, verborgen door de breedte, tegen elkander aangedrukte voetstukken der meeldraden; er zijn eveneens vijf kleine openingen langs waar de honig kan bereikt worden. De randen van het

overeindstaande deel der meeldraden zijn bezet met stijve haren, waardoor de spleten tusschen die organen versperd zijn.

b) Een grootbloemige vorm. (Drie individuen.) De kroon is van boven omtrent 35 mill. wijd. Het middelste deel (het honigdeksel) is geelachtig, omringd door eenen breedten, rooden, gevlamden band; de algemeene kleur der kroon is lichtrood. Door hare grootte en sierlijke kleurschakeering is de bloem veel meer in 't oog loopend dan de gewone vorm. Meeldraden en stamper hebben dezelfde gedaante als in dezen laatsten. (Zie H. MÜLLER.)

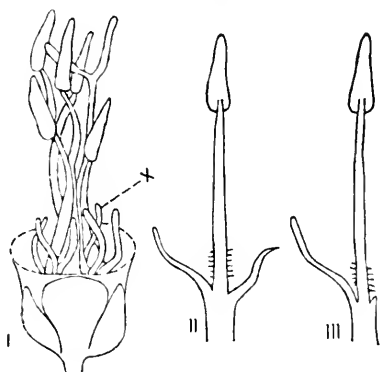


FIG. 3.

I. Bloem van *Convolvulus arvensis*, vorm *c*. De gestippelde lijn duidt de plaats aan waar de kroon afgesneden werd om de inwendige deelen te laten zien. — * hoornvormige aanhangselen der meeldraden. — II, meeldraad met twee aanhangsels. — III, id. met één aanhangsel.

c) Eenige bloemen vertoonen dezelfde kleurschakeering als vorm *b*; de kroon is echter veel kleiner, omtrent 25 mill. wijd. Deze vorm is algemeener dan vorm *b*, maar veel zeldzamer dan vorm *a*.

Aanden voet van het overeindstaande stuk der meeldraden bevinden zich, in de meeste bloemen, een of twee hoorn-

vormige aanhangsels die, meer of min gebogen, en eenigszins door elkander verward, op het honigdeksel liggen. De meeldraden zijn licht spiraalsgewijs gewonden, waardoor de spleten die zij begrenzen nauwer zijn dan in de vormen *a* en *b*. De stijve haren op de randen der meeldraden zijn zeer weinig ontwikkeld, soms bijna ontbrekend.

Het onderblijven der haren schijnt in verband te staan met de ontwikkeling der hoornvormige aanhangselen. Wanneer men toevallig een meeldraad aantreft zonder aanhangsels, vindt men de haren van dien meeldraad even sterk ontwikkeld als in de vormen *a* en *b*.

Omtrent de physiologische beteekenis der hoornvormige aanhangsels kunnen wij slechts gissingen wagen, daar wij niet hebben kunnen vaststellen op welke wijze de insecten zich tegenover die organen gedragen. De bezoekers moeten, om den honig te bereiken, tusschen de hoornen dringen: die organen dienen dan ook misschien om den honig moeilijker toegankelijk te maken, waardoor de bloem tot bevruchting door hooger ontwikkelde insecten zou aangepast zijn. De zelfstandigheid en de levenskracht, die in de vormen *a* en *b* dienen tot het opbouwen der haren, zouden hier benuttigd zijn geworden om de hoornen tot stand te brengen; door het verdwijnen der haren zouden de spleten tusschen de rechtstaande deelen der meeldraden geopend zijn geworden, en eene winding der meeldraden zou ze weder hebben dichtgemaakt. Die veronderstelling geeft rekenschap van al de bijzonderheden der hier besproken bloemen, maar het is eene *bloote gissing*.

Misschien dienen de hoornen eenvoudig als verzamelborstel voor het stuifmeel, dat uit de helmknoppen op het honigdeksel valt.

d) Vrouwelijke vorm. In sommige bloemen zijn de

meeldraden kort; de helmknoppen zijn, wat den vorm en de grootte betreft, normaal, maar zij zijn bruin, en gaan niet open. Evenals in den vrouwelijken vorm van *Convolvulus soldanella* gaat hun weefsel door verrotting te gronde. De stijl met zijne twee stempeltakken ontwikkelt zich regelmatig, en verheft zich verscheidene millimeters boven de toppen der helmknoppen. Door hunne kleur en algemeene gedaante stemmen de vrouwelijke individuen met de gewone exemplaren (vorm *a*) overeen.

Het is zeer opmerkenswaardig dat de twee *Convolvulus*-soorten, die in de zeeduinen groeien, op gelijke wijze gynodiëcisich zijn, en beide verrotting der (anders gansch normale) helmknoppen vertoonen. Wij hebben in de litteratuur geene melding gevonden van gynodiëcismus bij *Convolvulus* (1). In de omstreken van Gent, waar *C. arvensis* zeer algemeen is, hebben wij nooit bloemen met niet opengaande meeldraden aangetroffen. De vrouwelijke bloemen zijn dus eigen aan de duinenflora.

Cirsium arvense, Scop.

In de zeeduinen (Blankenberghe, augustus 1888), is deze plant gynodiëcisich, met tweeslachtige en vrouwelijke hoofdjes. De vrouwelijke hoofdjes worden niet vermeld door HERMANN MÜLLER (noch in Duitschland, noch in de Alpen), maar wel door DARWIN (*Differ. forms of flow. on plants of the same species*) en door KIRCHNER (te Stuttgart).

(1) Het werk van MATTEI, getiteld *Convolvulacee* (Bologna, 1887) hebben wij niet kunnen raadplegen. In het bericht, door Penzig in het Botan. Centr. (bd. 34, blz. 52) geschreven, wordt van geene eenslachtige bloemen gesproken.

	♂ Hoofdjes.	♀ Hoofdjes.
Middellijn der hoofdjes . . .	22 à 25 m ll.	18 à 19 mill.
Getal bloempjes in een hoofdje	± 100	± 95
Lengte der kroonslippen. . . .	5 "	3 "
" van het klokvormig deel der		
bloemkroon	1 "	0,75 "
" vanden helmknopcylander . .	5 "	1,75 "
" der kroonbuis	12 "	13,5 "
" " vruchtpluisharen. . . .	11 "	12 "
" van het vruchtbeginsel . . .	2 "	1,5 "

De kleur beider vormen is bleekpaars; de ♀ bloempjes zijn een weinig donkerder dan de ♂. Het vruchtbeginsel is bij ♀ dikker en korter dan bij ♂. De kroonbuis is bij ♀ langer en dunner dan bij ♂. Het klokvormig deel der bloemkroon is bij ♀ korter en nauwer dan bij ♂. De kroonslippen zijn bij ♀ korter en nauwer dan bij ♂. De helmknopcylander is bij ♀ bruin, ledig, bij ♂ bleekpaars. Het gedeelte van den stijl dat, in een gansch ontloken bloempje, boven den helmknopcylander uitsteekt, is in de vrouwelijke bloemen lang en bleekpaars, in de ♂ korter en bijna kleurloos.

In de omstreken van Gent is *C. arvense* evenzoo gynodiœisch.

Cirsium lanceolatum Scop. Deze soort is in de zeeduinen (Blankenberghe, aug. 1888) gynodiœisch, met ♂ en ♀ hoofdjes. De kleur der ♀ hoofdjes zweemt naar het rood, die der ♂ naar het paars.

	♀ Hoofdjes.	♂ Hoofdjes.
Getal bloempjes in een hoofdje . .	132	148
Lengte der kroonslippen.	5 à 6 mill.	5,5 mill.
" van het klokvormig deel		
der kroon	4,5 "	5 "
" der kroonbuis	13 "	19 à 20 "
" van het vruchtbeginsel	3,5 "	1,5 à 2 "
" der helmknoppen.	6 mill. (ledig)	6 mill. (dikker dan ♀)
" van het gedeelte van den		

	♀ Hoofdjes,	♂ Hoofdjes,
stijl (stempels medegerekend) datboven den haarkrans uitsteekt . . .	5 "	4 "
" van den stijl (te rekenen van het bovineinde van het vruchtbeginsel; maat genomen op alcohol-materiaal).	39 "	33 "

Centaurea jacea L.

H. MÜLLER (Fertilis. of flowers blz. 346) deelt omtrent deze plant de volgende belangrijke bijzonderheden mede:

« Ik ondervond in Augustus 1881 dat de hoofdjes van *C. jacea* eene neiging hebben om in twee verschillende richtingen af te wijken van den gewonen (waarschijnlijk oorspronkelijken) vorm, dien ik juist beschreven heb (zie verder). Ten gevolge daarvan vinden wij, van den eenen kant, zeer in 't oog loopende ♂ hoofdjes van 50 à 55 mill. middellijn, en van den anderen kant minder in 't oog loopende ♀ hoofdjes van 30 à 35 mill. middellijn. In die twee uiterste vormen is de kroon der randbloemen zeer vergroot, hunne voortplantingsorganen zijn daarentegen verkrompen. In de ♂ hoofdjes bezitten de schijfbloemen een stijl en helmknoppen; de stempels wijken echter nooit uiteen, maar zijn van onderen versmolten. In de ♀ hoofdjes zijn de helmknoppen der schijfbloemen bruin, gerimpeld en ledig.

Die twee uitersten zijn verbonden door eene ononderbroken rij overgangsvormen. Wanneer de oorspronkelijke vorm in eene richting begon te veranderen, werden de randbloemen allengs langer en meer uitgespreid; hunne voortplantingsorganen werden *pari passu* kleiner; eerst werden de helmknoppen, daarna de stijl onwerkzaam. Tengevolge daarvan werden de straalbloemen grooter en grooter; de

stamper der schijfbloemen werd onwerkzaam, en de ♂ hoofdjes waren voltooid.

De verandering in tegenovergestelde richting greep als volgt plaats: de kroon van eenige randbloemen werd kleiner, en allengs werden de helmknoppen op hunne beurt kleiner en ledig. Dezelfde wijzigingen plantten zich voet voor voet voort naar het midden van het hoofdje, tot de toestand bereikt werd dien wij heden aantreffen, namelijk vrouwelijke hoofdjes, wier middellijn slechts 15 à 18 mm. bedraagt. Wanneer die toestand bereikt was, begonnen de kroonen der randbloemen opnieuw grooter te worden, en zich straalsgewijs uit te spreiden; hunne helmknoppen verdwenen volkomen, en hunne stempels hielden op open te gaan. »

Er bestaan dus, volgens MÜLLER, in Duitschland (Westfalen?) bij *C. jacea*, vier verschillende vormen van bloemhoofdjes :

1. *De oorspronkelijke ♀ vorm*, wier hoofdjes 20 à 30 millim. middellijn hebben, 60 à 100 en meer tweeslachtige bloempjes bevatten, en waarin geen onderscheid tusschen schijf- en straalbloemen bestaat.

2. *Een ♂ vorm*, met ♂ schijfbloemen en grootere, geslachtelooze straalbloemen.

3. *Een ♀ vorm a*, met ♀ schijfbloemen en grootere, geslachtelooze straalbloemen.

4. *Een ♀ vorm b*, zonder straalbloemen, wier hoofdjes slechts 15 à 18 millim. middellijn hebben.

Het scheen ons niet onbelangrijk *C. jacea* in Vlaanderen aan een nauwkeurig onderzoek te onderwerpen, ten einde vast te stellen of die 4 verschillende variëteiten ook in onze provincien voorkomen. Ziehier de uitkomst die wij verkregen hebben :

I. In de zeeduinen te Blankenberghe (aug. 1888) vonden wij de volgende vormen :

a) ♀ hoofdjes zonder straalbloemen, roodpaars gekleurd. In sommige hoofdjes is de roode, in andere de paarse tint overwegend. Dikwijls zijn de binnenste (jongste) bloempjes bleeker dan de buitenste. Deze hoofdjes schijnen overeen te stemmen met den oorspronkelijken (1^{en}) vorm van H. MÜLLER.

b. ♀ hoofdjes zonder straalbloemen, roodpaars.

De roode tint is steeds overwegend. De helmknopcy-linders zijn veel dunner dan bij ♀ en aanvankelijk bleek, maar worden weldra van onderen bruin. Deze verscheidenheid stemt met MÜLLER's 4^{en} vorm overeen.

II. In de omstreken van Gent hebben wij dezelfde vormen als in de zeeduinen aangetroffen.

Al de exemplaren, die wij in Vlaanderen hebben onderzocht, bezitten eene harige zaadpluis (*pappus*); in de duinen zijn de haren doorgaans lang, soms bijna zoo lang als het vruchtbeginsel; te Gent zijn de haren doorgaans zeer kort.

Wij hebben in Vlaanderen *nooit* exemplaren met grootere randbloemen (2^{en} en 3^{en} vorm van MÜLLER) aangetroffen. (Wij hebben ten dien einde talrijke individuen van *C. jacea* onderzocht te Gent, Terneuzen, Gavere, Ingelmunster, Brugge en Blankenberghe.)

Wij geven blz. 118 de gemiddelde afmetingen der verschillende bloemdeelen, bij de door ons onderzochte exemplaren.

Samolus valerandi, L. Deze plant is in vochtige duinpannen, tusschen Blankenberghe en Heyst (aug. 1888), zeer algemeen. De bloempjes zijn tot losse trossen vereenigd. De kroon is wit; hare middellijn bedraagt omtrent 4 millim. De kroonslippen zijn 1,25 à 1,5 millim. lang,

Centauria jacea L.

	Müller's 1 ^o vorm. Volgens Müller.	♂ hoofdjes in de zeeduinen.	♂ hoofdjes te Gent.	Müller's 4 ^o vorm. Volgens Müller.	♀ hoofdjes in de zeeduinen.	♀ hoofdjes te Gent.
Getal bloempjes in een hoofdje . . .	60 à 100	70 à 110	75	—	60	70
Middellijn van een hoofdje.	20 à 30 mill.	20 à 27 mill.	24 mill.	15 à 18 mill.	17 mill.	15 à 17 mill.
Lengte der kroonslippen	5 "	4,5 "	4,5 "	—	4 à 4,5 "	4 "
" van het klokvormig deel der kroon	3 à 4,5 "	4,5 "	4,5 "	—	4,5 "	4 "
" der kroonbuis	7 à 10 "	8,5 "	8,5 "	—	6 "	7 "
" van het vruchtbeginzel	—	1,25 à 1,5 "	1,5 "	—	1,5 "	1,5 "
" der helmknoppen, (de eind- kleppen medegerekend).	—	7 "	6,5 "	—	4 à 5 "	4 à 5 "
" van den stijl boven den haar- borstel.	—	2 "	2 "	—	1,5 "	2 "

aan hun top een weinigje breeder dan aan hun voet, dwars afgeknot. De kroonbuis is op hare geheele lengte evenwijd, 1,25 à 1,5 millim. lang, 1 millim. wijd.

Het vruchtbeginsel is van onderen met den kelk vergroeid; zijne vrije bovenzijde is eenigszins gewelfd, en draagt rondom een ring, die uitziet als eene honigklier, waarop wij evenwel geen honig hebben kunnen bespeuren. De stijl is zeer kort; de stempel bevindt zich op dezelfde hoogte als de helmknoppen.

De meeldraden zijn een weinig boven het onderende der kroonbuis ingeplant, en nauwelijks half zoo lang als deze laatste, zoodat de helmknoppen gansch in de buis verborgen zijn.

De helmknoppen zijn geel, tweehokkig, gaan naar binnen open, en zijn naar het midden der bloem geneigd, zoodat zij den stempel onringen; men vindt steeds een of meerdere helmknoppen in aanraking met den stempel, waardoor spontane zelfbevruchting verzekerd is.

Aan de keel der kroonbuis bevinden zich vijf teedere, hoornvormige, witte aanhangsels, die op de kroon, tusschen de kroonslippen ingeplant en naar boven gericht zijn. De physiologische beteekenis dier hoorntjes is ons onbekend gebleven.

De bloemen staan overeind, met haar ingang naar boven.

Ofschoon wij de bloemen verscheidene malen bij mooi weder gadegeslagen hebben, konden wij geene enkele maal insectenbezoek vaststellen. Een insect zou, ten gevolge van den stand der σ en ♀ organen, eerder zelf- dan kruisbevruchting bewerken. Al de onderzochte individuen droegen goed zaad. Mislukte vruchtjes hebben wij niet aangetroffen.

Samolus valerandi is eene bloem met volkomen verborgen, zeer ondiep gelegen honigklier (klasse B van

Müller), en spontane zelfbevruchting. Zij is weinig in 't oog loopend. De onderzochte exemplaren waren niet krachtig. Het ware niet onbelangrijk *S. valerandi* in andere, gunstiger gelegen groeiplaatsen te onderzoeken.

Teucrium Scorodonia L. Te Laroche (aug. 1887) vonden wij exemplaren met ♀ bloemen (gynodioecie).

Myosotis palustris With. In de omstreken van Gent en te Moortzele (Oost-Vlaanderen) vertoont deze soort: 1° individuen met tweeslachtige bloemen; 2° individuen met kleinere, donkerder gekleurde, vrouwelijke bloemen, waarin de helmknoppen onvruchtbaar zijn.

RÉSUMÉ.

(The structure and fertilisation of some plants of the Belgian flora.)

Cakile maritima, Scop. Halophile plant in the downs in Blankenberghe. The corolla is white or purplish and 12 to 14 mm. in diameter. Two honey-glands occur at the base of the shorter stamens. Two other honey-glands in the shape of two conical eminencies, secreting a smaller supply of honey than the first ones, occur at the base of each pair of long stamens. The flower is homogamous. Pollen can fall of itself out of the longer stamens on the stigma and effect self fertilisation. All the stamens are introrse. Shortly after they have dehisced the anthers of the long stamens make a revolution outwards of about 90° (agreeing in this action with *C. pratensis*, though the revolution in *Cakile* is less complete) and turn their pollen surface towards the shorter stamens, so that an insect in trying to reach the honey, must come in contact with the

stigma and pollen surface of 3 stamens, as in *Cardamine pratensis*. The conspicuousness is attained through the union of several (3 à 5) flowers in one head, all standing on a level and open. A proboscis 4 to 6 mm. long is needed to reach the nectar. The flower belongs to the class B of MÜLLER.

Geranium molle, L. We found the following different forms in the downs in *Blankenberghe*. 1° The ordinary form, hermaphrodite proterandrous, so as it was described by H. MÜLLER. — 2° A female form with anthers devoid of pollen. The stamens though sterile curve inwards like in the first form. — 3° some transition stages between the first and second form: a certain (variable) number of stamens are sterile. Flowers of this form are often to be found on the same individuals on which are flowers agreeing with the two first forms. — *In the neighbourhood of Ghent, G. Molle* agrees almost always with the first form. We found only once some individuals whose stamens were more or less transformed into petals, and more or less sterile especially the epipetal stamens. (See fig. 1-2, page 106).

Convolvulus Soldanella, L. In the downs in *Blankenberghe*, Gynodiœceous. The ♀ flowers are large, 40 to 50 mm. in diameter, rosy with 5 white path-finders. The general arrangement of the flower resembles that of *C. arvensis*. The two lobes of the stigma are swollen and covered with papillae. The proportional length between style and stamens is most variable. It sometimes occurs that the stigma stands 5 mm. above the top of the anthers, in which case spontaneous self-fertilisation is excluded; sometimes the stigma stands below the top of the anthers: in such a case spontaneous self-fertilisation is possible.

Numerous intermediate forms occur between those two extreme forms. — In the ♀ flowers the style is long, the stamens are short, the anthers occur in the same shape as in the ♂ flowers, but they do not dehisce, and get rotten (the base of the anthers gets rotten first, then the upper part) Both forms of flowers bear fruit. — Visitors are *Malachius* (pollen eating and trying to suck), a small bee (sucking) and *Forficula* (devouring the anthers).

Convolvulus arvensis, L. In the downs in Blankenberghe we observed 4 different forms of flowers of this plant: 1° The ordinary form so as it was described by HERMANN MÜLLER. — 2° A form with large flowers (35 mm. in diameter). Around the yellowish central part of the flower is marked a broad red streak; the corolla is elsewhere pale pink. Those colours are most lovely. — 3° A form with smaller flowers (25 mm. in diameter) the same colours as in the latter form. The base of the erect-standing part of each stamen is beset with two curved appendages (fig. 3) (one of them can be very small, sometimes wholly fail). May be that these appendages are pollen-collecting organs, or help to make the honey more inaccessible. In the ordinary form the small stiff projections, which beset the edges of the filaments of the stamens, stop the slits between them; in this form those projections are much reduced, and the filaments, which have got a little twisted, stop the slits. — No visitors seen. — 4° A form agreeing with the ordinary form, but female: the stamens are short; the anthers get rotten (in the same way as in the female form of *C. Soldanella*).

Cirsium arvense Scop. Gynodiœceous, in Blankenberghe and Ghent.

Cirsium lanceolatum, Scop. Gynodiœceous in Blankenberghe.

Centaurea jacea, L. In Blankenberghe and in Ghent we found : 1° ♂ capitula without marginal florets (agreeing with MÜLLER'S primitive form). — 2° ♀ capitula without marginal florets. — Male and female individuals with radiating florets do not occur.

Samolus valerandi, L. In the downs in Blankenberghe. The corolla is white, inconspicuous. The honey-gland lies like a ring round the upper part of the ovary. We could not detect any honey. The anthers are introrse. One or more of them touch the stigma (spontaneous self-fertilisation). The throat of the corolla is beset with five appendages. We do not know of what use they may be. The plant bears good seed. No visitors seen.

Teucrium scorodonia, L. In Laroche (Luxembourg). We found this plant gynodiœceous.

Myosotis palustris, With., is gynodiœceous in the neighbourhood of Ghent.

DE BLOEMEN VAN DAUCUS CAROTA L.

DOOR

G. Staes, praeparator aan het botanisch laboratorium der Gentsche Hoogeschool.

—
MET PLATEN.
—

Naar aanleiding van een opstel van D^r BEIJERINCK over gynodiœcie bij *Daucus Carota* (1), in de omstreken van Wageningen waargenomen, heb ik mij tot taak gesteld de geslachtsbetrekkingen derzelfde plantensoort in de omstreken van Gent en in de zeeduinen te Blankenberghe te onderzoeken. De door mij (in 1887-1888) verkregen uitkomsten strooken gedeeltelijk met die van bovengemelden geleerde, terwijl zij echter in sommige opzichten daarvan afwijken.

Als inleiding tot deze mededeeling laat ik hier de vertaling van het eerste gedeelte van BEIJERINCK's verhandeling volgen :

« Onderzoekt men zorgvuldig de buitengewoon veranderlijke vertegenwoordigers eener rijke groeiplaats van *Daucus Carota*, zoo vindt men, dat zij kunnen gebracht

(1) D^r M. W. Beijerinck, Gynodiœcie bei *Daucus Carota* L. — Nederl. Kruidk -Archief, 2^e serie, 4^e deel, 3^e stuk, bdz. 245, pl. VIII. 1885.

worden tot twee groepen, die in uitzicht en grootte bijna gansch gelijk, alleen door den bouw hunner bloemen scherp afgeteekend zijn en, ten minste in de omstreken van Wageningen, niet door overgangsvormen verbonden zijn. De eerste dezer groepen is gekenmerkt door de sneeuw-witte kleur van het bloemenscherm; slechts het midden-schermpje (1), of slechts de middelste bloem ervan kunnen donker bruinrood gekleurd zijn. De tweede groep daarentegen is door eene groenachtig-roode kleur der bloeiwijze gekenmerkt; de planten, die in vollen bloei staan, nemen daardoor het uitzicht aan, alsof zij reeds volkomen uitgebloeid hadden; uit een nauwkeurig onderzoek blijkt echter, dat dit laatste doorgaans het geval niet is, want, in plaats hare kroonbladeren te laten vallen, zooals de wit-bloeiende planten der eerste groep het doen, behouden de planten der tweede groep hare kroonbladeren niet alleen tot de rijpheid der vruchten, maar men kan zelfs, na volbrachte bevruchting, een betrekkelijk toenemen in de grootte der bloemkroon bespeuren. Men zou aldus met meer of min recht zeggen kunnen, dat de planten dezer groep in het algemeen niet uitbloeien. Deze bewering vindt nog daarin een verderen steun, dat ook de meeldraden in den regel niet afvallen, maar, hetzij verdroogd, hetzij nog in frisschen toestand (wanneer zij, hetgeen dikwijls het geval is, *petaloïdisch* zijn), op de vrucht zitten.

Bij een nauwkeurig onderzoek, met het oog op de ver-deeling der geslachten gedaan, bevindt men dat de eerste groep uit tweeslachtige, de tweede uit physiologisch vrou-

(1) Scherm = *umbella*, samengesteld scherm. — Schermpje = *umbellula*, eenvoudig scherm. Het *scherm* is de gansche bloeiwijze, en bestaat uit de vereeniging van een aantal *schermpjes*.

welijke planten bestaat. *Daucus Carota* is dus eene gyno-diœcische plant. Dat zulks niet reeds vroeger waargenomen werd, is weinig wonderbaar, wanneer men weet dat de vrouwelijke planten dikwijls zeer groote en wel ontwikkelde helmknoppen bezitten met oogenschijnlijk gansch normaal stuifmeel, en dat hunne eenslachtigheid slechts daardoor veroorzaakt wordt, dat de helmknoppen niet openspringen. Het verwondert mij nochtans, dat ik de vrouwelijke planten niet als bijzondere verscheidenheid aangeteekend heb bevonden, daar ik haar reeds sedert drie jaren op menige plaats heb waargenomen en dikwijls slechts in weinig geringer aantal dan de tweeslachtigen.

Ik zal hier nog doen bemerken dat ik bij de gekweekte penen tot heden slechts tweeslachtige planten gevonden heb, doch mijne ervaring op dit punt is zeer beperkt.

Een nader onderzoek der bloemenvormen beider groepen geeft de volgende uitkomst :

De witbloeiende tweeslachtige planten dragen in den regel in ieder scherpje drieërlei gemakkelijk te onderscheiden bloemen, namelijk :

1° Aan den rand, zuiver ♀ bloemen met kroonbladeren, waarvan die, welke naar buiten gericht zijn, grooter zijn dan die, welke zich naar binnen bevinden. — Slechts zelden kan men in deze randbloemen meeldraden waarnemen, die dan nog zeer vroeg afvallen. In nog zeldzamer gevallen zijn die bloemen gansch onvruchtbaar ;

2° Meer inwaarts, zuiver ♂ bloemen met verkrompen vruchtbeginsel ;

3° In het midden van het scherpje eene krachtig gevormde tweeslachtige eindbloem, die bijna volkomen straalvormig (*actinomorph*) is ; somwijlen vond ik deze

bloem ♀ en zonder meeldraden. Slechts in schrale bloeiwijzen ontbreekt die bloem, en hare plaats wordt dan ingenomen door eene mannelijke, of blijft gansch ledig.

De gansch in het midden van het scherm gelegen roode bloemen, die men bij vele planten, zoowel bij wilde als bij gekweekte, aantreft, staan hetzij alleen, hetzij met meer andere samen. In het eerste geval vervangt de roode bloem dikwijls het gansch middenschermpje, en draagt dan aan haar steeltje een twee- of meerbladerig omwindseltje. Is het middenschermpje meerbloemig, dan vindt men er dezelfde bloemenvormen als in de witte schermpjes, namelijk : ♀ randbloemen, welke somwijlen meeldraden bezitten; ♂ bloemen met meeldraden, soms ook zonder deze en dan gansch onvruchtbaar, en eene ♀ middenbloem, welke echter ook ontbreken kan. Aan menige bloem van dit rood schermpje, ziet men niet zelden één of meer witte kroonbladeren; zelfs kunnen een van beide stijlen en de daartoe behoorende helft van het nectarium eener bloem rood zijn, terwijl de andere stijl en de andere helft der honigklier kleurloos zijn. De meeldraden in de roode bloemen zijn nooit krachtig, — ik vond ze slechts wanneer één of meer witte kroonbladeren aanwezig waren, en steeds waren zij kleurloos. Vruchtbeginsel en stijlen daarentegen zijn wel ontwikkeld, en het is gemakkelijk vele rijpe, uit roode bloemen ontwikkelde vruchten aan natuurlijk bevruchte planten te verzamelen; zelfs in rijpen toestand kan men haar nog onderscheiden van die, welke uit witte bloemen ontstaan zijn, door de donkere kleur der honigklier. Gewoonlijk zijn deze vruchten klein, maar zij bevatten één of twee kiembare zaden. DARWIN bekwam vruchten uit de roode bloemen door kunstmatige bevruchting. Uitzaaïngen met deze zaden komen mij zeer gewenscht vóór, en ik ben dan ook daarmede begonnen.

Zelfs van de roode bloemen afgezien, geloof ik niet dat eene zoo rijke verscheidenheid van bloemvormen, in hetzelfde scherm, als hier beschreven is, bij andere Schermbloemigen waargenomen werd.

.
Aan de ♀ planten der penen heb ik slechts twee bloemensoorten gevonden, namelijk : 1° morphologisch tweeslachtige randbloemen, met wel ontwikkeld vruchtbeginsel en vijf meeldraden; en 2° morphologisch zuiver ♂ bloemen (meer inwaarts geplaatst) in ieder scherpje. De kroonbladeren der eerste zijn roodachtig groen gekleurd met krachtige middennerfen, en kunnen zelfs nog op de rijpe vrucht aangetroffen worden. De meeldraden der randbloemen zijn groot en sterk, en vertoonen neiging om zich tot kroonbladeren te vervormen; de top van het helmbindsel neemt bijzonder gemakkelijk dien bouw aan, maar ook het draadje vertoont dikwijls eene vleugelachtige verbreeding.

Het stuifmeel der vrouwelijke penen is oogenschijnlijk volkomen normaal.....

Daar de helmknoppen in de ♂ bloemen der ♀ (groenroode) planten insgelijks niet openspringen, moeten al deze bloemen als nutteloos, en slechts als lokmiddel voor de insecten beschouwd worden, en de bevruchting dezer planten kan dus slechts door kruising met tweeslachtige planten tot stand komen. De stijlen zijn buitengewoon lang, de vruchtvorming rijk, en de vruchten zijn krachtig gevormd; wij kunnen dus in de bloemen der vrouwelijke planten geene teekens van verzwakte levenskracht zien. — Roode middenbloemen heb ik bij de vrouwelijke planten even weinig bemerkt als de groote tweeslachtige middenbloem, die in de scherpjes der planten met witte bloemen zoo veelvuldig voorkomt.

Onder de gekweekte penen zag ik nooit vrouwelijke planten.

Wordt dit feit door latere waarnemingen bevestigd, dan is het gewis niet zonder belang. De mijne zijn in deze richting zeer onvoldoende, daar ik tot heden de gelegenheid niet had culturen van groote zaadhandelaars te bezoeken. Daarentegen heb ik een betrekkelijk groot aantal, in het voorjaar doorgeschooten gekweekte penen, op het proefveld der landbouwschool (te Wageningen) onderzocht, en steeds met bovengemelden uitslag. »

Ziedaar dus wat BEIJERINCK schrijft nopens de door hem gevonden bloemenvormen. Mijne onderzoekingen werden schier uitsluitend gedaan :

A. In de omstreken van Gent, waar *Daucus Carota* slechts op twee plaatsen tamelijk veelvuldig voorkomt, namelijk : a) langs de oevers der vaart van Gent naar Brugge en Oostende (vooral den rechteroever) tusschen Gent en Bellem. De grond heeft er veel overeenkomst met de zeeduinen; men treft er verscheidene planten aan, die slechts op zeer geringen afstand van den oever van het kanaal groeien en, althans in onze gewesten, schier uitsluitend tot de kuststreek beperkt zijn. B. v. : *Eryngium campestre*, *Armeria maritima*, *Sedum acre*, *Echium vulgare*, enz. Op meer dan een twintigtal meters van het kanaal wordt ook *Daucus Carota* te vergeefs gezocht; — b) langs de oevers der Schelde voorbij Gent, te Destelbergen en Heusden; ook hier komt de peen bijna altijd slechts op geringen afstand van het water voor. De bodem, hoewel zandachtig van aard, is door de aangespoelde slib in meerdere of mindere maat gewijzigd.

B. In de zeeduinen; te Heyst, Blankenberghe en

Wenduyne, waar *Daucus Carota* in de lage gedeelten (duinpannen) en langs de boorden der slooten te vinden is.

Ik heb, evenals BEIJERINCK, planten met *sneeuw witte* schermen, dikwijls met eene of meer roode bloemen in het midden, en andere planten met *groenachtig roode* of *bruine* schermen aangetroffen.

De scherpjes der sneeuw witte schermen (fig. 1) hebben, evenals te Wageningen, randbloemen (*a*) met kroonblaadjes van ongelijke grootte en goed ontwikkeld vruchtbeginsel; vervolgens, meer naar binnen, bloemen (*b*) met verkrompen vruchtbeginsel en wel gevormde meeldraden; eindelijk, geheel in het midden, eene groote bloem (*c*) die echter wel eens ontbreekt. Ik ben het eens met B. omtrent de betekenis der bloemen *b* en *c*; eerstgenoemde *b* zijn zuiver σ en hebben openspringende meeldraden; laatstgenoemde bloem *c* is gewoonlijk tweeslachtig, somwijlen σ of φ alleen.

De randbloemen *a* (fig. 2) zijn volgens B, te Wageningen, doorgaans van meeldraden beroofd, of hunne meeldraden vallen zeer vroegtijdig af; voor de bloemen van deze soort wijken de door mij onderzochte exemplaren van BEIJERINCK's beschrijving af. In vele randbloemen vond ik, wel is waar, geene of slechts 1 of 2 meeldraden, die dan toch onvruchtbaar waren; maar in zeer talrijke gevallen zijn echter meer dan 2, soms alle de 5 meeldraden voorhanden; zij vallen altijd zeer spoedig af, maar in den regel eerst nadat de helmknoppen zijn geopend en hun stuifmeel hebben ontlast.

De randbloemen der sneeuw witte scherpjes kunnen dus te Gent zoowel als in de zeeduinen, uitsluitend φ (door afwezigheid of onvruchtbaarheid der meeldraden) zijn, maar dikwijls zijn zij φ .

Te Wageningen zijn de randbloemen der witte scherpjes steeds vrouwelijk.

In de scherpjes van den groenachtig rooden (1) (fig. 3) vorm, vond ik, evenals B., slechts twee soorten van bloemen; de middenbloem *c*, in den sneeuwvitten vorm zeer algemeen, ontbreekt hier. Ook het schijnbaar niet uitbloeien der planten, het niet afvallen der kroon en hare aanwezigheid op de rijpe vrucht kon ik hier te lande vaststellen. Men vindt hier ook vele schermen, met bloemen waarvan de helmknoppen niet opengaan, maar tijdens het rijpworden der stijlen en zelfs later nog, in tamelijk frisschen toestand te vinden zijn; ook vindt men een groot getal individuen, waarin de meeldraden reeds in meerdere of mindere mate tot kroonbladeren vervormd zijn (fig. 4); maar behalve die planten, die met BEIJERINK's beschrijving overeenstemmen, vindt men er ook vele andere, waarvan de meeldraden (in de randbloemen der scherpjes, zoowel als in de meer naar binnen gelegen bloemen) onbetwijfeld vruchtbaar zijn. Wij hebben, met behulp van den microscoop, het opengaan der helmknoppen en het ontsnappen der stuifmeelkorrels vastgesteld.

De planten met groenachtig roode schermen zijn dus, in de zeeduinen evenals te Gent, ofwel uitsluitend ♀ door het niet opengaan der (steeds aanwezige, al of niet vervormde) meeldraden, ofwel werkelijk ♂.

Te Wageningen zijn de planten met groenachtig roode schermen steeds ♀, om dezelfde redenen als hiernaast aangeduid is.

Omtrent de gekweekte penen heb ik slechts een gering getal waarnemingen; zij strooken volkomen met die van

(1) De kleur is veranderlijk; dikwijls is het scherm steenrood of bruin (welke kleur soms gemengd is met eene zeer lichte paarse tint) en is de groene schijn slechts zeer flauw; in elk geval zijn de bloemen minder in 't oog loopend dan de witte, en hebben zij volkomen het uitzicht, als of zij reeds uitgebloeid waren.

B; ik heb bij de onderzochte exemplaren nooit vertegenwoordigers van den groenachtig rooden vorm gevonden.

Alvorens de beschrijving der verschillende schermen te verlaten, wil ik nog gewag maken van eenige uitzonderlijke vormen, waarvan ik slechts één of zeer weinige vertegenwoordigers gevonden heb :

1° Te *Mariakerke* bij Gent, langs de vaart naar Brugge :

a). Vier planten (in 1887 en 1888), waarvan alle bloemen werkelijk tweeslachtig waren ; allen hadden een goed ontwikkeld vruchtbeginsel, welgevormde stijlen en openspringende meeldraden. De schermen waren wit, zonder roode middenbloem ; de bloemen waren, wat de kroonbladeren aangaat, in alles met die der gewone witte schermen gelijk.

b). Twee planten (ééne in 1887, ééne in 1888) waarvan alle bloemen uitsluitend ♀ waren ; allen hadden een goed ontwikkeld vruchtbeginsel ; allen bevatten meeldraden, maar deze waren bijna altijd zoo zeer gewijzigd, dat de oorspronkelijke vorm gansch verloren was gegaan. De schermen waren zeer licht groen gekleurd, zonder eenig spoor van roode tint (fig. 5, 6, 7).

2° In de duinen tusschen *Blankenberghe* en *Heist* vond ik : a) een groenachtig rood scherm ; de kroonbladeren der bloempjes waren nog meer of min tot elkander gebogen ; de stijlen staken tusschen de kroonbladeren uit ; van meeldraden was geen spoor te ontdekken. Terwijl bij de twee hooger beschreven vormen geene bloemen met verkrompen vruchtbeginsel voorhanden waren, vond ik hier in de nog niet bloeiende schermen, eenige bloemen, die men, oppervlakkig beschouwd, voor ♂ zou gehouden hebben, maar die bij een nader onderzoek *noch stijlen, noch meeldraden* vertoonden en dus volkomen onvruchtbaar waren.

In geen enkel dezer drie gevallen had men met misvormde planten te doen; zij schenen integendeel volkomen normaal ontwikkeld te zijn, en de middellijn hunner schermen overtrof eenigszins de middelmatige grootte.

b). In de zeeduinenvond ik eene enkele maal een groenachtig rood scherm met niet opengaande meeldraden (tweede vorm van B.) met eene centrale bloem, die veel hooger rood gekleurd was, dan de andere, en in alle opzichten overeenstemde met de roode bloem, die men dikwijls in het midden der witte schermen aantreft. In dit geval was de centrale bloem uitsluitend ♀; de beteekenis van het scherm werd er dus hoegenaamd niet door gewijzigd.

3^e Te *Destelbergen* bij Gent, in de Scheldeweiden, bij de herberg *het Pauwken*, vond ik een scherm van BEIJERINCK's tweeden vorm, waarin vele bloemen drie stijlen bevatten, in plaats van twee. De bloemen waren groenachtig rood en wel ontwikkeld.

Wanneer B. zegt, dat hij geene teekens van verzwakking der levenskracht kan zien in de (volgens hem steeds ♀) exemplaren van den tweeden vorm, moet ik met zijne zienswijze volkomen instemmen: de planten zelve, de verschillende deelen der bloemen en de vruchten zijn allen krachtig gevormd, al bereiken de roode schermen nooit de middellijn van sommige zeer groote (en trouwens zeldzame) witte schermen (1).

De kenteekens der tweeërlei individuen van *Daucus Carota* kan men samenvatten als volgt :

(1) De middellijn bedraagt 3 à 12 centim.; schermen van 6 tot 9 centim. zijn echter de meest algemeene op goed ontwikkelde planten, zoowel bij den witten als bij den rooden vorm.

EERSTE VORM.

De schermen zijn wit; (althans wanneer de bloemen ontloken zijn; vóór het opengaan zijn zij gewoonlijk rozerood).

In het midden der scherpjes vindt men eene (twee- of éénslachtige) middenbloem.

Dekroonbladeren vallen vroegtijdig af; zij zijn op de vruchten niet meer te vinden.

De meeldraden vertoonen nooit neiging om zich tot kroonbladeren te vervormen.

Volgens B. (Wageningen) gaan de meeldraden der randbloemen nooit open.

Volgens mij (Vlaanderen) is dikwijls het tegenovergestelde het geval.

TWEEDE VORM.

De schermen zijn groenachtig rood of bruin.

In het midden der scherpjes bevindt zich nooit eene bijzondere twee- of éénslachtige bloem.

De kroonbladeren blijven gewoonlijk vastzitten; hunne verdroogde overblijfsels (somwijlen ook de verdroogde meeldraden) zijn nog op de vruchten te vinden.

De meeldraden hebbendikwijls een begin van vervorming tot kroonbladeren ondergaan.

Volgens B. (Wageningen) gaan de meeldraden der rand- en andere bloemen nooit open.

Volgens mij (Vlaanderen) is dikwijls het tegenovergestelde het geval.

Te Wageningen zijn de kenteekens dezer twee vormen (te oordeelen naar BEIJERINK's beschrijvingen) weinig veranderlijk.

In de omstreken van Gent en te Blankenberghe zijn de twee vormen daarentegen, binnen hunne wederzijdsche grenzen, aan veranderlijkheid onderhevig.

*
* *

In het tweede deel van BEIJERINK's verhandeling wordt de zienswijze van verscheidene schrijvers, omtrent den oorsprong der gynodiëcie en der geslachten bij de planten, aangehaald. Ik zal mij voorloopig niet verstouten over dat vraagstuk eene persoonlijke meening uit te spreken. Ik denk echter dat de volgende waarnemingen, die ik omtrent dat onderwerp gedaan heb, hier verdienen vermeld te

worden, zonder daaruit eenige gevolgtrekking af te leiden :

In de zandgronden (oevers der vaart van Gent naar Brugge — zeeduinen) heeft het mij toegeschenen als zouden de droogste plaatsen meer planten van den tweeden vorm (1) voortbrengen dan de vochtige groeiplaatsen; voor de kleiachtige gronden heb ik te weinig waarnemingen om die bemerking te durven algemeen maken.

Die omstandigheid schijnt tot staving te strekken van de meening van DARWIN, die zegt, sprekende van *Thymus Serpyllum* : « A very dry station apparently favours the presence of the female form (2). »

Het komt mij ten anderen voor als zouden de ♂ bloemen der witte schermen in getal verminderen, naarmate de planten, waardoor zij gedragen worden, sterker ontwikkeld zijn: men vindt b. v. schermen, waarvan de scherpjes (vooral de buitenste) 25 à 30 bloemen bevatten, waaronder zich slechts 2 of 3 ♂ bevinden. Eindelijk zijn, in 't algemeen, de bloemen der roode schermen veel minder talrijk dan die der witte schermen. B. v. :

Witte schermen : randschermpjes 28, 25, 26 bl.; meer naar binnen gelegen scherpjes 18, 14, 14 bl.

Roode schermen van omtrent gelijke grootte en kracht : randschermpjes 20, 17, 15 bl.; meer naar binnen gelegen scherpjes 12, 10, 9 bl.

*
**

Er blijft mij nog de beschrijving te geven van een exemplaar van zeer bijzonderen aard, dat in de zeeduinen door Prof. MAC LEOD, tusschen Heyst en Blankenberghe, op 5^{en} aug. 1888 gevonden werd.

(1) Voornamelijk met bloemen met niet opspringende meeldraden, dus vrouwelijke planten.

(2) DARWIN. Forms of flowers, 1st edit 1877, p. 301 — cit. BELJERINCK.

De plant draagt een enkel scherm van 0^m08 à 0^m09 (fig. 8) middellijn, bestaande uit 22 schermpjes, die ieder in hun midden, in plaats van eene bloem, eene voortzetting van de hoofdas van 1 cm. lengte dragen; deze voortzetting draagt aan haar uiteinde een tweede kleiner bloemschermpje. Ieder schermpje bestaat daardoor als het ware uit twee verdiepingen : de bloemen der onderste verdieping zijn wit, die der bovenste zijn rozerood; de eerste zijn reeds ontloken, de andere zijn schier overal nog dicht. In het midden van het samengesteld scherm bevindt zich een klein schermpje zonder centraal verlengsel.

De schermpjes zelve zijn samengesteld als volgt :

a) Randschermpjes: Een der randschermpjes heeft reeds uitgebloeid; de kroonbladeren zijn reeds afgevallen; de buitenste bloemen vertoonen niets anders meer dan de vruchtbeginsels met de wijd uiteenverspreide stijlen; meer naar binnen bevinden zich bloemen, die ♂ geweest zijn (te oordeelen naar den bouw der andere onderzochte schermpjes); eindelijk, gansch in het midden verheft zich de (1 cm. lange) voortzetting der hoofdas. Deze voortzetting draagt hier slechts twee bloemen (fig. 10) : 1° eene eindbloem met sterk ontwikkeld vruchtbeginsel en vier stijlen, waaraan nog een meeldraad met geledigd helmknopje te zien is; 2° het overblijfsel eener mannelijke bloem, dat omtrent het midden van het verlengsel en daarop rechthoekig ingeplant is. Dit is het eenig schermpje, waarin de tweede verdieping slechts uit 2 bloemen bestaat; het bevat in het geheel 12 ♀ en 10 ♂ bloemen, behalve de eindbloem.

Een ander randschermpje (fig. 9) bevindt zich nog in bloei : de onderste verdieping bevat geene bloemen met verkrompen vruchtbeginsel; al de bloemen (25 in getal) zijn tweeslachtig. In het midden verheft zich de voortzet-

ting der hoofdas; de tweede verdieping is rozekleurig; zij bevat 8 ♀ en 5 ♂ bloempjes, die nog gesloten zijn.

Een derde randschermpje is nog anders gebouwd. De bloemen beider verdiepingen zijn open; men bemerkt dat de rozekleur van het bovenscherm niet blijvend is; zij verdwijnt wanneer de bloempjes opengaan en wordt alsdan vervangen door eene zuiver witte kleur. Twee bloemen (fig. 11 en 12) der onderste verdieping vertoonen een vruchtbeginsel, waarvan slechts een gedeelte ontwikkeld en van stekels en ribben voorzien is; het andere deel van ieder vruchtbeginsel is groen en van stekels ontbloot, en dient als aanhechtingspunt voor twee bloempjes (een ♂ en een ♀).

Dat die bloemen tweeslachtig geweest zijn, durf ik niet verzekeren; hare stijlen waren reeds uiteenverspreid, zoodat geene meeldraden meer voorhanden waren en het onmogelijk was te bepalen, of die organen al of niet bestaan hadden. De onderste verdieping van het hier beschreven scherpje bestond uit 22 ♀ bloemen, behalve de twee hooger gemelde groepjes van drie bloemen ieder; de bovenste verdieping bestond uit 7 ♀ randbloemen en 6 centrale ♂ bloemen.

b) De meer naar binnen gelegen scherpjes stemden overeen met het tweede der hooger beschreven randschermpjes. Het getal der bloemen in ieder scherpje vermindert echter naarmate men tot het middelpunt van het samengesteld scherm nadert. B. v. : een scherpje op middelmatigen afstand van het middelpunt genomen, bevatte in zijne onderste verdieping 11 ♀ bloemen en 1 ♂ bloem; in zijn bovenste deel 7 ♀, 5 ♂ bloemen. Doorgaans bevat de onderste verdieping van ieder scherpje slechts ♀ bloemen (bij uitzondering 1 ♂ bl.), terwijl de bovenste verdieping zoowel uit ♀ als uit ♂ bloemen bestaat. Deze bovenste verdieping bloeit ook later dan de onderste.

c) Geheel in het midden van het samengesteld scherm, bevindt zich een schermpje, dat slechts uit drie deelen schijnt te bestaan; namelijk 2 bloemen met goed ontwikkeld vruchtbeginsel en reeds uiteenverspreide stijlen (het is dus onmogelijk te bepalen of er meeldraden bestaan hebben (1)), en een gedeelte, dat op eenen knop gelijk is en bij onderzoek onder den microscoop blijkt samengesteld te zijn uit 10 à 12 kleine bloempjes, die ieder in den oksel van een afzonderlijk schutblaadje zijn verborgen: alles schijnt aan te duiden dat hier eene tweede verdieping aangelegd werd, maar ondergebleven is (fig. 13).

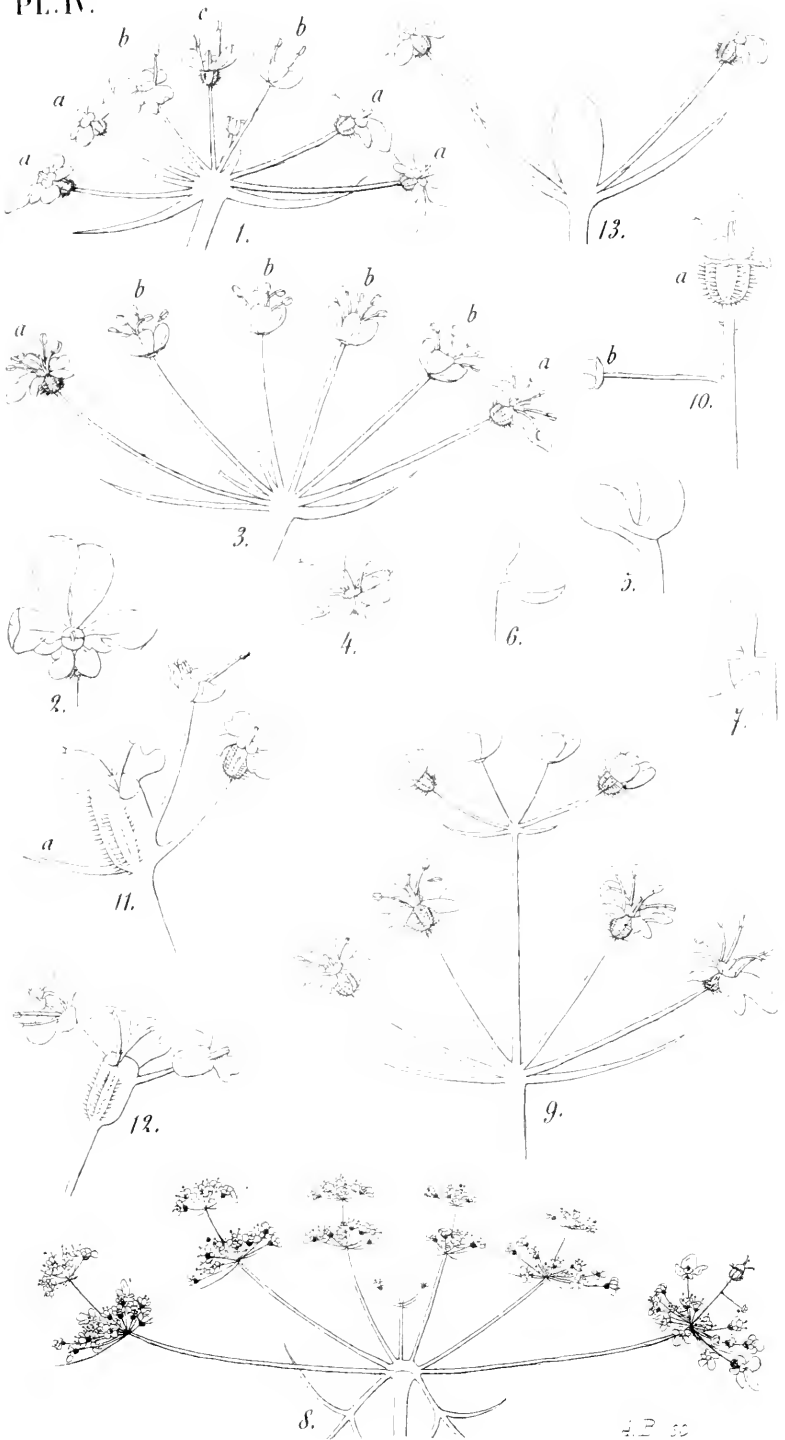
Te vergeefs heb ik getracht eene tweede exemplaar van dien merkwaardigen vorm te ontdekken; ik meen hem dan ook als eene zeldzame monstruositeit te mogen beschouwen.

Verklaring der Plaat IV.

- Fig. 1. Doorsnede van een wit schermpje. — *a*), randbloemen; de meeldraden zijn afgevallen. Gewoonlijk komt *meer dan ééne rij* dergelijke bloemen aan den omtrek van het schermpje voor. — *b*) mannelijke bloemen. — *c*) tweeslachtige middenbloem.
- Fig. 2. Eene randbloem (met ongelijke kroonbladeren).
- Fig. 3. Doorsnede van een groenachtig-rood schermpje. — *a* randbloemen. — *b*) morphologisch mannelijke bloemen.
- Fig. 4. Eene randbloem met vervormde meeldraden.
- Fig. 5-6-7. Diep vervormde meeldraden, vergroot.
- Fig. 8-13. Monstrueus scherm te Blankenberghe gevonden.
- Fig. 8. Doorsnede van het gansch scherm.
- Fig. 9. Doorsnede van een afzonderlijk schermpje.

(1) Daar de meeldraden afvallen alvorens de stijlen uiteenwijken.

PL. IV.



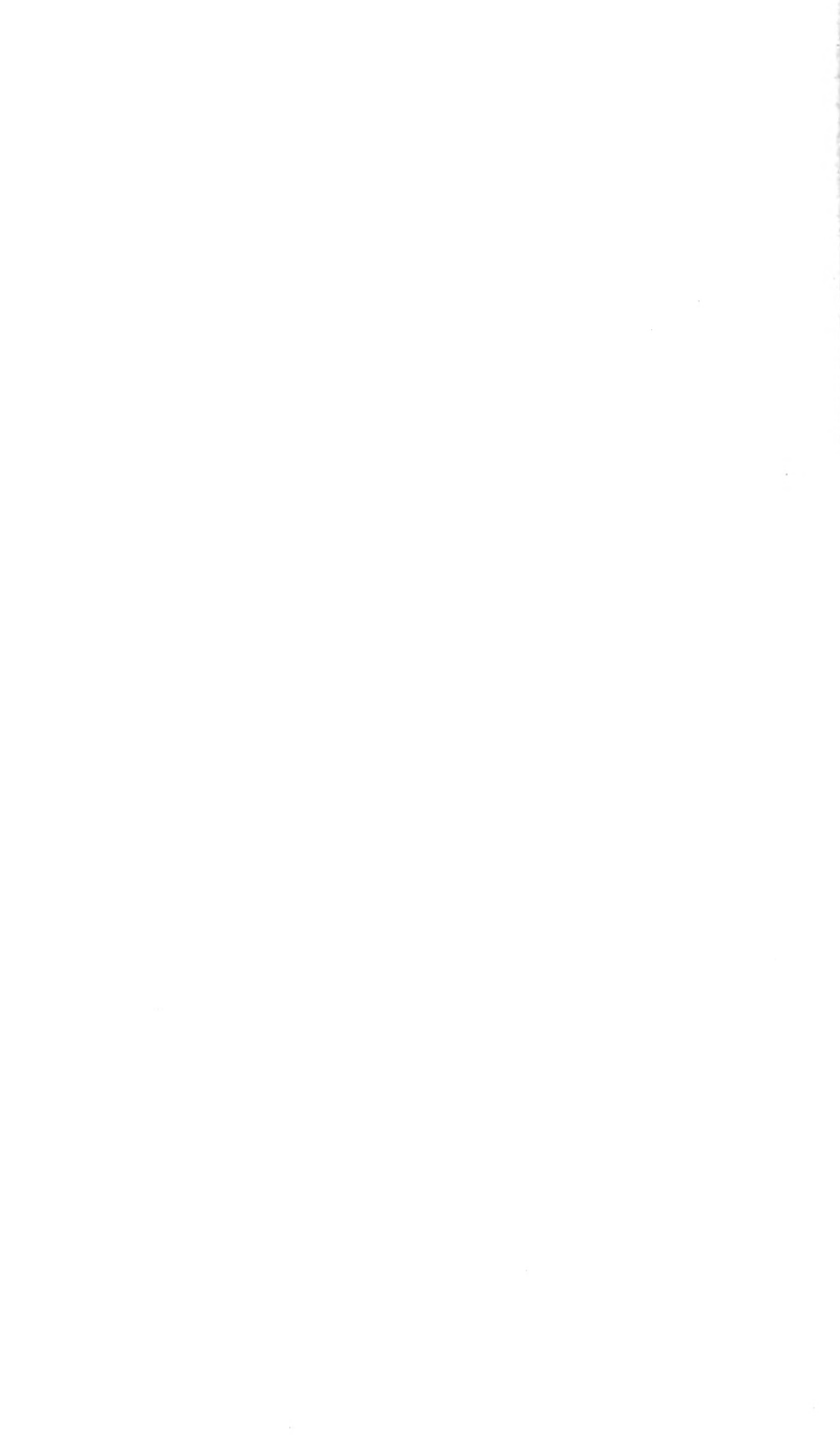


Fig. 10. *a*, overblijfsel eener bloem met 4 stijlen. *b*, overblijfsel eener mannelijke bloem (zie blz. 136).

Fig. 11-12. Bloemen met gedeeltelijk vervormde vruchtbeginsels (zie blz. 137). — *a*) schutblad.

Fig. 13. Middenschermpje (zie blz. 138).

RÉSUMÉ.

(Les Fleurs de *Daucus Carota* L.)

Le D^r BEIJERINCK a décrit à Wageningen deux formes différentes d'ombelles de *Daucus Carota* (1). J'ai retrouvé ces deux formes aux environs de Gand et dans les dunes de Blankenberghe, avec les différences que voici :

A. Forme à ombelles blanches (fig. 1, 2).

A Wageningen, les fleurs extérieures de chaque ombellule n'ont pas d'étamines, ou, si celles-ci existent, elles tombent avant la déhiscence des anthères.

Ces fleurs sont donc toujours ♀.

A Gand et à Blankenberghe, ces étamines peuvent faire défaut ou peuvent être stériles (chute prématurée); mais le plus souvent les étamines sont fertiles.

Ces fleurs peuvent donc être ♀, mais souvent elles sont ♂.

B. Forme à ombelles rouges ou rose verdâtre (fig. 3 à 7).

A Wageningen, les étamines des fleurs de ces ombelles sont souvent plus ou moins transformées en pétales; les anthères ne sont jamais déhiscentes.

L'ombelle entière est physiologiquement femelle.

A Gand et à Blankenberghe, les étamines, si elles ne sont pas transformées, ont souvent des anthères déhiscentes.

L'ombelle peut être ♀ (étamines transformées en pétales ou anthères indéhiscentes); mais souvent l'ombelle est ♂.

A Wageningen, la forme à ombelles rouges ne peut se reproduire sans l'intervention de la forme à ombelles blanches.

A Gand et à Blankenberghe, les deux formes peuvent se reproduire indépendamment l'une de l'autre.

(1) Voir la note (1), page 124.

J'ai trouvé des exemplaires dont toutes les fleurs étaient ♂ (ombelles blanches); d'autres dont toutes les fleurs étaient ♀, toutes portant des étamines transformées (fig. 5, 6, 7,); un exemplaire dont les fleurs extérieures étaient ♀ sans étamines, et les fleurs intérieures réduites aux deux enveloppes florales, etc. J'ai trouvé enfin un exemplaire monstrueux, décrit à la page 135 (fig. 8 à 13.)

Il m'a semblé: 1° que, dans les terrains sablonneux, les endroits les plus secs produisent plus de plantes de la forme B (et surtout de celles à anthères non déhiscentes) que les endroits plus humides; 2° que les fleurs ♂ de la forme A diminuent en nombre à mesure que la plante est plus vigoureuse; 3° que les fleurs des ombelles rouges sont moins nombreuses que celles des ombelles blanches.

OVER STERIELE MAÏS-PLANTEN.

MET PLAAT V,

DOOR

Hugo de Vries.

Sints het jaar 1883 kweek ik eene variëteit van Maïs, waarvan de zaden gewoonlijk in 10 of 12 overlangsche rijen op de kolven geplaatst zijn. Dit ras is in vele kenmerken variabel. De pluimen zijn nu eens sterk, dan weer minder sterk vertakt, en hare takken nu eens opstaande, dan weer uitgespreid en overhangende. De stam draagt aan zijn voet telken jare in een aantal exemplaren zijtakken, de zogenaamde uitstoelsels, welke nu eens even hoog worden als de hoofdstam, dan weer veel kleiner blijven. De bladeren van sommige exemplaren worden in het najaar rood, van andere verdorren zij zonder deze kleur aan te nemen. Daarenboven vertoont de cultuur telken jare ook grootere variatiën. In de pluimen vindt men somwijlen zaadkorrels, nu eens alleenstaande, dan weer tot kolfjes vereenigd. Dit is in de pluimen aan den top van den stam vrij zeldzaam, in die der uitstoelsels echter vrij veelvuldig. Zaaide ik de zaden uit de pluimen dezer laatsten uit, zoo droegen vele der daaruit voortgekomen planten ook in de hoofdpluim enkele vrouwelijke bloemen.

De kolven zijn in mijne cultuur somwijlen vertakt, de takken meest vrouwelijk en kolfvormig, soms mannelijk (1). Vooral de kolven, die aan de uiteinden der uitstoelsels van middelmatige lengte staan, zijn aan deze variatie onderhevig.

Verder brengt mijne cultuur van tijd tot tijd bonte planten voort; hetzij dat de kiemplanten geheel kleurloos zijn, en dus te gronde gaan, hetzij dat de bladeren enkele witte strepen dragen. De kleur der korrels wisselt af van lichtgeel tot donkergeel of bijna bruin, niet zelden op een zelfde kolf. Het aantal rijen der zaden is gewoonlijk 10 of 12, doch wisselt af van 8 — 16. Sommige exemplaren worden vroeger rijp dan andere. Andere, in het oog loopende variatiën, heb ik vóór dezen zomer aan mijne planten niet opgemerkt.

In het najaar van 1886 besloot ik, met mijne planten de proef van FRITZ MÜLLER over het toenemen van het aantal rijen door cultuurkeus (2), te herhalen. Ik koos daarom eene kolf met 16 rijen, en zaaide alleen van deze in 1887 uit. Ik kreeg hiervan 54 planten, die 69 kolven droegen met de volgende aantallen van rijen :

Aantal rijen,	Aantal kolven,
10	1
12	7
14	21
16	26
18	10
20	4

(1) Tusschenvormen tusschen mannelijke en vrouwelijke bloeiwijzen zijn voor de Maïs sints lang bekend. Zie BONAFOUS, *Histoire naturelle du Maïs*, 1836, en G. KRAFFT, *Die normale und anormale Metamorphose der Maïspflanze*, Wien 1870.

(2) Medegedeeld door HERMANN MÜLLER in zijn werk : *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten*, 1873 blz. 449.

Zooals te verwachten was, was dus het aantal rijen toegenomen. Ik koos nu uit dezen oogst een kolf met 20 rijen, en zaaide alle zaden in 1888 uit, ten einde de proef voort te zetten. Ik won hiervan omstreeks 340 planten. Toen deze tegen het einde van Juli begonnen te bloeien, vertoonde zich de variatie, die het onderwerp van dit opstel vormt. Zij trad in een veertigtal exemplaren, en bij de meeste van deze in denzelfden graad op. Op plaat V is in fig. 1 een der fraaiste individuen, dat tevens voor de geheele variatie typisch was, afgebeeld. Daarnaast ziet men in de figuren 2-5, op natuurlijke grootte, de bovenste gedeelten van de toppen, die de plaats der pluimen in een viertal andere exemplaren innamen, voorgesteld.

Kenschetsend voor de typische planten dezer variatie (Fig. 1) is de volkomen steriliteit, ten gevolge van het nage-noeg algeheele gemis van zijtakken aan den stam. Dit gemis toch voert van zelf tot het ontbreken der bloemen, en om deze reden wensch ik aan mijne variatie den naam van steriele Maïs-planten te geven. Voor zoover mij bekend is, werden zulke steriele Maïs-planten tot nu toe nog niet beschreven, en dus waarschijnlijk ook wel niet waargenomen. Trouwens ook van andere plantensoorten vind ik in de literatuur geene onvertakte variatiën vermeld. Het schijnt mij dus niet van belang ontbloomt, mijne planten uitvoerig te beschrijven.

Daartoe is het echter noodig, ze met de normale Maïs-planten derzelfde cultuur te vergelijken.

De gewone Maïs-planten plegen zich op drie verschillende plaatsen te vertakken. In de onderste helft van de pluim of mannelijke inflorescentie dragen zij talrijke lange zijtakken, terwijl de bovenste helft, evenals die zijtakken, met keine trosjes van aartjes bezet is. In de steriele individuen is

deze geheele pluim vervangen door een naakte spil. Deze draagt meestal aan haar top een klein groepje van kelk-kafjes zonder bloempjes (fig. 2), zooals trouwens ook aan het bovineinde van normale pluimen niet zelden het geval is.

De tweede plaats van vertakking is de onderste helft van den stam. Hier vindt men de kolven, een, twee of drie op elke plant, en meestal daaronder of daarboven nog enkele onontwikkelde. Kolven nu, dragen mijne steriele planten niet, en scheurt men de bladscheeden voorzichtig af, zoo overtuigt men zich, dat in haar oksel nooit iets te bespeuren is, wat naar een onontwikkelde kolf, of ook slechts naar een knop gelijk. De internodiën naast de kolven plegen, aan de zijde van deze, van een diepe breede gleuf voorzien te zijn; deze gleuf ontbreekt in de steriele exemplaren.

Ten derde vertakken zich de Maïs-planten, bij krachtigen wasdom, aan haar voet. Zij bestoelen zich, zooals men het noemt. Deze uitstoelsels bereiken enkele malen de lengte van den hoofdstam, meestal blijven zij kleiner. De langsten onder hen dragen eene pluim en een of meer kolven, de kortere meest slechts een kolf, die dan aan hun top bevestigd is. Deze uitstoelsels, in mijne cultuur aan talrijke normale planten te zien, ontbreken aan alle steriele exemplaren.

De geheele stam mist dus, van onderen tot boven, het vermogen om zich te vertakken. Opmerking verdient, ten eerste, dat het wortelsysteem dezer steriele individuen in omvang en vertakking voor dat der normale planten niet onderdoet, zoodat ook het vermogen, om uit den stam bijwortels voort te brengen, niet verzwakt schijnt te zijn. En ten tweede, dat de steriele planten ook in hare vegetatieve ontwikkeling niet voor de fertiele onderdoen. Zij zijn even

hoog als deze (meest 1,5-1,8 meters), even rijk bebladerd, de bladeren even lang en even breed. Het is dus geenszins ten gevolge van eene kommerlijke ontwikkeling, dat de zijtakken ontbreken; integendeel, de groei was voor beide soorten van exemplaren een uiterst krachtige.

De steriele planten op mijne bedden vertoonen, gelijk ik reeds opmerkte, in hoofdzaak alle hetzelfde type. Toch zijn er bij nauwkeurig onderzoek gradatiën te vinden. Deze kunnen in twee groepen gebracht worden. De eene omvat steriele planten, die aan haar uitersten top nog eenige zijtakjes voortbrengen. De andere bestaat uit fertiele exemplaren, wier pluim ten deele onvruchtbaar is.

Een voorbeeld van de eerste groep is op plaat V in fig. 5 afgebeeld. Men ziet aan den uitersten top een aantal naakte zijtakjes, min of meer penseelvormig vereenigd. In een ander exemplaar waren deze zijtakjes dikker en minder talrijk. In den top, die in fig. 2 is afgebeeld, vond ik tusschen de bovenste kelkkafjes hier en daar enkele kleine naakte takjes, die zeer dun en niet langer dan deze bracteeën waren.

Trouwens de kelkkafjes zelve moeten natuurlijk aan kleine zijtakjes zitten, alhoewel deze feitelijk te klein zijn, om zichtbaar te zijn. In deze planten was dus het vermogen van vertakking niet volkomen verloren, doch slechts uiterst sterk gereduceerd.

Als voorbeelden van de tweede groep noem ik twee planten, die elk een kleine kolf droegen. De pluim van de eene was zwak vertakt, en geheel steriel met uitzondering van den ondersten zijtak, die volkomen normaal was en rijkelijk bloeide. De pluim van de andere droeg slechts steriele en nagenoeg kale zijtakken, doch haar bovenste helft toonde den normalen bouw.

Merkwaardig zijn vooral die planten, wier as aan den top noch een pluimpje van bracteeën, noch een groepje van zijtakjes voortgebracht heeft, doch geheel naakt en dus geheel onvertakt is. Zulk eene top is in fig. 4 afgebeeld.

De naakte of bijna naakte spillen, die de plaats der pluimen innemen, zijn in mijne veertig planten meestal even lang als de normale pluimen. Slechts enkele zijn korter, en in één geval ontbreekt de spil geheel; ik vond hier boven de inplanting van het hoogste blad in het geheel geene voortzetting der as, ofschoon de plant overigens krachtig ontwikkeld is.

Men zou kunnen vermoeden, dat het gemis van het vermogen om te bloeien gepaard ging met eene neiging om tweejarig of overblijvend te worden, zooals zulks bij zoovele andere planten waargenomen is. Doch de steriele Maïs-planten toonen geene neiging in deze richting. In het einde van September en in October verdrogen zij, van boven te beginnen, gelijktijdig met, en even snel als de fertiele exemplaren, waartusschen zij staan. Ten slotte verdroogt ook de stamvoet. Er bestaat dus geen kans voor haar, om te overwinteren.

In vroegere jaren heb ik in mijne culturen nooit steriele Maïs-planten waargenomen. En daar ik mijne culturen steeds nauwkeurig onderzocht heb, beschouw ik het als ontwijfelbaar, dat zij in dezen zomer voor het eerst ontstaan zijn. Men zou nu wellicht kunnen meenen, dat haar ontstaan moest toegeschreven worden aan de omstandigheden, waaronder de varieerende planten verkeerden. Dit is echter niet het geval, zooals uit de volgende mededeelingen zal blijken.

Van de planten in 1887, die, zooals reeds gemeld is, alle

van één 16-rijige kolf van 1886 afstanden, nam ik, behalve de 20-rijige kolf, waarvan de nakomelingschap hierboven besproken werd, nog enkele andere kolven om in 1888 uit te zaaien. In de eerste plaats een twaalfrijige kolf. Van deze werden eenige zaden gezaaid in een tuin te Amsterdam, op eenigen afstand gelegen van het physiologisch terrein van den Hortus Botanicus, waar de beschreven hoofdproef werd genomen. Deze zaden leverden een tiental planten, waaronder er één was, die geheel aan de boven gegeven beschrijving der steriele Maïs-planten voldeed.

In de tweede plaats zaaide ik te Hilversum, op drogen, vrij onvruchtbaren zandgrond, zaden van vijf kleine kolven van uitstoelsels der cultuur van 1887 uit. Van elke kolf kwamen de zaden op een afzonderlijk bed. De vijf bedden droegen te zamen 87 planten, op twee bedden bevond zich, op elk ééne, steriele Maïs-plant.

Van vier verschillende kolven uit mijne cultuur van 1887 hebben dus zaden de nieuwe variëteit doen ontstaan. De omstandigheden, waaronder de planten uit deze zaden opgroeiden, waren uiterst verschillend. Te Hilversum werden de zaden in het begin van Mei in den open grond gezaaid; hier hadden zij van het begin af aan met groote droogte te kampen. De zaden uit de twintigrijige kolf werden daarentegen, elk in een afzonderlijke bloempot, in goede tuinaarde, in het begin van April, in een broeibak gezaaid; gedurende een maand werden de jonge plantjes zoo goed mogelijk verzorgd. Eerst toen zij krachtig begonnen te worden werden zij naar de voor hen bestemde bedden overgebracht en geplant, zonder de kluit te breken. Zij groeiden van den beginne af krachtig; die te Hilversum bleven steeds zwak. De te Amsterdam gezaaide zaden van de twaalfrijige kolf stonden in goede tuinaarde, doch werden weinig verzorgd.

Ofschoon dus de mogelijkheid niet geheel buitengesloten is, dat de zeer bijzondere weersgesteldheid van den zomer van 1888 een invloed op het te voorschijn komen van deze steriele planten gehad heeft, zoo is toch de kans, dat zij de variatie veroorzaakt heeft, zeer gering. Ten eerste wegens het verschil in den tijd der beide voornaamste culturen, dat ruim een maand bedroeg, zoodat hetzelfde weer de planten op zeer ongelijke ouderdom trof; ten tweede wegens het verschil in droogte en vruchtbaarheid van den bodem.

Veel meer ligt het voor de hand, aan te nemen, dat het varieeren van de verschillende culturen in dezelfde richting een gevolg is van hare gemeenschappelijke afstamming. In elk geval is de mogelijkheid van deze verklaring niet te ontkennen. De variatie moet dan ontstaan zijn onder invloeden, die op vroegere generaties, wellicht gedurende vele jaren gewerkt hebben. Zij zou dan, in de in 1887 geogoste zaden, reeds potentieel voorhanden geweest zijn.

Het komt mij voor, dat deze verklaring de meest waarschijnlijke is, en dat de variatie dus, hoewel plotseling te voorschijn getreden, naar alle waarschijnlijkheid reeds vroeger is voorbereid geworden.

Over verworven eigenschappen. Over dit onderwerp heeft zich in de laatste jaren een levendige strijd ontsponnen. Deze is vooral te danken aan de geschriften van WEISMANN, die sedert een vijftal jaren herhaaldelijk getracht heeft, de nog heerschende onjuiste meeningen op dit gebied uit te roeien⁽¹⁾. Doch ondanks zijne heldere betoogen komt de oude voorstelling van eene erfelijkheid

(1) A. WEISMANN, Ueber die Vererbung, Jena 1883, en in verschillende latere geschriften.

van verworven eigenschappen nog telkens weder te voorschijn.

Het schijnt mij toe, dat de medegedeelde waarnemingen over steriele Mais-planten er toe bij kunnen dragen, de meening van den Freiburger geleerde ingang te doen vinden, en ik wensch daarom dit punt hier met enkele woorden te bespreken. Niet de vraag, of verworven eigenschappen erfelijk kunnen zijn, want of de steriliteit mijner Mais-planten zal blijken eene erfelijke eigenschap van mijn ras te zijn, kan ik natuurlijk thans nog niet met zekerheid beslissen. Dit zal door uitzaaiing van de zaden der fertiele exemplaren uit dezelfde cultuur moeten blijken. Ik herinneraan de dubbele violieren, waarvoor men het zaad telken jare op de enkelbloeiende individuen van hetzelfde ras wint. Maar wel wensch ik hier de vraag te behandelen, welke eigenschappen men met den naam van verworven behoort te bestempelen. Ik acht dit voorloopig van groot belang, daar de meeste bezwaren tegen WEISMANN's stelling m. i. uit een verschil in de opvatting van de beteekenis van dit woord voortspuiten. Ik meen dit vooral naar aanleiding van eenige opmerkingen, die door den Weener hoogleeraar M. WILCKENS voor enkele weken tegen WEISMANN's theorie in het midden zijn gebracht (1).

Als onbetwifelbare voorbeelden van overerving van verworven eigenschappen voert deze schrijver o. a. de beide volgende bekende voorbeelden aan (2).

(1) D^r M. WILCKENS. Allgemeine Grundsätze für die Züchtung der landwirthschaftlichen Haussäugethiere blz. 133. In het *Handbuch der gesamten Landwirthschaft von D^r Th. von der Goltz*. Bnd. I, 1888 Cap. XVI.

(2) Deze voorbeelden zijn uitvoeriger beschreven in DARWIN, *Variations I*, blz. 104.

In eene kudde schapen van den heer SETH WIGHT in *Massachusetts* werd een ram met kromme beenen geboren. In de hoop van een ras te verkrijgen, dat niet over de heiningen zijner velden zou kunnen springen, koos hij dezen ram voor de voortteling uit. De nakomelingen hadden allen kromme beenen. Zoo ontstond het ras der Ankon- of Otter-schapen.

In de kudden van Merino-schapen van den pachter GRAUX op het landgoed *Mauchamp* in het fransche departement *Aisne* werd een ram met lang zijdeglanzend en krullend haar geboren, zooals anders niet bij Merino-schapen gezien wordt. Alle nakomelingen van dezen ram erfden hetzelfde kenmerk. Het nieuwe ras is thans onder den naam van *Mauchamp*-schapen vrij algemeen bekend.

Omtrent deze beide feiten zegt nu WILCKENS: « In den beiden letzten Fällen wurden die neuen Eigenschaften während der Entwicklung im Mutterleibe erworben, denn weder die Eltern des Ankon-bockes, noch die des Mauchamp-bockes besaßen die erwähnten Eigenschaften ihrer Nachkommen. »

Ware deze gevolgtrekking geoorloofd, dan zou men ook de steriliteit mijner Maïs-planten als eene « verworven » eigenschap moeten beschouwen. Want hare ouders misten die. Ja, men zou met hetzelfde recht, als WILCKENS in de aangehaalde voorbeelden, kunnen zeggen, dat het vermogen van vertakking hier tijdens de ontwikkeling van het zaad in de moederlijke kolf of tijdens de ontkieming verloren gegaan was. Was er slechts ééne Maïs-plant steriel geworden, dan zou wellicht menigeen deze voorstelling voor juist kunnen houden. Maar het feit, dat er een veertigtal, uit vier verschillende kolven en onder verschillende omstandigheden ontstaan zijn, heeft ons er toe geleid, de

gemeenschappelijke afstamming als de meest waarschijnlijke verklaring aan te nemen. Nu misten de moederplanten het vermogen van vertakking niet, en onze verklaring leidt dus noodzakelijk tot de conclusie, dat planten eene eigenschap erven kunnen van ouders, in welke deze niet zichtbaar ontwikkeld was. Trouwens in beginsel is er tegen deze conclusie geen bezwaar, daar hetzelfde o. a. in alle gevallen van atavisme plaats vindt.

Evenzoo valt de mogelijkheid niet te ontkennen, dat de ouders der eerste Ancon- en Mauchamp-schape de nieuwe eigenschappen, die eerst in hun kinderen zichtbaar geworden zijn, reeds in latenten toestand bezeten hebben.

Niets bewijst ons dus, dat wij hier niet met gewone variatiën, doch met verworven eigenschappen te doen zouden hebben. Trouwens WEISMANN heeft aangetoond, dat in de meeste tegen hem aangevoerde voorbeelden de zoogenoemde verworven eigenschappen niets anders dan gewone variatiën waren (1).

WILCKENS zegt verder: « Die Fortpflanzungszellen der Eltern des Ancon- und Mauchamp-bockes waren doch höchst wahrscheinlich den Formen der Eltern entsprechend, und diese besaßen die Eigenthümlichkeiten ihrer Kinder nicht. » Deze waarschijnlijkheid komt mij echter volstrekt niet voor, zoo groot te zijn. Integendeel, het atavisme en talrijke andere verschijnselen uit de leer der erfelijkheid toonen aan, dat de lichaamskenmerken niet zelden volstrekt geen zeker criterium zijn, om de eigenschappen der voortplantingscellen te beoordeelen. Trouwens reeds DARWIN heeft er met nadruk op gewezen, « that the transmission

(1) Zie o. a. AUG. WEISMANN, Botanische Beweise für eine Vererbung erworbener Eigenschaften. *Biolog. Centralbl.* VIII N° 3, April 1888.

of a character and its development, which ordinarily go together and thus escape discrimination, are distinct powers (1). » De beweesing van WILCKENS, die het bestaan aanneemt van « Eigenschappen, welke Thiere von ihren Eltern nicht ererbt haben konnten, weil diese sie nicht besaßen », is dus van allen grond ontbloot. Had deze geleerde met het bestaan van latente erfelijke eigenschappen rekening gehouden, zoo ware hij zeker tot andere gevolgtrekkingen gekomen.

Doch er is nog eene andere opmerking, waartoe het bovenstaande aanleiding geeft. Deze betreft de beteekenis van den term « erworbene Eigenschappen. »

Ik begin met toe te geven, dat deze term niet gelukkig gekozen is. Want in den letterlijken zin van het woord hebben de organismen alle eigenschappen, die zij bezitten, in de reeks der geslachten, langzamerhand verkregen, en dus verworven. Doch wij hebben hier te doen met een kunstterm, dien men óf in de gebruikelijke beteekenis moet aannemen, óf moet vermijden. Anders toch kan slechts verwarring het gevolg zijn.

Gaan wij daarom na, wat met dezen kunstterm bedoeld wordt. Dat bij de celdeeling de dochtercellen de erfelijke eigenschappen der moedercel erven kunnen, daaraan kan geen redelijke twijfel bestaan. Omgekeerd kan dus elke naar willekeur gekozen cel, door overerving al die eigenschappen gekregen hebben, die, in een harer voorvaderen, hetzij in hetzelfde organisme, hetzij in vroegere generatiën, ontstaan is. De onafgebroken reeks van opeenvolgende celgeneratiën laat daaromtrent geen twijfel over.

(1) DARWIN, Variations of animals and plants under domestication, Part. II, 368.

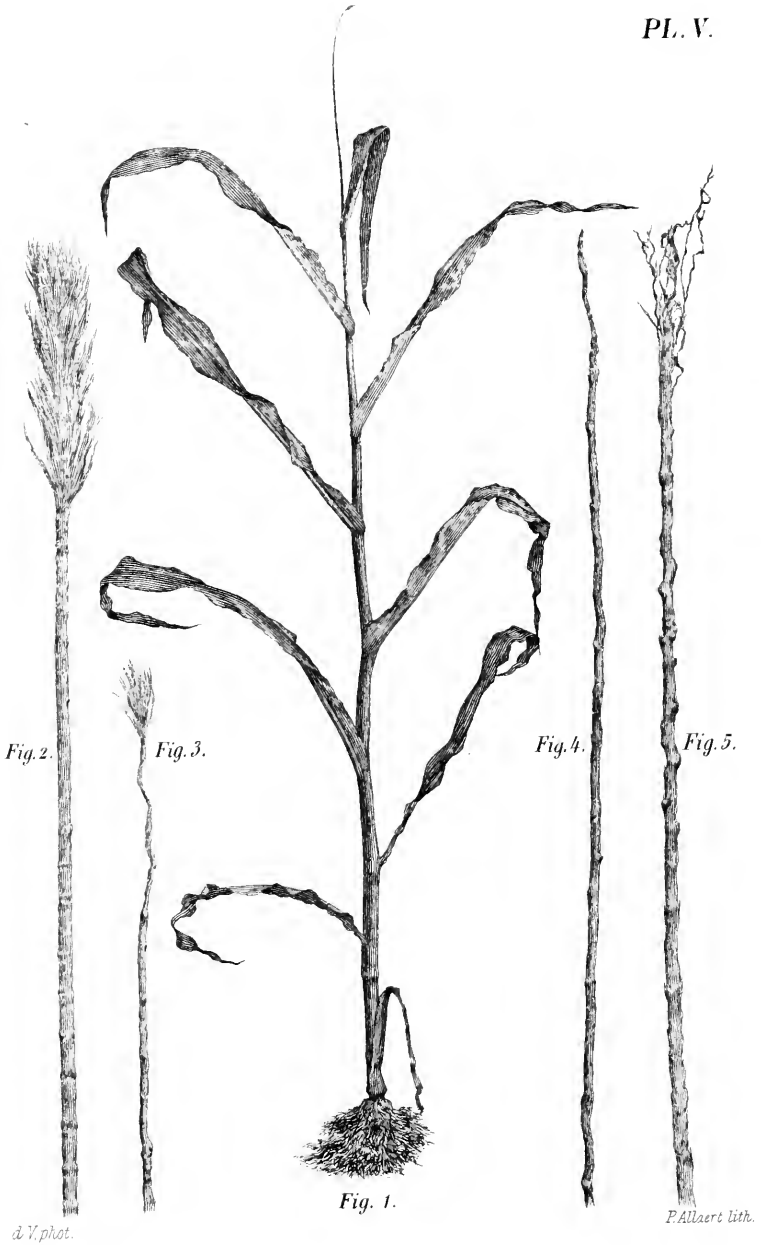


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 1.

d V. phot.

P. Allaert lith.

Op al deze gevallen nu heeft de kunstterm « verworven eigenschappen » geene betrekking (1).

Hij is beperkt tot die gevallen, waarin sprake is van cellen, die, tot hetzelfde organisme behoorend, niet van elkander afstammen. De voortplantingscellen en de lichaamscellen van het volwassen, geslachtsrijpe individu stammen niet van elkander af. Tijdens de ontwikkeling der kiem worden deze groepen langzamerhand van elkander gescheiden. En nu is de vraag of eigenschappen, die in lichaamscellen na hare afscheiding van de groep der kiemcellen ontstaan, nog overgedragen kunnen worden op die kiemcellen. Eigenschappen, die na dat tijdstip door de lichaamscellen verkregen zijn, noemt WEISMANN, bij uitsluiting van alle andere, verworven eigenschappen.

Men kan nu dezen naam goed- of afkeuren; de vraag of zulke eigenschappen op de eicellen over kunnen gaan en dus erfelijk worden, is klaarblijkelijk van hoog wetenschappelijk belang. En het komt mij voor, dat WEISMANN er volkomen in geslaagd is, aan te toonen, dat zulk eene overdracht, ter verklaring van de ons bekende verschijnselen van erfelijkheid, nergens behoeft te worden aangenomen.

Verklaring der plaat V.

Fig. 1. Een steriele Mais-plant, hoog 1,80 meter. In de plaats der pluim staat een naakte spil, die slechts aan haar top een klein groepje bracteeën draagt. Kolven en uitstoelsels ontbreken.

(1) De definitie van WILCKENS, dat de verworven eigenschappen diegene zijn, « welche Thiere von ihren Eltern nicht ererbt haben konnten » is dus ook niet volkomen juist.

Fig. 2-5. Toppen van gereduceerde mannelijke inflorescentiën van andere steriele Mais-planten op natuurlijke grootte.

Fig. 2. De meest gewone vorm.

Fig. 3. Met een zeer kleine groep van bracteeën.

Fig. 4. Geheel naakt en onvertakt.

Fig. 5 Met een bundeltje van fijne takjes aan den top.

OVER MONADINEN

DOOR

D^r C. De Bruyne,

MET PLAAT VI.

Aan Prof. D^r W. ZOPF, in Halle a. S., uit erkentelijkheid opgedragen.

Het is een overbekend feit dat een aantal ziekten bij waterplanten, voornamelijk bij wieren, door lagere organismen worden veroorzaakt. Hier ligt voor den natuurkundige een weinig bewerkt arbeidsveld open. In de laatste tijden heeft o. a. D^r ZOPF tot de kennis dezer organismen machtig veel bijgedragen. Vroeger werden zij gewoonlijk tot de Flagellaten, door sommige schrijvers tot de Wortelpootigen (Rhizopoden) en tot de zoogenoemde Moneren, enz. gerekend, daar men ze gewoonlijk slechts in één enkelen toestand, en niet in hun ontwikkelingsgang naging. Dank aan de standaardwerken van CIENKOWSKI (1), ROSTAFINSKI (2), ZOPF (3), KLEIN (4) en anderen, is het heden

(1) *Beiträge zur Kenntniss der Monaden* door L. CIENKOWSKI. *Archiv für micr. Anat.* B. I.

(2) *Versuch eines Systems der Mycctozoen*. Diss. in 8^o, 1873, door ROSTAFINSKI.

(3) *Schleimpilze oder Pilzthiere* door D^r W. ZOPF 1884.

Zur Morphologie und Biologie der niederen Pilzthiere, door D^r W. ZOPF, 1885.

Untersuchungen über Parasiten aus der Gruppe der Monadinen, door D^r W. ZOPF, 1887.

(4) *Vampyrella Cnk. ihre Entwicklung und systematische Stellung*, door D^r J. KLEIN. *Botanisches Centralblatt* 1882.

bepaald uitgemaakt dat zij bijna alle tot de Monadinen, onder de Zwamdieren (Mycetozoen), te huis behooren.

Voor een paar maanden gaven wij eene nota ⁽¹⁾ in 't licht, waarin wij een nieuw Monadinen-geslacht beschreven. Destijds arbeidden wij in het Cryptogamisch Laboratorium te Halle a. S., waar Prof. ZOPF onze eerste stappen geleidde op het gebied der zoo belangrijke Monadinen-studie. Wij willen thans een tweede, tot nog toe onbepaald organisme beschrijven, en verzoeken den geleerden professor de opdracht van dit bescheiden artikeltje als eene hulde onzer dankbaarheid te willen aannemen.

Wij hadden, in de lentemaanden 1888, uit slooten, in de weiden ten westen van Gent gelegen, een rijken voorraad wieren ingezameld, met het oog op de vollediging onzer studie over *Endobiella Bambekii*. Het was zeer belangrijk te weten of dat organisme, dat reeds te Berlijn door ZOPF, en in de omstreken van Halle in Saksen door ZOPF en door ons gevonden werd, ook in onze streken in groote hoeveelheid voorhanden zou zijn. Tot ons groot genoegen konden wij vaststellen, dat zulks het geval is, en wij vonden tevens ruimschoots het noodige materiaal om onze studie voort te zetten. Maar weldra werd onze aandacht van *Endobiella* afgetrokken door een ander wezen, dat zich in de door ons ingezamelde wieren als eene echte plaag voordeed, en welk ons bleek insgelijks eene woeker-Monadine te zijn. Wij begonnen het dan ook onmiddellijk te bestudeeren.

Het is bijna uitsluitend in Bandwier-(Conjugaten-)cellen, en wel voornamelijk in cellen, die zich in staat van conjugatie bevonden, dat wij de nieuwe Monadine, die wij voorloopig X zullen noemen, aantreffen.

(1) *Endobiella Bambekii* door D^r C. DE BRUYNE, *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde*, IV. Band, n^o 1, 1888.

De cultuur was zoo rijk, dat het voldoende was eene in conjugatie begrepen cel op te zoeken, om bijna met volle zekerheid een of meer ontwikkelingstoestanden der Monadine X onder oogen te krijgen. De waardcellen waren gewoonlijk bleek van uitzicht, geheel of ten deele ledig, en staken daardoor af bij de naburige cellen, die haar gewoon voorkomen en groene kleur behouden hadden. Die gewijzigde toestand wordt veroorzaakt door den parasiet, die zich met den inhoud (o. a. het bladgroen) der cellen voedt, waardoor hare levendig groene kleur door een bleek, ziekelijk voorkomen vervangen wordt.

Om zich de Monadine X — evenals woeker-Monadinen in 't algemeen — te verschaffen, is het dan ook raadzaam bleke wieren in te zamelen: in andere, gezonde wieren hebben wij *uiterst zelden* vertegenwoordigers van bedoelde soort kunnen ontdekken, en wij denken zulke gevallen als een begin der ziekte te moeten beschouwen.

In dezelfde wieren als de Monadine X treft men ook ettelijke andere Monadinen aan, als b. v. *Diplophysalis*, *Endobiella*, enz. Maar eenige der toestanden, waarin de Monadine X voorkomt, zijn zoo kenmerkend, dat men ze, zelfs bij een oppervlakkig onderzoek, onmogelijk met eenige andere soort verwarren kan.

Wij zijn er nochtans niet in gelukt, ondanks maandenlange zorgvuldige navorschingen, de aaneenschakeling van al de toestanden waar te nemen. Evenals vroeger *Endobiella* hebben wij de Monadine X in de vochtige kamer gekweekt, en daarbij zorg gedragen voor water en luchtverversching, temperatuur, licht, enz. Maar, minder gelukkig dan voor *Endobiella*, konden wij niet altijd de overgangstoestanden waarnemen. Daarenboven vertoont de rusttoestand zooveel verscheidenheid, dat wij het

voorloopig onbeslist moeten laten of wij met een enkel, ofwel met twee verschillende, althans zeer nauw verwante, soorten te doen hebben.

Wat er ook van zij, de toestanden waarin wij de Monadine X konden onderzoeken zijn de volgende: 1° de *zwerm-spore* (*zoöspore*); 2° de *amaeba*-toestand; 3° de *rusttoestand*.

EERSTE TOESTAND:

Zwerm-spore. De zwerm-spore is nagenoeg kogelrond; alleen de plaats, waar de wimper ingeplant is, loopt eenigszins puntig toe, zoodat het algemeen voorkomen een weinig peervormig is. Zij is door een duidelijken, dunnen wand begrensd. De inhoud is tweërlei, nl. eene hyaline protoplasmatische grondzelfstandigheid, en kleinere en grootere korrels, blaasjes, enz., die erin zweven. De blaasjes zijn, wat hun vorm, omvang, ligging, enz. betreft, onderling zeer verschillend (fig. 2). Hare samentrekkingen zijn moeilijk waar te nemen; wij hebben ze nochtans verscheidene malen met zekerheid kunnen zien.

Met de samentrekbare blaasjes kan men licht eenige daartusschen gelegen vetkorrels verwarren. Deze laatste kan men onderscheiden bij middel van osmiumzuur, waardoor zij bruinzwart gekleurd worden. Amaeboïde vormveranderingen zijn ook waarneembaar, doch alleen wanneer de snelle zwembewegingen der spore langzamer worden. Die vormveranderingen zijn nochtans zeer weinig beduidend, en in geen enkel geval hebben wij pseudopodische aanhangsels zien te voorschijn komen, zooals WORONIN er bij *Plasmodiophora Brassicae*, en ZOPF bij *Pseudospora parasitica* afbeelden, en zooals ik er zelf dikwijls bij andere Monadinen en Eumycetozoën heb kunnen waarnemen. De zwerm-spore van X kan men niet dan met veel moeite

onderscheiden van die van andere Monadinen, die men, zooals wij hooger zegden, in dezelfde waardcellen soms aantreft. De lange en krachtige wimper is onophoudelijk in beweging. Deze beweging verschilt nochtans van die van *Endobiella Bambekii* b. v. daar de wimper niet, als bij die laatste organisme, een kegelmantel beschrijft, maar volgens onregelmatige lijnen in de ruimte rondslingert. Nooit heb ik meer dan een wimper op dezelfde zwerm-spore aangetroffen. De lengte van den wimper is ruim driemaal (soms vier- à vijfmaal) zoo groot als de middellijn der spore. Hij kan dan ook zonder reagens duidelijk onderscheiden worden, ofschoon hij uit helder, kleurloos protoplasma bestaat. Men kan, op de plaats waar hij ingeplant is, geen duidelijke grens tusschen hem en de spore ontwaren, hetgeen komt pleiten voor de meening dat wimpers, trilharen, enz. evenals de lobvoeten (pseudopodiën) bij andere lagere organismen, slechts verlengsels van het protoplasma-lichaam zijn. De wimper wordt allengs dunner en dunner, van zijn voet tot aan zijn uiteinde, dat zeer fijn en gebogen is.

Of de zwerm-sporen hare waardcellen verlaten, hoe zulks geschiedt, of zij daarna nieuwe wiercellen gaan aantasten, op welke wijze zij erin dringen, of zij aldaar, na verdere ontwikkeling, tot andere toestanden het aanzijn geven, is ons tot nog toe onbekend. Evenmin hebben wij, tot het oogenblik waarop dit opstel ter pers wordt gelegd, eene deeling of eenige andere vermenigvuldiging der zwerm-sporen kunnen vaststellen.

Natijdverloop van eenige uren tot een of tweedagen, volgt op den hier beschreven zwerm-spore-toestand, een nieuwe of, beter gezegd, eene soort van **overgangstoestand** : de wimper verdwijnt (waarschijnlijk wordt hij ingetrokken

[ingezogen]), en het organismus gaat een tijdperk van rust in : het wordt afgerond, een dikkere wand ontstaat langzamerhand, en alle bewegingen houden op ; zelfs de amaeboïde vormveranderingen komen niet langer voor.

TWEEDE TOESTAND :

Amaeba. Welhaast verschijnt echter aan de oppervlakte der sfeer, een heldere protoplasmalaag (fig. 1, 3, 4) die duidelijk, ofschoon niet in sterke mate, amaeboïde bewegingen vertoont ; het organisme is den *amaeba*-toestand ingetreden. Binnen weinig tijds vertoont zich een tamelijk ver gedreven inwikkeling in den bouw. Van buiten naar binnen vinden wij achtereenvolgens : eene dunne membraan, een helderen protoplasma-zoom α , eene laag korrelig protoplasma β , en eene laag helder protoplasma γ , waardoor een klomp ingesloten wordt. Niet zelden vindt men behalve de laag β eene andere, heldere (op de plaat niet afgebeelde) laag, die zich tusschen γ en de korrelige laag β vertoont. Aan de buitenzijde der laag γ komt steeds eene duidelijke membraan voor. De centrale klomp heeft ons bij verdere navorsching toegeschenen, alsof hij uit onverteerde overblijfsels van het voedsel bestond. Deze overblijfsels worden door de Monadine tot een bal samengepakt en als het ware terzijde geschoven, daar hunne tegenwoordigheid anders wellicht eenige levensverrichting mocht storen. Dit is immers de regel bij de Monadinen, als b. v. *Pseudospora parasitica*, *Colpodella pugnax*, *Vampyrella spirogyrae*, enz. Kenmerkend is bij de Monadine X, evenals bij *Endobiella Bambekii*, dat al de bewegingen, behalve in den toestand van zwerm-spore, gering en moeilijk waar te nemen zijn. De heldere protoplasma-zoom α is uitwendig doorgaans tamelijk afgerond ; zijn inwendig oppervlak is daarentegen onregelmatig,

evenals — natuurlijk — de aangrenzende korrelige laag β .

De heldere protoplasma-laag γ is volkomen regelmatig; bij behandeling met kleurstoffen, b. v. methylgroen, na voorafgaande fixeering, wordt zij, evenals de zoom α , zeer bleek, groen gekleurd; de korrelige laag β wordt daarbij integendeel donkergroen (fig. 3 en 4).

De *amaeba* komt nochtans niet altijd in den beschreven vorm voor: de centrale klomp is somwijlen (fig. 6) vervangen door eene met blaasjes (vetblaasjes) opgevulde sfeer, en een enkelvoudige, zeer breede, heldere protoplasmazoom omringt alsdan het geheele lichaam der Monadine. Dezen vorm zullen wij in 't vervolg *B* noemen, terwijl wij den eerst beschreven *amaeba*-vorm, met den samengebalden klomp in 't midden, door de letter *A* zullen aanduiden. De *amaeba*'s *A* en *B* zijn niet alleen door haren bouw onderling verschillend, maar hare verdere ontwikkeling is zeer uiteenlopend. Het is dan ook zeer moeielijk, zooniet onmogelijk, beide vormen tot dezelfde *soort* terug te brengen. Om nuttelooze herhalingen te vermijden zullen wij den vorm *B* vóór den vorm *A* behandelen.

AMAEBA *B*. (Fig. 6-13). De sfeer met de vetblaasjes bevindt zich gewoonlijk in het midden; de daarrond gelegen protoplasmazoom is de zetel van echte amaeboïde bewegingen en vormveranderingen die, ofschoon uiterst langzaam, toch met zekerheid kunnen waargenomen worden. Fig. 6 stelt eene *amaeba* voor met een stomp lobvormig verlengsel, dat in alle opzichten aan de pseudopodiën van de *eigenlijke amaeba*'s herinnert. Wij hebben niet kunnen nagaan of bij het individu, op fig. 6 afgebeeld, die lobvoet tot iets anders diende dan tot beweging. Het opnemen van voedsel hebben wij althans niet kunnen vaststellen.

Thans wordt het wezen langzaam afgerond: de membraan,

die vroeger dun en vliezig was, wordt eenigszins dikker, soms zoo dik (fig. 7), dat de protoplasmazoom als verdrongen wordt en schijnbaar verdwijnt. De ruimte binnen de huid is nu bijna gansch ingenomen door de sfeer met de vetblaasjes, die, door hare kenmerkende straalbreking en door hare afmetingen, duidelijk afsteken bij andere lichamen, die wij later zullen zien ontstaan.

Hier grijpt, evenals bij Endobiella, samensmelting der vetblaasjes plaats : hun getal vermindert, eenige onder hen nemen aan omvang toe, terwijl de overige klein blijven en zich tegen den wand der eerste komen aanzetten (fig. 8, 9).

Eene volkomen samensmelting van al de blaasjes tot een enkel hebben wij *zeer zelden* gezien : gewoonlijk blijft eene groote blaas over, met eenige kleinere tegen haren wand aangedrukt, hetgeen een regelmatig, sierlijk beeldje vormt (fig. 10, 11). Intusschen ontstaat, om de vetmassa heen, een breede protoplasmazoom, die er als het ware aan gegoten zit. (Misschien wordt zulks veroorzaakt dewijl het protoplasma, dat tusschen de vetblaasjes begrepen was, door de samensmelting dezer lichaampjes naar buiten gedreven wordt ; en wellicht moet het verdwijnen van den protoplasmazoom, dat wij hooger vermeldde, toegeschreven worden aan de tegenovergestelde oorzaak, nl. aan het indringen van het protoplasma tusschen de vetblaasjes.)

Enkele malen zagen wij dien protoplasmazoom zich in een aantal kleine, ronde klompjes verdeelen : daardoor verliest genoemde zoom zijne doorzichtigheid ; de inwendige vetblaasjes worden verborgen, en het organisme heeft een uitzicht verkregen, dat wellicht zou kunnen verward worden met een vroegeren toestand, waarin de zoom ontbrak en de vetblaasjes talrijk waren. Hooger zegden wij reeds dat die vergissing, bij een aandachtig onderzoek niet

te vreezen valt, daar de vetblaasjes steeds aan hun eigenaardigen glans en hunne afmetingen licht te erkennen zijn.

Wij vermoeden dat die protoplasma-klompjes het begin der sporevorming voorstellen. Wij vonden eenige malen een ledig zakje, dat langs eene breede opening (fig. 13) zijn inhoud scheen verloren te hebben: wellicht was het eene *zwerm-sporevormende zoocyste* (*zoocysta zoosporipara*). Wij hebben evenwel nog de noodige waarnemingen niet kunnen doen om daarover een oordeel te vellen, en zullen ook daarop in eene andere nota terugkomen.

In de meeste gevallen greep de verdeeling van den protoplasmazoom in klompjes geen plaats, en er ontstond daarentegen eene dusgenoemde **Dauercyste** (1). Op den wand vormden zich een aantal wratachtige verhevenheden, die eindelijk de gedaante van regelmatige (ofschoon niet altijd even groote) kanteelen aannamen. Daarbij waren individueele verschillen niet zeldzaam. De algemeene vorm bleef volkomen regelmatig. Eene duidelijke grens tusschen den wand en de daarop ingeplante kanteelen is moeielijk te bepalen; deze laatste zijn echter veel helderder dan de wand, waardoor zij soms moeielijk waarneembaar zijn. Wellicht stemmen zij overeen met de straalsgewijze strepen, die wij bij den vorm *A* in den uitwendigen protoplasmazoom zullen zien ontstaan (fig. 15, 16 en 18).

AMAEBA *A*. (Fig. 5, 14 à 18.) In de *amaeba A* treft men, zooals wij hooger zegden, een centralen bruingekleurden klomp aan, waarschijnlijk het overblijfsel van onverteerd voedsel. Het bladgroen en het protoplasma der waardcel, waarin de Monadine woekert, worden door haar opgenomen en verteerd; de onverteerde overblijfsels worden

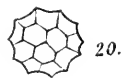
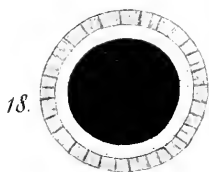
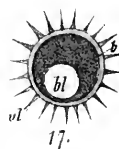
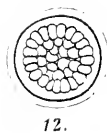
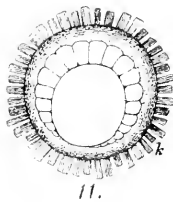
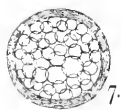
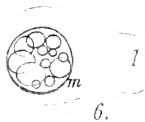
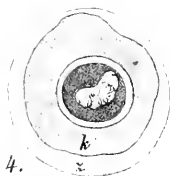
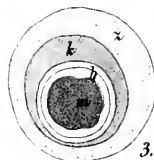
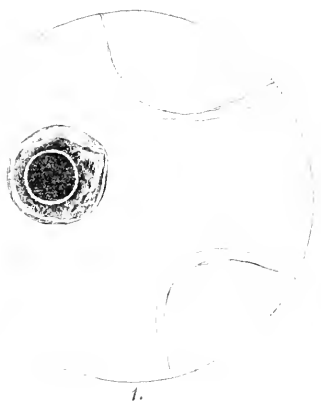
(1) Eene overeenkomstige Nederlandsche uitdrukking kennen wij niet.

tot een klomp samengebald en in het midden afgezonderd. Daaruit volgt dat de aangetaste wiercellen er bleek en ledig uitzien, en dat men in zulke cellen schier met zekerheid woekermonardinen aantreft.

Wanneer de *amaeba* A zich bereidt een verderen ontwikkelingstoestand in te treden, ziet men haar lichaam zich langzamerhand afronden, en de buitengrens nog duidelijker worden. De drie lagen van het protoplasma versmelten van lieverlede tot eene enkele, ten minste voor het oog van den toeschouwer (fig. 5). De centrale bruine klomp blijft onveranderd ter plaats. Niet zelden bemerkt men in zijn midden, of excentrisch geplaatst, eene onregelmatige massa, die door hare donkerder kleur bij het overige afsteekt (fig. 16). De natuur dezer laatste massa hebben wij niet met zekerheid kunnen bepalen: zij komt ons voor als een onverteerd overblijfsel, dat door zijne samenstelling van het overige verschilt. Op verscheidene exemplaren hebben wij de tegenwoordigheid eener heldere blaas kunnen vaststellen (fig. 5 en 17).

Na volkomen afronding treedt het wezen den **rusttoestand** in. Thans zien wij den wand merkelyk dikker worden (fig. 14); het geheel neemt eene vuilbruine tint aan (fig. 16). Men kan het protoplasma zonder reagens (b. v. osmiumzuur) niet meer onderscheiden, en ook geene verdeeling waarnemen. De steeds dikker wordende wand vertoont na eenigen tijd straalsgewijze, zeer regelmatige strepen (fig. 16 en 18). In eenige gevallen verkregen wij een beeld, als op fig. 17 is afgebeeld: daar vonden wij, na behandeling met reagentiën (b. v. osmiumzuur, gevolgd door methylgroen), een duidelijken kring van protoplasma rond de verteringsoverblijfsels, en regelmatige kegelvormige stekels, die van dien kring uitstraalden en het

PL. VI.



omhullend vlies bereikten⁽¹⁾. Gewoonlijk vonden wij echter den bouw op fig. 18 afgebeeld, d. w. z. van binnen naar buiten : *a*) de bruine klomp; *b*) een veel bleekeren band, *c*) eene bruine laag; *d*) een uitwendig duidelijk begrensden protoplasmazoom, door de reeds vermelde straalsgewijze strepen regelmatig doorloopen. Duiden die strepen den eersten aanleg tot de vorming der sporen aan? Op die vraag blijven wij voorloopig het antwoord schuldig; wij hopen door verdere studie de oplossing te vinden.

Verklaring der Plaat VI.

Fig. 1-18, Monadine X.

- Fig. 1. Gedeelte eener wiercel, in conjugatie begrepen. Inwendig bemerkt men eene *amaeba*, waarop de verschillende deelen zichtbaar zijn. (Naar eene photographie).
- Fig. 2. Zwermspore, Hartnack, oc. II, obj. 9.
- Fig. 3-4. Twee *amaeba*'s, na behandeling met osmiumzuur en methylgroen. — *s*, protoplasmazoom. — *k*, korrelige laag. — *l*, heldere protoplasmalaag. — *m*, centrale klomp.
- Fig. 5. Afgeronde en samengetrokken overgangstoestand. — *b*, protoplasmalaag. — *bl*, centraal blaasje.
- Fig. 6. *Amaeba* met zeer groot lobvormig aanhangsel. — *m*, massa met vetblaasjes gevuld.
- Fig. 7, 8 en 9. Geleidelijke samenvloeiing der vetblaasjes.
- Fig. 10 en 11. Vorming der *Dauercyste*. — *k* (fig. 11), kanteelen.

(1) Wij vermoeden dat zulks eene misvorming is, of althans slechts voorkomt bij individuen die in staat van ontbinding verkeerren. Wij hopen daarvan later eene bepaalde verklaring te kunnen geven.

- Fig. 12. Zwermsporevormende blaas (*zoocysta zoosporipara*), met sporen gevuld.
- Fig. 13. Opengebrokeu kapsel van den voorgaanden vorm.
- Fig. 14 en 15. Afbeeldingen naar twee lichtteekeningen. Daarop onderscheidt men duidelijk den klomp en de daarrond liggende protoplasmazoom. Vergelijk fig. 14 met fig. 5; fig. 15 met fig. 18.
- Fig. 16. *Dauercyste*, zonder reagentien onderzocht. Inwendig bevindt zich de samengebalde klomp (zie tekst).
- Fig. 17. *Dauercyste* met zeer scherpe, kegelvormige stralen. — *vl*, omhullend vlies, dat op de punten der stralen schijnt te rusten. — Door methylgroen wordt een heldere protoplasmaband *b* duidelijk zichtbaar. — *bl*, blaasje.
- Fig. 18. *Dauercyste*, op gelijke wijze behandeld. Uitwendig vertoont de heldere band duidelijke stralen.

Fig. 19-20. *Endobiella Bambekii*.

- Fig. 19. Rusttoestand met eene vetblaas in 't midden.
- Fig. 20. Regelmatige verdikkingen der membraan.

N. B. Fig. 3 à 13 zijn met de *camera lucida* van Oberhäuser, Hartn. oc. III, obj. 8 geteekend.

De middellijn der afgebeelde voorwerpen bedraagt :
Fig. 1, 3, 4 : 35 μ . — Fig. 5 : 30 μ . — Fig. 7, 8, 9, 12,
14, 15, 16, 17 : 25 μ . — Fig. 10, 11, 18 : 30 μ .

WETENSCHAPPELIJKE VOORDRACHTEN.

DE WATERPLANTEN.

Volgens de verschillende levensvoorwaarden, waaronder de planten groeien kunnen, komen bij haar wijzigingen voor, die ons ten klaarste haar aanpassingsvermogen tot die bijzondere omstandigheden bewijzen. Men bedenke slechts hoezeer de plantengebieden van elkander afwijken door de vormen der gewassen, die men er aantreft; hoeveel gemeenschappelijke trekken de planten eener zelfde streek vertoonen, zonder nochtans door eenige verwantschap verbonden te zijn, en hoe velerlei inrichtingen bestaan, waardoor niet alleen het leven mogelijk gemaakt, maar ook het grootst mogelijke nut uit de gegeven omstandigheden getrokken wordt. Doch niet alleen het klimaat en de aardrijkskundige ligging der streken, waar de planten groeien, hebben grooten invloed op haar; ook het midden waarin zij leven, de gesteldheid van den bodem, zijne samenstelling doen zich in de vormen der planten gevoelen. Men kan dan ook, behalve de gewone systematische indeeling, eene andere indeeling volgen, waarin de planten niet volgens hare verwantschap, maar volgens hare leefwijs tot groepen vereenigd zijn. Immers, wij vinden bij alle vertegenwoordigers eener dergelijke groep vele karaktertrekken, die aan allen eigen zijn, hoe verschillend zij ook anders mogen gebouwd zijn, tot welke uiteenloopende familiën zij ook mogen behooren, hoe verre de streken, waar zij groeien, van elkander verwijderd zijn.

Eene der voornaamste groepen van dien aard is onbetwijfeld

die der *Waterplanten*, en zij is zooveel te belangwekkender, daar de gewassen, die er toe behooren, zich in ongewone omstandigheden bevinden. De waterplanten ontwikkelen zich immers in een midden, dat in allerlei opzichten totaal van het gewone midden, de lucht, verschilt. Het zal ons dan ook niet verwonderen, dat dit nieuw midden talrijke aanpassingen veroorzaakt heeft, zonder dewelke het leven onmogelijk zou worden. Het zal ons evenmin bevreemden, dat niet alleen de uitwendige vormen gewijzigd zijn geworden, maar dat ook de inwendige, de anatomische structuur der waterplanten in hooge mate verschilt van die der planten, die in de lucht leven.

Wij achten het onnoodig de grenzen van de groep der waterplanten nauwkeurig te bepalen; afgezien van de onmogelijkheid daarvan, zou het hier toch nuttelooze arbeid zijn, want wij zullen niet alleen de volkomen *ondergedoken* en de *zwemmende* waterplanten (1) te bespreken hebben, maar ook een aantal *moera* - en *oeverplanten*, die dikwijls toevallig in het water groeien; wij zullen ons aldus beter een denkbeeld kunnen vormen der achtervolgende wijzingen, die ons van de luchtplanten tot de typische waterplanten leiden.

Te dien einde zullen wij ieder lichaamsdeel der plant afzonderlijk beschouwen, en zooveel mogelijk de verschillen tusschen de landplanten en de waterplanten doen uitschijnen.

Wanneer wij de **wortels** der waterplanten met die der landplanten vergelijken, vinden wij reeds een zeer sterk onderscheid. Gansch het wortelsysteem immers is bij de waterplanten, zoo niet totaal ondergebleven, dan toch vereenvoudigd, en men kan ook gemakkelijk begrijpen waarom. Bij de landplanten hebben de wortels eene dubbele functie te vervullen: vooreerst dienen zij om de planten in den grond te bevestigen, ten andere om uit den bodem het noodige voedsel op te slorpen; daartoe is een rijk ver-

(1) Bij de *ondergedoken* waterplanten zijn *alle* deelen, dus ook de bladschijven, volkomen ondergedompeld; bij de *zwemmende* waterplanten leven stengel en bladstelen onder water, maar de bladschijven spreiden zich aan de oppervlakte uit en drijven *op* het water.

takt, wel ontwikkeld en tamelijk sterk gebouwd wortelsysteem noodig. Bij de waterplanten is zulks het geval niet; bij dezen zijn beide verrichtingen tot een minimum verminderd; vele dezer gewassen leven ondergedoken of zwemmen aan de oppervlakte van het water rond, zonder met den grond verbonden te zijn; in dat geval zijn de wortels, ofwel hoegenaamd niet, of slechts zeer weinig ontwikkeld (*Utricularia*, *Hottonia*, *Ceratophyllum*, *Lemma*, enz.). Bij *Utricularia* schijnt zelfs in het zaad, geen beginsel van een' hoofdwortel te bestaan. Andere planten, vooral die, welke in stroomend water leven en dus voor wegdrijven moeten bewaard blijven, zenden in den bodem lange, dunne, onvertakte draden, waardoor zij bevestigd zijn (*Myriophyllum*, *Batrachium*, *Elodea*, enz.). Van een hoofdwortel is hier veelal geen spraak; bij de kieming ontwikkelt hij zich niet (*Utricularia*, *Salvinia natans*), of slechts zeer onvolkomen, terwijl reeds vroegtijdig bijwortels ontstaan, die de rol van den hoofdwortel overnemen. In het algemeen is het bestaan der bijwortels slechts van zeer korten duur: naarmate de stengel aan zijn top voortgroeit, sterft het onderste gedeelte af, en nieuwe wortels ontwikkelen zich op de volgende knopen.

Ook tot het *opslorpen van voedsel* schijnen de wortels al zeer weinig mede te werken; dat wordt ons bewezen, vooreerst door het bestaan van volkomen wortellooze planten, en ten andere door het feit, dat afgerukte stukken van den stengel van tal van waterplanten niet ten gronde gaan, maar zich verder ontwikkelen zonder schijnbaren stilstand in den wasdom (*Utricularia*, *Batrachium*, enz.). Bij *Elodea canadensis* is het zelfs niet noodig, dat het afgebroken stukje van den stengel nog bladeren drage; het is voldoende, dat nog een enkele knop aanwezig zij, om weldra eene nieuwe plant te zien ontstaan. En zulke feiten kunnen zonder veel moeite verklaard worden; men neemt immers aan dat, bij de waterplanten, de opslorping van het voedsel niet alleen door de wortels kan geschieden, maar voornamelijk en in sommige gevallen uitsluitend op de gansche oppervlakte van den stengel en de bladeren door *diffusie* plaats grijpt. Daaraan moet dan ook toegeschreven worden, dat, in den regel, de weefsels, die tot het vervoeren der voedingsstoffen dienen, in meerdere of mindere

maat ondergebleven zijn. Zoo is in de wortels der meeste waterplanten, de *axiale vaatbundel* slechts uit weinige elementen samengesteld; *xyleem* en *phloëm* vertoonen geene of slechts geringe verdikkingen in de wanden der vaten; bij *Vallisneria spiralis* L. is de gansche axiale vaatbundel vertegenwoordigd door een eng middenkanaaltje, omringd door een negental cellen, waaronder drie nog een spoor van zeefplaten vertoonen. (Pl. VII b, fig. 1). Bij *Lemna trisulca*, L. is dit laatste zelfs het geval niet meer, en is de gansche vaatbundel samengesteld uit zeven, in een cirkel geplaatste cellen, die een eng middenkanaaltje begrenzen. (Fig. 2). Het *cambium*, zoo dit bestaat, is niet of slechts zeer kortstondig werkzaam, waaruit volgt dat hier van geen secundaire groei spraak kan zijn.

Eindelijk zij nog vermeld, dat in zekere omstandigheden de wortels van sommige planten, bladgroen kunnen ontwikkelen (*Hydrocharis*, *Stratiotes*).

De **stengel** ook vertoont velerlei eigenaardigheden; soms is hij kort en ineengedrongen (zooals bij *Hydrocharis*, *Stratiotes*, *Vallisneria*, *Lobelia*, *Littorella*, enz.), en in dit geval gewoonlijk niet vertakt; of de stengel is lang, dun, buigzaam en dan ook in den regel sterk vertakt. (*Batrachium*, *Utricularia*, *Myriophyllum*, *Hottonia* enz.).

Verder dient de hoofdstengel der waterplanten niet, als die der landplanten, tot het ondersteunen der takken en bladeren, daar deze deelen door het water gedragen worden. De hoofdstengel verschilt dan ook door zijne dikte en groeiwijze zeer weinig van de takken, die er op vastgehecht zijn.

Ligt de stengel diep in het water, dan verlengen zich de onderste stengelleden zeer sterk, hetgeen bewijst dat de waterplanten ook licht noodig hebben, ofschoon niet in dezelfde mate als de landplanten, zooals wij verder zullen zien; de stengelleden nemen echter in lengte af, naarmate zij de oppervlakte naderen. Wanneer het water stilstaande is, geschiedt de vertakking tamelijk regelmatig; zij draagt aldus bij om de plant in het water in evenwicht te houden. In stroomend water integendeel, is de vertakking onregelmatig; de stengel volgt eenigszins den stroom, en de steu-

gelleden worden langer, om de plant toe te laten de oppervlakte te bereiken (zwemmende gewassen) of meer nabij te komen (gewassen die volkomen ondergedoken zijn).

Bij vele soorten gedraagt zich het onderste deel van den stengel als wortelstok : de onderste stengelleden kruipen dan langs den bodem, en aan de knoopen ontstaan wortels.

Wat nu den *anatomischen bouw* van den stengel betreft, deze heeft ook diepe wijzigingen ondergaan. Er bestaat eene neiging tot het versmelten der verschillende vaatbundels van den stengel tot een enkele axiale streng, zooals bij de wortels voorkomt; vele stengels hebben een' concentrischen bouw aangenomen met het xyleem (of ten minste hetgeen het xyleem vertegenwoordigt) in het midden en het phloëm aan den omtrek. Echt *xyleem* wordt bij velen niet meer aangetroffen, tenzij in zeer vereenvoudigden vorm. Het houtparenchym biedt gewoonlijk geene of slechts geringe verdikking der vaatwanden aan; het merg verdwijnt bij de meeste waterplanten volkomen en zijne plaats wordt ingenomen door een centraal kanaal, dat gewoonlijk gevuld is met eene vloeistof, waarvan de beteekenis tot beden nog onbekend is; het *phloëm* integendeel is doorgaans voorhanden, en schijnt zelfs sterker ontwikkeld te zijn dan bij de landplanten. Het *schorsweefsel* heeft meestal eene betrekkelijk aanzienlijke dikte: bastbundels zijn echter bij de ondergedoken waterplanten slechts zeldzaam voorhanden (*Potamogeton*soorten, vooral in stroomend water).

Luchtholten en *luchtgangen* komen veelvuldig voor: soms zijn zij onregelmatig geplaatst en van ongelijke grootte en vorm (*Hottonia*); dikwijls echter zijn zij in concentrische kringen geplaatst en hebben nagenoeg regelmatige omtrekken. Bij vele soorten worden de verschillende luchtholten slechts door eene enkele laag cellen van elkander gescheiden (*Elatine*, Pl. VII b, fig. 3; *Hippuris*, enz.) (1). Deze luchtholten dienen niet alleen om

(1) Alles wat tot hier van den stengel der waterplanten gezegd is, is ook toepasselijk op den bladsteel.

Luchtgangen, door eene enkele laag cellen van elkander gescheiden, komen in de bladstelen van het geslacht *Nuphar* voor (*Plantenphysiologie* door HUGO DE VRIES. 1885 bladz. 88, fig. 89).

het specifiek gewicht der planten te verminderen, maar schijnen nog met eene andere functie gelast: zoo denkt men, dat bij de zwemmende waterplanten deze gangen dienen om de lucht, door het blad uit den dampkring opgenomen, naar de ondergedoken gedeelten der planten te voeren.

De *opperhuid* heeft geene huidmondjes, maar bevat gewoonlijk bladgroen. *Haren* komen slechts zelden op den stengel voor en de rol, die zij hier te vervullen hebben, ligt nog in het duister. Men vermoedt dat die organen slechts de beteekenis hebben eener overgeërfde eigenschap, evenals de bladgroenvrije opperhuid bij *Hottonia*, en de huidmondjes op de zaadlobben van onder water kiemende waterranonkels (*Ranunculus aquatilis*).

De gansche bouw van wortel en stengel is dus gekenmerkt door buigzaamheid en teederheid; alle elementen, die door verdikking hunner wanden eene meerdere stevigheid zouden doen ontstaan, zijn of totaal of ten deele in hunne ontwikkeling ondergebleven, het minst echter bij zwemmende planten of bij die, welke op zekere tijdstippen sommige deelen (de bloemstelen b. v.) boven het water verheffen. (Men vergelijkte den stengel van *Callitriche*, op het land gegroeid (fig. 4), met den stengel derzelfde plant in het water ontwikkeld (fig. 5).

Wat de **bladeren** betreft, hier moeten wij een onderscheid maken tusschen de *gansch ondergedoken* en de *zwemmende* planten. Bij eerstgenoemde zijn de bladeren altijd zeer dun, doorgaans diep ingesneden, in fijne, gewoonlijk nagenoeg rolronde slippen verdeeld (*Hottonia*, *Utricularia*, *Batrachium*, *Myriophyllum*, enz.); enkele hebben lijnvormige bladeren (*Vallisneria*, *Littorella*, *Lobelia* enz.). Somwijlen hebben de bladeren eene zekere breedte; de bladschijf is dan echter nog altijd zeer dun, en dunnere lagen cellen loopen in regelmatige rijen tusschen het gewoon celweefsel in, waardoor als het ware eene neiging tot verdeling in slippen aangeduid is (ondergedoken *Potamogeton*soorten).

De bladeren der meeste landplanten zijn, althans in onze Centraal-Europeesche flora, dorsiventraal: er bestaat een duidelijk onderscheid tusschen de onder- en de bovenzijde; de opperhuid der onderzijde is voorzien van huidmondjes, terwijl deze meestal

aan de bovenzijde ontbreken. De bovenste deelen van het bladparenchym bestaan uit palissadenweefsel, terwijl de onderste deelen uit sponsweefsel gevormd zijn. (*Ranunculus fluitans*, fig. 8 en 9.)

De bladeren der ondergedoken waterplanten (Fig. 6 en 7) zijn intégendeel bijna radiaal gebouwd; palissadenweefsel wordt niet meer waargenomen, en het zou dan ook in vele gevallen onmogelijk zijn de onderzijde van de bovenzijde te onderscheiden, ware het niet dat de laatste overblijfsels der elementen van den radialen vaatbundel ons daarvan sporen lieten, hetzij door de wederzijdse ligging van xyleem en phloëm, hetzij door de excentrische ligging van den ganschen vaatbundel.

Evenals in den stengel is het gansche vaatstelsel grootendeels ondergebleven. Echte bladnerven zijn zeldzaam; soms bestaat slechts ééne nerf (de middennerf); somwijlen ook enkele (twee) zijnerven, die dan nog zeer weinig zijn ontwikkeld; dikwijls heeft de gansche nerf de gedaante van een concentrischen vaatbundel aangenomen, waarvan het midden door een kanaal ingenomen wordt, evenals in den stengel. Er dient nauwelijks bijgevoegd te worden, dat ook het xyleem zeer weinig ontwikkeld is.

Luchtholten worden hier eveneens aangetroffen. Sommige blad-schijven bevatten in hare dikte slechts enkele (2 à 3) lagen cellen (*Elodea*, *Lemma*). De buitengewone dunheid en teederheid der bladeren, evenals hare verre gedreven verdeeling, zijn klaarlijkende aanpassingen tot het leven in een midden, dat dichter is dan de lucht. Inderdaad, door hare verdeeling en hare buigzaamheid wordt de invloed der bewegingen van het water tot een minimum verminderd; daarenboven wordt, voor dezelfde hoeveelheid bladgroen, eene grootere oppervlakte aan het licht blootgesteld. De geringe dikte der bladeren laat aan het licht (dat onder het water reeds verzwakt is) toe gemakkelijk in de cellen door te dringen: het assimileeren wordt daardoor begunstigd. Eindelijk blijft eene groote hoeveelheid zelfstandigheid gespaard, die anders tot de vorming en de verdikking van de wanden der vaten zou gebruikt zijn, en nu dienen kan tot het aanleggen en opbouwen van nieuwe deelen.

De *zwemmende* waterplanten hebben intégendeel bladeren, die veel meer op die der luchtplanten gelijken. Zij zijn gewoonlijk

niervormig of ovaal, gaafrandig of weinig ingesneden en stevig gebouwd, hetgeen ook volstrekt noodig is om niet al te licht door de bewegingen van het water gescheurd te worden (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Victoria regia*, *Hydrocharis*, *Potamogeton*, enz.). De opperhuid bevat hier geen bladgroen; daaronder bevindt zich een palissadenweefsel, iets wat bij de ondergedoken bladeren niet te vinden is. Die verschillen zijn het gevolg van het verschil in de wijze, waarop de planten beider groepen het licht ontvangen: bij de ondergedoken planten, moet het licht eerst door eene laag water dringen, die er een deel van opsorpt; de bladeren dier planten moeten dus tot diffuus licht aangepast zijn. De opperhuid ontwikkelt zelve bladgroenkorrels, en gansch het weefsel is eene soort van parenchym geworden met langgestrekte cellen, die in de richting der bladschijf loopen; de bladgroenkorrels liggen vooral aan de celwanden, die naar het licht toe gekeerd zijn, en kunnen het aldus zooveel mogelijk opvangen. Een bewijs, dat de planten dezer groep tot diffuus licht zijn aangepast, vinden wij vooral bij de soorten van het geslacht *Utricularia*; in zonnige groeiplaatsen zinken zij dieper, in beschaduwde, integendeel, komen zij dichter bij de oppervlakte. Bij de drijvende waterplanten (wier bladeren dus rechtstreeks het licht ontvangen) blijft de epidermis kleurloos en de bladgroenkorrels in het hooge palissadenweefsel bevinden zich vooral aan de zijwanden (1) der cellen, om tegen al te sterk licht beschut te zijn, juist als bij de landplanten. *Hydrocharis* kan zelfs eene bruine kleur ontwikkelen in zonnige groeiplaatsen, welke inrichting tot hetzelfde doel strekt.

Terwijl bij de ondergedoken gewassen geene huidmondjes mogen (2) noch moeten (3) aanwezig zijn, zijn zij integendeel bij

(1) Die zijwanden zijn rechtstandig op de oppervlakte van het blad; het licht treft dus niet rechtstreeks de bladgroenkorrels, maar moet eerst door den inhoud der cellen dringen, alvorens het bladgroen te bereiken.

(2) Indien echte huidmondjes aanwezig waren, zou het water in de tusschencellige ruimten kunnen dringen en daardoor storingen veroorzaken.

(3) De huidmondjes zijn hier overbodig, omdat het opnemen van de

de drijvende bladeren noodig om het koolzuurgas uit de vrije lucht op te nemen; doch in tegenoverstelling met hetgeen bij de landplanten voorkomt, zijn zij slechts op de *bovenzijde* der zwemmende bladeren te vinden.

Echter mag geen water op die bladeren kunnen verblijven, daar het door zijne tegenwoordigheid den toegang der lucht zou afsluiten; de opperhuid is dan ook met een wasbekselsel overtrokken; en water- of regendruppelen rollen er gemakkelijk af, terwijl bij toevallig onderduiken, het blad niet kan nat gemaakt worden. Tevens wordt het drijven zooveel mogelijk begunstigd door groote luchtholten, die steeds onder het palissadenparenchym in betrekkelijk groot aantal te vinden zijn.

Ten gevolge van de verspreiding der zaden of door het rijzen van den waterspiegel kunnen de land- of moerasplanten toevallig in het water groeien; zijn zij niet geheel ongeschikt om het leven erin te behouden, dan worden zij weldra gewijzigd en vertoonen kenmerkende overgangen, tusschen de water- en landplanten. De wortels zijn minder vertakt; bijwortels ontstaan aan de knopen; de stengels worden langer; de vaatbundels verliezen hunne stevigheid; het xyleem onderblijft ten deele; luchtkanalen worden aangelegd; de huidmondjes verminderen in getal of verdwijnen volkomen op de ondergedoken deelen; de bladeren zelve worden gewijzigd naar gelang de planten zich gemakkelijker of moeilijker tot het nieuwe midden kunnen aanpassen. Zelfs de levensduur der planten ondergaat veranderingen: zoo worden sommige eenjarige moerasplanten (*Peplis portula*, b. v.) overblijvend, wanneer zij onder water groeien. Omgekeerd zijn de landvormen van typische watergewassen meer incengedrongen in al hunne deelen; de wortels zijn meer vertakt en de bladeren van ondergedoken planten worden breeder en minder verdeeld, wanneer zij aan de vrije lucht blootgesteld zijn.

Een der schoonste voorbeelden van dien aard vinden wij bij

noodige voedingsstoffen, (zouten, enz.), *koolzuurgas* inbegrepen, door diffusie plaats grijpt.

Ranunculus aquatilis. Kiemt het zaad onder water, dan zijn de zaadlobben bijna draadvormig en is het eerste blad kort gesteeld en uit drie haardunne slippyen samengesteld, terwijl de volgende bladeren volkomen het uitzicht (trichotomisch verdeeld en draadvormig) van den watervorm vertoonen (Pl. VII a, fig. 1.) Grijpt de kieming op vochtigen grond plaats, dan zijn integendeel de zaadlobben veel breeder en aan haren top afgerond; het eerste blad is lang gesteeld en in 3 of 5 slippyen verdeeld; de insnijdingen bereiken echter de basis van het blad niet. Dat alles is ook toepasselijk op de volgende bladeren, met dit onderscheid, dat deze een grooter aantal slippyen vertoonen (fig. 2). Niet alleen in den uitwendigen vorm, maar ook in de inwendige structuur is verschil ontstaan: bij de luchtbladeren vinden wij een onderscheid tusschen onder- en bovenzijde (spons- en palissadenweefsel); bij de andere is de bouw bijna radial geworden en aan de buitenzijde komt overal hetzelfde weefsel voor (cellen wier zijden euewijdig loopen met de oppervlakte van het blad). De luchtbladeren zijn stijf; de andere slap (ten gevolge van het gedeeltelijk onderblijven van het vaatstelsel); de landvorm is ineengedrongen, dewijl de stengelleden kort geworden zijn. Toch kunnen beide vormen gemakkelijk in elkander overgaan; plaatst men b. v. een in de lucht gegroeid individu van *Ranunculus aquatilis* in het water, dan sterven wel is waar de reeds bestaande bladeren af, daar zij reeds te zeer vervormd zijn om in het nieuwe midden voort te kunnen leven, maar de jonge deelen, namelijk de knoppen in de oksels der oude bladeren, ontwikkelen zich met al de karakters van den watervorm. Het omgekeerde grijpt plaats, wanneer men een onder water gegroeid exemplaar in de lucht op vochtigen grond brengt. Eindelijk ontwikkelt *Ranunculus aquatilis* ook nog zwembladeren: het blad, in wiens oksel zich een bloemknop bevindt, kan zich in zekere omstandigheden (die nog niet duidelijk bepaald zijn) wijzigen; het wordt dikker en niervormig met meer of min ingesneden randen; zijne rol is gemakkelijk te begrijpen: het dient tot steun aan de bloem en moet deze tegen omkantelen behoeden.

Behalve *Ranunculus aquatilis*, die al de vormen achtereenvolgens aannemen kan, vertoonen andere gewassen, hoewel niet zoo sterk, dan toch in zekere mate, dergelijke verschillen:

Sagittaria sagittaeifolia b. v. verliest, als zij in diep water groeit, hare kenmerkende pijlvormige bladeren en heeft dan alleen lijn' vormige bladeren, die wel eens 4 voet lang kunnen worden. *Alisma plantago* gedraagt zich op dezelfde wijze, en verder zullen wij nog een dergelijk voorbeeld bij *Nuphar luteum* aantreffen.

Verlaten wij nu den bouw en den uitwendigen vorm der waterplanten om de verdere aanpassingen na te gaan, die het water doet ontstaan.

In de eerste plaats zullen wij de **bloemen** behandelen.

De bloemen van alle waterplanten zijn niet in gelijken graad tot het leven in 't water aangepast. Nu eens vinden wij bij haar bloemen, die van de bloemen der gewone landplanten niet wezenlijk verschillen, dan weder bloemen, die door het water zeer diep gewijzigd zijn, en tusschen beide uitersten een aantal overgangsvormen.

Eerst vinden wij bloemen, die bijna volkomen met die der landplanten overeenstemmen; kelk en kroon zijn goed gevormd en teekenen zich reeds op eenigen afstand duidelijk af (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Polygonum aquaticum*, *Batrachium*, *Hottonia*, enz.); de kleur is gewoonlijk geel of wit, wel eens rood (*Polygonum*), zelden, en dan nog gewoonlijk onvolkomen, blanwachtig (*Lobelia Dortmanna* L.). De bloemen drijven op het water, of de bloemsteel verheft zich tot zekere hoogte boven den waterspiegel; door zwembladeren, luchtholten en dergelijke inrichtingen wordt voor het evenwicht gezorgd, en verhinderd dat de bloemen ondergedompeld worden.

Bevruchting wordt hier door den wind en door de insecten bewerkt, en bij vele soorten werden bezoekers waargenomen (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Batrachium*, enz.). Sommige zijn zelfs tot kruisbevruchting ingericht (*Utricularia*). *Hottonia palustris*, heeft langstijlige en kortstijlige bloemen. Proeven met deze plant genomen, hebben bewezen, dat legitieme kruisbevruchting (tusschen organen van gelijke lengte) de krachtigste en talrijkste zaden voortbrengt, terwijl door zelfbevruchting schier geene en dan nog zeer kleine zaden ontstaan (MÜLLER, *Befruchtung der Blumen*, Blz. 113).

Wanneer echter sommige planten dezer groep in te diep of te sterk stroomend water groeien, zoodat de bloemsteel (waarvan de lengte nochtans volgens de omstandigheden zeer gemakkelijk verandert) den waterspiegel niet bereiken kan, dan vindt men dikwerf niet-opengaande bloemen, (*kleistogamie*) (*Ranunculus aquatilis*, *Alisma natans*). Dit is echter slechts eene uitzondering. Andere planten verheffen ook hare bloemen boven het water, maar de bloembekleedsels (kelk en kroon) zijn zoo weinig in 't oog springend dat slechts zelden bevruchting door tusschenkomst der insecten plaats heeft; integendeel schijnen de meeste soorten door behulp van den wind (*anemophile planten*) bevrucht te worden (*Myriophyllum*; soorten van het geslacht *Potamogeton*, *Callitriche*, enz.). Bij sommige zijn de bloemen eenslachtig, waarbij de vrouwelijke het onderste gedeelte, de mannelijke het bovenste deel van de bloeiwijze innemen.

Vervolgens treffen wij eene derde groep planten aan, waarvan *Vallisneria spiralis* ons tot voorbeeld zal strekken. De plant leeft op den bodem van het water en bezit een korten, ineengedrongen stengel; de mannelijke en vrouwelijke bloemen ontstaan in de oksels der lijnvormige bladeren, op verschillende individuen. De vrouwelijke bloem is steeds alleenstaande; zij verheft zich op een zeer langen dunnen steel tot aan den waterspiegel en vertoont, na het opengaan, een kleinen driebladigen kelk, drie bijna gansch verkrompen kroonbladeren, en drie groote, roodbruine, hartvormige stempels. De mannelijke bloemen zijn tot groepjes vereenigd; naarmate zij zich ontwikkelen, komen zij van de plant los, rijzen naar boven, dank aan de lucht die zij omsluiten, en drijven los aan de oppervlakte rond; de kelkbladeren zijn ingerold en de meeldraden staan stijf vooruit; de stuifmeelkorrels zijn groot en kleverig; komt nu een meeldraad, door de bewegingen van het water, in aanraking met de stempels eener ♀ bloem, dan blijft het stuifmeel er aankleven en grijpt de bevruchting plaats. De steel der vrouwelijke bloem rolt zich daarna weder in om de vrucht onder het water te laten rijp worden. Andere planten, als *Elodea canadensis*, *Hydrilla verticillata*, enz. sluiten zich door het uitzicht harer bloemen en hare bevruchtingswijze bij *Vallisneria* aan.

Eindelijk hebben wij een laatste groep planten, waarbij de bevruchting *onder het water* plaats grijpt; daartoe behooren vooral de soorten van het geslacht *Ceratophyllum*. Dit zijn eenhuizige planten; ♂ en ♀ bloemen zijn zittend, tot verscheidene kransen vereenigd. De ♂ bloemen bezitten 12-16 meeldraden en brengen eene groote hoeveelheid stuifmeel voort; de ♀ bloemen hebben een 9-11-bladigen kelk en een priemvormigen stijl. Wanneer de meeldraden openspringen, wordt het stuifmeel door de beweging van het water, en ook misschien wel door eene eigene beweging van den stam (ten gevolge van het licht) naar de stempels gevoerd. Het stuifmeel heeft omtrent hetzelfde specifiek gewicht als het water, en rijst of daalt dus slechts weinig. Aanpassingen, die deze nabij komen, vinden wij ook bij andere plantent, die echter minder bekend zijn (*Najas*, *Zostera*, enz.).

Er dient nog opgemerkt te worden, dat het stuifmeel bij deze planten, noch *exine*, noch wratten, noch stekels vertoont.

Daar de *exine* dient om het stuifmeel voor uitdroging te bewaren, heeft zij hier geene reden van bestaan, en de wratten en gelijkaardige inrichtingen, bestemd om het stuifmeel aan het lichaam der insecten vast te hechten, zouden onder het water nutteloos zijn.

In de meesle gevallen worden de **vruchten** der waterplanten onder het water rijp, zelfs wanneer hare bloemen boven den waterspiegel verheven zijn (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Stratiotes*, *Batrachium*, *Potamogeton*, *Hydrocharis*, enz.). Bij *Vallisneria* rolt de bloemsteel zich in; bij vele andere planten brengt hij de vruchten onder het water door zich eenvoudig te buigen. Bij *Utricularia*, *Hottonia*, *Lobelia* worden de vruchten boven den waterspiegel rijp: de zaaddoozen strooien bij het openspringen hunne talrijke zaden aan de oppervlakte uit, en deze kunnen aldus medegevoerd en verspreid worden.

De meeste planten, wier vruchten onder water rijp worden, bezitten eenvoudige dopvruchten (*Ceratophyllum*, *Potamogeton*, *Batrachium*, enz.) of bij uitzondering splitvruchten (*Myriophyllum*, *Callitriche*, enz.). Het is ook de dopvrucht, die de meest gewone vorm is bij de water- en moerasplanten, wier vruchten in de

lucht rijp worden. Dikwijls bevatten de wanden der vrucht luchtholten (*Potamogeton*) die het specifiek gewicht verminderen en aldus het drijven op het water toelaten. Bij *Sagittaria sagittae-folia* zijn de vruchtjes glanzend en als het ware met olie ingesmeerd; ofschoon hun gewicht grooter zij dan dat van het water, blijven zij langen tijd aan zijne oppervlakte drijven en kunnen aldus, evenals de vorige, hetzij door den stroom, hetzij door de inwerking van den wind verspreid worden. Eindelijk vallen de zaden op den bodem (bij *Potamogeton*, nadat het water de luchtholten heeft gevuld) en kiemen aldaar bij gunstige omstandigheden.

Luchtblazen komen schier altijd in de vruchten der andere waterplanten voor; bij het openspringen der vruchtwanden zijn de zaden dikwijls door eene laag slijm omgeven, waardoor het boven water blijven tijdelijk vergemakkelijkt wordt (*Hydrocharis*, *Nymphaea*, *Nuphar*, enz.).

Nochtans, daar deze planten nooit vruchten hebben met uitgespreide vliezen of andere vliegstoestellen, zou de **verspreiding** der waterplanten altijd meer of min plaatselijk blijven, indien zij alleen op deze wijze moest plaats hebben. Het is echter zeer waarschijnlijk, dat visschen en vooral water-en moerasvogels daartoe veel bijdragen: dikwijls kan men aan borst, snavel en pooten overblijfsels of zaden van waterplanten aantreffen, die aldus van de eene plaats naar de andere kunnen overgebracht worden.

Het **kiemen** der waterplanten is minder bekend; sommige soorten kiemen aan de oppervlakte (*Stratiotes*, *Salvinia natans*); in den regel grijpt zulks echter op den bodem plaats, omdat de planten eenigszins ontwikkeld moeten zijn om aan de bewegingen der vloeistof weerstand te kunnen bieden. De hoofdwortel ontwikkeld zich slechts zeer weinig, en somwijlen ontbreekt hij zelfs volkomen (*Utricularia*, *Salvinia*); nooit ontstaat een rijk vertakt wortelstelsel (zie hooger); dikwijls komt de hoofdwortel eerst te voorschijn, nadat de eerste bladeren gevormd zijn; wortelharen, die weleens verscheidene centimeters lengte bezitten, ontwikkelen zich dikwijls kransgewijze op de grens tusschen wortel en

stengel of op den hoofdwortel; zij dienen waarschijnlijk om voorloopig in de voeding te voorzien, en om de jeugdige plant in evenwicht te houden. Bijna altijd zijn de eerste, onder het water gevormde bladeren lijnvormig, en overgangsvormen, tusschen deze en den blijvenden vorm zijn schier overal waar te nemen. Zoo bij *Nuphar luteum*, is het eerste blad lijnvormig, het tweede ei-lancetvormig, dun en teeder, terwijl de volgende meer en meer tot den vorm der algemeen bekende, drijvende bladeren overgaan. Wij hebben reeds vroeger de bijzonderheid vermeld, dat dikwijls de wortels (en dit is vooral voor de eerste wortels geldig) bladgroen kunnen ontwikkelen en aldus tot het assimileeren medewerken.

De **vermenigvuldiging** grijpt niet alleen door zaden, maar veel meer op ongeslachtelijke wijze plaats, en dit is ook volstrekt noodzakelijk: de zaden komen niet altijd tot rijpheid; ten gevolge van bijzondere omstandigheden ontwikkelen zich dikwerf de bloemen niet; sommige planten houden zelfs geheel op bloemen te dragen, en in dit geval zou er gevaar voor het uitsterven der species bestaan. De waterpest (*Elodea canadensis*), eene plant uit Noord-Amerika afkomstig, en nog niet lang in Europa ingevoerd, heeft zich hier op eene ongelooflijke wijze vermenigvuldigd; nochtans heeft men tot nog toe in onze streken slechts vrouwelijke bloemen gevonden en *nooit* mannelijke. De *Lemnaccën* komen slechts uitzonderlijk tot bloeien, terwijl andere planten, wanneer zij in diep water wassen, geene bloemen meer voortbrengen (*Hippuris vulgaris*, *Sagittaria sagittaeifolia*, *Alisma plantago*, *Littorella lacustris*, enz.)

De gewone wijze van vermenigvuldiging bestaat in het vormen van zijtakken, die al spoedig, door het afsterven van het onderste gedeelte van den hoofdstengel, van de moederplant en van elkander loskomen, op hunne beurt het aanzijn geven aan nieuwe takken, en zoo immer verder (b. v. *Elodea*). Sommige planten vormen uitloopers, aan wier top zich weldra eene nieuwe plant ontwikkelt, die zelve nieuwe uitloopers voortbrengt. Gewoonlijk blijven deze planten een tijdlang aan elkander vast. Door de beweging van het water of het afsterven der uitloopers kunnen

zij echter van elkander losraken, wegdrijven en een zelfstandig leven leiden (Pl. VII^a, fig. 8). Eindelijk wordt nog, door vertakking van den wortelstok en ook door bijzondere knoppen of oogen en knollen, waarop wij aanstonds zullen terugkeeren, voor de vermenigvuldiging zorg gedragen.

Het is gemakkelijk te begrijpen dat de planten, die in het water leven, in buitengewoon gunstige levensvoorwaarden verkeeren : zij zijn tegen te groote hitte beschut en moeten geen gebrek aan water vreezen ; daar geen tijd of geen voedsel verspild wordt tot het vormen van stevige elementen ; daar ook het opnemen van voedsel zeer eenvoudig plaats grijpt, kan de groei zeer vlug vooruitgaan, hetgeen dan ook het geval is. Leven de planten onder zulk klimaat, dat nooit *al te lage* temperatuur te vreezen is, en blijft het water daarbij eene behoorlijke diepte behouden, dan geschiedt de groei zonder stilstand. In de warme gewesten is zulks gewoonlijk het geval. In onze streken echter, waar de planten met de koude af te rekenen hebben, zijn bij het grootste getal der watergewassen bijzondere inrichtingen tot het **overwinteren** noodig. — Uitzonderingen zijn hier echter te maken, want wij treffen eenige soorten aan, die het koude jaargetijde *onveranderd* doorbrengen, en zelfs 's winters blijven voortwassen, zoodat zij tot het volgende jaar bewaard blijven, indien de waters niet tot op den bodem bevroezen. Hiertoe behooren de ondergedoken soorten van *Callitriche* en *Ranunculus*, *Peplis portula*, *Montia rivularis* enz. De soorten van het geslacht *Ceratophyllum*, evenals eenige soorten van het geslacht *Potamogeton*, overwinteren ook onveranderd, maar zinken met het einde van den herfst op den bodem.

De *Nymphaeaceën* vertoonen ons een eersten vorm van beschutting tegen de winterkoude, van echte overwintering : in den herfst sterft de plant af tot aan den wortelstok, die in het slijk verborgen ligt en met de overblijfsels van blad- en bloemstelen is bezet ; een groote voorraad zetmeel is er voorhanden, die in het voorjaar de nieuwe deelen tot voedsel verstrekt.

Andere planten gaan verder : *Potamogeton pectinatus* L. heeft een rijk vertakten wortelstok. Bij het aanvangen van den herfst ontstaan geene bebladerde takken meer, maar de laatste gevormde

deelen geven het aanzijn aan knollen, die den winter in het slijk doorbrengen en vereenigd blijven (Pl. VII^a, fig. 3).

Bij *Sagittaria sagittaeifolia* is nog een stap verder gedaan. Hier vormen zich, in den herfst, in de oksels der bladeren, uitloopers, die verscheidene decimeters lang kunnen worden en zich betrekkelijk diep in de modder gaan verbergen. Aan den top der uitloopers bevindt zich een bijzondere knol, die omringd is door drie vliezige schede, welke ter beschutting dienen. De moederplant en de uitloopers sterven af en de knollen alleen brengen den winter door. In iederen knol is reeds een uitlooper voor het volgende jaar voorhanden en de eindknop, die zich aan zijnen top bevindt, steekt zelfs een weinig buiten den knol uit; op zijne beurt is die eindknop door drie dikwandige schede tegen de koude beschut. (fig. 4). In het voorjaar, strekt zich de uitlooper uit; zijn eindknop wordt daardoor uit den knol geschoven, en bereikt de oppervlakte van het slijk; dan ontvouwt hij zijne bladeren (fig. 5): dunne wortels ontstaan, en wanneer de voorraad zetmeel, die in den knol was weggelegd, opgebruikt is, sterven knol en uitlooper af; de nieuwe plant, die uit den eindknop ontstaan is, blijft alleen over. Op die wijze wordt bij genoemde plantensoort niet alleen voor de overwintering, maar ook voor de vermenigvuldiging gezorgd.

Andere planten stemmen meer of min met *Potamogeton* en *Sagittaria* overeen, b. v. *Alisma plantago*, *Cyperus esculentus*, *Scirpus maritimus*, enz.

Bij de soorten van het geslacht *Utricularia* vinden wij eene gansch andere inrichting. Nadat de zaden rijp geworden en uitgestrooid zijn, daalt de plant lager en de jongste bladeren aan den top der takken buigen zich over elkander en vormen als het ware een oog (*hibernaculum*, *turio*), dat ondanks zijn gering gewicht door den stengel, waarvan de blaasjes (*utriculen*) nu met water gevuld zijn, naar beneden wordt getrokken en den winter op den bodem doorbrengt. Het oog, dat een kogelronden vorm heeft, is met een soort slijm omgeven en de toppen der blaadjes die den knop samenstellen, loopen in haren uit, nogmaals twee inrichtingen die tot beschutting verstreken (fig. 6). — Wij zeggen oog of knop; een echt oog is het niet; het is veeleer een gansch ineengedrongen

stengeltje; want in de oksels der samengevouwen bladeren, zijn reeds de takken aangelegd, die zich in het voorjaar zullen ontwikkelen, en de blaasjes zijn er reeds in te vinden.

Op fig. 7 is *Myriophyllum spicatum* met een winterknop afgebeeld. De knoppen dezer plant ontstaan nagenoeg als bij *Utricularia*, maar zij zijn peervormig.

Bij *Hottonia palustris* vinden wij bijna dezelfde inrichting, evenzoo bij *Aldrovandia vesiculosa*. Ook bij de soorten van het geslacht *Ceratophyllum*, die gewoonlijk onveranderd den winter doorbrengen, komt weleens eene inrichting van gelijken aard voor.

Bij *Elodea canadensis*, die ook onze winters goed doorstaat, staan de bladeren wat dichter bij elkander in den herfst.

Hydrocharis morsus ranae gedraagt zich op eene andere wijze. Gansch het jaar door ontstaan, in de oksels der bladeren, uitloopers, die weldra aan nieuwe planten het aanzijn geven; maar aan het einde van den herfst buigen de uitloopers zich niet meer naar boven, maar naar onderen toe; de oogen die zich aan hun uiteinde bevinden zijn zeer vast, dewijl de bladeren waaruit zij samengesteld zijn dicht tegen elkander aangedrukt zijn, en zij bevatten een voorraad zetmeel. Weldra sterft de uitlooper af, en het oog valt op den bodem; de wortels die zich anderszins, in den zomer, zoo spoedig aan die knoppen ontwikkelen, blijven hier verborgen en het orgaan brengt aldus den winter door (fig. 8 en 8^a).

Bij *Stratiotes aloides* ontstaan uitloopers, die bijna van gelijken aard zijn; maar bij deze planten ontwikkelen zich de eindknoppen nog vóór den aanvang van het gure jaargetijde tot jonge planten, die dunne wortels in den grond drijven, en vervolgens den bodem trachten te bereiken om er de lente af te wachten. — De moederplant ook zinkt naar beneden op het einde van den herfst (weleens eerst in December) en overwintert aldus nadat alle deelen, uitgezonderd het middenste gedeelte der plant, afgestorven zijn. Ook hier is een aanzienlijke voorraad zetmeel te vinden.

Bij sommige soorten van het geslacht *Potamogeton*, bestaan ook oogen, die hier meer of min hoornachtig en stijf zijn, en dus gemakkelijk van de moederplant afbreken. Hunne vormen zijn zeer verschillend en vertoonen ons alle overgangen tusschen den

gewonen knop en het winteroog. Soms zijn zij smal, en 5-6 cm. lang; in andere gevallen zijn zij breeder en bereiken slechts 1 1/2 cm. lengte. In het eerste geval bestaan zij uit weinig gewijzigde bladeren, die elkander gedeeltelijk bedekken en in zekere mate hoornachtig zijn geworden (vooral aan hun voet); in het tweede geval zijn de bladeren bijna hartvormig, dik, getand en gansch hoornachtig. — Hier ook is een groote hoeveelheid zetmeel geborgen (fig. 9).

De watergewassen zijn dus op velerlei, eigenaardige wijzen tegen koude beschut, en hebben geenszins den winter te vreezen.

*
* *

Wij hebben in de vorige bladzijden zoo kortbondig mogelijk het leven der watergewassen trachten te schetsen, en de verschillende aanpassingen in overzicht genomen, die het water bij die planten veroorzaakt. Wij verzenden den lezer, die meer bijzonderheden omtrent dit onderwerp zou verlangen te kennen, naar de meer speciale werken, en vooral naar de volgenden, (waaraan wij het grootste deel van ons opstel ontleend hebben), namelijk :

SCHFNK, *Die Biologie der Wassergewuechse*, met 2 platen. — Bonn, 1886.

SCHENK, *Vergleichende Anatomie der submersen Gewuechse*, met 10 platen. — Cassel, 1887. — (Verschenen in *Bibliotheca Botanica*, 1887).

De lezer zal in genoemde werken niet alleen eene meer uitgebreide beschrijving der voornaamste waterplanten vinden, maar tevens de volledige opgaaf der bibliographie, die met dit onderwerp in verband staat.

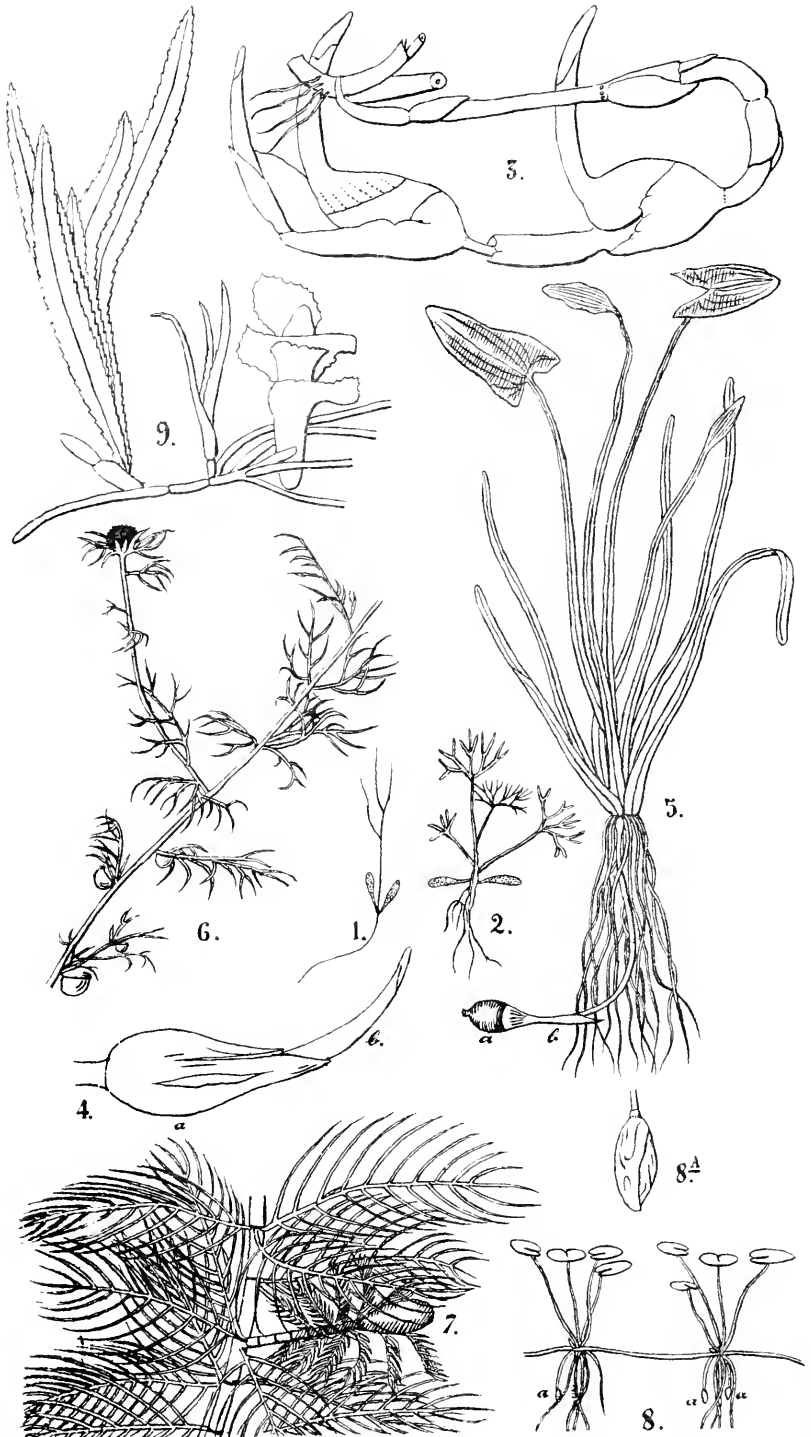
G. STAES.

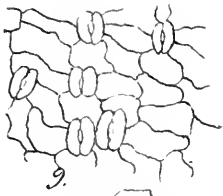
Verklaring der figuren.

—
Plaat VII^a.
—

- Fig. 1. *Ranunculus aquatilis*. In het water gekiemde plant (blz. 176).
- Fig. 2. *Ranunculus aquatilis*. In de lucht gekiemde plant (blz. 176).
- Fig. 3. *Potamogeton pectinatus*. Winterknoppen (blz. 182).
- Fig. 4. *Sagittaria sagittifolia*. (In October) Uiteinde van den uitlooper : *a*, eigenlijke knol ; *b*, het eindooft dat reeds uit den knol steekt (blz. 183).
- Fig. 5. Dezelfde plant in de lente : *a*, de winterknol ; de uitlooper *b*, die het eindooft droog en in den knol verborgen was, heeft zich verlengd ; zijn top is tot aan de oppervlakte van het slijk gedrongen en heeft bladeren en wortels ontwikkeld. Er bestaan hier overgangen tusschen de lijnvormige en de pijlvormige bladeren (blz. 183).
- Fig. 6. *Utricularia vulgaris*. Stuk van een stengel met een tak, die aan zijn uiteinde een winteroog draagt (blz. 183).
- Fig. 7. *Myriophyllum spicatum*. Ibid, (blz. 184).
- Fig. 8. *Hydrocharis morsus ranae*. (In October.) Twee planten die nog door een uitlooper met elkander verbonden zijn ; *a*, winterknoppen (blz. 184).
- Fig. 8^a. Een winterknop derzelfde plant (natuurlijke grootte) (blz. 184).
- Fig. 9. *Potamogeton crispus*. Winterknop en eerste lenteknoppen (blz. 184)

(De figuren 1, 2, 3, 5 en 9 naar SCHENK ; de figuren 4, 6, 8 en 8^a naar de natuur op de wezenlijke grootte ; figuur 8 naar de natuur, maar verkleind.

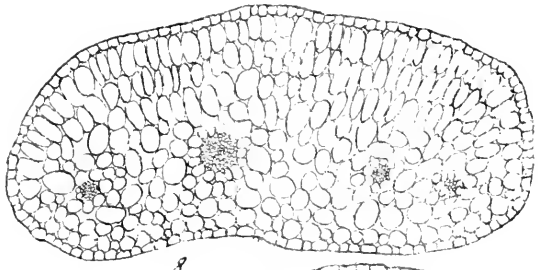




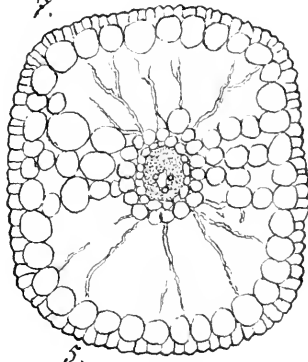
9.



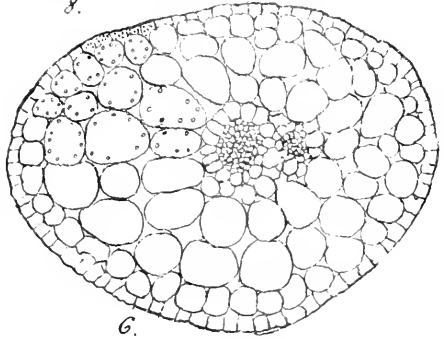
7.



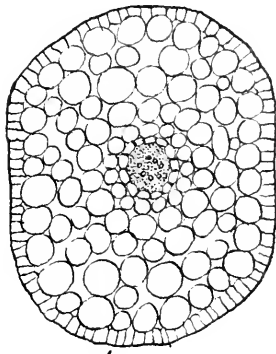
8.



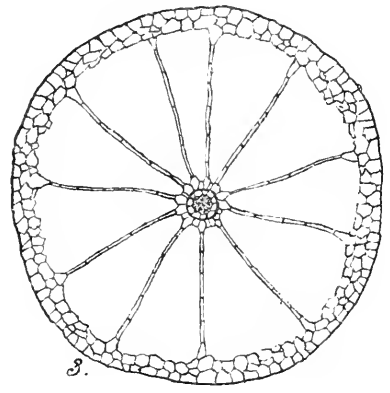
5.



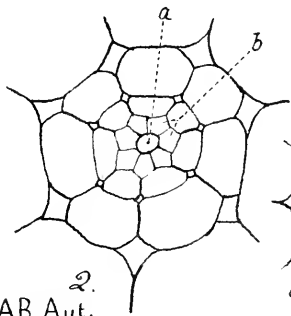
6.



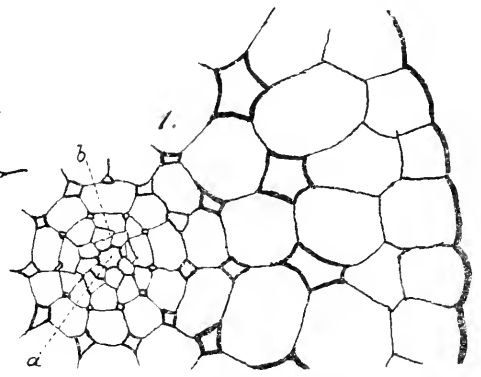
4.



3.



2.
AB. Aut.



1.



Plaat VII^b.

- Fig. 1. *Tallisneria spiralis*. Doorsnede van den wortel. De wortelstreng of axiale vaatbundel bestaat uit een kanaal *a* met 9 omliggende cellen, waarvan 3 met een spoor van zeeftplaten (blz. 170).
- Fig. 2. *Lemma minor*. Doorsnede van den wortel. De axiale vaatbundel bestaat uit een kanaal *a* met 7 omliggende cellen *b* (blz. 170).
- Fig. 3. *Elatine Alsinastrum*. Doorsnede van den stengel. — Luchtholten (blz. 171).
- Fig. 4. *Callitriche stagnalis*. Doorsnede van den stengel van eene op het land gegroeide plant. (blz. 172).
- Fig. 5. *Callitriche stagnalis*. Doorsnede van den stengel van eene in het water gegroeide plant.
- Fig. 6. *Ranunculus fluitans*. Doorsnede eener bladslip van eene in het water gegroeide plant. De vaatbundel is in tweeën verdeeld, omdat de slip vertakt was; de bouw is concentrisch; de opperhuid bevat bladgroen. (blz. 173).
- Fig. 7. De opperhuid derzelfde plant van boven gezien.
- Fig. 8. *Ranunculus fluitans*. Doorsnede eener bladslip van eene op het land gegroeide plant. De bouw is dorsiventraal, de opperhuid bevat geen bladgroen.
- Fig. 9. De opperhuid derzelfde plant, (bovenzijde van het blad) van boven gezien.

(De figuren der plaat VII^b naar SCHENK).

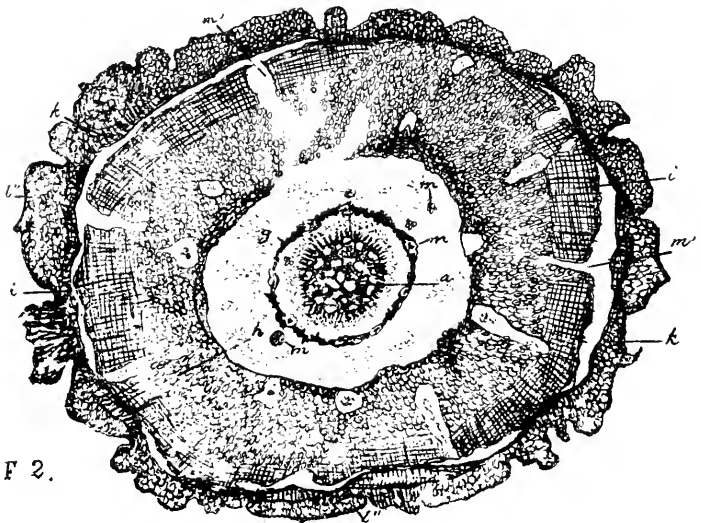
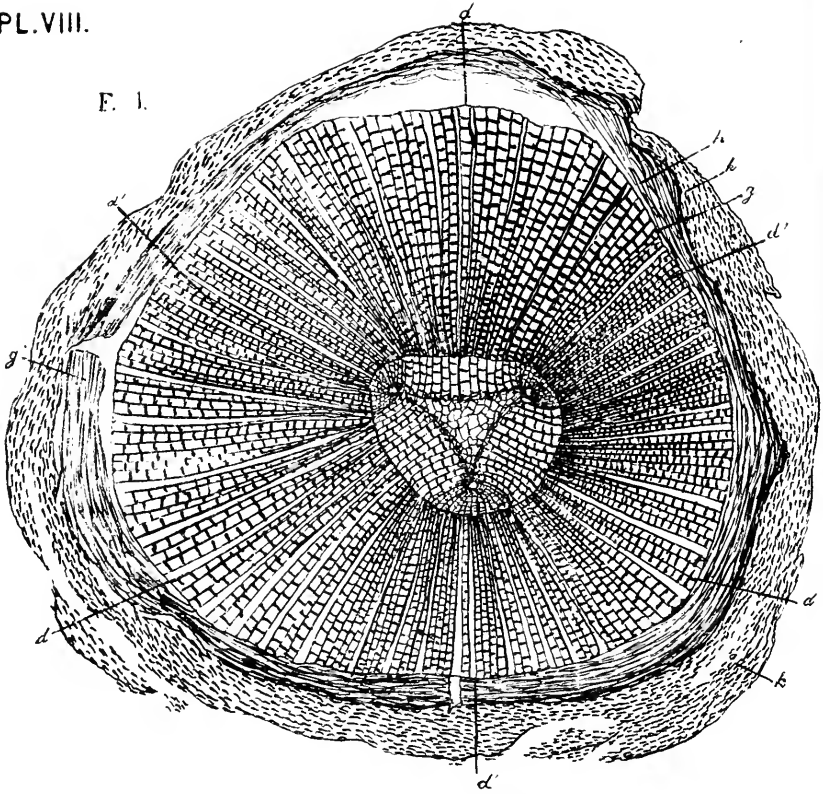
DE FLORA VAN HET STEENKOOLTJIDPERK. (1)

In welke omstandigheden de eerste planten op den aardbodem verschenen is algemeen bekend. Het in 't luchtruim hangende water, verdicht door de langzame verkoeling, stortte op de nog dunne aardkorst neer, en bedekte gedurende langen tijd hare gansche oppervlakte. Overblijfsels van dieren uit die eerste tijden der wereldgeschiedenis getuigen dat het leven reeds mogelijk was, en ook planten hebben dan ongetwijfeld geleefd, alhoewel ze niet bewaard zijn gebleven. Daar alle gronden onder de golven gedompeld waren, moeten het waterplanten geweest zijn, en naar alle waarschijnlijkheid Wieren, waaruit de gansche flora aanvankelijk bestond.

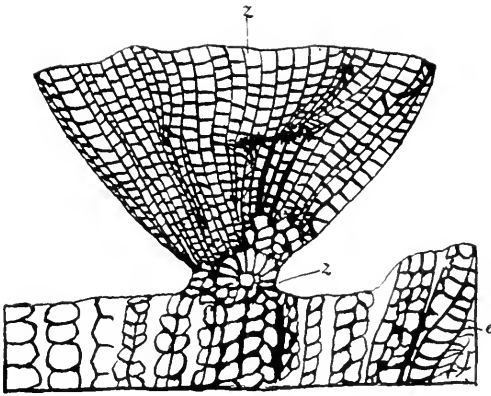
Maar weldra, nadat de toenemende afkoeling, door eene samen-trekking der aardkorst, de eerste plooiën, dat wil zeggen de eerste bergen, het eerste vast land, had doen ontstaan, begonnen ook op de nieuw opgedoken gronden plantaardige wezens te groeien. In het Silurisch tijdperk ziet men de landgewassen ontstaan; in het Devonisch tijdperk nemen zij toe in afwisseling en in getal, maar nog komen zij slechts sporadisch voor. De steeds schaar-

(1) Bij het schrijven dezer verhandeling, waarin ik tracht zoo kort mogelijk de belangrijkste planten van het steenkooltijdperk te beschrijven, is het schoon werk van SOLMS-LAUBACH, *Einleitung in die Paläophytologie vom botanischen Standpunkt aus.* (1887), mij voornamelijk dienstig geweest.

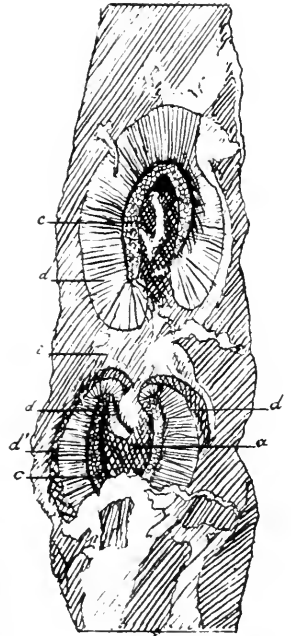
F. 1.



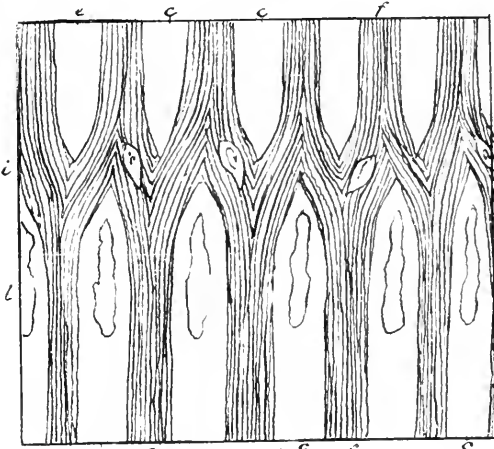
F 2.



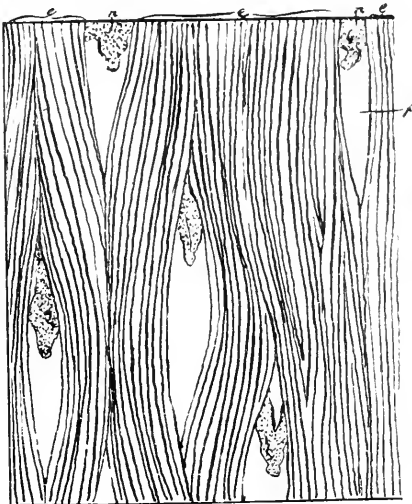
F. 3.



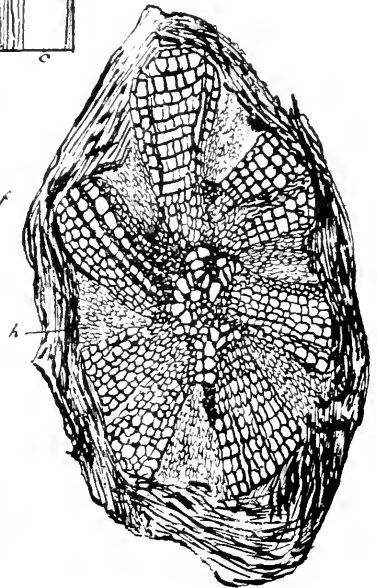
F. 6.



F. 4.

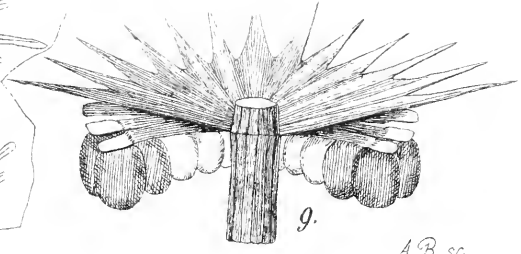
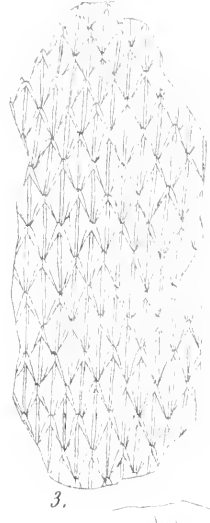
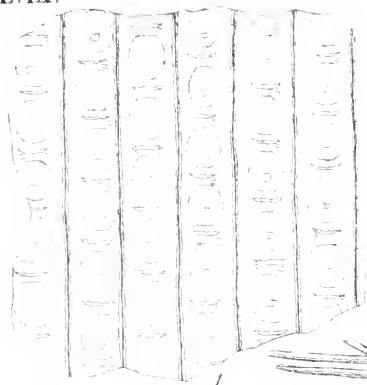


F. 5.



F. 7.







sche, schrale plantenvormen hebben een harden strijd om 't bestaan te doorworstelen, want de pogingen die de bewerktuigde natuur in 't werk stelt om op het vast land veld te winnen, worden door hoogst ongunstige omstandigheden hardnekkig tegengewerkt : de lage, weinig uitgestrekte gronden, aan het trage slijten door verweering en het woeste afbreken door de zee onophoudelijk blootgesteld, zijn niet geschikt om aan de planten eene krachtige ontwikkeling toe te laten. Nochtans heeft DAWSON in Nieuw-Brunswijk sporen van eene tamelijk rijke Devonische flora ontdekt. « Die ontdekking leert ons, dat zelfs bij de studie der planten van die vroege tijden, waar iedere vorm veel meer algemeen verspreid was dan thans, men zeer voorzichtig moet zijn, wanneer men uit het bestaan eener plant op een werelddeel, haar voorkomen op een ander wil afleiden. » (WILLIAMSON).

Wat er ook van zij, het is slechts in het *steenkooltijdperk*, wanneer het opgerezen land voldoende vastheid begint te verkrijgen, dat het plantenrijk zich algemeen verspreidt, en vertegenwoordigd wordt door sterke, normaal gebouwde wezens. Er is echter meer : gedurende datzelfde tijdperk zijn alle levensvoorwaarden zoo overvloedig vervuld, dat de planten tieren en zich vermeerderen met een weligheid, een levenskracht die sindsdien niet meer werd goëvenaard. De oevers der moerassen, der lagunen, die zich over verbazende oppervlakten van het vast land uitstrekken, staan bedekt met een ontzaglijke hoeveelheid planten, die groeien met een ongehoorde snelheid, en dikwijls een aanzienlijke hoogte bereiken. Daarbij houden de vormen niet op te veranderen gedurende dien ganschen tijd van buitengewoon gunstige omstandigheden voor het plantenleven, en zoo groot zijn de wijzigingen die de gewassen in hun bouw ondergaan, dat de Duitsehe natuurvorser GEINITZ en na hem, op een breeder schaal, de Franschman GRAND'EURY, zich steunende op het achtereenvolgend verschijnen der karakteristieke soorten, het steenkooltijdperk in afdeelingen hebben gesplitst, en aldus een uitstekend middel geleverd hebben tot het bepalen van den betrekkelijken ouderdom der verscheidene steenkoollagen.

Te oordeelen naar de overblijfsels, die zoo overvloedig in de koolmijnen bestaan, komt, in die weelderige natuur, aan de *Vaat-*

kryptogamen verreweg de eerste plaats toe. Zij zijn de ware rijkdom dezer flora, en evenals men aan de twee voorgaande tijdvakken de namen heeft mogen geven van « rijk der Trilobieten » en « rijk der Visschen », evenals men het volgende tijdperk « het rijk der Kruipdieren » zal noemen, zoo mag deze geologische afdeeling met volle recht « het rijk der Pteridophyten » heeten. De Wolfsklauwen (*Lycopodiaceën*), de Paardestaarten (*Equisetineën*) of ten minste nauw verwante soorten, de Varens (*Filices*), bereiken het toppunt hunner ontwikkeling. Die reuzen hebben, niet alleen door hunne gestalte, maar ook door verscheidene bijzonderheden van hun bouw, weinig gemeens met hunne meestal bekrompen afstammelingen van heden, en wat het getal betreft, moet men het heete klimaat der tropen gaan opzoeken, om iets te ontdekken dat zweemt naar die ontzaglijke opeenstapeling van sporeplanten.

Dat wil evenwel niet zeggen dat de steenkoolflora uitsluitend uit die boomen bestond. Evenals de dieren zonder krijtachtig, kiezelachtig of geëhitiniseerd geraamte, zijn de planten wier celwanden niet door houtstof versterkt waren bijna allen spoorloos verdwenen. Ook is het zeer zeldzaam dat overblijfsels van lagere Kryptogamen, namelijk van **Zwammen**, tot ons gekomen zijn; maar het is niettemin zeker, dat deze reeds in de palaeozoïsche tijden bestonden.

In 1861 meende LUDWIG eene Buikzwam in de Oeralsche steenkolen te hebben ontdekt, maar het is gebleken dat hij eene ophooping van sporentetraden daarvoor aanzien heeft. Wat echter onbetwistbaar aan eene Zwam, en wel aan eene Oosporee, toebehoort, zijn de stukken draadnet (*mycelium*) en de eicelhouders (oogoniën), die in *Lepidodendron*-stammen ontdekt zijn door CARRUTHERS, BUTTERWORTH, en onder den naam van *Peronosporites antiquarius* beschreven en afgebeeld door WORTHINGTON SMITH. Na een grondige studie drukt WILLIAMSON de meening uit, dat die plant onder de Saprolegnieën moet gerangschikt worden. Voor eenige jaren hebben ook RENAULT en BERTRAND, te Grand'-Croix bij St-Etienne, in zaden van *Cordaites*, uit steenkoolkeien afkomstig, gedeelten van een *thallus* aangetroffen, waarin zij eene Zygosporiee, van de afdeeling der Chytridiaceën, herkend hebben. Nog van eene andere Zwam eindelijk heeft men het bestaan

in het steenkooltijdperk kunnen vaststellen; het is eene Bakterie, die toen, zooals thans nog gebeurt, de ontbinding der doode plantendeelen veroorzaakte; de door haar teweeggebrachte beschadigingen heeft VAN TIEGHEM op de fossiele overblijfsels, die de kiezeisteenen van Grand' Croix bevatten, ontdekt, en zelfs meent de Fransche plantenkundige dat die splijtzwam dezelfde is als de hedendaagsche *Bacillus Amylobacter*, die zonder vrije zuurstof leeft, en de meest verscheidene zelfstandigheden in boterzuur omzet. Is de volkomen juistheid dier meening niet gebleken, dan toch bewijst VAN TIEGHEM's ontdekking dat reeds in het steenkooltijdperk de Bakteriën overal aanwezig waren, en het rotten der afgestorven organische stoffen bewerkten.

Onlangs heeft WILLIAMSON in de schorscellen van verscheidene planten der Engelsche *Coal-measures* andere cellen gevonden, die aan een woeker- of afvalplant toebehooren. Toch kunnen die vreemde cellen van geene Zwammen afkomstig zijn, want nooit hebben zij den minsten draad bij zich; de ontdekker is dus geneigd ze als Wieren te beschouwen. Dat vermoeden strookt met de omstandigheid dat, in verscheidene sporeplanten, en zelfs in een tweelobbige zaadplant, namelijk *Gunnera*, koloniën van *Nostoc* groeien.

De **Wieren** van het steenkooltijdperk zijn niet veel beter bewaard gebleven dan de Zwammen: hun week, dikwijls geleiachtig weefsel heeft de fossilisatie moeilijk kunnen ondergaan. De Kristalwieren (Diatomaceën) zelve, die dank aan hun kiezelpantser beter tegen alle verdelgende invloeden bestand zijn, hebben in de palaeozoïsche lagen slechts uiterst twijfelachtige sporen achtergelaten. De Italiaan CASTRACANE heeft wel is waar acht nu nog levende zoetwatervormen uit de asch der steenkolen van Liverpool, van Newcastle en van St-Etienne gehaald, maar niemand heeft ze sindsdien kunnen terugvinden. En wat de overige afdeelingen der Wieren betreft, de indrukken of versteeningen die er onbetwistbaar aan toebehooren kunnen zeer weinig belang opleveren; want, zooals SOLMS-LAUBACH doet opmerken, heeft de natuurvorscher niets vóór zich dan uiterlijke vormen; den bouw der voortplantingswerktuigen, die tot het vaststellen der verwantschap met de levende Wieren onontbeerlijk is, zullen wij moeilijk

doorgronden. Daarbij komt nog de moeilijkheid, dat tusschen de indrukken van zoogezegde Wieren, er een aantal andere voorkomen, die stellig aan gansch andere oorzaken hun ontstaan te danken hebben, en veroorzaakt zijn, ofwel door eenvoudige mechanische werkingen, ofwel door bewegingen van wervellooze dieren op een weeken grond. Deze laatste zienswijze wordt, niet zonder overdrijving, verdedigd door NATHORST, die door Ringwormen en Schaaldieren op een voorbereiden grond te laten voortkruipen, en de sporen die ze achterlieten met gyps af te gieten, vele vormen bekwaam gelijk aan die, welke zijne tegenpartij, en voornamelijk SAPORTA, als Wieren beschreven. In zekere gevallen kan evenwel NATHORST'S verklaring niet toegepast worden, en het valt niet te betwijfelen, dat in de steenkoolagen ontoereikende, en voor de studie weinig geschikte, maar toch onbetwistbare overblijfsels van Wieren voorkomen.

Of de **Mossen** in het steenkooltijdperk vertegenwoordigd waren is tot heden een onopgelost vraagstuk. Enkele jaren geleden hebben RENAULT en ZEILLER, onder den naam van *Muscites polytrichaceus* een fossiel overblijfsel beschreven, dat ze te Commentry (Frankrijk, *Plateau Central*) gevonden hadden, en dat misschien van een mos afkomstig is.

Daarmede is de lijst gesloten der bekende cellulaire sporeplanten van het steenkooltijdperk. Veel talrijker en veel beter bewaard zijn integendeel de **Vaatkryptogamen** (Pteridophyten). De **Paardestaarten** (Equisetincën), die wij hier eerst aantreffen, zijn wel is waar slechts vertegenwoordigd door eenige brokken van stengels waarop de getande scheeden, die de samengegroeide bladeren voorstellen, nog vastzitten, en die sedert SCHIMPER onder den gemeenschappelijken naam van *Equisetides* bekend staan. Maar naast de Equisitineën vindt men, van de opperste Devonische lagen tot in den rooden zandsteen (Permisch tijdvak), dóór de gansche volgorde der steenkoolformaties, planten, die door haren hoogst eigenaardigen bouw en haar buitengewoon overvloedig voorkomen, onder de belangrijkste vormen van het tijdperk gerekend worden. Het zijn de **Calamariëën**, of, zooals men dat nagenoeg zou kunnen vertalen, de *Rietboomachtigen*. Het uiterlijk dezer planten, zoowel als vele bijzonderheden van haren inwendigen bouw,

verraden eene nauwe verwantschap met de Paardestaarten : enkele verschillen nochtans moeten haar als eene ietwat afwijkende afdeeling doen beschouwen.

Onder de vertegenwoordigers dier afdeeling is het geslacht *Calamites* sinds lang vermaard. Bij alle Calamieten ontspringen de stengels uit eenen onderaardschen, voortkruipenden wortelstok, en vertoonen van afstand tot afstand uitspringende knoopen ; deze dragen zeer licht afvallende takken, die op hunne beurt met afzonderlijke, niet tot eene scheede vergroeide bladeren bedekt zijn.

De stengel is aanvankelijk met een sterk ontwikkeld merg gevuld; maar naarmate hij grooter en dikker wordt, scheuren de mergcellen van elkander af, verdrogen, vergaen, en laten eindelijk eene cilindrische holte achter die, rondom door het hout begrensd, slechts aan de knoopen door een dwarsen wand van celweefsel afgesloten is. Rond de mergholte zijn de vaatbundels straalsgewijs gerangschikt. Ze steken er in uit, en geven aan hare doorsnede den vorm van eene ster. Groote mergverbindingen scheiden ze van elkander, en tevens loopen, tusschen de houtvaten van iederen vaatbundel, vele kleinere mergstralen (spiegelstralen), die evenals de eerste, uit lange, cilindrische cellen bestaan. In de groote mergstralen heeft men dóór het celweefsel loopende, overlansche vezelplaten gevonden, wier juiste ligging echter uit de uiteenloopende beschrijvingen niet kan opgemaakt worden. Wat het hout betreft, het bestaat uit tracheiden, wier wanden door strepen van houtstof verdikt zijn, zoodat zij veel gelijkenis hebben met de laddervaten, die bij de Vaatkryptogamen, en vooral bij de Varens, zoo vaak voorkomen. Doch, daar hare hoeken niet verdikt zijn door eene ononderbroken laag houtstof, zooals bij de ware laddervaten het geval is, hebben de botanici de gewoonte deze twee soorten van kanalen van elkander te onderscheiden, en aan de vaten van *Calamites* den naam van *gestreepte vaten* of *trapvaten* te geven. Volgens RENAULT zouden ook gestippelde vaten naast de trapvaten in de bundels bestaan.

Van knoop tot knoop dalen de vaatbundels loodrecht naar beneden ; zoolang zij in de stengelleden begrepen zijn, behouden

zij een streng evenwijdigen loop, maar wanneer een bundel in de nabijheid van een knoop gekomen is, splitst hij zich in twee deelen die zijdelings uit elkander wijken, en zich ieder met een overeenstemmende streng, door splitsing van den naasten vaatbundel ontstaan, gaan vereenigen. Op die wijze wordt een nieuwe bundel samengesteld, die in grootte den eersten evenaart, en naar den volgende knoop afloopt. Het gevolg dier vertakking is dat aan iederen knoop de stand der vaatbundels afwisselt, wat men bij de Paardestaarten ook waarneemt (Pl. VIII, fig. 4).

Iedere vaatbundel wordt aan zijn binnenzijde vergezeld door een kanaal, dat van knoop tot knoop afdaalt, en evenals de stengelholte, aldaar door een dwars tusschenschot afgesloten is. Bij jonge Calamieten zijn die kanalen, die dus tusschen het hout en het merg gelegen zijn, altijd voorhanden; maar in oudere stammen, waarnit het merg verdwenen is, blijft natuurlijk geen spoor der kanalen meer over, en dan is de stengelholte begrensd door eene golvende oppervlakte, die aan iederen knoop ophoudt, om voorbij den dwarsen scheidswand te verschijnen. Het kan gebeuren, al is het zelden, dat die ruimten nog met haar weefsel opgevuld zijn, en volgens SOLMS LAUBACH, zou dat weefsel niets anders voorstellen dan de initiale vaatstreng.

De meeste Calamietenstengels vertoonen een ver gevorderden secundairen diktegroei; veel kleiner integendeel is het getal dier stengels die hunne primaire weefsels alleen behouden hebben. Daar, volgens BRONGNIART, geen secundaire diktegroei bij Vaatkryptogamen kan plaats grijpen, denkt die schrijver beide Calamietengroepen van elkander te moeten scheiden; en hij wil de verdikte soorten (*Calamodendron* Brongn.) bij de Naaktzadigen aansluiten. RENAULT is nog verder gegaan; hij heeft *Calamodendron* bij de Gnetacëen gerangschikt. Wanneer men echter overweegt dat *Calamodendron* en de niet verdikte Calamieten (*Calamites* Brongn.) door hun algemeenen bouw zeer nauw verwant zijn, en dat bij *Isoetes*, onder de levende Vaatkryptogamen, een echte secundaire diktegroei voorkomt, schijnt BRONGNIART'S meening verkeerd te zijn, en zouden veeleer, zooals SCHIMPER, WILLIAMSON en andere denken, alle Calamieten in ééne zelfde afdeeling moeten vereenigd worden.

De wijze waarop de secundaire diktegroei plaats grijpt heeft de verdeling der Calamieten in twee groepen genoodzaakt. Bij een groot getal Calamieten, waaraan men den naam gegeven heeft van *Calamodendron* (eerst door BRONGNIART op alle verdikte exemplaren toegepast) is de diktegroei uitsluitend beperkt tot de vaatbundels; nooit is een interfasciculair cambium werkzaam, en gedurende het gansche leven der plant blijven de primaire mergstralen onveranderd. Bij andere Calamieten (*Arthropitys*), smelten integendeel de bundels samen aan den omtrek van den stengel. Dat gebeurt derwijze, dat ze breeder en breeder worden van hunne binnen- naar hunne buitenzijde, op eenen zekeren afstand van de mergholte elkander ontmoeten, en eindelijk eenen volledige ring van houtvaten vormen; de primaire mergstralen, die naar binnen tamelijk breed zijn, worden bijgevolg naar buiten toe nauwer en nauwer, tot zij eindelijk, door de vaatbundels verdrongen, geheel en al verdwijnen. Men vindt eindelijk ook eenige soorten van *Calamites*, waarbij het weefsel der mergstralen tusschen de vaatbundels ook houtachtig wordt, zoodat ook hier het merg, of de holte die na verdwijnen daarvan overblijft, weldra door eenen volledige houtring omgeven is. Nooit zijn in het secundair hout jaarringen te bespeuren.

Zelfs in die vormen, waar de mergstralen door de zich verdikkende houtstrengen verdrongen worden, vindt men, onmiddellijk onder de knopen en tusschen de vaatbundels, kleine strooken celweefsel, die zich in radiale richting van het merg tot de schors uitstrekken. Deze cellen zijn veel kleiner dan de elementen van het gewoon parenchym, en vormen dus, onder iederen knoop, een krans van kleincellige massas. Daar echter het weefsel van ieder dier massas uiterst teeder is, verdwijnt het reeds in de jeugd van den stam, en laat een kanaal achter, dat naar het midden toe in breedte toeneemt, en eindelijk in de mergholte uitmondt. Dan vindt men onder iederen knoop een krans van straalsgewijze kanalen, waaraan WILLIAMSON den naam van « infranodale gangen » gegeven heeft (Pl. VIII, f. 4). Die kanalen moeten een gewichtige rol vervuld hebben, maar die rol kunnen wij zelfs niet gissen. Bij de Paardestaarten ontbreekt een dergelijke bouw geheel en al.

De bouw van de schors van *Calamites* is tamelijk afgewisseld.

Zij bestaat in 't algemeen uit gewoon celweefsel dat sklerenchymlagen bevat. In zekere gevallen schijnt dat sklerenchym te bestaan uit bundels, die op de gansche lengte van den stam op allerlei wijze elkander kruisen, en een netwerk samenstellen, door de mazen van hetwelk de vaatbundels dringen, die naar bladeren, takken en wortels afgezonden worden. Die eigenaardige bouw van den bast, die men bij vele planten van het steenkooltijdperk aantreft, is bekend onder den naam van *dictyoxylonstructuur*, naar een geslachtsnaam gegeven aan eene *Lepidodendronschor*, die zulk een bouw vertoonde. Aan den omtrek van den stam zijn de bastvezels op eene doorsnede in stralende rijen gerangschikt: het is dus zeer waarschijnlijk dat een tweede secundaire diktegroei, waardoor nieuwe sklerenchymlagen aan de reeds bestaanden toegevoegd werden, in de Calamietenstammen voorkwam. Het is echter bij de *Lepidodendreen* dat wij dat verschijnsel in zijn volmaaksten vorm zullen leeren kennen.

Behalve de versteende overblijfsels en de indrukken van de oppervlakte der Calamieten, zijn de meeste fossielen die tot dat geslacht behooren trouwe afbeeldsels der mergholte van den stam. Die holte is met zand opgevuld geweest; het omringende weefsel is verkoold, en in de meeste gevallen verdwenen, en het zand is naderhand tot zandsteen samengekoekt. De aldus gevormde steenkernen geven, maar natuurlijk omgekeerd, de meeste bijzonderheden weder der inwendige oppervlakte, waarmede het zand in aanraking is gekomen: overlangsche ribben, die over de oppervlakte der steenkernen loopen, stellen de mergstralen voor, terwijl de vaatbundels, die in de mergholte uitsprongen, overlangsche sleuven hebben achtergelaten. Gewoonlijk ziet men, op die afgietsels, onder de knoopen, uitpuilingen die kranswijze gerangschikt en aan de ribben vastgehecht zijn; in zekere gevallen hebben zij het uitzicht van de spaken van een wiel: het zijn de afdrukken der infranodale gangen.

Sommige steenkernen worden beschouwd als afkomstig van den wortelstok van *Calamites*, omdat zij aan hunne oppervlakte strepen vertoonen, die van de knoopen uitgaan, en waarin Weiss de afdrukken van wortels erkend heeft. Op die steenkernen kunnen ook takken zitten, die aan hun aanhechtingspunt versmald

zijn; zulke takken komen echter ook zeer dikwijls afzonderlijk voor. Men houdt bijgevolg alle smal toeloopende steenkernen voor overblijfsels van uit den wortelstok ontspringende stengels, terwijl men de niet versmalde steenkernen als de gewone luchtakken beschouwt.

De takken van *Calamites* ontspringen uit de knoopen; zij vielen echter naar alle waarschijnlijkheid zeer gemakkelijk en zeer spoedig af, en lieten dan op den knoop een litteeken achter. Dikwijls ook mislukten de knoppen, bestemd om aan takken het aanzijn te geven; zij zijn dan op den fossielen stam alleen door knobbeltjes vertegenwoordigd. In menig geval was *Calamites* dus zeer weinig vertakt. Bij een zeer belangrijke Calamietengroep, (ondergeslacht *Calamitina*), vindt men, (tusschen de knoopen, die takken afgeven, een zeker (voor ieder individu bestendig; gewoonlijk 2 a 9) getal knoopen, waaruit geene takken ontspringen.

Iedere tak is voorzien van een vaatbundel, die van de binnenzijde van den houtcylinder afkomstig is, en op zijn weg, van dien houtcylinder naar den tak, het peripherisch gedeelte van een der hooger beschrevene vaatbundels doorboort (Pl. VIII. fig. 4).

De bladeren van *Calamites* zijn de overblijfsels, welke vroeger onder de namen *Asterophyllites* en *Annularia* beschreven zijn. Het zijn lange, smalle reepen die nu eens (*Annularia*) (Pl. IX, f. 8) aan hun voet onderling vereenigd, dan weer (*Asterophyllites*) volkomen van elkander gescheiden zijn. Men heeft daarenboven, op exemplaren van het ondergeslacht *Calamitina*, dat trouwens ook soms *Asterophyllit*entwijgen draagt, gansch bijzondere bladeren gevonden, die uit een afgerond voetstuk en een lancetvormige slip samengesteld zijn. Bij *Calamitina* zou dus heterophyllie bestaan hebben. Vertegenwoordigers van den typus *Archeocalamites* eindelijk zijn ontdekt geworden met in kransen geplaatste, lijnvormige bladeren, die verscheidene malen gaffelig verdeeld konden zijn.

Om de beschrijving van *Calamites* te voltooien blijft ons nog een woord te zeggen over zijne voortplantingswerktuigen. Dit zijn stroblielen, wier bladeren in kransen geplaatst zijn, en op zulke wijze, dat de bladeren van zekere kransen sporangiën dragen, terwijl andere die missen. In een groot getal dier stroblielen

(afdeeling *Calamostachys*) vindt men afwisselend eenen vruchtbaren en eenen onvruchtbaren krans (Pl. IX, fig. 6); bij anderen (afdeeling *Palaeostachya*), staan de sporangiën-dragende en de niet sporangiën-dragende bladeren veel dichtere bij elkander, daar de aanhechtingspunten van gene in de oksels van deze gelegen zijn (Pl. IX, fig. 7). In eene afwijkende vrucht eindelijk, *Cingularia typica*, zijn de kransen ook paarsgewijze vereenigd, maar hier is de bovenste krans van ieder paar onvruchtbaar, en de onderste vruchtbaar; daarenboven zijn tusschen de achtereenvolgende paren de stengelleden sterk verlengd (Pl. IX, fig. 9).

Daar BRONGNIART en zijne school geen secundairen diktegroei bij sporeplanten kunnen aannemen, moeten ze natuurlijk al de gevonden stroblielen van Calamarieën tot hun geslacht *Calamites*, zonder secundairen diktegroei, terugbrengen, terwijl hun geslacht *Calamodendron* niets kon bezitten dan vruchten, gelijk aan die der Naaktzadigen. Gehinderd echter door het feit, dat de gekende stroblielen op allerlei Calamieten, en zelfs op Annulariën gevonden zijn, heeft RENAULT voor een paar jaren een nieuwe poging gedaan om de theorie recht te houden, door de meening te uiten, dat een gedeelte der zoogezegde stroblielen van *Calamites* niets waren dan mannelijke bloeiwijzen van zijn *Calamodendron*: hunne sporen zouden volgens hem als stuifmeelkorrels moeten beschouwd worden. Een wederlegging van RENAULT's gedachten zal men in SOLMS-LAUBACH's Palaeontologie en in WILLIAMSON's laatst verschenen verhandeling (1), vinden. Een belangrijk feit moet eindelijk nog vermeld worden: in enkele gevallen heeft men in stroblielen van *Calamites* twee soorten van sporen gezien, makrosporen aan het onderste gedeelte van de vrucht en mikrosporen aan het bovenste.

De groep der Calamarieën bevat nog een belangwekkenden vorm, nl. het geslacht *Astromyelon*. Het is gekenmerkt door het volkomen ontbreken der stengelknoopen, die voor *Calamites* zoo karakteristiek zijn. Het merg bleef waarschijnlijk gedurende het gansche leven behouden, en de overlansche kanalen, die bij de Calamieten de bundels vergezellen, ontbreken oock geheel en

(1) Zie Bibliographie.

al. In de schors eindelijk vindt men tusschencellige ruimten, die op eene doorsnede kranswijze geplaatst zijn.

De afdeeling der **Lycopodiaceën** heeft in de steenkolen overblijfsels achtergelaten, die, jammer genoeg, zeer gemakkelijk met andere planten kunnen verward worden, en dus meermalen tot verkeerde gevolgtrekkingen aanleiding gegeven hebben. Het zijn in 't algemeen takken met schubvormige blaadjes, die men onder den naam *Lycopodites* samenvat. Een klein getal bij de *Psilotaceën* gerangschikte en *Psilotites* genaamde fossielen zijn even moeilijk te bepalen als de Lycopoditen. De **Selaginaceën** waren ook in het steenkooltijdperk vertegenwoordigd; zekere ongelijkbladerige, onder den naam *Selaginites* bekende vormen, behooren tot die afdeeling.

Wij komen thans tot de **Lepidodendraceën**, eene familie die ontegensprekelijk onder de merkwaardigste van het plantenrijk mag gerekend worden, niet alleen omdat zij in het begin en in het midden van het steenkooltijdperk op ongelooflijke wijze verspreid was, niet alleen door de reuzachtige afmetingen die hare vertegenwoordigers bereikten, maar ook door den wezenlijk eigenaardigen bouw die ze soms vertoonden.

Het zijn vooral de twee geslachten *Lepidodendron*, de schubboom, en *Sigillaria*, de zegelboom, die hier onze aandacht tot zich trekken. Beide bestaan uit een onderaardschen, vertakten wortelstok, waar wortels op groeien. Boven dien wortelstok verheft zich een stengel, die bij *Lepidodendron* zijdelings, in één vlak, en dikwijls gaffelig vertakt is; bij *Sigillaria* is hij meestal enkelvoudig; bij sommige soorten, zooals *S. elegans* Brongn. kan hij nochtans een gaffelige vertakking vertoonen. Beide geslachten hebben gaafrandige, meestal naaldvormige bladeren, die tegen elkander aangedrukt staan. Na het afvallen laten deze bladeren een litteken achter, dat bij *Lepidodendron* gewoonlijk in de lengte uitgerekt en ruitvormig is, en bij *Sigillaria* verschillende, meer in de breedte ontwikkelde figuren vertoont, die bijna altijd op ribben van den stengel geplaatst zijn,

De wortelstok van *Sigillaria* werd door BRONGNIART, die hem als eene afzonderlijke plantensoort beschouwde, onder den naam *Stigmaria ficoides* (Pl. IX, f. 5) beschreven, en alle plantenkundigen

zijn het thans eens om aan te nemen dat een wortelstok van denzelfden bouw aan *Lepidodendron* moet hebben toebehoord. De wortels, die er spiraalsgewijs op ingeplant staan, zijn soms gaffelig verdeeld. Hun fossiele overblijfsels bestaan uit twee in elkander geschoven buizen van celweefsel, die van elkander gescheiden zijn door een voormelooze steenlaag, en waarvan de binnenste den vaatbundel bevat. Deze vertoont soms sporen van secundairen diktegroei; hij schijnt overigens collateraal te zijn, is altijd excentrisch gelegen, en slechts door zijne initiale vaatstreng in aanraking met den cylinder waarin hij bevat is (1).

De wortelstok zelf vertoont een meestal sterk ontwikkeld merg, waarrond de vaatbundels gerangschikt zijn. Deze hebben een gansch bijzonderen loop: beurtelings verwijderen zij zich van elkander, en komen beurtelings wederom samen, zoodat ze groote, lensvormige ruimten openlaten, die door celweefsel gevuld zijn; het merg wordt op die wijze met de schors in verband gesteld. Die ruimten zijn dus niets anders dan sterk ontwikkelde mergstralen (Pl. VIII, f. 5 f.). Tusschen de gestreepte vaten van het xyleem heen ziet men ook vele kleinere mergstralen (spiegelstralen) dringen, die dikwijls slechts uit een enkele laag cellen bestaan, en allen in de grootere mergstralen uitloopen.

Terwijl de vaten die tegen het merg liggen zonder orde de eene naast de andere geplaatst zijn, komen die van den omtrek van den stengel in regelmatige rijen voor, waaruit duidelijk volgt, dat hier een cambiale diktegroei heeft plaats gegrepen. Maar de primaire bundels blijven steeds van elkander gescheiden; het secundair hout vormt geen volledigen kring, en wordt slechts tegen de reeds bestaande houtbundels aangelegd. Niet altijd bestaat het secundair hout uit eene volkomen cilindrische laag, maar soms vindt men het slechts aan eene zijde van den stam ontwikkeld,

(1) In de laatste jaren hebben SCHUMPER en RENAULT getracht de meening te bestrijden, volgens welke deze op *Stigmaria* zittende organen wortels zouden zijn, en te bewijzen dat het vleezige, cilindrische bladeren zijn. Hier moet ook nog vermeld worden dat SOLMS-LAUBACH op zekere exemplaren epi- en hyponastische krommingen heeft kunnen waarnemen

hetgeen trouwens bij nu levende planten meer dan eens voorkomt.

Waar twee vaatbundels elkander ontmoeten, ziet men een groot getal der vaten van iederen bundel zich van de overige afscheiden (Pl. VIII, f. 5, n), zijdelings in het weefsel van den mergstraal dringen, en schuins naar boven loopen. Wanneer men ze volgt, bemerkt men dat het grootste getal van hen eindigen, na eenen zekeren afstand doorloopen te hebben: zij schijnen in het celweefsel te verdwijnen. De overblijvende vaten ontmoeten weldra elkander, en smelten tot eenen enkelen vaatbundel samen, die nu, dwars door den mergstraal heen, naar eenen wortel loopt, die hij gelast is van voedsel te voorzien.

De schors van *Stigmaria* eindelijk is samengesteld uit celweefsel, waarin men eene meer of min ontwikkelde laag uitgerekte bastelementen aantreft, wier wanden door houtstof verdikt zijn. Die bast is uit stralende rijen van vezels samengesteld, en ondergaat secundairen diktegroei. De buitenste laag celweefsel zet zich voort in de wortels, en omringt de vaatbundels dezer laatsten. Evenals bij de Wolfsklauwen (*Lycopodiaceën*) is geen duidelijk begrensde opperhuid te zien.

BRONGNIART heeft tusschen *Lepidodendron* en *Sigillaria* een onderscheid van gelijken aard gemaakt als tusschen *Calamites* en *Calamodendron*. Volgens hem, en RENAULT, GRAND'EURY, DAWSON en anderen deelen zijne zienswijze, zonden de stammen, wier oppervlakte de kenmerken van *Lepidodendron* draagt, uitsluitend primaire vaatbundels bezitten, terwijl bij *Sigillaria* secundaire diktegroei zou voorkomen. Volgens genoemde schrijvers moet *Sigillaria* (evenals *Calamodendron*, zie bdz. 194) naast de Cycadeën gerangschikt worden. Wij weten echter dat bij sommige Vaatcryptogamen, nl. *Isoëtes*, wezenlijk secundaire diktegroei voorkomt; daarenboven maakt eene andere, nog treffender bewijsreden BRONGNIART's theorie zeer onwaarschijnlijk: WILLIAMSON bevond immers dat, bij sommige exemplaren van *Lepidodendron*, het xyleem ongetwijfeld door toevoeging van nieuwe lagen verdikt werd, terwijl bij vele andere exemplaren geen secundair hout te bespeuren was; en hij bewijst dat men trapsgewijze kan opklimmen, van *Lepidodendron*soorten die geen of zeer weinig

secundair hout bezitten tot de meest verdikte soorten van het geslacht *Sigillaria*. De zegelboom en de schubboom behooren dus tot dezelfde plantengroep, namelijk de LEPIDODENDREËN, die ontegensprekelijk Wolfsklauwen (Lycopodiaceën) zijn, en met de Selaginelleën veel gemeens hebben.

WILLIAMSON gaat echter nog verder : zich steunende op het feit, dat men kan eene niet onderbroken reeks van exemplaren verzamelen, waarin de bouw van een houtcylinder meer en meer samengesteld wordt, en waarvan de eene *Lepidodendron's*, de andere *Sigillaria's* zijn, drukt hij de meening uit, dat vele der vermeende soorten van het geslacht *Lepidodendron* niets anders zijn dan verschillende toestanden eener zelfde plant. Hij vermoedt daarenboven dat vele *Lepidodendroïsche* planten met den ouderdom die kenteekens aannemen, die karakteristiek zijn voor de *Sigillariaansche* vormen. De juistheid dier theorie is echter niet rechtstreeksch bewezen, hetgeen overigens alleen zou geschieden door het ontdekken van volledige planten, en dat is natuurlijk onmogelijk.

Moest men WILLIAMSON's gedachten als de volkomen uitdrukking der waarheid beschouwen, dan zou men zich nagenoeg als volgt de ontwikkeling van het vaatsysteem der *Lepidodendreën* kunnen voorstellen :

a) De zeer jonge takken bevatten in hun midden één enkelen vaatbundel ; geen merg is in den stam aanwezig, en men ziet niets dan trapvaten in de gansche streng (1). Wanneer de tak oud wordt zou zich in het midden van den vaatbundel mergweefsel ontwikkelen, eerst gering, dan dikker, en, wat zeer eigenaardig mag genoemd worden, naarmate de vaatcylinder sterker wordt, schijnt het merg daarmede gelijken tred te houden, en eveneens dikker te worden. Het getal der mergcellen neemt onophoudend toe, zoodat de stam gedurende zijn gansche leven merg in zijn midden bevat. Men vindt soms exemplaren, waarin de vaatcylinder niet duidelijk van het merg afgescheiden is : aan de buitenzijde

(1) Zulke jonge twijgen met enkelvoudigen bundel heeft WILLIAMSON in *Laggan Bay* op *Arran* in Schotland gevonden. RENAULT heeft ook onder den naam *Lepidodendron rhodumnense*, een stam beschreven die denzelfden bouw vertoonde.

zijn wel is waar de houtkanalen dichter tegen elkander aangedrukt, maar indien men zich van den omtrek verwijderd, ziet men weldra eenige gewone parenchymcellen tussehen de vaten verschijnen; nadert men meer en meer het midden, zoo neemt het getal dier cellen steeds toe, tot zij de overhand verkrijgen, en men heeft den indruk, alsof de vaten tussehen haar, dus in het merg, gelegen waren; nog meer naar binnen toe worden de vaten minder talrijk, en eindelijk, in het centrum, vindt men niets meer dan het gewoon merg (1). Men treft ook exemplaren aan waar centrale deelen enkel uit merg bestaat, en het hout aan zijne binnenzijde duidelijk van het merg gescheiden is (2).

b) Het primair hout ondergaat, volgens WILLIAMSON, ook eene vermeerdering in het getal zijner vaten, naarmate de stam in dikte toeneemt. Die vermeerdering geschiedt aan de binnenzijde van den houtcylinder, waar deze in aanraking is met het merg. Het valt niet te betwijfelen dat nieuwe houtvaten door vervorming der peripherische mergcellen ontstaan: deze cellen zijn immers, bij al de *Lepidodendreen*, in lange rijen gerangschikt, zoodat het voldoende is dat de dwarse wanden verdwijnen om aan echte vaten het aanzijn te geven. Het aangroeien van het getal der primaire vaten, dat WILLIAMSON meent te zien, is echter door RENAULT bestreden geweest. Deze schrijver brengt daartegen in 't midden dat de spanning, door het verdikken van het xyleem veroorzaakt, den aangrenzenden secundairen houtcylinder (zie verder) had moeten doen barsten, zooals dit bij levende planten in dezelfde omstandigheden gebeurt; zulke geborsten vaatbundsels heeft men nochtans nooit bij *Lepidodendron* aangetroffen. Het is echter niet onmogelijk dat vóór het begin van den cambialen diktegroei het xyleem door toevoeging van nieuwe vaten in omvang toenam.

c) Wanneer de tak van *Lepidodendron* een zekeren ouderdom bereikt, beginnen zich, naast de eerstgevormde houtvaten nieuwe secundaire kanalen te ontwikkelen. Niets is gemakke-

(1) Die bouw is verwezenlijkt in WILLIAMSON's *Lepidodendron selaginoides* (*Lepidodendron vasculare* Binney).

(2) Als voorbeeld kan *Lepidodendron Harcourtii* aangehaald worden.

lijker dan dit secundaire hout van het oorspronkelijke te onderscheiden ; dit laatste, dat in eens gevormd is, is immers samengesteld uit kanalen, die zonder orde vermengd zijn ; de secundaire houtvaten integendeel, die aan de buitenzijde van het primaire xyleem gevormd werden, scharen zich in stralende rijen, wier lengte toeneemt door het toevoegen van nieuwe kanalen aan hare buitenzijde. Tusschen deze rijen loopen mergstralen, en hier, even als bij *Stigmaria*, dienen sommige dezer stralen om de vaatbundels die naar de bladeren loopen door te laten. In den begiine zijn al de mergstralen even groot, maar wanneer de groei der vaten, wier middellijn allengs toeneemt, op deze mergstralen een sterke drukking uitoefent, wordt weldra de dikte der stralen die geen vaatbundel doorlaten, op een minimum gebracht ; waar integendeelzulk een vaatbundel bestaat, wordt de mergstraal toegehepen door de omringende vaten, totdat deze met den vaatbundel in aanraking komen, en dan beschut die bundel de boven en onder hem gelegene overblijfsels van het celweefsel tegen alle verdere drukking van wege de steeds dikker wordende vaten.

d) Indien het secundair hout eene sterke ontwikkeling bereikt, zal de plant, in haren inwendigen bouw, volkomen overeenstemmen met BRONGNIART'S geslacht *Sigillaria*. Bij twee soorten van dit geslacht, *S. elegans* of liever *S. Menardi* (1), en *S. spinulosa*, vormt het primair hout niet een gesloten cylinder, maar het is in afzonderlijke massas gescheiden, die rond het merg gelegen zijn, en waartegen, aan de buitenzijde, een sterke ring van secundair hout ontwikkeld is. Terwijl bij *Sigillaria Menardi* de massas, waarin het primair hout verdeeld is, tamelijk regelmatig zijn, vertoonen zij bij *S. spinulosa* zooveel veranderlijkheid in haren vorm, dat het is alsof men hier met een aan stukken gesprongen ring te doen had. En dat is volstrekt niet onmogelijk : door de toenemende uitrekking waaraan de buitenste houtring den binnensten onderwerpt, daar hij zich standvastig uitzet, zoowel in tangentiale als in stralende richting, kan het primair xyleem zich in afzonderlijke groepen van vaten splitsen. Ook bij

(1) Zoo werd *Brongniart's* bepaling *S. elegans*, die valsch bleek te zijn, door *Zeiller* verbeterd.

Lepidodendron Jutieri, eene door RENAULT beschreven soort, zijn de vaatbundels van elkander onafhankelijk.

(Naast de theorie, die in den centralen vaatbundel, zonder merg, den eersten toestand van den tak ziet, en het geleidelijk van elkander scheiden van merg en hout als eene verwikkeling beschouwt, bestaat er een gansch tegenovergestelde meening, door VAN TIEGHEM uiteengezet, volgens dewelke de gesloten houtcylinder van den hoofdstam geen oorspronkelijke inrichting is, maar uit de naderhand meer of min samengesmolten bladbundels bestaat. Deze kunnen van elkander onafhankelijk blijven (*L. Jutieri*); ofwel ze zetten zich zijdelings uit en smelten tot een cylinder samen (*L. selaginoïdes*, *Harcourtii*, enz.); eindelijk kunnen zij ook (*L. rhodumnense*) tot in het centrum van den stam samengroeien en aldus eene enkele streng uitmaken).

Bij *Lepidodendron* zoowel als bij *Stigmaria* kan het secundair hout als een niet volledige ring voorkomen, en slechts een gedeelte van den primairen middencylinder bekleeden. Het schijnt in zekere gevallen, alsof het cambium op een bepaald punt hout begon te vormen, en zich van daaruit links en rechts langzamerhand uitbreidde, om eindelijk de kern te omarmen. Het secundair hout vertoont geene jaarringen. De vaten die het xyleem samenstellen zijn gestreept. Ook het mergweefsel en de mergstralen bevatten gestreepte cellen; daardoor gelijken genoemde planten op zekere Coniferen, voornamelijk op de Abietineën, waar men ook zulke cellen aantreft.

De gaffelvormige vertakking, die bij *Lepidodendron* zoo algemeen is, staat in verband met een eigenaardige splitsing der vaatbundels. Het ringvormig xyleem wordt bij iedere vertakking in tweeën gescheiden, en vormt in iederen tak een halven cirkel; het secundair hout nochtans ontwikkelt zich als naar gewoonte, en vult allengs de ruimte op, die ten gevolge der splitsing ontstaat; maar de sikkels, die door het oorspronkelijk xyleem gevormd is, blijft volkomen zichtbaar (Pl. VIII, f. 6). Op eenigen afstand van de vertakking schijnt het hout zijn gewonen vorm te hernemen, al blijft de houtring open op de hoogte der vertakking. Soms ziet men, wanneer een tak gaffelig verdeeld is, tegen het hout van een der twee twijgen eene nieuwe secundaire laag reeds ontwikkeld,

terwijl geen spoor daarvan te zien is in den anderen twijg; de eerste heeft dus eenen snelleren groei ondergaan dan de tweede.

Het gedeelte van de schors dat aan het hout grenst bestaat bij *Lepidodendron* en bij *Sigillaria* uit zeer teedere, dunwandige cellen, die slechts zeer zelden behouden zijn; het meer naar buiten gelegen schorsweefsel is beter bewaard gebleven, en is in zekere soorten, als *Lepidodendron vasculare* Binney (*selaginoides* Carr. Williams.) (Pl. VIII, f. 2, h.) en vooral *L. Harcourtii* sterk ontwikkeld; gansch aan den omtrek eindelijk bevindt zich een meer of min dikke laag sklerenchym. (Pl. VIII, f. 2, i.) Evenals *Calamites* ondergaat dit sklerenchym secundaire verdikking; aan hare buitenzijde ontstaan steeds nieuwe vezels, die zich in stralende rijen scharen. In *Sigillaria* en in eene soort van *Lepidodendron* (*L. rhodumnense*) heeft men Dictyoxylonstructuur ontdekt.

De bladeren der *Lepidodendren* zijn in 't algemeen tamelijk smal, doorgaans zelfs naaldvormig, en aan hunne onderzijde van eene verheven nerf voorzien (Pl. IX, f. 3). De breuk, die de bladspiraal uitdrukt, heeft meestal een grooten noemer. Naarmate de stam groeit, begint het uiteinde der bladeren te verdrogen: het gaat over in een dun vlies, dat allengs onder den invloed van regen en wind afslijt, zoodat de voet van het blad op den stam achterblijft. Daardoor ontstaan de ruitvormige lidteekens, die bij *Lepidodendron* voorkomen. Maar daarbij blijft het niet: een nieuw gedeelte van het blad verdort, valt af, en zoo voort, totdat niet alleen het gansche blad, maar zelfs het celweefsel, dat de bastvezels overdekt, verdwenen is, en alleen de plaats der bladeren aangeduid is door een litteeken aan de oppervlakte van het sklerenchym (Pl. IX, f. 4). Hierop hebben in het vervolg regen en wind hoegenaamd geen invloed meer. De bastvezels spelen hier dus de roldie het kurkweefsel in de stammen onzer hedendaagsche boomen vervult. Exemplaren van *Lepidodendron* die geen spoor der bladeren meer vertoonen, en enkel aan hun oppervlakte nog ruitvormige indrukken bezitten, komen ook menigvuldig voor, en lang heeft men ze als verschillende soorten beschouwd.

De vorm der bladteekens van *Sigillaria* is zeer verschillend van dien der *Lepidodendren*: de ruitvorm is er wel nog in te vinden,

maar de bovenste en onderste hoek van ieder lidteeken zijn afgestompt, zoodat de vorm zeshoekig geworden is. In zekere soorten zijn de overgebleven bladstukken tot overlansche ribben samengegreid (Pl. IX, f. 1).

In zekere gevallen heeft men in de schors van het onderste deel van groote stammen, breede spleten gevonden; blijkbaar is dit een gevolg van den secundairen diktegroei. Het schijnt ook dat de verdelgende invloed van het weder mettertijd de bladteekens volkomen kon uitwischen.

De aarvormige bloeiwijzen of stroblielen van *Lepidodendron*, de zoogenoemde *Lepidostrobi*, hebben nagenoeg hetzelfde uitzicht als een dennenkegel. Alleen hare blaadjes, die elkander dakpansgewijze bedekken, zijn van buiten zichtbaar: de aan de bovenzijde der blaadjes vastgehechte sporangien zijn er achter verborgen. Bij een groot aantal *Lepidostrobi* heeft men, evenals bij *Selaginella*, tweeërlei sporen gevonden: mikrosporen aan den top van den kegel, en makrosporen aan zijn onderste gedeelte (1). Voor eenige jaren heeft ZEILLER stroblielen ontdekt, wier steel de kenmerken der Sigillarien volkomen bezit. Daar nu deze stroblielen zonder twijfel aan eene Vaatkryptogaam toebehooren, schijnt het wel bewezen dat *Sigillaria*, zoowel als *Lepidodendron*, bij de sporeplanten moet gerangschikt worden, en dat hooger besproken theorie van BRONGNIART, RENAULT, enz. (zie blz. 201) op geen voldoende grond berust.

Het schijnt dat de stroblielen van *Sigillaria* op gansch bijzondere wijze op den stam gevestigd waren. Men heeft immers, op stammen van zegelboomen, tusschen de gewone bladteekens, andere litteekens gevonden, die een verschillend uitzicht bezitten, en aan afgevallen voortplantingswerktuigen toegeschreven worden. Nu eens zijn die litteekens in overlansche rijen geplaatst, die van afstand tot afstand onderbroken zijn: bijgevolg zijn zij tot gordels vereenigd. Elders zijn ze in afzonderlijke kringen gerangschikt.

(1) « Men moet zich nochtans wachten dit feit op al de *Lepidodendreen* toe te passen, daar in die groep, zoowel als in de nu levende Wolfskluuwen en *Selaginellen*, gelijk- en ongelijksporige familiën van hetzelfde voorkomen kunnen begrepen zijn » (SOLMS-LAUBACH).

Litteekens van denzelfden aard heeft men bij verscheidene schubboomen aangetroffen. In het geslacht *Ulodendron* staan zij in twee overlansche rijen tegenover elkander; bij *Halonina* zijn die rijen ten getalle van zes of acht. STUR heeft getracht te bewijzen dat die teekens afkomstig zijn van knollen, gelijk aan die eeniger levende Wolfsklauwen. Evenals bij deze laatste, zouden die knollen na eenigen tijd afvallen, en nieuwe planten voortbrengen.

Vele schrijvers willen bij de *Lepidodendreen* een vorm aansluiten, wiens plaats in het plantenrijk tot nog toe niet duidelijk aangewezen is. Het is *Sphenophyllum*, die omtrent het midden en het einde van het steenkooltijdperk uiterst algemeen moet geweest zijn. Deze zonderlinge plant heeft wel is waar eene voortplantingswijze die met die der *Lepidodendreen* eenigszins overeenstemt, maar haar inwendige bouw is tamelijk verschillend van dien der schubboomen, terwijl haar uiterlijk voorkomen veeleer doet vermoeden dat men een vertegenwoordiger van de afdeeling der Paardestaarten (*Equisetineën*) voor zich heeft. Met deze planten heeft *Sphenophyllum* evenwel geene verdere gelijkenis, en zelfs maakt de structuur van het hout alle rangschikking bij de *Equisetinën* onmogelijk.

De stengel van *Sphenophyllum* vertoont aan zijne oppervlakte talrijke overlansche ribben, waardoor hij eenigszins naar een Paardestaart gelijkt; die ribben wisselen echter niet af op de achterevoigende stengelleden, zooals bij de *Equisetineën* in den regel gebeurt. De kranswijze geplaatste bladeren zijn aan de knoopen vastgehecht; zij zijn aan hun voet niet samengegroeid (Pl. IX, f. 2^a en 2^b). Heterophyllie is, volgens eenige schrijvers, eene standvastig kenmerk dezer plant. Voortplantingswerktuigen van *Sphenophyllum* heeft men ook ontdekt; zij vertoonen niet veel bijzonders, en bestaan uit kransen van blaadjes, waarop de sporangien gevestigd zijn. Bij een exemplaar dat RENAULT in de keien van Grand Croix gevonden heeft, denkt hij makro- en mikrosporten te kunnen onderscheiden.

Bij *Sphenophyllum* is het midden van den stengel, gedurende zijn gansch leven, ingenomen door een driehoekigen vaatbundel (Pl. VIII, f. 1), wiens hoeken (op eene dwarsche doorsnede) afgeknot, en gewoonlijk in hun middengedeelte wat uitgehold zijn,

zoodat iedere hoek twee tanden vertoont. Deze zijn door de aanvangselementen van den vaatbundel gevormd, en volgens VAN TIEGHEM, is de gansche driehoekige streng gevormd door het samensmelten van zes paarsgewijs vereenigde bundels. De eerste lagen die de cambiale diktegroei voortbrengt bedekken alleen de vlakken van den prismatischen vaatbundel, en daar de secundaire vaten, die tegen het midden van ieder vlak ontstaan, grooter zijn dan die der uiteinden, wordt het prisma meer en meer afgerond, totdat het eindelijk in een cylinder overgaat. Dan is er een stilstand in den diktegroei, waarna opnieuw lagen van secundair hout gevormd worden; doch, daar de eerste vaten dier tweede laag veel kleiner zijn dan die, welke vóór den stilstand ontstaan zijn, is er een duidelijke grenslijn tusschen die twee deelen. Daarna schijnt de diktegroei niet meer onderbroken te zijn geweest; want meer naar buiten is geene verdeling in lange meer te bespeuren (Pl. VIII, f. 1.)

In het steenkooltijdperk hebben ook de **Varens**, te oordeelen naar de overvloedige massa harer overblijfsels, een ontwikkeling bereikt waarvan men nu de weerga niet meer vindt. Ook in deze afdeeling der Vaatkryptogamen werden de individuen buitengewoon groot, en hun getal moet ontzettend geweest zijn. Wat haren bouw betreft, die was niet merkkelijk verschillend van dien der hedendaagsche soorten derzelfde afdeeling. Op de stammen die men gevonden heeft kan men, wel is waar, slechts zelden dien bouw onderzoeken; doch die welke men heeft kunnen bestudeeren vertoonen nagenoeg dezelfde structuur als de Varens van het tegenwoordig tijdperk. Bijzondere melding verdienen evenwel de stammen, die als *Psaronius* beschreven zijn, en algemeen beschouwd worden als toebehoorende aan MARATTIACEËN. Deze familie was overvloedig vertegenwoordigd. Wat deze stammen kenmerkt, is vooreerts de bouw hunner vaatbundels, die tot verschillende concentrische ringen samengegroeid zijn, en ten andere het overgroot getal toevallige wortels, die door de schors heenboren, en den stam uitermate verdikken.

De bladeren der palaeozoische Varens vertoonden ook niets afwijkends in hun inwendigen bouw; onder de opperhuid was dikwijls, aan de bovenzijde, sklerenchym voorhanden; daaron-

der lag het palissadenweefsel, en eindelijk aan de onderzijde van het blad het sponsweefsel. De vaatbundels, die in de nerven liepen, waren concentrisch. RENAULT heeft in vele gevallen huidmondjes aangetroffen, die met het *druppelen* gelast waren.

Het is ongelukkiglijk uiterst zelden dat men bladeren heeft gevonden, die in verband stonden met stammen. Een methodische rangschikking der gekende overblijfsels der Varens is dus onmogelijk; en men heeft zich moeten tevreden stellen met eene kunstmatige indeeling der bladeren. BRONGNIART heeft dan ook getracht geslachten en soorten naar den loop der nerven te onderscheiden; en zoo heeft hij de de namen *Sphenopteris*, *Alethopteris*, *Neuropteris*, *Pecopteris*, *Odontopteris*, en andere meer geschapen. Die indeeling heeft natuurlijk, uit een plantenkundig oogpunt, hoegenaamd geen waarde: onder denzelfden naam zijn planten van zeer verschillende familiën vereenigd, en omgekeerd.

Niet zelden dragen de bladeren der fossiele Varens sporangiën; dan is het den plantenkundigen mogelijk in zekere mate hare verwantschap met de levende soorten te doorgronden: zoo heeft men ondervonden dat een overgroot getal der uit de mijnen gehaalde overblijfsels tot MARATTIACEËN behooren, en dat die familie veel meer verspreid en veel rijker was in de verloopen tijdvakken dan nu. Het is voornamelijk STUR die dit laatste aangetoond heeft, terwijl GRAND' EURY bewees dat vele der als *Pecopteris* en *Sphenopteris* bekende bladeren, van Marattiaceën afkomstig zijn.

De bladstelen, die uiterst overvloedig zijn, hebben ook veel gelijkenis met die der hedendaagsche Varens. De figuur, die de vaatbundel op een dwarse doorsnede vertoont, is door CORDA gebruikt geworden tot het verdeelen der bladstelen in geslachten, maar indien men zich tot de levende vormen wendt, ziet men dat in zeer verschillende soorten die vaatbundel een zeer overeenkomstig uitzicht kan hebben, terwijl bij soorten van hetzelfde geslacht merkelijke verschillen kunnen bestaan. CORDA'S verdeling der bladstelen heeft dus niet meer waarde dan BRONGNIART'S rangschikking der bladeren. Ook heeft WILLIAMSON voorgesteld den naam *Rachiopteris* voor alle vormen te gebruiken. Een bladsteel, door BRONGNIART als *Mycloxyton* beschreven, denkt WILLIAMSON bij de Marattiaceën te moeten rangschikken.

De familie der MARSILIACEËN heeft tot heden slechts door één exemplaar haar bestaan in het steenkooltijdperk te kennen gegeven : het zijn bladeren, in BRONGNIART'S nomenclatuur met den naam *Sagenopteris* bestempeld, en door FEISTMANTEL beschreven. Zij zijn uit Australië afkomstig. Ook is het niet onmogelijk dat overblijfsels van SALVINIACEËN in datzelfde tijdperk gevonden zijn. STRASSBURGER en SOLMS-LAUBACH beschouwen als sporevruchten van *Asolla* zeer kleine, ronde lichaampjes, die men bij WILLIAMSON onder de namen *Sporocarpon*, *Oidospora*, *Traquairia* en *Zygophyllites* beschreven vindt.

Omtrent het einde der steenkooltijden, wanneer de Lepidodendreen reeds beginnen uit te sterven, verschijnen de **Naaktzadigen** op den aardbodem. Het zijn onder anderen CYCADEËN, die echter slechts schaarsche blijken van haar bestaan achtergelaten hebben, en waarbij men gewoonlijk een kleine groep fossielen van het geslacht *Medullosa* voegt. Deze zijn gekenmerkt door den bouw van haar hout, dat uit naast elkander staande, platgedrukte cylinders samengesteld is. Overblijfsels van echte CONIFEREN zijn ook niet menigvuldig. Maar in de bovenste lagen vindt men een overvloedig getal bebladerde takken en ook vele stammen van planten, die den Naaktzadigen toebehooren; het zijn de CORDAÏTEËN, die met de *Cycadeën*, en ook met de Coniferen de grootste gelijkenis hebben. Haar hout vertoont al de eigenschappen die het hout van zekere Coniferen, en namelijk der *Araucariae*, kenmerken. Hare zittende elliptische bladeren hebben uitspringende, evenwijdig loopende nerven. De vaatbundels, die in deze nerven bevat zijn, vertoonen gansch bijzondere kenteekens : de initiale streng ligt midden in de massa der later gevormde vaten, en het schijnt, bij den eersten aanblik, dat het hout zich naar binnen en naar buiten toe te gelijk ontwikkeld heeft ; er schijnt, om RENAULT'S uitdrukking te bezigen, een « middelpunt zoekend » en een « middelpunt vliedend » hout te oestaan. Denzelfden bouw vindt men in den bladsteel der Cycadeën; en volgens VAN TIEGHEM (dit laatste is echter niet bewezen) zou hij ook in de vaatbundels van *Sigillaria* voorkomen; METTENIUS heeft evenwel dien eigenaardigen bouw bij de Cycadeën onderzocht en gezien dat, in den stam, de bladbundel volkomen

normaal is, en de initiale vaatstreng aan een zijner hoeken draagt, maar dat die initiale streng langzamerhand naar buiten schuift om eindelijk midden in het hout te komen liggen.

De voortplantingsorganen der Cordaïteën zijn bekend door de merken van RENAULT, die ze als *Cordaïanthus* beschrijft. De mannelijke en vrouwelijke aren zijn volkomen van elkander gescheiden. Eerstgenoemde bestaan uit een langen steel waarop de in de lengte opengaande microsporangieën of helmknoppen, ten getalle van 3 of 4, geplaatst zijn. De stuifmeelkorrels zijn, evenals bij alle Naaktzadigen, meercellig; hier is zelfs de inwendige celmassa van den pollenkorrel vrij sterk ontwikkeld. Wat de vrouwelijke bloeiwijze betreft, deze bestaat uit één enkel macrosporangium (zaadknop), insgelijks op een dunnen steel gezeten. De zaden kunnen moeilijk met eenigen bestaanden vorm vergeleken worden: de zaadknop is orthotroop; het zaad bevat meestal een embryo met twee zaadlobben, waarrond een kiemwit ligt.

Om de beschrijving der planten van het steenkooltijdperk te voltooien, moet nog gewag gemaakt worden van eenige vormen die moeilijk bij eene bepaalde afdeeling kunnen aangesloten worden, en misschien overgangsvormen zijn. Zoo heeft WILLIAMSON getracht bij de Lepidodendreeën den dusgenaamden **Kaloxylon** te rangschikken, die een zeer merkwaardigen houtcylinder bezit. Tegen het primair vaatsysteem, dat het midden van den stam inneemt, ligt het secundair hout, op eene doorsnede onder den vorm van zes stralen, die van elkander door gewoon celweefsel gescheiden zijn (Pl. VIII. f. 7). Die verdeeling in afzonderlijke bundels kan men tot in de jongste twijgen waarnemen; het schijnt dus dat in deze plant geen onafgebroken cambiumgordel aanwezig is, maar het hout slechts op (zes) bepaalde plaatsen aangelegd wordt. De plaats die deze plant in de rangschikking moet bekleeden kan nog niet vastgesteld worden.

Ook door WILLIAMSON zijn twee vormen beschreven die onderling zeer nauw verwant, en onder de namen **Lyginodendron** en **Heterangium** bekend zijn. Bij eerstgenoemd geslacht bestaat het primair hout uit afzonderlijke massas, die zeer waarschijnlijk door de scheuring van een gesloten vaatcylinder ontstaan zijn;

bij *Heterangium* integendeel heeft deze cylinder zijn oorspronkelijken toestand behouden. Het midden van den stam is door mergweefsel ingenomen. De schors vertoont bastbundels met een fraaie dietyoxylonstructuur (zie bladz. 196). De bladbundels ondergaan ook een sterken diktegroei (Pl. VIII, f. 3), en zijn gelegen tegenover groote mergstralen die het secundair hout evenals het primair in afzonderlijke bundels verdeelen. Zij schijnen aldus die plaats en, waar de stam door de splitsing van zijn vaateylinder weaker geworden is te versterken, en de weerstandskracht van den houtgordel overal gelijk te maken. Het hout is uitsluitend uit vaten met hofstippels samengesteld. De bladstelen van *Lyginodendron* vertoonen een treffende gelijkenis met die van zekere Varens. Ook door andere kenmerken stemt genoemde plant met de Varens overeen : kon men bewijzen dat *Lyginodendron* werkelijk eene Varen is, dan zou men het belangrijk feit vastgesteld hebben, dat in het steenkooltijdperk Varens met secundairen diktegroei hebben bestaan.

Wij hebben gezien dat bij een aantal palaeozoïsche planten de houtstof op den wand der vaten den vorm aanneemt van strepen, welke vorm naar alle waarschijnlijkheid slechts een wijziging is der gewone spiraal- of netvormige verdikking. De vermoeding was reeds uitgesproken geweest, dat misschien ook de gewone hofstippelvaten wel niets anders waren dan veranderde net- of laddervaten, toen men in levende Cycadeën vezels ontdekte, die aan een uiteinde laddervormig verdikt waren, terwijl zij aan het ander uiteinde echte hofstippels bezaten. DAWSON van zijn kant meent Sigillarien gezien te hebben, die te gelijk gestreepte en gestippelde vaten vertoonden ; en onlangs hebben BERTRAND en RENAULT een gansche groep stammen gevonden, die zij *Poroxylon* genaamd hebben, en waarvan het hout tevens uit gestreepte en hofstippelvaten samengesteld is. We kennen dus, wat den anatomischen bouw betreft, een onafgebroken reeks overgangsvormen tusschen de Wolfsklauwen en de Naaktzadigen, en zekere schrijvers houden het reeds voor voldoende bewezen dat de Cycadeën van de Lepidodendreen afstammen.

In het algemeen beschouwd, hebben de planten van het steenkooltijdperk zekere gemeenschappelijke kenmerken, die men

onmogelijk kan over het hoofd zien. Bij allen wijzen de hoog opgeschoten stengels, die hol of met een sterk ontwikkeld merg gevuld zijn, de cilindrische vorm hunner cellen, de lengte hunner stengelleden, die tot tienmaal grooter werden dan nu, op een uitermate spoedigen groei. Die groei was immers door buitengewone omstandigheden begunstigd; de vaste landen waren weinig uitgestrekt; overal heerschte een echt zeeklimaat, en het midden waarin de planten zich ontwikkelden was dus warm en vochtig. De gesteldheid van den dampkring, waarin het grootste gedeelte van het thans verdichte water en een bovenmatige hoeveelheid koolzuur bevat waren, waardoor zijn dichtheid veel grooter was dan nu, moest het hare bijdragen om de levensvoorwaarden nog voordeeliger te maken. Eindelijk moet het licht, dat de groene planten niet kunnen missen, te oordeelen naar hare sterke ontwikkeling, buitengewoon krachtig geweest zijn.

Om het toenemend gewicht hunner bovendeelen te kunnen torsen, hebben de meeste boomen van het steenkooltijdperk hunne stammen moeten verdikken, en, zooals hooger aangetoond werd, was het niet alleen het hout, maar ook het sklerenchymweefsel der schors, die de zetel van een secundairen diktegroei waren. In geen van beide weefsels zijn er ringen te bespeuren, zoodat naar allen schijn de nieuwe bestanddeelen onafgebroken aan den omtrek der reeds bestaande ontstonden. Er bestond dus, in het palaeozoïsch tijdperk, geene verdeling van het jaar in jaargetijden. Daarenboven heeft men vastgesteld dat over de geheele aarde, tot in de 't dichtst bij de Noordpool gelegen plaatsen waar men steenkoolfossielen heeft kunnen ontdekken, de plantentypen volkomen dezelfde waren. Daaruit mag besloten worden, dat over de geheele aarde ook de levensvoorwaarden dezelfde waren. Al die feiten, gelijkheid der levensvoorwaarden over de gansche werelddoppervlakte en gelijkheid der luchtgesteldheid gedurende het gansche jaar, worden zeer eenvoudig uitgelegd door aan te nemen dat, zooals de sterrekundigen sinds lang trachten te bewijzen, de zon in die vroege tijden nog een nevelvlek was, die een ontzaglijke uitgestrektheid had, vergeleken met die welke zij nu bezit. De gevolgen van dien bijzonderen toestand der zon zijn

gemakkelijk te begrijpen : daar de stralen niet meer evenwijdig waren, maar op alle punten van den aardbodem bijna loodrecht vielen, moesten natuurlijk alle verdeeling in jaargetijden, en alle verschillen van klimaat onmogelijk zijn. Langzamerhand is de nevelvlek ingekrompen, en reeds met het einde van het steenkooltijdperk begonnen twee verschillende klimaten zich van elkander af te scheiden; het eene strekte zich uit over het half-rond, waar Europa en Azië zich thans bevinden, en het tweede over het hedendaagsch Australisch halfrond.

Wij hebben reeds gezegd dat gedurende den ganschen loop van het steenkooltijdperk de plantentypen niet opgehouden hebben veranderingen te ondergaan. Het is een merkwaardig feit dat de dieren integendeel bijna volkomen dezelfde bleven. Men weet immers dat deze laatste wezens grootendeels de zeeën bewoonden, en dat eerst omtrent het einde van het tijdvak enkele kruipdieren op het land verschenen, terwijl in de lucht, eenige insecten die doodsche natuur begonnen te verlevendigen. In de diepte der zeeën bleven de omstandigheden echter schier bestendig dezelfde: geen wonder dus dat de vormen die er in leefden gedurende het gansche tijdperk onveranderd bleven. De diepe wijzigingen, welke de plantenvormen integendeel ondergaan hebben, moeten toegeschreven worden aan de veranderingen die het midden waarin zij leefden onderging, en dit geldt vooral den dampkring, waaruit de planten haar voornaamste voedsel putten. De lucht, aanvankelijk met een groote hoeveelheid koolzuur bezwangerd, verloor langzamerhand die stof, door het gebruik die de gewassen er van maakten; wel is waar had, door de verrotting der afgestorven plantendeelen, het koolzuur tot den dampkring kunnen terugkeeren, maar zulks was onmogelijk gemaakt door de bijzondere gesteldheid van den bodem waarop de planten leefden. Naarmate de doode deelen los kwamen en neervielen, zonken ze in het slijk der lagunen waarop de gewassen groeiden, en waren aanstonds tegen ontbinding beschut. Daarenboven werd een zekere hoeveelheid koolzuurgas door verscheidene oxyden opgeslorpt, en onder den vorm van koolzure-zouten in de zeeën vastgelegd. Het kon dus niets anders, of de dampkring moest allengs diepe wijzigingen in zijne samenstelling ondergaan. Daaruit is de groote

verscheidenheid gesproten die men in de planten van het steenkooltijdperk bemerkt (1).

En eindelijk, door het koolzuur op te slorpen, en het aan den dampkring te onttrekken, hebben de steenkoolplanten het leven van het dierenrijk op den aardbodem mogelijk gemaakt. Zij hebben dus in de ontwikkeling der levende wezens eene belangrijke rol vervuld. 'T is aan haar te danken dat, eenigen tijd daarna, de kruipdieren zich zoo krachtig konden ontwikkelen (2).

ED. VERSCHAFFELT.

Verklaring der figuren.

Plaat VIII.

- Fig. 1. Dwarse doorsnede van een *Sphenophyllum*stengel.
Fig. 2. *Lepidodendron selaginoides*; jonge tak; dwarse doorsnede; *h*, middenlaag der schors; *i*, sklerenchym; *a*, primair hout; *e*, secundaire houtstralen.
Fig. 3. Verdikte vaatbundel uit de schors van *Lyginodendron Oldhamium*.
Fig. 4. Tangentiale doorsnede van *Calamites*. *c*, mergstralen *l*, infranodale gangen.
Fig. 5. *Stigmaria*. De houtbundels, met de mergverbindingen (*f'*) en vaatbundels die naar de wortels loopen (*n*).
Fig. 6. Doorsnede van een *Lepidodendron*stam, gaffelig verdeeld. *c*, primair hout; *d*, secundair hout; *d'*, nieuwe secundaire laag.
Fig. 7. *Kaloxylon Hookeri*. Dwarse doorsnede van den stengel.

Plaat IX.

- Fig. 1. Oppervlakte van den stam van *Sigillaria*.
Fig. 2. a. *Sphenophyllum longifolium*.
b. *Sphenophyllum Schlotheimi*.

(1) Het koolzuur, dat toen gereduceerd werd, vinden wij terug in den vorm van steenkool, en wordt heden door onze ontelbare vuursteden opnieuw geoxydeerd en in de lucht uitgebraakt.

(2) Deze bijzonderheden over het klimaat van het steenkooltijdperk, ontleen ik aan het *Traité de Géologie* van A. DE LAPPARENT (1885).

- Fig. 3. *Lepidodendron*, oppervlakte van een jongen tak.
Fig. 4. *Lepidodendron*, oppervlakte van den stengel.
Fig. 5. *Stigmaria ficoïdes*; stuk van eene steenkern, met wortels.
Fig. 6. *Calamostachys tuberculata*.
Fig. 7. *Palaeostachya elongata*.
Fig. 8. *Annularia longifolia* Brongn.
Fig. 9. *Cingularia typica* Weiss. (schematisch).

Pl. VIII. Al de figuren naar WILLIAMSON.

Pl. IX. Fig. 2, a en b naar COEMANS en KICKX; fig. 6 en 9 naar WEISS; 5 en 7 uit het Handbuch der Paläontologie van ZITTEL, en fig. 1, 3, 4 en 8 naar fossielen uit de verzameling van den Plantentuin te Gent.

Bibliographie (1).

1. ADAMSON. On a recent discovery of *Stigmaria ficoïdes* at Clayton. (The Quarterly Journal of the Geological Society of London. XLIV, 1888, n° 3.)
2. CASH, W. On the fossil fructifications of the Yorkshire Coal-measures. (Proceedings of the Yorkshire geological and polytechnical society, 1887.)
3. DAWSON. The geological history of plants. (The International scientific series, vol. LXIII, 1888.)
4. FEISTMANTEL, O. Ueber die pflanzen- und kohlenführenden Schichten in Indien (beziehungsweise Asien), Afrika und Australien und darin vorkommende glaciële Erscheinungen. (Sitzungsberichte der Kgl. böhm. Gesellsch. der Wiss., in Prag, 1887, p. 1-102.)
5. FELIX, J. Untersuchungen über den inneren Bau westfälischer Carbonpflanzen. (Abhandlungen zur geologischen specialkarte von Preussen. Bd. VII, Heft 3, 1887.)
6. GÖPPERT, H. R. Nachträge zur Kenntniss der Coniferenhölzer der palaeozoïschen Formationen, aus dem Nachlass von

(1) Een zeer uitgebreide Bibliographie tot 1887 vindt men bij SOLMS-LAUBACH. (Zie blz. 188). De voornaamste werken die sindsdien verschenen zijn worden hier aangehaald.

- Göppert im Auftrage der Kgl. Akademie der Wissenschaften, bearbeitet von G. Stenzel, aus der Abhandlungen der Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1887.
7. RENAULT, B. Sur les Stigmarhizomes. (Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris. T. CV, 1887, n° 19.)
 8. RENAULT, B. Les plantes fossiles. (Bibliothèque scientifique contemporaine), 1888.
 9. SCHENK A. Die fossilen Pflanzenreste. (Sep. Abdr. a. Encyklopaedie d. Naturwissensch. 1888).
 10. STUR D. Die Carbon-Flora der Schatzlarer-Schichten. Abth. II. Calamariën. (Sep. Abdr. aus Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. XI. Abth. II. 1887.
 11. TONDERA F. Mittheilung über Pflanzenreste aus der Steinkohlenformation im Krakauer Gebiete (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. 1888, p. 101-103).
 12. TOULA F. Die Steinkohle, ihre Eigenschaften, Vorkommen, Entstehung und nationalökonomische Bedeutung. 1888.
 13. WEISS. E. Beiträge zur fossilen Flora. IV. Die Sigillarien der preussischen Steinkohlengebiete. I. Die Gruppe der Favularien. (Abhandlung zur geologischen Specialkarte von Preussen. Bd. VII. Heft 3, 1887).
 14. WHITE. J. W. Flora of the Bristol Coal-Field. (Reports and Proceedings of the Bristol Naturalists Society. vol. I. 1887. Part. V.
 15. WILLIAMSON. W. C. On the relations of Calamodendron to Calamites. (Memoirs of the Manchester Literary and Philosophical Society. Session 1886-87. p. 255-271.) 1887.
 16. ID. On the organisation of the fossil plants of the Coal-measures. XIII. Heterangium tiliaeoides (Will.) and Kalyxylon Hookeri. Philos. Trans. of the Royal Soc. of London. Vol. 178. 1887. p. 289-304.
 17. ID. On the organisation of the fossil plants of the Coal-measures. The true fructification of Calamites. Part. XIV. Philos. Trans. of the Royal Soc. of London. Vol. CLXXIX. 1888. p. 47-57.
 18. ID. Anomalous cells within tissues of fossil plants of the Coal-measures. (Annals of Botany. 1888. Febr).

HET NUT DER PHOTOMICROGRAPHIE BIJ DE STUDIE DER PLANTENKUNDE.

—

Het afteekenen van microscopische beelden vergt een bijzonderen aanleg tot deze kunst; de teekeningen, om wezenlijke waarde te bezitten, moeten door een kunstenaar gemaakt zijn, en daar het verkieslijk is dat de navorscher zelf zijne teekeningen make, omdat hij beter weet wat hij mag nalaten en wat hij moet doen uitkomen, zou deze eene groote behendigheid in het teekenen moeten trachten te verkrijgen. Het maken van photomicrographieën integendeel eischt slechts eenige kennis der photographische techniek, hetgeen men op korten tijd en zonder veel moeite kan verwerven. De photographie heeft daarenboven het voordeel kostbaren tijd te sparen; daarbij is men niet gedwongen langen tijd in den microscoop te staren, hetgeen het oog sterk kan vermoeien. Het vergrooten der photogrammen doet soms details uitkomen die, alhoewel op de plaat een indruk makend, te gering zijn om zelfs met behulp der sterkste vergrootingen rechtstreeks gezien te worden; deze methode kan b. v. met voordeel gebruikt worden tot het ontdekken der trilharen der zwermsporen. Bij het afteekenen van microscopische praeparaten vindt men dikwijls de volgende hindernis: bij het gebruik eener sterke vergrooting wordt het voorwerp grooter dan het gezichtsveld, en men kan niet terzelfder tijd en het geheel en de details afteekenen; deze moeilijkheid wordt veroorzaakt door dat het oculair en de wanden van den microscoop het gezichtsveld eng begrenzen; bij de photomicrographie heeft men dit bezwaar niet,

daar men het oculair kan weglaten en de buis verkorten. Door het gebruik van bijzondere toestellen, de *projectie-oculaires*, laat de *camera obscura* toe veel sterkere vergrootingen te bereiken dan de *camera lucida*: zelfs bij eene vergrooting van 5000 diameters, blijft de photographie zeer duidelijk; nieuwe details komen daarbij niet te voorschijn, maar de reeds verkregen afbeelding wordt grooter en duidelijker.

Alhoewel de photographie met voordeel de *camera lucida* vervangt, toch is deze niet te versmaden. Het is natuurlijk dat eene photographie dan alleen nuttig is wanneer zij beter is dan eene teekening, en dit is niet altijd het geval. Er zijn voorwerpen die men op geene wijze voor de photographie kan geschikt maken; doch het is waarschijnlijk dat het in zulke gevallen de natuur van het voorwerp niet is, die het gebruik der lichtteekening in den weg staat, maar dat de onvolkomen techniek van praeparator en photograaf daar de schuld van is. Het is gemakkelijker praeparaten te maken voor de *camera lucida* dan voor de *camera obscura*; voor de *camera lucida* namelijk is het volkomen onverschillig of er zich al of niet, naast het af te teekenen voorwerp, vreemde lichamen, zooals luchtbellens en stofdeeltjes, op het glas of in het bewaarvocht bevinden; men is gewoon er geen rekenschap van te houden. Maar zulke praeparaten kunnen voor de photomicrographie niet dienen, daar die vreemde voorwerpen even duidelijk als het praeparaat zelf te voorschijn komen; ook kan een teekenaar eene uitmuntende teekening maken naar een praeparaat, dat slechts voldoende mag genoemd worden, maar er is een voortreffelijk praeparaat noodig om eene voldoende photographie te bekomen.

Een eigenschap der lenzen maakt, dat slechts een vlak van geringe dikte duidelijk op de plaat verschijnt; opdat het beeld niet bijster zou wezen mag dus de dikte van het praeparaat een zekere grens niet overtreffen; om dezelfde reden mag het praeparaat niet golfvormig zijn, en men moet zorg dragen dat het gansch aan het voorwerp glas kleve. Er zijn echter voorwerpen, waarvan geene doorsneden mogen of kunnen gemaakt worden, en die evenwel te dik zijn opdat alle deelen te gelijk zouden kunnen ingesteld worden, of die eene golfvormige oppervlakte hebben. Dit vindt men

vooral bij de Diatomaceën : het geslacht *Grammatophora*, voornamelijk *G. subtilissima*, een der beste proef-objecten, vertoont golfvormige verheven strepen die een hinderpaal zijn voor eene volkomen instelling ; de geslachten *Amphititras*, *Heliopelta*, *Campylodiscus*, *Aulacodiscus*, en andere, die ook cirkelvormig zijn, en die men daarom de "Schijfvormigen" noemt, vertoonen golfsgewijze plooiën die gelijkmatig rondom het centrum loopen ; daaruit volgt dat, wanneer men een vlak van het voorwerp instelt, de Diatomacee een onduidelijk, stervormig figuur vertoont, waarvan de takken gescheiden zijn door duidelijke lijnen ; deze lijnen zijn de snijlijnen van de gewelfde oppervlakte en het focale vlak. Eindelijk zijn er Diatomaceën, zooals *Campylodiscus noricus* en *Surirella spiralis*, waarvan de schaal zoodanig gebogen is, dat men haren vorm slechts bij zwakke vergrootingen kan herkennen. Om zulke voorwerpen af te teekenen behoeft men slechts achtereenvolgens het beeld der verscheidene vlakken op het papier te laten vallen ; deze methode heeft men ook op de photographie toegepast, zie hierop steunende, dat eene plaat achtereenvolgens den indruk kan ontvangen van verscheidene beelden zonder dat deze ineensmelten ; maar terwijl de teekening toelaat een onbepaald aantal vlakken af te beelden, mag bij de photomicrographie het getal der expositiën niet grooter zijn dan vier, anders loopt men gevaar eene onduidelijke proef te bekomen. Deze handelwijze kan in vele gevallen uitstekende diensten bewijzen, nooit echter is de photographie daarbij zoo fijn en zoo duidelijk als met eene enkele expositie.

Iedereen weet dat de photographie de kleuren met hare echte waarde niet wedergeeft ; het rood en het geel, die voor het oog klaar schijnen, worden bijna in zuiver zwart wedergegeven, terwijl het tegenovergestelde plaats grijpt voor het blauw en het paars, waarvan de tint voor het oog meestal donker is. Indien wij eene doorsnede van eenen boomtak photographeeren, waarvan het celweefsel rozerood en het hout paars gekleurd zijn, dan zal op de proef het hout bleek en het celweefsel donker zijn.

Die onvolmaaktheid der photographische methode levert echter geen bezwaar op, wanneer de voorwerpen grijskleurig zijn, dat wil zeggen, wanneer hun beeld slechts gevormd is door eene

afwisseling van wit en zwart, omdat deze kleuren met hare echte waarde wedergegeven worden ; maar men moet er rekenschap van houden wanneer men (zooals dikwijls gebeurt) te doen heeft met praeparaten, waarop eene der zeven enkelvoudige kleuren voorkomt. Een rood gekleurd praeparaat geeft altijd eene harde proef zonder details. Een blauw praeparaat geeft aanleiding tot de tegenovergestelde gebreken : de details komen wel beter uit, maar het beeld is grijs en eentooning. In een woord, noch in het een noch in het ander geval gelijkt het beeld op dat, welk een teekenaar zou maken. Om de met reagentien gekleurde praeparaten te photographeeren mag men dan ook het wit licht niet gebruiken, maar wel de gekleurde stralen die men bekomt door een gekleurd glas tusschen de lichtbron en het voorwerp te plaatsen. De gele kleur is daartoe het best geschikt ; doch hare actinische kracht is zoo gering, dat men daarbij gedwongen is den expositietijd merkkelijk te verlengen. In zulke gevallen is dus de *camera lucida* boven de *camera obscura* verkieslijk. Nochtans heeft men voor weinige jaren nieuwe broomzilvergelatine-platen in den handel gebracht, waaraan men den naam van *ortho-* of *isochromatische platen* heeft gegeven, en die voor blauwe en paarse stralen minder, en voor roode, gele en groene meer gevoelig zijn gemaakt ; zulke platen zijn dus volkomen geschikt om de gekleurde praeparaten te photographeeren.

Het gebeurt dikwijls dat een voorwerp te veel of niet genoeg doorzichtig is, hetgeen in vele gevallen van weinig belang is voor de *camera lucida*, maar altijd een gebrek is voor de *camera obscura*. Te veel doorzichtigheid maakt de proefeentooning en grauw ; de bijzonderheden komen niet genoeg uit op den doffen grond ; eene te sterke ondoorschijnendheid maakt dat het licht door het lichaam niet dringt, uitgenomen op enkele plaatsen, waarvan het beeld alsdan hard wordt. Een praeparaat dat voor de photomicrographie moet dienen, moet bijna altijd gekleurd worden, maar dit kleuren levert soms bezwaren op ; in het algemeen zijn de vieren b. v. te doorschijnend om rechtstreeks te worden gephotographeerd, en nochtans kunnen zij slechts met moeite gepraepareerd worden, daar de protoplasten zich samentrekken in den absoluten alcohol en in de glycerine, zoodat men gedwongen is die

planten eerst met picrinezuur te fixeren, eene bewerking die zoo langdurig is, dat in zulk geval de photographie veel van hare voordeelen verliest. Terwijl bij het afteekenen van ondoorschijnende voorwerpen, het voordeelig is het licht van boven op het praeparaat te laten vallen, is die methode bij het gebruiken der *camera obscura* integendeel nadeelig; ook mag de verlichting van boven slechts aangewend worden wanneer het volstrekt noodig is: men moet zooveel mogelijk de moeilijkheid trachten te boven te komen door de voor licht ondoordringbare deelen met stoffen te doortrekken, die ze doorschijnend maken, zonder nochtans eenige verandering te veroorzaken. Eene handelwijze, die met goed gevolg kan aangewend worden bij het photographeeren van kleine ondoorschijnende voorwerpen (b. v. de Diatomaceënschalen die het kiezelgoer vormen) bestaat in het gebruiken van een ringvormig tusschen-schot, waardoor men eenen zwarten grond bekomt: dan komen de details beter uit, door minder sterke tegenstelling van wit en zwart.

Eene verzameling van photomicrographieën is boven eene verzameling van praeparaten verkieslijk. Niettegenstaande de zorg en de behendigheid waarmede zij gemaakt zijn, is het bewaren van vele praeparaten beperkt, en na een meer of min langen tijd zijn zij onbruikbaar geworden; photographieën integendeel zijn onvergankelijk, omdat men daartoe stoffen kan gebruiken, zooals de kool, die door lucht noch licht aangetast worden. De photographie heeft, evenals eene prent, het voordeel onmiddellijk het belangrijkste deel van het praeparaat, en de voor de waarneming best geschikte vergrooiting te geven, waardoor zij den navorschere toelaat veel tijd te winnen.

Het *oplossen* van proefobjecten is eene oefening, die voor den photomicrograaf bijzonder geschikt is: zij laat toe eene vergelijking te maken tusschen de verschillende proefobjecten, onder anderen de diatomaceënschalen, die moeilijkheden opleveren welke trapsgewijze opklimmen, en waarvan de studie zeer aantrekkelijk is. Het photographeeren van Diatomaceën is met vele zwarigheden verbonden: niet alleen is de schaal niet altijd vlak, maar er vertoonen zich in den microscoop lichtspelingen en schijnbeelden die door de photographie wedergegeven worden.

De dikte der schaal is meestal niet overal dezelfde, zoodat het licht, dat door dit kiezelachtig pantser valt, nu eens zijn weg in rechte lijn voortzet, dan meer of min ter zijde gebroken wordt; daaruit onstaan interferentie- en kleurspeling-verschijnselen waardoor de beelden misvormd worden. De Diatomaceën vertoonen onder den microscoop o. a. een merkwaardig en welgekend schijnbeeld, dat door de photographie wedergegeven wordt.

De schaal van vele dezer kleine wieren is bedekt met halfbolvormige verhevenheden die, met eene uiters sterke vergrooing, op de photographie als cirkels worden afgebeeld.

Indien wij bij voorbeeld *Pleurosigma angulatum* onder den microscoop met object. 7 Hartnack onderzoeken, zoo worden de verhevenheden door blinkende stippen aangeduid, doch deze stippen schijnen niet cirkelvormig, maar zeshoekig te zijn. De zijden der zeshoeken liggen in drie richtingen: twee schuin en symmetrisch, de derde rechthoekig op de lengteas der Diatomacee. Die misleiding bestaat niet alleen voor het oog, maar ook voor de photographie, want indien wij de photographische proef, met hetzelfde objectief genomen, voldoende vergrooten, dan herkennen wij op de plaat duidelijke zeshoeken en geen cirkels. Zelfs wanneer de vergrooing niet zeer sterk is (300 D.) kan men achtereenvolgens de drie richtingen der strepen bemerken, wanneer men, door aanwending van schuinsche verlichting, het licht beurtelings rechthoekig op iedere dezer richtingen laat vallen. *Pleurosigma balticum* vertoont twee richtingen der strepen, de eene met de lengteas evenwijdig loopende, de andere rechthoekig op haar staande. Het schuinsche licht doet ze beide verschijnen, zelfs wanneer de vergrooing 300 D. niet te boven gaat, doch men heeft het objectief 7 Hart. noodig om ze scherp te zien met de gewone verlichting. *Pleurosigma attenuatum* vertoont dezelfde inrichting der strepen, doch deze verschijnen reeds bij minder sterke vergrooingen. Bij beide laatstgenoemde *Pleurosigma*soorten vormen de strepen vierkanten, die slechts met zeer sterke vergrooingen in cirkels (parels) veranderen. Eene veel moeilijker oplosbare Diatomacee is *Surirella gemma*; eene middelmatige vergrooing laat reeds toe scherp afgeteekende, onregelmatig geplaatste dwarsstrepen te zien; met obj. 9 Hart. ontdekt men nog

fijnere dwarsstrepen. Sommige schijvers beweren dat bij eene nog sterkere vergrooing, met een immersie-objectief b.v., daarenboven een derde stelsel van andere, met de lengteas evenwijdig loopende lijnen, zichtbaar wordt; deze lijnen zouden niets anders zijn dan de kleine zijden van langwerpige zeshoeken, door de dwarsstrepen gevormd. De moeilijkste eindelijk der tot heden opgeloste Diatomaceën, *Amphipleura pellucida*, kan slechts bij schuinsche verlichting onderzocht worden; zij vertoont hare dwars- en lengtestrepen slechts bij de sterkste vergrooingen, zoodat het ontdekken der cirkels (parels) schier onmogelijk is.

De photomicrographie is ontegenzegglijk van groot nut bij het afbeelden van praeparaten, die bijna oogenblikkelijk vergaan of ten minste na korten tijd veranderingen vertoonen. Eene teekening vergt meestal langen tijd om voltooid te worden, zoodat zij in zulke gevallen nog niet zou afgewerkt zijn, wanneer het praeparaat reeds lang zou vergaan zijn, en men dus gedwongen is eerst eene vlugge schets te maken; zulke handelwijze geeft geene waarborg tegen de willekeur van den teekenaar, terwijl de photographie, wegens de snelheid zelf van het proces, genomen kan worden, voor dat het praeparaat de minste verandering ondergaan heeft. En inderdaad, daar de expositietijd in omgekeerde reden is als de verlichting, zoo behoeft men slechts de verlichting aanzienlijk te versterken, om den expositietijd zoo kort mogelijk te maken, en dusgenoemde *moment-photographieën* te bekomen. De photographie is dus van het allergrootst nut bij het bestudeeren der microphysiek en microchemie der planten, alsook bij het waarnemen van sommige planten en organen die zich onder den microscoop bewegen.

De physische verschijnselen die door de photomicrographie kunnen wedergegeven worden, zijn b.v. de plasmolyse, de verschijnselen, door licht, warmte en electriciteit in cellen en weefsels teweeggebraekt, enz,...

Eene der schoonste toepassingen van de microphysiek is de werking van het gepolariseerd licht op de planten en plantaardige stoffen. De meeste polarisatie-verschijnselen bestaan in kleurschaakeeringen. Zekere uit het plantenrijk afkomstige stoffen, zooals asparagine, salicine, galnotenzuur, wijsteeenzuur, inuline. enz.

worden gebruikt tot het nemen van polarisatie-proeven ; met het oog beschouwd vertoonen zij schitterende kleuren, prachtige lichtwerkingen, die echter tot nog toe door de photographie niet kunnen wedergegeven worden ; ook verkrijgt men daarbij meestal lichtbeelden, die met de werkelijkheid bijna niet overeenstemmen. In zekere gevallen nochtans kan men zeer in 't oog springende tegenstellingen van licht en schaduw photographieeren, en dan stemt het lichtbeeld volkomen overeen met de in den microscoop waargenomen verschijnselen. Vele kalkachtige en zandachtige lichaampjes, bij voorbeeld de kiezelpantsers der Diatomaceën, komen, bij middel van het gepolariseerd licht, sterk verlicht op den duisteren grond uit. De wanden van bijna alle cellen, voornamelijk wanneer zij zeer dik zijn, draaien den gepolariseerden lichtstraal, en vertoonen hetzelfde verschijnsel ; ook de zetmeelkorrels zijn dubbelbrekend en vertoonen, tusschen de gekruiste nicols, een zwart kruis waarvan de armen in het kernvlekje samen treffen.

Het gepolariseerd licht doet de haren der planten in 't oog springen ; daarvan wordt een der merkwaardigste voorbeelden opgeleverd door de haren van *Deutzia gracilis* : de opperhuid dezer plant is bedekt met stervormig vertakte haren, die uit op den zwarten grond uitkomen ; hetzelfde kan men bij *Eleagnus reflexa* bemerken. De polarisatie kan nog met voordeel gebruikt worden bij het opzoeken der kristallen en schijnkristallen, uitgenomen die van het eerste stelsel, die niet dubbelbrekend zijn.

De microchemie — de toepassing van gekende scheikundige bewerkingen op microscopische voorwerpen, — geeft ons de middelen om de aanwezigheid van allerhande stoffen in plantendeelen te bewijzen, zooals b. v., door de werking van salpeterzuur, de tegenwoordigheid eener krijtkorst op de celwanden der characeën, enz. De toepassing der photomicrographie op dat gedeelte der wetenschap zou echter veel belangrijker zijn, indien de photographie der kleuren mogelijk ware, want het zijn juist de kleurende reactien die de voornaamste proeven zijn in de microchemie der planten, als b. v. het bewijzen der aanwezigheid van zetmeel door de blauwe kleur die het door jodium verkrijgt, enz.

In eenige bijzondere, doch zelden voorkomende gevallen, kan

het noodig zijn een beeld te bekomen van zekere verschijnselen, op het oogenblik zelf dat zij zich voordoen. Deze gevallen komen vooral in de studie der dierkunde voor, waar men b. v. gedwongen is oogenblikkelijk de photographie te nemen van infusiediertjes, die onophoudelijk in beweging zijn.

Bij het onderzoek der wieren treft men zwerm-sporen en spermatozoïden aan die, van tril- of zweepharen voorzien, snel het gezichtsveld doorkruisen; zekere soorten van Bacteriën, zooals *Spirillum* en *Vibrio*, vertoonen eene schroefsgewijze beweging; talrijke *Diatomaceën* van het geslacht *Navicula*, bewegen zich, en glijden over dek- en voorwerp glas of over andere, in het water zwevende voorwerpen; zij volgen altijd eene rechte lijn, en verlaten deze richtingslechts door het aanstooten van een ander lichaam; ook de *Oscillarineën* volbrengen bewegingen, waarbij zij over elkander glijden en de uiteinden van hare draden heen en weder slingeren. De moment-photographie is een uitstekend middel om zulke bewegende lichamen af te beelden; nochtans levert zij groote moeilijkheden op. Wanneer de vergrooting sterk is, moet de verlichting uiterst krachtig wezen, en de groote hitte die daarmee verbonden is kan de planten oogenblikkelijk doden; daarbij voegt zich nog het bezwaar, dat men niet weten kan welk oogenblik het best tot het opnemen van het beeld geschikt is. Het is dan ook verkieslijk de beweging te doen ophouden, op zulke wijze echter dat in de plant geene verandering geschiedt; het afsluiten der zuurstof is daartoe een voortreffelijk middel.

Eene der voornaamste toepassingen der photomicrographie is het wedergeven van het stereoscopisch effect.

De personen die den microscoop gebruiken, kennen de moeilijkheden die zich voordoen bij het bepalen der vormen, daar de voorwerpen onder den microscoop geen *relief* vertoonen. Wanneer men bij voorbeeld eene *Diatomacee* waarneemt, kan men niet zeggen of de schaal vlak of gewelfd is. Daardoor ontstaan talrijke misgrepen: men kan de bewegingen der planten, waarvan hooger gesproken werd, nagaan door, in plaats van de momentphotographie te gebruiken, de expositie een geruimen tijd te laten duren; in plaats van één beeld vormen zich alsdan een aantal beelden waarvan de aaneenschakeling de beweging van

het voorwerp wedergeeft; door de toepassing dezer handelwijze op de studie der zwermsporen, vertoont zich echter, op het lichtbeeld, eene slangenbeweging, terwijl de beweging werkelijk schroefsgewijze is. De microstereoscopische beelden hebben het voordeel het gevoel van *relief* te doen ontstaan, en maken daardoor zulk zinsbedrog onmogelijk: een enkele photographie van *Spirillum* vertoont ons een slangenvormig gebogen lichaam, terwijl de twee stereoscopische beelden ons, onder den stereoscoop, laten zien dat *Spirillum* schroefvormig gewonden is; zoo heeft men ook bewezen dat de parels op de diatomaceënschalen halfbolvormige verhevenheden zijn.

Niet alleen op zuiver wetenschappelijk gebied heeft de photomicrographie eene schitterende toekomst te verwachten, maar ook in de nijverheid heeft zij toepassingen gekregen, en zelfs daarin zijn wij haar de grootste diensten verschuldigd, daar zij ons in staat stelt een onbetwistbaar en blijvend bewijs te leveren van ontelbare vervalschingen, die heden gepleegd worden. Zij wordt gebruikt bij het vergelijken en onderscheiden der weefstoffen; het vergrooten der weefsels doet hunnen graad van fijnheid uitschijnen: en zoo zijn er waarschijnlijk nog vele onderzoekingen, die zij zou mogelijk maken, doch waaraan men tot nog toe niet heeft gedacht. Maar het gebied, waarop zij ons de meeste diensten bewijst is het ontleden der eetwaren, daar het vervalschen dezer stoffen de grootste onheilen kan veroorzaken. Gelukkiglijk hebben wij den microscoop om het misdrijf te ontdekken en de photographie om het te bewijzen. Men kan ons eene waar voor eene andere verkoopen zonder dat de zintuigen het bedrog bemerken; maar den microscoop kan men niet misleiden, en niettegenstaande zijn uitvindingrijken geest zal de mensch voorzeker nooit zoo vernuftig zijn, dat hij eene stof op eene zoodanig volkomen wijze zou namaken, dat men zelfs bij de sterkste vergrooting geen verschil tusschen het namaaksel en het natuurlijk product zou kunnen bemerken.

Wanneer in eenen leergang van natuurwetenschap de leeraar eene mondelinge beschrijving geeft, zonder aan de leerlingen het voorwerp waarvan gesproken wordt voor oogen te plaatsen, dan wordt hij, ondanks zijne bekwaamheid, slechts met moeite

begrepen, en de leerlingen, indien zij begrepen hebben, onthouden slechts onvolkomen. De aanschouwelijke lessen zijn dan ook van groot voordeel bij het onderwijs, omdat zij voor den geest meer vatbaar zijn; de uitlegging wordt klaarder, daar de leerlingen het besproken voorwerp voor oogen hebben, in plaats van het zich te moeten voorstellen, en hetgeen eenmaal het oog getroffen heeft blijft beter in het geheugen. Het is nochtans moeilijk de leerlingen een voor een in den microscoop te laten kijken, vooral wanneer de toehoorders talrijk zijn; ook heeft men microscopen gemaakt waarin twee en zelfs drie personen ter zelfder tijd het voorwerp kunnen aanschouwen, hetgeen echter meer ongemakken oplevert dan voordeelen, aangezien iedere observator slechts een derde heeft van het licht, dat hij in andere gevallen alleen zou hebben, zoodat er, bij het gebruik van sterke vergrootingen, gebrek is aan licht. Een beter middel is het gebruik van groote platen die van alle leerlingen ter zelfder tijd gezien worden. Daar echter platen aan dezelfde gebreken lijden als teekeningen in 't algemeen, is de beste wijze, om de les aanschouwelijk te maken, het projecteeren van glas-photogrammen op een wit scherm, bij middel eener projectielantaarn. Men zou wel is waar, de praeparaten rechtstreeksch kunnen projecteeren, maar wij hebben reeds gezien dat eene verzameling van photomicrographieën boven eene verzameling van praeparaten verkieslijk is; daarenboven heeft het gebruik van praeparaten nog het nadeel, dat het licht uiterst sterk moet zijn, en men bijgevolg gevaar loopt het praeparaat door te hevige hitte te verliezen.

In de laatste jaren is de photomicrographie op een nieuw gebied vooruitgegaan, namelijk het illustreeren van boeken. Niet lang is het geleden dat de hooge prijs der papierpositieven en de onmogelijkheid om ze ras genoeg te vermenigvuldigen een gewichtige hinderpaal was voor haar gebruik te dien einde. Maar sedert andere middelen zijn in aanwending gebracht, zooals helio-gravure, photolithographie, photozincographie, en zeer onlangs nog autocopistische afdrukken, kan men de photographieën met dezelfde snelheid als gravuren vermenigvuldigen. Door deze verbeteringen is de photographie reeds in staat gesteld met de gravure mede te dingen, en zelfs overtreft zij de houtsede b. v. daar het

bereiden van den steen (photolithographie) of de zinkplaat (zincographie) minder tijd vergt dan het snijden van het hout. Het ware te wenschen dat het gebruik van photomicrographieën in plaats van teekeningen, in de wetenschappelijke boeken algemeen werd, want zij zouden daardoor minder duur worden. Deze twee laatste toepassingen der photomicrographie zullen ongetwijfeld van de voornaamste middelen worden tot verspreiding der natuurwetenschappen.

Uit deze korte verhandeling blijkt, dat de photomicrographie eene der nuttigste en aantrekkelijkste bezigheden is; nochtans is haar gebruik niet genoeg verspreid. Dit mag toegeschreven worden aan het klein getal der werken (1), waarin over dat vak gehandeld wordt, en eenigszins ook aan den schijn van ingewikkeldheid die de zaak meestal in de boeken aanneemt. De meeste moeilijkheden komen echter slechts in bijzondere gevallen voor, wanneer eene sterke vergrooting gevorderd wordt; maar in het algemeen is de photomicrographie uiterst gemakkelijk en aangenaam, en daar het slechts diegenen zijn, die de natuurwetenschappen bestudeeren, die de photographie erop kunnen toepassen, ware het wenschelijk dat iedereen die zich met microscopizeeren onledig houdt, de photomicrographie aanleerde.

JULIUS VERSCHAFFELT.

(1) Wij verzenden den lezer o. a. naar de volgende werken: BENECKE, Die Photographie als Hilfsmittel microscopischer Forschung. Nach dem französischen van MORTESSIER. Deutsch bearbeitet und durch zahlreiche Zusätze erweitert. Braunschweig, 1863.

VIALI ANES, La photographie appliquée aux études d'anatomie microscopique. Paris, 1886.

GIRARD, La chambre noire et le microscope. Paris, 1870.

BIBLIOGRAPHIE.

C. H. Delogne. *Flore analytique de la Belgique. Plantes indigènes et cultivées.* — Namur, Ad. Wesmael-Charlier, 1888.

In deze flora worden niet minder dan 1400 geslachten en 4240 plantensoorten vermeld. Schr. behandelt niet alleen de planten der Belgische flora, maar ook de gewassen die gewoonlijk in den open grond als sierplant gekweekt worden, eene keus van planten uit de warme broeikas, en vele soorten die in de naburige landen te huis behooren, en misschien in België zullen gevonden worden. Omtrent de bewerking valt weinig te zeggen: Schr. volgt de gewone analytische methode, en leidt den lezer tot de namen der familien, geslachten en soorten bij middel van dichotomische sleutels. Het boek is in stoffelijk opzicht goed verzorgd.

J. MAC LEOD.

Gaston Bonnier et Georges De Layens. *Nouvelle flore de la Belgique et du Nord de la France.* — Bruxelles, J. Lebègue et C^{ie} (1888?)

In deze flora wordt de gewone dichotomische methode gevolgd. De bepaling wordt gemakkelijker gemaakt door zeer talrijke (2282) kleine afbeeldingen, die in den tekst der dichotomische tabellen gedrukt zijn, en de voornaamste organen der planten voorstellen. Het schijnt ons echter dat juist in die gevallen, waar goede figuren de meeste diensten kunnen bewijzen, b. v. bij het bepalen der soorten van de geslachten *Cerastium*, *Veronica*, *Carex* en andere moeilijke genera, de afbeeldingen wat al te . . . primitief zijn. De *nouvelle flore de Belgique* lijdt aan hetzelfde

gebrek als de meeste analytische flora's : voor iedere soort worden slechts een paar kenteekens opgegeven, terwijl talrijke belangrijke bijzonderheden (b. v. de kleur der bloemkroon, de protandrie of proterogynie, de gedaante der honigklieren, de wijze waarop de vrucht opengaat, enz. enz.) in de pen blijven.

J. MAC LEOD.

Dr **Emil Wolff**. *Practische bemestingleer. Een algemeen verstaanbare leidraad tot de kennis der landbouwscheikunde*, vertaald door VAN PESCH. 250 blz. Zwolle, Tjeenk Willink, 1886.

De inleiding van dit werk beslaat 77 bladzijden en mag, afzonderlijk beschouwd, als een voortreffelijk werkje over landbouwscheikunde beschouwd worden. Schr. maakt hier eene studie over de plantenvoedende stoffen die zich in den *dampkring*, het *water* en den *grond* bevinden. Van ieder dezer punten wordt een kortbondig, doch zeer wetenschappelijk overzicht gegeven.

Daarop volgt de eigenlijke bemestingleer, waarin Schr. het gewone stalmest en de chemische meststoffen op eenvoudige, doch meesterlijke wijze weet te behandelen.

Dat boek bevat iets meer dan droge opsommingen van onveranderlijke opgaven omtrent het aanwenden der meststoffen. Zooals Schr. in zijn woord vooraf zegt : De landbouwscheikunde wil integendeel den landbouwer tot eigene werkzaamheid en eigen denken opwekken. Zij kan hem velerlei, in zijn eigen belang wel te overwegen wenken geven, hem overal bij de uitoefening van akkerbouw en veeteelt op den juisten weg helpen, hem vooral ook bij het nemen van proeven krachtig ondersteunen; in de bijzonderheden echter moet de landbouwer op eigen beenen staan en weten, of met behulp van eenvoudige proeven trachten te ontdekken wat er van de leerstellingen der landbouwscheikunde, onder de toevallig bestaande en menigvuldige verschillende omstandigheden, bij de toepassing vooral, voor hem meer of minder belangrijk is!

Dat programma heeft Schr. getracht ten uitvoer te brengen : wij twijfelen niet of zijn boek zal uiterst welkom zijn bij alwie zich met landbouw of plantenphysiologie onledig houdt.

AD. VANDENBERGHE.

Dr W. J. Vigellus : *De Bacteriën, populair geschetst*. Amsterdam. 1887. — (Omtrent 150 bladz.)

Er zijn in de laatste jaren zooveel ontdekkingen op het gebied der bacteriën-studie gedaan ; de rol, die zij in het leven van mensch, dier en plant vervullen, is zoo belangrijk ; de schade en het nut, die zij in de nijverheid kunnen teweegbrengen is zoo aanzienlijk, dat iedereen ten minste eenige algemeene begrippen omtrent die kleine, microscopische organismen zou dienen te bezitten.

Daartoe is het hierboven aangehaald boek uitmuntend geschikt : de nieuwste onderzoekingen worden erin besproken, de zienswijzen der verschillende geleerden uiteengezet, de methoden die men bij het kweeken en inenten der bacteriën volgt, aangehaald, de belangrijkste soorten beschreven, eindelijk de middelen tot bestrijding aangegeven, zoodanig dat men na het lezen van het boek een klaar denkbeeld verkrijgt, van het voornaamste dat op het gebied der bacteriologie gedaan is geworden, en ook van de leemten die nog moeten aangevuld worden.

De lezing geschiedt zonder moeite, zonder inspanning, zonder bijzondere voorbereiding te vergen : ieder ontwikkeld mensch is in staat het werkje te begrijpen.

Ziehier den beknopten inhoud der verschillende hoofdstukken :

I. Vorm, bouw, vermenigvuldiging ; zienswijze van Cohn, Biloti, von Nägeli, enz. nopens de vormverschillen der bacteriën ; proeven van Buchner (de hooibacterie zou in de miltvuurbacterie kunnen overgaan).

II. De voeding der Bacteriën en de invloed der omgeving op hare ontwikkeling en werking.

III. Invloed der Bacteriën op het substraat.—Gisting : scheikundige en organische fermenten ; rotting ; alcoholgisting ; wijn- en bierbereiding ; broodbakkerij.

IV. Gisting (vervolg). — Melkzuurgisting. Kefir. Boterzuurgisting. Azijnzuurgisting. Enz.

V. De hedendaagsche onderzoekingsmethode.—Voedingsmediën ; ontsmetten der instrumenten ; steriliseeren der voedingsmediën ; rein kweeken ; verschillende wijzen van kweeken ; overbrengen der rein gekweekte bacteriën op proefdieren.

VI. Parasitische Bacteriën. — Besmettelijke ziekten; — immuniteit of onvatbaarheid.

VII. Parasitische Bacteriën (vervolg). — Overzicht der voornaamste infectieziekten: miltvuur, *parelzuucht* (tuberculose), keelziekte (diphtheritis), cholera, typhuskoorts, longontsteking, enz. enz. Uitslagen van Koch en anderen over de cholera. — Infectieziekten bij dieren.

VIII. Maatregelen tot bestrijding der ziekteverwekkende bacteriën. Voorbehoedmiddelen. Koepokinenting. Inenting tegen andere ziekten. Bestrijdingsmiddelen. Antiseptische methode.

G. STAES.

Deken De Bo's *Kruidwoordenboek*, bewrocht en uitgegeven door JOSEPH SAMYN, professor in 't collegie te Meenen. — Gent, drukkerij S. Leliaert, A. Siffer en C^{ie}, 1888. — 1 deel, in-8°, VI-279 bladzijden.

Deken DE Bo's kruidwoordenboek is eene kostbare bijdrage tot de kennis onzer volksdialekten. Het bevat de opgave van verscheidene duizende (West-)Vlaamsche namen van planten en plantendeelen, alsook talrijke uitdrukkingen, die op den landbouw en het leven der planten betrekking hebben. Eene eerste alphabetische lijst (blz. 3-154) bevat de (West-)Vlaamsche woorden, met de overeenkomstige Fransche en Latijnsche uitdrukkingen en eenige beknopte verklaringen. De tweede lijst (blz. 157-180) is Fransch-Vlaamsch, de derde (blz. 184-203) is Latijn-Vlaamsch-Fransch.

Talrijke woorden, die alleen in den mond van het volk bestaan en van lieverlede verdwijnen, zijn hier zorgvuldig bijeengebracht en uit het vergeetboek gered. Wij hebben vele uitdrukkingen, waarvan wij de juiste beteekenis kenden, in die lijsten gezocht, en overal hebben wij De Bo's opgaven volkomen overeenkomstig gevonden met onze eigene aantekeningen, zoodat het boek ten volle ons vertrouwen verdient.

Enkele West-Vlaamsche plantennamen, die in sommige gewesten algemeen gebruikt worden, zijn den schrijver onbekend gebleven, als b. v. :

- Duinedistel = *Eryngium maritimum* (langs de kust).
Duinedoorn = *Hippophae rhamnoides* (" ").

Klakker	=	<i>Fucus vesiculosus</i> (Oostende).
Liutepakken	=	<i>Laminaria digitata</i> (De Panne).
Sinksenbloem	=	<i>Ranunculus</i> (Oostende).
Vaetjevied	=	<i>Fucus vesiculosus</i> (Nieuwpoort).
Jonkmans	=	<i>Tropaeolum majus</i> (Ingelmunster).

Het bijeenverzamen van zoovele oorkonden, als in bedoeld boek te vinden zijn, vergt niet alleen veel kennis, maar ook een onvermoeibaar geduld. Eene zoo uitgebreide taak kan onmogelijk door een enkelen navorscher voltooid worden: leemten zijn onvermijdelijk.

DE Bo heeft echter verzuimd aan te duiden uit welke gewesten de aangetekende woorden afkomstig zijn: vele plantennamen worden, evenals ontelbare andere dialectwoorden, in enkele districten, soms in eene enkele gemeente gebruikt: zoo bijv. hooger gemeld woord *vaetjevied*, dat wij te Nieuwpoort hebben hooren gebruiken, is, zooveel wij weten, aan de Oostendsche visschers onbekend. In DE Bo's werk zijn alle West-Vlaamsche uitdrukkingen zonder onderscheid gemengd, alsof zij in de geheele provincie te huis behoorden; daarenboven komen eenige woorden voor, die DE Bo zelf *gemaakt* heeft, maar daarover verder.

Wat er ook van zij, DE Bo's woordenboek is eene kostbare aanwinst voor onze folklore; en niet alleen voor folkloristen, maar ook voor plantenkundigen is het eene nuttige vraagbaak. Het gebeurt niet zelden dat leeraars in de plantenkunde of de landbouwkunde door hunne leerlingen plantnamen hooren gebruiken, waarvan de beteekenis moeilijk te vinden is: DE Bo's woordenboek zal in de meeste gevallen een vertrouwbaar antwoord geven (1).

Het woordenboek wordt gevolgd door een dusgenoemden *bijvoeg* (blz. 207-278), eene verzameling van drie en twintig stukjes (2) van DE Bo's hand, waarin over plantenkunde of plan-

(1) Er behoeft hier nog bemerkt te worden dat zeer vele woorden en uitdrukkingen in DE Bo's Woordenboek niet alleen in West-Vlaanderen, maar ook in Oost-Vlaanderen en de overige Nederlandsche provinciën gebruikt worden.

(2) Eenige stukjes verschenen vroeger in " *Rond den Heerd* " of in " *de Tassche* ". Andere bleven tot heden onuitgegeven.

ten gehandeld wordt. Wij behoeven niet te zeggen dat alles in louter West-Vlaamsch geschreven is, met veel Fransch erbij, en onder zorgvuldige uitsluiting van alles wat naar dusgenaamd Hollandsch zweemt.

Wij vinden, onder die stukjes, eenige hoofdstukken, die waarschijnlijk bestemd waren om tot een leerboek van plantenkunde vereenigd te worden. Zoo b. v. het eerste hoofdstuk, getiteld « de drie rijken der Schepping ». Het tweede hoofdstuk voert den titel : « hoe de plant uit het zaad komt ». Wij laten hier dat hoofdstuk volgen, ofschoon het, volgens eene nota van den uitgever (1), niet volledig zij :

« Eerst en vooral wat is een zaad ?

« Een zaad is een bekracht planteneitje dat in de vrucht zijnen vollen was- en rijpdom verkregen hebbende, bekwaam is om de plant wederom voort te brengen.

« Het bestaat uit drie deelen : de keeste, de vrijde en de spijze.

« Om dit gemakkelijk te vatten, neemt eene rijpe suikerboon, die in warm water geweekt en gezwollen is, en scheurt er de pelle van open, en gij vindt daar iets in gelijk een vogelken in zijne gebrokene eierschaal, met eenen bek die, als in een traachttertje, binnen aan de pelle geschoven zit en met twee groote dikke vlerken waartusschen een pluimsteertje.

« Die suikerboon is een zaad, *une graine*, en dat vogelke is de keeste, *l'amande, la plantule, l'embryon de la graine*. De eierschaal is de vrijde of het beschutsel van de keeste, *le tégument de la plantule* : custode gemeenlijk van twee pellen, *tuniques*, eene buitenpelle of de schaal, *le testa*, en eene binnenpelle of de lijze, *l'endoplèvre ou le tegmen*.

« De vlerken van het vogelke zijn de bladeren van de keeste, zaadlobben genaamd, *cotyles ou cotylédons*.

« Het pluimsteertje is het eerste begin van den stengel en wordt in de sprekende taal Hemelscheute geheeten, *la gemmule* of *la plumule*, omdat het, kiemende, altijd opwaards naar den hemel wilt.

(1) Die nota luidt als volgt : « Deze artikel uit het handschrift van De Bo is niet volledig ; wij geven hem zooals hij gaat en staat, omdat er veel wetenschappelijke woorden in vertaald zijn ».

• Het uiterste puntje van 't vogelken zijnen bek is het eerste begin van den wortel, in de sprekende taal de Aardscheute genaamd, *la radicule*, omdat het, uitschietende, altijd nederwaards in de aarde kruipt.

• Tusschen den bek en het pluimsteertje is het lijf van 't vogelken, dat is de keestestam, *la tigelle*, waar de zaadlobben aan vast zijn, tusschen de aardscheute en de hemelscheute.

• Het trachterken waar den bek in geschoven zit, begint aan 't fonteintje, *la chalaze*, d. i. het puntje in de lijze waar de zimperstreng, *le funicule*, openluikende, dat trachterken vormt. Rechtover 't fonteintje van de lijze ziet men al buiten op de schale een lidteekentje dat de prente heet, *le hile*; deze prent is het punt waar de zimperstreng aan vast is.

• De zimperstreng is het steertje dat de boone, als zij in hare hulze groeide, verbond aan den spijskoek, *le placenta*, en langs waar het voedsel uit de hulze naar de boone zimpert. Tegen de prente van de custode, recht op het punt waar de aardsehote van de keeste schuilt, is er een klein klein gaatje, dat men gemakkelijk ziet als men de schale naar den dag houdt; dit gaatje heet men het zientje, *le micropyle* "

Ziedaar een staaltje van wetenschappelijk West-Vlaamsch. In het voorwoord zegt de Heer SAMYN dat - De Bo de gebrekelijheid van het wetenschappelijk Vlaamsch vatte -, - de volksworden wikte en woeg, zoekende te weten of zij goed en deugdelijk waren -, - de oude kruidbeschrijvers, zooals Dodoens, bestudeerde, en poogde uit eigen hoofd de verdietsching te vinden van sommige leeftuigen der gewassen, die bij 't volk en bij de oude schrijvers onbekend en onbenoemd gebleven zijn -. Wij willen thans onderzoeken of de arbeid dien DE Bo zich getroostte, enig nut gesticht heeft, of hij iets beters gevonden heeft dan de woorden, welke door de Nederlandsche plantenkundigen algemeen gebruikt worden. Ziehier de lijst der technische bewoordingen, die in het tweede hoofdstuk voorkomen, met de overeenkomstige Nederlandsche uitdrukkingen daarnaast :

bekrachten	bevruchten,
keeste	kiem,
vrijde.	zaadhuid,

spijze.	kiemwit,
custode	zaadhuid,
schaal	uitwendige zaadhuid,
lijze	inwendige zaadhuid,
zaadlobben	zaadlobben,
hemelscheute	pluimpje,
aardscheute	worteltje,
keestestam	stengeltje,
fonteintje	vaatmerk,
zimperstreng	navelstreng,
hulze	peul,
spijskoek.	zaaddrager,
zientje	poortje,
prente	navel.

Zijn de Nederlandsche uitdrukkingen, in de kolom rechts, zoodanig *gebrekelijk*, dat men ze alle, op eene enkele uitzondering na, moet verwerpen? De vergelijking der kiem (keeste) met een vogeltje in zijne eierschaal is zeer schilderachtig, en de geheele beschrijving van het zaad is in hare eenvoudigheid niet van verdienste ontbloot, maar waarom eene taal gebruiken die niemand zou verstaan, ware geheel het artikel niet doorweven met verklaringen in het Fransch? Zekere woorden, door De Bo uitgevonden, zijn niet ongelukkig, als bijv. hemelscheute en aardscheute; maar zij werden tot heden in geen enkel wetenschappelijk boek gebruikt; waarom de woorden *pluimpje* en *worteltje*, die door alle plantenkundigen, in Holland zoowel als in België aangenomen worden, verwerpen?

Wij willen hier nog het vierde hoofdstuk bespreken; het handelt over « de verschillende vruchten ». Ziehier de gebruikte kunstwoorden, met de Nederlandsche bewoordingen daarnaast :

1° <i>sappige vruchten</i> . . .	<i>vleezige vruchten</i> ,
Het steenfruit	steenvrucht,
De beier of bezie	bes,
Het ooft } la pomme	appelvrucht (pitvrucht),
} la péponide	komkommervrucht,
De hiepe	(veelsteenige) steenvrucht.

2 ^o dorre vruchten . . .	<i>droge vruchten,</i>
De note	noot,
De kerne	dopvrucht,
De korrel	graanvrucht,
De schelpe	kluisvrucht,
De sluime	peul,
De hauwe	hauw,
Het hauweling	hauwtje,
Het hoorntje	kokervrucht,
De custode	doosvrucht (met een deksel openspringende),
De herne	Gevleugelde noot.

Wij willen hier niet nader onderzoeken of de beschrijving, die van al deze vruchten gegeven wordt, nauwkeurig en duidelijk (zie bijv. de beschrijving der note, der sluime, der hauwe, enz.) is. De rangschikking zelve is onvolkomen : de appelvrucht en de komkommervrucht worden er verward; en nogmaals werpt de schrijver, zonder eenige gegronde reden, eene menigte algemeen gebruikte en geijkte Nederlandsche woorden over boord, om eene lange reeks nieuwe bewoordingen in het leven te roepen.

Het is onnoodig deze uittreksels te vermenigvuldigen : op iedere bladzijde van den *bijvoeg* vinden wij *nieuwe* woorden, en de aangehaalde voorbeelden geven een voldoende denkbeeld van het geheele werk.

Uit de lijst der aangehaalde schrijvers (blz. III) blijkt dat DE BO geen enkel modern Nederlandsch werk over plantenkunde gekend heeft : Oudemans, Hugo de Vries, Huizinga, Salverda, Suringar, Boerlage, Heukels, Van der Harst, Rauwenhoff, Witte en zooveel andere verdienstelijke kruidkundigen blijven onvermeld! Hij heeft willen eene plantenkundige taal scheppen, op eigene hand, en hetgeen hij voortgebracht heeft is voor *niemand* verstaanbaar. De schrijver dezer regelen is West-Vlaming en tevens professor van plantenkunde; hij bevindt zich dus in de best mogelijke voorwaarden om DE BO's taal te begrijpen; hij zou er nochtans weinig van verstaan hebben, waren de Fransche verklaringen weggelaten geworden.

J. MAC LEOD.

(Uittreksel uit « Deken De Bo's kruidw. en de Nederl. wet. taal ». *Nederlandsch Museum*, 3^e en 4^e afl. 1888).

J. w. Moll. *De toepassing der paraffine-insmelting op botanisch gebied.* — Maandblad voor natuurwetenschappen. N^o 5-6, 1887.

De paraffine-insmelting is heden in de dierkunde en anatomie algemeen gebruikelijk; die methode stelt den onderzoeker in staat dunne doorsneden van zeer kleine en teedere voorwerpen te verkrijgen, en zich met groot gemak reeksen van opeenvolgende doorsneden te verschaffen. Bij de toepassing der methode op plantaardige voorwerpen stuit men echter op verscheidene moeilijkheden, die voortspruiten uit den aard der weefsels die men wenschte te bestudeeren. De paraffine-methode is vooral geschikt tot het onderzoeken van jonge (meristematische) weefsels. Het is over het algemeen moeielijk volwassen deelen geheel met paraffine te doordringen. Voorwerpen uit alcohol nemen in vele gevallen de paraffine zeer moeielijk in zich op; terwijl dit daarentegen veel beter gelukt bij deelen, die in chroom- of picrinezuur of mengsels van deze met andere stoffen vertoefd hebben.

Ziehier op welke wijze MOLL de paraffinemethode op de studie van de vegetatiepunten van wortels toegepast heeft:

Versche worteltoppen van 1 à 2 cm. lengte (b. v. kiemwortels van *Vicia faba*, of de in water groeiende bijwortels van den bol van *Allium cepa*) brengt men in eene oplossing van chroomzuur (1 %) of picrinezuur (verzadigd) in water, of in het zoogenoemd mengsel van Flemming (eene waterige oplossing, bevattende chroomzuur 1 %, osmiumzuur 0,02 %, azijnzuur 0,1 %). Na 1 of 2 dagen komen de wortels in een fleschje met dubbel doorboorden stop: in de eene opening is een trechter geschoven, die een straal water uit de waterleiding opneemt, in de andere eene omgekeerde U-vormige buis, waarvan het eene been tot op den bodem van het fleschje reikt. Deze buis werkt dus als een hevel en voert het door den trechter boven in de flesch gevoerde water voortdurend van den bodem weder af. Na vijf of zes uren eener dergelijke behandeling zijn de zuren genoegzaam uitgewasschen (1).

(1) Wortels en andere deelen, die uit picrinezuur komen, moeten in alcohol van 20 tot 40 % worden uitgewasschen.

Daarna komen de wortels in alcohol ; dit moet echter met veel voorzichtigheid geschieden. Men brengt de wortels achtereenvolgens gedurende eenige uren of een halven dag in alcohol van 20, 40, 60, 80, 95 % en ten slotte in absoluten alcohol ; op deze wijze kan het schrompelen geheel vermeden worden. Op den absoluten alcohol volgt nu een mengsel van gelijke deelen terpentijn en absoluten alcohol ; na een halven dag zuivere terpentijn ; na een dag eene koude, verzadigde oplossing van paraffine in terpentijn ; na een dag brengt men de wortels in een mengsel van gelijke deelen paraffine en terpentijn, bij eene constante temperatuur van 30° tot 40° c. in eene gewone droogstoof met gas-regulator. Na verloop van een uur verhoogt men de temperatuur tot 50° à 55° c. en komen de voorwerpen in zuivere, gesmolten paraffine, die nog eens of tweemaal vernieuwd wordt.

Na 6 of 8 uren zijn de wortels geheel met paraffine doortrokken. Gesmolten paraffine wordt nu in een rechthoekigen vorm (1) gegoten ; de worteltoppen uit de droogstoof genomen en in de paraffine, die den vorm vult, overgebracht, en in de richting die men verlangt, gerangschikt. Zoodra de gesmolten massa zoover afgekoeld is, dat zij van boven met een dun vliesje bedekt is, moet men haar dadelijk met koud water overgieten, waardoor zij plotseling afgekoeld wordt.

Men gaat nu over tot het maken van doorsneden, en dit moet met behulp van een microtoom geschieden ; hierbij wordt in hoofdzaak dezelfde methode gevolgd, als voor de dierkundige praeparaten gebruikelijk is.

Het kleuren der voorwerpen. De voorwerpen kunnen in hun geheel gekleurd worden ; te dien einde worden zij, na behandeling met alcohol à 60 %, gedurende 24 uren in eene oplossing van Grenacher's aluin-karmijn gebracht ; uit de karmijn komen zij weder in alcohol, en worden verder behandeld, zooals hooger beschreven werd. Men kan ook de sneden afzonderlijk kleuren en wel op de volgende wijze : de verkregen doorsneden worden aan het object-glas gekleefd, bij middel van eiwit, collodium of

(1) Zulke vormen kan men zelf uit gewoon dik papier vervaardigen.

(Nota van den referent).

gutta-percha; de glazen worden vervolgens, terwijl zij nog warm zijn, in terpentijn gedompeld, en met alcohol van 95 % uitgewaschen. De praeparaten worden nu uit den alcohol genomen, met water afgespoeld, en met safranine of gentiana-violet gekleurd.

MOLL heeft door die methode fraaie uitkomsten verkregen, o. a. praeparaten vervaardigd, waarin de kerndeelings-figuren zeer goed zichtbaar waren.

In het botanisch laboratorium te Gent werd Moll's methode met goed gevolg toegepast op de studie van verschillende voorwerpen, o. a. kiemplanten van *Sinapis alba*, bladknoppen van *Samolus nigra*, zaadknoppen, enz.

J. MAC LEOD.

Dr M. Kronfeld. *Eine Vorrichtung zur Einschliessung mikroskopisch-botanischer Präparate.* — Botanisches Centralblatt, 1888, Bd. 34, N^o 11, bdz. 345-346, met eene houtsnepplaat.

In het plantenphysiologisch Instituut te Weenen wordt sedert jaren de volgende methode aangewend tot het sluiten van microscopische glycerine-paerparaten met vierhoekig dekglas. Ingedikt terpentijnhars wordt, bij middel van een driehoekig-gebogen, boven eene spirituslamp gewarmden draad, om de randen van het dekglaaasje gebracht, en het praeparaat op die wijze dichtgesmolten. Terpentijnhars verdient boven het gewoonlijk gebruikte asphaltlak verkozen te worden; 1^o dewijl terpentijnhars niet zoo licht onder het dekglas in de glycerine dringt, hetgeen bij het gebruik van asphaltlak zeer dikwijls het geval is; 2^o dewijl terpentijnhars, eenmaal ingedroogd zijnde, veel beter dan asphaltlak aan temperatuurveranderingen weerstaat(1).

Dr O. Buchten. *Entwickelungsgeschichte des Prothallium von Equisetum.* — Inauguraldissertation. Rostock, 1887.

Het geslacht der voorkiem van *Equisetum* hangt van de voeding af. Sporen, op onvruchtbaren zandgrond gezaaid, gaven hoofdzakelijk aan mannelijke individuen het aanzijn, terwijl de meerderheid der voorkiemen, die zich in een vruchtbaren bodem ontwikkeld hadden, vrouwelijk waren. Het gelukte daarenboven

(1) Door de firma R. SIEBERT (Alserstr. 19, Weenen) wordt een klein toestel met spirituslamp, harsdoos en draad geleverd.

vrouwelijke planten, met talrijke volkomen ontwikkelde eichelhouders, tot het uitsluitend voortbrengen van zwermdraadhouders te dwingen, door ze in uitgekookt zeezand te verplanten.

De omgekeerde proef (herscheppen van mannelijke individuen in vrouwelijke door verplanting uit onvruchtbare in vruchtbare aarde) gelukte niet, daar de culturen door wieren versmacht werden.

In deze verhandeling vinden wij aldus, onder meer belangrijke mededeelingen, eene gewichtige bijdrage tot de oplossing der vraag naar den oorsprong van het geslacht.

(*Bot. centrallbl.*).

Anton Kerner von Marilaun. *Ueber die Bestäubungseinrichtungen der Euphrasieen.* — Verhandl. der Kais-Kön, zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. XXXVIII Bd, 2 Quart, 1888; Abhandlungen. blz. 563, met Plaat XIV.

In deze verhandeling worden de bestuivingsinrichtingen van de volgende *Euphrasiasoorten* beschreven of kort aangeduid: *Euphr. Rostkoviana* (fig. 1-3). De tepelvormige honigklier bevindt zich aan den voet van het vruchtbeginsel. De bloem is duidelijk protogyn; den eersten dag is de stempel alleen rijp. Den tweeden dag plaatsen zich de naar binnen opengaande helmknoppen (dank aan eene verlenging der kroonbuis, waarop de meeldraden ingeplant zijn) voor den stempel, zoodat de insecten de helmknoppen, en niet den stempel aanraken. Den derden dag kan spontane zelfbevruchting plaats grijpen, daar de meeldraden eene tweede maal, door verlenging der kroon, naar voren geschoven worden, waarbij de achterste helmknoppen tegen den stempel aangedrukt worden. — *Euphr. minima* (fig. 7-9). Bloeit aanvankelijk als de eerste soort; de zelfbevruchting, aan 't einde van den bloeitijd, is het gevolg van eene ombuiging van den stijl naar onder en naar achter, waarbij de stempel zich onder de helmknoppen plaatst. — *E. tricuspidata* L. en *E. versicolor* Kern. sluiten zich in hoofdzaak bij *E. Rostkoviana* aan; *E. Salisburgensis* Funk. en *E. stricta* Host. stemmen met *E. minima* overeen. — *Euphr. odontites* L. (fig. 4-6) wijkt van de vorige soorten merkkelijk af. Aan den voet van het vruchtbeginsel bevindt zich een halve-maanvormig honigkussen (evenals bij *Lathraea*, *Bartsia*, enz.).

De stempel is glanzend, kleverig, en niet met tepels bezet. De bloem is proterogyn: gedurende het eerste tijdperk is de stempel ontwikkeld terwijl de helmknoppen nog gesloten zijn. Daarna verlengen zich kroonbuis en meeldraden, waardoor de voorste helmknoppen onder den stempel komen te liggen. Gedurende dit tweede, ♂ tijdperk schijnt zelfbevruchting uitgesloten te zijn, daar de viltachtige haarbekleding der voorste helmknoppen den stempel ondersteunt, en hem verhindert in aanraking te komen met het stuifmeel. Met eene verdere verlenging der kroonbuis breekt het derde tijdperk aan: nu bevindt zich de stempel boven de achterste helmknoppen, en daar deze geene viltachtige haarbekleding dragen, kan de stempel tusschen beide doordringen; daardoor grijpt zelfbevruchting plaats. Wanneer de bloemkroon verslenst, valt een gedeelte van het poederig stuifmeel uit de antheren en wordt in de lucht ontlast: daardoor kunnen misschien andere bloemen bevrucht worden. — *Euphrasia lutea* L. (fig. 10-12.) De honigklier heeft de gedaante eener overlangsche sleuf aan den voet van het ovarium. Het onderste gedeelte der kroonbuis is, evenals de sleuf zelve, met honig gevuld. De stempel is glanzend en kleverig. De *helmdraden* zijn gebogen, de helmknoppen zijn van elkander gescheiden en voorzien van een puntig uitsteeksel. De bloem is proterogyn. Gedurende het eerste tijdperk bevindt zich de stempel tegenover den ingang der bloem, zoodat de insecten er mede in aanraking komen. De helmknoppen zijn gesloten. Gedurende het tweede tijdperk wijken de kroonslippen uit elkander: de helmdraden worden veel langer, en buigen en krommen zich zoodanig, dat de (intusschen geopende) helmknoppen als het ware het achterste voren gekeerd worden, met de puntige aanhangsels naar voren gericht. De stijl buigt zich naar beneden, zoodat hij onder den ingang der kroon, buiten het bereik der insecten komt te liggen: gedurende het tweede tijdperk komen de insecten dus alleen met de helmknoppen in aanraking. Eindelijk, gedurende het derde en laatste tijdperk buigen zich de meeldraden naar beneden; door de geringste schudding valt nu stuifmeel uit de helmknoppen; tevens buigt zich de stijl S-vormig naar boven, waardoor de stempel onder de helmknoppen, in het bereik van het uitvallend stuifmeel geplaatst wordt: zelfbe-

vruchting is op die wijze verzekerd. Wij vinden dus, bij *E. lutea*, evenals bij de vorige soorten, een vrouwelijk en een mannelijk tijdperk, gevolgd door een tijdperk van spontane zelfbevruchting, maar de inrichting der bloem is volkomen verschillend. Schr. doet terecht opmerken, dat de bevruchtingswijze goede kenmerken oplevert, waardoor niet alleen de soorten, maar zelfs de geslachten kunnen onderscheiden worden. Zoo b. v. *E. odontites* vertoont in hare bevruchtingswijze eene nauwe verwantschap met *Bartsia*; *Euphr. lutea* herinnert *Tozzia*, en moet wellicht van de overige *Euphrasia*-soorten gescheiden en als de vertegenwoordiger van een afzonderlijk geslacht (*Orphantha* Bentham) beschouwd worden.

J. MAC LEOD.

Dunning. *Over het invoeren van hommels in Nieuw-Zeeland.*
— Transactions of the entomological society of London for the year 1886. Blz. 32-34.

Dit kort bericht heeft onbetwijfeld aanspraak op de belangstelling der kruidkundigen. In 1885 werden twee partijen hommels (samen omtrent 100 stuk) naar Nieuw-Zeeland gevoerd en bij Lyttelton in vrijheid gesteld. Reeds den volgenden zomer hadden zij zich tot Timaru, West-Coast-Road en Slenmark verspreid, en op verbazende wijze vermenigvuldigd. Door een landbouwer werd bericht, dat zijne roode klaver, ten gevolge van hommelbezoek, buitengewoon veel zaden voortgebracht had.

(Botanisches Centralblatt, Bd. 35, p. 53).

A. F. W. Schimper. *Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika*; in *Botanische Mittheilungen aus den Tropen*, Heft I. Jena, Gustav Fischer, 1888. — 97 blz. 8° en 3 platen,

De reiziger in het tropisch Amerika wordt, gewoonlijk kort na zijne aankomst, verrast door het gezicht van een stroom van bladstukjes die zich, in een woud of een tuin, over den grond bewegen. Die stukjes zijn ten hoogste een halven-cent groot, en worden gedragen door bruine mieren, die kolomsgewijs optrekken. Midden in de colonne en aan hare zijden zien wij mieren derzelfde soort, die onbeladen in tegengestelde richting marcheeren.

Indien wij de onbeladen mieren volgen, komen wij aan den voet van een boom of een struikgewas (zelden eene kruidachtige plant), waarvan de bladeren met duizenden mieren bedekt zijn: iedere mier snijdt, met hare schaarvormige kaken, een stukje uit den rand van een blad; van daar den naam *bladsnijders*, waarmede men deze dieren bestempelt. Na een paar minuten is die taak volbracht: dan plaatst zij het afgesneden stuk overeind op haar kop, verlaat den boom, sluit zich bij de terugkeerende schaar aan, en begeeft zich naar het nest, dat zich soms op grooten afstand bevindt. Het nest heeft niet altijd dezelfde gedaante. Het komt somwijlen voor (1) in den vorm van een lagen, gewelfden aardheuvel van ongeveer dertig meters omtrek, waaronder talrijke onderaardsche, als doolhoven in elkander loopende gangen gegraven zijn. De heuvel vertoont talrijke openingen, waarin de mieren met haren last verdwijnen.

De soort (*Atta hystrix*) door SCHIMPER in de omstreken van *Blumenau* waargenomen, stapelt integendeel de verzamelde bladstukjes op elkander tot hoopen, die nagenoeg uitzien als het nest onzer gewone woudmieren, en inwendig in humus overgaan. SCHIMPER zag die hoopen wemelen van mieren, zonder het doel harer onverdroten werkzaamheid te kunnen ontdekken.

Men is tot heden zeer onvolkomen ingelicht omtrent het gebruik, door de bladsnijders gemaakt van de ontzettende massa blad- en bloemdeelen, die zij verzamelen. Volgens BATES zouden de bladstukjes dienen tot het overwelven der onderaardsche gaanderijen, althans in het nest van ééne soort, namelijk hoogergemelde Saïvba-mier. De natuurvorscher BELT heeft de vermoeding uitgesproken, dat de mieren zich voeden met de *zwammen*, die zich ontwikkelen in de hoopen rottende bladeren die zij bijeenbrengen. Die veronderstelling heeft weinig grond; zij wordt nochtans gestaafd door de omstandigheid, dat al de hoopen, door SCHIMPER waargenomen, met zwammen doorweven waren. MAC COOK, een uitstekende mierenkenner, heeft kunnen vaststellen dat *Atta fervens*, een bladsnijder die in Mexico en Texas te huis behoort, de verzamelde bladeren gebruikt tot het

(1) Bijv. bij de zoogenoemde Saïvba-mier (*Atta cephalotes*).

vervaardigen van een soort papierdeeg, waaruit de binnendeelen van het nest opgebouwd worden. Maar ondanks al die pogingen tot uitlegging blijft het vraagstuk nog verre van opgelost. Wat er ook van zij, de *bladsnijders* zijn onbetwifeld de gevaarlijkste vijanden van het plantenrijk in het tropisch en subtropisch Amerika. Een nauwkeurig onderzoek leert ons echter, dat niet alle planten evenzeer aan de verwoesting door bladsnijders blootgesteld zijn. Cultuurgewassen, uit de oude wereld in Amerika ingevoerd, hebben doorgaans meer dan de inheemsche planten van deze dieren te lijden : zoo bijv. rozen, oranjen, granaatboomen, mango's, koolen, koffij, enz. Daaruit volgt dat, in districten waar de bladsnijders algemeen zijn, de landbouw zeer moeilijk en zelfs, in sommige gevallen, onmogelijk wordt. De bladsnijders zijn in Brazilië, voornamelijk in de zoogenoemde *Campos*, overvloedig voorhanden ; wettelijke bepalingen omtrent het vernietigen dezer dieren werden uitgevaardigd, maar tot heden zonder veel gevolg.

Volgens SCHIMPER's waarnemingen blijven in Zuid-Brazilië, onder de inheemsche planten, de gramineën (grassen) en Solaneën volkomen gespaard ; de *Guave*, eene *Caladium*-soort, *Cassia neglecta* en *Alchornea Iricurana* hebben daarentegen zeer veel te lijden. Eene volledige lijst der aangetaste en niet aangetaste planten bezitten wij tot heden niet.

De natuurvorscher BELT heeft volgenderwijze uitgelegd waarom de gewassen, uit de Oude Wereld afkomstig, door de bladsnijders boven de Amerikaansche planten verkozen worden : de planten, die in het tropisch Amerika te huis behooren, zijn sedert eeuwen aan de aanvallen der bladsnijders blootgesteld ; al de soorten, die geene middelen bezaten om zich tegen deze dieren te verdedigen, werden allens vernietigd. De overige soorten daarentegen, die om eenige reden door de bladsnijders versmaad werden, of in staat waren om hunne aanvallen af te weren, bleven alleen voortbestaan. *De strijd tusschen de plantenwereld en de bladsnijders* heeft dus den ondergang van een gedeelte der flora veroorzaakt, en de hedendaagsche Amerikaansche plantenwereld bestaat alleen uit soorten die in *meerdere of mindere mate* aan de bladsnijders hebben kunnen weerstaan. In de Oude Wereld bestaan echter geene bladsnijders ; wanneer dus eene

plant uit Europa, Azië of Afrika naar Amerika overgebracht wordt, bevindt zij zich als het ware tegenover een gevaar, waartegen zij tot dan nooit heeft moeten strijden : zij wordt door de bladsnijders van hare bladeren beroofd, en de mensch zelf is dikwijls machteloos om haar van uitroeijing te redden. Zij ondergaat hetzelfde lot als vroeger door een deel der Amerikaansche flora ondergaan werd. Vele ingevoerde planten worden echter door de bladsnijders versmaad, omdat zij *toevallig* eigenschappen bezitten, waardoor zij die vijanden afweren : de citroen en de mandarijn bijv. worden niet aangetast, hetgeen waarschijnlijk zijn grond heeft in de tegenwoordigheid van sterkkriekende aromatische stoffen, waarmede alle organen dier planten, en ook de bladeren, doortrokken zijn.

Wij willen thans onderzoeken, door welke eigenschappen de Amerikaansche planten aan de bladsnijders kunnen weerstaan. In de eerste plaats dienen de chemische en physische eigenschappen der bladeren daarbij in acht genomen te worden : planten, die vluchtige olie of hars bevatten, zijn in de vlakten van het tropisch Amerika overvloedig voorhanden, en worden schier nooit door mieren aangevallen (1).

Veel belangwekkender is echter de omstandigheid, dat sommige *mierensoorten* de gewassen behulpzaam zijn in hun strijd tegen de bladsnijders ; menige plantensoort herbergt en voedt een lijfwacht, bestaande uit mieren die de bladsnijders verjagen.

Behalve de bladsnijdende mieren vinden wij immers, in de heete deelen van Amerika, andere mieren die zich als roofdieren gedragen, onophoudend strijd voeren tegen de geheele dierenwereld, en voornamelijk voor kleine insecten gevaarlijke vijanden zijn. Dergelijke roofmieren zijn het, aan wie de verdediging van menige plantensoort toevertrouwd is.

(1) Men kent eenige uitzonderingen aan dien regel ; zoo bijv. de gewone en bittere oranjeappel, wier bladeren, ondanks hun aromatischen reuk en smaak, door de bladsnijders gretig opgezocht worden. De met vluchtige olie doordrongen jonge bladeren der Guave worden insgelijks door hen afgesneden ; maar na korten tijd worden de bladeren dier plant taai, en van dan af blijven zij gespaard.

SCHIMPER heeft een drietal Amerikaansche *mierenhoudende* gewassen nauwkeurig bestudeerd: wij ontleenen aan zijn werk de volgende bijzonderheden omtrent de voornaamste dier planten, *Cecropia adenopus*.

∴

De *Cecropia's* (*Imbauba* of *Embauba* der Brazilianen; *boiscanot*, *trumpet-tree* in West-Indië) zijn in Brazilië buitengewoon gemeen: haar stam is overeindstaande, glad, op korte, steltachtige luchtwortels verheven; hij draagt, — bij *C. adenopus* — een klein getal takken, die aan hun voet, op 60 cm. — 1 m. lengte, horizontaal uitgespreid zijn, en daarna schuin naar boven stijgen, zoodat de geheele boom het uitzicht van een reusachtigen kandelaaar verkrijgt. De bladeren zijn niet talrijk, handvormig, groot, van boven groen, van onder wit of grauw behaard. De jonge bladeren zijn — evenals bij *Ficus* — in eene groote, donkerroode scheede bevat.

Wordt een dergelijke boom hard gestooten, zoo komt oogenblikkelijk eene wilde schaar mieren te voorschijn; hare steek is pijnlijk, en men kan moeilijk dien aanval afweren. Het vellen van eene *Imbauba* is dan ook alles behalve vermakelijk. Een nader onderzoek leert, dat de mieren, langs kleine ronde openingen, uit de bovenste stengelleden van den boom naar buiten stormen. De stam is inwendig hol, door dwarsche tusschenschotten in boven elkander gelegen kamers verdeeld, en wordt door ontelbare mieren bewoond.

De mierensoort, die in de provincie Santa-Catharina (Zuid-Brazilië) *Cecropia adenopus* bewoont, is *Azteca instabilis*. Hare leefwijs werd door FRITZ MÜLLER en SCHIMPER onderzocht. Een bevrucht *Azteca*-wijsje, de koningin van het toekomstige mieren-nest, dringt in eene der bovenste kamers van den stam, langs eene opening die zij zelf knaagt. Die opening groeit weder dicht, door het ontstaan van een inwendig aanwas, waarvan het sappig weefsel door de mier, in haar gevang, als voedsel gebruikt wordt. De mier legt in de kamer, die aldus volkomen gesloten is, eieren waaruit werkmieren ontstaan: wanneer deze volkomen zijn, knagen zij het overschot van het aanwas af, maken de deur weder open, en zoo is het mierennest gesticht. Niet zelden vindt

men, in jonge *Cecropia's*, vijf of zes achtereenvolgende kamers, met één mierenwijnje in iedere kamer. Evenals veel andere mieren houden de *Azteca's* in hunne kamers bladluizen, die voor hen de bekende suikerhoudende vloeistof afscheiden.

Men vindt somwijlen *Cecropia's*, die door geene *Azteca's* bewoond worden: SCHIMPER heeft tien of twaalf *Cecropia's* zonder lijfwacht aangetroffen, en *steeds* waren die boomen door de bladsnijders verwoest: de hoofdnerven der bladeren bleven alleen over. Alle andere, bewoonde exemplaren werden niet het minst door de bladsnijders aangevallen. Wij mogen daaruit besluiten 1° dat de bladsnijders de *Cecropia*-bladeren met voorliefde opzoeken; 2° dat de *Cecropia*-bewonende *Azteca's* de boomen op werkdadige wijze tegen de bladsnijders verdedigen.

Wij willen thans de woning der *Azteca's* van naderbij onderzoeken. De kamers (holle stengelleden), waarin de mieren zich ophouden, zijn van elkander gescheiden door dunne horizontale wanden, welke dikwijls door de bewoners doorboord worden, waardoor de kamers onderling in gemeenschap gebracht worden. De ingangdeur, waardoor iedere kamer met de buitenwereld in verband staat, neemt *steeds* dezelfde plaats in; zij bevindt zich namelijk aan het boveneinde eener overlangsche sleuf, die van den voet van een blad naar het bovendeele van het overeenkomend stengellid opstijgt. Op die plaats is de wand van den stengel (dus de wand der kamer) aanvankelijk dunner dan overal elders, zoodat hij gemakkelijker door het eerste mierenwijnje kan doorboord worden: die dünnere plaats is door een *kuiltje* aan het boveneinde van hoogergemelde sleuf, op den buitenwand van den stam, aangeduid (1). De mieren kennen die plaats, want nooit heeft SCHIMPER pogingen tot boren op eenige andere plaats waargenomen.

(1) Het voorkomen eener *sleuf* staat niet in verband met de mieren, want men vindt dezelfde inrichting, door de drukking van een okselstandigen knop veroorzaakt, bij vele planten (Bamboes, verscheidene Polygoneën) die met genoemde dieren niets te maken hebben. De dunne plek en het *kuiltje* zijn integendeel aanpassingen tot de mieren. SCHIMPER geeft eene omstandige beschrijving (blz. 33-36) van den bouw en de ontwikkeling van het *kuiltje*.

Eene andere *Cecropia*-soort, door SCHIMPER *Corcovado-Cecropia* genoemd, omdat hij haar op het Corcovado-gebergte aantrof, word *niet* door mieren bewoond, en vertoont noch kuiltje, noch dunne plek in den stengelwand; eene sleuf bestaat alleszins. Die soort wordt door de bladsnijders niet aangetast: haar stengel is glad, met eene waslaag overdekt, waardoor de bladsnijders verhinderd zijn naar de bladeren te klimmen. Zij behoeft dan ook geene lijfwacht, en de ingangseur der *Azteca*'s heeft zich bij haar niet ontwikkeld.

De *Azteca*'s loopen heen en weer over al de deelen der boomen die zij bewonen, niet alleen tusschen de deuren harer woningen en den grond, maar ook over de bladeren en de niet bewoonde twijgen. Een aandachtig onderzoek van hare verrichtingen vestigt weldra onze aandacht op eene merkwaardige bijzonderheid, waardoor *Cecropia adenopus* van de niet bewoonde *Corcovado-Cecropia* verschilt. De onderzijde der bladsteelen van eerstgenoemde soort vertoont, op eene uitgestrektheid van eenige vierkante centimeters, eene bruine, fluweelachtige haarbekleding, waarop talrijke, peer- of eivormige lichaampjes liggen. Die lichaampjes zien bijna uit als insecteneieren; zij zijn aan de plant niet bevestigd, maar worden door de haren zeer los vastgehouden, zoodat zij door de geringste schudding afvallen. Die dusgenoemde MÜLLER'sche lichaampjes worden door de *Azteca*'s ieverig verzameld en naar hare woning gedragen: zij bestaan uit celweefsel en zijn met eene opperhuid overtrokken; zij bevatten een rijken voorraad voedsel, uit vette olie en eiwitstoffen bestaande. Dank aan die scheikundige samenstelling zijn zij uitnemend geschikt om de *Azteca*'s tot voedsel te verstrekken. Wanneer de lichaampjes van een haarkussen (door schudden, of door tusschenkomst der mieren) verwijderd zijn geworden, komen na eenige dagen nieuwe lichaampjes te voorschijn. Wanneer wij eene doorsnede van het kussen maken, vinden wij, tusschen de haren en aan hun voet, duizende lichaampjes van alle grootte, die nog aan de plant bevestigd zijn. Naarmate zij hunne volkomen ontwikkeling bereiken komen zij los, worden naar buiten gehoven, en komen aan de oppervlakte van den haarborstel te voorschijn, waar zij door de *Azteca*'s gevonden en weggehaald

worden. Schier alle dagen worden eenige lichaampjes rijp, waaruit volgt dat de *Azteca's* onophoudend de bladstelen in oogenschouw nemen, met de hoop er een lekkerbeetje te vinden; de waakzaamheid der lijfwacht strekt zich op die wijze voortdurend over al de deelen van den boom uit, en de bladsnijders, die zich op de *Cecropia* mochten wagen, worden weldra door de *Azteca's* ontdekt en verjaagd.

*
* *

Zooals wij hooger zegden worden in SCHIMPER'S werk nog een paar andere voorbeelden van symbiose of samenleving tusschen planten en mieren beschreven. Zoo b. v. *Acacia sphaerocephala* welke door eene kleine mierensoort (*Pseudomyrma bicolor* Guer.) bewoond wordt. Deze boom behoort in Centraal-Amerika en Mexico te huis; het zijn de zeer groote, holle doornen, welke hier den mieren tot woning verstrekken; de deur der woning bevindt zich schier altijd dicht bij de punt van den doorn, in de gedaante eener kleine opening die door de mieren geboord wordt; eene voorafbepaalde boorplaats is echter *niet* aangewezen, hetgeen integendeel bij *Cecropia* het geval is. Op de bladstelen bevinden zich napvormige honigklieren, waardoor eene suikerhoudende vloeistof afgescheiden wordt. Aan de toppen der blaadjes bevinden zich lichaampjes, die met de Müller'sche lichaampjes van *Cecropia* de meeste gelijkenis hebben, en evenzeer eiwitstoffen en olie bevatten. Beide voortbrengselen, suiker en lichaampjes, worden door de mieren opgezocht. *Acacia*-exemplaren, die geene lijfwacht van mieren bezitten, worden door de bladsnijders verwoest; de andere integendeel blijven gespaard.

Verder wordt gehandeld over *Clerodendron fistulosum*, *Cordia nodosa*, eenige *Melastomaceën* en andere mierenplanten.

*
* *

In het derde gedeelte van zijn werk handelt SCHIMPER over de dusgenoemde EXTRANUPTIALE HONIGKLIEREN.

J. MAC LEOD.

(Overgedrukt uit *Nederlandsch Museum*, II deel, 8^e afl. 1888).

Anna Bateson, *The effect of Cross-fertilization on inconspicuous Flowers*. — *Annals of Botany*, Vol. I, N^{os} III en IV, February 1888, blz. 255-261. — Oxford, Horace Hart, Clarendon press.

DARWIN'S klassieke onderzoekingen hebben geleerd dat planten, die aan kruisbevruchting haar ontstaan te danken hebben, krachtiger en beter uitgerust zijn tot den strijd om het bestaan dan zulke, die door zelfbevruchting worden voortgebracht. DARWIN'S proeven werden echter schier uitsluitend genomen met planten, die groote, gekleurde, honigrijke bloemen dragen (b. v. *Ipomaea purpurea*, *Mimulus luteus*, *Digitalis purpurea*, *Calceolaria*, *Linaria vulgaris*, *Verbascum thapsus*, *Salvia coccinea*, *Origanum vulgare*, *Brassica oleracea*, *Dianthus caryophylleus*, enz.), in hare natuurlijke groeiplaatsen regelmatig door insecten bezocht worden, en dus in de vrije natuur gewoonlijk (sommige soorten uitsluitend) kruisbevrucht zaad voortbrengen.

Is de wet, uit die proefnemingen afgeleid, ook geldig voor kleine bloempjes, die gewoonlijk door geene insecten bezocht worden, en bij wie de zelfbevruchting de regel is? Darwin vermoedt, dat kruisbevruchting ook voor zulke bloempjes voordeelig is; want waren die planten niet in staat om uit toevallige kruisbevruchting nut te trekken, zoo zouden hare bloemen naar allen schijn cleistogamisch geworden zijn.

De volgende onderzoekingen werden ondernomen, om een rechtstreeks antwoord op hoogergestelde vraag te vinden. De proeven werden genomen met *Senecio vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris* en *Stellaria media*.

Senecio vulgaris. Jonge individuen, van dezelfde localiteit afkomstig, werden in potten grootgebracht. Twee bloemhoofdjes van eene der planten werden kruisbevrucht (wanneer de meeste stempels uitgespreid waren) door er een bloemhoofdje eener andere plant, dat geheel met rijp stuifmeel overdekt was, over te wrijven. Twee bloemhoofdjes derzelfde plant werden aan hen zelve overgelaten, ten einde de zelfbevruchting te laten geschieden. Wanneer de vruchtjes rijp waren werden zij onderzocht: de twee zelfbevruchte hoofdjes bevatten samen 69 vruchtjes en 42 onvruchtbare vruchtbeginsels; de twee kruisbevruchte integendeel 125 goede zaden en slechts 8 mislukte. Er was dus een aan-

zienlijk verschil in de vruchtbaarheid. De twee zaadsoorten werden gezaaid, en de zaailingen twee aan twee tegenover elkander in bloempotten geplant. De zelfbevruchte zaden kiemden een weinig vroeger dan de kruisbevruchte. Wanneer de planten volgroeid waren werden zij gemeten: op 15 gevallen (15 paar individuen) waren de kruisbevruchte 12-maal langer, 3-maal korter dan de zelfbevruchte; de hoogste kruisbevruchte planten waren merkkelijk hooger dan de hoogste zelfbevruchte; het gewicht der twee partijen was bijna gelijk (de kruisbevruchte planten wogen samen 108.7 gr., de zelfbevruchte 105,5); de vruchtbaarheid der kruisbevruchte planten was grooter (het gemiddeld getal der zaadjes per bloemhoofdje was in de verhouding 100 (kruisbevr.) : 73 (zelfbevr.)

Capsella bursa-pastoris. Er werd in hoofdzaak op dezelfde wijze tewerk gegaan als voor de vorige soort; de uitkomsten waren volgende: 1° de kieming beider partijen geschiedde gelijktijdig; 2° het verschil in hoogte was zeer onbeduidend; 3° het gewicht der kruisbevruchte partij was grooter dan dat der zelfbevruchte partij (100 : 88).

Stellaria media. De volgende uitkomsten werden verkregen: 1° de zelfbevruchte zaaddoozen bevatten gemiddeld 10, de kruisbevruchte gemiddeld 8 (dus minder!) goed ontwikkelde zaden; 2° de meeste planten, door kruisbevruchting voortgebracht, waren grooter dan de zelfbevruchte; 3° het gewicht der kruisbevruchte partij was tot dat der zelfbevruchte als 100 : 91.

Uit die uitkomsten blijkt dat kruisbevruchting zelfs voor weinig in 't oog loopende bloemen voordeliger is dan zelfbevruchting, ofschoon in mindere maat dan voor de groote, gekleurde, honigrijke bloemen het geval is.

Schr. maakt overigens de bemerking dat, bij hooger beschreven proefnemingen, de zaden der zelfbevruchte bloemen misschien beter ontwikkeld waren dan de kruisbevruchte, daar de kunstmatige bevruchting van zeer kleine bloempjes, als b. v. *Capsella*, zeer licht eene schending van de bloemdeelen, in 't bijzonder van den stamper, veroorzaakt, en daardoor de regelmatige ontwikkeling der zaden verhinderd wordt. Zonder die omstandigheid zouden de voordeelen der kruisbevruchting misschien duidelijker blijken dan thans het geval was.

J. MAC LEOD.

Th. Bokorny. *Neue Untersuchungen über den Vorgang der Silberabscheidung durch actives Albumin.* — Jahrb. f. wiss. Bot. von N. PRINGSHEIM. 18 Band. 2 Heft. S. 194. Berlin 1887.

Schr. herinnert dat hij vroeger reeds zeer verdunde zilveroplossingen aanbevolen heeft als een nieuw, gemakkelijk en zeker middel om het levend van het dood protoplasma te onderscheiden (1). Hij gebruikt daartoe de 2 volgende oplossingen :

De oplossing A bevat $\frac{1}{20,000}$ bijtende potasch, $\frac{1}{100,000}$ ammoniak en $\frac{1}{100,000}$ salpeterzuurzilver.

De oplossing B verkrijgt men door bij 1 liter eener oplossing van $\frac{1}{100,000}$ salpeterzuurzilver, 5 tot 10 kub. centim. verzadigd kalkwater te voegen.

De werking der oplossing B is minder sterk dan die der oplossing A en verschilt ook door de verkregen uitkomsten, zooals wij weldra zullen zien.

Daar de planten of plantendeelen minstens 5 uren in het proefvocht moeten liggen, opdat de inwerking volledig zij, gebruikt Schr. nog een derde oplossing (1 lit. gedist. water, 1 gr. Ag NO₃ en 0,3 gr. NH₃) die reeds na 30 minuten de verlangde uitkomst geeft.

Bevat het te onderzoeken voorwerp levend protoplasma, dan wordt dit door de 3 proefvochten gedood, maar behoudt het vermogen zilver af te scheiden uit de gebruikte vloeistof; voorop gedood protoplasma is daartoe integendeel onbekwaam.

Brengt men *Spirogyra's* b. v. in de oplossing A (in het duister), dan ziet men reeds na korten tijd (15 minuten) dat de turgor der draden verdwenen is, de bladgroenbanden hun bochtigen vorm verloren hebben en rechtlignig zijn geworden, terwijl de ovale celkern, die in het midden der cel door protoplasmaarmen was vastgehouden, thans meer excentrisch ligt en een kogelronden vorm heeft aangenomen; het protoplasma zelf is ondoorzichtig geworden; het is eenigszins paars gekleurd en bevat nu een aantal kleine korreltjes; het zijn deze korreltjes, welke het zilver afscheiden en het protoplasma troebel maken. — Duurt de wer-

(1) Low und BOKORNY. Die chem. Kraftquelle in lebenden Protoplasma. blz. 51. — Jos. Ant. Finsterlin; München 1882.

king langer, dan zijn ook al die verschijnselen duidelijker. Na 5 uren zijn de *Spirogyradraden* volkomen zwart, doch de kleur ligt alleen in de te voorschijn gekomen korreltjes.

Worden de *Spirogyradraden* na zulke behandeling (al hadde zij slechts weinige minuten geduurd) terug in bronwater gebracht, dan zijn zij reeds zoozeer aangetast, dat het leven onmogelijk is geworden. Het is echter bemerkenswaardig dat wanneer de behandeling met de opl. A onderbroken wordt en de planten daarna uren, ja dagen lang in frisch water gelegd worden, de werking van het proefvocht opnieuw aanvangt, zoodra de planten er terug in geplaatst worden. De cellen waren dus wel dood en nochtans had het protoplasma de eigenschap om zilver af te scheiden bewaard, terwijl de cellen, waarvan het protoplasma vooraf (op eene andere wijze) gedood is dat verschijnsel niet vertoonen.

Doodt men *Spirogyra*'s door verdunden ammoniak en brengt men ze dan in de oplossing A, zoo gelukt de zilverafscheiding uitmuntend. Zelfs kan men na de werking van ammoniak, de wieren behandelen met giftige stoffen, zonder 'dat het reductievermogen te niet gaat, terwijl bij voorafgaande inwerking dier stoffen en achtervolgende behandeling met ammoniak, het protoplasma onbekwaam is geworden zilver af te scheiden.

Door eene oplossing van Ag NO_3 alleen worden de draden niet zwart: met eene oplossing à 1/1000 en 1/10,000 worden de draden meer of min bruin gekleurd, doch niet zwart; met eene oplossing van 1/100,000, (d. w. z. in de verhouding waarin Ag.NO_3 in de oploss. A en B voorhanden is) en van 1/1,000,000 blijft alle kleur achterwege. Echter sterven de aldus behandelde wieren zeer spoedig. Brengt men ze daarna in oplossing A, dan ontstaat geene zilverafscheiding meer.

Wanneer NH_3 in water opgelost (1:100,000) op *Spirogyradraden* werkt, ontstaan er een aantal korreltjes in het protoplasma. Hoe sterker de oplossing is (1:20,000. . . . 1:1000) hoe sneller de werking plaats grijpt. Echter in te sterke oplossingen worden geene korreltjes meer gevormd.

Koolzure Ammoniak in oplossingen à 1 % tot 1 ‰ werkt als NH_3 in zeer verdunde oplossing. Korreltjes kunnen zich ook wel

cens *in het celvocht* vormen, en bezitten alsdan eveneens het reductievermogen, hetgeen bewijst dat *in het celvocht werkzame eiwitstoffen opgelost zijn*.

In de oplossing B is geen ammoniak, doch de cellen worden er ook zwart door gekleurd, echter zonder vorming van korreltjes.

Het ontstaan der korreltjes is reeds een bewijs dat het protoplasma levend was; inderdaad, doet men NH_3 werken op cellen die men gedood heeft (door ze plat te drukken of in stukken te snijden) dan ontstaan de korreltjes niet meer, en worden die cellen daarna met opl. A behandeld, dan worden de cellen ook niet zwart.

Worden de korreltjes in bronwater, azijnzuur, of zoutzuur (HCl) opgelost, dan kan men ze niet meer weer te voorschijn roepen en grijpt ook geene zilverafscheiding plaats. Het is dus de ammoniak, die, niettegenstaande zijne doodende werking op het protoplasma, daaraan nochtans de kracht om zilver af te scheiden mededeelt; Strychnine bezit dat vermogen nog in hoogere mate dan NH_3 . Schr. besluit uit al zijne proefnemingen, dat het protoplasma door voornoemde stoffen wel is waar gedood wordt, maar dat de scheikundige bouw daarbij in hoofdzaak nagenoeg onveranderd blijft, terwijl hij door de werking van andere doodende stoffen oogenblikkelijk gewijzigd wordt.

Oplossingen van salmiak, chlooraethylamin, chloordiaethylamin en chloortriaethylamin brengen ook zilverafscheidende korreltjes teweeg.

Bijtende potasch heeft dezelfde werking als ammoniak; is de oplossing te sterk, dan worden geene korreltjes verkregen, en deze vormen zich daarin evenmin in vooraf gedooide cellen.

Bijtende soda brengt nog de verschijnselen teweeg, doch moeilijker; koolzuurnatrium bezit dat vermogen niet meer.

In eene oploss. van 10 kub. centim. verzadigd kalkwater in 1 lit. water, kunnen spirogyradraden, zonder veel schade te lijden, tijdelijk verblijven; korreltjes komen alsdan niet te voorschijn.

Schr. heeft bepaald welke deelen der cel zilverafscheiding kunnen bewerken; hij heeft bevonden dat de celkern, de protoplasmastrengen die haar vasthouden, het celvocht, de tonoplast

(wand der vacnole) en de bladgroenbanden dat vermogen bezitten; hij acht het daarenboven waarschijnlijk dat al de deelen van het protoplasma der *Spirogyra*'s die eigenschap hebben.

Eindelijk maakt Schr. de onderstelling, dat die korreltjes dichte opeenhoopingen van eiwitstoffen zijn, waarin deze niet meer zoo waterrijk als in de gewone levende cel zouden zijn, maar integendeel zeer waterarm zouden geworden zijn, en zich in eenen *gepolymeriseerden* toestand zouden bevinden, iets wat bij vele stoffen, die onder de aldehyden kunnen geplaatst worden, veelvuldig voorkomt en dikwijls door kalizouten kan veroorzaakt worden.

G. STAES.

Th. Bokorny. *Ueber die Einwirkung basischer Stoffen auf das lebende Protoplasma.* — Jahrbücher für wiss. Bot. von Dr. N. PRINGSHEIM. XIX Bd. II Heft. Berlin 1888.

Schrijver's vorige onderzoekingen hebben geleerd, dat Ammoniak in levend protoplasma korrels doet verschijnen, die het vermogen bezitten zuurstofhoudende zilverzouten te reduceeren en het vrije metaal neer te slaan. Deze verschijnselen gaven nu aanleiding tot een nader onderzoek van de werking van andere basische stoffen op het protoplasma. Daartoe werden plantaardige cellen gebruikt, waarvan het protoplasma onder den invloed van ammoniak of koolzuur-ammonium spoedig korrelig wordt, vooral cellen van *Spirogyra*.

Wanneer men eene *Spirogyracel* met Ammoniak behandelt, neemt een gedeelte der eiwitstoffen (waarschijnlijk door polymerisatie) eene korrelige gedaante aan, en de afscheiding van zilver blijft in de korrelig geworden deelen nog langen tijd voortduren, nadat zulks in het niet korrelig protoplasma reeds opgehouden heeft. Die verschijnselen kunnen slechts op levend protoplasma waargenomen worden, hetgeen kan verklaard worden door de onderstelling, dat het eiwit in het doode protoplasma geene polymerisatie meer kan ondergaan.

De snelheid waarmede de korrels verschijnen hangt af van de concentratie der ammoniakale oplossing; is deze aan 1 %, dan verschijnen ze bijna oogenblikkelijk in *Spirogyra*. De korrels, die zeer klein zijn en zeer dicht bij elkander liggen, worden na eenigen tijd donkerder, en nemen eindelijk eene bruine kleur

aan; dat is een gevolg der aanwezigheid van looistof in de korrels: de ammoniak kleurt die stof bruin. Met eene oplossing aan 1 % beginnen de cellen na 15 à 20 minuten haren turgor te verliezen, terwijl de bladgroenbanden, de celkern, enz. diepe veranderingen ondergaan. De snelheid waarmede die veranderingen optreden hangt overigens af van den oorspronkelijken toestand der *Spirogyra*-cellen: zijn deze ziek, zoo worden zij aanstonds geplasmolyseerd, en geven weinig of geene korrels. Krachtig ontwikkelde draden kunnen integendeel veel langer hun normaal voorkomen behouden. Indien men nu de oplossing zeer verdunt ondergaat de cel nooit plasmolyse en komen de korrels veel langzamer te voorschijn. Wanneer de concentratie slechts $\frac{1}{20.000}$ bedraagt, leven de *Spirogyra*'s zonder nadeel te lijden voort. Men weet dat verscheidene zwammen en infusiediertjes ammoniak afscheiden; ook kan men, door *Spirogyra* in water te plaatsen waarin zulke wezens zich levendig vermenigvuldigen, in de cellen van genoemd wier korrels doen verschijnen. Misschien zijn de "*Mikrosomen*" die zekere schrijvers zagen te voorschijn komen en zonder gekende reden opnieuw verdwijnen, gedeeltelijk niets dan zulke korrelige afscheidingen.

Om zich te overtuigen dat de korrels werkelijk in het protoplasma, en niet in den celwand ontstaan, behoeft men slechts de cellen te plasmolyseeren alvorens ze met ammoniak te behandelen; dan verschijnen de korrels uitsluitelijk in het samengetrokken protoplasma. Doodt men de cel na de plasmolyse, bij voorbeeld met verdund zwavelzuur, zoo kan ammoniak in de doode cel geene korrels meer doen ontstaan. Men weet dat, volgens de onderzoekingen van H. DE VRIES, wanneer men cellen in eene salpeter-oplossing à 10 % brengt, de twee buitenste lagen van het protoplasma sterven, terwijl de binnenste laag, de *vacuolercand*, blijft voortleven, en zich tot een of meer holle sferen samentrekt. Behandelt men nu zulk een cel met verdunden ammoniak, zoo verschijnen de korrels uitsluitend in den wand der vacuole.

Die korrels bezitten in hooge mate het vermogen, zilver uit zijne verbindingen af te scheiden; in zilververbindingen inderdaad wordt het protoplasma der cellen van *Spirogyra*, wanneer men deze eerst in ammoniak gedompeld heeft, pikzwart; het zijn echter

alleen de korrels die aldus gekleurd worden, en bijgevolg het reductievermogen bezitten, want indien men cellen gebruikt die slechts een klein getal korrels of groepen van korrels vertoonen, kan men zich overtuigen dat het protoplasma buiten de korrels kleurloos blijft als te voren.

Bij vele cellen, ook bij *Spirogyra*, kan men in het celvocht verschijnselen van gelijken aard waarnemen. De korrels die door het celvocht afgescheiden worden bezitten eveneens een sterk reductievermogen. Dit bewijst, dat het celvocht in vele gevallen opgelost eiwit bevat, dat zich ook kan polymeriseeren, en volkomen dezelfde eigenschappen bezit als het eiwit dat in het protoplasma bevat is. In een en denzelfden *Spirogyradraad* is de verhouding waarin men eiwit in het celvocht aantreft zeer verschillend, want eene cel kan sterk korrelig worden, terwijl in eene andere weinig of geene korrels ontstaan.

Wanneer de cellen gestorven zijn, gaan de korrels over in eene onoplosbare zelfstandigheid, die tevens haar reductievermogen volkomen verloren heeft.

Het is niet alleen door ammoniak, maar door allerhande basische stoffen dat de korrels kunnen voortgebracht worden. De proeven door Schr. genomen met Kali, Natron, Amienen, Hydrazienzouten, Hydroxylamien, verscheidene alkaloiden, zooals Chinine, Atropine, enz. gaven allen uitslagen gelijk aan die met Ammoniak verkregen. Met kalk werden de cellen van *Spirogyra* niet korrelig; maar de vruchtcellen van *Symphoricarpus racemosa* vertoonden de karakteristieke korrels na behandeling met datzelfde Alkali. Ook werd opgemerkt dat de Amienzouten vooral in het celvocht korrels doen ontstaan, terwijl met tetraethyl-ammoniumhydroxyd de korrels vooral in het protoplasma verschijnen. Overigens is het verschil tusschen de werking der vrije basen en die harer zoutachtige verbindingen zeer gering.

Coffeïne heeft eene gansche bijzondere werking op levende *Spirogyra*-cellen. In het celvocht ontstaan, door behandeling met een oplossing van genoemde stof 5 %, blazen die inwendig met vocht opgevuld zijn. Na eenigen tijd verschijnen ook kleinere bolletjes in de holte der eerst gevormde blazen. Wordt de oplossing zeer verdund, zoo krimpen de blazen zoodanig in, dat ze vol-

komen gelijk worden aan de korrels die door ammoniak en andere basen in het protoplasma teweeggebracht worden. Die blazen kunnen dus niets anders zijn dan een afscheidingsproduct van het in het celvocht opgelost eiwit. Het verder ontstaan van kleinere blazen binnen de eerste wordt verklaard door aan te nemen, dat de oplossing van coffeïne door den vliezigen wand der eerstgevormde blazen dringt, hetgeen een nieuw neerslaan van het eiwit, onder den vorm van nieuwe, maar kleinere sfeeren, voor gevolg heeft. Ook deze met coffeïne verkregen blazen worden door inwerking eener alkalische zilververbinding zwart. Men zou dus mogen besluiten, dat de korrels die door de werking van ammoniak ontstaan, ook kleine blazen zijn.

Schr. heeft ook eenige waarnemingen gedaan omtrent het verschil, dat zou kunnen bestaan in de werking van verscheidene isomeere stikstofhoudende zelfstandigheden; zoo bijvoorbeeld Ortho- en Paratoluidien, en Toluidendiamien. Tusschen de twee eerstgenoemde stoffen was geen verschil te bespeuren, maar door behandeling met Toluidendiamien stierven de cellen veel vroeger dan na de behandeling met *Ortho-* en *Paratoluidien*. Ook met *Amarien* en *Hydrobenzamid* werd iets dergelijks waargenomen: de cellen waren reeds dood in *Amarien*, terwijl zij in *Hydrobenzaminen* nog levend waren. E. VERSCHAFFELT.

F. A. F. C. Went. *De Vermehrung der normalen Vacuolen durch Theilung*, — Jahrb. f. Wiss. Botan. von N. PRINGSHEIM. XIX Bd. 3 Heft. bdz. 295-356, met Pl. VII-IX.

In de inleiding herinnert Schr. hoe men zich vroeger de samenstelling van het protoplasma voorstelde. Eerst aanzag men het protoplasma als eene gewone vloeistof; later nam men aan dat het eene emulsie was. Men neemt nu aan dat het protoplasma een georganiseerd lichaam is, waarvan de organen zich door deeling vermeerderen.

Nog voor weinige jaren werd, naar 't voorbeeld van HOFMEISTER, aangenomen dat de vacuolen te voorschijn kwamen in cellen die te veel water opgenomen hadden. Volgens HOFMEISTER bezitten de jongste cellen geene vacuolen en deze komen alleen te voorschijn wanneer de cellen zich beginnen uit te zetten.

Schr. tracht deze meening te weerleggen. Verscheidene

door hem genomen proeven bewijzen dat alle meristeemcellen, zoowel van den stengel als van den wortel der Phanerogamen, vacuolen inhouden. Cellen van wieren en zwammen, embryozakken, eicellen en stuifmeelkorrels bevatten insgelijks vacuolen. In de meeste gevallen is het voldoende deze cellen te onderzoeken in eene 5 % suikeroplossing; vindt men geene vacuolen, zoo plasmolyseert men met eene salpeteroplossing à 10 %. Door die behandeeling sterft het protoplasma en de vacuolen blijven levend. Door nu een weinig op het dekglasje te drukken kan men vacuolen afzonderen (o. a. bij *Vanda tricolor* en *Tradescantia*). De vacuolen zijn ook zichtbaar zelfs in de jongste cellen, in preparaten met chroomzuur gefixeerd.

De Spermatozoiden, de Cyanophyceën en de Bacterien (waarin men geene vacuolen heeft kunnen waarnemen) daargelaten, bevatten alle levende plantencellen vacuolen die van een eigenen wand omgeven zijn.

In vele jonge weefsels zag Schr. dat de vacuolen zich dikwijls in kleinere verdeelen. Men ziet dan meest altijd dat de vacuole door het protoplasma ingesnoerd wordt, en als die insnoering toeneemt verdeelt zich de vacuole in tweeën. Deze insnoering is het gemakkelijkst waar te nemen bij jonge zwamdraden, jonge haren, bij vegetatiecellen van wortels en stengels, enz. Behalve verdeling grijpt ook ineensmelting van vacuolen plaats. Uit beide voorgaande resultaten en uit de omstandigheid dat nooit spontane verschijning van vacuolen (zie verder) waargenomen werd, mag men afleiden dat de vacuolen der dochtercellen afkomstig zijn van die der moedercel. Alle *normale* vacuolen eener plant zijn dus ontstaan door verdeling der vacuole der oorspronkelijke eicel. De tonoplast, d. i. de levende wand der vacuole, komt overeen met de andere organen die zich in het protoplasma bevinden en zich door deeling vermeerderen, als b. v. de kern, de chromatophoren, enz. In jonge cellen ziet men de vacuolen trapsgewijze veranderen: er moeten dus, zelfs in de initiaalcellen, protoplasmastrooming plaats hebben, evenals in de oudere cellen. Die protoplasmabewegingen beginnen dus niet, als Hofmeister het dacht, wanneer de cellen haren meristematischen toestand verlaten hebben, maar komen reeds in de allerjongste

cellen voor. Het plotseling spontaan verschijnen van vacuolen, door de inwerking van water op het protoplasma, kan op twee verschillende wijzen veroorzaakt worden : vooreerst kunnen het reeds bestaande vacuolen zijn die daarbij eenvoudig grooter worden ; het kunnen, ten andere, kernen of chromatophoren zijn, die door het water in blaasjes veranderd zijn. In het eerste geval zijn het *normale*, in het laatste *pathologische* vacuolen. Men mag daaruit afleiden dat normale vacuolen nooit spontaan verschijnen, terwijl de pathologische vacuolen slechts afgestorven deelen zijn. In het laatste hoofdstuk wordt gehandeld over den inhoud der vacuolen en diens rol in de cel. Genoemde inhoud bestaat voornamelijk uit water waarin organische en anorganische stoffen opgelost zijn, e. a. calcium-zouten, glucose, looistof en eiwitstoffen. Men vindt ook kleurstoffen, rietsuiker, inuline, plantenzuren, enz. Zuringzure-kalk komt er gekristalliseerd voor. Het eiwit is doorgaans opgelost ; het kan echter ook in vasten vorm voorkomen : vacuolen die vaste eiwitstoffen bevatten (in zaden) noemt men aleuronkorrels. Bij de kieming der zaden worden die eiwitstoffen opgelost en komen de vacuolen waarin zij bevat waren weer te voorschijn. De vacuolen veroorzaken den turgor der cellen door hare osmotische kracht en zijn dus onrechtstreeks een gewichtige oorzaak van den groei. Zij dienen ook als bergplaatsen of voorraadkamers waarin b. v. rietsuiker, glucose, inuline, eiwitstoffen, enz. bewaard worden. Soms bevatten zij giftige stoffen en daardoor beschermen zij het gewas tegen de plantenetende dieren. Door de kleurstoffen die zij inhouden lokken zij de insecten aan waardoor de bloemen bevrucht worden. In sommige gevallen eindelijk spelen zij een zeer gewichtige, tot nog toe echter onduidelijk gekende rol, nl. bij de insectenetende planten, waar zij door het afscheiden van een ferment de ontbinding der gevangen dieren bewerken.

L. LAVA.

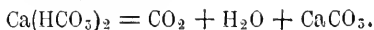
D^r Carl Hassack. *Ueber das Verhältniss von Pflanzen zu Bicarbonaten und über Kalkincrustation.* — Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen, herausgegeben von Prof. D^r W. PFEFFER. II Band, 3 Heft. 1888.

Het ontstaan eener korst van koolzure kalk op waterplanten is op tweeërlei wijze verklaard geworden.

Volgens eene eerste verklaring zouden de kristallen als het voortbrengsel eener afscheiding. moeten beschouwd worden. Die verklaring kan echter onmogelijk worden aangenomen. Onbetwistbaar moet bij vele planten, zooals *Saxifraga* en eenige Loogkruidachtigen (*Salsolaceën*), het ontstaan van kalkschubben aan een secretie van de opperhuidscellen toegeschreven worden. Deze scheiden aan hare oppervlakte eene oplossing af van dubbel koolzuur Calcium $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, die door verdamping én het oplossende water én het in oplossing houdende koolzuur verliest, zoodat gewoon koolzuur Calcium (CaCO_3) in den vorm van kristallen alleen overblijft. Doch, voor de waterplanten kan die uitlegging niet gelden. Hoe zou immers, in de gegeven omstandigheden, de onontbeerlijke verdamping plaats grijpen? En van eene spontane dissociatie van het dubbel zout, onmiddellijk na zijn ontstaan, kan geen spraak zijn, zooals verder uit Schrijver's proeven zal blijken.

Evenwel bestaat eene werkelijke dissociatie van het in water opgelost Calciumbicarbonaat. Bij de gewone temperatuur is zij bijna onmerkbaar; bij het koken daarentegen wordt zij zeer duidelijk. En dat geeft aan de tweede onderstelling eenen sterken schijn van waarheid. Volgens deze verklaring zouden de waterplanten het koolzuur, dat zij tot hare voeding noodig hebben, niet alleen uit den in het water voorkomenden voorraad putten, maar ook het dubbel koolzuur Calcium, dat in het midden waarin zij leven in tamelijk aanzienlijke hoeveelheid opgelost is, kunnen ontbinden. Het koolzuur, dat uit deze ontbinding voortspruit, zouden zij opsorpen, terwijl het in vrijheid gestelde gewone koolzuur Calcium een wit korstvormig neerslag op hare oppervlakte zou vormen.

Al werd die eenvoudige verklaring tot nog toe door geene nauwkeurige proeven bewezen, toeh is zij zeer waarschijnlijk, want indien een spontane dissociatie werkelijk plaats grijpt, is niets natuurlijker dan aan te nemen dat het aldus vrij geworden koolzuur door de plant geassimileerd wordt, hetgeen de ontbinding van een nieuwe hoeveelheid stof moet veroorzaken, en zoo voort, volgens de vergelijking :



Doch, indien het verschijnsel aldus eenvoudig van scheikundigen aard is, moeten alle waterplanten zonder onderscheid, in krijtachtig water gebracht, het karakteristiek kalkbekleedsel vertoonen. Dat is echter het geval niet, want vele waterplanten, Wieren bij voorbeeld, zooals *Spirogyra* en *Zygnema*, vertoonen geene krijtkorst, zelfs wanneer men haar in *zeer hard* water kweekt, terwijl andere Wieren, zooals *Chara*, *Corallina*, *Cladophora* enz., en ook Zaadplanten, zooals *Elodea*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, enz., in zoet en zout water eene incrustatie vertoonen. Dus moeten de planten zelve een werkzaam deel nemen aan de ontbinding van de dubbele koolzure kalk en het afzetten van kristallen op hare oppervlakte.

De eerste vraag die Schr. trachtte op te lossen was, of die planten wellicht ook het vermogen bezitten, andere bicarbonaten te splitsen, alkalibicarbonaten bij voorbeeld. Reeds waren onderzoekingen in dien zin gedaan geweest, maar de proeven hadden slechts onzekere uitkomsten geleverd. Zij werden nu door Schr. met al de noodige voorzorgen opnieuw genomen.

Daartoe werden twijgen van *Elodea canadensis* Rich. en *Ceratophyllum submersum* L. in cylinderglazen geplaatst. Alvorens het glas te bereiken, moest de lucht een U-vormige buis doorloopen, gevuld met kleine, van een kalioplossing doortrokken stukjes puimsteen, zoodat zij van de geringste sporen van koolzuur gezuiverd werd. Met beide plantensoorten werden drie proeven genomen: in een eerste glas bevond zich eene oplossing van dubbel koolzuur Natrium NaHCO_3 à 0,1 0/0; een tweede werd opgevuld met eene oplossing derzelfde stof 0,65 0/0; eene derde eindelijk bevat niets dan zuiver regenwater, waaruit het koolzuur verdwenen was.

Men bemerkte, zoodra men de planten in de glazen plaatste, een stroom van zuurstofbellen, die in de twee eerste vaten eenen geruimen tijd bestendig bleef voortduren, doch in het tweede spoediger ophield dan in het eerste, terwijl in het derde vat het ontwijken van zuurstofbellen veel vroeger een einde nam.

Wanneer men na de proef de cellen met den microscoop onderzocht, vond men ze levend en onophoudelijk door protoplasma-stroompjes doorloopen. Daardoor is bewezen dat zekere planten dubbel koolzuur Natrium kunnen ontbinden.

Een nieuw bewijs werd echter geleverd door het onderzoek der oplossing op het einde der eerste proef. Dubbele koolzuur zouten hebben eene zure, gewone koolzuur zouten daarentegen eene alkalische reactie. Hadden nu de planten het koolzuur aan het Natriumbicarbonaat ontnomen, zoo moest de alkalische reactie van het overgebleven vocht zulks te kennen geven. De oplossingen nu die zich in de twee eerste glazen bevonden namen door toevoeging van phenolphtaleïne eene sterke roode kleur aan; met gevoelig lakmoes werden ze blauw; enz. Eene spontane dissociatie van het dubbel koolzuur Natrium had slechts in zeer geringe mate plaats gegrepen, want phenolphtaleïne veroorzaakte in eene, aan het licht blootgestelde oplossing slechts een nauwelijks merkbare rose kleur en met andere, minder gevoelige proefvochten verkreeg men volstrekt geene uitkomst.

Hier nam Schr. een verschijnsel waar, waarover verder in 't bijzonder gehandeld wordt. Het regenwater uit het derde glas gaf ook met phenolphtaleïne eene duidelijke alkalische reactie. Zoo had er waarschijnlijk, onder den invloed van het licht, eene afscheiding van een loogzout door de plant plaats gegrepen, want anders kan dat verschijnsel niet uitgelegd worden.

Nu werd de omzetting van het dubbel koolzuur natrium in gewoon koolzuur natrium ook door een quantitatieve ontleding vastgesteld. Daartoe werd een zeker volumen van het na de proef overgebleven vocht met eene Barytoplossing behandeld. Het daarna overblijvend vocht (met NaHCO_2) werd door een zuur ontbonden en het gevormde koolzuur in Liebigs toestel opgenomen. Het verschil in gewicht tusschen de verkregen hoeveelheid koolzuur en de hoeveelheid die men bekwam door het ontbinden van een zelfde volumen eener onaangeroerde oplossing, aan den zelfden concentratiegraad, gaf de hoeveelheid dubbel koolzuur Natrium die in neutraal Natriumcarbonaat was omgezet geworden.

Om eindelijk nog een verder bewijs te leveren van de werkelijkheid dier omzetting, werden verscheidene planten, gedurende eenige dagen in 't donker gekweekt, totdat ze alle sporen van zetmeel verloren hadden. Dan bracht men ze in eene oplossing van dubbel koolzuur Natrium. Na eenige dagen werden ze, nadat men ze in kokend water gedood had, door jodium blauw ge-

kleurd. Bracht men andere exemplaren van dezelfde planten in zuiver regenwater, dan was na denzelfden tijd, nog geene zetmeel-reactie te bespeuren.

Door al deze proeven is de vraag opgelost, en men mag aannemen, dat de waterplanten het vermogen bezitten een deel van het koolzuur der opgeloste alkalibicarbonaten te assimileeren, en zoo een omzetting van het dubbel koolzuurzout in het neutrale zout te weeg te brengen.

Onderzoekingen werden ook gedaan betreffende het ontstaan der krijtkorst. Planten werden in eene oplossing van dubbel koolzuur calcium gebracht, en het afzetten der kristallen werd nagegaan. In geval de te gebruiken planten reeds een bekleedsel vertoonden, werden ze in water gedompeld, waar men een stroom van koolzuur liet doorgaan, en daardoor van hare korst ontdaan. Schrijver gebruikte tot zijne proefnemingen *Elodea canadensis*, *Vallisneria spiralis*, *Ceratophyllum submersum*, *Chara foetida*, *Spirogyra*, *Zygnema*, *Cladophora* en *Edogonium*, verder ook bladen en scheuten van verschillende landplanten, zooals *Ulmus campestris*, *Cornus sanguinea*, *Polygonum fagopyrum*, enz., eindelijk ook eenige drijvende waterplanten, als *Lemna*, om na te gaan of zich geen korst op de wortels vormen zou. Daartoe liet men deze laatste planten in kurkringen op het water groeien.

Met drijvende planten en met landplanten gaf het onderzoek een negatieven uitslag. Dat was voor de eerste te voorzien, daar men weet dat de wortels koolzuur afscheiden: indien zich dus een krijtbekleedsel gevormd had, moest het weder opgelost worden. Voor de landplanten echter was het ontbreken eener korst moeilijker te verklaren. Na eenige dagen vond men reeds, onder den invloed der verdamping, talrijke kristallen afgezet op den bodem van het glas en aan de oppervlakte van de oplossing, terwijl de bladeren, na eenvoudig met water te zijn afgespoeld, geene kristallen meer vertoonden. Hier was men dus van geene incrustatie spraak, want eene echte korst, zooals men ze bij *Chara*, *Elodea*, enz., aantreft kan men niet afwassen. Men moet dus aannemen dat een bijzondere betrekking bestaat tusschen de waterplanten en de opgeloste bicarbonaten.

Een korst van koolzure kalk onstond op *Elodea*, *Vallisneria*,

Ceratophyllum, *Chara*, *Cladophora* en *Oedogonium*; zij nam zeer verschillende vormen aan, maar overal onstond zij slechts onder den rechtstreekschen invloed der zonnestralen: gebruikte men het diffuus daglicht, zoo was geen beduidende afzetting van kalkkristallen te bespeuren. Dus grijpt een incrustatie slechts dan plaats, wanneer de waterplanten levendig assimileeren, zooals in 't zonlicht het geval is. Bij *Zygnema* en *Oedogonium* vond men geen korst, zelf in het directe zonnelicht; de oorzaak daarvan is niet gekend, misschien is de oppervlakte dier planten van zulken aard dat zij geen afzetting toelaat.

Met eene oplossing van dubbel koolzuur Magnesium verkreeg men insgelijks een Magnesiakorst.

De alkalische reactie van het water, waarin men levendig assimileerende gewassen heeft geplaatst, vergeleken met het verschijnen eener korst van koolzure kalk op diezelfde gewassen, wanneer men hen in het licht (d. w. z. in gunstige voorwaarden voor levendige assimilatie) plaatst, doet het vermoeden ontstaan dat de afscheiding van loogzout in verband staat met het incrusteeren. Tot verdere toelichting onderwierp Schr. de alkali-afscheiding aan eene nadere studie: daartoe gebruikte hij *Chara* en *Oedogonium*, die gedeeltelijk in het zonlicht, gedeeltelijk in het diffuus daglicht gekweekt werden. Na eenige uren nam het water, bij de in het zonlicht staande planten, een duidelijke roode kleur aan met phenolphthaleïne, terwijl bij de in diffuus licht geplaatste planten die reactie niet te voorschijn trad.

Verder werden eenige exemplaren van *Chara*, die men van hunne krijtkorst ontdaan had door ze in koolzuurhoudend water te dompelen, in oplossingen van verscheidene Calciumzouten gekweekt. In een oplossing van salpeterzuur-calcium à 0,1 %, vertoonden de planten na een twaalfstal dagen verblijf in de zonnestralen een krijtkorst, volkomen gelijk aan die met eene oplossing van Calcium-bicarbonaat verkregen. Met melkzuur, azijnzuur, zwavelzuur Calcium, en met Calciumchlorid, bekwamen dezelfde uitkomst.

De koolzure kalk wordt door *Chara* niet afgescheiden, want indien men het wier met zijne korst uit het Calciumzout neemt, zoo spoedig mogelijk van zijn bekleedsel bevrijdt, en dan onder

regenwater in de zonnestralen plaatst ontstaat geen spoor van incrustatie, hetgeen zou moeten gebeuren indien de cellen het koolzuurzout afscheiden.

Er ontstaat dus dan alleen eene krijtkorst op *Chara*, wanneer het een of ander calciumzout in het omgevende water opgelost is. Het ontbinden van dubbel koolzuur calcium veroorzaakt alleen de incrustatie niet; maar waarschijnlijk brengt het afscheiden van een loogzout door de plant gedurende het assimileeren een neerslag van koolzure kalk te weeg, en men moet aannemen dat een koolzuur alkali vrij wordt.

Evenwel wijst Schr. hierop, dat het wenschelijk ware te onderzoeken of op andere planten dan *Chara*, in oplossingen van verschillende kalkzouten, een korst van koolzuur kalk kan ontstaan.

E. VERSCHAFFELT.

Pringsheim, N. *Ueber die Entstehung der Kalkincrustationen an Süßwasserpflanzen.* (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Herausgegeben von Dr N. PRINGSHEIM. XIX Band. I Heft. Berlin 1888).

Voor verscheidene jaren heeft Schr. door eenige zeer eenvoudige proeven bewezen dat het ontstaan eener kalkkorst op waterplanten in verband staat met de assimilatie, d. w. z. met het opslorpen van CO_2 door de plant. Men kan immers naar believen, in eene oplossing van dubbel koolzuur-calcium, eene incrustatie op microscopische plantendeelen doen ontstaan, en bijgevolg, in onzekere gevallen, bij middel van dat verschijnsel vaststellen of assimilatie al of niet plaats grijpt.

De voorwerpen, die tot zulke proeven gebruikt werden, waren *Chara*, *Nitella*, *Spirogyra*, *Conferva*, Mossen (*Mnium*), en eindelijk ook voorkiemen van Varens (*Aspidium violaceum*, enz.). De planten werden op groote voorwerpglazen en onder groote dekglazen geplaatst in water, dat met dubbel koolzuur-calcium [$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$] verzadigd was. Zij moesten volkomen vrij zijn van alle korst. Op die wijze bereid, werden nu de voorwerpen in een vochtige kamer gebracht, zoodat een spontaan neerslaan van koolzuur-calcium onmogelijk was. Na 26 tot 34 uren, volgens de kracht der assimilatie en den concentratiegraad der oplossing, zag men de eerste kristallen op de cellen verschijnen; daarna

namen zij steeds toe in grootte en in getal. Het is niet met een spontaan neerslag dat men hier te doen heeft, want het koolzuur-Calcium wordt slechts op de assimileerende voorwerpen afgezet; ten hoogste op de niet assimileerende, in de onmiddellijke nabijheid der assimileerende cellen; en indien men onder het dekglas eenige eindjes boomwol brengt, blijven deze, indien ze niet juist naast de levende planten liggen, volkomen vrij van alle korst.

De kalkkristallen ontstaan niet wanneer men eene oplossing van om het even welk kalkzout gebruikt. Dat heeft Schr. ten minste kunnen waarnemen voor gewoon koolzuur-Calcium (CaCO_3). Hoe lang men de planten ook in CaCO_3 laat verblijven, nooit verschijnt een neerslag op hare cellen, terwijl in $\text{Ca(HCO}_3)_2$ eene korst regelmatig ontstaat. Het is dus wel door het ontnemen van koolzuur aan het dubbelzout dat het neutraal carbonaat zich op de planten afzet, en het vormen der kalkkorst moet dus als een gevolg der assimilatie beschouwd worden. Dit wordt hierdoor nog bekrachtigd, dat zelfs in oplossingen van dubbel koolzuur-Calcium, de incrustatie zich slechts vertoont wanneer de voorwerpen aan het licht blootgesteld zijn, d. w. z. wanneer de planten assimileeren.

Daar nu bij hoogerbeschreven proeven, kalkkristallen zelfs op die planten ontstaan, die er op hare gewone groeiplaats geene vertoonen, zoo mag men het verschijnen van die kristallen als een kenmerk der assimilatie beschouwen; en zoo bezit men een middel, om onder den microscoop de assimilatie aan te toonen; zelfs is dat middel boven de *bacteriën-methode* en de *ontleding der gassen* verkieslijk, daar ze, door het neerslaan van CaCO_3 het ontnemen van koolzuur aan de omgeving rechtstreeks aanschouwelijk maakt.

Men moet echter onderzoeken of het neerslag, dat men op kunstmatige wijze verkrijgt, wel volkomen gelijk is aan de kalkkorst die men in de natuur aantreft, en of, in het tweede zoowel als in het eerste geval, de assimilatie alleen voldoende is om het ontstaan der korst te verklaren. (Daaraan zou men kunnen twifelen, want planten die op eene zelfde plaats groeien vertoonen groote verschillen in hare incrustatie, en ook op de verschillende deelen eener zelfde plant is het kalkbekleedsel niet volkomen

gelijk). Het ontstaan en de uitbreiding der korst stemmen wezenlijk in alle bijzonderheden in beide gevallen zoo volkomen overeen, dat stellig ook in de natuur de assimilatie alleen het neerslaan van CaCO_3 op de planten veroorzaakt.

Bij de natuurlijke zoowel als bij de kunstmatige neerslagen, ziet men dat de gansche celwand niet eensklaaps met eene dunne laag koolzuur Calcium bedekt wordt, maar eerst verschijnen hier en daar enkele kristallen, die sporadisch over de oppervlakte der cel verspreid zijn. Deze eerstgevormde kristallen groeien nu aan, terwijl andere tusschen hen ontstaan, zoodat eindelijk op den celwand eene laag gevormd is. Deze is echter niet juist gelijk over de gansche cel: op sommige plaatsen is de korst dik, op andere is zij veel dunner; elders nog hebben zich geene kristallen afgezet, waardoor de laag onderbroken is. Zulke verschillen ontwaart men zoowel in de kunstmatige incrustatiën als in de natuurlijke. De eene zoowel als de andere zijn ook niet gelijk op de naast elkander gelegen cellen eener zelfde plant. Terwijl sommige cellen een dik bekleedsel vertoonen dragen andere integendeel enkele, weinige kristallen. Onderzoekt men nu eindelijk de krijtkorst op *verschillende planten* derzelfde soort, die op eene zelfde plaats groeien, dan ziet men dat bij sommige die korst meer of min ontwikkeld is, en bij andere geheel of bijna geheel ontbreekt.

Welke is de oorzaak dier verschillen? Wanneer in eene oplossing, in gewone omstandigheden, een neerslag ontstaat, ziet men ook de eerste kristallen of korrels sporadisch verschijnen. Waarschijnlijk bezit de bodem van het vat waarop het neerslag zich afzet, kleine verschillen in zijne eigenschappen, die eene gelijkmatige verspreiding der vaste bestanddeelen beletten. Men zou ook, in dit geval, kunnen denken dat dergelijke verschillen, in den bouw der oppervlakte der cellen, het afzetten der kristallen op bepaalde plaatsen bevordert, op andere plaatsen verhindert.

Maar in vele gevallen is de vorm die het kalk-nederslag aanneemt veel te regelmatig, opdat die verklaring zou kunnen geldig zijn; daarenboven kan men het water waarin planten met een korst leven, niet beschouwen als met koolzuur en krijt verzadigd: de oorzaak dier verschillen kan dus slechts gezocht worden in de

grootere of kleinere kracht der assimilatie in de verschillende planten en in de verschillende deelen eener zelfde plant.

Wanneer immers, op eenige plaats het koolzuur aan het water sneller ontnomen wordt dan een nieuwe hoeveelheid door diffusie zijne plaats kan innemen, daar zal zich natuurlijk een neerslag afzetten. De kristallen zullen dus vroeger verschijnen en sneller aangroeien, waar de kracht der assimilatie de grootste is. Het is dan ook niet te verwonderen, dat planten die slechts zwak assimileeren, wanneer zij in water leven dat weinig kalk bevat, geene korst verkrijgen, terwijl *Chara* b. v. die krachtig assimileert, in dat zelfde water eene incrustatie vertoont. Op de zelfde wijze kan men verklaren waarom verscheidene planten, zooals *Nitella*, op zekere plaatsen, zelfs in kalkhoudend water, geene korst dragen, terwijl ze op andere plaatsen, die rijker zijn aan $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, een geringe korst vertoonen.

In het eerste geval was de assimilatie zeer zwak, in het tweede was zij sterker geworden. Daarbij moet nog in acht genomen worden dat de onderscheiden deelen der planten zeer verschillend zijn, wat de levendigheid der assimilatie betreft. Men stelt dan ook vast wat de jonge toppen van *Chara*, die, zooals alle jonge deelen, minder sterk assimileeren dan andere, in den regel door geene korst bedekt zijn.

Eindelijk is dezelfde verklaring geldig voor de verschillen die men in eene zelfde cel aantreft : men weet ten stelligste, en dat heeft Schr. nog onlangs bewezen, dat ook in de verschillende deelen eener enkele cel eene zeer verschillende assimilatiekracht kan heerschen, die van den bladgroeninhoud volkomen onafhankelijk is, en door de Bacteriën-methode kan herkend worden.

Men ziet dus dat de assimilatie voldoende is om alle bijzonderheden van het ontstaan en de uitbreiding der kalkkorst op waterplanten verklaart; en Schr. verheft zich uitdrukkelijk tegen de onderstelling van D^r HASSACK (zie hooger), dat de planten een koolzuur-zout afscheiden, en aldus in het Ca-houdend water een neerslag te weeg brengen. Men kan, wel is waar, op die wijze de verschillen verklaren, die tusschen verschillende planten voorkomen, door aan te nemen dat sommige een loogzout afscheiden, en andere niet, maar hoe zou men kunnen aannemen — om te

verklaren waarom verschillende cellen eener zelfde plant, en verschillende plaatsen eener zelfde cel, zooveel verscheidenheid in de dikte harer kalkkorst vertoonen — dat eene cel een alkali zou afscheiden, een andere niet, en dat ook de verschillende deelen ééner cel zich daarbij verschillend zouden gedragen? Daarenboven heeft Schr. geen neerslag kunnen bekomen in eene oplossing van CaCO_3 , hetgeen nochtans, ten minste in zekere gevallen, zou moeten gebeurd zijn, indien eene alkali-afscheiding (waardoor de oplosbaarheid van het Ca-zout verminderd wordt) wezenlijk plaats greep.

Eindelijk is de verklaring door assimilatie veel eenvoudiger dan HASSACK's verklaring, die dan nog de assimilatie moet invoeren om het ontstaan van een koolzuur-zout begrijpelijk te maken.

E. VERSCHAFFELT.

Dr Beyerlinck: *Über das Cecidium von Nematus Capreae auf Salix amygdalina*. — Bot. Zeit. 1888, N° 1 en 2; Pl. I.

Door een aantal insectensoorten worden, aan allerhande plantendeelen, wonden toegebracht, waarin zij hunne eieren leggen. Daardoor ontstaan op de planten gezwellen, die men gewoonlijk *galnooten*, *gallen* of *cecidien* noemt. De insectenlarve, die zich binnen de gal ontwikkelt, bevordert door de voortdurende prikkeling die zij veroorzaakt, het aangroeien van het gezwel.

De gallen die op de wilge- (*Salix*-) bladeren voorkomen kunnen volgens haren vorm, in twee groepen verdeeld worden: 1° de bolvormige gallen, die door een steel met het blad verbonden zijn; b. v. het regelmatig, glad cecidium van *Nematus viminalis* op *Salix purpurea*, en het onregelmatig, behaard cecidium van *Nematus pedunculi* op *Salix aurita*; 2° de gallen die aan de onder- en bovenzijde van het blad eene verheven dikte vormen: het cecidium van *Nematus capreae*, dat zich bij voorkeur op *Salix amygdalina* ontwikkeld, is het meest verspreide voorbeeld van dezen vorm.

Van *Nematus capreae* (een Zaagwesp of *Tenthredinide*) komen iederen zomer twee achtereenvolgende generatiën voor. De eerste verschijnt omtrent einde mei: men ziet alsdan de kleine zaagwesp uit hare pophuid sluipen en de eindknoppen van *Salix amygdalina* opzoeken. Zij plaatst zich, met den kop naar onderen, op de

rug- (buiten)zijde van een der blaadjes, die nog samengeplooid in den knop liggen, en brengt met hare zaag eene driehoekige wonde aan het blad toe. De breede basis van den driehoek is in het midden van de dikte van het blad gelegen; de top van den driehoek komt overeen met de uitwendige opening die op de rugzijde van het blad zichtbaar is. Het is op den bodem der wonde dat het insect zijn ei legt, en de overblijvende ruimte wordt opgevuld met eene slijmerige stof, die uit zijne giftblaas afkomstig is. De opening der wonde wordt later door eene kurklaag gesloten, maar blijft niettemin gedurende gansch het bestaan van het cecidium op den galwand zichtbaar. Twee of drie dagen later begint de gal zich te vertoonen; het blad ontwikkelt zich onregelmatig, en na twee of drie weken heeft het cecidium zijne volle grootte bereikt. Snijdt men alsdan het cecidium middendoor, zoo vindt men er het ei, dat eenigszins grooter geworden is, en eene kleine, volkomen ontwikkelde larve bevat. Zoohaast de larve uit het ei gekomen is, voedt zij zich met de groene binnenlaag van den galwand. Wanneer de larve (omtrent einde-Juni) nagenoeg 1 cm. lengte bereikt heeft, boort zij in den galwand, bij middel harer krachtige kauwplaten, eene ronde opening, langs waar zij eenige dagen later de gal verlaat; zij valt op den grond, waar zij een donker bruinen cocon spint. Daaruit sluipen, in Augustus, de individuen der tweede generatie van *Nematus capreae*.

De insecten der tweede generatie gedragen zich als die der eerste; de gallen die zij veroorzaken ontstaan in den herfst, en vallen met de bladeren op den grond. De larven spinnen soms haar cocon in de gal zelve, soms buiten de gal, en overwinteren, aan den voet der wilgeboomen begraven.

In de eerste generatie komen geene mannetjes voor; in de tweede vindt men er slechts enkele. D^r BEIJERINCK heeft *Nematus capreae* gekweekt, en waargenomen dat de individuen *beider* generaties (in gaasnetten opgesloten) zich parthenogenetisch voortplanten. Bij *Nematus viminalis* vindt men veel meer mannetjes, ofschoon het getal der wijfjes steeds overwegend zij. Het gelukte B. ook bij laatstgenoemde soort (de tweede generatie werd alleen onderzocht) parthenogenesis vast te stellen

Keeren wij thans tot het cecidium zelf terug. In de volkomen

ontwikkelde bladeren van *Salix amygdalina* vindt men, behalve de vaatbundels, negen lagen cellen, nl. a) de bovenste opperhuid; b) twee lagen palissadenweefsel; c) vier chlorophylrijke merenchymlagen; d) eene kleurlooze of chlorophylarme laag cellen, met groote tusschenruimten; e) de onderste opperhuid. Het insect legt zijn ei in de jonge merenchymlagen, die dan nog geene tusschenruimten bevatten. Het onregelmatig gezwel op het blad wordt aanvankelijk in de nabijheid van de uitwendige opening zichtbaar, en strekt zich van daar in de richting van het ei uit; het is rondom het ei dat het gezwel het meest aangroeit.

De merenchymlagen zijn in de gal met de cellen der vaatbundels vereenigd tot eene donkergroene kleincellige massa, die der larve tot voedsel verstrekt. De buitenlaag der gal is door de overige weefsels van het blad gevormd, en is kleurloos of rood. De verschillende weefsels kunnen dus in de gal duidelijker dan in de normale bladeren onderscheiden worden.

In de voortplantingsorganen van *Nematus capreae* vindt men dezelfde deelen als bij de andere vliesvleugeligen (Hymenopteren), nl. de eierstokken, de giftklieren en de giftblaas. De giftklieren hebben de gewone structuur: zij bestaan uit een aantal draden, die tamelijk dik zijn en een zeer ingewikkelden bouw hebben. In het kanaal dat iederen draad doorloopt, monden een aantal kleinere zijdelingsche buisjes uit. De giftblaas, wier middellijn $\frac{1}{2}$ mm. bedraagt, bevat eene doorzichtige, draderige proteïsche stof, die op albumine gelijkt, maar daarvan door hare physiologische eigenschappen volkomen moet verschillen.

De volgende feiten bewijzen dat het ontstaan van het *cecidium* moet toegeschreven worden aan de slijmachtige stof, die uit de giftblaas van het insect afkomstig is, en bij het leggen van het ei in de wonde achtergelaten wordt:

1° Iedere wonde, door de zaagvormige legboor van het insect aan eene plant toegebracht, geeft aanleiding tot een *cecidium*, zelfs wanneer daarin geen ei is gelegd geworden. In dit geval blijft wel is waar het *cecidium* zeer klein; het is echter, voor 't overige, gelijk aan de andere *cecidien*, die een ei bevatten. Eene dergelijke gal blijft klein, dewijl het dier, wanneer het geen ei in de wonde legt, daarin ook minder stof uit zijne giftblaas giet.

2° Wanneer een ei in de wonde is gelegd, kan men het gemakkelijk dooden bij middel van eene fijne naald. Zulks hindert geenszins het ontstaan der gal, maar evenals in het eerste geval blijft zij zeer klein.

In deze twee gevallen zijn noch ei, noch larve tot de galvorming noodzakelijk geweest. Nochtans heeft hunne aanwezigheid een zekeren invloed op de regelmatige ontwikkeling van het cecidium, b. v. op de vorming der inwendige holte, enz.

Wanneer eene gal, door een bebladerden stengel voortgebracht, zich over de gewone grens ontwikkelt, geeft zij het aanzijn aan een volkomen normalen, bebladerden tak; — een door galvorming gewijzigde wortel herneemt, in geval van overontwikkeling, zijne normale gedaante; — een door cecidiogenesis vervormd blad wordt, in dezelfde omstandigheden, opnieuw een normaal blad; — en, in 't algemeen, in geval van overontwikkeling der gal, keert het orgaan waaruit de gal ontstaan is, tot zijn oorspronkelijken vorm terug. — Ziehier eenige voorbeelden tot staving en opheldering dier bewering: *a)* Proeven genomen met de zn. *wilgeroozen*, d. z. de fraaie rozetvormige cecidien, die door *Cecidomyia rosaria* op *Salix alba* veroorzaakt worden. Wanneer men de larve, die in 't midden der bladrozet, op het vegetatiepunt van genoemd cecidium leeft, vroegtijdig door eene naaldsteek doodt, en de takken die onder de gal uitspruiten verwijdert, zoo gelukt het aan enkele der rustende knoppen, die in de oksels der bladeren van het cecidium voorkomen, uit te schieten: de takken, die uit zulke knoppen ontstaan, dragen van onderen bladeren die met de diep gewijzigde bladeren der wilgeroos volkomen overeenstemmen, terwijl de volgende bladeren (somwijlen zelfs de onderste) meer en meer normaal worden, naarmate men den top van den tak nadert, en eindelijk met de gewone bladeren volkomen overeenstemmen. — *b)* Waarnemingen van gelijken aard werden gedaan op de *heksenbessen* der berken, en op de door *Phytoptus coryli* veranderde knoppen van *Corylus avellana*. — *c)* De gallen, door *Cecidomyia Poae* op *Poa nemoralis* veroorzaakt, komen voor in den vorm van een bundel wonderbaar gewijzigde wortels, die op eene bepaalde hoogte boven den grond

uit den stengel ontspringen. Wanneer men een halm dat een dergelijk *cecidium* draagt, in een humusrijken bodem graaft, zoo ziet men bij eenige exemplaren, aan de toppen of onmiddellijk onder der toppen der gewijzigde wortels, volkomen normale *Poa*-wortels ontstaan. — *d*) De rozesponsen (bedéguars), door *Rhodites rosae* op *Rosa rubiginosa* en *R. canina* teweeggebracht, ontstaan door metamorphose van bladeren; men kan, door het vroegtijdig wegsnijden der zijtakken en der Wurzellohden, den groei van genoemde gal genoeg bevorderen op dat enkele der draden waaruit zij bestaat zich tot kleine gevinde blaadjes zouden ontwikkelen.

Uit dat alles mag besloten worden dat, in geval van overontwikkeling der gal, de kenteekens van het *cecidium* verloren gaan, terwijl de kenmerken van het moederorgaan terugkeeren. Daaruit volgt dat *de stof, die de galvorming veroorzaakt, dus zelve niet kan voortgroeien, en evenmin aan het protoplasma der plant eene blijvende verandering doen ondergaan, (d. w. z. door omzetting van het plantaardig protoplasma, nieuw protoplasma vormen, dat in staat zij om zich voort te zetten).*

Wanneer de weefsels van een *cecidium*, een *nieuw orgaan* kunnen vormen, dat niet homoloog is met het moederorgaan van het *cecidium*, zoo is het *nieuw orgaan steeds volkomen gelijk aan de normale organen van gelijken aard der plant* die het *cecidium* draagt. De fraaie gallen van *Nematus viminalis* op *Salix purpurea* b. v., op vochtig zand geplaatst, ontwikkelen (na een winter te hebben doorgebracht) fraaie wortels, die 2 cm. lang kunnen worden, en door hun bouw volkomen overeenstemmen met de dunne worteltakjes van *Salix purpurea*. Bedeelde gallen ontstaan uit het weefsel der middelnerven der bladeren.

Moet de *cecidio*gene stof beschouwd worden als eene gewone eiwitstof, die de rol eener zeer voedzame spijs vervult, of moet zij veeleer aanzien worden als een *enzym*, waarvan de uitwerksels niet in verhouding zijn tot de hoeveelheid gebruikte zelfstandigheid?

De vergelijking van het gewicht van een *Nematus Capreae* met dat der \pm 100 gallen, die het op een *Salix amygdalina* kan teweegbrengen, doet ons reeds vermoeden dat hier eene werking

van gansch bijzonderen aard plaats heeft. Men kan berekenen, dat ongeveer 0,06 mm³ eiwitstof in iedere wonde gebracht wordt; daarvan behoort ruim eene helft tot het ei, en is dus onwerkzaam. Het volumen van het levend protoplasma der gal overtreft onbetwijfeld 10 mm³. Uit de vergelijking dier twee grootheden mag besloten worden dat de cecidiogene stof een (prikkelend) enzym, een dusgenaamd groei- enzym is.

Wanneer de cecidien van *Cynips Kollari*, *C. fecundatrix* en *C. folii* op witgeklekte Eiken, b. v. op *Quercus pedunculata*, var. *variegata* ontstaan, zoo zijn zij evenzeer gepanacheerd; dezelfde gallen zijn op *Quercus pedunculata* var. *atropurpurea* donkerpaars gekleurd. De gallen van *C. fecundatrix* zijn algemeen op *Q. sessiliflora*, var. *asplenifolia*: wanneer eene der schubben van het *nappe* eener dergelijke gal den vorm van een gewoon groen blad aanneemt, zoo is dat blad gevederd als dat der waardplant. Deze en andere voorbeelden leeren ons, dat *al* de eigenschappen der plant in het cecidium teruggevonden worden; de levenszelfstandigheid van het cecidium is dus zeer nauw verwant met die zijner waardplant.

Somwijlen kunnen op de gallen zelve, nieuwe gallen van tweeden rang ontstaan: men vindt b. v. de gal van *Rhodites eglanteriae*, die gewoonlijk op bladeren van *Rosa canina*, enz. voorkomt, op *draden der rozespons* van *Rhodites*: ondanks dat uitzonderlijk substraat heeft de gal van *R. eglanteriae* volkomen hare normale kenmerken. Dit feit, en andere van gelijken aard bewijzen, dat eene gal (in het besproken geval de rozespons) hare kenmerken niet kan mededeelen aan de gallen, die zij op hare beurt draagt.

Algemeene gevolgtrekkingen: er bestaan, in het protoplasma dat zich op den weg der cecidiogenese bevindt, twee duidelijk gescheiden klassen van eigenschappen, nl. voor eerst de erfelijke eigenschappen, die voor de waardplant en het cecidium dezelfde zijn, en ten anderen, de tijdelijke eigenschappen van het cecidium zelf. Deze laatste zijn onbestendig, en kunnen niet medegedeeld worden aan de nieuwe organen, die zich ten koste der gal ontwikkelen. De eerste daarentegen zijn bestendig, en worden medegedeeld door de plant aan de gal, en door deze aan de nieuwe organen.

A. TEIRLINCK.

Dr M. Kronfeld. *Samenknospen von Draba Verna L. mit sehr anschaulicher Embryoanlage.* — Verhandl. der kais. kön. zool. bot. Gesellschaft in Wien, XXXVIII Bd. 1 Quart. 1888; Sitzungsberichte, bdz. 26.

De vorming van het embryo bij *Draba verna* geschiedt in hoofdzaak op dezelfde wijze, als door HANSTEIN en WESTERMAYER bij *Capsella* beschreven werd. Wanneer men een bloeiend Drabaplantje onder eene klok brengt, in eene met waterdamp verzadigde lucht, zoo neigt het zijn bloeitoppen na zeer korten tijd. Tevens neigen de bloemdekbladeren middenwaarts samen, de helmknoppen komen in aanraking met den stempel, en de (zelf-) bevruchting heeft dadelijk plaats. Na 2 of 3 dagen zijn de vruchtbeginsels merklijk grooter geworden en in schier alle zaadknoppen is het embryo aangelegd. *Draba verna* is dan ook zeer geschikt tot de studie der kiemvorming bij Cruciferen. J. MAC LEOD.

Dr M. Kronfeld. *Die Spatha von Galanthus nivalis im frühesten Zustande.* — Id. id. id.

De vergelijkende morphologie leert ons dat de bloeischeede der Amaryllideën uit ten minste twee versmolten bladeren bestaat, zelfs bij de soorten (als bijv. *Leucoium* en *Galanthus*), waar zij schijnbaar enkelvoudig is.

Bij het onderzoeken van een groot getal bloeischeeden van *Galanthus* vindt men er dikwijls, die aan haren top in twee gescheiden punten uitloopen [waardoor het dubbelblad (*paradihyllum geminum*) van *Bauhinia* herinnerd wordt]. Daarenboven vertoonen vele *Leucoium*-soorten uit het Middellandsch Gebied (*L. autumnale*, L., *roseum* Lois., *trichophyllum* Brot.), in plaats van ééne bloeischeede, een paar schutbladeren, die tot aan hun voet duidelijk gescheiden zijn.

Bailion heeft aangetoond, dat de bloeischeede van *Narcissus* in den bloemknop aangelegd wordt in den vorm van twee verhevenheden, die naderhand onderling samengroeien. Bij *Galanthus nivalis*, die door *Kronfeld* onderzocht werd, ontwikkelt zich de bloeischeede op soortgelijke wijze. De twee schutbladeren (bestemd om de bloeischeede te vormen) ontstaan echter niet gelijktijdig, maar het eene na het andere; daaruit volgt dat, op een gegeven tijdstip, het eerste blad veel grooter is dan het

tweede, en dit laatste uit den voet van het eerste schijnt te ontspringen. Daarenboven ontstaat, aan iedere zijde van het tweede blad, eene kleine verhevenheid, die zich niet verder ontwikkelt, maar evenzeer als het eerste begin van een schutblad mag beschouwd worden. Bij *Galanthus* worden dus vier schutbladen aangelegd; daarvan groeien er twee samen om de bloeischeede te vormen, terwijl de twee overige onderblijven. — Schr. behoudt zich verdere mededeelingen omtrent dat onderwerp voor.

D^r Hans Molisch. *Die Herkunft des Salpeters in der Pflanze.*

— Verhandl. des kais. königl. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, XXXVIII Bd. 1 Quartal. 1888; Sitzungs-berichte bdz. 22.

Schr. heeft in eene vroeger verschenen mededeeling bewezen, dat Nitraten bij middel van diphenylamine (in zwavelzuur opgelost) rechtstreeks in de plantencellen kunnen aangetoond worden, en dat de tegenwoordigheid van die zouten in de planten een zeer gewoon verschijnsel is. Van de laagste gewassen, als wieren (b. v. *Spirogyra*, *Fucus*, *Nitophyllum* enz.) en zwammen, tot de hoogst ontwikkelde Phanerogamen vindt men salpeter, in de houtachtige planten minder dan in kruidachtige, en bij de dusgenoemde salpeter-planten (*Amarantus*, *Chenopodium*, *Atriplex*, *Helianthus*, *Nicotiana*, *Capsella*, enz.), in verbazende verhouding. Het was daarentegen onmogelijk, in de (omtrent 100) onderzochte plantensoorten nitrieten aan te toonen, ondanks het gebruik van de gevoeligste herkenningmiddelen, waarover de hedendaagsche scheikunde beschikt. Deze uitkomst stemt overeen met het feit, door MOLISCH vastgesteld, dat nitrieten, door de plant opgenomen, onmiddellijk gereduceerd worden: terwijl nitraten zeer lang (weken, zelfs maanden) in de plant kunnen verblijven, worden nitrieten er dadelijk ontbonden. Nitraten, in tamelijk sterke oplossing (0,1 % en sterker) hebben op de plant geen schadelijken invloed, terwijl zeer verdunde nitriet-oplossingen (0,01 % bijv.) voor vele planten giftig zijn.

Het was tot heden niet uitgemaakt, van waar de in de plant bevatte nitraten afkomstig zijn: worden zij door de plant uit de buitenwereld opgenomen, of worden zij in de plant, door de levensverrichtingen der cellen, uit andere N-verbindingen opgebouwd? Deze laatste zienswijze werd door BERTHELOT en ANDRÉ zeer uitdrukkelijk aangekleefd.

MOLISCH heeft de dusgenoemde *methode der waterculturen* gebruikt om die vraag op te lossen. Hij kweekte verscheidene gewassen, waaronder zeer salpeterrijke soorten, in de volgende vloeistoffen: 1° gedistilleerd water; 2° verdunde nitrietoplossingen; 3° eene volledige voedsel-oplossing, waarin echter de stikstof niet in den vorm van een nitraat, maar van een ammoniumzout voorhanden was. In die voorwaarden kon geene enkele maal, in geene der beproefde planten, het geringste spoor van nitraten gevonden worden. Daaruit blijkt dat de nitraten niet in de plant gevormd, maar aan de buitenwereld ontleend worden(1).

Hugo de Vries. *De isotonische coëfficiënt van glycerine.* Maandblad voor natuurwetenschappen, n° 7, 1888. 5 bladz. — *Le coefficient isotonique de la glycérine*, Archives Néerland. T. XXII.

Glycerine wordt, evenals vele andere organische stoffen, gemakkelijk als voedsel opgenomen en geassimileerd: uitgeknipte stukken van zetmeelvrije bladeren — voornamelijk van *Cacalia suaveolens* — op glycerine gelegd, vertoonen, volgens Arthur Meyer, na eenige dagen zetmeel in hunne bladgroenkorrels. Deze proef gelukt nog gemakkelijker met draadwieren (*Zygnema* volgens Klebs, *Spirogyra* volgens de Vries). Beide soorten van wieren kan men weken lang in het donker kweken, als men ze slechts met glycerine voedt.

Cellen van *Zygnema*, met glycerine geplasmolyseerd, vertoonen aanvankelijk eene vrij sterke plasmolyse, die allengs weer verdwijnt (KLEBS). Hetzelfde verschijnsel komt, volgens DE VRIES, bij *Spirogyra nitida* voor, en ook bij talrijke hoogere planten. Dezelfde protoplasten, die voor zouten, suikersoorten, enz. moeilijk doordringbaar zijn, laten dus glycerine gemakkelijk door. De proeven van MEYER hebben bewezen, dat de soorten die in

(1) Die uitkomst werd kort te voren door E. SCHULZE en door A. B. FRANK bevestigd. De omstandigheid, dat de plant somwijlen meer salpeter bevat dan de grond waarin zij groeit, moet verklaard worden door eene accumulatie van salpeter in het organisme. De plant bezit het vermogen, de kleinste hoeveelheden salpeter tot zich te nemen, en het gedeelte daarvan, dat niet onmiddellijk geassimileerd wordt, in hare weefsels op te hoopen.

het gewone leven zelve eene verbinding voortbrengen kunnen dezelfde verbinding het gemakkelijkst assimileeren. (Oleaceënmannite, Sileneëngalactose, enz.)

“ Mag men nu deze waarnemingen toepassen op de glycerine, dan zou men tot het vermoeden komen dat deze stof in het plantenrijk veel algemeener voorkomt dan men thans aanneemt; zij speelt wellicht, bij het stoftransport en de stofwisseling, althans in vele gevallen, eene belangrijke rol. ”

Men mag verwachten, dat de aandacht meer en meer op de glycerine als voedingsstof zal worden gevestigd, en dat dus weldra proeven met haar zullen genomen worden. Bij het nemen van zulke proeven speelt de concentratie der oplossingen steeds eene hoofdrol. En om uit de isotonische waarde van het celvocht die der te gebruiken oplossingen van glycerine vooraf te kunnen berekenen, dient men den coëfficiënt van deze stof te kennen.

De bepaling van dien coëfficiënt werd op dezelfde wijze uitgevoerd als vroeger (1). De daartoe gebruikte plant was *Begonia manicata*: de protoplasten der roode schubben op de bladeren dier plant laten glycerine in geene plasmolytisch aantoonbare hoeveelheid door: eene eenmaal ingetreden plasmolyse verdwijnt in deze cellen niet weer. De oplossingen werden uit zuivere glycerine van 1,249 spec. gew. = 95 %, door verdunning gemaakt. Uit de genomen proeven blijkt dat de verhouding der isotonische concentratiën (met KNO_3 vergeleken) gemiddeld 0,592 bedraagt; de isotonische coëfficiënt der glycerine is 1,78, en wijkt dus niet veel af van het cijfer 2, evenals voor de overige onderzochte organische verbindingen het geval is. (De moleculaire verlaging van het vriespunt is, volgens RAOULT, voor de glycerine 17,1, dus \pm 18,5).

J. M. L.

Hugo de Vries. *Ueber den isotonischen Coefficient des Glycerins.*
— Bot. Zeit. 1888, n° 16.

In dit opstel wordt over dezelfde stof als in het vorige gehandeld. Daarenboven worden eenige bemerkingen medegedeeld omtrent permeabiliteit en impermeabiliteit van het protoplasma in 't algemeen. Eindelijk werden eenige proeven genomen, ten

(1) Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. XVI, blz. 450-465.

einde te bepalen in welke mate verschillende protoplasten glycerine doorlaten. De daarbij gevolgde methode berust op het grondbeginsel dat de isotonische concentratie te hoog moet gevonden worden indien glycerine, gedurende de plasmolytische proefnemingen, door den protoplast in de vacuole dringt. Wordt de isotonische concentratie der glycerine uit de analoge waarde voor salpeter berekend, zoo moet het verschil tusschen de gevonden en de berekende waarde de maatstaf zijn der concentratie, welke de glycerine gedurende de proefneming in het celvocht bereikt heeft.

Op die wijze werd bevonden dat, voor de violette opperhuidscellen van de middelnerf op de onderzijde van het blad van *Tradescantia discolor*, uit eene oplossing van 0,27 Mol. glycerine, na 1 uur zooveel in het celvocht dringt, dat dit laatste 0.03 Mol. bevat. Voor de cellen van *Spirogyra nitida* (die salpeter gemakkelijk doorlaten, rietsuiker echter niet) zijn de getallen: na 1½ uur, uit 0.35 Mol. glycerine, 0.03 Mol. in het celvocht. Bij middel dezer methode zal men de permeabiliteit der protoplasten aan eene vergelijkende studie kunnen onderwerpen.

MAC LEOD.

Engelmann. *Over bloedkleurstof als middel om de gaswisseling van planten in licht en duister na te gaan.* — Kon. Akad. van wetenschappen te Amsterdam; afdeling natuurkunde, zitting van 24 December 1887.

Zooals algemeen bekend is vertoont de roode bloedkleurstof (haemoglobine) der werveldieren eene lichtroode kleur, wanneer zij met zuurstof in aanraking komt (slagaderlijk bloed), daarentegen eene donkerroode, blauwachtige tint, wanneer de zuurstof eruit verdreven wordt (aderlijk bloed). Men kan die kleurveranderingen tweegbrengen door een stroom zuurstof of lucht door het bloed te leiden, waardoor de slagaderlijke kleur te voorschijn geroepen wordt, en daarna de zuurstof te verdrijven bij middel van een stroom waterstof, koolzuurgas of lichtgas, waarbij de aderlijke kleur terugkomt. De beroemde Duitse scheikundige HOPPE-SEYLER heeft in 1879 de kleurveranderingen der haemoglobine benuttigd om op zeer aanschouwelijke wijze de uitscheiding van zuurstof door groene plantendeelen aan te toonen.

Eene levende *Elodea* (waterpest)-plant, in zuurstofvrij verdund

bloed, in een luchtdicht afgesloten glas aan direct zonlicht blootgesteld, doet de aderlijke kleur in de slagaderlijke overgaan, terwijl in 't duister de donkerroode aderlijke kleur allengs terugkomt. Door Engelmann werd die proef, met eenige wijzigingen herhaald; hij bracht een chlorophylrijken *Spirogyradraad* van 1/10 mill. dikte onder het dekglas, in een druppel onverdund of weinig verdund gedifbrineerd runderbloed, dat door een stroom van waterstof of koolzuurgas een duidelijk aderlijke kleur had verkregen. Het præparaat werd aan het licht blootgesteld en de kleurveranderingen met den microscoop gevolgd. Binnen 10 à 15 minuten was het bloed langs den draad, tot op ongeveer 1/2 — 2 mill. afstand ervan, licht (slagaderlijk) rood geworden. De grens tusschen de roode en de blauwe kleur was zeer duidelijk. In 't duister keerde de aderlijke kleur binnen ongeveer denzelfden tijd terug.

Zeer schoon kunnen de zuurstof-uitscheiding in 't licht en de zuurstof-opslorping (ademhaling) in 't duister met behulp van het microspectraal-oculair (nog beter met Engelmann's microspectraal photometer) gevolgd worden. Aderlijk bloed vertoont een donkeren breeden absorptieband, terwijl slagaderlijk bloed twee nauwere banden in het spectrum doet ontstaan. Naarmate de plant zuurstof afscheidt ziet men de enkele band in een dubbelen band veranderen. Het is ENGELMANN bovendien gelukt het ongelijk uitwissel der verschillende stralen van het spectrum (rood, geel, oranje, blauw, enz.) op de zuurstof-uitscheiding onmiddellijk aanschouwelijk te maken. Hij liet op een *Spirogyra*-draad, in aderlijk bloed geplaatst, een spectrum van ongeveer één centimeter lengte (aan een gasbrander ontleend) vallen, zoodanig dat de verschillende deelen van den draad door rood, geel, oranje, blauw enz. licht beschenen werden. Na 15 minuten had zich evenals in de eerste proef, langs den draad, aan beide zijden, een lichtrooden hof gevormd. De breedte van dien hof was echter niet overal dezelfde: zij bereikte haar maximum (1 mm.) tegenover het gedeelte van den draad, dat aan de roode lichtstralen blootgesteld was, (dus waar de sterkste afscheiding van zuurstof plaats greep,) en daalde van daar naar het uiterst zichtbare rood en het begin van het groen.

Andere proeven hebben geleerd, dat de uitscheiding van zuurstof voornamelijk onder den invloed der minder breekbare stralen, en in 't bijzonder de roode, geschiedt, maar nooit werd het bewijs ervan op zulke eenvoudige en sprekende wijze geleverd.

Engelmann heeft die proeven met zonlicht herhaald, en bevonden dat hier de meer breekbare stralen (groen, violet, enz.) betrekkelijk sterker werken dan in gaslicht. (Wegens aanhoudend bewolkten hemel waren de proeven met zonlicht niet zeer talrijk.) ENGELMAN behoudt zich nadere mededeelingen omtrent die verschijnselen voor.

J. M. L.

(*Overgedr. uit Nederl. Museum, 1888*).

Emile Laurent. *Recherches expérimentales sur la formation d'amidon dans les plantes aux dépens de solutions organiques.* — Mémoire couronné par la Société royale de botanique de Belgique. Bull. de la Soc. roy. de bot. de Belgique, t. XXXVI, première partie.

De groene planten voeden zich met anorganische zelfstandigheden, en bereiden daaruit (onder den invloed van het licht en met behulp van haar bladgroen) organische stoffen. De zwammen en de bladgroenvrije afval- en woekerplanten, als b. v. de bremraap (*Orobanche*), het warkruid (*Cuscuta*) enz. voeden zich integendeel met organische stoffen, die zij aan andere, levende of afgestorven wezens ontleenen. Er bestaat daarenboven, in het leven van alle gewassen, een tijdperk gedurende hetwelk zij zich als het ware als woekerplanten gedragen. Een aardappelknol b. v. die zich in een donkeren kelder ontwikkelt, is aan den invloed van het licht onttrokken; zijne scheuten bevatten geen bladgroen en nemen geen anorganisch voedsel op. De organische stoffen, die tot het opbouwen der scheuten en het onderhouden der adembaling noodig zijn, worden door den knol geleverd. De jonge kiemplanten (boon, erwt, enz.) bezitten aanvankelijk evenmin bladgroen: zij ontwikkelen zich bij middel van den voorraad organische stof, die in het zaadwit (of in de zaadlobben) verzameld is, tot het oogenblik waarop zij zelve bladgroen bezitten.

Bestaat er mogelijkheid om de organische stof, welke de plant zich verschaft door het ontbinden van CO_2 en andere minerale verbindingen, te vervangen door haar rechtstreeks organisch

voedsel te verschaffen? Kan men, met andere woorden, eene gewone plant van licht en bladgroen onafhankelijk maken?

In die richting werden de eerste proeven genomen door BÖHM (1877 en 1883); deze onderzoeker gebruikte stengeldeel en kroonbladeren, ook jonge boonplanten, die een tijdlang in de duisternis gebleven waren en daardoor haar zetmeel en haar bladgroen verloren hadden. Wanneer zij vervolgens op suiker- of glucose-oplossingen gelegd werden, ontstonden zetmeelkorrels in haar weefsel, een bewijs dat zij de opgeloste organische stof opgeslorpt en tot het bereiden van zetmeel benuttigd hadden. Door de proeven van MEYER (1886) werd aangetoond dat glucose, lævulose, galactose, maltose, manniet (door de Oleaceën), dulciet (door *Evonymus*), glycerine (door enkele soorten), door plantendeelen konden opgenomen en tot zetmeel omgewerkt worden.

LAURENT heeft, naar aanleiding eener prijsvraag, uitgeschreven door de *Société royale de botanique de Belgique* (1), de onderzoekingen der vorige schrijvers herhaald, en de uitkomsten die zij verkregen hadden, door talrijke nieuwe proefnemingen gestaafd en uitgebreid. Ziehier de methode door LAURENT gevolgd: "Aardappelknollen van middelmatige grootte werden in zaadpannen geplaat en onmiddellijk in 't duister geplaatst. Wanneer de scheuten omtrent 25 centimeters hoog waren, werden zij eenige centimeters boven den grond afgesneden; de cultuur werd echter behouden, om uit dezelfde knollen eene tweede en soms eene derde maal scheuten te verkrijgen. De keus der scheu-

(1) De prijsvraag luidde als volgt (5 Dec. 1885): Les expériences de Böhm tendent à prouver que les plantes peuvent former de l'amidon au moyen d'une solution sucrée (saccharose ou glycose) absorbée, soit par leurs racines, soit par la surface de leurs feuilles.

On demande de répéter ces expériences en discutant soigneusement toutes les causes d'erreur, et de les étendre en s'assurant si l'amidon se produit quand on fournit à la plante d'autres matières sucrées: maltose, lactose, mannite, etc.; ou même des substances plus simples: érythrite, glycérine, acide tartrique, acide malique, acide succinique, acide lactique, acide formique, aldéhyde formique, etc.; oxyde d'éthylène, acétones, etc...."

ten is niet onverschillig : de dunnere moeten verworpen worden omdat zij, in de organische oplossingen gedompeld, verslensen en te gronde gaan. De scheuten die in hun groei ondergebleven zijn kunnen evenmin dienen, daar zij zeer dikwijls eene groote hoeveelheid zetmeel bevatten.

Zoohaast de scheuten afgesneden zijn worden zij in water geplaatst, en blijven daarin gedurende drie à vier weken, tot hunne uiteinden ophouden te groeien. Het gebeurt zelden dat de scheuten, na zulke behandeling, nog amyllumkorrels bevatten in de zetmeelscheede en in de nabijheid van het groeipunt. In de zeevaten zijn er schier altijd nog enkele voorhanden. Wanneer de proef veel nauwkeurigheid vergde (bijv. met peptonen) liet Schrijver de stengels van onder naar boven van honger afsterven : op die wijze verkreeg hij toppen die volkomen zetmeelvrij waren.

De voedende oplossingen werden in kegelvormige distilleerkolven of bokalen met wijden hals gebracht, door koking (of temperatuur 100°) gesteriliseerd ; de scheuten werden erin geplaatst en de opening met een propje wol dicht gemaakt. *

Schr. heeft op die wijze omtrent 100 organische stoffen beproefd : een positief resultaat, d. w. z. het ontstaan van zetmeelkorrels in de aardappelscheuten, werd verkregen met glycerine, dextrose, lævulose, galactose, saccharose, lactose, maltose. De saccharose (rietsuiker) à 10 % en vooral à 15 en 20 % had den gunstigsten invloed op het ontstaan van amyllum ; er ontstonden somwijlen kleine knollen op de plaats der zijknoppen of aan 't uiteinde der scheuten. Rietsuiker-oplossingen à 25 % en zelfs 40 % veroorzaakten nog zetmeelvorming, ondanks de aanzienlijke osmotische (dus plasmolyseerende) kracht van zulke vloeistoffen.

Wanneer de concentratie der oplossing geschikt is, vindt men gewoonlijk, voor alle hoogergemelde stoffen, reeds na vier dagen eene aanzienlijke hoeveelheid zetmeel in de schors, veel minder in het merg.

Laurent's resultaten komen dus in hoofdzaak met die van Meyer overeen : de vorming van zetmeel in de plant, ten koste van organisch voedsel, mag dus definitief aangenomen worden

Nadere mededeelingen omtrent dat hoogst belangrijk onderwerp behoudt Schr. zich voor.

J. M. L.

(Overgedrukt uit *Nederlandsch Museum*, 1888.)

Th. W. Engelmann. *Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht.* — Bot. Zeit. 1888, n° 42-45.

Deze verhandeling is het vervolg van eene andere van denzelfden schrijver, (zie « Onderzoek. gedaan in het physiologisch laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool, 1882 »), over eene roode, zich bewegende bacterie (*Bact. photometricum*), die zich, door haar gedrag tegenover licht van verschillende kracht en golf-lengte, onderscheidt van al de splijtzwammen, die reeds op dezelfde eigenschap onderzocht werden.

Tot het nemen van nieuwe proeven werden de volgende soorten gebruikt: *Bacterium photometricum*, *B. roseo-persicinum*, *B. rubescens*, *B. sulfuratum*, *Beggiatoa roseo-persicina*, *Clathrocystis roseo-persicina*, *Monas Okeni*, *M. vinosa*, *M. Warmingi*, *Ophidomonas sanguinea*, *Rhabdomonas rosea*, *Spirillum rubrum* en *S. violaceum*. De meeste, zooniet alle, zijn *Zwavelbacterien*; zij vullen zich met korreltjes van zuiver zwavel, wanneer SH_2 aanwezig is. Zij zijn alle meer of min gekleurd door eene purper-roodachtige stof, de *bacteriopurpurine*, waarmede gansch het protoplasma doortrokken is. Haar gedrag tegenover het licht hangt niet af van de aan- of afwezigheid van S, maar uitsluitelijk van de tegenwoordigheid van bacteriopurpurine; men mag ze dus, onder den naam van *Purperbacterien*, afscheiden van de *kleurstofvrije zwavelbacterien*, waarop het licht geen invloed heeft. Van laatstgenoemde waren voornamelijk *Beggiatoa alba* en *B. mirabilis* ter beschikking des Schrijvers tot het nemen van vergelijkingsproeven.

Invloed van het licht op de bewegingen der Purperbacterien.
De meeste bovengenoemde soorten treden ten minste van tijd tot tijd in beweging: de draadvormige *Beggiatoa* kruipt als de *Oscillarineën*; de ronde, staaf- en schroefvormige Bacterien zwerfen gedurig rond bij middel van één, zelden meerdere zweepharen, die zich aan één of aan beide uiteinden bevinden. Het zijn deze laatste bewegingen, waarop het licht het meest invloed heeft.

Deze invloed is zeer ingewikkeld; hij verandert met de soort, en kan bij dezelfde soort, zelfs bij hetzelfde individu met de omstandigheden afwisselen. Blijft de verlichting langen tijd onveranderd, dan is de beweging meestal des te sneller hoe grooter de kracht is van het licht. Dat is vooral bij gebrekkige luchtverversching merkbaar; men kan alsdan somwijlen, door de kracht der verlichting te wijzigen, de snelheid der beweging versterken of verminderen.

In volkomen duisternis en bij gewone temperatuur komen de purperbacterien — na eenige seconden of eerst na dagen — tot rust (*donkerstilstand*). Het licht doet dien stilstand in den regel weder ophouden, wanneer hij niet te lang geduurd heeft; dit geschiedt, volgens de omstandigheden, na min dan eene seconde, of eerst na eenige minuten en nog meer. Duurde de donkerstilstand slechts eenige minuten, dan was het zwakke daglicht voldoende om na weinige seconden de beweging opnieuw te doen beginnen. Na verduistering duurt de beweging nog een tijd lang; die uawerking is doorgaans des te langer, hoe krachtiger en hoe langer de verlichting was. Het is alsof het licht een voorraad eener stof voortbracht, die tot de beweging onontbeerlijk is, en in 't donker verbruikt wordt.

Eene lang voortgezette werking van onveranderd licht kan evenzoo de bacterien tot rust brengen, en dan ontwaken zij dikwijls in 't donker. De stilstand wordt soms gemakkelijker of uitsluitend door zwakke verlichting, in andere gevallen door sterke verlichting veroorzaakt.

Een der merkwaardigste werkingen van het licht is de dusgenoemde *schrikbeweging*: door plotselinge vermindering der lichtsterkte schieten de bacterien (soms 10 à 20 maal hare lengte) achteruit. Blijft de vermindering voortduren, dan hernemen zij hare voorwaartsche beweging, meestal met weinig verminderde snelheid; zij hernemen ook hare beweging wanneer zij opnieuw verlicht worden.

In onbedekte O-rijke druppels is de schrikbeweging schijnbaar geringer dan in een O-arm midden. In gunstige gevallen kan eene zeer geringe lichtvermindering, indien zij op eene fractie eener seconde plaats heeft, duidelijke schrikbeweging veroorzaken;

Individualiteit en allerhande andere omstandigheden wijzigen de schrikachtigheid. Wanneer de prikkelingen elkander zeer snel opvolgen wordt de schrikachtigheid tijdelijk geringer. Eene eenvoudige verhouding tusschen de schrikachtigheid en de hoeveelheid bacteriopurpurine, in het protoplasma bevat, was niet merkbaar, alhoewel de kleurstofrijke wezens in 't algemeen schijnbaar schrikachtiger waren dan de andere. De schrikachtigheid hangt niet af van de tegenwoordigheid van zwavelkorrels, want *Monas Okeni* werd veel gevoeliger na verdwijning der korrels, en eenige soorten, die meestal geene (of nooit) S-korrels bevatten, maar (zeer zwak) gekleurd zijn, vertoonen insgelijks eene verregaande schrikachtigheid.

Plotselinge verhooging der lichtsterkte versnelt doorgaans de voorwaartsche beweging, indien deze niet reeds maximaal is.

Uit dat alles volgt dat eene scherp begrensde, verlichte plek in een duister druppel als eene val op de purperbacterien werkt. Zij kunnen er wel ingeraken, maar wanneer zij willen de grens van binnen (licht) naar buiten (donker) overschrijden worden zij natuurlijk door schrikbeweging in het verlicht veld teruggedreven. Laat men de *lichtval* (onder *constante* verlichting) *lang staan*, dan komen de bacterien die erin gevangen zijn na eenigen tijd (minuten, uren, zelfs dagen indien de lucht afgesloten is) tot rust; zij zetten zich op den bodem en op het dekglas vast. Hoe langer ze daar blijven liggen, des te moeilijker komen zij weder in beweging wanneer de verlichting veranderd wordt. Vele dagen nadat het praeparaat aan het daglicht was blootgesteld waren nog sporen van hare verzamelingen zichtbaar. Verzamelingen van *B. photometricum* werden gefixeerd (door verhitting in de gasvlam) daarna *in loco* gekleurd (met methylviolet, eosine, saffranine, enz.), en aldus verkreeg men zeer aanschouwelijke *bacteriogrammen*, waaraan men verschillende vormen (eene letter, een cijfer, enz.) kon geven.

Onderscheidingsvermogen der Purperbacterien voor licht van verschillende golflengte. Niet alleen verandert de invloed van het licht met zijne kracht, maar ook met zijne golflengte; de gevoeligheid der bacterien voor de stralen van verschillende golflengte is overigens afhankelijk van soort, individualiteit, en andere

omstandigheden. Niet alleen onderscheiden de purperbacterien alle voor ons oog als licht waarneembare stralen, maar ook sommige voor ons onzichtbare, ultrarode stralen. In het micro-spectrum verzamelen zich de beweeglijke bacterien bij voorkeur in het ultrarood (tusschen λ 0,90 en 0,80 μ), tot eene smallere zone in het oranjegeel (tusschen λ 0,61 en 0,58), in geringe mate in 't groen, blauw, violet, het minst in het rood, in 't ultrarood (voorbij λ 1,0 μ) en in 't ultraviolet. Die ongelijke verdeling kan men fixeren, daar bij onveranderde verlichting de meeste bacterien tot rust komen, en aldus verkrijgt men een *bacteriospectrogram*, d. i. een beeld van het absorptiespectrum, door de bacterien zelve geteekend. Daarin bemerkt men een duidelijken band in 't ultrarood, een minder duidelijken in 't oranje geel, en, in gunstige gevallen, een derden duidelijken band in 't groen. Voor de zichtbare deelen van het spectrum stemt het bacteriospectrogram met het absorptie-spectrum der bacteriopurpurine overeen. Daaruit zou men mogen besluiten dat eene rechtstreekse verhouding bestaat tusschen de opslorping van het licht door de kleurstof in het protoplasma en de physiologische werking van het licht. Om de juistheid dier gevolgtrekking te bewijzen moest nog: 1° de opslorping in de verschillende deelen van het bacteriopurpurine-spectrum gemeten worden; 2° vastgesteld worden of in het ultrarood (het donker warmte-spectrum), ook evenredigheid bestaat tusschen opslorping en physiologische werking.

Spectrometrisch onderzoek der kleur der purperbacterien. De kleur der levende purperbacterien is zeer veranderlijk; nu eens is zij roodachtig-purper, dan blauwachtig-purper, soms zweemt zij naar het bruin. Men heeft hier dus, evenals voor het bladgroen, niet met een enkel lichaam te doen, maar met een mengsel van verscheidene (ten minste twee) kleurstoffen.

Verzamelingen van snel gedroogde *B. photometricum*, *Monas vinosa*, *Clathrocystis roseo-persicina* enz. behielden hare normale kleur, nadat zij met olijfolie bevochtigd of in zuiveren (niet met chloroform verdunden) canadabalsem ingesloten waren. Zulke praeparaten dienden tot het meten der opslorping van het licht: de opslorping is in het uiterste zichtbaar rood zeer gering, en

bereikt haar minimum ergens in het oranje; daarna klimt zij zeer snel en bereikt een eerste maximum in het oranje-geel (absorptieband bij D). Zij vermindert verder, om daarna nogmaals en nog hooger te klimmen tot een tweede maximum (absorptieband in het groen); na eene kleine vermindering klimt zij tot een derde en laatste (absoluut) maximum (derde uiterst zwakke absorptieband in 't blauw-groen). Verder, naar het violet einde toe, vermindert de absorptie aanzienlijk. Door de vergelijking dier uitkomsten met hetgeen hooger gezegd werd van den invloed van het zichtbaar gedeelte des microspectrum op de bewegingen der purperbacterien, is bewezen dat tusschen opslorping en physiologische werking van het licht eene wezenlijke betrekking bestaat. (De energie van het gaslicht-spectrum daalt immers van het rood naar het violet toe; in 't oranje-geel is de bacterien-verzameling dan ook zeer dicht, dewijl de oorspronkelijke energie aldaar nog groot is, en tevens de absorptie sterkt. In 't blauwgroen is de verzameling veel minder dicht, al bereikt de absorptie aldaar een absoluut maximum, want de hoeveelheid energie die eene oppervlakte-eenheid ontvangt is veel geringer dan in het oranje-geel, enz).

Opslorping der donkere warmtestralen door de purperbacterien. De buitengewoon sterke werking der ultrarode stralen liet een bijzonder sterke opslorping en tevens een bijzonder duisteren absorptieband verwachten. Die verwachte, sterke opslorping bestaat wezenlijk(1), maar slechts op eene kleine plaats, tusschen de stralen van 0,75 en 1 μ golflengte; en het maximum ligt tusschen 0,90 en 0,80 μ . Van beide kanten van dit maximum vermindert de opslorping uiterst snel, hetgeen volkomen overeenstemt met de bijzonder dichte en scherp afgetekende bacterienverzameling op die plaats. De volkomen onwerkzaamheid van het verste ultrarood is genoeg verklaarbaar door dat de purperbacterien al de stralen doorlaten. Men ziet dat de photokinetische werking der stralen van verschillende golflengte, wanneer men de dichtheid der verzamelingen van bacterien als

(1) Zooals bepaald werd bij middel van LANGLEY's bolometrische methode.

maatstaf neemt, aan de opgeslorpte energie evenredig is. Die evenredigheid bestaat ook wanneer de spoed, waarmede eene (door duisternis of gebrekkige luchtverversching) verzwakte of onderbroken beweging opnieuw begint, tot maatstaf gekozen wordt.

Deze uitkomsten bewijzen dat de werking van het licht op de purperbacterien een primair effect is, eene echte omzetting der licht-energie (evenals de ontbinding van CO₂ door het licht in chromophylhoudende planten): er zou immers geen eenvoudige evenredigheid tusschen oorzaak en uitwerksel bestaan, indien het licht als een prikkel werkte. De schrikbeweging alleen maakt den indruk, alsof het licht daarbij als een prikkel werkte, en kan dus bij de ingewikkelde reactien in het zenuwstelsel der hoogere dieren vergeleken worden.

Zuurstofafscheiding door de purperbacterien in het licht. Genoemd verschijnsel heeft Schr. aangetoond bij zooglaacaachtige rusttoestanden van *B. photometricum*, *Monas vinosa*, *M. Warmingi*, *M. Okeni* en *Clathrocystis roseo-persicina*, en ook bij andere zich bewegende individuen derzelfde soorten. Kleurlooze Spirillen, kleine *Micrococci*, *Polytoma urella*, groote infusorien (*Colpidium colpoda*, *Microthorax pusillus*, enz.) en andere wezens, die bij zeer geringe zuurstof-spanning in beweging treden, werden als herkenningsmiddelen der O-afscheiding gebruikt.

Waargenomen verschijnselen: rond roode zooglaeahoopjes, van 2 vierk. mill. en meer oppervlakte, die onder een gesloten dekglas (dus in eene zuurstofarme vloeistof) aan het licht blootgesteld waren, verzamelden zich (soms na min dan 3') de spirillen of infusorien tot een krans. In het donker verspreidde zich de verzameling binnen weinige seconden (of minuten), om zich in het licht opnieuw te vormen, enz. Hetzelfde verschijnsel deed zich voor (doch op kleinere schaal) rond kleine zooglaeaklompjes en *Clathrocystis*strosjes van min dan 0,03 mm. middellijn. Zelfs rond eenige sterk rood gekleurde, rustende individuen van den grooten *Monas Okeni*, verzamelden zich soms (in het licht) 10 tot 20 kleurlooze spirillen. In het donker kwamen de spirillen los, en verspreidden zich door den druppel.

Na verwarming aan 75° C, waarbij de kleurstof niet merkbaar veranderd werd, bleven alle beproefde herkenningsmiddelen

volkomen onverschillig, hetgeen bewijst dat de verwarming door opslorping van licht de aantlokkende kracht *niet* is.

In niet bedekte, *zuurstofrijke* druppels, ontstonden de verzamelingen in het licht niet meer. Integendeel werd alsdan dikwijls eene duidelijke afstootende werking der purperzooglaea's in het licht waargenomen. Maar de verzameling ontstond wanneer over den niet bedekten druppel aanhoudend zuiver H gevoerd werd. Deze proeven bewijzen dat de oorzaak, waardoor de spirillen, enz. aangelokt worden, wezenlijk de afscheiding van O is. Zwavelbacterien die geen purper inhouden (b. v. *Beggiatoa alba* en *B. mirabilis*) lokken geene spirillen aan.

Op de volgende wijze werd de O-afscheiding bij de purperbacterien door hare eigen beweging bewezen. Doorgaans verkiezen genoemde wezens eene zeer geringe zuurstofspanning: in een druppel vloeistof onder het dekglas b. v. verzamelen zij zich *niet* aan den uitersten rand (waar de O-spanning haar maximum bereikt), maar op eenigen afstand (0,5 à 1 mm.) daarvan. Dit geschiedt in het duister of bij zeer zwak licht. Bij verspreid, zwak daglicht scheiden de bacterien O af; de O-spanning in den druppel wordt bij gevolg grooter, en zij verwijderen zich nog meer van den rand, en naderen het midden.

Proeven van gelijken aard werden genomen in glazen (capillaire en niet capillaire) buizen, die ten deele met lucht, ten deele met bacterien-houdende vloeistof gevuld waren. In 't licht verwijderden zich de purperbacterien van de oppervlakte der vloeistof; in 't duister naderden zij integendeel dezelfde. Zij bereikten de oppervlakte wanneer de buis met een H-apparaat (in 't duister) verbonden werd, enz.

De groei der purperbacterien is afhankelijk van het licht. Men heeft sindslang bemerkt dat het licht een gunstigen invloed heeft op de ontwikkeling van genoemde organismen; men weet o. a. dat zij zich bij voorkeur aan de verlichte zijde der vaten, waarin zij bevat zijn, ophouden, enz. Naar aanleiding daarvan nam Schr. de volgende proeven: hij vulde vier glazen met eene zuivere keukenzout-oplossing à 2 %: op 12 December werden, in ieder glas, eenige druppels eener bacterien-houdende vloeistof gegoten. Twee glazen AA werden voor het venster geplaatst, de twee andere BB in

eene duistere kast gesloten. In de glazen AA vermeerderden zich de bacterien zeer snel; in de glazen BB daarentegen veel minder. Op 21 December werden de glazen BB uit de kast voor 't venster geplaatst, en omgekeerd de glazen AA in de kast. Na 5 maanden waren de bacterien in AA sterk verminderd en bewegingloos; na 8 dagen reeds waren de bacterien in de glazen BB, die nu op hunne beurt licht hadden ontvangen, aanzienlijk vermeerderd.

Uit het voorgaande blijkt dat *de purperbacterien, evenals de groene planten, assimileren. De bacteriopurpurine is een echt chromophyl, dat de opgestorpte energie van het licht in potentiële, chemische energie omzet.*

Quantatieve betrekking tusschen de assimilatie en de opslorping van licht van verschillende golflengte door de bacteriopurpurine. Licht van verschillende kleur bewerkt een des te sterkere assimilatie, hoe meer het door de purperbacterien wordt opgeslorpt. In het microspectrum was de assimilatie van kleine *zoogluca's* het sterkst, wanneer zij in het binnenste ultrarood lagen; in het buitenste ultrarood en in het zichtbaar rood greep geene assimilatie plaats. In het geel en het oranje was de werking zeer duidelijk, in het groen minder; in het blauwpaars en het ultra-violet stond de assimilatie stil, waarschijnlijk dewijl de energie van het licht al te gering is. De deelen van het spectrum, waarin het meest zuurstof voortgebracht wordt, stemmen dus overeen met de absorptie-banden der bacteriopurpurine. De assimileerende kracht van genoemde stof hangt niet af van bijgemengd chlorophyl, want chlorophyl is onwerkzaam in het ultrarood, en vertoont in het zichtbaar rood (tusschen B en C) zijn kenmerkenden absorptie-band

Vroeger werd aangenomen, dat alle chromophyllen aan bijgemengd bladgroen hunne eigenschappen verschuldigd waren, en dat de assimilatie slechts door de zichtbare stralen bewerkt werd. De valsheid beider stellingen is door Sehr.'s proeven bewezen. Er bestaan wellicht organismen, die onder den invloed van andere onzichtbare stralen CO₂ kunnen ontbinden (andere bacterien, oscillarineën, enz. die eene buitengewone verscheidenheid van kleuren vertoonen), en het moet ons niet verwonderen, indien *kleurlooze* wezens gevonden worden, die *in 't donker* O afschei-

den. De omstandigheid, dat chlorophyl slechts werkzaam is onder den invloed der stralen, die *voor ons oog* zichtbaar zijn, mag als een louter toeval beschouwd worden.

De cellen bevatten zelve bronnen van arbeidsvermogen, en in sommige gevallen is de voortgebrachte energie zeer aanzienlijk. Men denke b. v. aan een vogel, wiens lichaam op een bestendigen warmtegraad gehouden wordt, door de oxydatie-processen, die slechts in een klein gedeelte van zijn lichaam (klieren, spieren, die dan nog 70 % à 90 % water bevatten) plaats grijpen. Waarom zou de energie, die aldus in eene cel voortgebracht wordt, niet opgeslorpt worden en, evenals de warmtestralen die van buiten komen, tot reductie-verschijnselen in dezelfde cel aanleiding geven? Heden wordt immers algemeen aangenomen dat, bij planten zoowel als bij dieren, in levende cellen, oxydatieve en synthetische processen naast elkander plaats grijpen.

F. HUEPPE en HERAËUS hebben aangetoond, dat sommige kleurloze bacterien in 't donker, uit koolzure-ammoniak eene stof kunnen bereiden, die met cellulose nauw verwant is. De purperbacterien, die in 't licht en in 't donker assimileeren, en geen bladgroen bevatten, zijn een rechtstreeksche overgangsvorm tusschen de organismen die in 't donker en die welke in 't licht O afscheiden. Het verbruik van O kan in sommige gevallen zeer groot zijn: *Monas Okeni* b. v. kan 80 % vrije S bevatten, en die stof na eenige uren, onder rijken toevoer van O, volkomen oxydeeren. Onbetwijfeld kan een gedeelte van de O, die door de assimilatie voortgebracht wordt, in de cel zelve tot oxydatie-processen aangewend worden, indien te weinig O toegevoerd wordt.

Het kleurloos stroma der assimilerende cellen is naar allen schijn het werkzaam orgaan, terwijl de kleurstof een *sensibilator* is. Het ware zeer belangrijk te onderzoeken of protoplasma, dat op kunstmatige wijze kleurstoffen zou opgenomen hebben, daardoor in staat zou kunnen gesteld worden O af te scheiden; met andere woorden, of de licht-energie, door de kleurstof opgeslorpt, door het protoplasma zou kunnen benuttigd worden tot het volbrengen van reductieve verrichtingen. J. VERSCHAFFELT.

Over eenige onderzoekingen omtrent de eenjarige Violier
(*Matthiola annua*) gedaan te Tharand,

DOOR

P. De Caluwe, scheikundige bij 's Rijks landbouwlaboratorium, te Gent.

—
(MET PLAAT X.)
—

I.

Over den invloed van de kiemkracht der zaden op de ontwikkeling der planten.

In den zomer van het jaar 1886 werd bij het plantenphysiologisch proefstation te Tharand, in Duitschland, eene afdeeling voor tuinbouw ingericht, die door de uitkomsten harer eerste werkzaamheden laat zien dat we veel van die nuttige instelling mogen verwachten,

Onder medewerking der Heeren E. SCHMIDT, L. HILTNER en Dr L. RICHTER, heeft Prof. Dr F. NOBBE, de beroemde bestuurder van het proefstation, als eerste voorwerp der wetenschappelijke onderzoekingen in de nieuwe afdeeling, zijne aandacht gevestigd op de éénjarige violier of leukooi (1), in 't Duitsch *Sommerlerkoje*, *Matthiola annua*, L. Men gaf de voorkeur aan deze tuinplant, niet alleen omdat zij tot het nemen van proeven zeer geschikt is, maar ook nog omdat zij voor de hoveniers een niet onbelangrijk handels-artikel uitmaakt. 't Is namelijk eene welriekende plant met groote bloemen, die vele verscheidenheden en talrijke zeer

(1) Deze sierplant wordt te Gent en omstreken "Zeven weesken" en elders nog "lakooi" genoemd.

veranderlijke soorten aanbiedt, en tevens in *éenen* zomer gansch haren levensloop voleindigt, zoodat de proeven spoedig tot uitslagen kunnen leiden.

De éénjarige violier draagt nu eens nagenoeg kogelvormige, dan weder langwerpige bloementrossen met de meest afwisselende kleuren: wit kanariegeel, violet, karmijnrood, donkerblauw, donkerbloedrood, koperrood, bruinviolet, enz. Hare bloemen zijn nu eens dubbel (*gefüllt*) en bijgevolg onvruchtbaar, dan weder enkel (*einfach*) en natuurlijk vruchtbaar. Door dat alles is zij zeer veranderlijk, zonder dat men tot heden de wezenlijke oorzaken dezer groote veranderlijkheid heeft kunnen ontdekken.

In de volgende bladzijden zullen wij de proeven mededeelen, die Dr NOBBE, met de medewerking van hooger genaamde geleerden, op de éénjarige violier heeft ingesteld, waarbij wij tevens de merkwaardige uitslagen dezer proeven zullen bespreken.

Welken invloed oefent de gesteldheid van het zaad uit op de ontwikkeling der violierplant? (1) Deze vraag trok het eerst de aandacht der geleerde onderzoekers. Daarbij werd niet uit het oog verloren dat volgens menige bekende onderstelling, de dubbele bloemen nu eens uit kleine, verkrompen, dan weder uit krachtige zaden, zouden ontspruiten. De waargenomen feiten zijn aan deze tegenstrijdige onderstellingen — vooral aan de eerste — weinig voordeelig geweest, maar daaromtrent zullen meer afdoende proeven genomen worden.

100 *gelijkmatig* gevormde zaden der volgende 12 violiersoorten werden ter vergelijking uitgekozen, waarbij men als uitgangspunt de *verschillen bij de ontkieming* in acht nam :

1. Zwartbruine Pyramiden Zomerleukooi.
2. Violette Pyramiden ”
3. Hemelsblauwe Pyramiden ”
4. Roodbruine Reuzen-Bomben ”
5. Karmozijn brandende Reuzen-Bomben ”

(1) *Ueber den Einfluss der Keimungs-energie des Samens auf die Entwicklung der Pflanze.* Von F. NOBBE, E. SCHMIDT, L. HILTNER und C. RICHTER. — *Die Landwirthschaftliche Versuchstationen*, Bd. 35, Heft 3, 1888.

6. Witte Reuzen-Bomben Zomerleukooi.
7. Vleeschkleurige Reuzen-Bomben "
8. Helderblauwe Reuzen-Boom "
9. Kanariegele Engelsche "
10. Koperroode Zomerleukooi met Lakblad.
11. Donkerbloedroode " "
12. Bruinviolette " "

Bij deze lijst kwamen nog 3 soorten winterleukooien: witte, helderblauwe en donkerkarmozijne. Tengevolge van bijzondere omstandigheden, zijn later echter de n^{rs} 4, 7 en 11 uitgesloten geworden.

Op 8 Mei werden de proeven als volgt ingesteld: bij eene bestendige warmte van 20°, begint het zaad, in een kiembed, na 1 à 2 dagen worteltjes te schieten en na 10 dagen is, onder gelijkgebleven voorwaarden, de ontkieming nagenoeg afgelopen. De plantjes die in het kiemtoestel na vier dagen worteltjes van 10 tot 15 millimeters lengte vertoonden, en die bijgevolg reeds den 2^{en} of 3^{en} dag, dus zeer *snel* ontkiemd waren, werden nitgenomen en in goede tuinaarde overgebracht. De plantjes, die de daaropvolgende dagen begonnen te ontkiemen, wierp men weg. De plantjes welke eerst den 9^{en} en 10^{en} dag, dus zeer *langzaam* uitschoten, werden op hunne beurt overgeplant, meest in de *dezelfde* groote bloempotten (van 4 liters inhoud) met de eerste, waarvan zij echter bij middel van een tusschenschot afgezonderd waren, ten einde alle verwisseling zorgvuldig te vermijden. Op 10 Juni werden uit de potten zooveel plantjes weggenomen, dat er in iederen pot, van elke reeks, slechts 5 tot 6 overbleven. De aldus uitgedane plantjes plaatste men deels in potten, gevuld met tuinaarde, deels in kleinere potten, bevattende volkomen onvruchtbaar zand, waarbij men echter voor sommige eene kleine hoeveelheid voedingsstoffen voegde; zoo beschikte men in 't geheel over 567 violierplanten, die in eene broeikas geregeld bewaakt, besproeid en verzorgd werden. Hierbij zij gezegd dat, naar het oordeel van vele deskundigen die, gedurende den zomer het proefstation bezochten, de planten over 't algemeen eenen normalen wasdom vertoonden, natuurlijk onder inachtneming der verschillen welke uit het onderscheid der behandeling noodzakelijkerwijze volgden.

Uit nauwkeurige aantekeningen bleek vooreerst dat, wat de *snelheid der ontwikkeling* der planten betreft, het getal dagen die verliepen tusschen de uitzaaiing en het verschijnen van den eersten bloemknop in den regel *grooter* is bij de planten derzelfde soort uit *langzaam ontkiemende zaden ontstaan*, en in vele gevallen merkelijk de 5 tot 6 dagen verschil in den kiemingstijd overtreft. Hetzelfde mag men zeggen van het tijdsverloop tusschen de ontkieming en de ontluiking der eerste bloemen. Fig. 1 (Pl. X) geeft ons eene treffende voorstelling van uiterste ontwikkelingsverschillen tusschen planten der hemelsblauwe, grootbloemige pyramiden zomerleukooi n° 3 (naar eene *photographie*): links ziet men eene plant uit *snel-* en rechts eene plant uit *langzaam* kiemende zaden gesproten. Laatstgenoemde is nimmer tot bloeien gekomen.

De planten uit vroegkiemende zaden gesproten, doorloopen spoediger hare verschillende ontwikkelingsstadiën (zie in het werk van NOBBE, tabel A en B), en dragen ook *regelmatiger* en *bestendiger* bloemen, dan de planten die uit laatkiemende zaden gesproten: op 100 planten van snelkiemende zaden waren er slechts 28 die geene bloemen voortbrachten: van 88 planten uit laatkiemende zaden bleven er 38 zonder bloemen.

Een tweede belangrijk onderscheid ten gunste der planten uit snelkiemende zaden ontstaan, komt in den wasdom, de groei-kracht en het drooggewicht voor. In dezelfde potten waarin planten van ongelijken kientijd opschoten, hadden de eerstkiemende steeds, wat genoemde punten betreft, de bovenhand bij de langzamer opkomende. Dit blijkt duidelijk uit de bepaling van haar drooggewicht(1). Zoo bedroeg het gewicht der droge massa der snelkiemende planten in de potten met goede tunaarde, gemiddeld 3 grammen (3 gr. 013), terwijl het gemiddeld gewicht der naastgroeijende planten uit traagkiemende zaden slechts tot 1 gr. 910 beliep. Zelfs bij de schraal ontwikkelde plantjes in de met onvruchtbaar zand gevulde potten, heeft men dergelijke

(1) Onder drooggewicht moeten wij hier het gewicht der planten verstaan, nadat zij door drogen op 100 graden, al haar water verloren hebben.

verschillen kunnen vaststellen, zooals blijkt uit de volgende tabel :

Gemiddeld drooggewicht van de in zand gegroeide planten :

	Snel kiemend.	Traag kiemend.
zand met meststoffen. . .	1 gr. 489. . .	1 gr. 006 = 67.56 %
id. zonder id.	0 gr. 536. . .	0 gr. 217 = 37.03 „

Maar de verrassendste uitkomst dezer proeven, was echter dat bij al de soorten, de snelkiemende zaden overwegend *dubbele* (onvruchtbare) en de traagkiemende evenzoo overwegend *enkele* (vruchtbare) bloemen voortbrachten. Bij *eene* soort — bruinviolette grootbloemige zomerleukooi n° 12 — waren op de 18 planten, waarvan 10 uit snelkiemende zaden en 8 uit traagkiemende zaden gesproten waren, de eerste *zonder uitzondering* met *dubbele* (fig. 2), en de laatste eveneens *zonder uitzondering* met *enkele* bloemen (fig. 3). Bij al de overige beproefde soorten was de invloed der kiemkracht op gelijke wijze duidelijk merkbaar. Uit tabellarische opgaven blijkt nl. dat op 86 planten uit snelkiemende zaden gewonnen. er 71 met dubbele en slechts 15 met enkele bloemen voorkwamen. Op 74 planten uit traagkiemende zaden, telde men er integendeel 54 met enkele en 20 met dubbele bloemen. M. a. w. de snelontkiemde zaden gaven 82.56 % planten met dubbele en 17.44 % met enkele bloemen, terwijl de traagkiemende zaden 72.97 % enkele tegen 27.03 % dubbele bloemen opleverden.

Wat licht, warmte, bodem, bemesting, vochtigheid en meer andere uitwendige omstandigheden betreft, bevonden zich beide plantenreeksen juist in dezelfde voorwaarden; men moet dan ook uit deze merkwaardige waarnemingen onvermijdelijk besluiten dat de werkende oorzaak van die zonderlinge verschillen reeds in het zaad zelf besloten ligt. Dit wordt nog bevestigd door het feit, dat de in onvruchtbaar zand zeer schraal ontwikkelde plantjes eveneens bij hunne ontwikkeling het hooger aangeduide onderscheid tussehen traag- en snelkiemende zaden vertoonden.

De éénjarige violier met dubbele (onvruchtbare) bloemen is een voortbrengsel van den beredeneerden tuinbouw en de teeltkeus, waarin niet alleen de 4 kelk- en de 4 kroonbladeren den vorm van bladeren hebben, maar daarenboven de 6 meeldraden en het

tweehokkig vruchtbeginsel, met zijne 40 zaadknoppen, tot den toestand van gekleurde bloembladeren *teruggekeerd* zijn. Het getal der bloembladeren in de dubbele bloemen komt wezenlijk overeen met het gezamenlijk getal der organen, die aan zulke teruggaande metamorfose kunnen deelnemen. Men bevond immers, bij het optellen der bloembladeren van talrijke dubbele bloemen, dat hun getal tusschen 47 en 66 afwisselde. De rijpe hauwen bevatten, ten anderen, gewoonlijk 30 à 45 zaden (natuurlijk komen niet alle zaadknoppen tot ontwikkeling). Tellen wij nu de kelk- en kroonbladeren, de meeldraden en de zaadknoppen samen, zoo verkrijgen een totaal van 46 à 61, dus minder dan de hooger verkregen uitkomst. Het getal der bloembladeren in de dubbele bloemen groeit echter steeds aan, daar de as der bloem zich langzamerhand verlengt en dus aan haar uiteinde meer bladeren kan dragen, dan wanneer het vruchtbeginsel gesloten blijft en zaadknoppen vormt. Het dubbel worden van den eenjarigen violier moet beschouwd worden als eene soort van *doorgroei* (*Durchwachs*), daar de as der bloem 2 à 3 cm. lengte kan bereiken, alhoewel zij korter blijft dan de lengte die bij normale ontwikkeling door het tusschenschot der hauw kan bereikt worden.

Het ontstaan van dubbele bloemen werd zoeven een *terugkeer* genoemd. Inderdaad, alhoewel wij uit liefde voor het schoone, en de tuinman in 't belang van zijn beroep, het voortbrengen van dubbele bloemen als een verdienstelijk doelwit beschouwen, zijn zulke bloemen toch, uit een zuiver wetenschappelijk oogpunt, slechts het gevolg van een terugkeer van gedifferentieerde organen tot een oorspronkelijken, eenvoudigen vorm, of liever eene ontaarding, die het voortplantingsvermogen der plant te niet doet, en aldus het voortbestaan der soort in gevaar brengt.

Verder schijnt het eene specifieke eigenschap van ieder der talrijke gekweekte leukooien te zijn, dat zij steeds meer of min planten met dubbele bloemen opleveren. Nochtans komen soorten voor, die uitsluitelijk *enkele bloemen* dragen, op welke wijze men ze ook behandelde. Volgens de waarnemingen, te Tharand gedaan, schijnt de « donker bloedroode, grootbladerige zomerleukooi met Lakblad » (N^o 11) zich aldus te gedragen. Ten anderen zijn ook sommige soorten volkomen uit den handel ver-

dwenen, daar zij op den duur *geene* zaaddragende planten meer opleverden en aldus bij gebrek aan zaad zijn uitgestorven.

Voortaan beschikt de tuinman over een middel, om naar willekeur eenjarige violieren met enkele of dubbele bloemen te winnen. Om dubbele bloemen te verkrijgen behoeft hij slechts de vroeg gekiemde plantjes afzonderlijk te verplanten; des te vroeger zij gekiemd zijn, des te zekerder zal het gewenschte doel bereikt worden. De *zaadteler* zal daarentegen de laatkiemende plantjes uit kiezen, om meer zaadplanten te verkrijgen. Onnoodig te wijzen op de voordeelen dier methode bij de teelt van zomerleukooien. Of nu die uitkomsten ook op winterleukooien en zelfs op andere tuinplanten toepasselijk zijn, dat beloven de geleerde onderzoekers, dank aan hunne in den zomer 1887 aangevangen proeven, welhaast te kunnen bepalen.

Het leerrijk verslag, waarvan wij hier den inhoud medegedeeld hebben, eindigt met den wensch en de hoop uit te drukken, dat de verkregen resultaten door menigvuldige praktische proeven mogen getoetst worden. Daarbij moet men echter indachtig zijn, dat men tot het nemen van zulke proeven, *geene* halfwilde variëteiten, die uitsluitend enkele bloemen opleveren, noch *geene* al te zeer verbasterde, uitsluitend dubbele bloemen dragende soorten mag aanwenden. Liefst schenke men de voorkeur aan soorten welke reeds tamelijk *meergande, kneedbaar* van aard zijn geworden, en tengevolge van jarenlange cultuur omtrent evenveel planten met enkele als met dubbele bloemen voortbrengen.

Wij willen hier evenwel ten slotte niet verzwijgen dat men allier, in de omstreken van Gent, praktische uitkomsten met de leukooien bekomt, die met hooger besproken resultaten geenszins schijnen overeen te stemmen. Men stelt namelijk in het algemeen vast, zooals de bekwame hortulanus van den plantentuin te Gent, M. Van Eeckhaute, ons het eerst heeft doen bemerken, dat de leukooien met *enkele*, vruchtbare bloemen gewoonlijk het snelst haar levensloop volbrengen, daar zij bij gelijktijdige uitzaaiing spoediger bloemen opleveren en uitgebloeid hebben dan die met dubbele bloemen. Daaromtrent hebben wij echter te weinig ervaring om een eigen oordeel te durven uitspreken.

Stellig is het ook een verrassend feit dat de zaden, met het

sterkste kiemvermogen begiftigd, eene algemeene neiging tot het voortbrengen van dubbele bloemen vertoonen, en aldus naar hunne vernietiging streven! Dat is wel waardig de aandacht van de geleerden op te wekken en aan eene nauwkeuriger studie onderworpen te worden.

II.

Over den invloed der kruisbevruchting op de nakomelingen.

Behalve de onderzoekingen over den invloed van de kiemkracht der zaden op de ontwikkeling der planten, hebben hooger genoemde geleerden (*loc. cit.* blz 148) in de tuinbouwfdeeling van het proefstation te Tharand, getracht, door nauwkeurige proefnemingen, den invloed der kruisbevruchting op de nakomelingschap bij de planten, nader te onderzoeken.

Daartoe werd de éenjarige violier (*Matthiola annua*, L.) uitgekozen, dewijl deze plant voor dergelijke onderzoekingen zeer geschikt is. Wanneer hare bloemknoppen nauwelijks de grootte van een speldekop bereikt hebben, zijn reeds haar meeldraden duidelijk zichtbaar. Men kan aldus zeer vroegtijdig, door het onderzoek eener microscopische doorsnede, met *zekerheid* vaststellen of de bloem enkel of dubbel zal zijn. In het laatste geval ziet men de top der bloemas met talrijke zeer kleine bloembladeren gekroond, terwijl in 't eerste geval, daarentegen, reeds duidelijk 6 helmknopjes te ontwaren zijn. Verder is de bepaling van den aard der bloem zooveel te gemakkelijker, daar gewoonlijk alle bloemen van denzelfden tros gelijk zijn, zoodat het onderzoek van een enkelen bloemknop voldoende is om te weten of de tros enkele of dubbele bloemen zal voortbrengen.

Gewoonlijk echter gaan de helmknopjes open alvorens de bloemkroon zich opent. Wanneer men eene nog gesloten bloemkroon, die nauwelijks $\frac{1}{3}$ boven den kelk uitsteekt, opent, vindt men meest altijd de helmknopjes der vier langste meeldraden reeds geopend. Daaruit volgt dat bij de leukoïen eene natuurlijke kruisbevruchting zoo niet volstrékt onmogelijk, dan toch zeer moeilijk is. Gebeurt het dat de 4 lange meeldraden door de eene of andere oorzaak hunne rol niet vervullen, dan kunnen de 2 kortere in hunne plaats optreden, daar deze zich later openen. De 2 korte meeldraden zijn overigens aan hun voet van krachtig

ontwikkelde honigklieren voorzien, om de insecten aan te lokken. De naar beneden gerichte stempeltepels aan de smalle zijden van het vruchtbeginsel, tegenover de korte meeldraden, hebben dikwijls nog een frisch voorkomen en schijnen nog voor bevruchting vatbaar, wanneer reeds de haren aan de breede zijden, tegenover de lange meeldraden, verwelkt en slap geworden zijn. De bevruchting wordt bij de leukooien daarenboven nog verzekerd, door dat het vruchtbeginsel zich verlengt, en daarbij tusschen de langgesteelde helmknoppen moet doorgroeien; daar deze laatste zich steeds naar binnen openen kan de stempel schier onmogelijk aan eene rijke bestuiving ontsnappen.

Om een goeden uitslag te bekomen, moet men dus vroegtijdig met de kruising der leukooien aanvangen. *Vóór het bloeien* moet men de bloemen voorzichtig openen en de meeldraden afsnijden, nadat men zich verzekerd heeft dat *geene helmknoppen opengesprongen zijn*. Vervolgens bewerkt men de bestuiving van het vruchtbeginsel, door er bij middel van een fijn mesje een weinig van het uitgekozen stuifmeel op te brengen. De omringende, niet kunstmatig bevruchte bloemen worden verwijderd en over de bevruchte bloemen wordt opeen houten staafje een glas geplaatst welks naar onder gerichte opening dan met katoen gevuld en met gaas overdekt wordt, om den toegang voor insecten en vreemd stuifmeel te beletten. Daarmede is de bewerking voltrokken. Reeds in den zomer van 1886 werden op die wijze, in het proefstation, eene reeks kruisbevruchtingen met goed gevolg ondernomen. De 5 (1) volgende soorten werden daarbij gebruikt :

- | | | |
|--------------------|---|--|
| 1. Witte | } | Engelsche zomerleukooien. " Dwarf German Tenweek-Stocks. " |
| 2. Violette | | |
| 3. Karmijnkleurige | | |
| 6. Karmijnkleurige | } | Engelsche grootbloemige zomerleukooien. " Large flowering Dwarf German Tenweek Stocks, " |
| 7. Donkerblauwe | | |

(1) Er werden eigenlijk 7 soorten beproefd, maar de N^{rs} 4 en 5 werden later als onbruikbaar verwijderd omdat zij slechts dubbele of om andere oorzaken onvruchtbare bloemen voortbrachten.

De handelszaden dezer verschillende soorten gaven bij het bloeien de volgende uitkomsten :

	Dubbele bloemen.	Enkele bloemen.
1.	80 %	20 %
2.	30 "	70 "
3.	20 "	80 "
6.	30 "	70 "
7.	20 "	70 "

Ter uitzondering van N^r 1, waren dus al de soorten meer tot het voortbrengen van enkele, vruchtbare bloemen geneigd.

Eerst werden eenige bloemen van elke soort met *eigen stuifmeel* bevrucht. Vervolgens werd stuifmeel van de *dubbelbloeiende*, witte soort N^r 1 (met kogelvormige trossen), op vruchtbeginsels der soorten, die gewoonlijk enkele bloemen dragen, nl. N^r 2, 6 en 7 overgebracht, en wederkeerig ook stuifmeel van 2 en 6 op vruchtbeginsels van N^r 1. Verder zijn nog bloemen van N^r 2 met stuifmeel van N^r 6, alsook bloemen van N^r 3 en 6 met stuifmeel van N^r 7 bevrucht geworden.

Het zaad, door deze kruisbevruchtingen gewonnen, werd in de lente van 1887 uitgezaaid, en men heeft daarbij het volgende kunnen vaststellen :

Bij de door kruising verkregen leukooien komen de eigenschappen beider ouderplanten tamelijk *gelijkmatig* in de *kleur der bloemen* te voorschijn. Violet, donkerblauw en karmozijn worden alleenlijk wat bleeker door kruising met witte soorten, onverschillig welke stamsort het stuifmeel ook levert. Het is zelfs moeilijk een onderscheid te maken tusschen de kleur der bloemen, verkregen door kruising van karmozijn en wit, en door kruising van donkerblauw of violet en wit.

In den vorm van den *bloementros* (in de volkstaal *bloem* genaamd) bemerkt men reeds meer het overwicht der *mannelijke ouderplant*. B. v. de *witte, Engelsche zomerleukooi* (n^r 1) bezit een korten, bijna bolvormigen bloementros (fig. 4). De dusgenaamde " bloem " der violette, gelijknamige soort n^r 2 heeft daarentegen eenen langwerpigen vorm (fig. 5). Door stuifmeel van de witte op den stempel der violette variëteit over te dragen, werden in 1887 de in fig. 6 afgebeelde planten verkregen. Door stuifmeel der

violette op de witte soort over te dragen, bekwan men de geheel anders uitzierende planten van fig. 7.

Aangaande de *totale hoogte* der planten alsook haar drooggewicht, kan men denzelfden invloed vaststellen. Een vluchtige blik op fig. 4-7 is reeds voldoende om de overeenkomst tusschen de kruisingsproducten en de vaderlijke planten zeer duidelijk te erkennen. Men vergelijkte slechts fig. 6 met 4 en 7 met 5. Deze eerste uitkomst wordt nog beter bevestigd door het meten en wegen der planten. De kruising van N^r 1 met N^r 6 vertoont eveneens het nauw verband tusschen de vader- en de bastaardplant. Bij de andere soorten heeft men door kruising echter eenige tegenstrijdige uitslagen bekomen, hetgeen aan bijzondere oorzaken moet toegeschreven worden, als b. v. aan de individueele geaardheid der zaden, aan de meerdere of mindere bestendigheid sommiger eigenschappen der uitgekozen planten, enz. waarover hier niet wijdloopig kan gehandeld worden.

Maar het is vooral in den aard der *bloemen* dat de invloed der vaderplant duidelijk merkbaar is. De *witte Engelsche zomerleukooi* b. v. eene varieteit die overwegend dubbele bloemen draagt, deelt deze eigenschap mede aan hare nakomelingen, wanneer andere varieteiten met enkele bloemen, door haar stuifmeel bevrucht worden. En omgekeerd, wanneer genoemde varieteit bevrucht wordt met stuifmeel eener varieteit met enkele bloemen, hebben de nakomelingen meestal enkele bloemen.

In de volgende tabel zijn de eigenschappen van al de planten eener reeks proeven samengevat. Op 100 planten, in 1886 door kunstmatige bevruchting verkregen, bloeiden in 1887 :

soorten.	dnbbel.	enkel.
N ^r 1 ♀ × N ^r 1 ♂ (Witte Engelsche Zomerleukooi) . . .	63	37
N ^r 2 ♀ × N ^r 2 ♂ (Violette " ") . . .	0	100
N ^r 2 ♀ × N ^r 1 ♂	60	40
N ^r 1 ♀ × N ^r 2 ♂	0	100
N ^r 1 ♀ × N ^r 1 ♂ (Witte Engelsche Zomerleukoje) . . .	63	37
N ^r 6 ♀ × N ^r 6 ♂ (Karmijnroode grootbloemige Engelsche Zomerleukooi)	0	100
N ^r 6 ♀ × N ^r 1 ♂	50	50
N ^r 1 ♀ × N ^r 6 ♂	29	71
N ^r 7 ♀ × N ^r 7 ♂ (Donkerblauwe grootbl. Eng. Zomerleuk.)	0	100

soorten.	dubbel, enkel.	
Nr 7 ♀ × Nr 1 ♂	65	35
Nr 2 ♀ × Nr 6 ♂	27	73
Nr 3 ♀ × Nr 3 ♂ (Karmijnkl. Eng. Zomerleukooi)	38	62
Nr 3 ♀ × Nr 7 ♂	0	100
Nr 6 ♀ × Nr 7 ♂	0	100

Bij de soorten (uitgenomen Nr 3) die gewoonlijk enkele bloemen dragen wordt deze neiging door zuivere zelfbevruchting (reine Inzucht) nog versterkt, zooals blijkt uit de resultaten, in 1887 door Nr 2 ♀ × Nr 2 ♂, Nr 6 ♀ × Nr 6 ♂ en Nr 7 ♀ × Nr 7 ♂ verkregen, vergeleken met hetgeen dezelfde variëteiten in 1886, vertoonden, (verg. de tabel bdz. 306 met de tabel bdz. 307) Eene schijnbare tegenstrijdigheid vinden wij in de omstandigheid, dat Nr 2 ♀ × Nr 6 ♂ in 1887 27 % dubbele bloemen droeg, terwijl Nr 2 ♀ × Nr 2 ♂ en Nr 6 ♂ × Nr 6 ♀ in 1887 volstrekt geene dubbele bloemen voortbrachten. Daarbij moet echter in aanmerking genomen worden dat de ouders die het zaad leverden, in 1886 elk 30 %, dubbele bloemen droegen (zie de tabel bdz. 306). Door de afbeeldingen fig. 4 à 7 (witte en violette Engelse zomerleukooi, ouders en bastaarden) wordt de invloed van het stuifmeel aanschouwelijk gemaakt.

De *natuur van den grond* heeft geen merkbaaren invloed op de verhouding van dubbele tot enkele bloemen. Dit bewijzen onder andere, de afbeeldingen 8-11, welke de kruisingsproducten Nr 1 ♀ × Nr 2 ♂ voorstellen. Hoe schraal ook de drie plantjes in onvruchtbaar zand (Fig. 11) opgewassen waren, en hoe gering ook het aantal voortgebrachte hawwen (namelijk 2, 2 en 1) was, toch hebben zij evenmin *eene enkele* dubbele bloem opgeleverd, als de planten derzelfde soort, die in vruchtbare aarde of in zand met voedingsstoffen gemengd groeiden. De 3 bloemen der reeks Nr 7 ♀ × Nr 1 ♂ van den pot met onvruchtbaar zand, waren daarentegen alle dubbel, terwijl de gezamentlijke verhouding voor de gansche reeks door 65 % dubbele : 35 % enkele bloemen voorgesteld wordt.

De uitkomsten der kruisingsproeven kunnen als volgt samengevat worden : bij de afstammelingen van de éénjarige tuinviolier (Gartenlevkoje) hebben *de eigenschappen der vaderplant zeer bestendig de bovenhand bij het voortbrengen van dubbele en*

enkele bloemen ; minder bestendig maar nog zeer merkbaar in den *vorm van den geheelen tros* (« Bloem ») en onmerkbaar in de *kleur der bloemen*. Wanneer de soort, waarvan het stuifmeel afstamt, meer tot het voortbrengen van dubbele bloemen geneigd is, dan zal men dit eveneens bij de voortbrengsels der kruising kunnen opmerken, en omgekeerd. Naar aanleiding daarvan moet het mogelijk zijn, schoone leukooiensoorten, die het gebrek hebben te veel enkele bloemen te dragen, door kruising te veredelen. Door het overbrengen van het stuifmeel eener te veredelen soort op bloemen eener andere soort met meer dubbele bloemen mag men daarentegen *a priori* weinig goede uitslagen verwachten. Bij alle kruisingen mag men echter nooit vergeten dat hooger aangeduide *roorzorgen onontbeerlijk* zijn om alle aanraking met vreemd stuifmeel te voorkomen. Juist omdat de in de praktijk gewoonlijk gevolgde, tamelijk oppervlakkige methode, de bestuiving door vreemd stuifmeel niet onmogelijk maakt, is deze, ofschoon in vele gevallen zeer nuttig, niettemin gebrekkig.

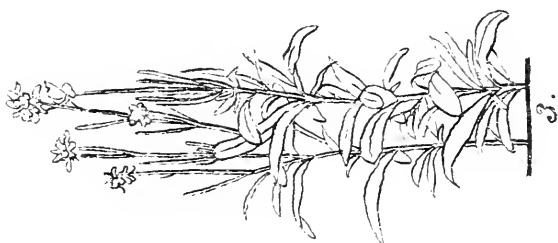
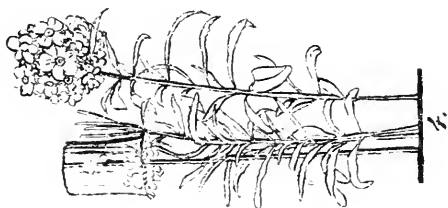
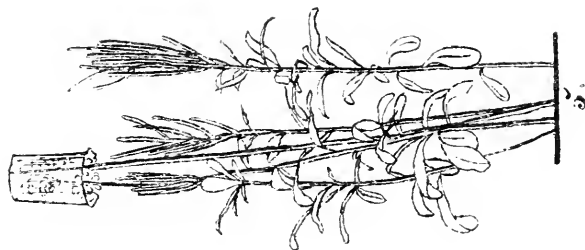
« Het is ons niet onbewust, » zoo eindigt D^r Nobbe zijne leerrijke mededeeling », dat men bij de kruising van *soorten* (*Arten*) geene verschillende werking van het mannelijk of vrouwelijk element aanneemt. Daarom onderwerpen wij onze stellige waarnemingen, die voor de afstammelingen van *hoogveredelde vormen* schijnbaar tot vaste uitkomsten leiden, aan elke niet vooringenomen beoordeeling.

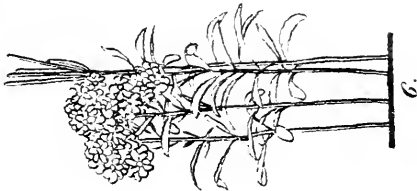
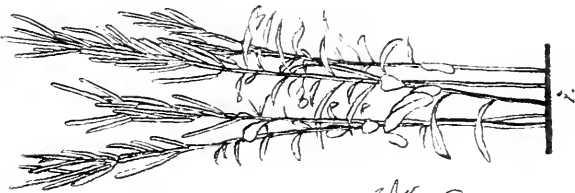
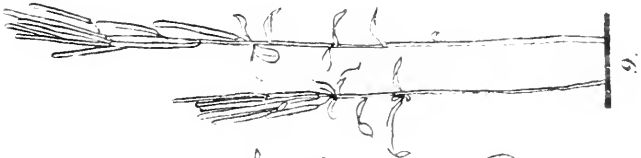
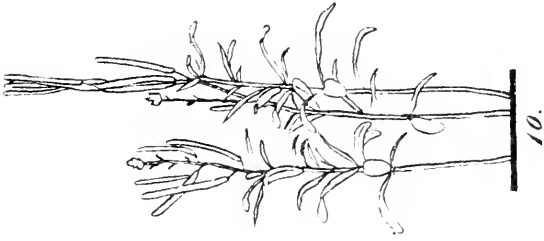
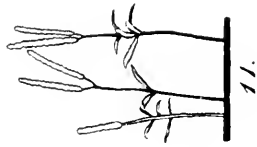
« In het aanstaande seizoen zal het onze taak zijn, door herhaling der talrijke kruisbevruchtingen, die in den zomer van 1887 uitgevoerd werden, de reeds verkregen gezichtspunten verder te doorgronden en terzelfder tijd ook na te gaan in hoeverre onze gevolgtrekkingen op andere soorten van sierplanten kunnen toegepast worden. Moesten de betrekkingen van het mannelijk element tot de natuur van het nageslacht der kruisingen van algemeene toepassing zijn, dan zouden zich daaruit gevolgtrekkingen laten afleiden, die buiten het gebied van den tuinbouw, misschien voor uitstekende mannen kostbare wenken zouden zijn bij hunne pogingen om door kruising, nieuwe edeler plantenvormen te verkrijgen. Mochten verdere proeven deze eerste werkzaamheden van het tuinbouwproefstation bekrachtigen en mocht

er de praktijk haar voordeel bij vinden: dit zou ons tot voldoening verstrekken ».

Verklaring der plaat X.

- Fig. 1. *Matthiola annua*. Links eene plant uit snelkiemende, rechts eene plant uit langzaam kiemende zaden gesproten.
- Fig. 2. Id. id. Planten uit snelkiemende zaden. — Fig. 3. Id. id. Planten uit langzaam kiemende zaden.
- Fig. 4. Witte Engelsche zomerleukooi (N^r 1).
- Fig. 5. Violette Engelsche zomerleukooi (N^r 2).
- Fig. 6. Kruising van N^r 2 ♀ × 1 ♂.
- Fig. 7. Kruising van N^r 1 ♀ × N^r 2 ♂.
- Fig. 8-11. Kruising van N^r 1 ♀ × N^r 2 ♂.
- Fig. 8. In gewone tuinaarde.
- Fig. 9. In gewone tuinaarde.
- Fig. 10. Zand met voedingsoplossing begoten.
- Fig. 11. Zand zonder voedingsoplossing.
-





KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

VERSLAGEN DER VERGADERINGEN

(1887-1888).

Vergadering van 1 December 1887.

Aanwezig de heeren : Bossaerts, De Caluwe, De Vos, Lava, Mac Leod, Marlet, Staes en Van Eeckhaute. — Stichting van het Genootschap. — D^r De Bruyne wordt als lid aanvaard.

Kiezing van het Bestuur. Gekozen : Voorzitter : Mac Leod ; — ondervoorzitter : Marlet ; — schatbewaarder : Van Eeckhaute ; — schrijver : Staes.

Vergadering van 13 December 1887.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Vos, Lava, Mac Leod, Marlet, Staes en Van Eeckhaute ; de heeren Boddart, Coryn, Mertens en Van den Berghe wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer D^r MAC LEOD : Richting welke dient gevolgd te worden bij het maken eener flora.

Worden als leden aanvaard : de heeren Coryn, Mertens en Van den Berghe.

Vergadering van 27 December 1887.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Coryn, De Vos, Mac Leod, Marlet, Mertens, Staes en Van Eeckhaute ; de heeren Van Driessche, Verfaillie en Verschaffelt E. wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer MARLET : Over de vetten in het plantenrijk.

Vergadering van 10 Januari 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Vos, Mac Leod, Mertens, Staes, Van den Berghe en Van Eeckhaute ; de

heeren BuysSENS, De Kezel L., Van Driessche, Van Houtte, Van Overschelde en Verschaffelt E. wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer STAES : Bewoners van het paardemest (Zygomyceten).

Verslag van den heer STAES, over : *Neue Untersuchungen über den Vorgang der Silberabscheidung durch actives Albumin*, von TH. BOKORNY. (Zie blz. 255).

Worden als leden aanvaard : de heeren Boonroy, Müller, Siffer, Van Driessche, Van Houtte, Van Overschelde en Verschaffelt E.

Vergadering van 24 Januari 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Vos, Lava, Mac Leod, Mertens, Staes, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Van Houtte, Van Overschelde, Verfaillie en Verschaffelt E. De heer Verschaffelt J. woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer Van EECKHAUTE : Verspreiding der Palmen over den aardbodem.

Voordracht van den heer STAES : *Penicillium glaucum*.

Bepaling der jaarlijksche bijdrage (zes franken).

Worden als leden aanvaard : D^r Remouchamps en Verschaffelt J.

Vergadering van 7 Februari 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Coryn, De Caluwe, Lava, Mac Leod, Marlet, Staes, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Voordracht van den heer BOSSAERTS : Onderscheid tusschen planten en dieren.

Verslag van den heer MAC LEOD : Nieuwe middelen om de afscheiding van zuurstof bij planten na te gaan. (ENGELMANN). (Zie blz. 283 .

Vergadering van 21 Februari 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, Lava, Mac Leod, Staes, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer BuysSENS woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer DE CALUWE : Ontleding der plantenasch.

Bespreking der samenstelling van het « Jaarboek ».

Worden tot leden der redactiecommissie gekozen : de heeren De Caluwe, Mac Leod, Marlet, Staes en Van Eeckhaute.

Vergadering van 6 Maart 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Vos, Lava, Mac Leod, Marlet, Mertens, Staes, Van den Berghe, Van Driessche, Van Overschelde, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Buysens, De Kezel, Dupuis en Reno wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer MAC LEOD : Verdeeling van den arbeid onder de leden bij het maken eener flora van Vlaanderen.

Worden als leden aangenomen : de heeren Reno en Van Pollaert.

Vergadering van 20 Maart 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Vos, Lava, Mac Leod, Marlet, Mertens, Staes, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Van Pollaert, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Josien woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer DE VOS : De alcaloiden in de planten.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. : Ueber das Verhältniss von Pflanzen zu Bicarbonaten und uber Kalkincrustation, van HASSACK. (Zie blz. 263).

Vergadering van 3 April 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Vos, Mac Leod, Mertens, Staes, Van Driessche en Van Overschelde. De heeren Boddaert, De Kezel L., Dupuis, Goossens, Pennoy en Van Wilder wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer BOSSAERTS : Ueber den Bau der Fruchtwand bei den Boragineen, van OLBERS.

Voordracht van den heer MAC LEOD : De bevruchting der bloemen door de insecten (Statistische beschouwingen). (Bdz. 19).

De heer MAC LEOD toont een bloeiende Azalea met vervormde meeldraden.

Worden als leden aanvaard : de heeren Boddaert en Goossens.

Vergadering van 17 April 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Vos, Lava, Mac Leod, Marlet, Mertens, Reno, Staes, Van Driessche, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Van Pollaert, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren De Kezel L. en Teirlinck wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer MARLET : 1° De rol der vetten in de planten ; 2° De rol van de wortels en van den humus in dengrond.

Wordt als lid aangenomen : de heer Teirlinck.

Vergadering van 1 Mei 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, Lava, Mac Leod, Mertens, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Van Pollaert, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Buysens, De Smet en Leessens wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer LAVA : Bouw en bevruchting der Orchideën.

Verslag van den heer STAES : Populaire schets over de Bacteriën door D^r VIGELIUS (Zie Jaarboek, blz. 233).

Vergadering van 15 Mei 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, Mac Leod, Mertens, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Van Houtte, Van Overschelde, Van Pollaert, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren De Kezel en Pennoy wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer VERSCHAFFELT J. : De photomicrographie (Zie blz. 219).

Verslag van den heer STAES : Knopbedekking in de Tropen (D^r TREUB van Buitenzorg, Java).

De heer STAES toont onder den microscoop, de vervoeging bij een paar soorten van het geslacht *Zygnema*.

Vergadering van 29 Mei 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Coryn, De Smet, De Vos, Lava, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Van Houtte, Van Overschelde, Van Pollaert, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren De Kezel en Buysens wonen de vergadering bij.

De heer VERSCHAFFELT J. demonstreert een micro-photographisch toestel en neemt 2 proeven.

Voordracht van den heer MAC LEOD : Symbiose tusschen planten en mieren in Brazilië (SCHIMPER ; zie blz. 245).

Wordt als lid aangenomen : de heer DE KEZEL L.

Vergadering van 19 Juni 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Coryn, De Kezel, De

Smet, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Voordracht van den heer VAN DEN BERGHE : De Halophyten.

Vergadering van 3 Juli 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Caluwe, De Kezel, Lava, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Van Kerkhove woont de vergadering bij.

Verslag van de heeren STAES en VAN DEN BERGHE over hun uitstapje naar Terneuzen.

Vergadering van 17 Juli 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Caluwe, De Kezel, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Ramon woont de vergadering bij.

Verslag van den heer BODDAERT : Gebruik der gelatino-glycerine tot het insluiten van microscopische praeparaten.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. : *Ueber die Einwirkung basischer Stoffe auf das lebende Protoplasma*, van TH. BOKORNY (Zie blz. 258).

Verslag van den heer MAC LEOD, voorzitter : Over plasmolyse (HUGO DE VRIES).

Vergadering van 31 Juli 1888.

Aanwezig de heeren leden : De Caluwe, De Kezel, De Smet, De Vos, Mac Leod, Mertens, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Voordracht van den heer MAC LEOD : De duinenflora.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. : *Ueber die Entstehung der Kalkincrustation an Süßwasserpflanzen*, van N. PRINGSHEIM (Zie blz. 269).

Vergadering van 21 Oogst 1888.

Aanwezig de heeren leden De Bruyne, De Caluwe, De Smet, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Ramon woont de zitting bij.

Ontleding door den heer DE CALUWE van : onderzoekingen van J. NOBBE over *Matthiola annua* (Zie blz. 297).

Vergadering van 4 September 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Smet, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Voordracht van den heer VERSCHAFFELT E. : Flora van het steenkooltijdperk (Zie Jaarboek blz. 188).

Vergadering van 18 September 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Caluwe, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslagen van den heer VAN EECKHAUTE : 1. Eene hybride tusschen *Clematis Jacqmani* en *Clematis patens*, — 2. Over Albijnisme bij de planten (SORAUER).

Voordracht van den heer STAES : Onderzoekingen over *Daucus Carota* L. (Zie jaarboek blz. 124).

Vergadering van 2 October 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Kezel, De Smet, Lava, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren De Kegel en Poirier wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer MAC LEOD : De bevruchting van *Commelina*.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. : Onderzoekingen in het laboratorium te Monsouris omtrent het aantal bacterien in lucht en water.

Verslag van den heer TEIRLINCK : *Ueber das cecidium von Nematus Capreae auf Salix amygdalina* (D' BEYERINCK). (Zie blz. 273).

Vergadering van 23 October 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Bruyne, De Caluwe, De Smet, Lava, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Poirier en De Kegel wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer STAES : De Waterplanten. (Zie blz. 167).

Worden als leden aangenomen : de heeren De Kegel, De Wankel, Josien, Poirier en Van der Stricht.

Vergadering van 6 November 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Bruyne, De Caluwe, De Kegel, De Kezel, De Wankel, Lava, Mac Leod, Poirier, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Van Kerckhove woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer DE CALUWE : Opslorping der vrije stikstof der lucht door de planten.

Voordracht van den heer DE BRUYNE : Over de Slijmzwammen.

Worden als leden aangenomen ; de heeren Dr Barbier en Van Kerckhove.

Vergadering van 20 November 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Bruyne, De Caluwe, De Kegel, De Kezel, De Smet, De Vos, Lava, Mac Leod, Mertens, Poirier, Staes, Teirlinck, Van Driessche, Van Eeckhaute, Van Kerckhove, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Buysens, Ghys, Ramon en Van Tenten wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer LAVA : De vermenigvuldiging der vacuolen door deeling (WENT). (Zie blz. 261).

Voordracht van den heer DE BRUYNE : Persoonlijke onderzoekingen over het protoplasma. — De laatste onderzoekingen van RHUMBLER.

Voordracht van den heer MAC LEOD : De Epiphyten (SCHIMPER).

Bespreking van het verjaringsfeest.

Worden als leden aangenomen : de heeren Ramon en Van Tenten.

Algemeene vergadering van 8 December 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Boonroy, Bossaerts, De Bruyne, De Caluwe, De Kegel, De Kezel, De Vos, De Wankel, Lava, Mac Leod, Mertens, Poirier, Remouchamps, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Driessche, Van Eeckhaute, Van Houtte, Van Kerckhove, Van Overschelde, Van Tenten, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

20. Poirier E., student, Gent.
21. Ramon, leeraar in natuurwetenschappen, id
22. Dr Remouchamps, geneesheer, Lier.
23. Reno, student, Gent.
24. Siffer C., advokaat, id.
25. Staes G., apoth , praepar. aan de Hoogeschool, id
26. Teirlinck Ar., student, id.
27. Van den Berghe, kand. in nat. wet., praep. aan de Hoogeschool, Roeselare.
28. Dr Van der Stricht, geneesheer, praep. aan de Hoogeschool, Gent.
29. Van Driessche B., student, Meirelbeke.
30. Van Eeckhaute G., hortulanus van den plantentuin, Gent.
31. Van Houtte, kand. apoth , id.
32. Van Kerekhove E., praeparat. aan het landbouwlaboratorium, St. Amandsberg.
33. Van Overschelde, student, Gent.
34. Van Pollaert, kand. in nat. wet. id.
35. Van Tenten, student, id.
36. Verfaillie, apotheker, Wulveringhem.
37. Verschaffelt E., kand. in nat. wet., Gent,
38. Verschaffelt J., student, Gent.

Nieuwe leden voor 1889 :

39. Buyskens A., tuinbouwkundige, Gent.
 40. Grenier R., bloemist, Gent.
 41. Hijmans van den Bergh A., student, Gent
 42. Leestmans, student, Gent.
 43. Morissen, student, Gent.
 44. Pijnaert K., student, Gent.
 45. Rigouts A., bloemist, Gent.
 46. Van Damme L., tuinbouwkundige, Gent.
 47. Westendorp A , tuinbouwkundige, Gent.
-

GENT, DRUK. I.-S. VAN DOOSSELAERE

BOTANISCH
JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

Met 13 platen en een portret

TWEEDE JAARGANG

1890

GENT
J. VUYLSTEKE
Uitgever, Koestraat, 15

LEIPZIG
RUD. GIEGLER
Uitgever, Thalstrasse, 15-17

MAART 1890

BOTANISCH JAARBOEK

--

1890

BOTANISCH
JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

Met 13 platen en een portret

TWEEDE JAARGANG

1890

GENT
J. VUYLSTEKE
Uitgever, Koestraat, 15

LEIPZIG
RUD. GIEGLER
Uitgever, Thalstrasse, 15-17

MAART 1890



INHOUD.

<p>Is. TEIRLINCK, Een kruidboek van 1514: <i>Den groten herbarius met al sijn figueren die Ortus sanitatis ghenaeemt is</i>, met een glossarium</p> <p>A. DE COCK, Rembert Dodoens, met een portret</p> <p>J. MAC LEOD, G. STAES en G. VAN ERCKHAUTE, Cultuurproeven met <i>Matthiola annua</i> en <i>Delphinium Ajacis</i></p> <p style="padding-left: 2em;"><i>Résumé: Expériences de culture concernant Matthiola annua et Delphinium Ajacis</i></p> <p>HUGO DE VRIES, Steriele Maïs als erfelijk ras</p> <p style="padding-left: 2em;"><i>Résumé: Stérilité héréditaire du Maïs</i></p> <p>C. DE BRUYNE, Verteringsvacuolen bij lagere organismen, met Pl. I</p> <p style="padding-left: 2em;"><i>Résumé: Verdauungsvacuolen bei niederen Organismen</i>, mit Taf. I</p> <p>J. MAC LEOD, Onderzoekingen omtrent den bouw, de ontwikkeling en de bevruchting der bloemen van <i>Commelyna</i>, met Pl. II</p> <p style="padding-left: 2em;"><i>Résumé: Structure, development and fertilisation of the flowers of Commelyna</i>, with Pl. II</p> <p>J. VERSCHAFFELT, De verspreiding der zaden bij <i>Brunella vulgaris</i>, <i>B. grandiflora</i>, <i>Salvia horminum</i> en <i>S. lanceolata</i>, met Pl. III.</p> <p style="padding-left: 2em;"><i>Résumé: Die Verbreitung der Samen bei Brunella vulgaris, B. grandiflora, Salvia horminum und S. lanceolata</i>, mit Taf. III</p>	<p style="text-align: right;">BLZ.</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">40</p> <p style="text-align: right;">83</p> <p style="text-align: right;">104</p> <p style="text-align: right;">109</p> <p style="text-align: right;">112</p> <p style="text-align: right;">114</p> <p style="text-align: right;">118</p> <p style="text-align: right;">119</p> <p style="text-align: right;">143</p> <p style="text-align: right;">148</p> <p style="text-align: right;">157</p>
---	--

	BLZ.
JOHN WILSON, Het dimorfisme van <i>Wachendorfia paniculata</i> ; vrij naar het Engelsch door A. H. v. D. B., met Pl. IV.	158
AD. VANDENBERGHE, Bijdrage tot de studie der Belgische kustflora. — <i>Salicornia herbacea</i> , met Pl. V en VI	162
<i>Résumé: Contribution à l'étude de la flore littorale de Belgique.</i> — <i>Salicornia herbacea</i> ; Pl. V et VI	190
J. MAC LEOD, Lijst van boeken, verhandelingen, enz. omtrent de bevruchting der bloemen van 1883 tot 1889 verschenen, met een bijvoegsel en een alphabetisch repertorium der planten- namen	195
<i>(List of books, memoirs, etc. on the fertilisation of flowers for the period 1883-1889, with an alphabetical index of plants and a supplement)</i>	195
G. STAES, De Korstmossen (Lichenes), met Pl. VII, VIII en IX	255
E. EN J. VERSCHAFFELT, De transpiratie der planten in koolzuur- vrije lucht, met Pl. X en XI	305
<i>Résumé: Die Transpiration der Pflanzen in Kohlensäure- freier Luft</i> , mit Taf. X en XI	322
J. W. MOLL, Doorsneden van Celkernen en Kerndeelingsfiguren, met Pl. XII	325
<i>Résumé: Coupes de noyaux et de figures karyokinetiques</i> , avec Pl. XII	331

BIBLIOGRAPHIE.

<i>Giard, A.</i> , Sur la castration parasitaire de l' <i>Hypericum perforatum</i> L. par la <i>Cecidomyia hyperici</i> Br. et par l' <i>Erisyphe Martii</i> Leo (J. MAC LEOD)	333
<i>Giard, A.</i> , Sur la transformation de <i>Pulicaria dysenterica</i> en une plante dicotyle (J. MAC LEOD)	334
K. ADMIRAAL MZ., De Kankerziekte der boomen, met een voor- woord van prof. <i>Hugo de Vries</i> (J. MAC LEOD)	337
<i>Hugo de Vries</i> , Over het opplakken van spiritus-praeparaten (J. MAC LEOD)	341
<i>Darwin's</i> biologische meesterwerken, bewerkt door <i>T. C. Winkler</i> en <i>H. Hartogh Heys van Zouteveen</i> (J. MAC LEOD)	343
<i>F. Noll</i> , Ueber das Leuchten der <i>Schistostega osmundacea</i> , met Pl. XIII, fig. 1 (J. VERSCHAFFELT)	344

<i>Lundström</i> , Mieren en Rupsen (G. VAN EECKHAUTE)	BLZ 350
<i>De laatste onderzoekingen over de wortelknollen der Papilionaceën</i> , (M. W. Beyerinck, B. Frank, H. Hellriegel und H. Wil- farth, A. Lundstroem, A. Przymowski, G. Van Tieghem et H. Douliot, Sidney H. Vines, P. Vuillemin, B. Marshall Ward) met Pl. XIII, fig. 2 à 4 (ED. VERSCHAFFELT)	351

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

Verslagen der vergaderingen (1888-1889)	367
Lijst der leden	376
Afdeeling Antwerpen	379
Uittreksel uit het algemeen verslag voor 1888-1889	380

EEN KRUIDBOEK VAN 1514 :

DEN GROTEN HERBARIUS MET AL SIJN FIGUEREN DIE
ORTUS SANITATIS GHENAEMT IS.

EENE VERHANDELING

DOOR

Is. Teirlinck.

Eens, dat ik, in de leeszaal der Burgondische bibliotheek te Brussel, den catalogus van het rijke Van Hulthem-fonds onderzocht, viel mijn oog op nummer 6192 (1) : « *Den groten Herbarius met al sijn figueren die Ortus sanitatis ghenaemt is.* Antw. Claes de Grave In onser liever Vrouwen pant MCCCCC en XIIIJ. »

Ik vroeg het werk, een incunabel, en zag het na. Zeer belangrijk vond ik het — des te belangrijker voor mij, daar ik dacht, met de meeste kruidkundigen (2) van ons land, dat Dodoens' werk het oudste was, in 't Nederlandsch

(1) Na nauwkeuriger onderzoek vond ik, dat nummer 6696 een tweede exemplaar van het zeldzame werk aanduidde.

(2) VAN HULTHEM, de bekende rijke botanist, beschouwde als het oudste kruidboek, in Nederlandsche taal, dat van FUCHS, in 1543, te Basel gedrukt. Dit blijkt uit eene aantekening, welke men op een zijner exemplaren van dit werk vindt.

geschreven en in Nederland gedrukt (te Antwerpen, 1554). Op ditzelfde oogenblik stelde ik mij voor eene studie over dien « groten Herbarius » te schrijven en het is die verhandeling, welke ik het kruid- en taallievend publiek van Nederland aanbied.

*
* * *

De juiste titel van het werk is :

« Den groten herbarius met al sijn figueren Die Ortus sanitatis ghenaeamt is. met sijnder tafele in latijn ende in duytsche. Ende hier af een scoon registre om die curatien teghen alderhande crancheden lichtelijck te vindene Ende oec een expert suverlic tractaet om dije orine te indicerene Ende noch een tractaet om die crachten van alle medecinen te kennene, met vele andere goede leeringhen (1).

In calce vindt men :

» Desen boec is gheprint in die vermeerde coopstadt van Antwerpen bi mi Claes de Grave In onser liever vrouwen pant Bi dye Camer poorte Int iaer ons Heeren. MCCCCC ende XIIIJ. Den. XVIIJ dach van Junius.

Cum gratia et Privilegio. »

Daaruit blijkt, dat het werk te Antwerpen gedrukt werd in het jaar 1514, dus 40 jaren vóór de eerste uitgaaf van Dodoens' kruidboek verscheen (2).

Is deze « Herbarius » wel het oudste Nederlandsche werk *in Nederland* over de planten verschenen? Volgens

(1) Er is eene titelplaat, welke vier planten verbeeldt : *Rozen*, *Aardbeziën*, *Hoppe* en *Veronica chamaedrys*.

(2) Wat verwonderlijk mag heeten, is dat onze geleerde Mechelaar nergens van « den groten Herbarius » gewag maakt.

PRITZEL⁽¹⁾ (*Thes. lit. bot.*) niet; immers onder nummer 10760 kan men lezen :

« Herbarius of kruidboek in dietsche. Anvers. Mathias Goes (1482). 4. »

Uit den hierboven opgegeven titel blijkt nog, dat het werk geen oorspronkelijk gewrocht, maar eene vertaling was van het te dien tijde zoo verspreide boek : *Ortus* (beter *Hortus*) *sanitatis* (d. i. *Hof der Gezondheid*). Ik zeg *vertaling*, doch het is wel het juiste woord niet, dat ik zou moeten gebruiken; *bewerking voor de leeken* ware beter. Want de *Ortus sanitatis* (de *bibl. van Burg.* bezit éen exemplaar, n^o 6695 van het *Van Hulthem-fonds*) is omvangrijker, meer wetenschappelijk, zal ik zeggen, en de schikking der kapitels is gansch anders. In den *groten Herbarius* zijn 435 kapitels (419 over planten, 15 over dieren, 11 over delfstoffen of andere zelfstandigheden); in den *Ort. san.* vindt men er 1066 (530 over planten, 392 over dieren en 144 over mineralen). De *Ort. san.* is minder een volksboek dan de Vlaamsche bewerking. Al de kapitels, die men in het laatste werk aantreft, komt men ook in het eerste tegen; doch de afbeeldingen, ofschoon zeer gelijkend (het zijn houtgravuren), zijn toch *juist*

(1) PRITZEL schrijft nog : « 10759 *Een Herbarius of Kruidboek.* s. 1. (typ. Joh. Veldener Calemburgi). 1484. 4. ic. xyl. « En 10834 geeft den titel op van het boek, dat ik hier bespreek. En : « 10761. *Herbarius (den groten) met alden figueren der cruyden*, enz. Geprent Tutrecht onder Sinte Martens toorn by my Jan Bernsz. 1538. folio. » Ook verschenen er vertalingen van LEONARDUS FUCHSIUS' kruidboek in het Nederlandsch (te Basel in 1543) Zie *Van Hulth-fonds*. — Er verscheen ook volgens JESSEN en PRITZEL (*die deutschen Volksnamen*) eene *Nederduitsche* vertaling van den *Ortus san.* te *Lubeck* in 1492. Van al die werken kreeg ik slechts FUCHS' kruidboek te zien (*Bibl. van Burg.*).

dezelfde niet; al die van den *groten Herb.* zijn naar die van den *Ort. san.* gemaakt, dat lijdt geen twijfel, doch zij zijn over het algemeen kleiner. Nergens, in geen deel van het werk, vindt men echter aangestipt, dat het eene bewerking of vertaling van een ander boek is. Zelfs de « prologhe » laat het tegendeel verstaan. Men leest : « Op dat dit boec alder werelt den gheleerden ende den ongeleerden te profijte comen mach hebbe *ict in duytschen laten maken.* »

De Vlaamsche uitgave werd nochtans niet rechtstreeks naar den *Ort. san.* bewerkt. Wanneer men ze met de talrijke Hoogduitsche uitgaven vergelijkt (zie PRITZEL *Thes. lit. bot.* n^{rs} 10820 tot 10833 mede begrepen), komt men tot het vaste besluit, dat de eerste eene getrouwe vertaling van de Hoogduitsche bewerking is.

*
* * *

Wie is de schrijver van dit boek ?

In de prologhe zegt de « sriver », dat hij gedacht had een eerlijk, profijtelijk en goed werk te doen met eenen boek te maken, welke de krachten en de natuur der kruiden deed kennen en tevens hunne « verwen ende wesen » zoude wedergeven. En hij voegt er bij : « Daer om hebbe ic sulcken lofeliken werck beghinnen laten *doer enen meester* die inder medecinen gheleert is, die na *mijnder begeerten* uut den waerdighen meesters inde medicinen Galieno Avicenna Serapione Diascoride Pandecta Plateario Ende andere vele cruden cracht ende natueren in een boec ghebracht heeft. » Doch toen *hij aan het afbeelden der kruiden arbeidde* (1), vond hij, dat er vele goede uitheem-

(1) Zou dit niet bewijzen, dat de « sriver » tevens een teekenaar of schilder was? Men leze verder nochtans, waar hij spreekt van eenen

sche planten waren, welke hij niet gezien had en dus niet afbeelden kon. Daarom begon hij te reizen : « Doe wi vander duytschen lande reisden quamen *wi* (1) door dat walsee lant, doer Histriam ende daer na doer Slavoniam. ende dat lant Croacien. Albanien Dalmacien Oec doer dat grieken lant Corphon Moream Candiam Rodis ende Cyprien bi dat lant van beloften Ende doen in die stat van Jherusalem ende van daer doer clein arabien teghen den berch synay. vanden berch synay teghen dat roode meer te Alcayr Babiloniam ende oec te alexandrien in Egipten. ende van daer weder in Candien Ende door wandelinghe ende reysen doer sulcker conincriken ende landen hebbe ic met naersticheyt wel versocht ende vernomen der cruden gesteltenisse ende verwe ende hebbe die laten conterfeiten ende bewerpen. Ende daer na ben ic met gods hulpe inden duytschen lande te huys ghecome. »

Mag men uit het voorgaande⁽²⁾ niet afleiden, dat drie personen aan het boek werkzaam waren ?

1. De zoeker en verzamelaar van teksten uit de oudere werken;
2. De « scriver », ook misschien de « conterfeiter » der inlandsche gewassen ;
3. De « schilder van verstande », afbeelder der uitheemsche gewassen (3).

schilder, welken hij (de « scriver ») zich toevoegde. Doch het kan wel zijn, dat dit niet meer waar is, dan hetgene hij zegt over de waarde der figuren, welke volgens hem goed, doch inderdaad ellendig zijn.

(1) De « scriver » en de bekwame schilder : « Soe nam ic met mi eenen schilder van verstande seer constich ende subtijl » *Prologhe*.

(2) Indien het geen uitvindsel is, zooals MEYER (*Gesch. der Bot.*) en JESSEN (*Bot. der Gegenw. und Verz.*) niet zonder reden beweren.

(3) Men leze het belangrijk artikel over den *Ortus sanitatis* in MEYER'S *Geschichte der Botanik* (blz. 189, IV). Volgens velen is de

*
* * *

Het werk is in vijf deelen verdeeld :

« Dit boeck wert ghedeylt in vijf deylen. Dat eerste is die voersprake nu hier beruert. Dat ander deel is van den navolgenden cruden ende van ander creatueren cracht ende duecht in ordinancie van den alphabeet. Dat derde deel sal zijn een register vanden cruden die laxeren ende die crachtighen Item van den welrukenden Item vanden gommen Item vanden vruchten saet ende wortelen Item vanden edelen ghesteenten. Item vanden dieren ende wat van haer coemt. ende alsoe wat ghemeynlick tot d'meesterien dient. Dat vierde deel is van alle verwen des waters oft orinen ende wat een yegelijke verwe beteykent. Dat vijfde deel ende dat leste sal zijn een register behandeliken te vinden van allen ghebreken ende crancheden hoe si zijn moghen. »

Het tweede deel, in kruidkundig opzicht, is het eenig belangrijke. Het behandelt de planten (ook eenige dieren, delfstoffen, kunstmatige voortbrengselen, gommen en algemeen verspreide stoffen zooals bijv. water) volgens alphabetische orde der Latijnsche namen. Het begint met den « *Bivoet* » (*Arthemisia*) en eindigt met « *Zuyckere* » (*Zuccarum*). Ieder der 435 kapitfels toont eene figuur,

schrijver : WONNECKE of DRONNECKE VAN CUBA : (of C'AUB). — Men leze ook : JESSEN, *Bot. der Gegenwart und Verz.* bladz. 165-166. — Volgens MEYER is de latijnsche *Ortus san.* het oorspronkelijk werk en JOHAN VAN CUBA zou de overzetter (de bewerker) der Hoogduitsche uitgave zijn (1484 en misschien vroeger). Al wat de « prologhe » beweert, zou eenvoudig, zooals hooger reeds gezegd werd, een uitvindsel wezen.

daarna geeft het den Nederlandschen of « duytschen » naam (of namen), vervolgens de Latijnsche, Grieksche en Arabische, eindelijk de deugden en crachten van het behandelde (meest altijd volgens de oude « waardighe » meesters). Zelden krijgt men eene min of meer goede, doch altijd korte beschrijving van de plant (1).

De figuren of afbeeldingen zijn doorgaans weinig gelijkend, sommige doorslecht, ofschoon ze gemaakt zijn door « eenen schilder van verstande seer constich ende subtyl, » zooals de *Prologhe* schrijft. Een zeer gering getal zijn gelijkend en laten toe de plant eenigszins te herkennen. Onder deze stippen wij aan : *Braembesien* (263)⁽²⁾, *Branlattice* (420), *Catten kerrele* (176), *Donderbare* (58), *Eertbesien* (190), *Hertghespan* (106), *Hemelstotele* (93), *Loock of Pareie* (303), *Muisoere* (28), *Mooren of Peen* (62), *Muerriate* (88), *Meybloemen* (230), *Mateliescruid* (333), *Netelen* (410), *Ratten* (277), *Sleen* (26), *Sinauwe* (32), *Schelwortele* (85), *gele Sweerdele* (195), *Witte lelien* (229).

Onder de vlaamsche namen zijn er eenige, welke ik enkel in dit werk heb aangetroffen. Verder geef ik de volledige lijst dier namen, alsook, voor zooveel 't mij doenlijk was, de wetenschappelijke benamingen.

De « meesteren », welker werken de vervaardiger geraadpleegd heeft, zijn de volgende (ik eerbiedig de schrijfwijze) :

(1) Ziehier eenige planten, die min of meer goed beschreven zijn : *Velve* (cap. 167), *Onderhave* (cap. 168), *Benedictenwortel* (cap. 179), *cleinc Sweerdele* (cap. 185), *Wechdret* (cap. 302), *Winden* (cap. 424), *Palma cristi* (cap. 310).

(2) De getallen duiden de kapitels aan.

SERAPIO (1), PLINIUS (2), AVICENNA (3), PLATEARIUS (4), ISIDORUS (5), ORBASIOS (6), DYASCORIDES (7), GALIENUS (8), RABBI MOYSES (9), JOHANNES MESUE (10), PAULUS *in sijnen herbario* (11), YPOCRATES (12), *Pandecta* (van MATTHEUS SYLVATICUS (13)), CASSIUS FELIX (14), YSAAC (15), SIMON JANUËNSIS (16), MÊESTER GWILHERMUS (17) *een wondtmeester, een andere magister* PETRUS (18) *ghenaemt*, AVERROYS (19), CONSTANTINUS (20), BARTHOLOMEUS ANGELICUS *de proprietatibus rerum* (21), MACER (22), RASIS (23).

(1) SERAPION : Liber Serapionis aggregatus in melecinis simplicibus, Mediolani, 1475.

(2) PLINIUS SECUNDUS. Historiae naturalis libri XXXVII Venetiis, 1469.

(3) AVICENNA, een vermaarde Arabische geneesheer. Hij schreef : *Kanun fi'l Tibb*, een geneeskundig werk. Zie MEYER : 184-203, III.

(4) PLATEARIUS MATTHEUS, van de school van Salerne, schreef het boek *Circa instans*, waarvan de *gr. Herb.* schier op elke bladzijde spreekt. Zie MEYER, III, 506-513.

(5) ISIDORUS VAN SEVILLA : *Etymologiarum libri XX*. Z. PRITZEL, 4504.

(6) ORIBASIOS. Zie over hem : MEYER, 261-273, II.

(7) DIOSCORIDES, de bekende Griek. Z. MEYER, 96-117, II.

(8) GALENOS. Z. MEYER, 187-194, II.

(9) *Rabbi Moyses* is : MUSA BEN MAIMÛN. Z. MEYER, 102, IV.

(10) JOANNES MESUE. Z. over hem MEYER, 178-183, III.

(11) PAULOS EGINETES. Z. MEYER, 412-421, I.

(12) HIPPOCRATES, de beroemde geneesheer.

(13) MATTHAEUS SYLVATICUS : *Liber pandectarum medicinae*. Z. MEYER, 167-177, IV.

(14) CASSIUS FELIX. Een nog onbekende schrijver, zegt MEYER, IV, 166.

(15) ISAAC. Z. MEYER, 170-171, III.

(16) SIMON JANUËNSIS. Z. over hem MEYER, 160-167, IV.

(17) GUILIELMUS DE CONCHIS. Z. MEYER, 102, IV.

(18) PETRUS COMESTOR of PETRUS DE CRESCENTIIS. Z. MEYER, IV.

(19) AVERROËS, bekende Arabier.

(20) CONSTANTINUS AFRICANUS. Z. MEYER, 471 en volg. blz. III.

(21) BARTHOLOMEUS ANGLICUS. Van zijn boek bezitten wij eene Ne.-er. landsche vertaling van 1485. Z. *Mdnl. wdb.* van VERDAM.

(22) MACER FLORIDUS. Z. MEYER, 426 en volg. blz., III.

(23) RHASIS of RHASES. Z. MEYER, 167, III.

Het boek is dus eigenlijk eene compilatie, meer een genees-, dan een kruidkundig werk. Aan vooroordeel en bijgeloof werd eene ruime plaats afgestaan. Ten bewijze geef ik hier een paar staaltjes :

« S I N E G R O E N » (1).

Dat. LXXIX. Capitcl.

Berivinea latine et grece.

Die meesteren segghen, dat dit cruyt heet ende droghe is inden derden graet Dit cruyt is inden wintere ende inden somere groen Ende dye verwe der bladeren ghelijckt der verwen van den bucksboome bladeren Dit cruyt sal vergadert worden tusschen twee onser vrouwen daghen Assumptionis en Nativitatis. Dit cruyt sal ghedorret worden aen die locht, ende niet aen dye sonne. Sijn duecht is uut driven quade vuchtigheden dye van grote couden ghecomen zijn, alst met wijn ghesoden ende ghedroncken wordt. Dye dit cruyt bi hem draghet daer aen en heeft die duvele gheen macht Ende in wat huys dat in dye dore hanghet, daer en mach gheen toverie oft goghelye gheschieden Ende comt die toverie in dat huys, so meint si verraden te sine, ende vliet haestelijck van daer. Met dit cruyt besweert men dye bose gheesten die in die menschen zijn Ende hoe besweringhe toe gaet laet ick staen. Mair gheen bose gheest en mach sonder twijfele macht hebben in dat huys daer dat cruyt inne is Ende het is veel beter als ghewijt wordt met andere cruyden. »

(1) *Vinca minor* L.

Een ander :

« R I D D E R S P O R E N (1).

Dat. XCVI. Capittel.

Consolida regalis latine.

Die meesteren segghen dat dese bloemen heet ende seere droghe van haerder natueren zijn Ende datse vele duechden in haer hebben. Item dese bloemen te polvere ghestoten ende daer onder ghemengt rooswatere, dit dient den oghen wel daer om ghestreken Ende het beneemt die rootheit der oghen. Item drie riddersbloemen in maechden wasch ghewrocht en aenden hals ghehangen Ende daermede sinte Otilien een misse ghedaen of geoffert, of drie aelmoesen om haren wille ghegeven, oft .III. pater nosteren met devocien ghelesen Als alle dese drie gods diensten ghedaen worden, so bliven dien mensche zijn oghen ghesont, also langhe als hi leeft Ende als u dunct dat uwe oghen weder gebrekelic worden souden, soe sult ghi dit wasch drie daghen bi u behouden met dye voers. boete. Ende den ghenen die desen bloemen alle daghen aensiet, en commen gheen pinen in zijn oghen. Ende sommige doen dese bloemen in een busken ende hangen se boven die dore der stoven of der cameren datse daer aenghesien moghen. Dese bloemen heeft Scta Otilia sonderlinge in eeren gehadt ende daer dore sulcke gracie hebben vercreghen. »

Al wie Dodoens' kruidboek kent, zal met met mij moeten bekennen, dat zulke kapittels niet te vergelijken zijn bij die van den beroemden Mechelaar. Het werk van dezen

(1) *Delphinium consolida* L.

laatste, als wetenschappelijk gehalte, is een reuzenwerk tegen den « groten Herbarius ». Zelfs dat van FUCHSIUS staat er oneindig verre boven. Uit een taalkundig (1) oogpunt is de « grot. Herb. » evenwel zeer aanmerkenwaardig, zooals blijkt uit de hier volgende lijst (2) van Nederlandsche plantennamen en andere. Ik heb getracht overal de wetenschappelijke benamingen er nevens te stellen. DOD. en JESSEN waren me hiertoe van groot nut.

A

Aaron, m. 16. Zie *calfsvoet*.

Abslag, 30, D, *Allium ascalonicum* L. Is misschien niets anders dan het vervormde *Ascalonicum*. In den Hgd. *Hort. san.*, volgens JESSEN : *Abschlag*. De laatste silbe zou toch met *look* kunnen samenhangen.

Adick, 161, D, *Sambucus Ebulum*, L. Bij DOD. *Hadick* : van den gr. naam *Akte* = vlier, zegt JESSEN.

Aelbesien, mv., 341, D, *Ribes*

rubrum L. Nog altijd *aalbeziën*. Z. de wdb. Het boek noemt ze anders : *Johannes druiven* en *iohannes druifkens*.

Agrimonie. Zie *odermunge*.

Aiuin. Z. *ayugn*.

Alantwortele, m., 154, D, *Inula helenium* L. Heet nog zoo n de wdb.

Alcamia. Z. *alcanna*.

Alcanna, 47, D, *Lawsonia alba* Lam. Is een Arabische naam. In CAP. staat *Alcamia*.

(1) Ik mag hier niet nalaten het oordeel van JESSEN (*Botanik der Gegenwart und Vorzeit*) over dit werk en eenige andere van denzelfden tijd te laten kennen : « Wissenschaftlichen Werth besitzen diese Werke nur etwa insofern, als ein oder die andere einheimische Pflanze in ihnen zuerst erwähnt oder abgebildet ist; in der Geschichte der Wissenschaft sind sie beachtenswerth als ein Zeichen, in wie hohem Grade sich die Richtung des Volksgeistes von den blos theologischen Schriften zu den naturwissenschaftlichen hinwendete, denn dieser Umstand gewinnt im folgenden Zeitraume die grösste Bedeutung. » Blz. 166.

(2) Het getal, dat achter den naam komt, geeft het kapittel op. REG. beteekent het « registre der capittelen in latijn », eigenlijk de lijst der Latijnsche namen, gevolgd van de Nederlandsche. CAP. bet. het kapittel, in hetwelk over de plant gehandeld wordt. D bet. het « registre der capittelen in duitsche ». Die twee registers komen vooraan in het werk.

Aloes. Zie *àloeshout*.

Aloeshout, o. 37, D. In 't laatste tijt: *Aloes lignum*. Volgens JESSEN, hout van: 1. *Alocwylon agallochum* Lour. 2. *Aquilaria malaccensis* Lam. 3. *Ewcoecaria agallocha* L., vooral van die laatste plant. In CAP.: "dat hout aloes."

Alru, 257 en 258, D, *Atropa mandragora* L. Men spreekt van: *alru dye man*, 257, en van: *alru die vrouwe*, 258; de afbeeldingen vertoonen eenen man en eene vrouw. In REG.: *alrun dye man* en *alrun die vrouwe*; — in CAP.: *Doelwortele oft Mandragora den man* en *Doelwortele of Mandragora die vrouwe*.

Alrun. Z. *alru*.

Alsene, m. 3, D, *Artemisia absinthium* L. Nu *alsem*.

Aluin. Z. *aluyn*.

Aluyn, m. 45, D, de bekende *aluin*, fr. *alun*. In CAP.: *aluin*.

Amandelboom, m. 35, D, *Amygdalus communis* L.

Ameldonc. Z. *kraftmeel*.

Ameldonck. Z. *kraftmeel*.

Andoren, 256, D, *Marrubium vulgare* L. In CAP.: *Maroegie* en *Andron*; dit laatste met letterverspringing uit *andorn*, *andoren*. Op eene andere plaats D.: *Maelroegie*.

Andron. Z. *andoren*.

Anijs, m. 15, D, *Pimpinella anisum* L.

Aposteemcruit, o. 350, D, *Knautia arvensis* L. — In CAP.: "Scabiose of aposteemcruit."

Appelen, m. mv., 325, D, *Malus communis* Poir. De schrijver bedoelt de echte appelen. Op eene andere plaats spreekt hij van *Houtappelen*. Z. ald.

Appelen van araengien. Z. *citrine appelen*.

Aquileicruit. Z. *aquiley cruit*.

Aquileycruit, o. 162, D. De Akelei, *Aquilegia vulgaris* L. In CAP.: *aquileicruit*.

Araengie appelen, m. mv. Oranjeappelen. Z. *citrine appelen*.

Araengien, vr. mv. Oranjen. Z. *citrine appelen*.

Astloock, 30, D, *Allium ascalonicum* L. Z. *absclag*.

Asijn m. Z. *azijn*.

Averoene, vr. 2, D, *Artemisia abrotanum* L., misschien ook *A. arborescens* L. — In CAP.: *Averone* en *averoene*.

Averone, vr. Z. *averoene*.

Ayuyn, m. 103, D, *Allium cepa* L. — In CAP.: *Aiuin* of *svevel*.

Azijn, m. 49, D. De bekende drank.

B

Bacmunte, vr. Z. *backmunte*.

Backmunte, vr. 252, D, *Mentha aquatica* L. *Back* = Hgd.

Bach = Nederl. *beek*. — In CAP. *Backmunte* oft *Wilde Munte*.

Bappele, vr. 253, D. De ge-

wone *Malva*-soorten, vooral *M. silvestris* en *M. rotundifolia*. Hij spreekt van: "Dye tamme" en "die wilde." — In CAP.: *Malve of pappelen. Pappete, bappele* staat in verband met *pap*, fr. *cataplasme*: de slijminhoudende plant werd tot *pappen* in de geneeskunde aangewend. De Hgd. hebben nog *Pappeln*.

Balsamboom, m. 75, D, *Balsamodendron gileadense* KUNTH.

Balsamcruit, o. 66, D, *Tanacetum balsamita* L.

Basilicon, o. 65, D, *Ocimum basilicum* L.

Basiliencruit, o. Z. *basilicon*.

Barcken rijsch, o. 421, D, *Betula alba* L. Eig. *berken rijs*. — In CAP. *berckenboom* — in REG. *bercken*.

Beerenclau, vr. 60, D, *Heraclium sphondylium* L. — In CAP. *berenclau*. — In REG.: *berenclauwe*.

Behem, 71, D. "root ende wit." Volgens velen is het *wit behen* (of *behem*) de wortel van *Centaurea Behen* L. en het *rood* die van *Statice timonium* L. — hetgeen echter niet gansch beezen schijnt. Zie MERAT en LENS bij BEHEN. In CAP. "behem een wortele alsoe ghenamt."

Benedicten roosen, vr. mv. Pioenebloemen. Z. *Peonie koernen*.

Benedicten wortel, m. 179, D, *Geum urbanum* L., fr. *benoite*. In CAP.: *benedicten wortele*. Van dezelfde plant spreekt CAP. 205. Z. *naghelcruit*.

Benedicten wortele, m. Zie *benedicten wortel*.

Berberis. Z. *vernisboom*.

Bercken. Z. *barcken rijsch*.

Berckenboom. Z. *barcken rijsch*.

Berenclau. Z. *beerenclau*.

Berenclauwe. Z. *beerenclau*.

Bernargie, vr. 53, D, *Borrago officinalis* L.

Berncruit, o. 184, D, Volgens DOB. is het echte *brandkruid*, *Ranunculus flammula* L. — Volgens JESSEN heet de *Hort. san.* aldus *R. bulbosus* L. En inderdaad, de bladeren der figuur zijn niet gaafrandig, maar handlobbig. Doch op de afbeelding is weinig staat te maken, zooals reeds gezegd werd. — In CAP.: *Vlamcruit of brancruit*.

Bertram, m. 330, D, *Anthemis pyrethrum* L.

Betonie, vr. 53, D, *Betonica officinalis* L.

Bevenelle, vr. 315, D, *Pimpinella magna* L. en denkelijk ook *P. saxifraga* L.

Bevercullen, mv. Z. *bevergeil*.

Bevergeil, 124, D. Het *Castoreum*. In CAP.: *bevercullen*.

Bilsaet, o. Z. *bilscruit*.

Bilscruit, o. 217, D, *Hyoscyamus niger* L. — In CAP.: *bilscruit of bilsaet*.

Bingelcruit. Z. *binghelcruit*.

Binghelcruit, o. 260, D, *Mercurialis annua* L. — In CAP.: "Binghelcruit oft Smeerwortele." — In REG. *bingelcruit*.

Bismunte, vr. Z. *tysmunte*.

Bisum. Z. *bysum*.

Bivoet, m. 1, D, *Artemisia vulgaris* L. — In CAP. : *bivoet* en *byvoet*. — In REG. : *bivoet*.

Bivoet, m. Z. *bivoet*.

Blauwe leliën, vr. mv. *Iris germanica* L. Z. *witte leliën* en *sweerdele*.

Bloeme van arabien, vr. 366, D, *Lavandulastoechas* L., naar alle waarschijnlijkheid. Z. DOD.

Bloetcruid, o. 387, D, *Sanguisorba officinalis* L.

Bloetsteen, m. 173, D. Is een soort van ijzererts, de *Aimatites* van THEOPHRASTOS, de *Rother Glaskopf* van QUENSTEDT (*Mineralogie*).

Bloetwortele, m. 109, D. Het boek voegt erbij : « *Crispula ara. et gre. Herba cancrila la.* » De synonymie is moeilijk te geven. Misschien *Geranium sanguineum* L. (of *G. phaeum* L.).

Boberellen, mv. 24, D, *Physalis alkekengi* L. — In CAP. : *Boberellen oft kriecken over zee*.

Boemvaren. Z. *engelsoet*.

Boereneppe, vr. 8, D. Welke plant is dit? In het Latijn *Apium rusticum* en *Apium regale*, zegt ons boek. Volgens DOD. is *Apium rusticum*, de gewone selder. Doch deze plant draagt in den *grot. Herb.* eenen anderen naam. 't Zou kunnen *Sium latifolium* L. zijn, die bij FUCHS *Bauerneppe* heet. Z. JESSEN.

Boleye, vr. 300, D, *Mentha pulegium* L. — In REG. : *Poleye*, dat beter is.

Boomvaren. Z. *engelsoet*.

Boomwolle, vr. 78, D. Katoen. — In CAP. : *Boomwolle oft Catoen*.

Boonen, vr. mv. 180, D, *Faba vulgaris* MNCH.

Boonen : *Ghewende boonen*, vr. mv. 181, D. Volgens DOD. *Atropa belladonna* L. — Doch in CAP. leest men : « Dit cruid draecht boonen die gescelpt zijn. » Terwijl de *Atropa* bessen heeft. Op de figuur ziet men *peulen*. Volgens *Dict. de mat. méd.* heet *Sedum telephium* L. ook wel *Faba inversa*. — In CAP. : *Omgekeerde of gheweinde boonen*.

Bornwortele. Z. *bronwortele*.

Boterbloemen, vr. mv. Z. *sinauwe*.

Botere, vr. 82, D. *Boter*.

Braembesien, vr. mv. 263, D, geslacht *Rubus*. In CAP. : *braembesien oft bruine besien*,

Brantcruid. Z. *berncruid*.

Brantlattige, vr. 420, D, *Tussilago farfara* L. — In CAP. : *brantlattige oft peertsclauwe*.

Brantlattighe. Z. *brantlattige*.

Brantwortele, m. 219, D. Welke plant? Latijn : *Incensaria*, zegt het boek. Misschien het *hoefblad*, doch een ander kapittel spreekt er over : *Brantlattige*. De fig. is doorslecht. In CAP. leest men : « Die meesters segghen dat dit cruid bina der weechbreede ghelyct ende dat op sandighe berghen wascht Ende dat hem langhe op der eerde utbreydt. » Volgens DOD.

zou *Incensaria* eene *Artemisia*-soort zijn.

Brem, m. 196, D, *Sarothamnus scoparius*. « *Brem of ghinst.* »

Brionie, vr. Z. *wilden wi-gaert.*

Bronwortele, m. 97, D, *Centaurca benedicta* L. — In CAP. : *bornwortele.*

Bruinkersse, vr. 360, D, *Nasturtium officinale* R. Br. Eig. *bronkers.* — In CAP. : *Waterkersse of bruinkersse.*

Bruine besien, vr. mv., Z. *braembesien*, waarvan het eene vervorming is.

Brunelle, vr. 72, D, *Brunella vulgaris* L.

Bruscus, m. 59, D. *Ruscus aculeatus* L. — In CAP. : « *Bruscus* eenen boom alsoe genaemt. » — In REG. : *Sticpalmboom.*

Bucksboom, m. 70, D, *Buxus sempervirens* L. — In CAP. : *Bucksboom oft ghemeine palmen.* — Toen reeds gebruikte men die twijgen om gewijd te worden : « *Bucksboom* drijft den duivel

ute dat hi gheen plaatse hebben en mach int huys Ende dair om laetmen dit ghemeenlic widen op den palm sondach meer dan andere cruden. »

Buglosse, vr. Z. *osschenton-ghe.*

Burcwortele, m. Z. *perck-wortele.*

Burgel, 301, D, *Portulaca ole-racea* L. « *Burgel of porceleine.* » — In REG. : *porseleine.*

Bynsoeghen, vr. mv. 69, D. Volgens Dod. *Adonis vernalis* L. De fig. verbeeldt iets gansch anders nochtans. Het zou ook de *Melittis melissophyllum* L. kunnen zijn. Bij CORBUS *Bicensaug.*

Bysmunte, vr. 359, D, *Delphinium staphisagria* L. : « *Bysmunte of luisruit.* » — In CAP. : *Luisruit of bismunte.* — In REG. : *luysruit.*

Bysum, 272, D. De aromatische stof *muscus* : « *Bysum of muscus.* » — In CAP. : « *mosgheliaet oft bisum of een mosgheliaet beeste.* — Staat voor *Bisam.*

C

Caerden, vr. mv. Z. *kaerden.*

Caerdencruit, o. Z. *kaerden.*

Calfsvoet, m. 16, D, *Arum maculatum* L. — In CAP. : *Aaron oft calfsvoet.*

Calissihout, o. 224, D. Kalissiehout, *Glycyrrhiza echinata* en *glabra* L. — In CAP. : *Calissie-hout of liquerits of soethout.*

Liquerits : naar den middellat. naam *Liquericia* of *Liquiricia*.

Calmus, m. Z. *kalmus.*

Camedren, o. 138, D. Volgens JESSEN : *Veronica chamaedrys* L. Ons boek schrijft : « *Camedreos* vel *cameb grece Hamadreos arabie Quercula minor la.* » Het is een der vier planten van het

titelblad. Dikwijls verward met *Gamandre*. Z. *ald.*

Camille, vr. 84, D, *Matricaria chamomilla* L. — In CAP.: *Camillebloemen*.

Camillebloemen, vr. mv. Zie *Camille*.

Campernoelen, vr. mv. Z. *dennen spongiën*.

Campffer. Z. *campffere*.

Campffere, m. 119, D. Kamfer. — In REG.: *Campffer*, in CAP.: *Kampffere*.

Caneel, m. 113, D. Kaneel.

Cantarides, vr. mv. 128, D. Het bekend medic. insect: "*Cantarides groene wormen*."

Capkenscruit, o. Z. *ringhelbloemen*.

Cappars. Z. *kapperen*.

Capperen. Z. *kapperen*.

Carinten, vr. mv. Z. *kleine rosinen*.

Cassiefistulen, vr. mv. 125, D, *Cassia fistula* L. — In REG.: *Cassia fistula*.

Castaneboom. Zie *kastanieboom*.

Castaniboem. Zie *kastanieboom*.

Catoen. Z. *boomwolle*.

Cattenkervele, m. 176, D, *Fumaria officinalis* L. — In CAP.: *Grisecom of cattenkervele of eert-roeck*.

Ceruse, vr. 132, D, fr. *Céruse*. — "*Ceruse of lootwit*."

Cipresse, vr. 111, D, *Cupressus sempervirens* L. — In REG.: *Cypresse*.

Citren, mv. 116, D. Citroenen.

— In CAP.: "*Citrum eenen boom alsoe ghenaeft*."

Citrine appelen, m. mv. 327, D. Oranjeappelen. "*Citrine appelen oft Araengien*." — In CAP.: *Citrine appelen oft appelen van araengien*. — In REG.: *Araengie-appelen*.

Citrullen, vr. mv. Z. *kicheren*. Niet verwarren met de plant die in 't Fransch *citrouille* heet.

Claverbladeren, o. mv. *Die Suere CL.* — Z. *kockockslooc en lavercruit*.

Clavercruit, o. 397, CAP.: *Trifolium pratense* L. — In CAP.: *Clavercruit of claverbladeren*.

Clebruit. Z. *klebcruit*.

Clissen. Z. *kleine clissen en grote clissen*.

Coccocks cruit, o. Z. *knapen-cruit*.

Coccocksloock. Z. *kockockslooc*.

Comijn. Z. *komijn*.

Copperroot. Z. *vitriool*.

Çoraël, o. 130, D. Koraal.

Coriander, m. 104, D, *Coriandrum sativum* L.

Costen. Z. *costus*.

Costus, m. 107, D, *Costus arabicus* L. — In CAP.: *Costen*.

Couworden cruit. Z. *kouwoerden*.

Couwoerden cruit. Z. *kouwoerden*.

Cristus palme, m. Z. *cruisboom*.

Cruisboom, m. 310, D, *Ricinus communis* L. — CAP.: *Cruisboom of Cristus palme*. — Naar het Latijn: *Palma christi*.

Croeschdistelen, m. mv. Z. *kroeschdistelen*.

Cruisdistelen. Z. *kroeschdistelen*.

Cutenboom. Z. *kuitenboom* en *queboom*.

Cypresse. Z. *cypresse*.

D

Dach ende nacht, m. 305, D, *Parietaria officinalis* L. — In CAP.: « *Paridane oft dach ende nacht*. »

Dactilen, vr. mv. D. Vrucht van *Phœnix dactylifera* L.: « *Dactilen of daeyen*. » Daarvan komt *dadelen*. — In CAP.: *daien of dattilen* en *dayen* en *dadilen*. — In REG.: *Dadelboom*.

Dadilen. Z. *dactilen*.

Daeyen, vr. mv. Z. *dactilen*.

Dadelboom, m. 151, REG.: *Phœnix dactylifera* L.

Daien. Z. *dactilen*.

Dattilen. Z. *dactilen*.

Dayen. Z. *dactilen*.

Dennenspongiën, vr. mv. 51, D, *Polyporus officinalis* L. — In CAP.: « *Agaricus of Dennespongiën of eikespongiën gelijc campernoelen*. »

Dennespongiën. Z. *Dennenspongiën*.

Dille, vr. 14, D, *Anethum graveolens* L.

Diptan, m. 146, D, *Dictamnus albus* L. volgens JESSEN; — doch volgens DOD. (en dat is meer waarschijnlijk): *Origanum dictamnus* L. — In REG.: *Dyptan*.

Distelen, m. mv. 101, D, de distelige planten (vooral de *Carduus*- en *Cirsium*-soorten). — In CAP. vindt men *Haechdistelen* en *Weechdistelen*.

Dockebladeren, vr. mv. 245, CAP.: *Petasites officinalis* L. — In CAP.: *Dockebladeren of huflattuwe of huflattich*.

Dode netelen, m. mv. 411, D, *Lanium album* L. en andere *Lanium*-soorten. Nu meer: *doovenetelen*. — In CAP.: *Doodenetelen*.

Doelwortele, m. 419, D. 1^o) *Atropa belladonna* L. 2^o) *Atropa mandragora* L. — In CAP.: *Dolwortele*.

Doerwasch, m. 153, D, *Bupleurum rotundifolium* L. Nu nog: *doornwas* geheeten.

Dolwortele, m. 419, D. Z. *doelwortele*

Donderbare, vr. 58, D, *Semivivum tectorum* L. — In CAP.: *Huiswortele of donderbare*.

Doode netelen. Z. *dode netelen*.

Drakenbloet, o. 381, D, Gom van *Calamus draco* L. en *Draacaena draco* L. Latijn: *Sanguis draconis*.

Drieswortele, m. 238, D, *Sedum telephium* var. *maximum* L. — In CAP.: *Truswortele*. — In REG.: *druswortele*. Van *Druse*, klier, naar den knobbeligen wortel Verg. met *Gerende boonen*.

Druswortele, m. Z. *drieswortele*.

Duisent gulden, 83, D, *Erythraea centaurium* L. — In CAP.:

Santorie oft duisent gulden. Men spreekt er van twee *Santories*: eene grote (*Centaurea centaurium* L.) en deze, eene kleine.

Duist. *Z. duyst.*

Duivelsbeet, vr. 261. *Scabiosa succisa* L. — “Orbasius spreekt dat die duuvele also groten ghevelt met desen wortele bedreef. dat die ghebenedijde moeder Gods Maria grote ontfermenisse daer mede hadde. Ende hier om nam si den duyvel hieraf zijn cracht dat hij hier mede niet meer bedrijven en mochte Ende van groten thoren dat hem zijn cracht van deser wortel benomen was, soe beet hi dese wortel van ondere af ende alsoe wascht si noch huynen opten dach.” Van daar de latijnsche naam *Morsus diaboli* en de vlaamsche *duivelsbeet*.

Duivelsdrec, m. 41, D, *Asa foetida*, gom van de Perzische

plant *Scorodosma foetidium* Bunge. — In CAP.: *Duivelsdreck.*
— in REG.: *duivelsdreck.*

Duivelsdreck, m. *Z. duivelsdrec.*

Duiven, vr. m. bekende huisvogels.

Duivencrop, m. *Z. muerpepere.*

Duivenvoet, m. 1^o) 312, D. Eene niet te bepalen plant, misschien wel eene *Amonum*-soort. *Z. DOD.* hierover, 1446 — 2^o) 214, CAP.: *Geranium columbinum* L. en misschien ook wel: *G. robertianum* L. Naar den ouden naam *Pes columbinum*.

Dusentblatt, o. *Z. garwe.*

Duyst, 285, D, *Origanum vulgare* L. *Z. JESSEN*, die veel varianten van het w. geeft. — In CAP.: *Duist of wilden mageleine.*

Duivelsdreck, *Z. duivelsdrec.*

Dyptan, *Z. diptan.*

E

Ebich, m. *Z. yeve.*

Edick, m. *Z. azijn.*

Eerdtaiuinen, mv. *Z. eertaiuin.*

Eerdtauinen, mv. *Z. eertaiuin.*

Eerdtesiencruit. *Z. eertbesien*

Eertaiuin, m. 373, D, *Scilla maritima* L.: “*Eertaiuin of squillen*” — In REG.: *eerdtauinen*, — in CAP.: *squillen of eerdtauinen.*

Eertappelen, m mv. 418, D,

Cyclamen europaeus L. en misschien ook wel (naar de figuur te oordeelen) *C. hederacifolius* Aiton. — In CAP.: *Eertnoten of eertappelen.* Te dien tijde was onze aardappel nog onbekend.

Eertbesien, vr. mv. 190, D, *Fragaria vesca* L. — In CAP.: *Eerdtesiencruit.* Eene der vier planten der titelplaat.

Eertnoten, vr. mv. *Z. eertappelen.*

Eertrooc, m. 176, D, *Fumaria officinalis* L.: “*Eertrooc of gri-*

secom. » — In CAP.: *Grisecom of catten kervele of eertroock.*

Eertroeck. Z. *eertrooc.*

Eghelentier, m. Z. *haechdoren.*

Eikelboom, m. Z. *eykelboom.*

Eikespongien, vr. mv. Z. *dennenspongien.*

Elephantentanden, m. mv. 172, D. In CAP.: *Yvoer of olifantentanden.* Is het bekend *ivoor.*

Eliphantenluys, vr. 34, D, *Anacardium latifolium* Lam. — In CAP.: *olifantentuis*

Emblici, 159, D, « *Emblici een vrucht der mirobolanen.* » — In CAP.: « *mirabolanen een vrucht.* » — Het zijn de vruchten van *Phyllanthus emblica* L.

Endivie, vr 167, D, *Cichorium endivia* L. — In CAP.: *Gansentonghe of Endivie.*

Engelsoet, o. 307, D, *Polypodium vulgare* L. « *Engelsoet of boomvaren.* — In CAP.: *enghelsoet of boomvaren.*

Enghels soet-kruid o. Z. *engelsoet.* Komt in CAP. 183 voor.

Eppe, vr. 6, D, *Apium graveolens* L. — In CAP.: « *Eppe oft ioncfroumarke.* »

Erbsich. Z. *vernissboom.*

Erweetcruut. Z. *erweten.*

Erweten, vr. mv. 319, D, *Pisum sativum* Mert. Koch. — In CAP.: *Erweten ende erweetcruut.*

Esscen, vr mv. 178, D, *Fraxinus excelsior* L. — In CAP.: *esschenboom.*

Esschenboom. Z. *esscen.*

Eufragie, vr. Z. *oeghentroost.*

Eykelboom, m. 33, D, *Quercus* of *Eik.* — In CAP.: *eikelboom.*

F

Fenegriec, m. Z. *fenegriecsae.*

Fenegriecsae, o. 177, D, *Trigonella foenum graecum* L. — In CAP.: « *Fenegriec of seven ghetiden cruut.* »

Filie de grein, vr. 250, D, *Melissa officinalis* L., in de wdb. *konflie de grein.* — In CAP.: *filie de grein oft moedercruut.*

Filtscruut, o. 92, D, *Cuscuta epilinum* Weihe: « *Filtscruut of side.* » — In CAP.: *side oft vranche.* — In REG.: *sijde of silts-cruut.*

Floramor, 189, D, waarschijnlijk *Lychnis dioica* L., de roode en de witte soort (of verscheiden-

heid): *Melandryum diurnum* Crep. en *M. album* Gke.

Fraischencruut. Z. *freischem cruut.*

Freischemcruut, o. *Centaurea jacea* en *nigra* L., volgens de afbeelding; doch, naar de beschrijving te oordeelen: *Viola tricolor* L. Bij JESSEN vindt men verscheidene varianten Het boek schrijft: « *Yacea vel herba clavelata latine Torqueta grece Marfolon arabice.* » — In CAP.: *Materfeloene oft fraischencruut.* — In REG.: *Frieschencruut.*

Frieschencruut, o. Z. *freischemcruut.*

G

Galangen. mv. Z. *galigaen*.
Galappelen, m. mv. 203, D, Fr.:
galles. — In CAP.: *galnoten of galappelen*.

Galigaen, m. 198, D, *Alpinia chinensis* Roscoe. — In tekst: *galangen*, mv.

Galnoten, vr. mv. Z. *galappelen*.

Gamandre, m. Z. *wie langhere wis lievere*.

Ganciaen, vr. 199, D, *Gentiana lutea* L. — In CAP.: *gantiaen of gentiaen*.

Gansentonghe, vr. 167, D, Z. *endivie*.

Gantiaen, vr. Z. *ganciaen*.

Garioefelnaghelen Z. *naghelen*.

Garioefelnagelen. Z. *naghelen*.

Garioefelnaghelen. Z. *naghelen*.

Gars, o. Z. *gras*.

Garsch, o. Z. *gras*.

Garwe, vr. 254, D, *Achillaea millefolium* L. — In CAP.: *Garwe of dusentblatt*.

Geele sweerdele. Z. *schluten-cruyt*.

Geel violetten, vr. mv. 105, D, *Cheiranthus Cheiri* L. — In CAP.: *Ghele lelien of ghele violetten*.

Gele sweerdele, vr. Z. *schluten-cruyt*.

Gentiaen. Z. *ganciaen*.

Geneverbesien, vr. mv. 218, CAP.: *jeneverbessen*. — In CAP.: *geneverbesien of wechholder*. — In REG.: *geneverboom*.

Geneverboom, m. *Juniperus communis* L. Z. *geneverbesien*.

Gesegelde eerde, vr. 400, D, Latijn: *Terra sigillata*, Fr.: *terre sigillée*, soort van vette klei-aarde.

Gewende boonen, vr. mv. Z. *boonen*.

Ghebrande oliefantenbeenderen, o. mv 371. — In CAP.: *een ghebrant olifants been*.

Ghebrant copere, m. 171, D. — Men leest in CAP.: „Es ustum latine calculus vel calcuce caemenam vel culcostaumenam grece.“

Gheele lelien, vr. mv. 1^o) 21, D.: *Iris pseudacorus* L; doch CAP 195 (Z. *scottencruyt*) is dezelfde plant en dát meer bepaald; — in CAP.: *ghelu lelien*, — in REG.: *ghele lelien*. — 2^o) *Cheiranthus cheiri* L. Z. *geel violetten*.

Gheel saet in de rosen, o. 27, D, bet. de *meeldraden*. — In CAP.: *dat gheel saet in die rosen*.

Gheel sweerdel, vr. Z. *schluten-cruyt*.

Ghele lelien. Z. *geel violetten* en *gheele lelien*.

Ghele violetten. Z. *geel violetten*.

Ghelu lelien. Z. *gheele lelien*.

Gheiten, vr. mv 142, D, *geiten*. — In CAP.: *een gheite*.

Gheitenblatt, o. 139, D, *Lonicera periclymenum* L. — In CAP.: *Mammekenscruyt of gheitenblatt*.

Ghenghebeer, m. 434, D, Fr.:

gingembre. — In CAP.: *Ghingeber oft imber*.

Gherste, vr. 289, D, *Hordeum sativum var. vulgare* L.

Ghette, vr. 204, D, een steen, Lat. : « *gagates* », Fr. : *jais*.

Ghewende boonen. Z. *boonen*.

Ghingeber. Z. *ghengebeer*.

Ghinst, m. Z. *brem*.

Gomme van arabien, vr. 201, D, Fr. : *gomme arabique*. — Het CAP. spreekt van « *driederhande* ».

Goutwortele, m. 20, D. Is : *Lilium martagon* L. (volgens JESSEN); doch kan ook *Asphodelus luteus* en *ramosus* L. zijn (zie DOD.). — In CAP.: « *Goutwortele oft hondert hoofden of wilde swertele of swardele*. — In tekst leest men nog : *gouwwortele*. — De fig. is die van *Iris pseudacorus* L.

Gout, o. 38, D, goud.

Goutwortele, m. Z. *goutwortele*.

Gouwwortele, m. Z. *goutwortele*.

Granaetappel, m. Z. *granaetappelen*.

Granaetappele, m. Z. *granaetappelen*.

Granaetappelen, m. mv. 206, D, *Punica granatum* L, de vruchten. — In CAP. : *granaetappele*; — in REG. : *granaetappel*.

Granaetbloemen, vr. mv. 73, D, *Punica granatum* L, de bloemen.

Gras, o. 210, D, Latijn : *gramen*. Men leest : *gras of garsch*. — In CAP.: *gars of gras*.

Grensineck, m. 318, D, *Potentilla anserina* L. Is *genserick* met letterverspringing.

Griecs peck, o. 134, D — In CAP. leest men : « *Colofonia pixerica grece. Pix greca vel resina fusa latine Ratiemgi arabi.* » Is fr. : *colophane*

Grisecom, m. Z. *eertrooc*.

Groote clissen. Z. *grote clissen*.

Grote clissen, vr. mv. 226, D, *Lappa major* L. — In CAP. : *Groote clissen*.

Gundelrebe, vr. Z. *onderhave*.

H

Haechdistelen, m. mv. Z. *distelen*.

Haechdoernen, m. mv. Zie *haechdoren*.

Haechdoren, m. 74, D, *Rosa canina* L. — In CAP.: *Haghdoren oft eghelentier*. — In REG.: *Haechdoernen*. — De echte *hagedoorn* der wdb. is *Crataegus oxyacantha* L. en *C. monogyna* Jacq.

Haen ende hinne, m. en vr. 211 D, Haan en hen. — In CAP. : *eenen haen of een hinne*.

Haese, m. 248, D. Haas. — In CAP. : *eenen hase*.

Haghdoren, m. Z. *haechdoren*.

Haide, vr. Z. *heyde*.

Hairstrange, vr. Z. *hayrstrange*.

Hamel, m. 174, D. In CAP. : een hamel of eenen ionghen ram of ghetken. — In REG. : een bocksken.

Hanbotten, 220, D, *Zizyphus vulgaris* L. — In CAP. : hanpoten — in REG. : hanpoeten.

Hanpoeten. Z. hanbotten.

Hanpoten. Z. hanbotten.

Harderspipe, vr. Z. herders-
pipen.

Haselnoten, vr. mv. 280, D, *Corylus avellana* L, de vruchten.

Haselwortele, m. 19, D, *Asarum europaeum* L. — In CAP. : haselwortele of wilde nardus.

Hasenhuys, o 334, D. — De *Sonchus*-soorten, vooral *Sonch. oleraceus* L. Naar de middellat. benaming : *Palatium leporis*. — “ *Hasenstruyck of hasenhuys*. ” — In REG. : *hasenstruic*.

Hasenstruic, m. Z. *hasenhuys*.

Hasenstruyck, m. Z. *hasenhuys*.

Hasenvoet, m. 335, D. Welke plant? Ze is stekelig. “ *Pes leporis* latine. ” En verder : “ Ende sommige meesteren naemen dit cruut *sana munda*, ” *Pes leporis* is de naam van *Trifolium arvense* L. en *Sana munda* die van *Geum urbanum* L. Doch deze planten wil ons boek niet aanwijzen. — In CAP. 205 vindt men : “ *Nagelcruut of benedictenwortele of hasenvoet*. ” En hier, ja, is *hasenvoet* : *Geum urbanum* L.

Havere, vr. 29, D, *Avena sativa* L.

Haystrange, vr. 317, D, *Peu-*

cedanum officinale L. — In CAP. *hairstrange* of *verckenssteert*.

Hederick, m. 344, D, *Raphanus raphanistrum* L. volgens JESSEN ; — doch zou ook *Sinapis arvensis* L. kunnen zijn.

Heide, vr. Z. *heyde*

Hemeldan, m. 267, D, suikerachtig uitzweetsel van *Fraxinus ornus* L. en van eenige andere planten. “ *Manna latine*. ”

Hemelstel, m. Z. *hemelstetele*.

Hemelstetele, m. 93, D, *Cichorium intybus* L. — In CAP. : “ *Weghwaert of succoreie of hemelstel*. ”

Hermodactilen, vr. mv. 212, D, *Colchicum autumnale* L. — In CAP. : *Tidelosen oft hermodactilen*.

Herderspipen, vr. mv. 194, D, *nurus*.

Conium maculatum L. — In REG. : *harderspipe*. Zie nochtans : *winterlinck*.

Hertghespan, o. 106, D, *Leonardiaca* L. — In CAP. : *hertghespan*.

Hertghespan. Z. *hertghespan*.

Hertstonghen, vr. mv. Zie *hyrtstonghen*.

Heyde, vr. 264, *Calluna vulgaris* L. — In CAP. : *haide* en *heide*.

Hirs. Z. *miliesaet*.

Hirswortele, m. Z. *hyrtswortele*.

Hirtensponsien, vr. mv. Zie *hyrtenspongie*.

Hoeghe malve, vr. 12, D, *Althaea officinalis* L. — In CAP. :

hooghe malve oft witten heemst.

— REG.: *hoghe malve.*

Hoelwortele, m. 10, D, *Corydalis cava* Schweigger. Het is de *ronde H.*— de *lange H.* is *Aristolochia longa* L of *Ar. clematitis* L.

Hoenderdarm, m. 262, D, *Stellaria media* L. : “*Hoenderdarm of muer.*”

Hoghe malve, vr. Z. *hooghe malve.*

Holdere, m. Z. *vlierboom.*

Hondert hoofden, o. mv. Z. *goudwortele.*

Honich, m. 274, D, honig.

Honichdau, m. 403, D, honigdauw, eene soort van manna, het *tirimiabin* van Dob. blz. 1382a. Het is de manna van Alhagi (*Hedysarum alhagi* L.).

Honstonghe, vr. 99, D, *Cynoglossum officinale* L. — In CAP.: *hontstonghen.* — In REG.: *hontstonghe*

Hontstonghe, vr. Z. *honstonghe.*

Hontstonghen, vr. mv. Z. *hontstonghe.*

Hooghe malve, vr. Z. *hooghe malve.*

Hoppe, vr. Z. *hoppecruut.*

Hoppecruut, o, 215, D, *Humulus lupulus* L. — In CAP.: *hoppe*

of hoppecruut.— In REG.: *hoppecruut.* Is eene der vier fig. der titelplaat.

Hoppencruut, o. Z. *hoppecruut.*

Houtappelen, m. mv. 266, D. Zijn de *mala maciana* der Ouden (Z. Dob. 1237b), de wilde appelen.

Huflattich, vr. Z. *dockebladeren.*

Huflattige, vr. 245, D, *Petasis officinalis* L. Z. *dockebladeren.*

Huiswortele, m. 58, D, *Sempervivum tectorum* L. Z. *donderbare.*

Hyrssaet, o. Z. *mitieset.*

Hyrswortele, m. Z. *hyrtswortele.*

Hyrtspongie, vr. 108, D. — In CAP.: *hyrtensponsien* en *hyrtenspongiën.* Is: *Lycoperdon cervinum* L.

Hyrtspongiën, vr. mv. Z. *hyrtenspongie.*

Hyrtenwortele, m. Z. *hyrtswortele*

Hyrstonghen, vr. mv. 351, D, *Scolopendrum vulgare* Sm. — In CAP.: *hertstonghen.*

Hyrtswortele, m. 22, D, *Ambrosia maritima* L. (?). — In CAP.: *Hirswortele* of *hyrswortele.* — In REG.: *hyrtenwortele.*

I of J

Imber, m. Z. *ghengebeer.*

Joedenleem, m. 80, D, “*Bitumen judaicum latine.*” — Fr.: *asphalte* of *bitume de judée.* — In CAP.: *Jodenleem.*

Jodenleem. Z. *Joedenleem.*

Johannesbloemen, vr. mv. 193, D, *Chrysanthemum leucanthemum* L. Onze schrijver zegt, dat die welke de *mutse* (*amor hereos*) hebben, deze bloemen moeten innemen en “ghedencken die kuys-

heit van Sinte Johannes Ende offeren hem eenen pater noster ende ave maria „ — In CAP. : *Sinte Johannes bloemen*

Johannesdruiven, vr. mv. 341, D, *Ribes rubrum* L. —

In CAP. : *Iohannes druifkens.*

Johannes druifkens, o. mv. Z. *Johannes druiven.*

Ioncfroumarc Z. *petercelie van macedonien.*

Ioncfroumarke, vr. Z. *epe.*

K

Kaerden, vr. mv. 414, D, *Dipsacus fullonum* L. Verg. met 231, *witte distelen*, die dezelfde plant schijnen te zijn. — In CAP. : *Caerdencruit.* — In REG. : *Caerden om te rouwen.*

Kaese, vr. Z. *keese.*

Kalck, m. 136, D, gewone kalk.

Kalmus, m. 127, D, *Acorus calamus* L. — In CAP. : *calmus.*

Kampffere, m. Z. *campffere.*

Kapperen, m. mv. 135, D, *Capparis spinosa* L. — In CAP. : *Cappars of kapperen.*

Kastanieboom, m. 122, D, (er staat slecht gedrukt : *kastanieboom*), *Castanea vesca* L. — In CAP. : *Castaneboom.* — In REG. : *Castaniboem.*

Keese, vr. 145, D. Kaas — In CAP. : *Kaese.*

Kemelshals, m. 129, D Men leest : „ Coconidion latine Camelea grece Mezereon arabice. „ Volgens DOD. *Cneorum tricoccum* L. — Volgens JESSEN : *Daphne Mezereon* L. — Vervorming van *Chamelaea.*

Kemelshoi. Z. *keme shoy.*

Kemelshoy, o. 369, D, *Andropogon schœnanthus* L. — In CAP. : *kemelshoi.*

Kemp, m. 90, D, *Cannabis sativa* L. — In REG. : *kempencruit.*

Kempencruit, o. Z. *kemp.*

Kersboom, m. 120, D, *Cerasus vulgaris* en *C. avium* L.

Kersse, vr. 278, D, *Lepidium sativum* L. — De *waterkers* heet : *bruine kersse.* Z. *ald.*

Kervele, m. 86, D, *Anthriscus cerefolium* Hoffm.

Kicheren, vr. mv. 94, D, *Cicer arietinum* L. — In CAP. : „ *Kicheren of citrullen* „

Klebcruit, o. 345, D, *Rubia tinctorum* L. — In CAP. : *Meeccruit oft meeccrappe oft klebcruit.* — In REG. : *clebcruit.*

Kleine clissen, vr. mv. 227. *Xanthium strumarium* L. — In CAP. : *cleine clissen.*

Kleine sweerdele. vr. 185, D, *Gladiolus communis* L. — In CAP. : *Kleine of wilde sweerdele.* — In REG. : *cleine sweerdele.*

Kleine weechbreede, vr. 309, D, *Plantago lanceolata* L. — In CAP. : *cleine weechbreede.*

Kleyne rosinen, vr. mv. 321. Krenten. — In CAP. : *Carinten of cleine rosinen.*

Knabencruit, o. Z. *knapencruit*

Knapencruit, o. 355, D. De gemeenste *Orchis*-soorten, de standelkruiden. — In CAP. : *Coccockscreuit of knobencruit of standelcruit*.

Knooploock, *L. knoploock*.

Knoploock, o. 4, D, *Allium sativum* L. — In CAP. : loock en looc. — In REG. : *knoploock*.

Koccockslooc, o. 18, D. *Oxalis acetosella* L. — In CAP. : *kockocksloock en die suere claverbladeren*. — In REG. : *coccockslooc*.

Kockocksloock, o.Z. *koccocksloock*.

Komijn, o. 114, *Cuminum cyminum* L. — In CAP. : *Comijn*.

Koolen, vr. mv. 288, *Brassica oleracea* L. — In CAP. : *Moesch of pottagie van alderhande cruiden*. — In REG. : *Pottagiecruit*.

Korenbloemen, vr. mv. 192, D, *Centaurea cyanus* L.

Kouwoerden, vr. mv. 91, D, *Cucurbita pepo* L. — In CAP. : *Couwordencruit*. — In REG. : *Couwoerdencruit*.

Kouwoerden over zee, vr. mv. 1:3, D, *Citrullus colocynthis* ARNOTT. Het is dezelfde figuur als voor de *kouwoerden*. — In CAP. : *Col quintida*.

Kraftmeel, o, 42, D. Stijfsel of ameldonk " *Kraftmeel of stijfscle*. " — In CAP. : *Stijfscle of ameldonck*. — In REG. : *ameldonc*.

Kreeften, m. mv. 143, D. Kreeften. — In CAP. : *ecnen crecft*.

Kroesdistelen, m. mv. 429, D, *Eryngium campestre* L. — In CAP. : *Cruis of croeschdistelen*.

Kuitenboom, m. kweeboom
Z. *queboom*.

L

Lasuersteen, m. 240, D, eene bekende delfstof " *lapis lazuli* " in het Latijn. — In REG. : *Lazuersteen*.

Lattuwe, vr. 223, D, sla, latuw, *Lactuca sativa* L.

Lauwerboom, m 228, D, *Laurus nobilis* L.

Lavendelcruit, o. 234, D, *Lavendula officinalis* Chaix. — In CAP. : *Lavendele oft lavendelcruit*. — In REG. : *lavendule*.

Lavendele. Z. *lavendelcruit*.

Lavendule. Z. *lavendelcruit*.

Lazuersteen, Z. *lasuersteen*.

Leeuwenvoet, m. Z. *sinuuwe*.
Lelien van den dale, vr. mv. Z. *meymbloemen*.

Levercruit, o 156, D, *Asperula odorata* L. — Volgens JESSEN : *Anemone hepatica* L.; doch noch figuur noch beschrijving kan op deze plant toegepast worden. — In REG. : *levercruit*.

Levercruyt. Z. *levercruit*.

Lijnsaet, o. Z. *vasch*.

Lijn en, vr. mv. Z. *linsen*.

Linaria, o 235, D, *Linaria vulgaris* L., naar alle waarschijnlijkheid.

Linsen, vr. mv. 237, CAP.
Vicia lens L. — In REG : *lijnsen*

Liquerits. Z. *calissihout*.

Lonhgeneruit, o. 314, D, *Sticta pulmonaria* Acharius.

Looc, m. Z. *knoploock*.

Loock, m. Z. *knoploock*.

Loock, m. 303, D, *Allium porrum*

L. — Men leest : *loock of pareie*.

Lubstickel. Z. *lubstuckel*.

Lubstuckel, 225, D, *Ligusticum levisticum* L. — In CAP. : *lubstickel*.

Luiscruit, o. Z. *bysmunte*.

Lupinen, vr. mv. Z. *vijchboonen*.

Lupijnen, vr. mv. Z. *vijchboonen*.

Luyscruit, o. Z. *bysmunte*.

M

Maelroegie, vr. 256, D, Z. *andoren*.

Mageleine, vr. 255, D, *Origanum majorana* L.

Magneet, 242, D, zeilsteen :
"Magneet of *zeilsteen*."

Malloete, vr. Z. *wilde claveren*.

Malve, vr. 253, D, Z. *bappele*.

Mammekenscruit, o. Z. *gheitenblad*.

Mancop, m. 299, D, *Papaver somniferum* L. — In CAP. : *oel-saet of mancop*.

Mandragora, m. Z. *alru*.

Maroegie, vr. Z. *andoren*.

Matelieferuit, o. 333, D, *Bel-lis perennis* L. — In CAP. : *Sinte Pieterscruit* oft *matelievencruit*.

Matelievencruit. Z. *mateliefcruit*.

Matere, vr. 186, D, *Chrysanthemum parthenium* L.

Materfeloene, vr. Z. *freischemcruit*. Naar den Arab. naam.

Meecrappe, vr. Z. *klebcruit*.

Meecruit, o. Z. *klebcruit*.

Meerdistelen, m. mv. 408, D, *Trapa natans* L. — In CAP. : *meerdistelen* oft *zeedistelen*.

Meerdistelen, m. mv. 131, D, *Crithmum maritimum* L. Men leest er : « *meerdistelen* of *zeedistelen* ».

Meerlynsen, vr. mv. 232, D, *Lemna*-soorten. — In CAP. : *zeelinsen* of *waterlinsen*; — in REG. : *zeelynsen*.

Meesterwortel, m. 25, D, *Imperatoria ostruthium* L. — In CAP. : *meestervortele*.

Meibloemen. Z. *meybloemen*.

Melde, vr. 17, D, *Atriplex hortensis* L.; — misschien verstaat de schrijver, onder dien naam, ook de soorten van *Chenopodium*. « *Melde* of *milde* ».

Meloenen, m. mv. 276, D, *Cucumis melo* L.

Meybloemen, vr. mv. 230, D, *Convallaria maialis* L. — In CAP. : *Meibloemen* oft *lelien van den dale*. — In REG. : *Perckblomen*. Worden nog steeds zóo (*Perckbloemen*) te *Perck*-bij-Brussel geheeten.

Milde, vr. Z. *melde*.

Milie, vr. Z. *miliesaet*.

Miliosæet, o. 209, D, *Panicum miliaceum* L. — In CAP.: *milie of hirs.* — In REG.: *hirsæet.*

Minwenwortele, m. 297, CAP.: *Paeonia officinalis* L. — In CAP.: *minwenwortele of pionie.* — In REG.: *mynwenwortele.*

Mirabolanen, 273, D, vruchten van *Myrobalanus* Gärtner. — In CAP.: “*Mirabolanen een vrucht.*” — In REG.: *wonderboomen (mischien: wonderboonen).*

Mirobolanen, Z. *mirabolanen.*

Mirradick, m. *Cochlearia officinalis* L. — In CAP.: “*mirradick een wortele ghelyck radys.*”

Mirrha. Z. *mirrhe.*

Mirrhe, vr. 270, D, is de *Gummi myrrha* der *Balsamodendron*-soorten. — In CAP.: *mirrha.*

Mirtenboom, m. 265, D, *Myrtus communis* L. — In CAP.: *mirtenboom of pors.*

Mispelboom, m. Z. *nespelboom.*

Moedercruit, o. 250, D. Z. *filie de grein.*

Moerbesien. Z. *moerbesien.*

Moerbesienboom. Z. *moerbesien.*

Moeren. Z. *moeren.*

Moesch, Z. *koolen.*

Mommie, vr. 269, D, “*latine mumia.*” Die stof vindt men in den schedel en de ruggegraat der gëbalsemde lichamen

Moorbesien, vr. mv. 259, D. Vruchten van den *moerbezieboom*, *Morus alba* en *nigra* L. — In CAP.: “*Moerbezieboom ende moerbesien.*”

Moeren, vr. mv. 62, D, *Daucus carota* L. — In CAP.: *Moeren oft peen oft paternaken.* — In REG.: *moeren. Z. tamme peen.*

Moeren. Z. *moeren.*

Mosch, o. 422, D, Mos. “*Mosch op de bomen.*”

Mosgheliaet, o. Muskus. Zie *bysum.*

Mosgheliaetdier, o. Z. *bysum.* Het is het dier, dat die stof geeft.

Mostaertsæet, o. 352, D, *Sinapis nigra* L.

Mottencruit, o. Z. *rijnbloemen.*

Muer, m. Z. *hoenderdarm.*

Muerpeper. Z. *muerpepere.*

Muerpepere, m. 417, D, *Sedum acre* L. — In CAP.: *muerpeper oft duivencrop.*

Muerruite, vr. 88, D, *Asplenium ruta-muraria* L. — In CAP.: *muerruite oft steenruite.* — In REG.: *muerrute.*

Muerrute. Z. *muerruite.*

Muisen van bisansen, vr. mv. 57, D. Quid? Het is een weekdier, dat woont in “*huyskens ghelijc in sleeten huysen.*” Men leest: “*Blacte bizantie grece. Achafar arabice. Ungula aromatica latine.*” Misschien *Cypraea mus* L.

Muisoere, vr. 26, D, *Hieracium pilosella* L.

Munte, vr. 25, D. Algemeene naam voor de soorten van *Mentha*. — De *gr. herb.* spreekt van *tamme munte, wilde munte* (Z. *backmunte*), *Mentha romana*, *M.*

aquatica (of *Sisimbrium* of *Balsamitum*) en *Calamentum*.

Muscus, m. Z. *byssum*.

Muscatenbloemen, vr. mv. 271,

D, foelie, fr. *macis*. Het zijn geene eigenlijke bloemen.

Mynwenwortele, m. Z. *minwenwortele*.

N

Nachtscade, vr. 349, D, *Solanum nigrum* L.

Naghelcruit, o. 205, D, *Geum urbanum* L. Men leest in CAP : *Naghelcruit of benedictenwortele of hasenvoet*. — Van dezelfde plant maakt gewag CAP. 179. Z. *benedictenwortel*.

Naghelen, m. mv. 200, D, groffelnagelen, fr. *clous de girofle*, eene bekende specerij. — In CAP. : *Gariofelnaghelen*. — In REG. : *Gariofelnaghelen* — benevens *naghelen*, in het Deutsche REG. : *gariofelnagelen*.

Naterwortele, m. 89, D, *Poly-*

gonum bistorta L. — In CAP. : *Natterwortele oft serpentine*,

Natterwortele, m. Z. *naterwortele*.

Nespelboom, m. 282, D, *Mespilus germanica* L. — In CAP. : *Mispelboom*.

Netelen, m. mv. 410, D, geslacht *Urtica*.

Nigelle, vr. Z. *ratten*.

Noten muscaeten. Z. *noten muscaten*.

Noten muscaten, o. mv. 283, D, muskaatnoten. — In het Latijn : « *Nux muscata*. » — In CAP. : *Noten muscaeten*.

O

Oderminghe, vr. Z. *odermunge*.

Odermunge, vr. 5, D, *Agrimonia eupatoria* L. — In CAP. *Agrimonie*, *oderminghe*.

Odevaertsbeck, m. 214, D, *Geranium robertianum* L. en misschien *G. rotundifolium* L. — In CAP. : *Oievaertsbeck of duivenvoet*. — In REG. : *oyevaertsbeck*.

Oechsteen, m. 222, D. Men vindt in CAP. : « Karabe lat. Electrum arabice. » Het is de gewone amber fr. *succin*. Bij KIL : « *ooghsteen*. . . . oculis enim plurimum prodest. » — In CAP. : *oechsteen*. — In REG. : *oeghsteen*.

Oeghentroest. Z. *oeghentroost*.

Oeghentroost, m. 160, D, *Euphrasia officinalis* L. — In CAP. : *Eufragie oft oeghentroost*. — In REG. : *oeghentroest*.

Oeghsteen. Z. *oechsteen*.

Oelsaet, o. Z. *mancop*.

Oievaertsbeck, m. Z. *odevaertsbeck*.

Okernoten, vr. mv. Z. *walsche noten*.

Oleander, m. 286, D, *Nerium oleander* L.

Olieboom. m. Z. *olijfboom*.

Olifantenuis, vr. Z. *eliphantenuis*.

Olifantentanden, m. mv. Z. *elephantentanden*.

Olijfboom, m. 293, CAP. : de gewone olijfboom.

Omgekeerde boonen, vr. mv. Z. *boonen*.

Onderhave, vr. 164, D, *Glechoma hederacea* L. — In CAP. : *onderhave of gundelrebe*.

Onser liever vrouwen beddstroe. Z. *Onser vrouwen beddstroe*.

Onser vrouwen beddstroo, o. 318, D, *Thymus serpyllum* L. — In CAP. : *Onser liever vrouwen beistroe of quendel*.

Operement, o. 48, D, fr. *orpiement*. — In CAP. : *Operement of regal*.

Orant, m. 295, D, *Antirrhinum orontium* L. Het was een toover-

kruid. Misschien ook wel : *A. majus* L.

Orijncruit, o. Z. *orijncruyt*.

Orijncruyt, o. 216, D, *Linaria vulgaris* L. — Z. *Linaria*. — In CAP. : *orijncruit*.

Osch, m. 81, Os. Men leest : « *Osch of ruint*. » — In REG. : *ruynt*.

Osschentonghe, vr. 54, D, *Achusa officinalis* L. — In CAP. : *Ossentonghe of tuglosse*. — In REG. : *ossentonghe*.

Ossentonghe. Z. *osschentonghe*.

Ossentonghe. Z. *osschentonghe*.

Osterlucie, vr. 11, D, *Aristolochia clematitis* L. — In CAP. : *Oterlucie of lange hoelwortele*. Z. *hoelwortele*.

Oyevaersbeck. Z. *odecaertsbeck*.

P

Palmatori wortele, m. Z. *perckwortele*.

Palmen, mv. *Ghemein Palmen* bot. *bucksboon* Z. dit woord.

Pappelen, Z. *bappele*.

Paroie, vr. Z. *loock*.

Paridane, vr. Z. *dach ende nacht*.

Pasternaken, mv. Z. *tamme peen*.

Paternaken, mv. Z. *mooren en tamme peen*.

Peen, mv. Z. *mooren*

Peerlen, mv. 213, D, paarlen.

Peertsclauwe, vr. Z. *brantlattice*.

Peertssteert, m. 221, D, ge-

slacht *Equisetum*. — CAP. : *pertssteert*.

Peterolie, vr. 332, D, *steenolie* lat. *petroleum*.

Peoniekoernen, m. mv. 298, D, zaad van pioene, een tooverzaad. In tekst vindt men : de bloemen worden gemeenlijk « *benedietenroosen* » genaamd. — In REG. : *pionienkoernen*.

Peper, m. 329, D, *Piper nigrum* L. — In CAP. spreekt men van « *lanck peper* » en van « *ront peper*. » De eerste peper is *Piper longum* L.

Perblomen, vr. mv. Z. *meybloemen*.

Perckwortele, m. 187, D, *Ferula communis* L. — In CAP.: *Perckwortele of Palmatorivortele*. — In REG.: *burcwortele*.

Peeren, vr. mv. 324, D, peren.

Persicruit, o. Z. *persickcruyt*.

Persickruit Z. *persickcruyt*.

Persickcruyt, o. 331, D, *Polygonum persicaria* L. en *P. lapathifolium* L. — In REG.: *persicruit*. — In CAP.: *persickruit*.

Pertssteert, m. Z. *peertssteert*.

Petercelie, vr. 304, D, de echte petercelie, *Apium petroselinum* L.

Petercelie van macedonien, vr. 275, D, waarschijnlijk *Smyrniolum olusatrum* L. Z. DOD. 1090 Men verg. echter met *Sison amomum* L. en *Budon macedonicum* Ait. — In CAP.: *Petercelie van macedonien of ioncfrou marc*. — In REG.: *petercilie van macedonien*.

Petercilie van macedonien. Z. *petercelie van m*.

Pineen, 322, D, *Pinus pinea* L.

— In CAP. *pineen*. *Pinee* is waarschijnlijk een meervoud.

Pionie, vr. Z. *minnenwortele*.

Pionien koernen, m. mv. Z. *peoniekoeernen*.

Piscacea, vr. Z. *piscaceen*, dat waarschijnlijk een meervoud is.

Piscaceen, 323, D, vruchten van *Pistacia vera* L. Fr.: *pistaches*. — In CAP.: *piscacea*.

Popelierboom, m. 313, D, de gewone *Populus*-soorten en vooral: *P. alba*. Z. JESSEN.

Porceleine, vr. Z. *burgel*.

Pors. Z. *mirtenboom*.

Porseleine, vr. 301, D, Z. *burgel* = *Portulacca oleracea* L.

Pottagie, vr. moes Z. *koolen*.

Pottagiecruid, o. *koolen*. Z. ald.

Pruimen. Z. *pruymen*.

Pruymen, vr. mv. 320, D, pruimen. — In CAP. spreekt men van "pruymen van damast." — In CAP.: "pruimen".

Psilliencruid, o. 326, D, *Plantago psyllium* L.

Q

Queappelboom, m. Z. *queboom*.

Queboom, m. 100, de bekende *kweeboom*. *Pirus cydonia* L. — In CAP.: "Kuitenboom of queappelboom of quepeerboom." — In REG.: *Queboom of cutenboom*.

Quendel, m. Z. *onser vrouwen bedstroe*.

Quepeerboom, m. Z. *queboom*.

Quicsilvere, o. 40, D, kwik-zilver. — In CAP.: *quicksilvere*.

Quicksilvere. Z. *quicsilvere*.

R

Rade. Z. *ratten*.

Radijs, 239, D, *Raphanus sativus* L.

Rapen, vr. mv. *Brassica napus* var. *rapifera* L.

Raselwortele, m. Z. *sticwortele*.

Ratten, 277, D, *Lychnis githago* Scop. — In REG : " *Rade wasch int koren*, " d. i. : *rade wast in het koor'n* — In CAP.: *nigelle oft ratten*.

Ravenvoet, m. 311, D, *Plantago coronopus* L, of, doch min zeker : *Senebiera coronopus* L.

Regal. Z. *operement*.

Reubarbare, vr. Z. *reubarbare*.

Reubarbare, vr. 342, D, gewone Rubarber. — In CAP. : " *Reubarbare een wortele*. "

Reupontica. Z. *reupontike*.

Reupontike, vr. 343, D, *Rheum rhaponticum* L. — In CAP.: " *Reupontica een wortele*. "

Reynvaen, m. 399, D, *Tanacetum vulgare* L. — In CAP. : *reinvaren of reinvaen*. — In REG. : *reinvane*.

Reynvaen. Z. *reynvaen*.

Reinvane. Z. *reynvaen*.

Reinvaren. Z. *reynvaen*.

Riddersbloemen. Z. *riddersporen*.

Riddersporen, vr. mv. 96, D, *Delphinium consolida* L. — In REG : *ridlersbloemen*.

Rijnbloemen, vr. mv. 367, *Gnaphalium arenarium* L. — In CAP. : *Rijnbloemen oft mottencruit*. — Volgens DOD. komen deze namen aan *Gn. staechas* L. toe.

Ringhelbloemen, vr. mv. 98, D, *Calendula officinalis* L. — In CAP : *ringhelbloemen oft caphenscruit*. — In REG. : *ringhelblomen*.

Ringhelblomen. Zie *ringhelbloemen*.

Rode eerdø. Z. *rotelsteen*.

Rodelsteen. Z. *rotelsteen*.

Rode steenbreke, vr. 182, D, *Spiraea filipendula* L. — In CAP.: *roode steenbreke*.

Roode steenbreke. Z. *rode steenbreke*.

Roemsche spike. Z. *roomsche spike*.

Rogghekoeren, o. 362, D, *S'cale cereale* L. — In CAP. : *rogghekoren*. — In REG : *rogghen koren*.

Rogghekoren. Z. *rogghekoren*.

Rogghenkoren, o. Z. *rogghekoren*.

Roode beete. Z. *roomsce koolen*.

Roomsche beete Z. *roomsce koolen*.

Roomsce koolen, vr. mv. 63, D, *Beta vulgaris* L. Z. JESSEN. — In CAP. : *roode beete of roomsce koolen* — In REG. : *roomsche beete*.

Roomsce spike. Z. *roomsche spike*.

Roomsche spike, vr. 377, D, *Valeriana celtica* L. — In CAP. : *roomsche spike*. — In REG. : *roomsce spike*.

Roosen, vr. mv. 337, D, geslacht *Rosa*.

Rosemarijn, vr. 23, D, *Rosmarinus officinalis* L. — In tekst : *rosemarine*.

Rosemarine, vr. Z. *rosemarijn*.

Rosinen, vr. mv. Z. *kleine rosinen*.

Roswortele, m, Z. *sticwortele*.

Rotelsteen, m. 76, D, is : *Argilla ore liquescens rubra* Linn.
Bolus armena et rubra L. — In CAP. : *Ruedelsteen oft rode eerde*. — In REG. : *rodelsteen*.

Ruedelsteen. Z. *rotelsteen*.
Ruint Z. *osch*.
Ruite, vr. 336, D, *Ruta graveolens* L. — In CAP. : *wijnruite*.
Ruynt. Z. *osch*

S

Sackwortele, m. drukfout voor *stickwortele*. Z. *wilden wigaert*.

Sandelhont, o 374, D, Hout van *Santalum album* L. (het "wit") — of van *Pterocarpus santalinus* L. (het "rood") — het "citrienen" is eene varieteit van het "wit". Z. VAN HEURCK

Sanikele, vr. 148, D, *Sanicula europaea* L. — In CAP. : *senikele*.

Satureie, vr. 384. CAP. *Satureia hortensis* L. — In CAP. : *Satureie oft sukercie*.

Savelboom, m. 353, *Juniperus sabina* L.

Savie, vr. 347, D, *Salvia officinalis* L.

Scabiose, vr. Z. *aposteemcruit*.

Scaepsmuile, vr. Z. *scaepsmuyle*.

Scaepsmuyle, vr. 52, D, *Vitex agnus castus* L. — In CAP. : *scaepsmuile oft zeevilghe*.

Scarleye, vr. 207, D, *Salvia sclarea* L. — In CAP. : *scharlach of scharleie*.

Scarpe claveren, vr. mv. 398, D, *Psoralea bituminosa* L. (?)

Schelwortele, m. Z. *schelwortele*.

Scharlach. Z. *scarl ye*.

Scharleie, vr. Z. *scarleye*.

Scheerlinck Z. *schirlinck*.

Schelwortele, m. *Chelidonium majus* L. = *grote S.* — *cleine S.*

= *Ficaria ramunculodes* Mnch.
— In REG. : *scelwortele*.

Schijterruit, o Z. *sprincwortele*.

Schirlinek, m 31, D, Schijnt de echte scheerling (*Conium maculatum* L.) niet te zijn, te oordeelen naar figuur en beschrijving : "Dit cruyt heeft breede bladeren ghelyck *Ungula caballina* Ende eenon langhen steel met gheluwten bloemen" — In het Latijn : "*apollonaria*." Volgens Dod is de *apollonaris* het *Bilsenkruid* : in allen gevalle een vergiftig kruid, dat van vorm het hoefblad gelijkt. — In REG. : *scheerlinck*.

Schlusselbloemen, vr. mv. Z. *slotelbloemen*.

Schlutencruyt, o. 195, D, *Iris pseudacorus* L. "*schlutencruyt oft gele sweerdele*." — In CAP. : *scottencruyt of gheel sweerdele*. — In REG. : *geele sweerdele*.

Scottencruyt, o. Z. *schlutencruyt*

Seebloemen, vr. mv. 279, D, *Nymphaeal utea* en *alba* L. en misschien eenige Egyptische soorten, want het boek spreekt van eene met *purperen* bloem. — In CAP. : *zeepluimen*.

Seepe, vr. 394, D, *zeep*. — In CAP. : *witte seepe*.

Seesamcruit, o. Z. *sesamcruit*.
Senebladeren, o. mv. 375, D, *Cassia senna* L. Fr.: *feuilles de séné*. — « *Sennebladeren oft senith*. » — In CAP.: « *Seneboom of senet of senebladeren*. »
Seneboom, m. Z. *senebladeren*.
Senegroen, o. 79, D, *Vinca minor* L. — In CAP.: *sinegroen*.
Senet. Z. *senebladeren*.
Senikele, vr. Z. *sanikele*.
Senith. Z. *senebladeren*.
Serpentine, vr. *Polygonum bistorta* L.
Sesamscruit, o. 388, D, *Sesamum orientale* L. — In CAP.: *zeesamcruit*. — In REG.: *seesamcruit*.
Sevengetidecruit, o. 177, D, *Trigonella fœnum graecum* L.
Sevenghetidencruit, o. Zie *sevengetidecruit*.
Side, vr. Z. *filtscruit*.
Sijde, vr. Z. *side*.
Siltscruit, o. Z. *filtscruit*.
Silvere, o. 39, D. Zilver.
Silverglit, 241, D, Fr.: *litharge d'argent* of *glette d'argent*.
Sinau. Z. *sinauwe*.
Sinauwe, vr. 32, D, *Alchemilla vulgaris* L. — In CAP.: *Leeuwenvoet oft boterbloemen oft sinau*.
Sinegroen. Z. *senegroen*.
Sinte Cristoffelscruyt, o. 294, D, *Osmunda regalis* L.
Sinte Johannesbloemen, vr. mv. *Johannesblomen*.
Sinte iohannescruit, o. 430, D, *Hypericum perforatum* L.
Sinte Pieterscruit, o. Z. *mateliescruit*.

Sleen. Z. *sleensap*.
Sleensap, o. 26, D. Sap van vruchten van *sleen*, *Prunus spinosus* L.
Stotelbloemen, vr. mv. 213, D, *Primula elatior*, *P. officinalis* en *P. acaulis*.
Smeerwortele, m. Z. *binghelcruit*.
Sodonella, vr. 390, CAP.: *Convolvulus soldanella* L.
Soethout, o. Z. *calissihout*.
Sofferaen, m. 121, D, *Crocus sativus* L.
Sogenwortele. Z. *sogewortele*.
Sogewortele, m. 386, D, *Scrophularia nodosa* L. — In CAP.: *zoeghenwortele*. — « Dese wortelen zijn zoet ende daer omwroeten die soegen dat eertrike oppe om dese te soekene. » — In REG.: *sogewortele*.
Solfere, m. 379, D. Solfer.
Sout, o. 392, D. Zout. — In CAP.: *ghemein sout*.
Spargen, vr. mv. Het eetbare deel van het *spargencruit*.
Spargencruit, o. 389, D, *Asparagus officinalis* L. — In CAP.: *spargen* of *speraghen*.
Spelte, vr. Z. *speltekoren*.
Speltekoren, o. 363, D, *Triticum spelta* L. — In CAP.: *spelte*.
Speraghen, vr. mv. Hetz. als *spargen*.
Spinagie, vr. 364, D, *Spinacia oleracea* L.
Spreberen, vr. mv. 385, D. Spreeuwbessen, *Sorbus domestica* L. en misschien ook wel *Sorbus aucuparia* L.

Sprengwortele. Z. *sprincwortele*.

Sprincwortele. Z. *sprincwortele*.

Sprincwortele, m. 395, D, *Euphorbia lathyris* L. — In CAP.: *sprincwortele oft schijfcruit*. — In REG.: *sprengwortele*. — Nr 141 spreekt ook van eenen *sprincwortele*: naar de slechte figuur te oordeelen is het eene samengesteld-bloemige, naar de beschrijving 1^o *Ricinus communis* L., 2^o *Euphorbia lathyris* L.

Squillen, vr. mv. Z. *eertaiuin*.

Standelcruit. Z. *knapencruit*.

Steenbreke, vr. 354, D, *Asplenium trichomanes* L.

Steensout, o. 393, CAP.: het gemeen steenzout, *sal gemma*.

Sterrencruit, o. 431, D, *Aster amellus* L.

Sticpalmboom. Z. *bruscus*.

Sticwortele, m. Z. *sticwortele*.

Sticwortele, vr. 68, D, *Bryonia alba* en *B. dioica* L. — Er

staat: "*sticwortele of roswortele*." — In CAP.: *sticwortele oft raselwortele of wilden wigaert*. — In CAP. 425 spreekt men van dezelfde plant.

Stilwortele, m. Z. *sticwortele*.

Succoreie, vr. Z. *hemelslotele*.

Suere distelen, m. mv. 168, D. Quid? Misschien *Sonchus oleraceus* L. — Bij JESSEN *Suwerdistel* in *Hort. san.* Verg. met *Hasenhuis*. Zie DOB. 1010, waar men *sure distelen* als eene medesoort van *Lactuca scariola* beschouwt.

Sukereie, vr. Z. *satüreie*.

Sulkere, m. 13, D, *Rumex acetosa* L.

Suykere, m. Z. *zuyker*.

Swarte nieswortele, m. 166.

Helleborus niger L.

Sweerdele, vr. Z. *klein sw.* en *schlutencruit*. — In CAP. 229 zegt men dat er *blauwe lelien* zijn, "oec sweerdele" genaamd.

Swevel. Z. *aywyn*.

T

Tamarinden, vr. mv. 402, D, *Tamarindus indica* L., de vruchten. — In CAP.: *Thamarindi*.

Tamme peen, vr. mv. 323, D, "*Tamme peen of moren*." *Pastinaca sativa* L. — In CAP. "*Tamme peen of pasternaken oft moeren*." Verg. met CAP. 62 en 147. — In CAP. 62 spreekt men van: *moren oft peen oft paternaken* en in CAP. 147 van: *wilde moeren of wilde peen of wilde pasternaken*.

328 is *Pastinaca sativa*, 62 de gekweekte *Daucus carota* L. en 147 de wilde *Daucus carota* L.

Teskencruit, o. 67, D, *Capsella bursa-pastoris* L.

Thamarindi. Z. *tamarinden*.

Thocie, 409, D, "*Thocie eenen steen*." Is een steen of eene kunstmatige stof. Men leest nog: "*Thucia* lat. et gre. *Kucia* Arabice." "

Tideloosen, vr. mv. 212, D,

Colchicum autumnale L. — Zie *hermodactilen*.

Tidelosen, vr. mv. Z. *hermodactilen*.

Varenruit, o. 183, D. Varenkruid, vooral de *mannetjes-varen* en *wijfjes-v.* — In tekst spreekt men ook van *mannetjick* en *vrouwelijck* v. Ook van eene andere soort : *Enghels soetruit*.

Valeriane, vr. 415, D, *Valeriana officinalis* L.

Veltcomijn, m. 368, D, *Laserpitium siler* L.

Veltrijs, Z. *veltrijsch*.

Veltrijsch, 152, D, *Taraxacum dens-leonis* L. — In CAP. : *velttrijs*.

Velve, vr. Z. *yeye*.

Venckele, m. 175, D, *Foeniculum capillaceum* Gill.

Verckenssteert m. Z. *hayr-strange*.

Vernisboom, m. 55, D, *Berberis vulgaris* L. — In CAP. : *Berberis of erbsich*. — In REG. : *vernischboom*.

Vernischboom Z. *vernisboom*.

Vicken, vr. mv. *wicken*.

Vighen, vr. mv. 191, vruchten van *Ficus carica* L.

Vijchboonen, vr. mv. 233, D, *Lupinus albus* L. — In CAP. : *lupinen oft wijchboonen*. — In tekst : *luptijnen*

Vijchbladeren eppe, vr. 9, D. Is waarschijnlijk *Ficaria ranunculodes* Mönch.

Tormentille, vr. 396, D, *Potentilla tormentilla* L.

Truswortele, m. Z. *drieswortele*.

V

Vijfblad, o. Z. *vijfvinghercruit*.

Vijfvingercruit, o. Z. *vijfvinghercruit*.

Vijfvinghercruit, o. 306, D, *Potentilla reptans* L. — In CAP. : *vijfvinghercruit oft vijfblad* — In REG. : *vijfvingercruit*.

Violettenruit, o. 413, D, *Viola odorata* L.

Visch ende beenen dye welcke de goutsmeden ghebruiken, 296, D, inwendige schelp van *Septia*. — In CAP. staat : *een been dat die goutsmeden besighen*.

Vitriool, m. 423. D. Vitriool. — In REG. : *coperroot*. Vooraan dit cap. vindt men de figuur eener plant!!!

Vitsen, vr. mv. Z. *wicken*.

Vlamcruit, o. Z. *berncruit*.

Vlasch, o. 236, D, *Linum usitatissimum* L. — In CAP. : *Vlasch ende lijnsaet*.

Vlierboom, m. 346, D, *Sambucus nigra* E. — In CAP. : *Vlierboom oft holdere*.

Vogelstonghe, vr. 244, D, *Polygonum convolvulus* L. — In CAP. : *voghelstonghe*.

Voghelstonghe, vr. Z. *voghels-tonghe*.

Vosch reinaert, m. 426, D. Vos.

W

Walrode, vr. 46, D, Latijn "ambra." De Franschen heeten deze stof *ambre gris*.

Walsche noten, vr. mv. 281, D, de vruchten van *Juglans regia* L. — In CAP.: *okernoten* oft *walsche noten*.

Walwortele, m. 95, D, *Symphytum officinale* L. — Het boek spreekt van *kleine* en *grote*.

Wantluiscrut, o. Z. *wantluiscrut*.

Wantluiscrut, o. 361, D, *Iris fælidissima* L. — In CAP.: *wantluiscrut*.

Wasch, o. 137, D, "Wasch van byen." Is: *bijenwas*.

Watere, o. 50, D, water.

Waterechdissen, vr. mv. 383, D. — In CAP.: "waterechdissen, scincus latine." De schrijver bedoelt onze *tritons*.

Waterechdissen, vr. mv. Z. *waterechdissen*.

Waterkorsse, vr. Z. *bruinkersse*.

Waterlinsen, vr. mv. Z. *meerlynsen*.

Waterpepere, m. 428, D, *Polygonum hydropiper* L.

Waterwegeric. Z. *waterwegheric*.

Waterwegheric, m. 61, D, *Alisma plantago* L. — In CAP.: *waterwegherick*. — In REG.: *waterwegeric*.

Waterwegherick Z. *waterwegheric*.

Wechdret, Z. *weechtreet*.

Wechholder, m. Z. *geneverbiesen*.

Wechwachte, vr. 93, *Cichorium intybum* L. — Z. *hemelstotele*.

Weechbrede, vr. Z. *weechbreede* en *kleine w.*

Weechbreede, vr. 308, D, *Plantago major* L. — In CAP.: *weechbrede* of *wegeric*. Zie ook: *kleine weechbreede*.

Weechdistelen, m. mv. Zie *distelen*. — Eig. *distelen*, welke langs de *wegen* groeien.

Weechtreet, vr. (?), 302, D, *Polygonum aviculare* L.

Weewinde, vr. Z. *wijnde*.

Wegeric, m. Z. *weechbreede*.

Weghwaert. Z. *hemelstotele*.

Wicken, vr. mv. 287, D, *Vicia sativa*, L. — In CAP.: "vitsen of wicken." — In REG.: *vicken*.

Wie langhere wie lievere, vr. 102, D, *Teucrium chamaepitys* L. In CAP.: *wie langher wie lievere* of *gamandre*.

Wie langher wie lievere. Zie *wie langhere wie lievere*.

Wierooc, m. Z. *wit wieroock*.

Wijchboonen, vr. mv. Z. *wijchboonen*.

Wijchbladereneppe, vr. Z. *vighbladereneppe*.

Wijn, m. wijn, Z. *wijngaert*, *wijnstock*.

Wijngaert, m. 416. CAP.: *Vitis vinifera* L. — In CAP.: "wijngaert oft wijnstock."

Wijnstock, m. Z. *wijngaert*.

Wijnde, vr. 424, D, de twee gemeenste *Convolvulus*-soorten : *C. sepium* L. en *C. arvensis* L. — In CAP. : *weewinde oft wrange*.

Wijnruite, vr. Z. *ruite*.

Wijnruyte, vr. Z. *ruite*.

Wijnsteen, m. 406, D, wijnsteen

Wilde claveren, vr. mv. 249, D, *Melilotus officinalis* L. — In CAP. : *malloete of wilde claveren*.

Wilde eppe, vr. 7, D, waarschijnlijk *Peucedanum sylvestre* L.

Wilden galigaen, m. 112, D, *Cyperus longus* L. of *C. rotundus* L. — In CAP. : *wilden galighaen*.

Wilden galighaen, m. Z. *wilden galigaen*.

Wilden mageleine, vr. Z. *duyst*.

Wilde mooren. Z. *wilde moren*.

Wilde moren, vr. mv. Z. *lamme peen*. — Het is de wilde *Daucus carota* L. — In CAP. : *wilde mooren of wilde peen of wilde pasternaken*.

Wilde nardus, m. Z. *haselwor-tele*.

Wilde pasternaken. Z. *wilde moren*.

Wilde peen. Z. *wilde moren*.

Wilde savie, vr. 157, D, en 22 D, 1^o *Eupatorium cannabinum* L. — 2^o hetz. als *hirswortele*. Z. aldaar.

Wilde scarleye, vr. 208, D, *Sativa pratensis* L. (?). — In CAP. : *wilde scharleie oft schaerlach*.

Wilde scharleie. Z. *wilde scarleye*.

Wilde schaerlach. Z. *wilde scarleye*.

Wilde swardele, vr. Z. *goudt-wortele*.

Wilde swertele, vr. Z. *goudt-wortele*.

Wilden wigaert, m. Z. *stic-wortele*.

Wilden zeduwaer, m. 425, D, *Bryonia alba* en *B. dioica*. Die naam komt enkel in het Vlaamsch register voor. — In CAP. : *brionie oft sticwortele*. — In REG. : *sack-wortele* (drukfout waarschijnlijk) Z. *sticwortele* en CAP. 68.

Wilghe, vr. Z. *wilghenboom*.

Wilghenboom, m. 357, D, *Saxif.* — In CAP. : *wilghe*.

Wilt knooploock Z. *wilt knooploock*.

Wilt knoploock, o. 358, D, *Allium vineale* L. (?) — In CAP. : *wilt knooploock*.

Wilt sofferaen, m. 133. CAP. : *Carthamus tinctorius* L. — Zie *wit sofferaen*

Wintergroen, o. 316, D, geslacht *Pirola*.

Winterlinck m. 87, D, *Conium maculatum* L. of misschien *Cicutia virosa* L. — Z. *schirlinck*.

Witte claveren, vr. mv. 64, D. Die naam komt enkel in het Vlaamsch register voor; het CAP. 64 handelt over : *witte beete of witte koolen*. Z. *witte beete*.

Witte beete, vr. 64, D, *Beta cicla alba* Z. DOD.

Wit comijn, m 115, D, *Carum carvi* L. — In CAP. : *wit comijn of carvi*.

Witte distelen, m. mv. 231, D, *Dipsacus fullonum* volgens JES. Verg. echter met *kaerden*.

Witte koolen, vr. mv. Z. *witte beete* en *witte claveren*.

Witte lelien, vr. mv. 229, D, *Lilium candidum* L. — In dit CAP. spreekt de schrijver van *blauwe lelien*, ook "sweerdele" genaamd.

Wit mostaertcruit, o. 155, D, *Sinapis alba* L. — In REG.: "wit mostaertcruyt".

Wit mostaertcruyt, o. Z. *wit mostaertcruit*

Witten heemst, m. Z. *hoeghe malve*.

Witte nieswortele, m. 165, D, *Veratrum album* L.

Wit sofferaen, m. 163, D. Het moet zijn *wilt sofferaen*. Z. ald.

Witte steenbreke, vr. 140, D, *Saxifraga granulata* L.

Wit wieroeck, m. 291, D, wie-

rook. — In CAP.: *witten wieroeck*. — In REG.: *wierooc*.

Witten wieroeck, m. Z. *wit wieroeck*.

Wolcruit, o. 110, D, *Verbascum thapsus* L. — In REG.: *wolcruyt*.

Wolcruyt, o. Z. *wolcruit*.

Wolfsmelck, vr. 158, D, *Euphorbia* soorten: *E. esula* L., *E. palustris* L., *E. helioscopia* L., enz.

Wonderboomen, m. mv. Zie *mirobolanen*.

Wondcruit, o. 188, D. Naar de figuur te oordeelen, eene variëteit van *Sedum telephium*, met gaafrandige bladeren. Men leest: "Filago vel carthafilago vel bapirus la. Borchedi vel borchei ar."

Wormcruit, o. 365, D, *Artemisia cina* Berg — de *Sementina* van Dod. (blz. 33).

Wrange, vr. Z. *wijnde*.

Wranghe, vr. Z. *filtscruit*.

Y

Yeve, vr. 163, D, *Hedera helix* L. — In CAP.: *velve of ebich of yeve*.

Ysercruit, o. 412, D, *Verbena officinalis* L. — In CAP.: *ysercruit of yserhart*.

Yserhart, o. Z. *ysercruit*.

Ysope, vr. 427, D, *Hyssopa officinalis* L.

Yvoer, m. Z. *elephantentanden*.

Z

Zeduwaer, m. 433, D, *Curcuma zedoaria* L.

Zeedistelen, m. mv. Z. *meerdistelen*.

Zeelinsen, vr. mv. Z. *meerlynsen*.

Zeelynsen, vr. mv. Z. *meerlynsen*.

Zeepluimen, vr. mv. Z. *seebloemen*

Zeesamcruit, o. Z. *sesamcruit*.

Zeewilghe, vr. Z. *scaepsmuyle*
Zoeghenwortele, m. Z. *sog-*
wortele.

Zuycker, m. 435, D, suiker.
— In REG.: *suyckere*.

IS. TEIRLINCK.

Bronnen : 1. Katalogus van het Van Hulthem-fonds. — 2. PRITZEL. *Thesaurus literaturae botanicae*, Leipz., 1872-77. — 3. DODOENS' *Kruidboek*, ed. van 1644. — 4. PRITZEL und JESSEN. *Die deutschen Volksnamen der Pflanzen*, Hannover, 1882. In mijne verhandeling aangeduid door "JESSEN". — 5. ERNST MEYER. *Geschichte der Botanik*, Königsberg, 1854-57. — 6. JESSEN. *Botanik der Gegenwart und Vorzeit*, Leipz 1865. — 7. MÉRAT et DE LENS. *Dict. universel de matière médicale*, Bruxelles, 1837. — 8. KHIJAEN'S woordenboek.

REMBERT DODOENS

DOOR

A. De Cock.

—

I. *Zijn Leven en zijne Werken.*

Onder de groote menigte beroemde mannen, die ons vaderland op het gebied van kunsten en wetenschappen voortgebracht heeft, wijzen wij met rechtmatige fierheid op eene trits van kruidkundigen: REMBERT DODOENS, KAREL DE L'ECLUSE en MATHIAS DE LOBEL⁽¹⁾. Buiten dit uitstekend drietal, tot de 16^e eeuw behoorend, zouden wij nog meer dan éen Belg kunnen noemen, die zich als botanist een onsterfelijken naam heeft verworven, ja, die, zelfs in 't buitenland, naast de besten wordt geplaatst; mannen b. v. als ADRIAAN VANDER SPIEGEL en FRANS VAN STERBEECK zullen, als baanbrekers, in de geschiedenis der plantenkunde steeds in 't hoogste aanzien blijven. Doch, het ligt niet in ons bestek de overgroote diensten te doen uitschijnen, op dat terrein door de Belgen bewezen; slechts voor éen enkelen onder hen, namelijk voor R. DODOENS willen wij dit heden beproeven. Aan hem en Van Sterbeeck, die hunne werken ten deele in onze taal

(1) Men schrijft ook de L'Escluse of Clusius; — de L'Obel of Lobelius. De eerste was van Atrecht, de tweede van Rijsel.

REMBERTI
DODONÆI
ÆTA. XXXV.
VIRTUTE
AMBI.



PORTRET VAN REMBERT DODOENS.

*Uit Remberti Dodonaei Mechliniensis Medici Trium
Priorum De Stirpium historia Commentariorum imagines
ad viuum expressae. — Antverpiae, Ex. off. Joannis
Loei. M.D.LIII. (Overgedrukt uit: VANDER HAEGHEN,
ARNOLD en VANDEN BERGHE, *Bibliotheca belgica.*)*

opstelden, zijn wij, Vlamingen, een bijzonderen dank verschuldigd. — Dat zij, in de 16^e en 17^e eeuw, toen in de geleerde wereld het Latijn de eenige gebruikelijke taal was, door 't aanwenden der moederspraak, de zoo nuttige wetenschap der kruidkunde ook voor het volk wilden toegankelijk maken, zal hun immer als een eeretitel worden aangerekend.

Rembert Dodoens is van Friesche afkomst. Zijn oudgrootvader Jarich Joenkes (of Joenkema) en zijn grootvader Rembert Jarichsz, Joenkes waren beiden *olderman* van Leeuwarden. De laatste had een zoon Dodo of Doede⁽¹⁾, en eene dochter Tita of Tidea, die met Feico Piersma, *olderman* van Sneek, trouwde. Uit dit huwelijk sproot eene dochter Rixtia, die Suffridus Hoppers huwde. Deze was de vader van Joachim Hoppers of Hopperus, den secretaris van koning Filips II van Spanje. Dodo of Doede Rembertsz, Joenkes (of Joenkema), eerst als handelaar in zijne geboortestad gevestigd, kwam later het toenmaals zoo belangrijke Mechelen bewonen, waar, in 1517, zijn zoon REMBERT, de beroemde kruidkundige, het levenslicht aanschouwde. Zoo ten minste had men er tot hertoe vrij algemeen over gedacht; beide punten — jaar en plaats zijner geboorte — worden echter door de geleerde schrijvers der *Bibliotheca Belgica*⁽²⁾ (de heeren Ferd. Vander Haeghen, Th. J. I. Arnold en R. Van den Berghe) ernstig in twijfel getrokken. Tot vaststelling van gezegden datum, steunde men zich eerst en vooral op het grafschrift

(1) Oud-Germaansche mansvoornaam, nog heden als zoodanig bij de Friesen in gebruik.

(2) De zoo uitstekende *Bibl. Belg.* is ons bijzonder dienstig geweest; bijna heel het bibliographisch gedeelte van ons opstel zijn wij er aan verschuldigd.

dat de zoon van R. Dodoens, in St-Pieterskerk te Leiden, op de zerk zijns vaders liet beitelen en waar te lezen staat, dat de beroemde man in zijn 68^e jaar is overleden. Daarvan uitgaande, dient men wezenlijk 1517 als zijn geboortejaar te beschouwen, doch dat uitgangspunt zelf kan, om meer dan éene reden, aanleiding geven tot misvatting. De heer Vander Haeghen bouwt op vastere grond, namelijk op Dodoens' portret, hem voorstellende op 35-jarigen ouderdom en voor 't eerst verschenen in zijn werk *Priorum de Stirpium historia commentariorum* (Antwerpen 1553). Zulk een document, onder Dodoens' oogen en naar zijne persoonlijke inlichtingen vervaardigd, is ontegenzeggelijk een betere waarborg dan het bovengemeld grafschrift. Steunt men zich daarop, zoo moet de geboorte van onzen kruidkundige in 1518 gesteld worden, welk jaartal ook door den Leuvenschen hoogleeraar Pieter Castellanus (17^e eeuw) werd aangeduid.

Omtrent zijne geboorteplaats loopen de meeningen evenzeer uiteen. Sommigen beweren, dat zijne ouders nog te Leeuwarden verbleven, toen hij ter wereld kwam; de meesten evenwel houden staan, dat ze reeds te Mechelen gevestigd waren. Tot staving van zijn gezegde, wijst D^r Van Meerbeeck, de beste levensbeschrijver van zijn beroemden stadgenoot, vooral op deze drie feiten: *a*) de getuigenis van Dodoens zelf, die zich in zijn eerste en zijn laatste werk met den naam van « Mechelaar » betitelde; — *b*) de verklaring van zijn zoon, die te Leiden, in den steen der graftombe zijns vaders, achter diens naam insgelijks het woord « Mechelaar » deed plaatsen; — *c*) de meening der schrijvers van Dodoens' tijd, die allen Mechelen als zijne geboorteplaats opgeven.

De bewijzen, door D^r Van Meerbeeck aangebracht,

werden als afdoende beschouwd, en Mechelen stond als de vaderstad van den grooten kruidkundige geboekt, toen eene ontdekking, in 1863, door M. Pr. Cuypers van Velthoven in de Rijksarchieven te Brussel gedaan, opnieuw gegronden twijfel deed oprijzen. Hier geven wij het woord aan den geleerden heer D^r Ferd. Vander Haegen en zijne kundige medewerkers: « Het inschrijvingsregister van de leerlingen der Leuvensche hoogeschool..., voor de jaren 1529-1569 doorsnuffelend, ontdekte M. Cuypers de volgende aantekening, gedagteekend den 9^{en} Oogst 1531 :

Rembertus Dodonis, de Lewardia, filius Dionysii.

Cornelius Alman, de Mechlinia, filius Henrici.

Pro istis duobis minoribus juravit magister Lucas Neyt.

(Zie *Messenger des sciences histor.*, 1863, p. 454).

» Wij weten niet of die ontdekking de meening van D^r Van Meerbeek, in 1872 te Antwerpen overleden, heeft gewijzigd; zooveel is zeker, dat wij hier een bewijs voorhanden hebben, 't welk veel meer afdoende is dan de feiten, waarop hij zich beroept. Dat Dodoens zich zelven « Mechelaar » noemde, is geen steekhoudend bewijs, nademaal de schrijvers in dergelijke aanduidingen denzelfden regel niet volgen. Geeft de eene de plaats op zijner geboorte, een tweede meldt die, van waar hij herkomstig of waar hij woonachtig is. Een aantal schrijvers eindelijk, in een of ander dorp, nabij eene stad geboren, hebben liever den naam dier stad aan te halen dan dien van het dorp, waar ze 't levenslicht zagen.

» De geschiedkundige Ant. Sanderus en de geneesheer Pieter Haschaert kunnen tot voorbeeld strekken. De eerste, geboren te Antwerpen, noemt zich in al zijne werken « Gandavensis », wellicht omdat hij te Gent zijne studiën gedaan had, — en de tweede, die zich in zijne

eerste schriften als « Rijselaar » uitgeeft, is te Armentières geboren, gelijk hij het in zijne latere werken zelf erkent. Herinneren wij nog aan P. P. Rubens en zijn broeder Filips, die zich « Antverpiensis » noemen, ofschoon ze, toevallig, te Siegen in Westphalien, ter wereld kwamen.

» Misschien is Dodoens slechts weinige weken of dagen vóór het vertrek zijner ouders naar Mechelen, te Leeuwarden geboren. Het tweede en derde bewijs van D' Van Meerbeeck, op Dodoens' grafschrift en de gezegden zijner eerste levensbeschrijvers gesteund, zijn evenmin beslissend : waarschijnlijk heeft men zich bepaald bij het bloot overnemen van de hoedanigheid, welke Dodoens zich op de titels van enkele zijner werken toegekend had. De verklaring daarentegen, in het inschrijvingsregister der Leuvensche hoogeschool geboekt, komt ons veel gewichtiger voor; want 1°) zij moet persoonlijk door Dodoens gedaan geweest zijn, en op een leeftijd, die bij hem geene voorkeur voor de eene of andere der twee steden laat onderstellen; 2°) vermoedelijk is zij vóór getuigen afgelegd geweest, al ware 't enkel vóór meester Lucas Neyt, die als zijn peter optrad en de familie Dodoens moest kennen. Denzelfden dag bood L. Neyt een anderen leerling aan, die verklaarde geboortig te zijn van Mechelen. Ons dunkt dat het onderscheid, 't welk Dodoens op dien plechtigen stond maakte tusschen de stad, waar hij geboren en die, waar hij woonachtig was, als de uitdrukking der waarheid moet aanzien worden. Voegen wij er bij, dat in 1548, toen hij zijn eerste werk uitgaf (*Cosmographica in Astronomiam...*), waarin hij zich « Mechelaar » noemde, de toestand veranderd was. Dan telde hij reeds 30 jaar, en, behoudens zijne allereerste levensdagen misschien, had hij die 30 jaar te Mechelen doorgebracht. Te Mechelen was hij

opgevoed, en had hij zich in 1545 (of 1546), na 't eindigen zijner studiereizen, als geneesheer nedergezet. 't Is ook in deze stad, dat hij het zoo even gemelde werk vervaardigde, opgedragen aan zijn kozijn Hopperus, die aan 't Brusselsche hof reeds hooge waardigheden bekleedde. Daarenboven, in 't zelfde jaar dier uitgave (1548), was Dodoens door het Magistraat stadsdokter van Mechelen benoemd. »

Ziedaar de zeer ernstige gronden, waarop de uitstekende schrijvers der *Bibliotheca Belg.* zich steunen om te betoogen, dat Leeuwarden, eerder dan Mechelen, als de geboorteplaats van R. Dodoens dient beschouwd te worden. Wij hebben hunne bewijsvoering in haar geheel overgenomen, opdat de lezer in staat zij over hare waarde te oordeelen. In alle geval blijft dit historisch vraagpunt onopgelost, en zal de twijfel voortbestaan, zoolang geen nauwkeuriger bescheiden, geen voldingender stukken het licht zien.

Men weet dat Rembert Doedsz. Joenkes (of Joenkema) aan zijn patronymikalen toenaam Joenkem⁽¹⁾ verzaakte, om enkel dien van Dodoens (Dodoenszoon, d. i. zoon van Dodo of Doede) te behouden; naar de mode dier dagen, stak hij dezen naam in een Latijnsch kleed, zoodat hij meest onder de benaming van Dodonæus (bij de Franschen *Dodonée*) bekend staat.

Over Dodoens' kinderjaren is geene de minste bijzonderheid tot ons gekomen. Wij weten alleen, dat hij reeds op 14-jarigen ouderdom naar Leuven toog, om aan de *Alma Mater* de geneeskunde te studeeren. Daar deed hij zoo'n verbazenden voortgang, dat hij in 1535, pas 17 jaar oud, tot licentiaat in de medicijnen werd aange-

(1) De Noord-Nederlanders bezaten in de 16^e eeuw nog geene vaste familie- of geslachtsnamen.

steld (1). Den titel van « doctor », toenmaals uitsluitend door leeraars in de geneeskunde gezocht, heeft hij nooit genomen.

De kruidkunde is de wetenschap, welke hij, naar zijne eigene verklaring, in zijne jeugd meest en liefst beoefende; die voorliefde — zijne talrijke werken getuigen het — is hem levenslang bijgebleven. Grieksche en Latijnsche letteren, taal- en wiskunde (2), aardrijkskunde en wereldbeschrijving, trokken ook zijne bijzondere aandacht. Hij had zich verscheidene talen eigen gemaakt; Grieksch, Latijn en Vlaamsch kende hij in den grond. Op jeugdigen leeftijd stond hij reeds als een veelzijdig geleerde bekend, zoodat hij door J. Guinterus verzocht werd om diens vertaling van Paul van Egina (3), op den Griekschen tekst, na te zien, en dat deze medewerking, ten titel van aanbeveling, aan 't publiek werd kond gedaan.

Het meerendeel van Dodoens' levensbeschrijvers zeggen dat hij, om zich in zijn vak te bekwamen, na 't voltooiën zijner studiën, — van 1535 tot 1546 — eene wetenschappelijke omreis door Europa ondernomen, en de vermaardste geneeskundige scholen van Frankrijk, Italie en Duitschland bezocht heeft. Door prof. Karel Morren wordt zulks betwijfeld, des te meer, zegt hij, daar Clusius, Dodoens' vertrouwde vriend, bevestigt, dat deze, vóór zijn vertrek naar Weenen, nooit de grenzen van zijn vaderland overschreden had. Ook de omstandigheid dat de Mechelaar, in zijne kruidkundige schriften, nergens de locale groeiplaatsen

(1) Onder het rectoraat van Jan Doye, prof. aan de godgeleerde faculteit.

(2) Op den titel van zijn eerste werk, noemt hij zich « geneesheer en wiskundige. »

(3) Verschenen te Bazel, in 1546.

zijner gewassen opgeeft, tenzij enkele malen voor België, — iets wat de L'Ecluse en de Lobel steeds in acht nemen — stijft den Luikschen hoogleeraar in zijne meening. Toch denken wij uit de quasi-eenparigheid der getuigenissen te mogen afleiden, dat èn Clusius èn Morren zich hier vergist hebben.

In 1546 was Dodoens terug in Mechelen, zooals blijkt uit zijn eerste geschrift *Cosmographia in Astronomiam et Geographiam isagoge*..... (Antwerpen, J. Vander Loe, 1548), gelagteekend uit Mechelen, den 1^e December 1546. Dit hooggeschat werk droeg hij op aan zijn kozijn Joach. Hoppers, die zich veel met wereldbeschrijving onledig hield, welke kennis hij verklaart aan Dodoens te danken te hebben. Eene verhandeling over aardrijkskunde, destijds door dezen op touw gezet en bestemd om zijn eerste werk te voltooiën, is nooit van de pers gekomen.

In zijne *Cosmographia*....., in 4 boeken verdeeld (*De Mundo, De Cœlo, De Terra, De Motu*) volgt Dodoens het stelsel van Ptolemeus, zonder iets nieuws aan den dag te brengen; de groote verdienste bestaat in de goede, methodische uiteenzetting der stof.

In Mechelen als geneesheer gevestigd, bleek hij weldra befaamd genoeg om tot stadsdokter⁽¹⁾ te worden aangesteld, welke bediening hij tot 1574 waarnam. In dien tijd, toen zich schier niemand om gezondheidsleer bekreunde, toen melaatschheid, pest en andere geesels bijwijlen heele dorpen en steden besmetten en wegmaaiden, was zulk eene betrekking niet van gevaar ontbloot. Behalve eene jaarlijksche gratificatie van 10 ellen laken, voor een staatskleed bestemd, was hieraan een gewoon jaargeld verbonden

(1) « Dokter van den arme », zouden wij thans zeggen.

van 2 pond 15 schellingen Vlaamsche munt (later op 11 pond gebracht). De buitengewone bezoldiging bedroeg echter meer dan de vaste wedde; ook de bezoeken aan de leprozen werden afzonderlijk betaald.

D^r Van Meerbeeck vermoedt dat Dodoens van dan af de hoop voedde eens als professor aan de hoogeschool op te treden. Reeds in de eerste jaren van zijn verblijf te Mechelen, schijnt hij zich daartoe te hebben voorbereid met een aantal leerlingen onderwijs in de geneeskunde te geven. Zooveel is zeker, dat hij, omstreeks 1550, ten behoeve van eenige studenten, zijne samenvattende tabellen over de levensleer vervaardigde, die hij echter slechts in 1581 in 't licht zond. Ook de kruidkunde, zijne meest geliefde studie, hield hem gestadig bezig. Overigens, geene streek ter wereld, waar toenmaals, blijkens de getuigenissen der tijdgenooten, land- en tuinbouw, planten- en bloementeel zooveel beoefenaars en liefhebbers telden als in onze gewesten. Jan Vander Loe, de ondernemende Antwerpsche uitgever wilde hiervan partij trekken en verzocht zijn goeden vriend Dodonaeus over de hem bekende gewassen een Vlaamsch boek te schrijven. Deze nam de taak op zich en in 1552 was zijn beroemd *Cruyde-boeck* gereed voor de pers. Eerst en vooral nochtans gaf hij bij Vander Loe een Latijnsch werkje uit, getiteld: *De Frugum historia* (1552), het eerste geschrift over kruidkunde, door Dodoens in de wereld gezonden. Hij beschrijft 16 soorten van gramineeën (de boekweit medegerekend!) en 17 soorten van peulgewassen, en doet hare goede en slechte eigenschappen kennen. Het werkje is opgedragen aan Ger. van Veltwyck, raadsheer des keizers en groot liefhebber van tuinbouw en plantenkunde. Tevens houdt het een paar brieven in: de eerste handelt over verscheidene toebereidingen

die de Ouden aan tarwe en gerst deden ondergaan; de tweede over het bier en een Egyptischen drank, *Zython* genaamd; hierin krijgen we zeer belangwekkende bijzonderheden over het biermaken.

Om den studenten in geneeskunde, die reeds Plinius, Dioscorides, Galenus, enz. in handen hadden, de kosten van den aankoop zijns grooten herbariums te besparen, besloot hij nu de talrijke houtsneden er van afzonderlijk te laten verschijnen, met bijvoeging van enkele critische en ophelderende aantekeningen. In 1553 kwamen de platen der 3 eerste boeken van de pers, onder den titel : *Trium priorum de Stirpium historia commentariorum imagines ad vivum expressae*. Een jaar later volgde een tweede deel met de 3 laatste boeken : *Posteriorum trium...* samen 711 houtsneden bevattende. Onder den titel *De Stirpium historia commentariorum, imagines, in duos tomos digestae*, zag in 1559 bij J. Vauder Loe een vermeerderde herdruk van beide deelen het licht.

In den loop van 't jaar 1554 verscheen Dodoens' vermaard *Cruyde-boeck*, opgedragen aan Maria van Hongarije, landvoogdes der Nederlanden. Wij willen gansch den titel afschrijven : « *Cruyde-Boeck, in den welcken die gheheele historie, dat es tgheslacht, t'fatsoen, naem, natuere, cracht ende werckinghe van den Cruyden, niet alleen hier te lande wassende, maer oock van den anderen vremden in der Medecijnen oorboorlijck, met grooter neerstigheyt begrepen ende verclaert es, met der selver Cruyden natuerlick naer dat leven conterfeytsel daerby ghestelt. Der hooghebornene ende alder doorluchtichste Coninghinne ende Vrouwe, Vrouw Marien Coninghinne Douaigiere van Hungheren, ende Bohemen; Regente ende Gouvernante van des K. M. Neerlanden toeghescreven,*

Duer Rembert Dodoens, Medecijn van der stadt van Mechelen. — Tantwerpen by Jan Vander Loe in onser Vrouwenpandt, int Jaer M.D.LIHI. — In-fol.

Dit is, meenen wij, het oudste oorspronkelijk Vlaamsch herbarium, dat wij hebben aan te wijzen. In de opdracht verklaart Dodoens, waarom hij het bij voorkeur in de moedertaal heeft opgesteld. « Wij hebben desen onsen Cruyde-boeck niet in Latijn, maer in ghemeyne Neerduyt-sche tale willen scrijven ende uytgheven, opdat hy alle cruytliefhebbers ende al soowel den leecken van der Latijnsche tale ignorant als den gheleerden dienstelijk ende oorboorlijk soude moghen wesen. »

De inhoudstafel geeft 1060 verschillende Nederlandsche kruidnamen op, doch het aantal beschreven soorten is aanzienlijker, daar een zelfde artikel vaak eene zoogezeid mannelijke en eene vrouwelijke soort bespreekt.

Het gewrocht bevat 715 houtsnedden, waarvan ongeveer 200 oorspronkelijke, onder de oogen van Dodoens en met de grootste zorg « naer dat leven gheconterfeyt ». De overige platen, aan het vermaard kruidboek van Leonard Fuchs (Bazel, 1542) ontleend, werden door Vander Loe aangekocht en in diens opvolgende uitgaven benuttigd. Hieruit is ongetwijfeld de dwaling ontstaan van sommige Fransche schrijvers, die beweren dat de Mechelaar voor al de kruidsoorten, welke bij Fuchs te vinden zijn, dood-eenvoudig den Duitschen tekst vertaald heeft. Nochtans hebben hunne wederzijdsche werken enkel de orde der beschrijving gemeen, en verschillen voor 't overige in niet geringe mate; zoo haalt Dodoens niet zelden Hippocrates aan, door Fuchs ongebruikt gelaten, en wijst hij zijn Duitschen vakgenoot op menige plaats te recht. Ook voert hij hier een *stelsel van rangschikking* der gewassen in,

hetwelk, ofschoon heel gebrekkig, toch niet weinig te verkiezen is boven de alphabetische orde, tot dan toe door Fuchs en schier alle kruidkundigen gevolgd. Bovendien heeft Dodoens, in zijne beschrijvingen, vooral onze Vlaamsche gewesten op het oog; hij duidt somwijlen de plaatsen aan, waar de planten hier thuis hooren, alsook het tijdstip, waarop zij hier bloeien en rijpen. Tevens levert hij menigmaal het bewijs, dat hij het levende gewas bestudeerd heeft.

De kruidkundige werken van Dodoens genoten een ongeëlooffijken bijval; na 9 jaar was het groot Vlaamsch herbarium gansch uitgeput, hetgeen, den tijd en den verschrikkelijk hoogen prijs in aanmerking genomen, wel iets buitengewoons mag heeten. Ook Dodoens zelf schijnt er goede zaken mee gemaakt te hebben. Men weet althans, dat hij in 1555 — hij was toen reeds getrouwd met Katharina Bruyne of Le Bruyne — in de Augustijnenstraat, te Mechelen, een huis aankocht en het volgende jaar nog eigenaar werd van eene aanpalende woning.

De eerste uitgave van Dodoens' *Cruyde-boeck*, waarvan de koninklijke boekerij van Brussel een exemplaar bezit, is uiterst zeldzaam geworden. In 1557 gaf er Karel de L'Ecluse, onder den titel *Histoire des Plantes...* eene Fransche vertaling van (1), die evenwel, naar een vermeerderd en verbeterd handschrift van Dodoens bewerkt, voor geene bloote vertaling mag gelden, gelijk velen nochtans meenen. Immers, hier klimt de lijst der Nederlandsche kruidnamen tot 1291 en het aantal houtsneden tot 800; ook de stelselmatige indeeling heeft wijzigingen ondergaan. Tevens komt er een aanhangsel in voor van den overzetter zelven — ofschoon gedeeltelijk naar nota's van Dodoens vervaar-

(1) Insgelijks bij J. Vander Loe.

digd — en getiteld : « *Petit Recueil... d'aucunes Gommés et Liqueurs, provenant tant des arbres que des herbes.* »

In 1563 verscheen bij Vander Loe een herdruk van het *Cruyde-boeck*, « van nieuws oversien, ende met seer vele schoone nieuwe figueren vermeerdert. » Ditmaal krijgen wij 1406 soorten en 841 houtsnedes. — Naar Clusius' Fransche vertaling zag er in 1578 te Londen eene Engelsche uitgave het licht; een exemplaar hiervan — eene zeer groote zeldzaamheid — berust in de boekerij der Gentsche hoogeschool. Later volgden er nog 4 andere Engelsche uitgaven (1586, 1596, 1600 en 1619), een welsprekend bewijs, dat ook in den vreemde het herbarium op hoogen prijs gesteld werd.

Omtrent 1580 overleed Jan Vander Loe; bij de veiling der drukkerij (April 1581) kocht Chr. Plantijn voor 420 gulden al de platen, die voor de werken van Dodoens gediend hadden (1).

Middelerwijl had zich de faam van den geleerden Mecheelaar wijd uitgebreid en duurzaam gevestigd. Toen nu in 1557 het Leuvensch Magistraat aan de hoogeschool de twee leeraarsstoelen van geneeskunde wou herinrichten, waarop het recht van benoeming had, wendde het zich eerst en vooral tot onzen kruidkundige.

De stadssecretaris, Barth. Van den Heetvelde, kwam hem aan de volgende voorwaarden de plaats aanbieden : 4 lessen per week, op dagen door de faculteit te bepalen, doch, in geval van beletsel, aan zijne keus overgelaten; eene wedde van 200 kronen.

Na vruchteloos aandringen op vermeerdering van jaarloon, aanvaardde hij ten slotte het aanbod. Eene maand

(1) *Bibliotheca Belgica* (Vander Haeghen, Arnold en Vanden Berghe).

later nochtans, stelde het Magistraat, om ongekende redenen, andere en veel ongunstiger voorwaarden, die Dodoens verklaarde niet te kunnen aannemen; ook werden de onderhandelingen weldra afgebroken. Hadde het Magistraat zijne overdreven eischen wat gematigd, wellicht ware ons het ongenoegen bespaard gebleven den beroemden geleerde, tot onze schade en schande, zijn geboortegrond te zien verlaten, om in den vreemde eene eervolle en winstgevende betrekking te gaan aanvaarden.

Overigens, het heeft onzen landgenoot niet aan gelegenheden ontbroken, om tot hooge posten op te klimmen. Zoo werd hem in 1568, door het Hof van Spanje, de plaats van geneesheer aangeboden, die sedert het vertrek van Andr. Vesalius, den beroemden Brusselaar, openstond. Dodoens echter, wien het Spaansche hofleven waarschijnlijk niet beviel, opperde velerlei bezwaren, zonder nochtans bepaald te weigeren. Hij bleef dus Mechelen bewonen, waar hij in 1572 zijne beminde vrouw verloor, die hem vijf kinderen geschonken had. Een tweede zware slag zou hem dat zelfde jaar nog treffen. De omwenteling der 16^e eeuw was losgebroken en Mechelen had zijne poorten voor den Zwijger geopend. Ongelukkiglijk maakten de Spanjaards zich meester van de stad, en verwoestten en plunderden haar op de vreeselijkste wijze. Niets of niemand werd ontzien. Ofschoon Dodoens met de zijnen levend uit hunne handen ontsnapte, schoot hij er evenwel geheel zijn fortuin bij in. Nu was goede raad duur, en hij besloot het ambt van hofdokter te aanvaarden, dat de Spaansche koning hem kort te voren weer had doen aanbieden. Ziende echter dat in Mechelen zich alles op den ouden voet herstelde, wist hij nogmaals de zaak op de lange baan te schuiven. Doch, door de tegenkanting van den hertog

van Alva leden de onderhandelingen eindelijk schipbreuk.

Intusschen had Dodoens nieuwe, hooggeschatte werken uitgegeven, en was zijne befaamdheid steeds verder doorgedrongen. Na 't overlijden van den Gentenaar Nic. Biesius, geneesheer van keizer Maximiliaan II, werd die zelfde betrekking, in zeer gunstige voorwaarden, onzen Mecheelaar aangeboden. Ditmaal aanvaardde hij met beide handen, en kwam in November 1574 te Weenen aan. Hier had hij het geluk zijn boezemvriend, K. de L'Ecluse te ontmoeten, die er, het jaar te voren, bestuurder van den keizerlijken tuin benoemd was. Ook verheugde het hem in den keizer een groot liefhebber van planten aan te treffen.

Dit alles veraangenaamde zijn verblijf te Weenen in hooge mate, zoodat hij, na den dood van Maximiliaan (1576), ook bij diens opvolger Rodolf II, zijne bediening bleef waarnemen. Toch waren de rozen niet zonder doornen : er rees namelijk tusschen hem en Krato von Krafftheim, zijn ongezelligen ambtgenoot aan 't keizershof, een hevig geschil op, betrekkelijk de geneeskundige behandeling van een persoon, die aan zwaarmoedigheid leed, en daardoor haalde hij zich veel onaangenaamheden op den hals. Weldra immers ging die twist tot schriftelijke aanvallen over, en de wederzijdsche toon werd zoo scherp, dat men hun eindelijk, van hooger hand, het stilzwijgen oplegde.

Middelerwijl had Dodoens, van wege zijne Vlaamsche vrienden, herhaalde malen brieven ontvangen, die hem dringend uitnoodigden terug te keeren naar Zuid-Nederland, waar dwingelanden en plundersaars den baas speelden en zijne goederen met verwoesting en inbeslagneming bedreigden. Ten slotte gaf hij gehoor aan hunne bede ; hij vroeg en bekwam omtrent 1580 een tijdelijk verlof en begaf zich op

reis naar de Nederlanden. In Keulen aangekomen - de juiste datum staat niet bekend; alleenlijk weet men, dat hij er zich den 31 Jan. 1580 reeds bevond — ontving hij, uit België, tal van onrustbarende tijdingen over den opgewonden toestand der twee vijandige partijen, zoodat hij het raadzaam oordeelde zich voorloopig in de Rijnstad te vestigen. Daar was zijne faam hem reeds vooruitgesnelde; ook verwierf hij weldra, door zijne buitengewone genezingen, het hoogste aanzien. Over de hier uitgegeven schriften, zullen we verder een woordje reppen.

In de Nederlanden was de toestand der Oranjegezinden intusschen wat verbeterd: Mechelen, vóór weinige maanden verraderlijk aan Parma in de handen gespeeld, was door de soldaten van den Zwijger heroverd (April 1580). Dodoens' vrienden verdubbelden, in brief bij brief, hunne pogingen om den kruidkundige naar zijn vaderland te lokken, waar zijne tegenwoordigheid noodzakelijk was. Dewijl zijn verblijf te Keulen voor hem geen nut inhad, verliet hij eindelijk den Rijnnoever en reisde naar Mechelen (1581). Slechts weinige dagen echter vertoefde hij in die stad, en ging zich metterwoon te Antwerpen neerzetten, vermoedelijk met het oog op de uitgave van zijn standaardwerk « *Stirpium historiae pemptades sex* », 't welk daar eerlang zou verschijnen. Doch alvorens dit te bespreken, moeten wij de kleinere werken vermelden, die hij in de laatste jaren vervaardigde.

In verband met zijne genees- en aardrijkskundige studiën, schreef Dodoens eenige almanakken, waarvan er enkel twee bekend zijn; die voor 1558 draagt voor titel: *Almanack ende Prognosticatie van den Jare ons Heren Jesu-Christi M.D.LVIII. Gecalculert doer D. Rembert Dodoens, Doctoer in der Medecine der stad van Meche-*

len. — *Gheprint Tantwerpen in die Cammerstrate by my Jan van Loe.*

Op de 6^e bladzijde vindt men het naakte «Ledemaneken», door de teekens van den dierenriem omgeven, die, volgens de toen heerschende begrippen, invloed hadden op de verschillende lichaamsdeelen. Dan volgt een Latijnsch bericht over de dagen of gedeelten van dagen, waarop het voor- of nadeelig is eene aderlating en een buikzuiverend middel toe te dienen. Hij gunt dienaangaande meer vrijheid dan te voren. Ook krijgt men er de uitlegging van den kerkelijken kalender voor de bisdommen van Kamerijk, Luik, Doornik en Utrecht; de gebruikelijke aanwijzings-teekens voor de jaarmarkten van Duitschland, Vlaanderen, Friesland, Holland, Zeeland, Brabant, Henegouw en 't land van Luik; die voor den op- en ondergang der zon, der getijden, alsmede de aankondiging en afbeelding eener maansverduistering zichtbaar den 1^{en} April (1).

In zijn eersten kalender (Van der Loe, 1549) is spraak van «periculose daghen, op welcke alle mensch hem neerstich wachten sal van alle excessen.» — «We denken, zeggen de schrijvers der *Bibl. Belgica*, dat Dodoens aldus onrechtstreeks de vooroordeelen heeft willen bestrijden welke hieromtrent heerschten, en namelijk het geloof aan den noodlottigen invloed der conjunctie van twee sterren.»

Geruimen tijd reeds droomde Dodoens van een nieuw kruidboek, doch ditmaal in 't Latijn opgesteld. Zijn eerste plan, om eenvoudig zijn Vlaamsch herbarium in die taal over te zetten, liet hij varen, des te meer dewijl hij zelf het gebrekkige zijner planten-klasseering inzag en iets

(1) J. J. ALTMEIJER. *Les Précurseurs de la Réforme aux Pays-Bas.* — Brux. 1886. — II p. 246.

beters wilde leveren. Van een anderen kant meende hij zich te bepalen bij het bloot kommenteren van Dioscorides. Gelukkiglijk bleef hij niet bij die gedachte, en besloot iets oorspronkelijks voort te brengen.

De beroemde Antwerpsche drukker, Christ. Plantijn, gelastte zich met de uitgave en beloofde gansch nieuwe houtsneden te doen vervaardigen, terwijl Dodoens zich verbond den plaatsnijders zooveel levende planten mogelijk te bezorgen en zelf op hun arbeid toezicht te houden. Zijne veelvuldige beroepsbezigheden benevens andere hinderpalen kwamen echter de uitvoering van zijn ontwerp vertragen. Voorziende dat de voltooiing van zijn gewrocht ettelijke jaren zou duren, vatte hij het plan op, de afgewerkte gedeelten afzonderlijk in 't licht te zenden. Van daar eene nieuwe reeks kruidkundige schriften, vollediger, nauwkeuriger en merkwaardiger dan de eerste. Vooraf dienen wij te noemen :

1. *Fruventorum, leguminum, palustrium et aqutilium herbarum historia*. (Antw. Chr. Plantijn. 1566). Dit werk (1), opgedragen aan Viglius, met wien Dodoens zeer bevriend was, houdt de beschrijving in van de graangewassen, de moeskruiden, de moeras- en waterplanten, en komt nagenoeg overeen met het 1^e boek — 4^e deel — van de « *Stirpium historiæ pemptades sex* ». Al de hier voorhanden platen zijn geheel nieuw, en overtreffen in schoonheid en nauwkeurigheid het beste wat te dien opzichte bestond, de platen van C. Gessner (2) misschien alleen uitgezonderd.

2. *Florum et coronariarum, odoratarumque nonnullarum*

(1) Herdrukt in 1569.

(2) Uitstekend Zwitsersch kruid- en dierkundige, zoon van een huidevetter (1516-1565).

herbarum historia. (Antw. Chr. Plantijn, 1568). In dit werk ⁽¹⁾, opgedragen aan Joach. Hoppers, krijgen wij de beschrijving der planten, die toen om hare bloemen of geur als merkwaardig beschouwd werden.

De figuren zijn nogmaals het uitsluitend eigendom van Dodoens, want nergens worden zij in vroegere of gelijk-tijdige schriften aangetroffen ⁽²⁾

3. *Purgantium aliarumque eo facientium, tum et radicum convolvulorum ac deleteriarum herbarum historiae libri IV*. (Antw. Chr. Plantijn, 1574 ⁽³⁾). Opgedragen aan Filips II. Hierin vindt men de gewassen beschreven met afvoerende eigenschappen, en die met geneeskrachtige wortels; ook de klimmende planten (waarschijnlijk omdat vele dezer buikzui-verend zijn) en de giftplanten. Ruim een 30-tal der voorkomende figuren zijn aan een handschrift van Karel de L'Ecluse ontleend, hetwelk 2 jaar later bij Plantijn zou verschijnen.

Het is een algemeen bekend feit, dat een aantal hout-sneden, in de kruidkundige werken van Dodoens, Clusius en de Lobel aanwezig, te gelijker tijd bij de drie schrijvers of bij twee van hen voorhanden zijn. Daaruit waarschijnlijk heeft men afgeleid, dat zij elkander hunne platen mededeelden en derhalve boezemvrienden waren. Dat is echter bezijden de waarheid: Plantijn, bij wien zij alle drie hunne schriften in druk gaven, had die houtsneden opzet-telijk doen vervaardigen en was er de eenige eigenaar van. Hij liet zedus, onverschillig, tot opluistering hunner weder-zijdsche werken dienen. Dat de innigste vriendschapsband

(1) Herdrukt en 1569; insgelijks in de *Stirpium historiae* terug te vinden, doch in verspreide brokken.

(2) *Bibliotheca Belg.* (Van der Haeghen, Arnold en Van den Berghe).

(3) Overgebracht in het 3^e deel der *Stirpium historiae*.

dit beroemde drietal aan elkander hechtte, gelijk hunne meeste levensbeschrijvers beweren, is sterk te betwijfelen, ten minste voor wat Dodoens en de Lobel betreft. Deze laatste, hoogmoedig en laatdunkend, afgunstig wellicht over de groote populariteit van Dodoens, scheen hem geen goed hart toe te dragen en liet het bijwijlen in zijne schriften doorschemeren. In zijn « *Nova stirpium adversaria* »... (Antw. Chr. Plantijn, 1576) namelijk, waar hij talrijke kruidkundigen en plantenliefhebbers in de toenmalige Nederlanden vermeldt, wordt Dodoens doodgezwegen. Elders, in zijn « *Kruydtboeck oft Beschrijvinghe van allerleye ghenassen, kruyderen, hesteren ende gheboomten* » in 1681 te Antwerpen uitgegeven, waar Dodoens zich pas gevestigd had, valt hij den zedigen Mechelaar rechtstreeks aan, wanneer hij zegt : « De nerstigheyt van Dodonaeus, ghelijck die op veel andere plaetsen te prisen, alsoo is die op sommighe wat te vroeck opghestaen, daer hy d' onbekende planten seker crachten toeschrijft, die hy uyt Dioscorides ghenomen heeft tot groot achterdeel van de siecken ende versoeckers, dewelcke terstondt als waerachtigh nemen tghene dat gheschreven is, ende nochtans door tversoecken comen te sterven⁽¹⁾ »... Zou men boezemvrienden, in 't openbaar, zulke bloedige striemen toedienen?

4. *Historia vitis vinique; et stirpium nonnullarum aliarum*... (Keulen, Mat. Cholin, 1580). 't Is eene verhandeling over den wijngaard en den wijn⁽²⁾, wat er van gemaakt wordt en op welke wijze; met eene opdracht aan den aartsbisschop van Mainz. Op het einde komt er een ahangsel voor, waarin Dodoens 53 zeldzame geneeskundige

(1) *Bibl. Belgica* (Vander Haeghen...) L. Nov. — Déc. 1884.

(2) In gewijzigden vorm opgenomen in het 3^e boek, 3^e deel, de. *Stirpium historiae*...

gevallen uiteenzet, tijdens eene 40-jarige praktijk door hem zelf waargenomen. Dit supplement, herzien en vermeerderd met eene menigte voorbeelden, aan andere geneesheeren ontleend, liet hij het volgende jaar, bij Cholin, afzonderlijk verschijnen, onder den titel: *Medicinalium observationum exempla rara*. 't Is een zeer kostelijk werk, vol schrandere opmerkingen en diepe geleerdheid, getuigenis gevend van Dodoens' ongemeene bekwaamheid. Ook stond het bij de vakgenooten in hoog aanzien en beleefde later nog twee uitgaven; eene bij Chr. Plantijn (Leiden, 1585) en eene bij H. Laurentsz. (Amsterdam, 1621).

Dat zelfde jaar (1581) kwamen zijne tabellen over levensleer (*Physiologices medicinæ partis tabulæ expeditæ*), waarvan wij reeds gewaagden, te Keulen van de pers (met eene opdracht aan L. Gruterus, bisschop van Napels). Kort daarop volgde een brief over den Eland (*De Alce epistola*, het eenige geschrift, door Dodoens op het gebied der dierkunde geleverd; 't vormt een aanhangsel op de verhandeling van Apoll. Menabenus over dezelfde diersoort, en is meer onder historisch dan onder natuurkundig oogpunt opgevat.

Eindelijk, in 1583, twee jaar na Dodoens' aankomst te Antwerpen, verscheen aldaar, bij Chr. Plantijn, zijn hoofdwerk « *Stirpium historiae pemptades sex* »... dat voor het nageslacht een zijner schoonste eeretitels zal blijven en hem de onsterfelijkheid verzekeren Deze beroemde plantengeschiedenis, — opgedragen aan het Magistraat van Antwerpen, — is in 6 deelen (*pemptades*) gesplitst, elk 5 boeken inhoudend. Zij telt bijna 900 blz. in-fol., is met 1305 prachtige houtsneden versierd (1), en geeft ons eene

(1) De platen zijn deels ontleend aan de drie voorgaande boekwerken

andere, veel betere rangschikking der kruiden dan het Vlaamsch herbarium van 1554. Degenen dus, die in het Latijnsch gewrocht slechts eene bloote vertaling zien van gezegd « Cruyde-boeck », — eene algemeen verspreide dwaling overigens — hebben het wezenlijk mis voor. « De tekst is zoo nieuw als de platen », zegt D^r Van Meerbeeck, « en geschreven in de taal der geleerden. Hij verschilt vooral hierdoor van de Vlaamsche en Fransche uitgaven van Dodoens' herbarium, dat de plantenbeschrijving breedvoeriger is, het onderscheid tusschen soorten en variëteiten beter uiteengezet ; dat het geneeskundig gedeelte, de verklaring van de krachten en uitwerksels der gewassen beknopter is, en de overleveringen der Ouden er aan de persoonlijke ervaring van den schrijver en van bekwame tijdgenooten wordt getoetst. »

Een jaar vóór 't verschijnen van zijn meesterwerk, werd hem van wege de schoolvoogden der Leidsche universiteit een leeraarsstoel in de geneeskunde, met eene aanzienlijke bezoldiging, aangeboden. Nu zag hij zijn innigsten wensch vervuld, zoodat hij, ofschoon reeds tot jaren gekomen, geen oogenblik aarzelde, om zich bij zijne Noorderbroeders in de Academiestad te gaan neerzetten, waar hij overigens nog andere Zuid-Nederlanders onder zijne ambtgenooten zou aantreffen⁽¹⁾. Dodoens, die met de ziekte- en de geneesleer gelast was, kweet zich op voorbeeldige wijze van zijne

Frumentorum..., *Florum...*, en *Purgantium...*, deels aan het vroegere « Cruyde-boeck » van Dod., en aan de schriften van Clusius en de Lobel; enkele aan Dioscorides.

(1) Noemen wij, met het jaartal hunner aanstelling, slechts de volgende : Jan Drusius of Vanden Driessche (Oudenaarde, 1576); Bonav. Vulcanius of De Smet (Brugge, 1578); Justus Lipsius (Overijsche, 1578); Adr. de Saravia (Hesdin in Artois ? 1582).

taak. Ongelukkiglijk mocht de jonge hoogeschool zich niet lang in 't bezit van haar uitstekenden professor verheugen, want reeds den 10ⁿ Maart 1585 overviel hem de dood. De groote kruidkundige rust in de St-Pieterskerk te Leiden, waar zijn zoon hem een gedenkteeken deed oprichten, dat heden, aan den linker pilaar des koors, nog zichtbaar is.

Dodoens liet vier kinderen na : een zoon, Rembert, die zijn vader naar Weenen gevolgd was en daar geneesheer werd van den Roomschen koning, — en drie dochters : Antonia, Ursula en Joanna. Een tweede zoon, Dionysius genaamd, stierf jong.

Chr. Plantijn, die ten gevolge der belegering van Antwerpen door Parma, naar Leiden was uitgeweken, om daar eene nieuwe drukkerij te stichten, en er zijn ouden Mechelschen vriend weer ontmoette, deelt ons in een zijner brieven mede (1), dat de beroemde kruidkundige, vóór zijn verscheiden, aan een werk over de visschen en de vogelen van Holland arbeidde. Ware de dood hem niet komen verrassen, ongetwijfeld hadde hij ons die nieuwe zijde van zijne veelomvattende geleerdheid even gunstig doen kennen.

Dodoens vermaakte bij testament aan zijn vriend Plantijn een exemplaar van zijn « *Cruyde-boeck* » (1563) en één der Latijnsche uitgave, beide herzien en verbeterd. Dien nagelaten Vlaamschen tekst benuttigde Plantijns kleinzoon, Frans Van Ravelingen (2), bij zijne vertaling

(1) MAX ROOSES. *Christ. Plantin, imprimeur Anversois*, pp. 330-331 (in *Bibl. Belgica*.)

(2) Frans Van Ravelingen (vader) zette, na 't vertrek van zijn schoon vader Plantijn (1585) uit Leiden, de aldaar gestichte drukkerij voort; hij overleed in 1597, vier kinderen achterlatend : Christoffel, Frans,

van het Latijnsch herbarium, in 1608, onder dezen titel door hem in 't licht gezonden: « *Cruydt-boeck van Rembertus Dodonaeus, volgens zijne laatste verbeteringhe: met Bijvoeghsels achter elck Capitel, uyt verscheyden Cruydt-beschrijvers, Item in 't laatste een Beschrijvinghe van de Indiaensche ghewassen, meest ghetrocken uyt de schriften van Carolus Clusius. -- Tot Leyden, in de Plantijnsche Druckerije van Françoys van Ravelingen.*

Dit kolossaal gewrocht is dus geen bijgewerkte herdruk van Dodoens' eerste Cruyde-boeck (1554), gelijk men veeltijds meent, maar eene Vlaamsche overzetting — aanzienlijk vermeerderd — van de eerste Latijnsche uitgaaf. Achter elk hoofdstuk nl., geeft de vertaler zelf een bijvoegsel in kleineren tekst, en de foliant eindigt met een aanhangsel over uitheemsche gewassen, aan de schriften van verschillende kruidkundigen ontleend. In die bijvoegsels deelt Van Ravelingen ons de laatste ontdekkingen der botanisten mede, alsook belangwekkende bijzonderheden over de krachten der planten, meestal in de uitgave van 1554 voorhanden, doch in de *Historia Stirpium* gedeeltelijk weggelaten. Ziehier hoe Van Ravelingen in zijn woord «Tot den Goedt-gunstighen Leser», zijne wijze van vertalen uitlegt: « Om de ghene die op den eersten oft ouden Neder-Duytschen Cruydt-boeck heel ghewent zijn, niet met allen vremdts voor ooghen te stellen ende oock om in Rembert Dodoens werck niemandts woorden liever dan de sijne te ghebruycken, soo hebben wij den Latijnschen Cruydt-boeck verduytschende, meest alle de woorden van

Joost en Elisabeth. Wie, Frans of Joost, deze vertaling bewerkte, is nog niet vastgesteld.

den eersten druck daer tusschen beyden in ghevoeght, *soo veel als 't ons moghelyck was* »... (1).

De groote tekst — in eene zuivere en vloeiende taal opgesteld — mag dus, in zekere mate, als het uitsluitend eigendom van Dodoens beschouwd worden.

In 1616 verscheen te Antwerpen bij de gebroeders Balthazar en Jan Moretus — insgelijks kleinzonen van Plantijn en de erfgenamen van zijne vermaarde drukkerij in de Scheldestad — een herdruk van de Latijnsche *Historia Stirpium*, waartoe men het verbeterd exemplaar gebruikt had, door den schrijver zelf nagelaten. Eene tweede Vlaamsche uitgave, herzien op de voorgaande, zag in 1618 te Leiden het licht; eindelijk, in 1644 kwam te Antwerpen, in de Plantijnsche drukkerij van Balthazar Moretus (zoon), de derde en laatste Vlaamsche uitgave van de pers, « nu wederom van nieuws oversien ende verbetert. » Deze geldt voor de nauwkeurigste, en is tevens meest verspreid en best gekend. Bij buitenlieden en oude boekverkoopers wordt ze niet zelden aangetroffen. Zoo behoort het exemplaar, dat wij in handen hebben, toe aan een landbouwer van Liedekerke, die het van zijne ouders geërfd heeft, en aan dat « familiestuk » zooveel prijs hecht, dat hij het voor geen geld wil afstaan. Ongetwijfeld ook stellen de bijgeloovige dorpsbewoners groot belang in de honderden, ja duizenden goedkoope huismiddeltjes, welke Dodoens en Van Ravelingen ten beste geven. Men verbeelde zich een ontzaglijken foliant van 1492 blz. op 2 kol. + 49 onge-

(1) Hier putten wij uit den lateren druk van 1644; overigens, de drie Vlaamsche uitgaven van 1608, 1618 en 1644 hebben hetzelfde voorbericht; de eerste maal draagt het geen handteeken, de tweede en derde maal onderteekent Joost Van Ravelingen.

nummerde bladen, en versierd met 1367 houtsnedden (die van 't supplement buiten rekening gelaten). En niet één der beschreven gewassen, mag men zeggen, waaraan toen geene geneeskracht werd toegedicht: veeltijds op gezag van Theophrastes, Hippocrates, Dioscorides, Plinius en andere oude schrijvers; dikwijls enkel op volksoverlevring, het minst van al op persoonlijke ervaring gesteund. Dodoens, ja, was een der eersten, die niet slaafs de werken der Oudheid afkeek, en alles op eigen waarneming wilde gronden, maar toch heeft hij zich niet ten volle aan den invloed zijner voorgangers en van het midden, waarin hij leefde, kunnen onttrekken. Hoe dwaas zij ook wezen mochten, bleven er niettemin honderden van Dodoens' huismiddeltjes en straatremediën, die 't volk doorgaans meer vertrouwt dan den geneesheer, tot heden toe bij boer en burger in gebruik (1). Daarom ook denken wij, wordt het Cruydt-boeck door de gelukkige bezitters, vooral van het platteland, als een kostbare schat beschouwd, en is het, onder folkloristisch oogpunt, van de hoogste waarde (2).

Omtrent de vraag, wie de vertaler is der *Historia Stirpium*, Frans Van Ravelingen of zijn broeder Joost, zijn het de geleerden niet eens. De meesten houden er Joost voor, als ondertekenaar van het voorbericht der twee laatste uitgaven; in den eersten druk echter (1608) komt hetzelfde voorbericht ongeteekend voor. Volgens den uitstekenden geleerde, D^r Ferd. Vander Haeghen, is Frans Van

(1) Men zie dienaangaande onze studie over de Volksgeneeskunde in Vlaanderen, waarvan de Inleiding verschenen is in het *Nederl. Museum* 1889, I, blz. 117-154, en het 1^e hoofdstuk in *Volkskunde*, 1889, blz. 4-9 en 22-34.

(2) Zie *Teirlinck*, Onze oude kruidkundigen uit een folkloristisch oogpunt, Botan. Jaarboek, 1889.

Ravelingen (zoon) de wezenlijke overzetter, en Joost enkel de verbeteraar der tweede uitgaaf (Leiden, 1618).

Er blijft ons van Dodonaeus nog een laatste werk te vermelden, namelijk de *Praxis Medica* », 31 jaar na zijn afsterven (1616) te Amsterdam, bij Hendrik Laurensz. verschenen. 't Is eene korte samenvatting van de lessen door den Mechelschen geneesheer te Leiden gegeven, en vermoedelijk door een zijner oud-leerlingen bezorgd. Trouwens, de ongenoemde verzamelaar, die er tevens aantekeningen bijvoegde, is Sebast. Egbertsz., burgemeester en oud-professor van ontleedkunde te Amsterdam, wiens moeder, Diewertje Reael, de moei was van den dichter Laurens Reael. Van dat werk zag 8 jaar later, in dezelfde stad, eene Nederl. vertaling het licht, voor titel dragende :

« *Ars medica ofte Gheneeskunst volkomentlijk handelende van den oorspronck, het treffen en 't eyndigen aller inwendige en uytwendige siekten, die in de gedeelten des menschelicke lichaems voorvallen: Oock hoe die door kracht der Medicamenten gequireert worden: uyt de publijcke lessen Remberti Dodonaei bijeen vergadert en met annotatien van den hoog-gheleerden D^r Seb. Egbertsz... verrijckt.* 1624.

(In 't Nederl. overgebracht door Nic. Jansz. van Wasse-naer, geneesheer en geschiedschrijver te Amsterdam (1).

Inzonderheid met het oog op den toenmaligen toestand der geneeskunde, is dit boek belangwekkend, daar zich in die dagen eene nieuwe school vormde, de Hippocratische genoemd, wier aanhangers het gezag der Arabische geneesheeren verwierpen, om rechtstreeks bij de Ouden en vooral bij Hippocrates te rade te gaan, en, evenals deze,

(1) *Bibl. Belgica.* (Vander Haeghen ...)

alles op zelfonderzoek te doen steunen. Dodoens, die met al de beste geneesheeren van den tijd de nieuwe leer aankleefde, zet hieromtrent, in zijne *Praxis Medica*, de grondbeginsels uiteen.

Alvorens meer bepaaldelijk de beteekenis van den geleerde te doen uitschijnen, zullen wij een enkel woord over Dodoens als mensch en burger zeggen. Ofschoon een vredelievend en rechtschapen man, liet hij de aanvallen van vijanden en tegenstanders niet onbetaald, maar wist zich steeds krachtdadig te verdedigen.

Aangaande zijne staatkundige en godsdienstige denkwijze, verschillen de meeningen in hooge mate; terwijl Goethals hem met meer of min gegronde redenen als een vriend van omwenteling en hervorming, ja, als een afvallige voorstelt (1), wordt hij bij D' Van Meerbeeck als een oprecht Spaansch-en Roomschegezinde opgehemeld; een derde, prof. K. Morren, teekent tegen beide zienswijzen protest aan en beschouwt hem als den man van 't juiste midden, die zich bitter weinig om andere dan wetenschappelijke vraagstukken bekommerde. Vast en zeker was Dod. geen partijman, maar verscheidene bijzonderheden uit zijn leven maken zijn overgang tot de hervorming zeer waarschijnlijk; ook de geleerde schrijvers der *Bibl. Belgica* zijn die meening toegedaan.

II. *Beteekenis van Dodoens in kruid- en geneeskunde.*

De Belgen zijn geboren landbouwers; nergens is er eene streek aan te wijzen — de uitgestrektheid in aanmerking

(1) Men zie dienaangaande de voorrede zijner « *Histoire des lettres, des sciences et des arts en Belgique.* » (Brux. 1842, III).

genomen —, waar tuin- en akkerbouw steeds zooveel beoefenaars en liefhebbers telden als in onze provinciën. Tot in Dodoens' tijd echter, beschouwde men de kruidkunde als een onderdeel der geneeskunde, zoodat men, naar de uitdrukking van Lamarck, in de gewassen niets anders zag dan grondstoffen om geneesmiddelen en zalven te vervaardigen. De 16^e eeuw, een tijdperk van omwentelingen op allerlei gebied, ging ook daarin verandering brengen : de ontdekking van Amerika en van Oost-Indië, benevens de uitvinding der boekdrukkunst, werkten hiertoe het krachtigst mede. De groote reizigers vonden dagelijks nieuwe gewassen, die de Ouden nooit gekend hadden, en zulks deed allerwegen zucht naar kruidkennis ontstaan. In Zuid-Nederland vooral zag men eene menigte personen plantentuinen aanleggen, waar zij honderden in- en uitheemsche planten wisten te verzamelen. Geen wonder dat hier weldra eene schaar uitstekende botanisten optraden; noemen wij enkel : Rem. Fuchs (van Limburg), Og. Ghisl. de Busbecq (van Komen), R. Dodoens, K. de L'Ecluse en M. de Lobel.

Tot dan toe hadden de geleerden zich vergenoegd bij het uitpluizen en toelichten van de schriften der Ouden, en wat bij hen geschreven stond, hoe dwaas het mochte wezen, gold als evangelie. Niemand dacht er aan hunne stellingen aan een zelfstandig onderzoek te onderwerpen, overigens, hen bestrijden was gevaarlijk. Dodoens echter predikte eene nieuwe leer : alles moet op eigen waarneming steunen. Eerst en vooral dus bestudeerde hij de levende natuur en deed onbeschroomd de tekortkomingen en dwalingen der Oudheid uitschijnen. Te recht dan ook staat hij als een hervormer der wetenschap, als een grondlegger der nieuwere plantenkunde geboekt.

Bij de uitgave van zijn beroemd herbarium, beoogde hij

inzonderheid de verwarring te doen ophouden, welke toen, door gebrek aan orde en methode, in de kruidkunde heerschte; uiteen te zetten, welke gewassen in de Oudheid beschreven waren (1); aan zijne landgenooten meer en meer de schoonheid en het nut der planten te leeren kennen.

Het Cruyde-boeck van 1554 is in 6 boeken gesplitst, even zooveel klassen van planten voorstellend. Deze indeeling berust schier uitsluitend op het nut en het gebruik der gewassen. Dodoens zelf zag het gebrekkige zijner eerste proeve van classificatie zoodanig in, dat hij ze in de volgende uitgaven wijzigde, en later (1583) met iets nieuws en veel beters voor den dag kwam. Dit stelsel, waarbij hij voortaan bleef, willen wij hier volgens de Vlaamsche uitgave van 1644 breedvoerig uiteenzetten.

De *Stirpium historiae* bevat 6 pemptaden of deelen, elk uit 5 boeken samengesteld; doch de planten vormen eigenlijk maar 26 groepen of klassen.

EERSTE DEEL. — *Boek I.* Na de voorreden volgen 13 hoofdstukken, handelende over de « gheslachten, de deelen en de krachten der Ghewassen », het onderscheid der krachten en der graden, hoe die te kennen zijn, enz. Daarin vinden wij een « Capitel over de Teecken en oft Indrucksels der dinghen », waarop we verder terugkomen.

In de boeken II-V worden de planten beschreven, welke Dodoens bij niet één der overige 25 groepen heeft kunnen rangschikken. Hierbij is de volgorde alphabetisch, « hetwelk nochtans soo van ons ghedaen is, — zegt hij — dat wij de ghene die malkanderen van gheslachte oft ghedaente meest ghelijckende zijn, niet en hebben verscheydelyck

(1) Een twistpunt dier dagen.

willen beschrijven, ghemerckt dat het reden is, dat men de ghemeynschap van wesen ende ghelijckenisse der ghedaenten meer achte dan het vervolg van de letteren. »

En waarlijk, niet zelden vindt men eenige nauw verwante kruiden gelukkig bij elkander gebracht; zulks is het geval b. v. voor onderscheidene Saamhelmigen en Lipbloemigen (van de eerste familie nl. zijn vertegenwoordigd de geslachten: *Lappa*, *Achillea*, *Matricaria*, *Artemisia*, *Tanacetum*, *Gnaphalium*, *Filago*, *Inula* en *Eupatorium*).

TWEEDE DEEL. — « Van de cruyden ende ghewassen, die met haerlieder bloemen sonderlinghe in de gheeneeskonste nut zijn, oft de ooghen een behaghen oft wellust kunnen gheven;... ende daernaer van de cruyden, die kroonkens draghen, want ghemerckt dat de saden der selver dickwijls welriekende zijn... »

Dodoens onderscheidt de gewassen met merkwaardige bloemen in wilde en gekweekte, en deze laatste in planten met al of niet bolvormige wortels. Van daar vijf boeken:

Boek I. Niet boldragende planten, in de tuinen gekweekt. (Noemen we b. v. *Viola*; *Cheiranthus*; *Campanula*; *Lychnis*, *Dianthus*; *Aquilegia*; *Anthirrinum*; *Celosia*; — *Rosa*, *Cystus* en *Pæonia*.)

Boek II. Boldragende gewassen uit de tuinen; evenwel, die eetbaar zijn, « ende bequaem om te voeden, als zijn Loock, Ajuyn, Porey ende ettelijcke andere dierghelijcke, » worden verder bij de moeskruiden besproken. — Al de hier bijeengebrachte bloemen behooren tot natuurlijke familiën, nl. tot de Lelie-, Lischbloem- en Amaryllisachtigen en tot de Standelkruiden.

Boek III. Wilde bloemen. *Iris* en *Acorus*; vele Samengesteldbloemigen, benevens een paar Ranonkelachtigen: *Delphinium* en *Adonis*.

Boek IV. Welriekende kruiden. Bevat de Lipbloemigen met enkele Saamhelmigen.

Boek V. « Cruyden met krans-gewijse bloemen. » Hier krijgt men al de Schermbloemigen, behalve die, welke men in de keuken benuttigt; doch er zijn eenige andere kruidsoorten tusschen geslopen, wier naam en vorm den natuurkenner misleid hebben. (*Saxifraga granulata* L. en *Chryso-splenium oppositifolium* L.).

DERDE DEEL. — Gewassen, die in de geneeskunde worden aangewend, voor zooveel zij echter in de twee eerste deelen niet voorkomen.

Boek I. « Van de Wortelen, die van de Medicijns ghebruyckt worden. »

Deze groep biedt natuurlijk de meest uiteenloopende planten aan.

Boek II. « Van de Cruyden, die purgeren oft den buyck weeck maken. »

Hier geldt dezelfde aanmerking als bij het vorige boek; toch vinden wij er 15 soorten van Wolfsmelkachtigen, en enkele andere van de geslachten *Helleborus* en *Daphne* vereenigd.

Boek III. « Ghewas, dat sich om eenighe bijstaende dinghen vlecht, windt oft anders vastmaect. » — De klimmende kruiden volgen op de voorgaande, omdat er veel onder zijn, die « een stercke purgerende, beroerende ende afjaghende oft den buyck suyverende kracht hebben. » Er dient gezeyd dat de klimmende peulvruchten verder bij de graangewassen (4^e deel) en vele Cucurbitaceeën bij de moeskruiden (5^e deel) gerangschikt worden. Zes familiën zijn hier vertegenwoordigd.

Boek IV. « Van de schadelijcke ende doodelijcke cruyden. » Hier vindt men o. a. zes geslachten van Ranonkel-

achtigen¹ en zes geslachten van Nachtschaden; overigens is 't eene bonte mengeling van kruidsoorten uit vijf andere familiën.

Boek V. « Van de gheslachten van Varen, Mosch ende Campernoeliën, dewelcke den mensche dickwijls schaden, oft hem ten minsten in veele dinghen moeyelijk, lastigh, ende overtolligh (zijn). » — Bespreekt planten van de fam. der Varens, Korstmossen en Wolfsklauwachtigen, en eenige soorten van Wieren en Kampernoeliën.

VIERDE DEEL. — Bevat in 't algemeen de gewassen, welke mensch en dier tot voedsel strekken (als graangewassen en peulvruchten); ook de moeras- en waterplanten.

Boek I. Beschrijft tien geslachten van Gramineeën (waartoe de boekweit gebracht wordt), met uitlegging van de producten, die er van voortkomen.

Boek II. « Van de Hauw-vruchten, » d. i. peulvruchten, benevens enkele soorten, die in de Oudheid tot voedsel dienden.

Boek III. « Van de Miswassen van 't koren ende Hauw-vruchten, » waaronder Dod. vijf geslachten van Grasachtigen en twaalf gesl. van peulvruchten begrijpt; daarop volgen uiteenlopende soorten (nl. verschillende woekerplanten).

Boek IV. « Van de soorten van Gras ende Klaveren, » en andere voederplanten. Hier vindt men de overige (in boek I en II niet besproken) Gramineeën en peulvruchten. Dod. voegt er een aantal gewassen bij, wier bladschikking hun eenige gelijkenis geeft met de voorgaande (*Oxalis* nl. *Anemone Hepatica* L., *Menyanthes trifoliata* L., alsmede de gesl. *Eriophorum*, *Stellaria*, *Statice* en *Parnassia*.)

Boek V. « Van de Water-cruyden ende ander dierghelijck ghewas. »

Tot dezen onnatuurlijken groep, alleen op de standplaats gegrond, behooren de meest verschillende planten (15 fam. zijn vertegenwoordigd.)

VIJFDE DEEL. « Van de cruyden, wortelen ende vruchten, diemen in spijsse ende moes ghebruyckt; ende van de Distelen, Kaerden ende dierghelijck ghewas.» — De planten, die door den vorm eenigszins op de vorige gelijken, worden er telkens bijgevoegd, ofschoon in de keuken niet benuttigd.

Boek I. « Van de eetbare oft moes-cruyden.» Beschrijft vooral Salsolaceeën (5 gesl.), Saamhelmigen (10 gesl.) en Ruwbladigen (4 gesl.)

Boek II. « Van de Concommerachtighe ende andere dierghelijke cruyden, » wier vruchten gegeten worden. Bevat, behalve de Cucurbitaceeën, nog de *Impatiens Balsamina* L. en de *Fragaria vesca* en *pratensis*. L.

Boek III. « Van de eetbare Wortelen, als Rapen, Peen, Ajuynen ende meer andere.» De bolplanten, in het 1^o deel niet besproken, zijn hier bijgebracht. Men vindt er nl. de gesl. *Scilla* en *Allium* (tot de 13 Looksoorten reket hij, ter wille van den geur, de *Sisymbrium Alliaria* Scop., heel schilderachtig « Loock-sonder-Loock » geheeten; verder Kruis-, Schermbloemigen, enz.

Boek. IV. « Van de Vleesch-cruyden oft Sauce-cruyden, als Peterselie, Kervel, Kersse, Mostaert ende meer andere dierghelijke » (Schermbloemigen met het gesl. *Asparagus*).

Boek V. « Van Distelen ende Caerden ... van de welcke sommige by de moescruyden ghestelt ende ghetelt moghen worden. »

Deze groep komt overeen met dien der *Carduaceeën* (Saamhelmigen); de gesl. *Acanthus*, *Dipsacus* en *Eryngium* zijn er, ten gevolge van de gelijkenis in den vorm, tusschen geraakt.

ZESDE DEEL. «Van de Heesteren ende Boomen.» De verdeeling is enkel op het uitzicht gegrond.

Boek I. Van de stekelighe oft doornachtighe heesteren», als vervolg op de distelsoorten van 't voorgaande boek. Natuurlijk een onsamenhangende groep. (5 fam. vertegenwoordigd).

Boek II. «Van de Heesteren sonder doornen.» Dezelfde aanmerking is hier ook geldig (4 fam.)

Boek III. «Van de Boomen, die vruchten draghen.» (Boomen onzer tuinen.) Nog meer onsamenhangend dan de twee eerste boeken; behalve vijf gesl. van Roosachtigen, heeft men hier bijna zooveel fam. als geslachten.

Boek IV. «Van de Wilde Boomen.» (Woudboomen). Houdt benevens andere boomsoorten, het meerendeel der Katjesdragenden in.

Boek V. «Van de altijd groene, harstdraghende ende andere dierghelijcke Boomen ende boomachtigh ghewas.» Beantwoordt grootendeels aan de fam. der Kegeldragenden of Conifeeren; bovendien treft men er de gesl. *Laurus* en *Pistacia* in aan.

Uit deze ontleding van Dodoens' methodische indeeling der gewassen blijkt dadelijk, dat hij van geene vaste grondbeginselen uitgaat; het genees- en huishoudkundig nut komen allereerst in aanmerking. Van daar zijn groepeeren in afvoerende en giftige kruiden, — zijn samenbrengen van graangewassen, peulvruchten en voederplanten, enz. Het spreekt van zelf, dat zulk uitgangspunt hem dikwijls tot eene onnatuurlijke volgorde moest leiden. Elders, waar

hij zich op het uitzicht of den geur der planten steunt, beantwoordt zijn stelsel bijwijlen aan de tegenwoordige rangschikking in natuurlijke familiën ; dat geldt nl. voor zijne klas der Schermbloemigen, die der Komkommerachtigen, der Kegeldragenden, der Bedektbloeienden, der Lipbloemigen, enz.

Voorzeker is dit geene wetenschappelijke, op organische kenmerken berustende indeeling ; trouwens, nog twee eeuwen zouden de geleerden rondtasten en bouwstoffen aanbrengen, eer A. L. de Jussieu ons op die hoogte zou voeren. Toch is Dodoens' systeem oneindig beter dan de volslagen wanorde van vroeger, en we dragen er roem op een Zuid-Nederlander den eersten grond te zien leggen tot het classifiëren van het plantenrijk.

Enkele van Dodoens' eeretitels deden wij reeds gelden ; voegen wij er nog bij, dat hij de toenmalige wetenschap tot een kostbaren codex heeft verwerkt, waaruit tijdgenoot en nakomeling, geleerde en landbouwer veel goeds geput hebben. En — wat niet het minst de aandacht verdient — hij heeft, de eerste, de kruidsoorten tot geslachten en deze tot klassen vereenigd ; en bovendien eene menigte nieuwe gewassen doen kennen.

« Partout — zegt B. Dumortier in zijn » *Discours sur les services rendus par les Belges à la Botanique* » - il réunit et groupe les espèces congénères, alors même qu'elles ont des noms différents ; il écarte au contraire celles dont la forme et la figure sont dissemblables, et il offre aussi le premier l'exemple de la coordination des espèces en genres, comme il a le premier réuni les genres par classes, de manière à former trois degrés : la classe, le genre, l'espèce. C'est là ouvrir une voie entièrement nouvelle pour la science et que les auteurs de la botanique

n'ont pas aperçue. » — Haller nl. beweert — hierin door de meesten nagevolgd — dat de eer dezer ontdekking zijn landgenoot C. Gessner toekomt.

Wat de nieuwe planten betreft, die bij Dod. voor 't eerst beschreven en afgebeeld staan, volgens Sprengel klimt de volledige lijst er van tot 109; anderen zeggen 112. Noemen wij enkel, als voor ons belangwekkendst, de volgende inlandsche soorten (1):

1) *Thalictrum flavum* L. (*Thalietrum majus* III = Poel-ruyte).

2) *Ranunculus Flammula* L. (*Ran. Flammula* = Eghel-koolen).

3) *Ficaria ranunculoïdes* Mönch. (*Chelidonium minus* = Speencruydt oft kleyne-Gouwe).

4) *Eranthis hyemalis* Salisb. (*Aconitum luteum minus* = Winter-Wolfswortel).

5) *Spergula arvensis* L. (*Spergula* = Spuerie).

6) *Cerastium triviale* Link. (*Alsine spuria tertia* = Valsche Muer, 3^e soorte).

7) *Cer. glomeratum* Thuill. (*Alsine spuria quarta* = Valsche Muer, 4^e soorte).

8) *Lunaria rediviva* L. (*Viola latifolia* = Penninck-bloemen).

9) *Ulex europaeus* L. (*Genista spinosa* = Gaspeldoren).

10) *Trifolium agrarium* L. (*Trif. agrarium* = Velt- of Steenklaveren).

11) *Bupleurum falcatum* L. (*Bupleurum alterum latifolium* = Bupl. met breede bladeren).

12) *Cicuta virosa* L. (*Sium alterum* = Kleyne Water-Eppe).

13) *Aenanthe Phellandrium* Lmk. (*Phellandrium* oft 3^e soorte van Water-Eppe).

14) *Chrysosplenium oppositifolium* L. (*Saxifraga aurea* = Gulde Steenbreeck).

15) *Erica cinerea* L. (*Erica prior* (2) = Ghemeyne Heyde).

16) *Mentha rotundifolia* L. (*Mentha cruciata* = Kruys-Munte).

17) *Vaccinium Vitis-Idaea* L. (*Vaccinium rubrum* = Roode Crakebesien).

(1) De door Dod. gebruikte namen plaatsen wij tusschen haakjes.

(2) Dr Van Meerbeeck zegt hier verkeerdelyk *Erica altera*; daarmee bedoelt Dodoens *Erica Tetralix*. Zie Cruydt-boeck, blz. 1202.

18) *Specularia Speculum* DC. (*Campanula arvensis minima* = Vrouwen-Spieghel).

19) *Jasione montana* L. (*Scabiosa minor* = Kleyne Scabieuse).

20) *Onopordon Acanthium* L. (*Acanthium* = Witte Wegdistel).

21) *Centaurea nigra* L. (*Jacea nigra* = Swarte Jacea oft Materfilon).

22) *Artemisia maritima* L. (*Absinthium marinum* = Zee-Alssen).

23) *Aster Tripolium* L. (*Tripolium* oft *Aster marinus* = Zee-Sterre-cruydt).

24) *Senecio viscosus* L. (*Senecio major* oft *Erigerum majus* = Groot Cruys-cruydt).

25) *Hypochaeris radicata* L. (*Hieracium tertium* oft *H. minus* = Kleyne Havicks-cruydt).

26) *Hieracium umbellatum* L. (*Hier. magnum primum* = Ghemeyne Groot Havicks-cruydt).

27) *Salicornia herbacea* L. (*Salicornia* = Gheknoopte Kali).

28) *Rumex scutatis* L. (*Silvestre Lapathum* oft *Oxalis rotundifolia* = Ronde of Roomsche Surckel).

29) *Myrica Gale* L. (*Chamelæagnus* = Gagel).

30) *Tulipa Sylvestris* L. (*Tulipa minor Narbonensis* = Kleyne Tulipa oft T. van Narbonen).

31) *Fritillaria Meleagris* L. (*Fritillaria* oft *Meleagris*, anders Kivits-eyeren).

32) *Endymion non-scriptus* Gke (*Hyacinthus non-scriptus* (1) = Ghemeynen Hyacinth).

33) *Narthecium ossifragum* Huds (*Asphodelus luteus palustris* = Geele Water-Affodillen).

34) *Cypripedium Calceolus* L. (*Calceolus sacerdotis* oft *C. Marianus* = Papschoen oft Onser Vrouwenschoen).

35) *Stratiotes aloides* L. (*Sedum aquatile* = Water-Ruyters-Cruydt oft Krabbenklauw).

Met nog een zestal andere soorten zou die lijst kunnen vermeerderd worden ; doch, behalve deze inheemsche gewassen, vindt men bij Dod. eene reeks merkwaardige sierplanten voor het eerst beschreven.

(1) Bij Dod. ook nog *Hyacinthus Belgicus* oft *Germanicus*. Linnaeus heeft voor deze plant Dodoens' benaming "*Hyac. non-scriptus*" behouden

Bepalen wij ons bij 't vermelden van deze :

1) *Lychnis Chalcedonica* L. (Flos Constantinopolitanus = Bloeme van Constantinopelen).

2) *Hibiscus palustris* L. (*Althæa hortensis sive peregrina* = Witte Hof-Maluwe).

3) *Hedysarum coronarium* L. (*Onobrychis altera* = Tweede Onobrychis).

4) *Jasminum fruticans* L. (*Trifolium fruticans* = Heesterachtighe Claveren).

5) *Momordica Balsamina* L. (*Charantia* oft *Pomum mirabile* = Balsam-appel).

6) *Thuia occidentalis* L. (*Arbor vitæ* = Boom des levens).

7) *Fritillaria imperialis* L. (*Corona imperialis* = Keyzers Kroone).

8) *Hemerocallis flava* L. (*Lilium non bulbosum luteum* (1) = Geele Lelie sonder klisters).

9) *Hemerocallis fulva* L. (*Lilium non bulb.*, *obsoleto colore rubens* (1) = Bleeck-roode Lelie sonder klisters).

10) *Iris graminea* L. (*Chamæiris* = Leegh Lisch) (2).

11) *Tigridia pavonia* Red. (*Tigridis flos* = Tigers bloeme).

Elke plant wordt onder de volgende rubrieken beschreven :

A) Soort ; B) vorm ; C) groeiplaats ; D) bloeitijd en rijpwording ; E) benamingwijze in onderscheidene talen (Grieksch, Latijn, Hoog- en Nederduitsch, Italiaansch, Spaansch, Fransch, Engelsch, Boheemsch en in aptekerspraak) ; F) aard of zoogezeid « temperament » ; G) kracht en werking in de geneeskunde.

Als men nagaat wat al nieuws door het herbarium werd aan 't licht gebracht, hoe beknopt en methodisch — voor dien tijd ten minste -- het is uiteengezet, in welke dege-lijke, heldere taal het opgesteld is, begrijpt men eenigszins,

(1) « Oock seer bequaemelijck *Hemerocallis* ghenoeemt, al of men seyde Leliken van eenen « dagh » (Dod. blz. 314).

(2) Laag of kort Lisch.

hoe het bij het toenmalige publiek zulken ongehoorden opgang heeft kunnen maken : in 4 talen uitgegeven, werd het, in den loop eener eeuw, een 15-tal keeren herdrukt.

Dat Dodonaeus op den vooruitgang der kruidkunde een machtigen invloed heeft uitgeoefend, is daaruit dadelijk af te leiden ; niettemin verwijst men hem wel eens naar den tweeden rang, om Clusius — volgens Cuvier den grootsten geleerde van zijn tijd — boven hem te verheffen. Die zienswijze wordt door D' Hannon, Goethals, Dumortier en D' Van Meerbeeck bestreden. « Dodonée — zegt de laatste — ne fut pas seulement le premier entre les Belges qui publia une histoire des plantes, ce fut encore lui qui, par ses nombreux ouvrages sur la botanique fit faire le plus de progrès à cette science, en soutint le goût, et provoqua cet élan général, qui fit que plusieurs autres auteurs se précipitèrent dans la voie qu'il avait ouverte. »

« De L'Ecluse, de Lobel qui le suivirent à quelques années de distance profitèrent de ses découvertes et n'eurent plus les mêmes difficultés à vaincre. Ces circonstances doivent être prises en considération par ceux qui veulent établir un parallèle entre le mérite de ces trois auteurs. »

Wat er ook van zij, Dodoens was onbetwistbaar meer volkgeliefd dan de L'Ecluse, en de talrijke uitgaven van zijn Cruydt-boeck bewijzen genoegzaam, dat het veel meer gelezen werd en daardoor krachtiger tot den vooruitgang der wetenschap heeft bijgedragen dan de schriften van zijn Atrechtschen vriend en andere tijdgenooten.

Stellen we thans kortbondig den invloed van Dod. op de geneeskunde in het licht. Van zijne *Praxis medica* sprekende, zegden wij reeds dat hij tot de pas gestichte Hippocratische school behoorde, bij welke persoonlijke waarneming als de beste leering gold. Wij weten overigens dat de

Mechelaar, evenals Andr. Vesalius, zich veel met het openen en ontleden van lijken bezighield, en door zijn werk *Medic. observ. exempla rara* doet hij zich kennen als een der stichters van de pathologische ontleedkunde; ja, prof. Morren begroet hem zelfs als den schepper van dezen zoo belangrijken tak der geneeskunde. In dit laatste geschrift vindt men zeer merkwaardige opmerkingen over de beroerte, de keelontsteking en de hersenaandoeningen.

Scheurbuik, typhus, cholera en pest — besmettelijke ziekten, in de 16^e eeuw zoo gemeen, en wier oorzaak hij aan 't bederven des dampkrings toeschrijft, — heeft hij een der allereersten waargenomen en beschreven. Ook de ontsteking van de spieren des onderbuiks doet hij voor het eerst kennen.

Ofschoon in veel mindere mate, heeft ook de groote geleerde tol betaald aan de bijgeloovige denkbeelden, welke toen nog overheerschten. In zijn Cruydt-boeck krielt het van de fabelachtigste remediën, meestal aan de Oudheid ontleend of uit den volksmond opgeschreven; dikwijls echter duidt hij die slechts aan om ze belachelijk te maken. Met de geneeskundige theorie, op de « Teecken en oft Indrucksels der Dinghen » gegrond, waarbij men de heilkracht eener plant uit den vorm, het uitzicht of de kleur harer deelen beweerde te kunnen afleiden, stak hij insgelijks den draak. Krachtens die leer moesten de knobbelachtige wortels van het Speenkruid (*Ficaria ranunculoïdes* Mönch) de aambeien wegnemen; zou een geelsappig gewas de geelziekte genezen, een roodvervig den bloedloop stellen; zou eene vrouw enkel thee van de mannelijke of vrouwelijke bloemen der *Mercurialis* hoeven te drinken, om, naar believeu, « knechtken oft meyskens te ghewin-

nen! » (1) Dat hij met zulke theorie den spot dreef, strekt hem tot eer.

Veelomvattend was dus de kennis, uitstekend de verdiensten van den beroemden Mechelaar. Op planten- en geneeskundig gebied was hij een baanbreker; zijne kruidboeken zijn bewonderenswaardige monumenten van geleerdheid en taaie vlijt. Op aardrijks- en dierkundig terrein leverde hij hooggeschatte schriften en mochten wij ons nog aan meer en beter verwachten. Zeer bekwaam in wiskunde, taal en letteren, blonk hij evenzeer uit in de geschiedenis; de historie van Friesland b. v. kende hij tot in de kleinste bijzonderheden, zoodat de geschiedvorscher Suffridus Petrus (2) getuigt, dat Dodoens hem, in het beschrijven der vermaarde mannen van Friesland, een krachtige steun is geweest.

Linnaeus heeft den naam van zijn Brabantschen vakgenoot vereeuwigd met hem een geslacht van Sapindaceën toe te wijden; Mechelen heeft hem een standbeeld opgericht en in menigen kruidtuin ziet men zijn borstbeeld prijken; ook in onze Vlaamsche harten zal hij immer blijven voortleven.

Denderleeuw, 25 September 1889.

Geraadpleegde werken.

1) *Herbarius oft Cruydt-boeck van* REMBERTUS DODONAEUS. -- T'Antwerpen, in de Plantijnsche Druckerije van Balthasar Moretus M.D.C.XLIV.

(1) In de Inleiding onzer « Volksgeneeskunde » hebben wij bewezen, dat die aartsdomme theorie door overlevering tot ons is gekomen en heden nog in heel Europa door de volksklassen wordt toegepast.

(2) Hij heette eigenlijk Sjoerd Petri.

2) *Bibliotheca Belgica* par FERD. VANDER HAEGHEN, TH.-J.-J. ARNOLD et R. VANDEN BERGHE. (Gand. — D. déc. 1883, janv. 1884 et L. nov.-déc. 1884).

3) *Recherches historiques et critiques sur la vie et les ouvrages de Rembert Dodoens (Dodonaeus)* par P.-J. VAN MEERBEECK. — (Malines, P.-J. Hanicq, 1841).

4) *Les Belges Illustres. (Dodonée et Charles de L'Escluse* par CH. MORREN,) tome III, Brux. 1845.

5) *Lectures relatives à l'histoire des sciences, des arts, des lettres, des mœurs et de la politique en Belgique* par F.-V. GOETHALS, tome II (biogr. de Dodonée) Brux. 1837.

6) *Histoire des lettres, des sciences et des arts en Belgique* par F.-V. GOETHALS, (Préface, tome III) Brux. 1842.

7) *Eloge de Rembert Dodoens* par P.-J. D'AVOINE, Brux. et Malines, 1850.

8) *Discours sur les services rendus par les Belges à la botanique* par M. DUMORTIER. (Bulletins de la Soc. royale de Botan. de Belg., tome I, n° 1).

9) *Histoire de la botanique en Belgique* par J.-D. HANNON (Aanhangsel zijner *Flore Belge*. — Bibliothèque nationale. Brux. Jamar).

10) *Histoire de la botanique* par FERD. HOEFER. (Paris, Hachette, 1882).

11) *Hist. de la botanique* par ALEX. ADANSON et J. PAYER, publiée sur les manuscrits de MICHEL ADANSON. — (Paris 1864.)

12) *Les Précurseurs de la Réforme aux Pays-Bas* par J.-J. ALTMEYER, tome II, Paris et Brux. 1836.

13) *Histoire des sciences phys., mathém. et naturelles* par ERN. ROUSSEAU (in *Patria Belgica* van Eug. Van Bommel, tome III, Brux. 1875.)

14) *Biographisch Woordenboek der Nederlanden*, door A. J. VAN DER AA. (Haarlem, 1851-57.)

15) *Geïllustreerde Encyclopaedie*, door A. WINKLER-PRINS. (Rotterdam. « Elsevier »-Maatschappij, 1884-89.)

16) *Biogr. Woord. der Noord- en Zuidnederlandsche Letterkunde* door J. G. FREDERIKS en F. JOS. VANDEN BRANDEN. 2^e dr. (Amsterdam, L.J. Veen — Roeselare, De Seyn-Verhougstraete, 1888-89.)

CULTUURPROEVEN MET MATTHIOLA ANNUA EN DELPHINIUM AJACIS

DOOR

J. MacLeod, G. Staes en G. Van Eeckhaute.

—

(Onderzoekingen uit den plantentuin der Gentsche Hoogeschool.)

(Résumé en langue française, page 104.)

—

In 1888 heeft prof. NOBBE, van Tharand, de uitkomsten gepubliceerd van zeer belangrijke onderzoekingen omtrent *den invloed der kiemkracht van het zaad op de ontwikkeling der plant bij Matthiola Annuua* (1).

De voornaamste uitkomsten van NOBBE's proefnemingen kunnen samengevat worden als volgt :

1° De vroegkiemende zaden van *Matthiola* geven het aanzijn aan planten die zich sneller ontwikkelen, regelmatig en bestendiger bloemen dragen, een grooter drooggewicht hebben en krachtiger zijn dan de planten, uit laatkiemende zaden gesproten.

2° Bij de tuinvarieteiten met dubbele bloemen neemt men waar dat, onder de vroeggekiemde planten, de individuen met dubbele (gepulde) bloemen de overhand hebben, terwijl onder de laatgekiemde planten daarentegen de individuen met enkele bloemen de meerderheid vormen.

(1) *Ueber den Einfluss der Keimungs-Energie des Samen auf die Entwicklung der Pflanze*, von F. NOBBE, E. SCHMIDT, L. HILTNER und C. RICHTER, in *die Landwirthschaftliche Versuchsstationen*, Bd. 35, Heft 3, 1888. — Zie ook het breedvoerig verslag over dit werk, door P. DE CALUWE, in het Botanisch Jaarboek, eerste jaargang, 1889.

Beide plantengroepen, namelijk de vroeg- en de laatgekiemde, werden door NOBBE van 't begin tot het einde der proeven juist in gelijke voorwaarden geplaatst, wat licht, warmte, grond, bemesting, vochtigheid en andere uitwendige voorwaarden betreft. De waargenomen verschillen kunnen dus alleen toegeschreven worden aan het verschil in den aard der zaden, welk verschil door het vroeg- of het laatkiemen verraden wordt.

Tot het nemen zijner proeven heeft NOBBE negen variëteiten *Zomerleukooien* en drie variëteiten *Winterleukooien* gebruikt. De verhouding waarin individuen met dubbele bloemen (het vroeg- of laatkiemen daargelaten) bij edere variëteit voorkomen, schijnt van eene specifieke eigenschap van iedere variëteit af te hangen.

Sommige variëteiten, als b. v. *de donker bloedroode grootbladige Zomerleukooi met lakblad*, brengen uitsluitend enkele bloemen voort (1).

Door NOBBE werd de wensch uitgesproken, dat zijne cultuurproeven door anderen mochten herhaald worden. Daar het een vraagstuk geldt, dat niet alleen voor de zuivere wetenschap, maar ook voor den practischen tuinbouw van gewicht is, hebben wij getracht in den plantentuin te Gent, — eene stad waar duizenden in de bloementeel belang stellen — NOBBE's resultaten door herhaling en uitbreiding zijner cultuurproeven te toetsen. Te meer waren wij daartoe geneigd, daar Nobbe's zienswijze omtrent het ontstaan van enkele en dubbele bloemen niet overeenstemt met sommige onder de Gentsche bloemisten in omloop zijnde meeningen.

(1) Verder werden door Prof. NOBBE de uitkomsten medegedeeld van kruisbevruchtingen tusschen verschillende *Violier*-variëteiten: daarover zal in *dit* opstel niet verder gehandeld worden.

Op 3 en 6 April 1889 werden de volgende plantensoorten en -varieteiten in pannen gezaaid (1) :

3 April. *Portulaca grandiflora*, 10 tuinvarieteiten met dubbele bloemen.

» *Delphinium ajacis (elatiores flore pleno)*, 12 tuinvarieteiten met dubbele bloemen.

» *Matthiola annua*; Grootbloemige Zomerleukooi of *Violier*, 24 tuinvarieteiten met dubbele bloemen.

6 April. *Matthiola annua*; Grootbloemige Engelsche *Pyramide Violier*, 12 tuinvarieteiten met dubbele bloemen.

» *Dianthus Heddeewigi*, 12 tuinvarieteiten met dubbele bloemen.

» *Dubbele hooge Camelia-Balsemijnen*, 6 tuinvarieteiten met dubbele bloemen.

» *Victoria Asters*, 18 tuinvarieteiten met dubbele bloemen.

De zaadpannen bevatten een mengsel van één deel tuinaarde, één deel verteerde bladeren en mest en één deel gezeefden boschgrond. De zaden werden in de pannen op den effengemaakten grond gelijkmatig uitgestrooid, en daarna met een *zeer dun* laagje aarde overdekt. Al de zaden bevonden zich aldus op eene diepte van minder dan 1 millimeter. De zaadpannen werden in een broeibak geplaatst.

Onze cultuurproeven werden dus met vier-en-negentig verschillende tuinvarieteiten, tot zes plantensoorten be-

(1) Er werden *minstens* honderd zaden van iedere varieteit gebruikt, uitgenomen voor de *Camelia-balsemijnen*, waar slechts 25 zaden van iedere verscheidenheid uitgezaaid werden.

Al de zaden werden geleverd door het huis HAAGE & SCHMIDT, te Erfurt.

hoorende, aangevangen. Ongelukkig werden wij weldra gedwongen, van de voortzetting der proeven met een aanzienlijk getal variëteiten af te zien.

Met de meeste verscheidenheden van *Matthiola* gelukten de proeven vrij goed. De cultuurmethode, door NOBBE beschreven, werd in hoofdzaak gevolgd. De eerstgekiemde plantjes werden uit de zaadpannen verplant in bloempotten van omtrent één liter inhoud, gevuld met een mengsel van één deel tuinaarde, één deel verteerden mest en één deel boschgrond. De zaden die de volgende dagen kiemden werden weggeworpen; de laatstgekiemde individuen werden op hunne beurt in de bloempotten uitgeplant, en wel derwijze dat de vroeggekiemde plantjes van iedere variëteit aan de eene zijde van den bloempot, de laatgekiemde individuen derzelfde variëteit aan de andere zijde van denzelfden bloempot stonden. Om alle verwarring te voorkomen werd in iederen pot, tusschen beide groepen, een scheidmerk geplaatst.

Na verloop van omtrent vier weken werden de plantjes een tweede maal uitgeplant in bloempotten van omtrent zes liters inhoud (met dezelfde aarde als de eerste bloempotten). De vroeggekiemde individuen van iedere variëteit werden, evenals de eerste maal, tegenover de laatgekiemde derzelfde variëteit in dezelfde potten geplant. De potten werden nu, *in den open grond*, tot aan hun rand in de aarde geplaatst, en verder regelmatig besproeid en verzorgd.

De ontwikkeling der *Matthiola*-plantjes was aanvankelijk vrij langzaam; later werd zij normaal. Zeer vele plantjes gingen te gronde, voornamelijk gedurende de eerste weken, in 't bijzonder ten gevolge van de aanvallen van aardslakken, die in het voorjaar 1889 in den plantentuin te Gent buitengewoon talrijk waren. Er bleven ons, in 't geheel,

slechts 166 vroeggekiemde en 110 laatgekiemde planten over.

De zaden van *Portulaca grandiflora* en *Dianthus Heddeewigi* zijn zoo klein, dat het schier onmogelijk is in eene met aarde gevulde zaadpan, al de gekiemde zaden, *zonder uitzondering*, te ontdekken en dagelijks weg te nemen, hetgeen nochtans onontbeerlijk is tot het gelukken der proef. Het was dan ook onmogelijk de twee genoemde soorten te gebruiken.

De meeste zaden der *Camelia-Balsemijnen* werden reeds vóór de kieming door aardslakken zoozeer beschadigd, dat wij gedwongen werden ook die plant van ons programma te schrappen.

De achttien variëteiten van *Victoria-Asters* gaven ons in den beginne veel hoop. Na verloop van vier à vijf dagen waren de eerste zaden gekiemd; de kiemplantjes werden in bloempotten uitgeplant, en de vier à vijf daaropvolgende dagen werden de volgende kiemplantjes uit de zaadpannen genomen en weggeworpen. Dan bleven nog zeer vele niet gekiemde zaden over. Ongelukkig waren de meeste dier zaden ledig of dood, of werden zij door aardslakken uitgevreten, zoodat wij voor *Aster* eene volkomen reeks vroeggekiemde planten verkregen, maar schier geene laatgekiemde individuen overhielden.

Delphinium ajacis leverde eveneens, bij het dagelijks uitlezen der gekiemde zaden, veel moeilijkheden op. Het bleek weldra onmogelijk te zijn voor genoemde plant dezelfde methode als voor *Matthiola* te volgen. Er werd daarentegen op volgende wijze te werk gegaan: op 23 April, twintig dagen na de zaaiing, werden uit iedere zaadpan *de meest ontwikkelde plantjes* (dus de plantjes, die vermoedelijk het eerst gekiemd waren) en een aantal

nog niet gekiemde zaden genomen en in bloempotten van omtrent één liter inhoud tegenover elkander geplaatst, met een scheidmerk tusschen beide groepen. Na eenigen tijd waren de meeste zaden in de bloempotten gekiemd, en wij waren aldus, voor iedere varieteit, in 't bezit gesteld van twee reeksen planten, die, wat den tijd der kieming betreft, van elkander merkelijk verschilden.

Wij moeten nochtans erkennen dat de hier beschreven methode niet zeer stipt en geenszins aanbevelenswaardig is; zij werd bij gebrek aan beter gevolgd. De resultaten die wij met *Delphinium* verkregen hebben, mogen dan ook niet als definitief beschouwd worden.

—

Op 7 Mei werd eene nieuwe reeks van twaalf tuinvarieteiten van *Grootbloemige Violieren* (*Cheiranthus annuus grandiflorus*) uitgezaaid (1). Ditmaal werden de zaden (twee honderd van iedere varieteit) in zaadpannen op zuiver wit zand geplaatst. Het zand werd vochtig gehouden, en de zaadpannen ieder met eene glazen plaat overdekt en in eene broeikas geplaatst. Op die wijze werd het uitlezen der gekiemde zaden veel gemakkelijker dan de eerste maal.

Na een drietal dagen kiemden de eerste zaden : de kiemplantjes werden in bloempotten uitgeplant. De drie à vier daaropvolgende dagen werden dagelijks de gekiemde zaden weggeworpen. Eindelijk werden — den zevenden en den achtsten dag — de laatstgekiemde plantjes op hunne beurt uitgeplant, juist als hooger voor de eerste reeks beschreven werd.

(1) De zaden werden geleverd door het huis VAN HOUTTE te Gent.

Verkregen uitkomsten.

Matthiola annua.

De resultaten, door onze cultuurproeven met *Matthiola* verkregen, stemmen in hoofdzaak overeen met de uitkomsten van NOBBE'S proefnemingen.

Over 't geheel ontwikkelden zich de vroeggekiemde planten met grootere snelheid dan de laatgekiemde.

Eerstgenoemde waren aanvankelijk, bij de meeste variëteiten, krachtiger en grooter dan laatstgenoemde, zooals blijkt uit tabel I, bdz. 90-91 (1).

De vergelijking der getallen, in de kolommen (E) en (G) der tabel I ingeschreven, leert ons: *ten eerste*, dat bij twee en twintig variëteiten, de krachtigste plant onder de vroeggekiemde individuen hooger was dan de krachtigste plant onder de laatgekiemde, terwijl het tegenovergestelde slechts bij drie variëteiten (nl. N^{rs} 2, 9 en 34) voorkwam; bij ééne variëteit bestond gelijkheid (N^o 35);

Ten tweede, dat bij zeventien variëteiten het kleinste individu onder de vroeggekiemde hooger was dan het kleinste individu onder de laatgekiemde, terwijl het tegenovergestelde slechts bij vijf variëteiten (N^o 12, 13, 16, 33, 35) voorkwam; bij drie variëteiten bestond gelijkheid (N^{rs} 26, 30, 34; N^r 32 daargelaten);

Ten derde, bij al de variëteiten, een enkele uitgezonderd (N^o 35) was de *gemiddelde* hoogte der vroeggekiemde exemplaren grooter dan de gemiddelde hoogte der laatgekiemde (Tabel II, bdz. 92).

Op welke wijze men dus ook de verkregen getallen

(1) De individuen der laatste reeks (gezaaid 7 Mei 1889) werden niet gemeten).

TABEL I. (*Matthiola annua*).

Hoogte der vroeg- en laatgekiemde individuen, omstreeks negen weken na de kieming gemeten.
Hauteur des individus E et L, mesurée environ neuf semaines après la germination.
 Ieder getal in de kolommen (E) en (G) duidt in centimeters de hoogte van één individu aan.
Chaque chiffre dans les colonnes (E) et (G) indique la hauteur d'un individu en centimètres.

(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)
Naam on ordenummer der variëteiten. <i>Nom et numéro d'ordre des variétés.</i>	Datum der zaaiing. <i>Date du semis.</i>	Datum waarop de hoogte der planten gemeten werd. <i>Date à laquelle la hauteur des plantes fut mesurée.</i>	Datum der kieming. <i>Date de la germination.</i>	Vroeggekiemde planten. <i>(Plantes E).</i>	Laatgekiemde planten. <i>(Plantes L).</i>	Hoogte der individuen. <i>Hauteur des plantes.</i>
I. <i>Grootbloemige (zomer-leukooien) Violetten.</i>						
1 Roodgrauw.	3 April '89	19 Juni.	9 April.	12, 11, 8, 8.	na 14 April.	7.
2. Azuurblauw.	id.	id.	id.	13, 12, 11, 8, 8.	id.	15, 9; 7, 4.
3. Victoriarood.	id.	id.	id.	10, 9, 8.	id.	6, 5.
4. Kaneelbruin.	id.	id.	id.	15, 13, 13, 10, 10.	id.	7.
5. Wit.	id.	id.	id.	11, 10, 10, 8.	id.	10, 9, 7.
6. Karmijn.	id.	id.	id.	8, 8, 8.	id.	6, 6.
7. Aschgrauw.	id.	id.	id.	15, 9, 8.	—	ontbreekt.
8. Vuurkarmozijn.	id.	id.	id.	10, 8, 7.	na 14 April.	5.
9. Zwartbruin (1).	id.	id.	id.	15, 13, 10.	id.	16, 16, 11, 6.
10. Koperrood.	id.	niet gemeten	id.		id.	
11. Donkerkarmijn.	id.	niet gemeten	id.		id.	
12. Karmozijn.	id.	19 Juni.	id.	12, 8, 6, 5.	id.	8, 7, 6.
13. Gemskleurig-rose.	id.	id.	id.	7, 7, 4.	id.	5.
14. Donker-gemskleurig.	id.	id.	id.	12, 11, 7, 7.	—	ontbreekt
15. Rose	id.	id.	id.	12, 12, 8.	na 14 April.	5, 4.

18. Roesrooiv.	id.	25 Juni.	id.	9, 9, 9.	na 14 April.	ontbreekt.
19. Helderblauw.	id.	id.	id.	11, 10, 8	id.	7, 6, 6, 6, 4.
20. Donkerpurper.	id.	id.	id.	12, 9, 7, 4.	—	7, 4, 3.
21. Vleeschkleurig.	id.	id.	id.	10, 9, 9, 6.	—	ontbreekt.
22. Appelbloesem.	id.	id.	id.	12, 7, 7, 4, 4.	—	ontbreekt.
23. Kanariegeel.	id.	id.	id.	13, 9, 9, 9.	—	ontbreekt.
24. Bleekbruin.	id.	id.	id.	10, 9, 8, 7, 6.	na 14 April.	7, 7, 7, 5, 3.
11. <i>Grootbloemige Engelsche Pyramide zomertekooien.</i>						
25. Vleeschkleurig.	6 April.	23 Juni.	10-11 April.	11, 10, 9, 9, 8, 7, 6.	na 15 April.	8, 8, 8, 7, 7, 5, 5.
26. Gemschleurig-rose.	id.	id.	10 April.	11, 8, 7, 7, 7, 5, 5.	id.	7, 6, 5, 5, 5.
27. Karmijn.	id.	id.	id.	20, 13, 12, 12, 12.	id.	15, 11, 7, 7, 7, 6.
28. Rose.				9, 9.		
29. Donkerblauw.	6 April.	23 Juni.	10 April.	ontbreekt.	na 15 April.	ontbreekt.
30. Lilarose.	id.	id.	11-12-13 April.	8, 8, 8, 6.	id.	7, 5, 4.
31. Gemschleurig.	id.	id.	10 April.	12, 12, 12, 11, 8, 8.		8, 7, 6, 6, 5, 5, 5, 5.
32. Paars.	id.	id.	11 April.	7, 5.		5, 5.
33. Zwartbruin.	id.	id.	11 April.	8, 8, 7, 7, 6, 4.	na 15 April.	ontbreekt.
34. Zuiverwit.	id.	id.	11-12-13 April.	11, 10, 9, 9, 9, 8, 8.	id.	7 (2).
35. Purperrose.	id.	id.	10-11 April.	8, 5, 4.		9, 9, 8, 8, 8, 8, 7, 7.
36. Donkeraschgrauw.	id.	id.	10 April.	9, 9, 8, 8, 8, 7, 7.	id.	7, 7, 6, 6, 5.
			11 April.	6, 5.	id.	11, 7, 6, 5.
				9, 4(2)	id.	9.
				10, 8, 8, 8, 5, 3.	id.	7, 7, 5, 1(2)

(1) Er waren, voor deze varieteit, twee potten, ieder vroeg- en laatgekiemde planten bevattend. De individuen uit één der twee potten werden alleen gemeten; de andere bloempot werd vergeten.

(2) Daarenboven een gansch verkrompen individu

TABEL II. (*Matthiola annua.*)

Gemiddelde hoogte der vroeg- en laatgekiemde planten.

(Vergelijk met Tabel I).

Ordnummer der varieteiten. (<i>Numéro d'ordre des variétés.</i>)	Gemiddelde hoogte der vroeggekiemde planten in centimeters. (<i>Hauteur moyenne des plantes produites par germination rapide.</i>)	Gemiddelde hoogte der laatgekiemde planten in centimeters. (<i>Hauteur moyenne des plantes produites par germination lente.</i>)
1	9,75	7,
2.	10,4	8,75
3.	9,0	5,5
4.	12,2	7,0
5.	9,75	8,66
6.	8,0	6,0
8	8,3	5,0
9.	12,6	12,2
12.	7,75	7,0
13.	6,0	5,0
15.	10,66	4,5
16.	8,66	7,0
17.	6,8	5,5
19.	9,66	5,8
20.	8,0	4,66
24	8,0	5,8
25.	8,6	6,8
26	7,1	5,6
27.	12,4	8,57
29.	7,5	5,3
30.	9,4	5,7
(32)	(10)	(7)
33.	8,1	7,1
34	7,44	7,2
35.	6,5	9,0
36.	7,0	5,0

(Tabel I) vergelijke, men komt steeds tot dezelfde slotsom, namelijk dat, omtrent negen weken na de kieming, de vroeggekiemde planten krachtiger en in hare ontwikkeling verder gevorderd waren dan de laatgekiemde.

Men ware wellicht geneigd de waargenomen verschillen te verklaren door het verschil in ouderdom der vroeg- en der laatgekiemde planten. Eerstgenoemde hebben immers gemiddeld 5 à 6 dagen meer tijd gehad om zich te ontwikkelen dan laatstgenoemde. Dit verschil van 5 à 6 dagen

op een tijdperk van 65 à 70 dagen, is echter veel te gering om de vrij aanzienlijke hoogteverschillen der planten (zie Tabel II) te verklaren. Het geldt hier werkelijk een verschil in groeikracht tusschen de vroeg- en de laatgekiemde individuen.

Later werd het verschil tusschen beide reeksen minder duidelijk, en na voldoende tijdverloop (in Augustus) zagen de vroeggekiemde planten weinig krachtiger uit dan de laatgekiemde.

Bij al de individuen hebben wij den *aard der bloemen* (enkele of dubbele bloemen) vastgesteld. Zooals bekend is zijn, bij alle tuinvarieteiten van *Matthiola annua*, al de bloemen door een individu gedragen, ofwel dubbel, ofwel enkel, zoodat men door het onderzoek van een enkelen bloemtros, en desnoods van een enkele bloem, kan bepalen of een individu enkel of dubbelbloeiend is.

In tabel III zijn de verkregen uitkomsten ingeschreven.

Uit die tabel blijkt (bdz. 94-97), *ten eerste*, dat de verhouding waarin individuen met dubbele bloemen voorkomen, bij 34 varieteiten grooter is onder de vroeggekiemde dan onder de laatgekiemde planten, terwijl het tegenovergestelde slechts bij 5 varieteiten het geval is; — *ten tweede*, dat bij iedere der drie *reeksen* van varieteiten (I, II, III), in haar geheel beschouwd, de individuen met dubbele bloemen onder de vroeggekiemde planten in veel sterker verhouding voorkomen dan onder de laatgekiemde. De verhoudingen zijn immers

	Dubbelbloeiende individuen onder de vroeggekiemde planten :	Dubbelbloeiende individuen onder de laatgekiemde planten :
1 ^e reeks (varieteiten N ^o 1 à 24)	63 % (dus > 50 %)	36 % (dus < 50 %)
2 ^e " (" N ^o 25 à 36)	74 % (")	41 % (")
3 ^e " (" N ^o 37 à 48)	63 % (")	25 % (")

TABEL III.

Verhouding waarin dubbele en enkele individuen onder de
(Proportion des individus à fleurs simples et doubles)

Naam en ordenummer der varieteiten. <i>Nom et numéro d'ordre des variétés.</i>	Datum der zaaiing. <i>(Date du semis).</i>	Vroeggekiemde planten. <i>(Plantes B).</i>		
		Datum der kieming. <i>(Date de la germination).</i>	Getal der individuen met dubbele bloemen. <i>(Nombre des individus à fleurs doubles).</i>	G in me b <i>(No in fleu</i>
I. Grootbloemige (Zomerleukooien) <i>Violiëren.</i>				
1. Roodgrauw.	3 April	9 April	3	
2. Azuurblauw.	id.	id.	5	
3. Victoriarood.	id.	id.	2	
4. Kaneelbruin.	id.	id.	3	
5. Wit.	id.	id.	3	
6. Karmijn.	id.	id.	3	
7. Aschgrauw.	id.	id.	2	
8. Vuurkarmozijn.	id.	id.	1	
9. Zwartbruin.	id.	id.	5	
10. Koperrood.	id.	id.	2	
11. Donkerkarmijn.	id.	id.	1	
12. Karmozijn.	id.	id.	0	
13. Gemskleurigrose.	id.	id.	1	
14. Donkergemskleurig.	id.	id.	2	
15. Rose.	id.	id.	3	
16. Schitterend purperkarmijn.	id.	id.	2	
17. Donkerpaars.	id.	id.	4	
18. Bloedrood.	id.	id.	2	
19. Helderblauw.	id.	id.	2	
20. Donkerpurper.	id.	id.	2	
21. Vleeschkleurig.	id.	id.	2	
22. Appelbloesem.	id.	id.	4	
23. Kanariegeel.	id.	id.	1	
24. Bleekbruin.	id.	id.	4	
TOTAAL.			59	
II. Grootbloemige <i>Engelsche</i> Pyramide Zomerleukooien.				
25. Vleeschkleurig.	6 April.	10-11 April.	7	
26. Gemskleurig-rose.	id.	10 April.	6	
27. Karmijn	id.	id.	5	
<i>Over te brengen.</i>			18	

annua).

Laatkiemende planten van iedere varieteit voorkomen.

R (à germination rapide) et L (à germination lente)).

Laatgekiemde planten. (Plantes L).			Vroeggekiemde planten. (Plantes R).	Laatgekiemde planten. (Plantes L).
der ing.	Getal der individuen me dubbele bloemen.	Getal der individuen met enkele bloemen.	Verhouding waarin individuen met dubbele bloemen voorkomen.	Verhouding waarin individuen met dubbele bloemen voorkomen.
de la ation.	(Nombre des individus à fleurs doubles).	(Nombre des individus à fleurs simples).	Proportion des individus à fleurs doubles).	Proportion des individus à fleurs doubles).
pril.	0	1	74 %	0 %
.	1	3	100 %	25 %
.	0	2	66 %	0 %
.	0	1	60 %	0 %
.	0	3	75 %	0 %
.	0	2	100 %	0 %
eeft	—	—	66 %	—
pril.	0	1	33 %	0 %
.	4	3	83 %	56 %
.	1	2	40 %	33 %
eeft	—	—	33 %	—
pril.	1	2	0 %	33 %
.	1	0	33 %	100 %
eeft	—	—	50 %	—
pril.	0	2	100 %	0 %
.	1	0	66 %	100 %
.	4	4	80 %	50 %
eeft	—	—	66 %	—
pril.	2	4	66 %	33 %
.	1	2	50 %	33 %
eeft	—	—	50 %	—
eeft	—	—	80 %	—
eeft	—	—	25 %	—
eeft	3	2	80 %	60 %
<hr/>			<hr/>	<hr/>
	19	34	63 %	36 %
pril.	5	2	100 %	71 %
.	4	1	75 %	80 %
.	1	6	21 %	14 %
<hr/>			<hr/>	<hr/>
	10	9		

TABEL III (*Matthi*)

Verhouding waarin dubbele en enkele individuen onder de v
(*Proportion des individus à fleurs simples et doubles dan*)

Naam en ordenummer der varieteiten. <i>Nom et numéro d'ordre des variétés.</i>	Datum der zaaiing. <i>(Date du semis).</i>	Vroeggekiemde planten <i>(Plantes R).</i>		
		Datum der kieming. <i>(Date de la germination).</i>	Getal der individuen met dubbele bloemen. <i>(Nombre des individus à fleurs doubles).</i>	Getal indivi met en bloem <i>(Nomb indivi fleurs si</i>
<i>Overgebracht.</i>			18	
28. Rose.	ontbreekt	—	—	—
29. Donkerblauw.	6 April.	10 April	3	1
30. Lilarose	id.	11-12-13 April.	7	1
31. Gemskleurig.	id.	10 April.	5	1
32. Paars.	id.	11 April	2	2
33. Zwartbruin	id.	11-12-13 April.	7	3
34. Zuiverwit (2).	id.	10-11 April.	1	4
35. Purperrose	id.	10 April.	2 (4)	0
36. Donkeraschgrauw.	id.	11 April.	5	1
TOTAAL.			50	17
<i>III. Grootbloemige (Zomer- leukooien) Violiëren.</i>				
37. Wit.	7 Mei.	10 Mei.	10	4
38. Helderblauw.	id.	id.	10	4
39. Donkerbruin.	id.	10-11-12 Mei.	14	2
40. Karmijn.	id.	10 Mei.	8	7
41. Gemskleurig.	id.	id.	7	6
42. Karmozijn.	id.	id.	10 (4)	4
43. Donkerkarmozijn.	id.	id.	6	7
44. Kanariegeel.	id.	id.	10	3
45. Lila.	id.	id.	6	4
46. Rose.	id.	id.	10	6
47. Koperrood.	id.	id.	8	5
48. Paars.	id.	id.	8	8
TOTAAL.			107	61

(1) Daarvan 1 individu met verkrompen kroon.

(2) Van deze variëteit hebben 4 vroeggekiemde en 3 laatgekiemde individuen nooit gebloeid.

na (vervolg).

le laatkiemende planten van iedere varieteit voorkomen.

pes *R* (à germination rapide) et *L* (à germination lente).

Laatgekiemde planten. (Planten L).			Vroeggekiemde planten. (Planten R).	Laatgekiemde planten. (Planten L).
Datum der kieming.	Getal der individuen met dubbele bloemen.	Getal der individuen met enkele bloemen.	Verhouding waarin individuen met dubbele bloemen voorkomen.	Verhouding waarin individuen met dubbele bloemen voorkomen.
Date de la germination.	(Nombre des individus à fleurs doubles).	(Nombre des individus à fleurs simples).	(Proportion des individus à fleurs doubles).	(Proportion des individus à fleurs doubles).
	10	9		
ontbreekt	—	—		
15 April	1	2	75 %	33 %
id.	2	8	87 %	10 %
ontbreekt	—	—	83 %	
15 April.	0	2 (1)	50 %	0 %
id.	8	5	70 %	63 %
id.	0	1	20 %	0 %
id.	0	1	100 %	0 %
id.	1 (3)	3	83 %	25 %
	22	31	74 %	41 %
15 Mei.	2	4	71 %	33 %
15 id.	2	14	71 %	12,5 %
1-17 id.	5 (3)	9	87 %	38 %
16 id.	0	3	53 %	0 %
-16 id	3	1	54 %	75 %
-15 id.	3	8	71 %	27 %
1-14 id.	4	9	47 %	31 %
-15 id.	4 (3)	10	77 %	28 %
15 id.	2	11	54 %	15 %
1-15 id.	3	12	61 %	20 %
16 id.	0	1	62 %	0 %
15 id.	3	13	50 %	19 %
	31	95	63 %	25 %

Van deze varieteit heeft één laatgekiemd exemplaar nooit gebloeid.

Van deze varieteit heeft één vroeggekiemd exemplaar nooit gebloeid.

De voornaamste uitkomsten van Nobbe's onderzoekingen omtrent het ontstaan van dubbele en enkele bloemen bij *Matthiola*, worden dus door onze cultuurproeven bevestigd.

Volgens NOBBE's proefnemingen bleven onder de vroeggekiemde planten 28 % individuen zonder bloemen, terwijl onder de laatgekiemde planten 38 % niet-bloeiende individuen voorkwamen.

Wij hebben daarentegen, op 573 planten, slechts 12 individuen gehad die nooit gebloeid hebben, nl.

Varieteit 34, 4 vroeggekiemde en 3 laatgekiemde planten.

» 35, 1 vroeggekiemde plant.

» 36, 1 laatgekiemde plant.

» 39, 1 laatgekiemde plant.

» 42, 1 vroeggekiemde plant.

» 44, 1 laatgekiemde plant.

Niet-bloeiende individuen komen dus onder de vroeggekiemde zoowel als onder de laatgekiemde planten voor. Het is opmerkenswaardig dat bij ééne varieteit, nl. N° 34, de meerderheid der individuen geen bloemen gedragen heeft.

Het feit dat schier al onze individuen gebloeid hebben, is *misschien* een onrechtstreeks gevolg van de ongunstige voorwaarden, waarin onze plantjes zich gedurende de eerste weken ontwikkeld hebben. Zooals wij hooger zegden zijn talrijke jonge plantjes ten gronde gegaan, voornamelijk door de aanvallen van aardslakken. *Misschien* is daardoor eene *selectie*, eene natuurkeus veroorzaakt, waarbij de zwakkere individuen (die anders niet zouden gebloeid hebben) uitgeroeid zijn geworden, terwijl de krachtigere daarentegen behouden zijn gebleven.

De twee eerste groepen van varieteiten werden op

3 April, de derde groep op 7 Mei gezaaid ; NOBBE's cultuurproeven werden op 8 Mei begonnen. Het getal der niet-bloeiende planten hangt dus niet af van het seizoen waarin de planten zich ontwikkeld hebben, te meer daar onze derde reeks, die op denzelfden datum (op één dag naar) als NOBBE's planten gezaaid werd, slechts 3 *niet-bloeiende* planten bevatte.

—
Delphinium Ajacis (*elatior flore pleno*).

Hooger (blz. 87) hebben wij aangeduid op welke manier voor iedere varieteit, de vroeg- en de laatgekiemde planten van elkander gescheiden werden.

Aanvankelijk waren de vroeggekiemde exemplaren over 't algemeen, krachtiger dan de laatgekiemde, maar na eenige weken was dit verschil niet meer duidelijk merkbaar.

Bij al de varieteiten waren de bloemen van alle individuen dubbel. Het dubbelworden der bloemen geschiedt bij *Delphinium* door een gansch ander proces dan bij *Matthiola*.

Bij laatstgenoemde plant hebben, in de dubbele bloemen, niet alleen de 4 kelk- en de vier kroonbladeren den vorm van *bladeren*, maar daarenboven zijn de 6 meeldraden en het tweehokkig vruchtbeginsel, alsook de 40 daarin bevatte zaadknoppen tot den toestand van gekleurde bloembladeren *terruggekeerd*.

Volgens DUCHARTRE (1) nemen bij *Delphinium (elatum)* de kelkbladeren en de meeldraden alleen aan het dubbel-

(1) DUCHARTRE, P., Organisation de la fleur des *Delphinium* et en particulier du *Delphinium elatum* cultivé. 21 pages 4°, avec 7 planches. — Mém. Soc. philomat. 1838, p. 193. Paris. — Zie ook Botanisches Centralblatt, XXXIX, p. 199.

worden der bloemen deel. Er ontstaan in de gevulde bloemen een veranderlijk aantal gekleurde (kelk-) bladeren tusschen de bloemkroon en den uitwendigen (normalen) krans van kelkbladeren; laatstgenoemde heeft denzelfden vorm bewaard als in de enkele bloemen.

Een kleiner of grooter getal meeldraden zijn ten anderen tot bloembladachtige deelen vervormd. De bloemkroon neemt aan het dubbel worden der bloem geen deel: zij blijft onveranderd, of wordt tot een enkel blad teruggebracht of verdwijnt gansch.

Bij de dubbele tuinvarieteiten van *Delphinium ajacis* die wij tot onze cultuurproeven gebruikt hebben, vindt men: *a*) uitwendig een zeker aantal (vijftien à dertig, zelden meer of minder) gekleurde bladeren, die als kelkbladeren uitzien. — *b*) inwendig een zeker aantal (gemiddeld vijftien) onveranderde meeldraden. Tusschen de deelen *a* en *b* vindt men gewoonlijk enkele overgangsorganen, d. w. z. meeldraden die bloembladachtig zijn geworden, maar nog een herkenbaren helmknop dragen. — *c*) in 't centrum der bloem een, twee of drie vruchtbladeren; deze organen hebben gewoonlijk hun normalen vorm behouden; nochtans komen enkele vruchtjes voor, waarin de *sutura ventralis* van het *carpellum* (de buiknaad van het vruchtblad) opengebleven is, zoodanig dat de *ovula* (de zaadknoppen) in de binnenholte van het *ovarium* (vruchtbeginsel) volkomen zichtbaar zijn.

Daar al onze *Delphinium*-planten nu dubbele bloemen droegen, hebben wij onderzocht of de vroeg- en de laatgekiemde individuen van elkander niet verschilden door den *graad van gevuldheid* hunner bloemen, d. w. z. door het *getal* der meeldraden en der gekleurde bloembladeren die in de bloemen voorhanden waren.

Te dien einde hebben wij, bij ieder individu van vier verschillende variëteiten, *twice* of *drie* bloemen blindelings genomen en daarin de gekleurde bloembladen, de onveranderde meeldraden en de vruchtbladen geteld.

Wij hebben aldus 64 bloemen van 30 vroeggekiemde planten en 60 bloemen van 30 laatgekiemde individuen zorgvuldig ontleed, de gevonden getallen aangeteekend en bij elkander vergeleken. Wij zijn er echter niet in gelukt tusschen de beide reeksen eenig standvastig verschil te vinden, wat het getal der onveranderde meeldraden en der gekleurde bloembladen betreft. Wij hebben ook het totaal getal der bloemdeelen van iedere bloem, en het getal der bloemen van ieder individu vergeleken, en daarbij evenmin eenig verschil tusschen vroeg- en laatgekiemde individuen kunnen vaststellen. Wij achten het dan ook onnoodig hier de gevonden getallen mede te deelen.

Omtrent het getal der vruchtbladen alleen hebben wij een verschil kunnen merken. Het scheen ons toe alsof, onder de vroeggekiemde planten der vier onderzochte variëteiten, de *bloemen met twee of drie vruchtbladeren, dus met meer dan één vruchtblad*, in sterker verhouding voorkwamen, terwijl onder de laatgekiemde, de bloemen met *een enkel* vruchtblad talrijker waren. De vruchtbaarheid was dus grooter bij gene dan bij deze. INDIEN DIT RESULTAAT DOOR VERDERE CULTUURPROEVEN BEVESTIGD WORDT mogen wij besluiten, dat *Delphinium* zich op eene andere wijze dan *Matthiola* gedraagt. Bij laatstgenoemde plantensoort komen immers, onder de vroeggekiemde planten, minder vruchtbare individuen (met enkele bloemen) voor dan onder de laatgekiemde (1).

(1) Bij *Matthiola* zijn de dubbele bloemen onvruchtbaar.

Wat er ook van zij, het verschil tusschen vroeg- en laatgekiemde exemplaren was bij *Delphinium* veel minder duidelijk dan bij *Matthiola*; al de bloemen der twaalf *Delphinium*-varieteiten waren immers dubbel. Dit onderscheid tusschen beide plantensoorten kan echter op twee verschillende manieren verklaard worden: ofwel er bestaat een specifisch onderscheid tusschen *Delphinium* en *Matthiola*, en de wet, door NOBBE bij laatstgenoemde plant ontdekt, is voor eerstgenoemde niet geldig (1); — ofwel de tuinvarieteiten van *Delphinium* die wij gebruikt hebben zijn reeds te diep gewijzigd, dan dat het nog mogelijk zij bij haar *enkele* bloemen te verkrijgen. M. a. w. het dubbel worden der bloemen is reeds een standvastige, volkomen erfelijke eigenschap geworden, en het is niet mogelijk die eigenschap na een enkele generatie te wijzigen (2). Nieuwe cultuurproeven zijn alleen in staat om dit vraagstuk op te lossen.

Verscheidene botanici hebben getracht door cultuurproeven de voorwaarden te bepalen, waarin dubbele bloemen ontstaan; de verkregen uitkomsten stemmen echter geenszins overeen.

Volgens SPRING (*Gattung*, Art. 1838, p. 161; cit. volgens Hoffmann, loc. citat.) zouden zaden van *Balsamina*, die acht of meer jaren oud zijn, een grooter getal dubbele

(1) Een dergelijk verschil zou ons geenszins moeten verwonderen, daar de bloemen van *Delphinium* door een ander proces dan die van *Matthiola* dubbel worden (zie bdz. 99).

(2) Nobbe zegt zelf (Zie *Botanisch Jaarboek*, eerste jaargang, 1889, bdz. 303): « Daarbij moet men echter indachtig zijn, dat men tot het nemen van zulke proeven, noch halfwilde varieteiten, die uitsluitend enkele bloemen opleveren, noch al te zeer verbasterde soorten, die *uitsluitend dubbele bloemen* dragen (dit was het geval met onze *Riddersporen*) mag aanwenden. »

bloemen voortbrengen. Volgens HOFFMAN (1) is dit bij *Papaver Rhaeas* het geval *niet*.

Bij *Matthiola annua* zouden de zwakste zaden uit de onderste vruchten van niet gevulde bloemen het gemakkelijkst dubbele bloemen voortbrengen (FRAUENDORFER Blätter, 1863, bdz. 58; cit. volg. HOFFMAN). Volgens anderen zouden, bij dezelfde plantensoort, de bovenste of de onderste zaden der hauwen aan dubbele bloemen het aanzijn geven; dit werd door HOFFMAN's proefnemingen *niet* bevestigd (2).

Wat het dusgenoemd dubbel worden der *Radvormige Compositae* (door aangroeiing der straalbloemen) betreft, volgens LECOQ (DARWIN, Var. VII, 419; volgens HOFFMAN) zouden bij *Aster*, de zaden der straalbloemen meer gevulde planten voortbrengen dan die der schijfbloemen.

Volgens HOFFMAN wordt rijke voeding (goede grond) ten onrechte voor eene oorzaak van het dubbel worden der bloemen gehouden. Volgens zijne proeven met gelijke zaden van dubbele *Papaver Rhaeas* is de verhouding der dubbele bloemen op goeden grond niet grooter dan op slechten. Het spreekt echter van zelfs dat, op goeden grond, de dubbele bloemen grooter en dikwijls sterker gevuld zijn.

Volgens denzelfden schrijver zouden, bij *Papaver hybridum*, *P. Rhaeas* en *P. Rhaeas* var. *Cornuti*

(1) HOFFMAN, Rückblick auf meine Variations-Versuche von 1855-1880. Botanische Zeitung, 1881. — Bdz. 366.

(2) « Bei *Matthiola annua* zeigten die Samen der obersten und untersten Schoten, oder die obersten und untersten Samen derselben Schoten, keine Eigenthümlichkeit (insbesondere bezüglich Füllung der Blüten) bei den Nachkommen. » — HOFFMAN, Rückblick enz. — Bot. Zeit. 1881, bdz. 399.

dichtzaaiing en zaaiing in potten het ontstaan van dubbele bloemen bevorderen (1).

HILDEBRANDT (2) zegt, omtrent het ontstaan van gevulde bloemen, o. a. het volgende : « Wenn auch die Beobachtungen sehr dafür sprechen, dass durch Schwächung der Geschlechtsorgane vielfach die Füllung der Blüten herbeigeführt werde, so ist es dann wieder eine andere Frage, wie jene Schwächung zu wege komme. Sehr wahrscheinlich verhält sich die Sache hier so, wie in vielen anderen Fällen, dass, je nach den verschiedenen Pflanzenarten, ein und derselbe Einfluss ganz verschiedene Wirkung hat, so dass in den einen Fällen starke Ernährung das Gefülltwerden hervorruft, in den anderen Fällen Verringerung der Nahrung. »

Uit deze enkele citaten blijkt voldoende dat het voornog onmogelijk is omtrent de oorzaken van het dubbelworden der bloemen algemeene regels te formuleeren.

RÉSUMÉ DU TRAVAIL PRÉCÉDENT,
**Expériences de culture concernant *Matthiola annua*
et *Delphinium Ajacis*.**

D'après les expériences du Professeur NOBBE, de Tharand, (voir la note, page 83) les individus de *Matthiola annua*, issus de graines à germination rapide, ont un développement plus rapide, fleurissent d'une manière plus régulière et plus constante, ont un poids sec plus élevé et sont plus vigoureux que les individus de la même espèce, issus de graines à germination lente. En outre, chez les variétés cultivées de *Matthiola*, les graines à germination rapide produisent en majorité des individus à fleurs doubles,

(1) Bot. Zeit. XLII, 1884.

(2) Zunahme des Schauapparats (Füllung) bei den Blüten. Pringsheim's Jahrb. XVII, 1886, Heft 4. (Referat Bot. Centralblatt. XXX. bdz. 68).

tandis que les graines à germination lente produisent surtout des individus à fleurs simples (1).

Nous avons répété les expériences de NOBBE en nous servant d'un grand nombre de variétés cultivées de *Matthiola annua*. Nous avons en outre essayé de vérifier si les résultats obtenus par cet auteur sont applicables à d'autres espèces, entre autres au *Delphinium Ajacis* (*elatior flore pleno*) (2).

RÉSULTATS OBTENUS : I. **Matthiola annua**. Une première série de 24 variétés de Giroflées quarantaines à grandes fleurs fut semée le 3 avril 1889. Une seconde série de 12 variétés de Giroflées quarantaines anglaises pyramidales à grandes fleurs fut semée le 6 avril 1889. Une troisième série de 12 variétés de Giroflées quarantaines à grandes fleurs fut semée le 7 mai 1889. Les graines furent placées dans des terrines, et recouvertes d'une mince couche de terre de manière à être enterrées à *moins de* 1 millimètre de profondeur. Les graines germées les cinq ou six premiers jours furent repiquées dans des pots à fleurs; les trois ou quatre jours suivants, les graines germées furent rejetées chaque jour; enfin les graines germées les derniers jours furent repiquées à leur tour dans les mêmes pots à fleurs que les premières, de telle sorte que pour chaque variété, les deux groupes d'individus occupaient respectivement les deux moitiés du même pot.

Après quatre semaines environ, toutes les plantules furent repiquées une seconde fois dans des pots à fleurs de cinq à six litres, les deux groupes de chaque variété se trouvant placés l'un vis-à-vis de l'autre, comme la première fois. Les pots furent placés en pleine terre, enterrés dans le sol jusqu'au bord.

Au début, le développement des plantules fut assez lent; plus tard il devint normal. Pendant les premières semaines beaucoup d'individus furent perdus, surtout à cause des ravages causés par les limaces. A la fin, il nous est resté

(1) Chez *Matthiola annua*, toutes les fleurs de chaque individu sont de la même espèce, toutes simples ou toutes doubles.

(2) Des expériences de culture commencées avec de nombreuses variétés cultivées de quatre autres espèces végétales n'ont pu être menées à bonne fin.

au total 573 individus. (NOBBE disposait de 567 individus.)

Nous avons observé :

1^o Que le développement des individus à germination rapide (série R) fut en moyenne plus rapide que le développement des individus à germination lente (série L). Le *Tableau I* (Tabel I, page 90-91) indique, en centimètres, la hauteur de tous les individus des deux premières séries, environ 9 semaines après la germination. L'étude de ces chiffres nous montre : *a*) que chez 22 variétés la plante la plus vigoureuse du groupe R est plus élevée que la plante la plus élevée du groupe L ; l'inverse ne s'observe que chez 3 variétés, et chez une seule variété il y a égalité. — *b*) Que chez 17 variétés, la plante la plus faible du groupe R est plus forte que la plante la plus faible du groupe L ; l'inverse ne s'observe que chez 5 variétés, et il y a égalité chez 3 variétés. — *c*) Que chez toutes les variétés, sauf une seule (N^o 35) la hauteur moyenne des plantes R est supérieure à la hauteur moyenne des plantes L (les hauteurs moyennes sont consignées dans le tableau II [Tabel II] page 92). — On serait tenté d'attribuer ces différences à l'âge des plantes, les plantes R ayant eu, en moyenne, cinq à six jours de plus pour se développer que les plantes L. Cette différence de 5 à 6 jours, sur une période de 65 à 70 jours, ne suffit pas à expliquer les différences de taille ordinairement très sensibles qui ont été observées (voir le tableau des moyennes, page 92). Il s'agit bien réellement d'une différence de vigueur entre R et L.

2^o Au point de vue de la production des fleurs simples et doubles, la loi formulée par NOBBE se trouve pleinement confirmée par nos expériences. Le tableau III (Tabel III, pp. 94-97) nous indique, pour chaque variété, le nombre des individus simples et doubles dans les groupes R et L. Il ressort de ce tableau : *a*) que chez 34 variétés, les individus à fleurs doubles sont plus nombreux dans le groupe R que dans le groupe L ; l'inverse ne s'est produit que chez cinq variétés. — *b*) que dans chacune des trois séries de variétés I, II, III, considérée dans son ensemble, les individus à fleurs doubles sont en majorité (plus de 50 %) dans le groupe R, en minorité (moins de 50 %) dans le groupe L (voir le tableau, page 93).

3^o NOBBE a trouvé que dans le groupe R (à germination

rapide) 28 % seulement des individus ne fleurissaient pas, tandis que dans le groupe L (à germination lente) 38 % des individus restaient sans fleurs. Dans nos expériences, 12 individus seulement sur 573 n'ont pas fleuri. Ces individus se répartissent parmi six variétés (n° 34, 35, 36, 39, 42 et 44; la variété n° 36 nous a offert à elle seule 7 individus ne parvenant pas à développer des fleurs. — Le fait que la presque totalité de nos plantes a porté des fleurs tient *peut-être* indirectement aux circonstances défavorables dans lesquelles elles se sont développées au début. Les individus les plus faibles ont *peut-être* été détruits (par les Limaces etc.), et de la sorte il s'est produit une sélection, qui n'a conservé que les individus les plus vigoureux.

II. **Delphinium ajacis** (*elation flore p'eno*). Le 3 avril 1889, une série de 12 variétés à fleurs doubles fut semée dans des terrines. Vingt jours après le semis, les plantes les plus avancées de chaque terrine (c.-à-d. les plantes qui avaient germé les premières) furent repiquées dans des pots à fleurs; en même temps, un certain nombre de graines non encore germées furent prises dans chaque terrine et placées dans les mêmes pots que les plantules. Au bout de quelque temps, la plupart des graines avaient germé dans les pots. Toutes les plantes furent repiquées dans des pots de 5 à 6 litres et cultivées ultérieurement comme il a été dit pour *Matthiola*.

Toutes les fleurs de tous les individus étaient doubles. Nous avons essayé de déterminer si toutes les fleurs étaient doubles au même degré. A cet effet nous avons pris au hasard deux ou trois fleurs de chacun des individus appartenant aux quatre premières variétés, et nous y avons compté le nombre des follicules, des feuilles florales pétaliformes et des étamines non modifiées. Ce travail a été fait pour 64 fl. appartenant à 30 individus produits par germination rapide — groupe R — et pour 60 fl. appartenant à 30 individus produits par germination lente — groupe L. Nous n'avons pu observer entre les groupes R et L aucune différence quelque peu constante, sauf en ce qui concerne les pistils. Le nombre de ces organes était toujours de 1, 2 ou 3 dans chaque fleur. Il nous a semblé que dans le groupe R, les fleurs renfermant plus d'une feuille carpellaire (donc 2 ou 3 feuilles carp.) étaient plus nombreuses que dans le

groupe L. Si ce résultat est vérifié par d'autres expériences de culture, il en résulte qu'il existe entre *Matthiola* et *Delphinium* une différence fondamentale, en ce sens que chez la première de ces espèces, les fleurs du groupe R sont moins fertiles (parce qu'elles sont plus souvent doubles; les fleurs doubles de *Matthiola* sont stériles) que celles du groupe L, tandis que chez *Delphinium* le contraire a lieu.

Au début, les Dauphinelles du groupe R étaient en général plus vigoureuses et plus avancées que celles du groupe L, mais après quelques semaines ces différences n'étaient plus guère sensibles.

Quoiqu'il en soit, les différences entre les deux groupes R et L sont beaucoup moins considérables chez *Delphinium* que chez *Matthiola*. Ceci peut s'expliquer de deux manières: ou bien, chez les variétés de *Delphinium* avec lesquelles nous avons expérimenté, la production de fleurs doubles est déjà devenue trop complètement héréditaire pour pouvoir être modifiée sensiblement dans le cours d'une seule génération; — ou bien il existe entre *Matthiola* et *Delphinium* des différences spécifiques, en vertu desquelles la loi formulée par NOBBE et vérifiée par nous pour la première de ces espèces n'est pas applicable à la dernière. — Cette dernière hypothèse cadre parfaitement avec cette circonstance, que chez *Delphinium* les fleurs doubles se produisent par un processus (apparition de pétales nouveaux entre le calice et la corolle, et transformation d'une partie des étamines en pétales) différent de celui qui s'observe chez *Matthiola* (transformation des étamines, des feuilles carpellaires et des ovules en pétales).

De nouvelles expériences de culture peuvent seules résoudre la question.

STERIELE MAIS ALS ERFELIJK RAS,

DOOR

Hugo de Vries.

(*Resumé en langue française, page 112*).

In den vorigen jaargang van dit tijdschrift heb ik onder den naam van steriele Mais-planten eene varieteit beschreven en afgebeeld, die in het jaar 1888 in mijne Mais-cultuur ontstaan was. Ik moest toen in het midden laten, of de steriliteit in dit geval, evenals in dat der dubbele violieren, zou blijken eene erfelijke eigenschap te zijn (blz. 149). Dit kon natuurlijk slechts door uitzaaiing van de zaden der fertiele exemplaren uit dezelfde cultuur beslist worden.

In den zomer van 1889 heb ik deze proef ten uitvoer gebracht, en daardoor deze leemte in mijn onderzoek aangevuld.

Daartoe koos ik, onder de driehonderd planten, die in 1888 gebloeid hadden, er ééne uit, die mij toescheen meer dan de andere eene goede kans aan te bieden op eene gedeeltelijk steriele nakomelingschap. Ik leidde dit uit de eigenschappen harer pluim af, die slechts ten deele vruchtbaar was. Deze pluim, die op blz. 145 van mijn opstel vermeld is, droeg slechts steriele en nagenoeg kale zijtakken, doch haar bovenste helft toonde den normalen bouw.

Deze plant had slechts ééne kolf, die zwak en voor een

deel onbevruucht was, en waarop een zeventigtal kiembare zaden voorkwamen. Deze zaden waren zeer klein; zij wogen te zamen slechts 5,3 gram. De andere t. a. p. als half steriel genoemde plant droeg wel eene kolf, maar geen kiembare zaden.

In het laatst van April 1889 zaaide ik de bedoelde 70 zaden elk in een afzonderlijk bloempotje. De meeste kiemen goed, omstreeks half Mei werden zij onder de noodige voorzorgen op een goed bemest bed op een zonnige plaats uitgeplant. Het aantal dezer planten bedroeg nu 57, die alle verder zich zeer krachtig ontwikkelden en grootendeels meer dan 2 m. hoogte bereikten. Toen zij in het begin van Juli hare pluimen ontplooiden, vertoonde zich in een aantal exemplaren de verwachte variatie.

Evenals in het vorige jaar bezaten de meeste steriele individuën hetzelfde type. Zij waren, evenals toen, geheel onvertakt. Geen uitstoelsels aan den voet des stengels, geen kolven, geen takken in de onderste helft en geen aartjes in de bovenste helft van de pluim. Deze was dus slechts eene naakte spil. Daarbij waren de planten even krachtig en ten deele zelfs hooger dan de fertiele exemplaren, tusschen welke zij opgegroeid waren.

Ook thans vertoonden zich wederom eenige gradaties, die den afstand tusschen de steriele en de normale planten nog meer aanvulden dan in het eerste jaar. Naast een zevental geheel naakte spillen, als de toen afgebeelde (1889. Pl. V, fig. 2-4) vond ik er, die aan hare basis van enkele kleine fijne steriele takjes voorzien waren, of wel zulke takjes over een min of meer uitgestrekt deel van hare lengte droegen. Zulke takjes hadden dan aan hun top meestal een onvruchtbaar aartje. Verder vond ik eene plant, die geen uitstoelsels en geen kolf droeg en wier

pluim zeer ijl was en uit lange weinig bloeiende takken bestond. Met het stuifmeel uit de bloemen van deze pluim bestoof ik een kolf van een fertiel individu, in de hoop daardoor zaad te winnen voor de voortzetting van het ras.

Eindelijk waren er nog een paar fertiele planten wier pluim enkele steriele of halfsteriele takken droeg, en die dus eveneens voor zaadragers in aanmerking kwamen.

Het aantal der exemplaren, die geen kolven en geen uitstoelsels voortbrachten en wier pluim óf geheel onvertakt óf slechts van enkele kleine steriele zijtakken voorzien was, bedroeg elf.

Berekend op de 57 planten, die uit het zaad der gekozen kolf gewonnen waren, geeft dit 19 %, tegen 40 steriele planten op de 340 of 12 % in 1888. Hoe gering deze vooruitgang, en hoe onzeker het cijfer van 19 % wegens het geringe aantal planten in dit jaar ook zijn moge, toch is het bewijs m. i. geleverd, *dat de steriliteit in dit geval eene erfelijke, en voor fixeering vatbare eigenschap is*. Ik hoop trouwens deze proef nog gedurende eene reeks van jaren voort te kunnen zetten.

Naast deze proef heb ik nog van een vijftal andere kolven van de cultuur van 1888 zaden gezaaid. Deze kolven droegen hare zaden in twintig rijen, een grooter aantal rijen had ik in 1888 niet bereikt(1). Op één van deze vijf bedden vond ik in Juli 1889 eene enkele steriele plant, die wederom geheel aan de beschrijving voldeed en een geheel naakte, onvertakte spil droeg. Het aantal fertiele exemplaren, uit de zaden derzelfde kolf gewonnen, bedroeg 35.

(1) De door mij aangehaalde proef van FRITZ MÜLLER, over het verhoogen van het aantal rijen in Maiskolven door cultuurkeus, is uitvoeriger beschreven in « Kosmos » 1886, II Band, blz 22-26.

Uit deze waarneming blijkt, dat verschillende kolven van de oogst van 1888 in zeer verschillenden graad het vermogen bezaten om een gedeeltelijk steriel kroost voort te brengen.

RÉSUMÉ DU TRAVAIL PRÉCÉDENT.

Stérilité héréditaire du Maïs.

L'année passée, j'ai décrit et représenté(1), sous le nom de *Mais-stérile*, une variété stérile qui avait apparu en 1888 dans mes cultures de Maïs.

A l'effet de déterminer si cette variété stérile était héréditaire, j'ai semé en 1889 les graines d'un des 300 exemplaires fertiles de mes cultures de 1888. J'ai choisi à cette fin une plante (citée dans mon travail de l'année dernière, page 145) qui portait un panache presque stérile et un seul spadice faiblement développé à graines très petites.

Ces graines, au nombre de 70, furent semées vers la fin d'Avril 1889, et les plantules repiquées en pleine terre vers la mi-Mai. Les panicules se montrèrent vers le commencement de Juillet. Alors j'ai pu constater l'apparition d'un certain nombre de plantes stériles, qui présentaient les mêmes caractères que celles décrites l'année précédente : leur tige était simple, privée de branches feuillées à sa base, sans spadices; leur panicule ne portait pas de branches dans sa moitié inférieure, pas d'épillets dans sa moitié supérieure. Ces plantes étaient aussi vigoureuses et en partie même plus élevées que les individus fertiles de la même culture.

Il y avait plus de formes de transition qu'en 1888. L'axe de l'inflorescence de sept individus était complètement nu (comme sur la Planche V, fig. 2-4, voir *Jaarboek* 1889); l'axe d'autres individus portait quelques ramuscules stériles, ordinairement pourvus chacun d'un épillet stérile terminal. Une autre plante, sans branches feuillées ni spadice, avait une panicule très peu fournie, formée de rameaux longs et peu fleuris.

(1) Botanisch Jaarboek, eerste jaargang, 1889, p. 141-154, Pl. V.

J'ai employé le pollen de cette plante pour féconder le spadice d'un individu fertile.

Enfin la panicule d'une couple de plantes fertiles portait quelques rameaux stériles ou partiellement stériles.

Il y avait au total, sur 57 plantes (obtenues de 70 graines) 11 individus sans spadices et sans branches feuillées, soit 19 %. En 1888, sur 340 individus, il y avait 40 plantes stériles, soit 12 %. Il y a donc progrès, et à mon avis on peut conclure que *dans le cas présent, la stérilité est une propriété héréditaire, susceptible de fixation.*

J'ai semé en outre, en 1889, les graines de 5 spadices de 1888, portant chacun 20 rangées de graines (soit le maximum de rangées atteint en 1888). J'ai trouvé, sur une des 5 plates-bandes, *un* individu stérile conforme à la description de l'année précédente. Ceci prouve que la tendance à produire des descendants stériles est très variable dans les différents individus de ma race.

VERTERINGSVACUOLEN BIJ LAGERE ORGANISMEN

DOOR

D^r C. De Bruyne.

Assistent aan de Hoogeschool, Leeraar aan de Normaalschool te Gent.

MET PLAAT I.

(*Deutsches Résumé*, p. 118).

In de Augustus-aflevering 1889 der «*Berichte d. deutschen Botan. Gesellschaft*» komt een hoogst belangrijk artikel voor van de hand van D^r WAHRLICH, en wel over eene «*anatomische eigenaardigheid eener Vampyrella*». Bij dit wezen wordt, namelijk in den rusttoestand, eene verteringsvacuole met cellulosewand beschreven (fig. 1). Tot heden had niemand bij dit Monadinen-geslacht de aanwezigheid eener dergelijke vacuole waargenomen, en bij de talrijke individuen die ik gelegenheid heb gehad te onderzoeken ben ik er evenmin in gelukt. Steller van hooger-gemeld artikel denkt met eene varieteit van *Vampyrella vorax* Cienk. te doen te hebben, en met het oog op de osmose, die na de spijsvertering door den vacuole-wand natuurlijk moet plaats grijpen, heeft hij er den naam *V. vorax*, var. *dialysatrix* aan gegeven.

Bij alcohol-behandeling kreeg hij de membraan duidelijk te zien en chloorzinkjodium kleurde ze blauw-violet: zij bestaat dus uit cellulose.

In een breedvoeriger artikel over de uitkomsten mijner onderzoekingen in het Zoologisch station te Napels, wijs ik op een feit dat met het bedoelde zeer veel gelijkenis heeft: bij *Pseudospora edax*, De Br., eene woeker-Monadine die op *Cladophora*-soorten leeft, vormt zich niet slechts in den rusttoestand, maar ook gedurende de *amaeba*-phase eene verteringsvacuole. Bij alle andere mij bekende Monadinen worden de voedingsstoffen in het lichaam opgenomen en ordeloos in het protoplasma verspreid; zij worden ter plaatse verteerd en geassimileerd, terwijl hare detritus als naakte vormlooze klompen overblijven of naar buiten gedreven worden.

Bij *Pseudospora edax* integendeel vereenigen zich de opgenomen voedingsstoffen in eene vacuole met duidelijke membraan (fig. 2, 3); daarin grijpt hunne vertering plaats, die men onder het microscoop volgen kan. Of daarbij, zooals WAHRLICH bij *Vamp. vorax* onderstelt, één of twee fermenten aangewend worden, zal eerst door een zorgvuldig onderzoek kunnen uitgemaakt worden. Ik heb ongelukkiglijk de scheikundige samenstelling der membraan niet getracht te bepalen. Doch om het even; door die membraan heen moet de assimilatie evengoed als de vertering geschieden, en die kan men slechts door osmose verklaren. Evenals WAHRLICH bij *Vamp. vorax* var. *dialysatryx* bevonden heeft, blijft ook hier de vacuole onveranderd en allerduidelijkst in de cyste achter, nadat het protoplasma aan de vier aanstonds verdwijnende zwersporen het aanzijn heeft gegeven (fig. 3).

Het doel van dit artikel is hoofdzakelijk de aandacht te vestigen op een zeer merkwaardig feit, dat wij bij eene Monadine, *Ectobiella Plateaui*, De Br. waargenomen heb-

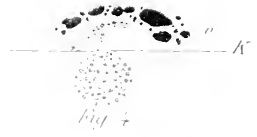
ben, en waarvan, voor zooveel wij weten, noch in het Plantenrijk noch in het Dierenrijk eenig voorbeeld tot heden werd bekend gemaakt. Het geldt hier namelijk een voorbeeld van voeding *aan de buitenvlakte* van het protoplasma, en van vereeniging der drekstoffen in eene vacuole met duidelijken wand, mede buiten het lichaam van den gast gevormd.

Bestendig woekert *Ectobiella Plateaui* op eene Diatomacea van het geslacht *Licmophora*. Na het kiezelpantser te hebben doorboord drijft zij een pseudopodium naar binnen, en verdringt te gelijker tijd het endochroom van het eencellig Wier (fig. 6,A). Op eene of andere wijze groeit nu het pseudopodium, aan en het verbreedt zijne oppervlakte (fig. 6,B). Deze oppervlakte is en blijft in aanraking met den inhoud der waardeel.

Na betrekkelijk korten tijd, verzamelen zich aan de oppervlakte van het uitgebreide pseudopodium vormlooze bruinroode klompen, waarrond zich dan ook aanstonds eene enkele gemeenschappelijke blaas met duidelijken wand vormt (fig. 6,O en 4,v). Genoemde klompen zijn niets anders dan het detritus der voeding, die men onder den microscoop waarnemen en volgen kan : langzamerhand wordt het endochroom van *Licmophora* verteerd, terwijl het lichaam van den parasiet in omvang toeneemt. Na verzadiging trekt deze zijn pseudopodium terug en verlaat den waard (fig. 7,A).

Inmiddels is de blaas of *vacuole* (alook getal der detritusklompen) aangegroeid, en haar wand blijft steeds zeer duidelijk; daar men dien wand kan onderscheiden zonder tot reagentien zijne toevlucht te nemen, heb ik verwaarloosd zijne scheikundige samenstelling na te gaan. De vacuole blijft ter plaatse; zij is gewoonlijk spherisch of ovoïd.

Het gebeurt zeer dikwijls dat eene enkele *Licmophora*



door verscheidene *Ectobiella*-individuen wordt aangevallen. Zoo komt ten slotte de volkomen uitbuiting der Diatomacea tot stand, en binnen hare schaal blijven enkel nog zooveel blazen over als er parasieten zijn geweest (fig. 8).

GENT, 15 December 1889.

Verklaring der plaat I.

- Fig. 1. Verlaten Cyste van *Vampyrella vorax* Cienk. var. *dialysatrix* (naar W. WAHRLICH). — *o*) openingen langs waar de dochter-amœben vrij geworden zijn. — *c*) membraan der Cyste. — *v*) membraan der verteringsvacuole.
- Fig. 2. Amaeba-toestand van *Pseudospora edax*.
- Fig. 3. Id. Ingekapselde toestand. — De overeenkomstige letters hebben dezelfde beteekenis als in fig. 1. — *s*) eene nog niet vrijgeworden zwerm-spore.
- Fig. 4. *Ectobiella Plateaui*, De Br. — Amaeba-toestand afzonderlijk afgebeeld. Het pseudopodium is door den kiezelwand *k* der Diatomacea gedrongen. De detritusblaas *v* is afgebeeld zooals zij zich voordoet, zoolang als de voeding duurt.
- Fig. 5. *Licmophora* in normalen toestand.
- Fig. 6. Id. door 3 parasieten aangevallen. A en B hebben het pantser pas doorboort, hunne voeding is nog niet begonnen. O is daarmede reeds ver gevorderd.
- Fig. 7. Dezelfde Diatomacea korten tijd nadien. C (= fig. 6, O) heeft na verzadiging reeds den waard verlaten, A heeft het ook pas gedaan. B is onverrichter zake verdwenen.
- Fig. 8. *Licmophora* door 6 individuen uitgeput. 6 detritusblazen (verteringsvacuolen) blijven over.
-

RÉSUMÉ DER VORIGEN ARBEIT.

Verdauungsvacuolen bei niederen Organismen.

In der August-Lieferung der *Berichte der Deutschenbotanischen Gesellschaft*, 1889, beschreibt Dr W. WAHRLICH, aus St-Petersburg, im Cystenzustande der *Vampyrella vorax* Cienk, var. *dialysatrix* Wahrl., eine Verdauungsvacuole mit deutlicher Membran, worauf bis jetzt Niemand aufmerksam machte. Chorzinkjod zeigte in der Membran die Cellulose-Reaction.

Eine derartige Beobachtung hatte ich Gelegenheit zu machen (1) bei einer anderen Monadine, *Pseudospora edax* mihi; ich habe leider vernachlässigt die chemische Eigenschaften der Vacuole-Membran zu untersuchen (fig. 2, 3).

Eine sehr interessante Eigenthümlichkeit beobachtete ich im Entwickelungsycelus eines Monadinartigen Schmarotzers, *Ectobiella Plateaui* mihi. Im Amoebazustande nährt sich dieser Schwarotzer vom Inhalt einer *Licmophora* Art, aber ohne diesen im eigenen Körper auf zu nehmen, wie die andere Monadinen es thun. *Ectobiella* durchbohrt das Pantser der *Licmophora* (fig. 6, A, B, o) und treibt ein Pseudopodium im Wirthe hinein; das Pseudopodium wird breiter; an seine Oberfläche finden Verdauung und Assimilation statt, und die Nahrungsreste versammeln sich in einer Vacuole mit deutlicher Membran. Diese Vacuole (fig. 4, v) liegt also zwischen das Protoplasma des Wirthes und das Protoplasma des Gastes, innerhalb das Pantser des Wirthes, und bleibt daselbst nachdem der Parasit die Alge verlassen hat (fig. 7, C und A; fig. 8).

(1) Archives de Biologie, T. X (Wird nächstens erscheinen).

ONDERZOEKINGEN OMTRENT DEN BOUW, DE ONTWIKKELING EN DE
BEVRUCHTING DER BLOEMEN VAN COMMELYNA,

DOOR

D^r Julius MacLeod, hoogleeraar te Gent.

(MET PLAAT II.)

(Résumé in English, page 143).

De bloemen van het geslacht *Commelyna* leveren ons een der merkwaardigste voorbeelden van *verdeeling van den arbeid tusschen de meeldraden* bij Pollenbloemen.

Twee schrijvers hebben reeds het mechanisme van genoemde bloemen bestudeerd, nl. HERMANN MÜLLER en WILHELM BREITENBACH.

Wij laten hier, in de eerste plaats, MÜLLER's beschrijving van *Commelyna caelestis* (1) volgen :

Commelyna caelestis (loc. cit. bdz. 252, fig. 8) besitzt im ganzen dieselbe Kreuzungseinrichtung (als *Tinnantia undata*), ist aber in der Umbildung der Blüthenheile einen Schritt weiter gegangen. Ihr oberes Kelchblatt

Commelyna caelestis (loc. cit. bdz. 252, fig. 8) bezit in hoofdzaak dezelve inrichting tot kruisbevruchting (als *Tinnantia undata*), maar is in de vervorming van hare bloemdeelen een stap verder gegaan. Haar bovenste kelkblad is

(1) HERMANN MÜLLER, *Arbeitsheilung bei Staubgefässen von Pollenblumen*, in Kosmos, 1883, VII Jahrgang, IV Heft, bdz. 241-259. met 10 houtsneden.

ist erheblich kleiner, ihr unteres Blumenblatt erheblich grösser als die beiden anderen; jede ihrer oberen Antheren (Pl. II, fig. 2, *m*¹) hat sich in zweierlei Theile gegliedert, die zwei verschiedenen Functionen gewidmet sind; die beide seitlichen liefern ein wenig Blütenstaub zur Beköstigung der Kreuzungsvermittler; vier weit grössere, ins Kreuz gestellte Lappen locken durch ihre glänzengelbe, zum Blau der Blumenkrone im auffallenden Gegensatze stehende Farbe die Kreuzungsvermittler wirksam an, spielen also dieselbe Rolle wie bei *Tinnantia* die Gliederharen der Staubfäden. Diese haben, nachdem sie bereits bei *Tinnantia* ihre Function gewechselt hatten und ausstützen zu Anlockungsmitteln der Pollensammler geworden waren, bei *Commelyna* auch diese zweite Function aufgegeben (an die Antherenlappen abgetreten) und sind gänzlich verschwunden. Die mittelste der unteren Antheren, die bei *Tinnantia* in Folge ihrer Lage hinter dem Griffel ziemlich nutzlos war, hat sich hier in die Höhe gerichtet, ist weit grösser als die beiden seitlichen und damit hervorragend nützlich geworden.

Die Blütenstaubbildung der

merkelijk kleiner, haar onderste kroonblad merkelijk grooter dan de twee overige. Iedere helmknop van hare drie bovenste meeldraden (Pl. II, fig. 2, *m*¹) heeft zich gedifferentieërd in tweeërlei deelen, die ieder een verschillende rol te vervullen hebben: de twee zijdelingsche deelen leveren een weinig stuifmeel tot de voeding der bevruchtters; vier veel grootere lappen, die kruisgewijs staan, lokken de bevruchtende Insecten op werkdadige wijze aan door hunne glanzende gele kleur, die bij de blauwe kleur der bloemkroon duidelijk afsteekt; die lappen spelen aldus dezelfde rol als de gelede haren der meeldraden bij *Tinnantia*. Deze haren der bovenste meeldraden, die reeds bij *Tinnantia* een nieuwe verrichting op zich genomen hadden en tot aanlokkingsmiddelen voor de stuifmeelverzamelende Insecten geworden waren, hebben bij *Commelyna* opgehouden ook deze rol te vervullen (hebben die rol aan de antherenlappen afgestaan), en zijn volkomen verdwenen.

De middelste der onderste helmknoppen, die bij *Tinnantia*, ten gevolge van zijne ligging achter den stijl, ten deele nutteloos geworden was, heeft zich hier omhoog gericht; hij is veel grooter dan de twee zijdelingsche en ook merkelijk nuttiger geworden.

De stuifmeelvorming in de

oberen Antheren scheint in beginnender Verkummerung te sein; die von denselben erzeugten Pollenmenge ist nur gering und die Grösse der Pollenkörner sehr veranderlich.

Während nämlich die Pollenkörner der beiden seitlichen unteren Antheren, in tausendstel Millimeter ausgedrückt, nur in Länge von 75 bis 90, in Breite von 45 bis 68 und die der middelsten unteren in Länge von 56 bis 82, in Breidte von 37 bis 56 differiren, schwanken die der drei oberen Antheren zwischen 50 und 87 Länge und zwischen 31 und 56 Breidte (alle Pollenkörner in durchfeutetem Zustande gemessen). Vielleicht dienen die ins Kreuz gestellten Antherenlappen nicht nur als Anlockungsmittel, sondern auch als Nahrung der Kreuzungsvermittlër. Zu dieser Vermuthung würde ich gedrängt; als ich Blüthen van *Commelyna communis* zu seheu bekam, leider ohne sie mikroskopisch untersuchen zu können. Bei dieser ist die Differenzirung noch einen Schritt weiter gegangen. Das obere Kelchblatt und das untere Blumenblatt sind sehr stark verkleinert. Die oberen Staubfäden sind ebenso wie die beiden oberen Blumenblätter von blauer Farbe, die unteren Staubfäden ebenso wie der Stempel und das untere Blumenblatt farblos, und die oberen Antheren scheinen

bovenste helmknoppen schijnt in een staat van beginnende abortie te zijn; de hoeveelheid voortgebracht stuifmeel is er gering, en de grootte der stuifmeelkorrels zeer veranderlijk.

De stuifmeelkorrels der onderste zijdelingsche helmknoppen wisselen af tusschen 75 à 90 micromillimeters lengte en tusschen 45 à 68 microm. breedte; de korrels van den onderste middelsten helmknop wisselen af tusschen 56 à 82 microm. lengte en 37 à 56 microm. breedte. De stuifmeelkorrels der bovenste meeldraden wisselen daarentegen af tusschen 50 à 87 microm. lengte en 31 à 56 breedte (alle korrels werden in volkomen vochtigen toestand gemeten). Misschien dienen de kruisgewijs staande helmknoplappen niet alleen als aanlokkingsmiddelen, maar ook als voedsel voor de bevruchtende Insecten. Ik werd tot deze vermoeding gebracht toen ik de bloemen van *Commelyna communis* te zien kreeg, zonder ze echter microscopisch te kunnen onderzoeken. Bij deze soort is de differentiatie nog een stap verder gegaan.

Het bovenste kelkblad en het onderste kroonblad zijn merkkelijk kleiner geworden. De bovenste meeldraden zijn, evenals de twee bovenste kroonbladeren, blauw gekleurd, de onderste meeldraden evenals de stempel en het onderste kroonblad kleur-

dem blossen Auge nur noch aus vier grossen gelben Lappen zu bestehen und keinen Pollen mehr zu erzeugen

loos, en de bovenste meeldraden schijnen (met het bloot oog onderzocht) nog slechts uit vier groote gele lappen te bestaan en geen stuifmeel meer te vormen.

Dr. BREITENBACH (1) beschrijft de bloemen van eene *Commelyna*-soort die in April, Mei, en Juni in de omstreken van Porto Alegre (Rio Grande do Sul, Brazilie) algemeen voorkomt. Hij zegt o. a. dat hij in de helmknoppen der bovenste meeldraden, zelfs met behulp eener loupe, geen pollen (stuifmeel) heeft kunnen ontdekken. Volgens Schr. dienen genoemde organen misschien, zooals MÜLLER het vermoed heeft, als voedsel voor de bloembezoekende Insecten; dit is onbetwifeld voor de middelste anthere (helmknop) het geval. Er is geen honig in de bloemen. Schr. heeft de bloemen urenlang gadeslagen, zonder een enkelen bezoeker te kunnen waarnemen.

Wij hebben in den plantentuin der Hoogeschool te Gent de bloemen van verscheidene *Commelyna*-soorten, die aldaar in de open grond groeien en jaarlijks van Juli tot September bloeien, gedurende drie achtereenvolgende zomers onderzocht. Wij zijn er in gelukt na te gaan op welke manier de bloembezoekende Insecten zich tegenover de verschillende bloemdeelen gedragen, iets waartoe hooger-genoemde navorschers geen gelegenheid gehad hebben.

Wij hebben kunnen vaststellen, dat de verdeling van den arbeid tusschen de meeldraden bij *Commelyna* wezen-

(1) WILHELM BREITENBACH, *Ueber einige Eigenthümlichkeiten der Blüten von Commelyna*, met 5 figuren, in Kosmos, 1885, Bd. I, Hef. I, bdz. 40—4, met 5 figuren.

lijk verder gedreven is dan bij eenige andere gekende pollenbloem.

De *Commelyna*-soorten die wij bestudeerd hebben, zijn driein getal, nl. *C. Karawinskii?* en *tuberosa?*, met blauwe bloemen, en *C. communis?* met witte bloemen. Wij kunnen nochtans voor de echtheid dier bepalingen niet instaan, hetgeen overigens weinig bezwaar oplevert, daar wij in deze verhandeling eene algemeene beschrijving van het geslacht *Commelyna*, en geenszins eene bijzondere beschrijving van deze of gene soort willen geven. Naar onze meening moet eene *soortenbeschrijving* gemaakt worden naar wildgroeijende individuen, in de streek waar de plant te huis behoort; de uitheemsche planten, die in onze botanische tuinen groeien, zijn immers, in vele gevallen, althans in de details van haren bouw en in haar facies, min of meer gewijzigd.

Wij kiezen **Commelyna tuberosa** tot grondvorm voor onze beschrijving, en zullen verder enkele verschillen tusschen genoemde soort en de twee overige aanduiden.

De bloeiwijze of *inflorescentie* van *Commelyna tuberosa* is omgeven door eene groene bloeischeede (Pl. II, fig. 1 en 2, *sc*), waarin de bloemknoppen en de uitgebloeide bloemen als in een schuitje verborgen zijn. De inflorescentie zelve is eene dusgenoemde schroef (*bostryx*). Men vindt in de bloeischeede: 1° een zeker aantal bloemknoppen van verschillende grootte en ouderdom (fig. 1 en 4, *kn*), die naar voren en naar beneden gebogen zijn; 2° een zeker aantal uitgebloeide bloemen, die naar achteren omgeslagen zijn (fig. 1 en 4, *b*); 3° tusschen beide groepen eene enkele ontloken bloem, waarvan de steel schuin naar boven gericht is, en die bij gevolg uit de bloeischeede vrij te voorschijn komt. De bloem ontluikt 's morgens vroeg, en is tegen

twaalf of één uur uitgebloeid ; haar steel buigt zich alsdan naar achteren, en de verwelkte bloem wordt opnieuw in de scheede gebracht, naast de bloemen die de vorige dagen gebloeid hebben. 's Anderendaags komt de volgende bloemknop op zijne beurt uit de scheede ; hij ontluikt, bloeit uit, buigt zich naar achteren, en zoo verder. Uit iedere bloeischeede komen gewoonlijk achtereenvolgens een tiental bloemen voor den dag.

De bloemen zijn schuin naar voren hellend. Zij hebben drie blauwachtige, doorschijnende kelkbladeren (fig. 1 *k*), die van voren tusschen de kroonbladeren gedeeltelijk zichtbaar zijn (fig. 2). De twee zijdelingsche kelkbladeren zijn grooter dan het bovenste. De kroonbladeren zijn blauw, teeder, aan hun voet tot een duidelijken nagel vernauwd. Zij zijn merkelijk grooter dan de kelkbladeren ; hunne randen zijn dikwijls onregelmatig gegolfd. Zij verslensen weinige minuten nadat men de bloem afgeplukt heeft, indien men deze niet onmiddellijk met haren steel in een glas water plaatst. Het onderste kroonblad is een weinig grooter dan de twee bovenste.

Het *vruchtbeginsel* is enkelvoudig, groen, langrond ; zijne voor- (of onder-) zijde is een weinig gewelfd, zijne achter- (of boven-) zijde is dakvormig, met eene verheven, overlansche bleeke lijn op de middellinie ; tusschen de voor- en de achterzijde vindt men rechts en links, twee andere overlansche bleeke verheven lijnen. Op den top van het vruchtbeginsel is de *stijl* ingeplant. De stijl (fig. 1, 2, 3, *s*) is vrij lang, S-vormig ; hij is aan zijn voet naar beneden, aan zijn top naar voren en naar omhoog gebogen. De stempel is klein.

De *meeldraden* zijn zes in getal, om het vruchtbeginsel en aan zijn voet ingeplant : er zijn er drie epipetale (tegen-

over de kroonbladeren staande) en drie episepale (tegenover de kelkbladeren staande). Volgens hun bouw en hunne physiologische verrichting moeten wij die zes meeldraden in drie groepen verdeelen :

1° De drie *bovenste* meeldraden (fig. 1, 2, 3, m^1).

2° De twee lange *zijdelingsche* meeldraden (fig. 1, 2, 3, m^2).

3° De *onderste* (tegenover het onderste kroonblad staande) meeldraad, dien wij *middelsten* meeldraad zullen noemen, dewijl zijn helmknop zich in 't midden der bloem, tusschen de helmknoppen van groep I en groep II bevindt (fig. 1, 2, 3, m^3).

BESCHRIJVING DER BOVENSTE MEELDRADEN. De drie bovenste meeldraden (m^1) zijn kleiner dan de overige. Hunne draden of *filamenten* zijn dun, schuin naar boven gericht, een weinig divergeerend, aan hun top verdund. De helmknoppen hebben de gedaante op fig. 7 afgebeeld. Iedere helmknop vertoont zes lobben, van twee verschillende soorten: 1° twee zijdelingsche gele lobben (*s*), de *goniothecæ* of stuifmeelhokjes, die een *geringe* hoeveelheid stuifmeel bevatten. Wij hebben de grootte der stuifmeelkorrels niet gemeten (zie hoger, bdz. 121); hun voorkomen was hetzelfde als dat der stuifmeelkorrels uit de drie andere meeldraden. — 2° vier grootere lobben, die min of meer kruisgewijs geplaatst zijn (fig. 7, *b*). Deze lobben zijn glanzend geel; zij bestaan uit een teeder, sappig celweefsel, en laten eene gele vloeistof ontsnappen wanneer zij samengedrukt worden. De gedaante dier lobben is onregelmatig; zij zijn ongelijk van grootte, min of meer knobbelig. De hoger beschreven stuifmeelhokjes zijn aan den voet der onderste dier lobben gezeten.

De studie der ontwikkeling dier meeldraden leert ons dat

de vier groote lobben *b* door eene transformatie van het *helmbindsel* (*connectivum*) ontstaan. In een zeer jongen bloemknop van 1,5 mm. lengte hebben de bovenste meeldraden de gedaante, op fig. 9 afgebeeld. Het helmbindsel is reeds vrij groot, en vertoont vier rondachtige verhevenheden; de *goniothecae* zijn nauwelijks kleiner dan bij gewone meeldraden (in een evenjong stadium) het geval is.

Op fig. 10 vinden wij (op een kleinere schaal afgebeeld) den toestand, die zich in een bloemknop van 3 mm. lengte voordoet: de *goniothecae* zijn niet, of bijna niet grooter geworden dan zij in het eerste stadium waren. Het helmbindsel is daarentegen aanzienlijk gegroeid, en vertoont nu duidelijk de verdeeling in 4 lobben.

De volgende ontwikkelingsstadien (fig. 11 en 12) leeren ons dat de *goniothecae* niet meer aangroeien, en tot het einde hunne primitieve grootte behouden, terwijl het helmbindsel al de beschikbare bouwstoffen in zich opneemt en buiten alle verhouding aangroeit, totdat de definitieve toestand fig. 13 bereikt is.

Wij zullen verder op de biologische beteekenis dier ontwikkeling terugkomen.

BESCHRIJVING VAN DEN MIDDELSTEN MEELDRAAD (*m*⁵): Deze meeldraad is op de middellinie, tegenover het onderste kroonbladingeplant; zijn draad of filament is donkerblauw, naar boven omgebogen, zoodanig dat zijn helmknop omtrent in 't centrum der bloem komt te liggen, waarbij zijne rugzijde naar voren, zijne buikzijde naar achteren gekeerd is. Die helmknop (fig. 14-15) is donkerblauw, driehoekig, vrij groot (omtrent 3 millimeters lang), om zijn aanhechtingspunt op het vernauwde filament beweegbaar. Hij is gebogen, met convexe voor- of rugzijde en concave achter- of buikzijde. Het stuifmeel wordt ontlast door twee overlansche

spletten die aan de randen van den helmknop ontstaan ; het wordt voor het *grootste gedeelte aan de voor- (rug-) zijde* van den helmknop ontlast, terwijl diens *buikzijde er veel minder draagt* (fig. 14, rug—; fig. 15, buikzijde). Aldus wordt het stuifmeel onmiddellijk zichtbaar voor de Insecten, te meer daar het door zijne gele kleur, die tegen de algemeene blauwe kleur der bloem afsteekt, zeer in't oog springt.

BESCHRIJVING DER ZIJDELINGSCHEN MEELDRADEN (m^2). Deze meeldraden zijn tegenover de zijdelingsche kelkbladeren ingeplant. Hunne draden zijn weinig korter dan de stijl, en evenals deze min of meer S-vormig; zij zijn schuin naar onderen gericht; zij spreiden zich eenigszins uiteen en zijn aan hun top naar boven omgebogen.

Hunne helmknoppen zijn donkerblauw, langwerpig, eivormig, kleiner dan de hooger beschreven centrale helmknop. Die helmknoppen zijn om hun aanhechtingspunt op den vernauwden helmdraad zeer beweegbaar, en hunne buikzijde is naar de middellinie der bloem toe gekeerd.

De twee stuifmeelhokjes strekken zich naar onderen voorbij het helmbindsel uit, en zijn verder aan hun uiteinde samengebogen (zie fig. 16-17), waardoor tusschen beide een eivormige opening ontstaat, waarin het uiteinde van den helmdraad zichtbaar is. Het stuifmeel wordt naar de middellinie der bloem toe ontlast door twee spletten (fig. 16, buikzijde); het is geel, maar in geringere hoeveelheid dan in den middelsten helmknop voorhanden.

Wanneer wij de bloem van ter zijde beschouwen (fig. 1) bemerken wij dat de meeldraden en de stijl schuin boven elkander gelegen zijn als de sporten eener ladder: de top van den stijl met den stempel is de laagste sport en springt ook het verst naar voren uit. De twee zijdelingsche

helmknoppen m^2 vormen de tweede sport, de centrale helmknop m^3 de derde, de bovenste helmknoppen m^4 eindelijk de vierde. Al de deelen der bloem zijn blauw, uitgenomen de helmknoppen m^4 : deze zijn geel, evenals het stuifmeel van alle helmknoppen.

Om nu de biologische beteekenis van de verschillende deelen der *Commelyna*-bloem te leeren kennen zullen wij de insecten bespieden, die haar bezoeken, en nagaan op welke manier zij zich gedragen.

BEZOEKERS VAN COMMELYNA. 1. *Apis mellifica* ♀, gewone Honigbij, algemeen. Dit insect gaat gewoonlijk volgenderwijze te werk: het zet zich neder op het onderste kroonblad, dat grooter is dan de twee bovenste, en als landingsplaats dient. Het grijpt zich met zijne pooten aan de twee zijdelingsche lange meeldraden m^2 vast (somwijlen aan den stijl en een enkelen dier meeldraden), en het buigt die meeldraden binnenwaarts onder zich. Zijn achterlijf komt aldus in aanraking met den stempel en de helmknoppen m^2 , en daarbij wordt een weinig stuifmeel aan zijne ledematen en voornamelijk aan zijn achterlijf gekleefd, hetgeen bevorderd wordt door de omstandigheid, dat de helmknoppen m^2 naar de middellinie toe opengaan, en dat zij om hun aanhechtingspunt op het filament zeer beweegbaar zijn; dank aan deze laatste bijzonderheid worden de helmknoppen m^2 , door de bewegingen der Bij, gemakkelijker over haar lichaam heen en weer gewreven. De stempel steekt een weinig voorbij de meeldraden uit, zoodat de bezoeker den stempel vóór de meeldraden aanraakt. Daardoor wordt waarschijnlijk kruisbevruchting (met pollen, uit eene vroeger bezochte bloem afkomstig) bevorderd.

Terwijl de Bij zich aldus aan de meeldraden m^2 vast-

houdt, *verzamelt zij pollen uit den grooten centralen helmknop m^5* . Daarna klimt zij een sport hooger op de ladder : zij grijpt nu den centralen helmknop m^5 als een steun vast, waarbij een weinig stuifmeel uit dien helmknop aan de onderzijde van haar lichaam en aan hare ledematen gewreven wordt, en zij begint met hare kaken *de lobben van het helmbindsel (connectivum) der bovenste meeldraden m^1 te kneeden*. Die bewerking heeft onbetwijfeld voor doel het sap, in dit vervormd helmbindsel bevat, uit te persen, als het ware uit te melken en te verorberen. Men kan gemakkelijk de lobben, die nog niet gekneed geweest zijn, onderscheiden van die, welke reeds die bewerking hebben ondergaan. Laatstgenoemde zijn veel kleiner, rimpelig, als het ware uitgewrongen (fig. 8 en 13, *u* terwijl eerstgenoemde gezwollen uitzien (fig. 7, 8 en 13, *b*). Het weinige stuifmeel, dat in de *goniothecae* (stuifmeelhokjes) m^1 bevat is, wordt insgelijks door de Bij verzameld.

Eindelijk verlaat het Insect de bloem langs boven, zonder een tweede maal de voortplantingsorganen aan te raken, en begeeft zich naar eene andere bloem, waar het zich juist op gelijke wijze gedraagt, en zoo verder. Wij hebben verscheidene malen waargenomen dat dezelfde Bij een groot getal (10 of 20 en meer) bloemen achtervolgens bezoekt.

Somwijlen gedraagt de Bij zich onregelmatig: zij begint b. v. met stuifmeel uit een der lange zijdelingsche *stamina* (meeldraden) te verzamelen (waarbij zij zich aan de randen van het onderste kroonblad vasthoudt), en gedraagt zich verder zooals hierboven beschreven werd. Somwijlen poogt de Bij honig te zuigen; te dien einde betast zij, met den top van hare slurf, het gedeelte van den bloemboden dat zich achter het vruchtbeginsel (dus aan den voet der

bovenste meeldraden *m'*) bevindt. Die poging wordt gedaan nadat het Insect de bovenste helmknoppen uitgemolken heeft, dus onmiddellijk alvorens het de bloem verlaat. Zij is waarschijnlijk vergeefs, want wij hebben nooit honig in de bloemen van *Commelina* gevonden. Wanneer de Bij een aantal achtereenvolgende bloemen bezoekt, gedraagt zij zich dikwijls op onregelmatige wijze in de twee of drie eerste bloemen, maar weldra geeft zij zich rekenschap van de vruchteloosheid harer pogingen om honig te veroveren; zij wordt met het mechanisme der bloem vertrouwd, en in al de volgende bloemen volbrengt zij haren arbeid volkomen methodisch, zonder aarzeling noch tijdverlies. Zij beklimt de verschillende sporten der ladder, zonder zich om honig te bekreunen, en zonder stuifmeel uit de helmknoppen der lange meeldraden te verzamelen.

2. Een kleine zwarte Bij (*Halictus* sp.) zagen wij stuifmeel verzamelen uit den centralen helmknop, en daarna de *connectiva* (helmbindsels) der bovenste meeldraden uitmelken; haar lichaam was echter te klein om daarbij het *stigma* en de *antheren* der lange *stamina* aan te raken.

Uit die waarneming mag besloten worden, dat over 't algemeen kleine Bijen tot de bevruchting van *Commelina* weinig of niet bijdragen, en dat zij daarenboven door het weghalen van voedingsstoffen, welke bestemd zijn om andere, nuttige bezoekers (grootere Bijen, zooals b.v. *Apis*) aan te lokken, veeleer schadelijk zijn dan voordeelig.

3. *Syrilla pipiens* gedraagt zich in hoofdzaak als de Honigbij. Zij grijpt de twee zijdelingsche meeldraden vast, en brengt aldus de helmknoppen der meeldraden in aanraking met haar achterlijf, waaraan een weinig stuifmeel gewreven wordt; terwijl het dier aldus op de onderste sport der ladder gezeten is vreet het stuifmeel uit den centralen

helmknop. Daarna klimt *Syrilla* hooger, neemt op den centralen helmknop plaats, en tracht uit de helmbindsels der bovenste meeldraden het sap te melken: wij denken dat hare pogingen niet vruchteloos zijn, want zij blijft soms vrij langen tijd daarmede bezig. Onbetwijfeld vreet zij stuifmeel uit de bovenste helmknoppen. Wanneer het Insect nu een tweede bloem op gelijke wijze als de eerste bezoekt, zal het eerst den stempel aanraken, en kruisbestuiving bewerken. — *Syrilla* komt veel minder algemeen dan de Honigbij voor, en zeer dikwijls gedraagt zij zich onregelmatig: zij zet zich b. v. op het onderste kroonblad, vreet stuifmeel uit de helmknoppen, beweegt zich heen en weer in de bloem, en kan daarbij evengoed zelf als kruisbevruchting teweeg brengen.

4. *Eristalis tenax* vreet stuifmeel uit den grooten, centralen helmknop. Wij hebben geen gelegenheid gevonden om deze soort nader te bespieden.

5. Een enkele maal zagen wij een Hommel (*Bombus muscorum*? ♀) de bloemen van *Commelina* bezoeken. Hij gedroeg zich in hoofdzaak als de Honigbij; hij verschrikte echter en vloog ijlings weg toen wij zijne verrichtingen van dichtbij wilden nagaan.

6. Een paar malen zagen wij een Vlinder (*Pieris Napi*) zich op de bloem nederzetten en met zijne slurf aan den voet der meeldraden honig zoeken, waarschijnlijk zonder gevolg.

Uit deze beschrijving blijkt dat *Commelina tuberosa* tot hooger ontwikkelde bloemenzoekers, in 't bijzonder tot langtongige Bijen aangepast is. Het is eene **bijen-pollenbloem**: in de centraal-Europesche flora is die bloemenklasse niet vertegenwoordigd.

Bij *Commelina* is aan ieder der drie soorten van meeldraden eene bijzondere rol opgedragen:

1° de zijdelingsche, lange meeldraden (m^2) vervullen de hoofdrol bij de bevruchting;

2° het stuifmeel van den centralen helmknop (m^3) wordt grootendeels door de bezoekers verzameld of opgevreten, slechts een klein gedeelte daarvan blijft derwijze aan het lichaam der bezoekers gekleefd, dat het tot de bevruchting kan dienen. De hoeveelheid stuifmeel, door m^3 voortgebracht, is vrij aanzienlijk; door de gele kleur van zijn stuifmeel (dat grootendeels aan zijne rug- of voorzijde ligt) is de helmknop m^3 zeer in 't oog springend.

3° de bovenste meeldraden (m^1) vervullen bij de bevruchting eene zeer ondergeschikte rol: de hoeveelheid stuifmeel die zij voortbrengen is zeer gering, en dat weinige stuifmeel wordt door de bijen verzameld en in hare *stuifmeelkorfjes* (buitenzijde van het tibia der achterpooten) gebracht. Daarentegen heeft het *connectivum* (helmbindsel) dier helmknoppen zich ontwikkeld tot een orgaan, dat als het ware de ontbrekende honighlieren vervangt. De studie der ontwikkeling der helmknoppen m^1 (fig. 9-13), en de vergelijking van *Commelyna* bij sommige andere pollenbloemen, werpt eenig licht op de manier, waarop die eigenaardige aanpassing mag tot stand gekomen zijn.

Wij mogen aannemen, dat de bloemen van *Commelyna* aanvankelijk volkomen regelmatig waren, en omtrent denzelfden bouw hadden als b. v. de bloemen van *Tradescantia virginiana*. Allengs ontstond eene verdeling van den arbeid tusschen de meeldraden, en er werd aldus een toestand bereikt, die min of meer overeenstemde met de inrichting, welke heden bij *Tinnantia undata* voorkomt.

Bij laatstgenoemde plant (1) hebben de kelk en de bloem-

(1) Zie H. MULLER, loc. citat., blz. 251, fig. 7.

kroon in hoofdzaak denzelfden bouw als bij *Commelyna*; de drie bovenste meeldraden hebben korte, stijve filamenten (draden); zij nemen in de bloem dezelfde plaats in als de bovenste meeldraden m^1 bij *Commelyna*, en zijn zeer in 't oog springend door een bundel schitterend gele haren, die omtrent den top van ieder filament ingeplant zijn, en den helmknop omgeven. De drie onderste meeldraden (die dus met m^2 en m^3 van *Commelyna* overeenstemmen) zijn alle drie omtrent evenlang: de zijdelingsche (m^2) zijn op gelijke wijze als bij *Commelyna* gebogen, terwijl de middelste (m^3) niet naar omhoog gebogen, maar *uitgestrekt* is en onder den stijl ligt. Bij *Tinnantia* komen dus twee soorten van meeldraden voor: de drie bovenste (m^1) dienen om de Insecten aan te lokken en hun stuifmeel verstrekt den Insecten tot voedsel, terwijl de drie onderste (m^2 en m^3) met het lichaam der Insecten in aanraking komen en de voornaamste rol spelen bij de bevruchting.

Bij andere bloemen, b.v. bij *Solanum rostratum* en verscheidene *Cassia*-soorten, komen inrichtingen voor welke, wat de verdeling van den arbeid tusschen de meeldraden betreft, met die van *Tinnantia* overeenstemmen. Bij *Solanum rostratum* (1) b. v. (Jowa, Vereenigde Staten van Noord-Amerika) zijn de bloemen zeer in 't oog springend, zuiver zwavelgeel gekleurd. Terwijl bij den gewonen aardappel (*Solanum tuberosum*) de vijf meeldraden omtrent evenlang en tot een kegelvormige zuil vereenigd zijn, vinden wij bij *S. rostratum* den ondersten meeldraad nagenoeg tweemaal zoolang als de vier bovenste, en aan zijn top versmald en

(1) J. E. TODD. On the flowers of *Solanum rostratum* and *Cassia chamaecrista*. Amer. Naturalist, 1882, April, p. 281-287, with woodcuts. Zie ook H. MULLER, *loc. citato*.

naar boven gebogen. De stijl is insgelijks naar boven gebogen. Maar de stijl is naar de eene zijde (de rechterzijde b. v.) der bloem en de lange meeldraad naar de andere zijde gericht. In sommige bloemen is de stempel rechts, en de lange meeldraad links van de middellinie geplaatst, terwijl in andere bloemen de stempel links en de lange meeldraad rechts gelegen zijn. Men heeft aldus *rechterhand* en *linkerhand* bloemen (1). De bloem bevat geen honig en is reukeloos.

De lange meeldraad is zeer veerkrachtig, en telkens als hij verplaatst en weer losgelaten wordt werpt hij een weinig stuifmeel uit den helmknop, die aan zijn top met poriën opengaat.

De bezoekers (kleine Hommels) ontleenen steeds stuifmeel aan de vier korte meeldraden. Zij grijpen iederen helmknop aan zijn voet tusschen hunne *mandibulae* (bovenkaken) en melken als het ware het stuifmeel uit de eindporiën. Tevens wordt de lange meeldraad, door de pooten van het Insect, verscheidene malen naar achteren gedrukt, en telkens ontlast hij een weinig stuifmeel op het lichaam van den Hommel. Wanneer nu dezelfde Hommel achterevolgens rechter- en linkerhand bloemen bezoekt, komt de rechterzijde van zijn lichaam beurtelings in aanraking met de stempels der rechterhand bloemen en met *bevruchtende* helmknoppen der linkerhand bloemen; het omgekeerde geschiedt voor de linkerzijde van zijn lichaam, en aldus is kruisbevruchting volkomen verzekerd.

Wanneer de bloemen der voorouders van *Commelyna* den toestand bereikt hadden, die thans bij *Tinnantia undata*, *Solanum rostratum*, enz., voorkomt, waren zij reeds

(1) Ook *Wachendorfia paniculata* heeft rechterhand en linkerhand bloemen. — Zie J. WILSON, het dimorfisme der bloemen bij *Wachendorfia paniculata*. Bot. Jaarb. 1890

(evenals laatstgenoemde planten zelve) tot bevruchting door *langtongige Bijen* aangepast.

Zij bevatten echter geen honig, en wij weten ten anderen, door de waarnemingen van HERMANN MÜLLER, dat de hoogst ontwikkelde aller bijen, namelijk de Honigbij en de Hommels, *het stuifmeel met honig bevochtigen alvorens het te verzamelen*. Wij laten het woord aan MÜLLER (1):

« Bij het verzamelen van stuifmeel gebruiken de Honigbijen en de Hommels hunne mondwerktuigen om het te bevochtigen, en wel op twee verschillende wijzen, naar gelang het kleverig stuifmeel van insectenbloemen of droog, poederig stuifmeel van windbloemen geldt. In het eerste geval (b. v. wanneer *Apis mellifica* stuifmeel op *Salix* verzamelt) houdt de Bij haar zuigtoestel volkomen dichtgeplooid, en zij brengt hare mondopening, die tusschen de basis der bovenkaken en de bovenlip gelegen is, juist boven het stuifmeel. De Bij werpt een weinigje honig op het stuifmeel, neemt het daarna op bij middel van hare voetborstels (*tarsal brushes*) en brengt het in de korfjes aan de buitenzijde van hare *tibiae posteriores* (achterbeenen) *Zij maakt dikwijls gebruikt van hare kaken* (wij cursiveeren!) om het stuifmeel te ontblooten, alvorens het met honig te bevochtigen.

Wanneer het daarentegen eene windbloem geldt (b. v. *Plantago lanceolata*), zweeft de Bij over de bloem, en werpt op de helmknoppen een weinig honig uit hare zuigbuis, die volkomen uitgestrekt is en de tong scheedevormig omvat.....

Daaruit volgt dat Honigbijen en Hommels nooit *gelijktijdig* honig zuigen en stuifmeel verzamelen. »

(1) The fertilisation of flowers, London, 1883, p. 62.

Wanneer genoemde bijensoorten Pollenbloemen bezoeken, zijn zij gedwongen, na een voldoende aantal bezoeken te hebben volbracht, een nieuwen voorraad honig op te doen, waarmede zij het stuifmeel kunnen bevochtigen; te dien einde moeten zij hun bezoek aan pollenbloemen onderbreken om naar honigbloemen over te gaan.

Daaruit volgt dat eene pollenbloem nooit volkomen tot bijen- of hommelsebezoek kan aangepast zijn; zij heeft als het ware de hulp van eene honigbloem noodig.

Het ligt nu voor de hand, dat de tegenwoordigheid van eene op honig gelijkende vloeistof in de bloem, voor de voorouders van *Commelina* zeer wenschelijk was. Indien dus de *helmbindsels* (*connectiva*) der bovenste meeldraden, bij sommige individuen, saprijker waren dan bij andere, zoo genoten bedoelde individuen daardoor, in den strijd om het bestaan, een voordeel boven de overige. De bijen konden immers, in dat geval, niet alleen het stuifmeel uit de *goniothecæ* der bovenste helmknoppen verzamelen, maar tevens uit de helmbindsels derzelfde organen een weinig vloeistof melken, waardoor het verzamelde stuifmeel bevochtigd werd.

Zoodra bij de voorouders van *Commelina* de helmbindsels m^1 saprijk geworden waren⁽¹⁾ moest die eigenschap door natuurlijke selectie meer en meer ontwikkeld worden. De helmbindsels m^4 moesten grooter worden, en allengs

(1) Het is opmerkenswaardig, dat bij vele *Commelinaceëen*, o. a. bij *Tradescantia virginiana*, de helmbindsels vrij groot en breed zijn, zonder dat van eenige aanpassing als die, welke zich bij *Commelina* voordoet, spraak is. Die omstandigheid — die *prædestinatie* der helmbindsels, indien wij ons aldus durven uitdrukken — heeft onbetwijfeld bijgedragen om het tot stand komen der inrichting, die thans bij *Commelina* bestaat, te bevorderen.

den vorm en den bouw aannemen, die wij bij de hedendaagsche *Commelyna's* aantreffen. (1)

Door hunne aanzienlijke afmetingen en gele kleur waren zij voortaan genoegzaam in 't oog springend, en de gekleurde haren aan 't uiteinde der filamenten m^1 (zie de beschrijving van *Tinnantia*) werden overtollig en verdwenen.

Tevens werden de *stuifmeelhokjes* (*goniothecae*) en de hoeveelheid stuifmeel der antheren m^1 kleiner, daar de beschikbare levenskracht en organische bouwstoffen meer en meer opgeslorpt werden door het steeds grooter wordend *connectivum*.

Om nu het meer en meer verdwijnend pollen der *antherae* m^1 te vervangen boog zich het onderste-middelste *stamen* m^5 naar omhoog. Bij de voorouders van *Commelyna* bevond zich het *stamen* m^5 vermoedelijk op de middellinie, onder den stijl (evenals bij *Tinnantia*); dit *stamen* was, zooals MÜLLER het bemerkt, van gering nut, daar het zich, althans ten deele, buiten het bereik der Insecten bevond. Het ligt dan ook voor de hand, dat de geringste buiging van het filament, waardoor de *anthera* m^5 beter in 't bereik der Insecten gebracht werd, door de natuurlijke teeltkeus als het ware moest *aangemoedigd* worden.

Aldus heeft de *anthera* m^5 den centralen stand ingenomen, dien zij thans bij *Commelyna* heeft; wanneer zij op die wijze in 't bereik der bezoekers geplaatst was, heeft zij eene dubbele wijziging ondergaan, waardoor zij nog beter geschikt werd om de rol van *Bekostigungs-Anthere* (van *voedenden helmknop*) te vervullen.

(1) De achtereenvolgende ontwikkelingsstadien van m^1 , op fig 9-13 afgebeeld, zijn eene duidelijke herhaling der successieve toestanden, welke m^1 gedurende zijne phylogenetische evolutie doorloopen heeft.

Zij is *grooter* geworden, en het pollen, dat vroeger aan hare buik- of binnenzijde ontlast werd, is aan hare rugzijde (die ten gevolge der buiging van het filament voor de Insecten onmiddellijk zichtbaar geworden was) komen te liggen, en heeft aldus door zijne gele kleur kunnen bijdragen om de *anthera m³* in 't oog springend te maken.

Ten gevolge dier veranderingen van de *anthera m³* kon de bloem een voldoende hoeveelheid pollen ter beschikking der Insecten stellen, en konden de bovenste helmknoppen *m¹* voortaan volkomen of bijna volkomen ophouden stuifmeel voort te brengen (1); zij werden vervormd tot saprijke organen, waarvan tot heden in geen andere bloemensoort eenig voorbeeld beschreven werd.

De twee onderste meeldraden behielden alleen hunne oorspronkelijke ligging, en aan hen bleef de voornaamste rol bij de bevruchting opgedragen.

Er blijft ons nog te wijzen op de gelijkenis die, uit een mechanisch oogpunt, tusschen de twee lange meeldraden *m²* van *Commelyna* en de twee meeldraden van sommige *Veronica*-soorten bestaat.

Wij ontleenen de volgende beschrijving van *V. chamaedrys* aan H. MÜLLER (2) (Plaat II, fig. 22 en 23):

(1) Het stuifmeel der bovenste meeldraden schijnt, volgens MÜLLER'S waarnemingen omtrent de afmetingen der stuifmeelkorrels (zie bdz. 21), in een toestand van achteruitgang te verkeren. Bij sommige *Commelyna*-soorten zouden de helmknoppen *m¹* zelfs volstrekt geen pollen meer voortbrengen. (zie hooger, H. MÜLLER, bdz. 122, en BREITENBACH, bdz. 122).

DARWIN (zie H. MÜLLER, loc. cit.) heett, bij eenige *Commelynaceeën*, pollen uit de antheren *m¹* en uit de andere antheren tot bevruchtingen aangewend, en in beide gevallen kiembare zaden verkregen.

(2) H. MÜLLER, *The fertilisation of flowers*, London, 1833, p. 438.

«De stijl ligt vóór de onderste kroonlip en is schuin naar voren en naar beneden gericht; de meeldraden divergeeren rechts en links, en liggen tegenover de zijdelingsche kroonbladeren. De tusschenkomst van Insecten is dan ook onontbeerlijk tot de bevruchting. De voorste kroonlip is de best geschikte landingsplaats, en de stempel wordt gewoonlijk vóór de helmknoppen door de buikzijde van het Insect aangeraakt. Het Insect (*Ascia podagrica* b. v.) tracht, met behulp zijner voorpooten, den ingang der korte kroonbuis te bereiken, en zodoende grijpt het de dunne buigzame basis der meeldraden vast; het buigt zonder eenig opzet de meeldraden binnenwaarts onder zich, waardoor het zijne buikzijde met pollen bepoederd. De dunheid der basis van den stijl is eene andere aanpassing tot die bevruchtingswijze, daar de stempel aldus door de buikzijde van het Insect kan aangeraakt worden, en daar de stijl zoo gemakkelijk naar beneden gedrukt wordt, dat hij het Insect niet hindert wanneer het zich nederzet.»

Deze beschrijving is gedeeltelijk op de bloem van *Commelyna* toepasselijk; de Honigbij en andere Insecten gedragen zich immers in *Commelyna*, gedurende de eerste phase van hun bloemenarbeid, op gelijke wijze als *Ascia* in *Veronica chamaedrys*, met dit verschil dat bij *Commelyna* pollen en bij *Veronica* daarentegen honig door de bezoekers genuttigd of verzameld wordt.

Een oogslag op fig. 1 leert ons dat bij *C. tuberosa* spontane zelfbevruchting zeer moeielijk kan plaats hebben: de afstand tusschen den stempel en de naast bijgelegen helmknoppen (m^3) bedraagt ruim 2 mm. en de stempel ligt buiten de *vallinie* van het pollen.

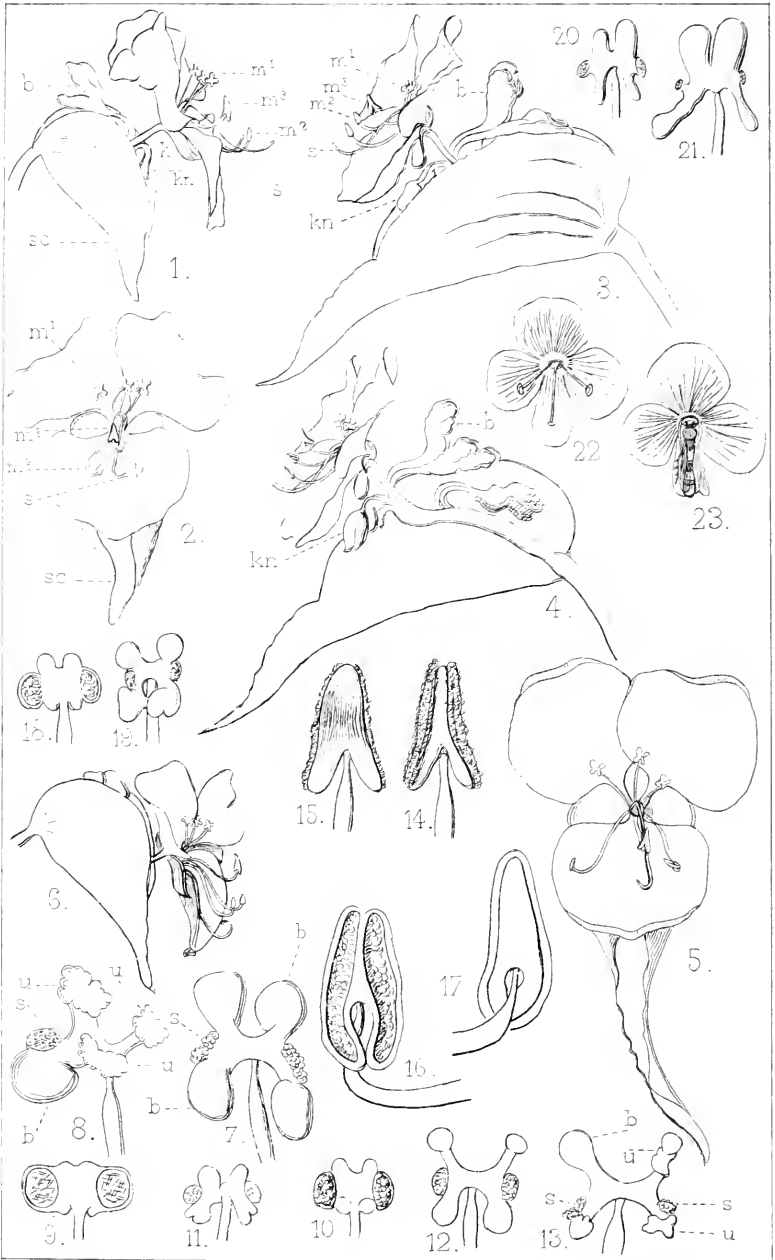
Wanneer de bloem verwelkt worden de kroonbladeren om de voortplantingsorganen onregelmatig samengebald, en al de bloemdeelen aldus tot een kluwen vereenigd (fig. 1, 3, 4, *b*). Dit kluwen treedt na zeer korten tijd in een soort van ontbinding, waardoor het half-vloeibaar wordt : daaruit volgt dat het zeer moeilijk is den betrekkelijken stand de voortplantingsorganen in het kluwen waar te nemen.

Door het samenballen der bloem wordt de stempel *misschien* met de helmknoppen in aanraking gebracht, en wordt *misschien* zelfbevruchting bewerkt.

De bloem van **Commelyna Karawinskii?** (fig. 3, 4, 5, 20, 21), die naast de vorige soort in den plantentuin te Gent in den open grond groeit, heeft in hoofdzaak denzelfden bouw als *C. tuberosa*. Al de deelen der bloem zijn echter grooter, en de lobben der helmbindsels der bovenste meeldraden zijn dikker dan bij *C. tuberosa*. De honigbij gedraagt zich in beide soorten op gelijke wijze. Spontane zelfbevruchting is bij *C. Karawinskii* evenals bij *C. tuberosa* en om dezelfde redenen uitgesloten, uitgenomen misschien wanneer de bloem dichtgaat.

Eene derde soort **met witte bloemen** (*C. communis?*) verschilt van de twee vorige, in 't bijzonder door den vorm van den stijl en den stand der bloemen. Zooals blijkt uit fig. 6 is de stijl aan zijn top haakvormig ingerold (1), en de

(1) Wij hebben vergeten na te gaan of de stijl van het begin van den bloetijd af ingerold is.



MAC LEOD SCULPS

MAC LEOD DEL

bloem heeft een bijna verticalen stand; daaruit volgt dat de helmknoppen m^5 en m^2 en de stempel zich ongeveer in hetzelfde verticale vlak bevinden. De stempel ligt dus in de vallinie van het stuifmeel, en spontane zelfbevruchting is niet uitgesloten. Al de deelen der bloem zijn wit, uitgenomen de helmbindsels van m^1 , die bleekgeel zijn, en het stuifmeel van alle helmknoppen, dat heldergeel is.

Op deze soort hebben wij geen bezoekers gezien.

Te Gent dragen de drie beschreven *Commelyna*-soorten zaad.

Verklaring der plaat II.

Fig. 1. *Commelyna tuberosa*. — *sc*, bloeischeede, *bractea*. — *kn*, bloemknoppen, *floral buds*. — *b*, uitgebloeide bloemen, *crumpled flowers*. — *k*, kelkblad, *sepalum*. — m^1) bovenste meeldraden, *stamina superiora*. — m^2) onderste meeldraden, *stamina inferiora*. — m^3) centrale meeldraad, *stamen centrale*. — *s*) stijl, *style*.

Fig. 2. Id. id. Zelfde letters als fig. 1.

Fig. 3. *Commelyna Karawinskii*. Zelfde letters als fig. 1.

Fig. 4. Id. id. met doorgesneden bloeischeede. (Id. id. *bractea* divided in its length.)

Fig. 5. Id. id., van voren gezien.

Fig. 6. *Commelyna communis*.

Fig. 7. Bovenste meeldraad van *C. tuberosa*, vóór het insectenbezoek (*superior stamen, before the visit of insects*): *b, b*) lobben van het helmbindsel (*lobes of the connective*); *s*) stuifmeelhokje, (*goniotheca*).

Fig. 8. Id. id. na het insectenbezoek (*Id. after the visit of insects*). — *b*) niet uitgeperste lob van het helmbindsel (*untouched lobe of the connective*). — *u, u*) uitgemol-

ken lobben van het helmbindsel (*lobes of the connective, the juice of which has been squeezed out.*) — s) stuifmeel (*pollen*).

Fig. 9-13. *C. tuberosa*, ontwikkeling der bovenste meeldraden (vergroot) (*Evolution of the superior stamens*):

Fig. 9. Uit een bloemknop van 1,5mm. lengte (*From a floral bud of 1,5 mm length*).

Fig. 10. Id. 3 mill. lengte

Fig. 11. Id. 3.5 " "

Fig. 12. Id. 5 " "

Fig. 13. Id. volkomen ontwikkeld, (*quite developed*) met 3 uitgemolken lobben. Zelfde letters als fig 8.

Fig. 14. Centrale helmknop van *C. tuberosa*, convexe rug- (voor-) zijde (*dorsal surface of the central stamen*).

Fig. 15. Id. id., concave buik- (achter-) zijde (*Id. ventral surface*).

Fig. 16. Onderste helmknop van *C. tuberosa*, binnen- (buik-) zijde. (*lateral stamen, ventral surface*).

Fig. 17. Id. id., buiten- (rug-) zijde. *Id. (dorsal surface)*

Fig. 18-19. *C. communis*, ontwikkeling der bovenste meeldraden. (*Evolution of the superior stamens*). — Fig. 18, uit een 3 mm. langen knop (*from a bud of 3 mm. length*). — Fig. 19, een verder gevorderd stadium (*more advanced*).

Fig. 20-21. *C. Karawinskii*, ontwikkeling der bovenste meeldraden (*Evolutio staminum superiorum*). — Fig. 20, uit een 3,5 mm. langen knop (*from a bud of 3,5 mm. length*). — Fig. 21, een verder gevorderd stadium (*more advanced*).

Fig. 22. *Veronica chamaedrys*, volgens H. MÜLLER.

Fig. 23. Id. id. door *Ascia podagrica* bezocht.

RÉSUMÉ,

**Structure, development and fertilisation of the flowers of
Commelyna (with plate II).**

The biology of the flowers of *Commelyna* has been studied by H. MÜLLER (See page 119, note (1) and W. BREITENBACH (See page 122, note (1)). See page 119 for the description of *Commelyna caelestis* by Müller.

We have studied three species of *Commelyna*, cultivated in open air in the botanical garden at Ghent. Those three species are nearly similar, and we choose as their type the *Commelyna tuberosa*. We shall afterwards mention some particulars concerning the two other species.

The flower of *Commelyna tuberosa* is composed of

1° A calyx with three sepals.

2° A corolla with three blue petals; each of the petals has a distinct narrow claw.

3° Six stamens. Each of the three upper stamens m^1 (fig. 1, 2, 3) has a large, bright-yellow connective, which bears two small goniothecæ (fig. 7, 13, *s*), and is divided into four juicy lobes (fig. 7, 13, *b, u.*) The goniothecæ contain a small supply of yellow pollen. — The two inferior-lateral stamens m^2 (fig. 1, 2, 3) are almost as long as the style, and curved like an *S*. — The inferior-median stamen m^3 (fig. 1, 2, 3) curves upwards, in such a way as to place its anther before the ovary, in the middle of the flower. The anthers of the stamens m^2 (represented by fig. 16-17) are quite movable, and their pollen surface (fig. 16) is turned towards the middle-line of the flower. The anther of the stamen m^3 (fig. 14-15) is larger than the anthers of the other stamens; the yellow pollen lies chiefly on its anterior (dorsal) surface, and that circumstance renders the anther conspicuous

4° A single ovary, with a style. The style is curved like an *S*, and somewhat longer than the stamens m^2 .

Seen in profile, the different parts of the flower, that is the stigma, the anthers m^2 , the anther m^3 and the anthers m^1 (fig. 1; 3, 4.) are obliquely disposed one above another, like the rounds of a ladder.

To understand the biological significance of the structure of the flower of *Commelina*, we must notice the way in which it is visited by insects :

VISITORS: 1. The hive-bee (*Apis mellifica* ♀) places itself upon the inferior petal (which is larger than the two superior ones, and forms a landing-place for the insect); it catches hold of the stamens m^2 with its legs, draws them inwards, and unintentionally dusts its ventral surface with pollen. The style being longer than the stamens m^2 , the stigma will be touched before the anthers m^2 , and fertilisation with pollen of another flower is favoured. During this process, the hive-bee collects pollen from the anther m^3 , situated in the middle of the flower. Having done that, the bee climbs a step higher on the ladder, loosening the style and the anthers m^2 , taking hold of the stamen m^3 , and in this position it begins to squeeze the juice out of the connective-lobes of the anthers m^1 (1) and to collect the small supply of pollen contained in the goniothecæ. Finally, the bee leaves the flower flying upwards (not coming a second time into contact with the reproductory organs of the same flower), and visits a new flower in the same way. Sometimes the bee seeks nectar: it tries to suck honey at the base of the stamens m^1 , when going to leave the flower (we could not detect honey).

Sometimes the bee proceeds irregularly in the flowers visited first, but after a few visits it becomes acquainted with the mechanism, and in the next flowers it accomplishes its work quite regularly in the way described above.

2. A small black bee (*Halictus* sp.) collects pollen from m^3 and afterwards squeezes the juice out of m^1 , but its body is too small to touch the stigma and the anthers m^2 : it cannot produce fertilisation and is therefore an unbidden guest,

3. *Syritta pipiens*, trying to cling to m^3 , catches hold of m^2 , just as the hive-bee does; it feeds itself by the pollen of m^3 , and after-

(1) Fig. 7 shows an anther m^1 untouched; fig. 8 the same anther after the visit of the bee; three of its lobes (u, u) have been squeezed out (see also fig. 13).

wards leaves m^2 , catches hold of m^3 , and clings to it, feeding itself by the pollen of m^1 , and trying (probably successfully) to squeeze the juice out of it.

In the next flowers it touches the stigma before the anthers and produces cross-fertilisation. Very often the *Syrilla* proceeds irregularly, creeping in various directions over the different parts of the flower.

5. *Eristalis tenax* feeds itself by the pollen of m^3 .

6. *Bombus muscorum* proceeds in the same way as the hive-bee. We could not observe N^{os} 5 and 6 accurately.

7. *Pieris Napi* tries to suck nectar, apparently without success.

The function of the three kinds of stamens is therefore the following: 1^o the stamens m^2 are the fertilizing ones. 2^o the pollen of m^3 is collected or devoured by the visitors; a small quantity of it is kept for the fertilisation. 3^o the very small supply of pollen produced by the anthers m^1 is devoured or collected by insects, but the connectives of those anthers are large, and transformed into juicy organs, which take the place of the wanting nectaries.

We may suppose that the flowers of the ancestors of *Commelyna* were regular, resembling the flowers of *Tradescantia virginica*. Gradually the stamens became differentiated into two sets: three (superior) shorter ones, the nutritive anthers, and three (inferior) longer ones, the fertilising anthers. In this stadium the flowers were nearly constructed like those of *Tinnantia undata*.

In the latter species (according to H. Müller) the median-inferior stamen (corresponding to m^3 in *Commelyna*) is as long as the two lateral-inferior ones; it lies under the style, almost quite out of the reach of visitors, and is therefore rather useless. Each superior stamen bears upon its filament a brush of yellow hairs, which makes it conspicuous.

In this stage of evolution, the flowers of the ancestors of *Commelyna* were already adapted to long-tongued bees (1). But we know that *Apis* and *Bombus* (H. MÜLLER, fert. of flow.,

(1) In the same way as *Solanum rostratum* etc. — See J. E. TODD, on the flowers of *Solanum rostratum* and *Cassia chamaecrista*. *Americ. Naturalist*, 1882, p. 231, with woodcuts.

engl. transl., page 62), which are the most important of all known insects in the fertilization of flowers, never collect pollen without moistening it with nectar.

In consequence of this, we must assume that no pollen-flower can be completely adapted to fertilization by long-tongued bees, for those insects must visit other flowers in which they can find nectar, as well as pollen-flowers.

Therefore, when the ancestors of *Commelina* had reached the stage *Tinnantia*, it was of great advantage to them that there should be developed, in the connectives of their upper stamens, a juice apt to take the place of honey, and to be used by the visitors to moisten the pollen.

As soon as the flowers began to vary in this direction, i. e. as soon as the connectives m^1 began to contain a juice, this substance became gradually more abundant by natural selection. At the same time the connectives of m^1 increased in size(1), and they became conspicuous enough to allow the yellow hairs to disappear. The production of pollen in the anthers m^1 became gradually more reduced, but the stamen m^5 , which lay under the style, became at the same time curved upwards. Its anther became larger, the production of pollen in it increased, and by this process the supply of pollen was restored in the flower.

The mode of dehiscence of m^5 has been modified so, that the pollen has been emitted at the anterior (dorsal) side (fig. 14): this has made the anther m^5 look conspicuous, and the stadium *Commelina* was reached.

In *Comm. tuberosa*, spontaneous self-fertilization is excluded as long as the flower is open, because no pollen can fall upon the stigma (fig. 1). When the flower is crumpled (about 1 P. M.) the stigma comes perhaps into contact with some of the anthers, or with a petal upon which some pollen may have fallen when the flower was open.

Commelina Karawinskii (fig. 3, 4, 5) has the same structure as *C. tuberosa*, but all the organs of the flower are larger than

(1) This evolution is illustrated by the ontogeny of the anthers m^1 ; see fig. 9-13.

in the latter. Spontaneous self-fertilization is also excluded as long as the flower is open. The hive-bee proceeds in the same way in both species.

The species, we have studied under the name of *Commelina communis*(?) has white flowers; the pollen of the six anthers is bright-yellow and the connectives of m^1 are pale yellow. The top of the style is curved inwards, and some pollen may fall upon the stigma (fig. 6). Except for this peculiarity, the structure is the same as *C. tuberosa*; we have seen no visitors.

At Ghent, all species of *Commelina* are fertile.

DE VERSPREIDING DER ZADEN BIJ BRUNELLA VULGARIS,
B. GRANDIFLORA, SALVIA HORMINUM EN S. LANGEOLATA.

DOOR

J. Verschaffelt.

—
MET PL. III.

(*Deutsches Résumé, Seite 157.*)
—

Aanpassingen tot het verspreiden der zaden door den regen komen bij de woestijnplanten menigvuldig voor: het is onder dezen dat men de soorten vindt, die onder den algemeenen naam van *Rozen van Jericho* bekend zijn, zooals *Anastatica hierochuntica* en *Asteriscus pygmaeus*. Bij die soorten worden de zaden slechts losgelaten wanneer de plant door den regen bevochtigd wordt; bij droog weder blijven zij tusschen de samengebogen omwindsel- of bloembladeren vast ingesloten, eene inrichting die, volgens VOLKENS (1) en ASCHERSON (2), ten doel heeft de uitzaaiing te beletten gedurende het droge jaargetijde, omdat slechts gedurende de regenperiode de voorwaarden voor de kieming gunstig zijn.

Maar onder de planten der Europeesche flora zijn voorbeelden van eene dergelijke aanpassing moeielijk te vinden, vooral in onze streken, waar de regendagen zeer talrijk zijn, en langdurige droogte uiterst zelden voorkomt. De

(1) G. VOLKENS, Die Florad. ägyptisch-arabischen Wüste Berlin 1887.

(2) P. ASCHERSON, *Asteriscus pygmaeus*. Sitzungsber. des Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. XXIII, S. 36, 29 April 1881.

eenige in Europa tot nu toe gekende gevallen werden aange-
troffen bij verscheidene *Veronica*-soorten, en bestudeerd
door STEINBRINCK (1), KIRCHNER (2), en MAC LEOD (3). Uit
de onderzoekingen van genoemde schrijvers blijkt dat de
vruchten dier planten door bevochtiging opengaan, zoodat
de regen in de vruchten valt en de zaden wegspoelt.
Daarin ziet STEINBRINCK eene voor de verspreiding zeer
voordeelige inrichting, daar de zaden door het water van
den regen op eenen grooteren afstand van de moederplant
kunnen medegevoerd worden, dan dit gewoonlijk door den
wind geschiedt. Daarenboven heeft MAC LEOD opgemerkt
dat de zaden van *Veronica serpyllifolia* en *V. arvensis*
door bevochtiging kleverig worden, daardoor aan de vrucht-
wanden of een ander deel der moederplant soms langen tijd
vastgehecht blijven, en aldus niet allen te gelijk, maar
langzamerhand verspreid worden.

Vier nieuwe voorbeelden van verspreiding door den
regen heb ik, gedurende den zomer van het jaar 1889, in
den plantentuin te Gent waargenomen, nl. *Brunella vul-*
garis, *B. grandiflora*, *Salvia horminum* en *S. lanceolata*.

De vrucht van **Brunella vulgaris** is eene vierdubbele
dopvrucht, die op den bodem van den blijvenden, duidelijk
tweelippigen kelk verscholen ligt. De vruchtkelken staan

(1) C. STEINBRINCK, Ueber einige Fruchtgehäuse, die ihre Samen in Folge von Benetzung freilegen. — Ber. d. Deutschen bot. Gesellsch., Bd. 1, Berlin 1883, Heft 7 S. 339-347.

(2) Dr O. KIRCHNER, Flora von Stuttgart und Umgebung, mit besonderer Berücksichtigung der pflanzenbiologischen Verhältnisse. Stuttgart, 1888, S. 587-593

(3) Dr J. MAC LEOD, *Veronica arvensis* en *Veronica serpyllifolia*, twee planten wier zaden door den regen uitgestrooid worden — Botanisch Jaarboek uitgegeven door het kruidkundig genootschap *Dodonæa* te Gent, I, Gent, 1839, bdz. 91-99.

in zestallige schijnkransen in de oksels van twee breede eironde schutblaadjes, en zijn vereenigd tot langere of kortere trossen aan 't uiteinde der takken. Iedere kelk is met dentak verbonden bij middel van een ongeveer 4 mm. lang steeltje, dat in verticale richting platgedrukt is, zoodat het den vorm heeft van een plaatje, en aan de vrucht toelaat gemakkelijk op en neder bewogen te worden. Het is van de hygroscopische eigenschappen van den kelk en den vruchtsteel dat de invloed van de vochtigheid op de verspreiding der zaden afhangt.

Zoolang de vrucht nog niet rijp is, en de vruchtdragende deelen, nl. de kelk en de vruchtsteel, nog niet verdroogd zijn, blijft het steeltje recht; de kelk is open, met de opening schuin naar boven gericht. Maar wanneer men de plant na het verdrogen van genoemde deelen, in de maanden Augustus en September, bij *droog weder* onderzoekt (fig. 6), dan ziet men dat het steeltje gekromd is, met de holle zijde naar den tak gekeerd, zoodanig dat de kelk met de basis der bovenlip tegen den tak komt te liggen, en zijne opening naar boven gericht is; de twee lippen van den kelk zijn dicht tegen elkander aangedrukt, (fig. 3). In die voorwaarden kunnen de zaden onmogelijk de ruimte verlaten waarin zij gevangen liggen, want zelfs wanneer de organische band, die ze aan den kelk hecht, verbroken wordt blijven zij (door de zwaartekracht) op den bodem van den kelk liggen; en daar de opening van dezen daarenboven gesloten is, kunnen zij noch door gewone bewegingen, noch zelfs door hevig schudden naar buiten verwijderd worden.

Wanneer men daarentegen de plant na eene regenbui aanschouwt, bemerkt men dat haar uiterlijk voorkomen eene groote verandering heeft ondergaan: de kelken hebben zich van den stengel verwijderd, en zijn nu nagenoeg horizontaal

of een weinig naar den grond gericht (fig. 5; de kelk, in deze figuur afgebeeld, is een weinig naar omhoog gericht; dit is een zeldzaam voorkomend geval; gewoonlijk heeft de onderlip, na bevochtiging, den stand door de *stippellijn* aangeduid), zoodat de kransjes het voorkomen hebben van zoovele regenschermen; ook de schutblaadjes hebben de kelken in hunne beweging gevolgd (verg. fig. 5 en 6); maar de voornaamste verandering die heeft plaats gehad, is dat de kelken zijn opengegaan.

Dezelfde verschijnselen heb ik door kunstmatige bevochtiging teweeggebracht, b. v. door een stengel in drogen toestand in water te dompelen; dan heb ik het volgende bemerkt: het gekromd vruchtsteeltje wordt recht, hetgeen bewijst dat de zijde die naar den stengel gekeerd is meer hygroscopisch is dan de andere; de twee lippen van den kelk volbrengen, om hun aanhechtingspunt op het steeltje, een naar onderen gerichte beweging, de onderlip meer dan de bovenlip, en dit heeft het opengaan van den kelk ten gevolge. Deze bewegingen beginnen bijna oogenblikkelijk na de bevochtiging en na hoogstens eene minuut zijn zij gansch volbracht.

Wanneer deze bewegingen plaats gegrepen hebben kunnen de vruchtjes den kelk verlaten: zij zullen over de hellende onderlip van den kelk (zie *stippellijn*, fig. 5) uitrollen, en aldus (evenals bij *Scutellaria galericulata*)⁽¹⁾ in schuine richting, op een zekeren afstand van de plant op den grond terechtkomen. Het kan ook gebeuren dat zij door het naar omhoog gebogen uiteinde der onderlip tegengehouden worden. In dit geval is vreemde hulp noodig

(1) Dr M. KRONFELD, — Ueber die Ausstreuung der Früchtchen von *Scutellaria galericulata* L; Verh. K. K. zool. bot. Ges. Wien, Bd. XXXVI. Abhandl. p. 373, 1886.

om de zaden te doen uitvallen : wordt de plant, door den wind of eenige andere oorzaak geschud, zoo worden zij op een zekeren afstand geworpen. Wat er ook van zij, wanneer de zaden op den grond gevallen zijn kunnen zij door den regen verder medegevoerd worden, hetgeen niet lang zal uitblijven, daar zij slechts bij regenachtig weder den kelk verlaten. Bij *Brunella* kunnen zij echter moeielijk door den regen *uitgespoeld* worden, hetgeen bij *Veronica* daarentegen steeds het geval is.

Het vruchtsteeltje is zeer veerkrachtig ; wanneer de kelk van zijn gewone ligging door de eene of andere kracht, b. v. door den wind, afwijkt, dan komt hij met kracht tot die vorige ligging terug, en daarbij gebeurt het niet zelden dat zaadjes, die nog in den (geopenden) kelk waren blijven liggen, op eenigen afstand worden weggeslingerd (1) ; deze bewegingen heb ik ook op kunstmatige wijze teweeggebracht, b. v. door den kelk naar beneden te drukken, en dan heb ik zaadjes tot op een afstand van 30-40 cm en soms nog meer zien wegspringen.

Zooals door MAC LEOD bij *Veronica* werd waargenomen, heb ik ook nootjes van *Brunella vulgaris* aan den stengel of andere deelen der plant geplakt gevonden. De oorzaak van dat verschijnsel is dezelfde als voor *Veronica* : door bevochtiging worden de zaadjes kleverig (2) ; wanneer men ze in

(1) Het voorkomen van een opgeblazen kelk en een beweegbaren, veerkrachtigen vruchtsteel, is eene aanpassing tot verspreiding door den wind die zeer algemeen voorkomt : men raadplege daaromtrent het werk van D^r J. HILDEBRAND : Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. — Leipzig, 1873. S. 9-20.

(2) Zie over het kleverig worden der zaden bij *Brunella*, *Salvia*, enz. o. a. SCHENK, zur Kenntniss des Baues der Früchte bei Compositen und Labiaten ; Botan. Zeit. 1887, p. 409, — en FRANK, Ueber die anatomische Bedeutung und die Entstehung der vegetabilischen Schleime ; Pringsh. Jahrb. Bd. V, p. 161.

water legt, dan ziet men, doch slechts na verloop van eenige minuten, dat zich rond het zaad eene dunne slijmlaag vormt die voor het bloot oog als een licht wit wolkje zichtbaar is (deze slijmlaag is eerst zichtbaar rond den navel, die door eene witte vlek aangeduid is); zij is week wanneer zij vochtig is, maar na uitdroging wordt zij hard en dan hecht zij het zaad stevig vast aan het voorwerp (eene glasplaat b. v.) waarop het gelegd is; wordt het zaad weder bevochtigd, dan komt het bijna oogenblikkelijk los. Het nut van zulk een inrichting is misschien hetzelfde als bij *Veronica*: de zaden, door een tijd lang aan de moederplant gekleefd te blijven, worden de eene na de andere verspreid; zeer waarschijnlijk is dit geen aanpassing tot verspreiding door de dieren, zooals soms het geval schijnt te zijn (1).

Wanneer men de plant uit het water neemt en laat drogen, herneemt zij den vorm dien zij in drogen toestand vertoonde; na bevochtiging grijpen de hooger beschreven bewegingen opnieuw plaats; en men kan door afwisselend bevochtigen en drogen dezelfde verschijnselen zoo dikwijls als men wil te voorschijn roepen, zonder dat zij iets van hunne kracht verliezen, zelfs wanneer de plant alle hare zaden verloren heeft en zij bijgevolg uit die beweging geen nut meer kan trekken.

Brunella grandiflora is op dezelfde wijze ingericht als *B. vulgaris*; het eenig verschil dat ik tusschen beide soorten opgemerkt heb is dat de zaden van *B. grandiflora* niet kleverig worden; want wanneer men ze in water plaatst ziet men geene slijmlaag ontstaan, en na het drogen

(1) Zie D^r J. HILDEBRAND, l. c. S. 88-89.

op eene glasplaat blijven zij aan dit voorwerp niet geplakt; ook heb ik geene zaden aan de moederplant gehecht gevonden. Nochtans, wanneer de zaden in het water bleven liggen, vormde zich *na verloop van vele uren* eene kleine slijmmassa om den navel. De hygroscopische beweging geschiedt bij deze soort veel langzamer dan bij de eerste; zij is eerst na ongeveer 4 minuten volbracht.

Bij **Salvia horminum** ligt ook de vrucht, eene vierdubbele dopvrucht, op den bodem van den tweelippigen vruchtkelk. Hier ook staan de kelken zes aan zes in schijnkransen in de oksels van twee schutbladjes (deze vallen na het verdrogen af), en worden gedragen door een steeltje, dat hier insgelijks platgedrukt is. De aanpassing die bij deze plant voorkomt hangt eveneens van de hygroscopiciteit van vruchtsteel en kelk af.

Vóór het rijpen der vrucht en het verdrogen der vruchtdragende deelen is het steeltje recht, de kelk open en naar boven gericht. Wanneer men de plant na het rijpen der vrucht bij droog weder onderzoekt, ziet men dat de vruchtsteeltjes aan hun top **naar buiten** gekromd zijn, en dat de de kelk gesloten en naar onderen gericht is, zoodanig dat de onderlip bijna tegen den (fig. 2) stengel ligt. Na het verbreken van den navelstreng kunnen de nootjes dus niet uit den kelk vallen, maar blijven voor de gesloten lippen liggen, waarvan men zich kan overtuigen door de lippen in dien toestand te ontsluiten: dan ziet men de zaden aan de opening liggen.

Beschouwt men die plant na eene regenbui, dan heeft zij hetzelfde voorkomen als *Brunella* in dezelfde voorwaarden: de kelk is alsdan open (fig. 1). Ik heb die vormveranderingen te voorschijn geroepen door een drogen stengel in water te dompelen. Bijna oogenblikkelijk na de

bevochtiging zag ik de volgende beweging ontstaan: de kromming van het vruchtsteeltje verminderde, hetgeen bewijst dat de zijde die **naar den stengel is gekeerd** minder hygroskopisch is dan de andere, dus juist het tegenovergestelde van hetgeen bij *Brunella* het geval is; de kelk wordt opgericht, terwijl hij om zijn aanhechtingspunt op het vruchtsteeltje draait; de beweging der bovenste lip is meer uitgebreid dan die der onderlip, zoodat de kelk opengaat. Na ongeveer 2 minuten is de beweging gansch volbracht. De zaden kunnen dan uit den kelk geworpen worden, maar *door den regen kunnen zij moeielijk uitgespoeld worden*.

Hier ook heb ik vastgesteld dat de nootjes aan elkander, of aan de randen der kelkopening, of aan een ander deel der plant kleefden; de zaden worden dus ook door bevochtiging kleverig. Dit verschijnsel is hier bijzonder merkwaardig: zoodra het zaad in het water gelegd is, ontwikkelt zich eene slijm laag daar omheen, die voor het bloot oog de gedaante van eene dikke witte wolk aanneemt en weldra (na verloop van 2 tot 3 minuten) zoo groot wordt dat zij de middellijn van het zaad 2 tot 3 maal vergroot.

Wordt het zaad in dien toestand op eene glasplaat gelegd, dan blijft het na opdroging zoo stevig daaraan geplakt dat eene nog al aanzienlijke kracht noodig is om het los te maken; door bevochtiging echter komt het schier onmiddellijk los.

Andere *Brunella*-soorten heb ik niet kunnen bestudeeren, de twee vermelde soorten waren alleen te mijner beschikking. Wat *Salvia* betreft, daarvan heb ik vele soorten onderzocht, doch geen enkele vertoonde de minste hygroskopische eigenschap: bij allen is het opengaan van den

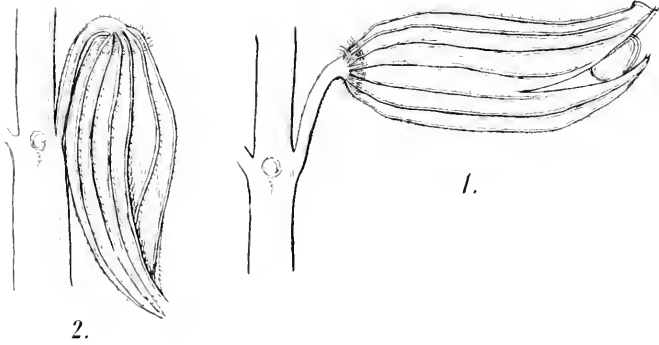
vruchtkelk onafhankelijk van den vochtigheidstoestand der lucht; bij allen hebben de vruchtkelken nagenoeg denzelfden stand als bij *S. horminum* na bevochtiging.

Ik heb vastgesteld dat bij *S. ceratophylla*, *uncinata*, *hirsuta*, en anderen de zaden kleverig worden wanneer ze in water worden gedompeld.

Bij **Salvia lanceolata** heb ik vastgesteld, dat de zaden door den regen uit de kelken gespoeld worden. De opening van den vruchtkelk (deze is niet hygroskopisch) staat wijd open en is gewoonlijk schuin naar boven gericht, zoodat de regendruppels er kunnen invallen. De uitgespoelde zaden blijven aan de plant gekleefd, ten gevolge van het ontstaan eenerslijm laag door bevochtiging. Na eene regenvlaag vindt men soms zoovele zaden aan de kelken, de vruchtstelen, de stengels enz. geplakt, dat de plant daardoor een witachtig voorkomen verkrijgt. De kleverigheid der zaden speelt hier dus bij de uitzaaiing dezelfde vertragende rol als bij hooger beschreven soorten.

Verklaring der plaat III.

- Fig. 1. Vruchtkelk van *Salvia horminum* na bevochtiging, met een zaad aan den ingang.
Fig. 2. Id. in drogen toestand.
Fig. 3. Vruchtkelk van *Brunella vulgaris*, in drogen toestand; buikzijde.
Fig. 4. Id. id. rugzijde.
Fig. 5. Id. na bevochtiging. Gewoonlijk is de kelk na bevochtiging naar beneden gericht: de onderlip heeft alsdan de richting door de stippellijn aangeduid.
Fig. 6. Id. in drogen toestand.
-



RÉSUMÉ DER VORIGEN ARBEIT.

**Die Verbreitung der Samen bei *Bruella vulgaris*, *B. grandiflora*,
Salvia horminum und *S. lanceolata*.**

Diese vier Arten sind neue Beispiele von Pflanzen, deren Samenverbreitung durch den Regen bewirkt wird. Kelch und Fruchtsiel von *B. vulgaris* besitzen derartige hygroscopische Eigenschaften, dass in trockenem Zustande der reife Fruchtkelch geschlossen ist und die in fig. 6 dargestellte Stellung einnimmt; wird er dagegen durch den Regen benetzt, so nimmt er die in fig. 5 abgebildete Lage ein, und öffnet sich, sodass die Samen alsbald (durch Bewegungen der ganzen Pflanze, u. s. w., aber schwerlich durch Ausspülung durch den Regen), auf den Boden geworfen werden können. *B. grandiflora* stimmt durch die hygroscopischen Eigenschaften ihrer Früchte und die Verbreitungsweise ihrer Samen mit *B. vulgaris* völlig überein.

Auch bei *Salvia horminum* findet die Verbreitung auf ähnliche Weise statt: bei dieser Art sind die Fruchtkelche im trocknen Zustande nach unten (nicht nach oben wie bei *Brunella*) gerichtet und geschlossen, und durch Benetzung bewegen sie sich von unten nach oben und oeffnen sie sich. In fig. 1 sind die Früchte dieser Pflanze im feuchtigen Zustande, in fig. 2 im trocknen Zustande abgebildet.

Die Fruchtkelche von *Salvia lanceolata* bleiben 'stets (im trocknen sowohl als im durchfeuchteten Zustande) weit offen, und sind gewöhnlich mehr nach oben gerichtet als für *Brunella* auf fig. 5 abgebildet is. Die reife Früchtchen von *S. lanceolata* werden durch den Regen aus den Kelchen gespült, und damit sie durch Benetzung kleberig werden, haften sie an verschiedenen Teilen der Mutterpflanze; die Verbreitung wird hier also ungefähr auf dieselbe Weise bewirkt, wie für einige *Veronica*-Arten (Nota 1, 2, und 3, seite 149) beobachtet geworden ist. Auch bei *Brunella vulgaris* und *Salvia horminum* werden die Samen durch Benetzung kleberig, und bleiben sie in Folge dessen eine Zeit lang an verschiedenen Teilen der Mutterpflanze gehaftet.

HET DIMORPHISME VAN WACHENDORFIA PANICULATA ,

DOOR

John Wilson.

(Met schrijver's toelating geresumeerd.)

—
MET PL. IV.
—

In de « Transactions and proceedings of the Botanical Society » te Edinburgh (Vol. XVII, Part. I, page 73-77, Plate I) komt een artikel voor van den Heer John Wilson over het dimorphisme der bloemen van *Wachendorfia paniculata*, dat uit een biologisch oogpunt van groot belang is.

De bloemkroon van *W. paniculata* is samengesteld uit 6 bloembladeren; het bovenste staat ongeveer verticaal evenals het onderste. Het 2^e en 3^e vormen een hoek van ongeveer 45°. Het 4^e en 5^e eindelijk staan horizontaal. Het onderste bloemblad vormt een landingsplaats voor insecten. Er zijn twee honingkliertjes, gelegen tusschen de basis van het bovenste en de twee aangrenzende bloembladeren. Deze kliertjes liggen bloot aan de achterzijde van de bloem : de rand der bloembladeren die de kliertjes begrenzen vertoont aan den voet een kleine insnijding, waardoor een lensvormige sleuf gevormd wordt. Het deel der kliertjes dat den honig afscheidt is gelegen aan het buitenste uiteinde. Terwijl zij dus van achteren geheel en al blootliggen, zijn zij langs de vóórzijde der bloem slechts te naderen door twee kleine openingen. De afscheiding van den honig heeft slechts plaats van den namiddag vóór dat de bloem open-

gaat tot den dag nadat zij gebloeid heeft. Iedere bloem bloeit hoogstens eenen dag. Dikwijls zijn zij niet langer dan 6 uren open. De bloemen hebben een zwakke geur.

Het merkwaardigste deel der bloem vormen de meeldraden. Dezen zijn ten getale van drie en geplaatst tegenover de binnenste bloembladeren. De 2 bovensten zijn even lang en symetrisch naar buiten omgebogen. Hun voet is ingeplant ter hoogte van de kliertjes. De 3^e meeldraad is geplaatst aan de basis van het onderste bloemblad, gaat onder een van de beide andere meeldraden door en is naar boven omgebogen totdat zijn helmknop een weinig hooger is gelegen dan die der beide anderen. De stamper buigt zich onder den anderen meeldraad door en komt wat betreft lengte, stand, dikte en den bocht dien hij maakt, met den grooten meeldraad overeen.

Bij sommige bloeiwijzen is in alle bloemen de stijl naar den eenen kant omgebogen, bij anderen is in alle bloemen de stijl naar de andere zijde gericht, terwijl steeds, welke ook de richting van den stijl zij, de groote meeldraad symetrisch tegenover dezen blijft staan. Deze inrichting vormt het dimorphisme der bloem. De tijd die verloopt tusschen het opengaan eener bloem en het opengaan van de volgende duurt meestal 3, 4 of 5 dagen, hoogst zelden 1, 2, 6 of 7. Meestal is er slechts 1 bloem te gelijk open, soms 2 of 3, zelden 4 of 5. De schrijver veronderstelt dat als een insect van voldoende vleugelwijdte na eene bloem van één type te hebben bezocht, aanlandt op eene bloem behoorende tot het andere type, het dan deze laatste moet bevruchten, daar de stamper juist in aanraking komt met het deel van den vleugel dat het stuifmeel draagt van de vorige plant. En terwijl op deze wijze kruisbevruchting plaats heeft, verzamelt het insect met zijn andere

vleugel nieuw stuifmeel ter bevruchting eener derde bloem van den tegenovergestelden, d. i. den 1^{en} groep.

Indien de veronderstelling des schr. met de waarheid overeenstemt zou dit dimorfisme dus een middel zijn tot kruisbevruchting. Schr. heeft nu proeven genomen om te zien of kruisbevruchting nuttig of noodig is tot de vermenigvuldiging dezer plant. Hiertoe heeft hij 80 bloemen, tot verschillende typen behoorende, op verschillende wijzen bevrucht, met stuifmeel van dezelfde bloem, van bloemen van hetzelfde type of van bloemen van het tegenovergestelde type (1). Hoewel de uitkomsten schenen te bewijzen, dat kruisbevruchting tusschen bloemen van verschillend type het voordeeligt is, zijn de resultaten niet afdoende.

In een P. S. zegt de schr. dat hij, na het mededeelen van bedoeld artikel zijn proeven herhaald heeft met 43 bloemen eener zelfde plant en dus behoorende tot hetzelfde type. Hoewel de bevruchting in de gunstigste omstandigheden plaats had, verkreeg hij in *geen enkel geval* zaad; hetgeen bewijst dat slechts kruisbevruchting tusschen de 2 verschillende typen in staat is de instandhouding der soort te verzekeren.

H. A. v. D. B.

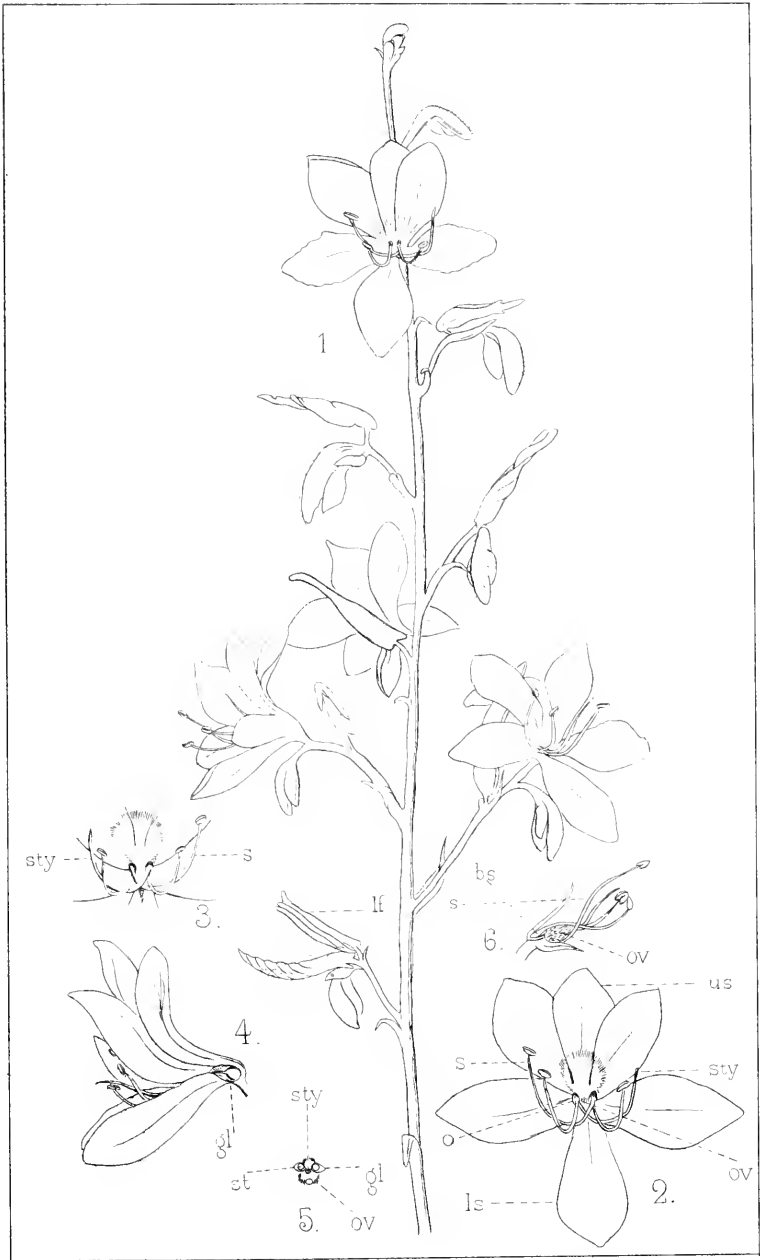
Verklaring der plaat IV.

(Met schrijver's toelating gecopiëerd).

Fig. 1. *Wachendorfia paniculata*, verkleind (in de oorspronkelijke figuur is ook het onderste deel der plant afgebeeld) *lf*, onderste bloem.

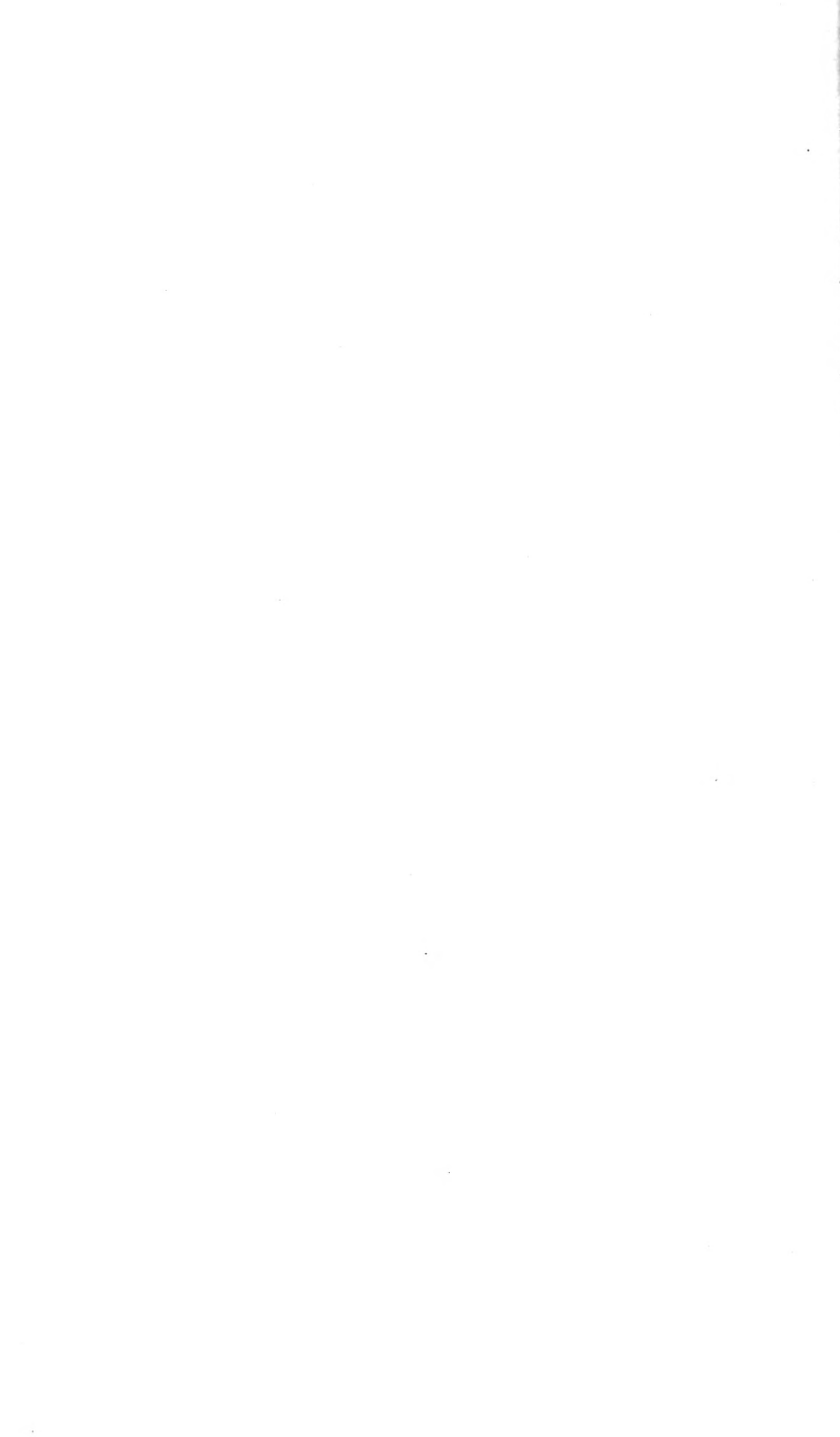
Fig. 2. Eene bloem van voren beschouwd (nat. grootte).

(1) Schr. zegt niet van welke meeldraden het stuifmeel afkomstig was, van een der beide kleine, of van den grooten.



AD. J. WILSON.

MAC LEOD SCULPT.



— *us*, bovenste (uitwendig) bloemblad — *ls*, onderste (inwendig) bloemblad. — *sty*, stijl. — *s*, lange (met den stijl overeenstemmende) meeldraad. — *o*, toegang tot de honigklier — *ov*, ovarium.

- Fig. 3. Bloem van een ander type dan fig. 2, van voren gezien
- Fig. 4. Bloem van ter zijde beschouwd *gl*, honigklier met een druppeltje honig.
- Fig. 5. Vruchtbeginsel van voren beschouwd. (nat. grootte). — *sty*, basis van den stijl. — *st*, basis van een meeldraad — *gl*, honigklier. — *ov*, ovarium.
- Fig. 6. Voortplantingsorganen van ter zijde beschouwd (nat. grootte). — *ov*, vruchtbeginsel. — *s*, lange meeldraad. — *bs*, basis van den bovensten meeldraad.

BIJDRAGE TOT DE STUDIE DER BELGISCHE KUSTFLORA,

DOOR

Ad. Vandenberghe, praeparator aan de hoogeschool.

SALICORNIA HERBACEA L.

(MET PL. V-VI.)

(Résumé en langue française à la fin du travail.)

De Belgische Kustflora werd o. a. door J. KICKX (1) en vooral door B. DUMORTIER (2) bestudeerd. Laatstgenoemde schrijver maakt in zijne *inleiding* de bemerking, dat onze kustflora tot dan toe (1868) niet grondig onderzocht was geworden, ofschoon zij, te oordeelen naar hare bijzondere geographische ligging, zeer eigenaardig en belangwekkend moet zijn.

Wij zijn voornemens de studie onzer kustflora te hernemen, en wij beginnen heden met de eigenaardigste, zoo niet ook de belangrijkste onzer kustplanten, nl. *Salicornia herbacea* L.

Het geslacht *Salicornia* werd voor de eerste maal door DUVAL-JOUVE (3) grondig onderzocht. Door zijne anatomische studien heeft die geleerde o. a. bewezen, dat bij genoemde plant wezenlijk bladeren bestaan. Deze organen hebben echter de gedaante van stengelomvattende scheidde, en zijn dan ook moeielijk te herkennen.

(1) J. KICKX, Sur les plantes du littoral belge et surtout des environs de Nieuport. Bull. Acad. Roy. de Belgique, 1837.

(2) B. DUMORTIER, Bouquet du Littoral Belge. Bull. Soc. botan. Belg. 1868.

(3) DUVAL JOUVE, Des *Salicornia*'s de l'Hérault. Bull. Soc. bot. de France, T. XV, 1868.

UNGERN-STERNBERG (1) gaf, op het botanisch congres te Florence, in 1876, een zeer uitgebreide monographie van het geslacht *Salicornia* in het licht : daarin worden 8 soorten, o. a. *S. herbacea*, breedvoerig beschreven.

DE BARY, in zijne Vergelijkende Anatomie (2), maakt eveneens melding van den eigenaardigen bouw der *Salicornia*'s.

Ook BATALIN (3) heeft eene breedvoerige beschrijving van den bouw van den stengel en de bladeren gegeven.

Eindelijk DANGEARD, in zijne « Recherches sur la structure des salicornes » (Bull. Soc. Linn. de Normandie. Serie IV, Vol. II, 1889 p. 88). komt op den anatomischen bouw dezer planten terug.

Na al die grondige onderzoekingen over den bouw van *Salicornia* — omtrent den stengel en de bladeren, is schier alles gekend — geeft het reden tot verbazing in schier geen enkele onzer moderne flora's eene nauwkeurige beschrijving dier plant te vinden.

Alleen in de *Flora van Nederland*, door OUDEMANS, treffen wij een juiste beschrijving aan. Wij achten het dan ook doelmatig de algemeene beschrijving van het geslacht *Salicornia* aan dit werk te ontleenen (loc. cit. III, bdz. 15) :

80^e Familie: CHENOPODIACEEËN.

Dichotomische tabel :

1. Stengel en takken als geled, vleezig, schijnbaar bladerloos *Salicornia*.

.
II. *Chenopodiaceeën met eene ringvormige kiem (Ciclolobeëën)*.

Onder de *Chenopodiaceeën* dezer afdeeling, staat het geslacht *Salicornia* (zeekraal), door zijn wonderlijk voorkomen, geheel op zich zelf, daar de bladen hier schijnen te

(1) UNGERN STERNBERG, *Salicorniearum Synopsis*. Atti del congresso internazionale botanico, tenuto in Firenze, 1876, p. 259-343. — Dezelfde schrijver heeft uitgegeven : « Versuch einer Monographie der Salicornieen », 1866.

(2) DE BARY, *Vergleichende Anatomie der Phanerogamen Pflanzen und der Farne*, 1877.

(3) Congrès international de botanique et d'horticulture réuni à St Petersburg, 1884. bdz. 219.

ontbreken en men niets ontdekt dan een vleezigen rolron- den stengel, met evenzoo gevormde daaruit voortkomende takken. Ook de bloemen loopen zoo weinig in het oog, dat men eene bloeiende plant met aandacht moet beschouwen om ze te vinden.

Door de onderzoekingen van DUVAL-JOUVE (Bull. Soc. Bot. de France, XV, p. 132 en 164) is het uitgemaakt, dat men de *Salicornia's* tot hiertoe in vele opzichten verkeerd beschreven, en ze ten onrechte een geleden, van bladen verstoken stengel en takken heeft toegekend. Wel bestaan de stengel en zijne takken uit duidelijke leden en knoopen, doch dat de laatsten bros zouden wezen, of een verschil in anatomischen bouw zouden opleveren, van dien aard dat daarvan een loslaten van de leden onderling het gevolg zou moeten zijn, wordt door een nauwkeurig onderzoek niet bevestigd. Het geledede voorkomen berust hierop, dat de takken kruiswijs geplaatst zijn. — Verder leerde DUVAL-JOUVE, dat de *Salicornia's* wel degelijk bladen hebben, en wel kruiswijsstaande bladen, doch die, over hunne bovenzijde met den stengel, en langs hunne randen onderling vergroeid, op de hoogte der knoopen vrij worden en daar ter plaatse in een smal groen kraagje eindigen. Deze beschouwingswijze wordt niet alleen door den microscopischen bouw der stengelleden gerechtvaardigd, maar ook daardoor, dat deze in vergevorderden staat van ontwikkeling afschilferen, en dat die schilfers in vorm geheel overeenkomen met de beide helften van den groenen koker die de leden omgeeft, en die dan ook steeds aan twee tegenoverstaande zijden eene verheven op- en neêrlopende streep doet zien, die de plaats aanduidt, waar de randen der bladen gezocht moeten worden.

In overeenstemming met het bovenstaande, is het niet meer nauwkeurig te zeggen, dat de bloemen der *Salicornia's*, die aan de toppen der takken langere of kortere aren vormen, in de spil der aren zijn weggedoken. Zij zijn drie aan drie in de oksels der bladen gezeten, en ook drie aan drie aan elkander tegenovergesteld, terwijl de zestallen met een voorgaand of volgend zestal altijd gekruist staan. Van de drie bloemen, die bij elkander behooren, staat de middelste altijd iets hooger dan de zijbloemen, *hoewel zij voor het overige aan elkander gelijk zijn* (? — *wij cursi-*

veeren). Elke bloem bestaat uit een vliezig naar binnen gekeerd zakje, dat aan de achterzijde overlangs gespleten is, en een naar buiten gekeerd vliezig, groen, 3- of 4-hoekig schild, in welks midden men eene spleet ontdekt, door vier (? — wij cursiveeren) lobben ingesloten, die naar het vliezige zakje voert, en waar buiten dan ook de 1 of 2 meeldraden uitsteken. In het midden der bloem vindt men een stamper met doorgaans 2 stempels. Onder het rijpen worden de groene schildjes droog en kurkachtig, en eindelijk laten zij met het vliezige zakje en het daarin verborgen blaasvruchtje, dat slechts één vertikaal zaad bevat, los. Dit zaad is platachtig en ovaal, en aan zijne oppervlakte met haar bezet.

De bloemen zijn niet vóór Juli of Augustus te vinden, en de vruchten niet vóór September.

In deze verhandeling stellen wij ons voornamelijk ten doel de biologie van *Salicornia herbacea* in een enkele weinig uitgestrekte localiteit van naderbij te onderzoeken; wij kiezen daartoe eene schorre, in de nabijheid der stad Terneuzen gelegen (zie verder).

Op deze schorre hebben wij niet minder dan vijf verschillende vormen van *Salicornia herbacea* aangetroffen. Talrijke schrijvers (o. a. DUMORTIER) hebben genoemde plantensoort in een aantal rassen, varieteiten, enz. verdeeld, terwijl andere schrijvers daarentegen (o. a. UNGERN STERNBERG)(1) al die verdeelingen verwerpen. Wij hebben getracht na te gaan of die vijf vormen op onze schorre eenvoudige spelingen, of wezenlijke varieteiten met erfelijke kenmerken zijn.

Wij stellen ons voor later een volledig overzicht der bibliographie van *Salicornia herbacea* te geven. In deze verhandeling vergenoegen wij ons met aan het werk van BUCHENAU en FOCKE (2) de beschrijving der drie voornaamste varieteiten (soorten? rassen?) te ontleenen (loc. cit. p. 207) :

(1) UNGERN STERNBERG, *Salicornicarum Synopsis*. — Atti del congresso internazionale botanico tenuto in Firenze, 1876, p. 259-343.

(2) Die *Salicornien* der deutschen Nordseeküste. *Abhandlungen naturw. Verein Bremen*, 1872, III Bd, Heft 1, p. 199-211.

1. *Salicornia patula* DUVAL-JOUVE.

S. annua Afzel. sec. Fries (non S. annua Sm.)

S. herbacea var ♂ in Sm. fl. Brit., S. herbacea b. conferta G. F. W. Meyer.

Jc. : Fl. Dan. t. 303 (S. herbacea).

S. herbacea, caule erecto vel adscendente, ramis longioribus patulis diffusis; spicis brevibus obtusis torulosis; florum intermediorum figura externa obovata; seminum pilis longis apicem versus in anulum involutis, superioribus deflexis, inferioribus erectis.

Planta saepissime rubicunda. Spicarum longitudo sec. Duval-Jouve 1-4 cm., internodiorum 5-12 mm. In specimenibus nostris invenimus spicas terminales 1-2 (raro 2 $\frac{1}{2}$) cm., internodia caulis longissima 8-15 mm. longa, semina 0,9 (raro 1,0) mm. longa, 0,5-0,6 mm. lata.

2. *Salicornia procumbens* Sm. Engl. bot. 2475; an S. acetaria Pall. ? (Dieser Name würde, wenn er wirklich unsre Art. trifft, der rechtmässige sein).

Jc. : Flor. dan. t. 2475; Engl. bot. t. 415 (S. annua), t. 2475 (S. procumbens).

Salicornia herbacea, caule erecto vel ascendente vel procumbente, ramis ascendentibus vel longioribus patulis; spicis elongatis cylindricis, apicem versus saepe attenuatis; florum intermediorum figura externa rhomboidea; seminum pilis longis apicem versus in anulum involutis, superioribus deflexis, inferioribus erectis.

Planta laete viridis, spicis succulentis pellucidis. Spicarum terminalium longitudo 3-8 (raro 9) cm., internodiorum caulis 1-2 cm.; semina 1,10-1,15 (raro 1,20) mm. longa, 0,8-0,9 mm. lata.

3. *Salicornia stricta* Du Mortier (Bull. Soc. bot. Belg. VII, p. 334).

S. herbacea, caule ramisque erectis strictis fastigiatis, spicis elongatis cylindricis apicem versus attenuatis in spiciminibus exsiccatis tenuibus; florum intermediorum figura externa rhomboidea; seminum pilis brevibus in statu recenti patentibus uncinatis.

Planta laete virens vel in statu autumnali rubicunda, spicis succulentis pellucidis. Longitudo internodiorum caulis 1,5-2,0 cm., spicarum 3-6 cm.; semina 1,20-1,25 (raro 1,30) mm. longa, 0,6-0,7 mm. lata.

EERSTE DEEL.

Verschillende vormen van *Salicornia herbacea* op dezelfde schorre.

De schorre, waarop de verder beschreven planten groeien, ligt aan den linkeroever der Wester-Schelde, Westwaarts van de haven van Terneuzen, enkele schreden buiten de vestingwerken dier stad. Zij bevindt zich in eene bocht van den dijk, die de naburige polders tegen de waters der Wester-Schelde beschut, en wordt dagelijks tweemaal door den vloed overstroomd. De grond der schorre bestaat uit zeeslijk, en is zeer vet.

Aan den voet van den dijk groeien Gramineeën, waartusschen een aantal Halophyten (*Statice Limonium*, *Triglochin maritimum*, *Glaux marima*, *Plantago maritima*; ook *Salicornia*, enz.) voorkomen (Pl. VI, fig 14, I). In het achterste deel der schorre, dat het verst van de Schelde verwijderd is, komen een aantal banken voor (fig. 14, II), waarop gewoonlijk geen andere planten dan *Salicornia's* (somwijlen ook *Aster tripolium* en *Suaeda maritima*) groeien. Tusschen deze banken bevinden zich sleuven of geulen, waarin het water bij ebbe en vloed heen en weer stroomt, en die van planten gansch verstoken zijn; ofwel tamelijk uitgestrekte lage deelen, waarop niets anders dan *Salicornia* te vinden is (fig. 14, III).

Het Noordwestelijk deel der schorre, dat zich dus het dichtst bij de Schelde bevindt, is bijna geheel ingenomen door groote banken (fig. 14, IV), waarop Gramineeën, alsook *Salicornia's*, *Aster's*, *Statice's*, *Triglochin's*, *Suaeda's*, enz. groeien.

De *Salicornia's*, die wij op deze verschillende groeiplaatsen aangetroffen hebben, zijn gekenmerkt als volgt :

Planten zeer vleezig, donkergroen, nooit roodachtig wordend. De eigenlijke takken, zoo er bestaan, met den hoofdstengel een scherpen hoek vormende. Aren 2-3 cm. lang. (De eindelingsche aren van den hoofdstengel of diens takken kunnen 5 à 8 cm. lang worden.) In ieder groepje van 3 bloemen raken de twee onderste elkander aan; hare buitenschildjes zijn van boven hoekig en van onderen afgerond. Het schildje der bovenste bloem van ieder drietal is van onderen steeds hoekig, en dikwijls ook (dit is vooral op lange aren het geval) van boven⁽¹⁾: het is alsdan ruitvormig. Bloemen met twee meeldraden.

Zaad donker gekleurd, gemiddeld 2 mill. lang en 1-1,25 mill. breed. Zaadharen niet zeer talrijk, gewoonlijk zonder gekrulden top (zoolang de zaden niet volkomen rijp zijn is de omgebogen top der haren doorgaans nog voorhanden).

In 1888 hebben wij, door een nauwkeurig onderzoek, vier verschillende vormen kunnen onderscheiden. Iedere vorm was door zijne groeiplaats van de andere afgezonderd en door honderden exemplaren vertegenwoordigd.

VORM I : *Salicornia's* die aan den voet van den dijk groeien (photographie Pl. V, fig. 1 ; Pl. VI, fig. 14, I) : deze exemplaren worden slechts bij volle tij met water bespoeld ; zij groeien tusschen andere planten.

Kenmerken van vorm I: *Stengel omtrent 1 decim. hoog. Geen eigenlijke takken. De onderste aren gewoonlijk met twee onvruchtbare stengelleden aan hun voet.*

VORM II groeit op de banken in het achterste deel der schorre (Pl. VI, fig. 14, II; photographie, Pl. V. fig. 2). Op deze banken groeien geen andere planten. De exemplaren staan vrij dicht bij elkander.

(1) Tusschen beide uitersten komen talrijke overgangsvormen voor.

Kenmerken van vorm II: *Stengel 1 à 2 dcm hoog, met eigenlijke takken van onderen.*

VORM III groeit op de laagste deelen der schorre, de geulen uitgezonderd (Pl. VI, fig. 14, III; photographie, Pl. V, fig. 3). De exemplaren staan op vrij regelmatige afstanden (omtrent 4-5 decimeters) van elkander: er groeien geen andere planten tusschen.

Kenmerken van vorm III: *Stengel 2-3 dcm. hoog, met eigenlijke takken op zijn twee onderste derden. De eindelingsche aren doorgaans 4-7 cm. lang; het bovenste bloempje van ieder drietal dikwijls met ruitvormig schildje.*

VORM IV groeit op de banken in het voorste deel der schorre, samen met Gramineeën en andere Halophyten (Pl. VI, fig. 14, IV; photographie, Pl. V, fig. 4); de planten van dezen vorm groeien voornamelijk aan den rand der waterplasschen, die op gemelde banken voorkomen. De voorwaarden waarin zij leven zijn bijna dezelfde als die van vorm I, die aan den voet van den dijk voorkomt; nochtans is de groeiplaats IV vochtiger dan de groeiplaats I.

Kenmerken van vorm IV: *In hoofdzaak dezelfde als vorm I: de stengel is echter twee- à driemaal hooger, en de onderste bloeitakken hebben meer dan twee onvruchtbare internodien aan hun voet. Eindelingsche aar gewoonlijk als bij vorm III.*

In 1889 hebben wij dezelfde vormen op dezelfde groeiplaatsen teruggevonden (zie verder). Daarenboven hebben wij (in 1889) enkele exemplaren van een VIJFDEN VORM, aan den ingang der schorre (Pl. VI, fig. 14, V; — photographie, Pl. V, fig. 5) gevonden.

Kenmerken van vorm V: *Dezelfde als van vorm III; de planten zijn echter krachtiger, de stengel en diens takken zijn aan hunne basis nederliggend.*

De algemeene kenmerken der *Salicornia's* dezer schorre, op blz. 168 opgegeven, komen in hoofdzaak met die van *Salicornia stricta* Dumortier (1), Buchenau en D^r Focke overeen. Wij willen thans nagaan, of onze vier vormen I, II, III en IV (2) als rassen of onder-varieteiten mogen beschouwd worden.

Te dien einde is het van het hoogste belang de groei-plaatsen dezer vier vormen met elkander te vergelijken, en dit wel met het oog op *de hoeveelheid water die de planten dagelijks krijgen, op den afstand tusschen de individuen en op de tegenwoordigheid van vreemde planten.*

Vorm I groeit, zooals wij reeds gezien hebben, aan den voet van den dijk, tusschen menigvuldige andere planten. De hoeveelheid water die Vorm I dagelijks tweemaal krijgt is veel geringer dan die, welke de andere vormen *op de schorre* opvangen, daar de planten aan den voet van den dijk slechts bij volle tij onder water staan. Gebrek aan water en mededinging van andere planten, hebben hier voor natuurlijk gevolg de *Salicornia's* in hare ontwikkeling te belemmeren. Zij blijven klein, weinig vertakt.

Vorm II groeit op eene gunstiger plaats. Hier komen geen vreemde planten voor, uitgenomen enkele exemplaren van *Aster tripolium* en *Suæda maritima*; daarenboven is de hoeveelheid ontvangen water grooter dan voor Vorm I, daar de banken, waarop Vorm II groeit, vroeger onder water staan en later ontbloomt worden dan de plaats

(1) Prof. Fr. Buckenau und D^r Focke: *Die Salicorniën der deutschen Nordseeküste* (Abhandl. Brem. naturw. Verein, III, p. 199. 1872).

(2) Wij laten hier vorm V onbesproken, daar wij daarvan slechts vijftal exemplaren gevonden hebben.

waar vorm I groeit. Het valt dan ook gemakkelijk te begrijpen dat Vorm II sterker ontwikkeld is dan Vorm I.

Vorm III groeit in nog betere voorwaarden dan Vorm II. Deze vorm is slechts in de lage deelen der schorre, d. w. z. op de plaatsen waar de hoeveelheid water haar maximum bereikt, te vinden. Wij hebben ook gezien dat vreemde gewassen hier volkomen afwezig zijn, en dat de *Salicornia's* op regelmatige afstanden (gewoonlijk van 2 à 5 dcm van elkander staan. De plant kan hier dus welig opgroeien en de takken kunnen zich talrijk en sterk ontwikkelen.

Vorm IV eindelijk groeit op eene plaats, die zich, wat de hoeveelheid water betreft, in dezelfde voorwaarden bevindt als de plaats waar Vorm II groeit. De tegenwoordigheid van vreemde planten, namelijk Gramineeën, waarvan de individuen zeer dicht opeengedrongen en tamelijk hoog (gewoonlijk 30 à 40 cm) groeien, belet de *Salicornia's* zich hier zoo krachtig als Vorm II te ontwikkelen. Wij weten dat wanneer eene gewoonlijk vertakte plant zich tusschen vreemde dicht bijeenstaande planten bevindt, zij geneigd is om haren hoofdstengel hooger te verheffen, terwijl de takken in hunnen groei gehinderd worden. Dit is het geval voor Vorm IV (vergelijk fig. 4 en 2), en ook, in nog sterkere mate, voor Vorm I.

Wij hebben aldus aangetoond welken grooten invloed de hoeveelheid water, den afstand tusschen de individuen en mededinging van vreemde planten, op de ontwikkeling derzelfde type, namelijk *S. stricta*, kunnen hebben. — Wij hebben ook gezien dat iedere vorm, telken jare, op dezelfde plaats voorkomt

De vier Vormen kunnen nochtans niet als *rassen* beschouwd worden, want de studie der verspreiding der zaden en der kiemplantjes heeft ons bewezen dat de

Salicornia's, die op eene gegeven plaats groeien, niet alle voorspruiten uit het zaad der moederplanten die het vorige jaar op dezelfde plaats groeiden; maar dat b. v. de planten van Vormen III en I kunnen voortspruiten uit het zaad der moederplanten van Vorm II, enz. (Zie verder, tweede deel, hoofdstak II.)

Wij mogen dus de vier beschreven Vormen niet als vier rassen, maar slechts als jaarlijksche spelingen van *S. stricta* beschouwen.

TWEEDE DEEL.

Bouw van het zaad, uitstrooing en kleming van *Salicornia herbacea*.

HOOFDSTUK I. — *Bouw van het zaad.*

Op eene overlansche doorsnede van een rijp *Salicornia*-zaad (in October geplukt) onderscheiden wij de volgende deelen (Pl. VI, fig. 2):

1° De *zaadhuid* (*spermoderm*), die uit twee lagen bestaat. De buitenlaag vormt eene niet-onderbroken bekleeding om het zaad; zij is gewoonlijk bruin gekleurd, en met gekrulde haren bezet. De binnenlaag is tegen de buitenlaag aangedrukt, en dringt daarenboven tusschen het hypocotyl gedeelte en de zaadlobben der kiem naar binnen in;

2° Somwijlen bevat het rijp zaad nog een overblijfsel van het *zaadwit* (*albumen*), maar dit komt zeer zelden voor;

3° De *kiem* (*embryo*) is in hare ontwikkeling verre gevorderd, en zou reeds den naam van kiemplant verdienen, ware het niet dat zij nog door de zaadhuid omgeven is. Zij bevat reeds al de deelen eener kiemplant: gedurende de kieming nemen hare verschillende organen eenvoudig aan omvang toe;

4° De *navelstreng* (*funiculus*) is aan de zaadhuid vastgehecht, tegenover de uiteinden der zaadlobben.

De KIEM (*embryo*) is aanvankelijk recht (fig. 1); in het stadium op fig. 1 afgebeeld, bestaat zij reeds uit een worteltje, eene hypocotyl stengellid, twee zaadlobben en waarschijnlijk een bovenste vegetatiepunt. Naderhand worden de zaadlobben grooter en omgebogen (rijp zaad, fig. 2), zoodanig dat de zaadlob, die het eerst naar de as der inflorescentie toegekeerd was, thans aan de tegenovergestelde (buiten-) zijde komt te liggen.

In de rijpe kiem onderscheidt men :

a) het *worteltje* (*radicula*, fig. 2, W), waarin men een dermatogeen, een peribleem en een pleroom onderscheidt. Aan den top bestaat het dermatogeen uit meerdere lagen cellen.

b) Op de grens van het worteltje en het hypocotyl stengellid bevindt zich een ring van buitengewoon ontwikkelde epidermiscellen, die later tot een haarkrans (zie Pl. VI, fig. 2, 6 en 7) aanleiding zullen geven. Wij zullen verder de rol dier haren gedurende de kieming leeren kennen.

Deze groote epidermiscellen, die wij *haarcellen* zullen noemen, zijn evenhoog als de twee aangrenzende buitenste cellenlagen van het worteltje samengenomen, terwijl zij zich, van den anderen kant, als eene voortzetting van de opperhuid van het hypocotyl stengellid voordoen. Op fig. 2, Pl. VI en fig 6, Pl. V, zijn die betrekkingen duidelijk zichtbaar.

c) Het hypocotyl stengellid (Pl. VI, fig. 2, HS) heeft in hoofdzaak denzelfden bouw als het worteltje, met dit verschil dat de cellen der opperhuid hier hooger zijn. De cellenlaag die onder de opperhuid gelegen is gaat, zonder

onderbreking, onder de haarcellen heen, in het worteltje over, en vormt aldaar de derde laag, van buiten gerekend.

Het pleroom van het hypocotyl stengellid zendt een tak in iederen zaadlob.

d) De zaadlobben zijn nagenoeg evenlang als het hypocotyl gedeelte. Zij vertoonen reeds (Pl. V, fig. 6) de differentiatie in palissadenweefsel aan de binnen- (later de boven-) zijde en sponsweefsel aan de buiten- (later de onder-) zijde. Tusschen beide weefsels heen loopt het pleroom, dat in het hypocotyl gedeelte van het embryo zijn oorsprong neemt, en in het celweefsel der zaadlobben vertakkingen zendt.

e) Het stengelmeristeem of vegetatiepunt is vrij groot; het heeft de gedaante van een kegel, en wordt door de twee zaadlobben beschut.

De zaden brengen den winter op de moederplanten door, en vallen eerst korten tijd vóór de kieming uit de aren. Wanneer de zaden uitvallen zijn de meeste vruchtkelken (door den invloed van regen en wind) bijna geheel verdwenen: het naakte zaad komt van de moederplant los door het verbreken der navelstreng (1).

De zaden der Vormen I, II, III en IV zijn in grootte eenigszins verschillend: de krachtigste zaden vindt men bij Vorm IV. Het bovenste zaadje van ieder drietal is doorgaans een weinig grooter en bevat een krachtigere kiem dan de twee onderste zaadjes van hetzelfde drietal, maar

(1) Op anlere groeiplaatsen, — b. v. in een moeras, tusschen Graaf-Jansdijk en de zeeduinen, Westwaarts van Heist, — vallen de verdroogde vruchtkelken, met de daarin bevatte zaden, in October uit de vruchtaren. De uitgevallen vruchtkelk vertoont van achteren (d. w. z. aan de zijde, die naar de as der aar toegekeerd was), eene overlansche spleet, langs waar de gekrulde zaadharen uitsteken

dit verschil is veel minder duidelijk dan op sommige andere groeiplaatsen, b. v. te Heist, het geval is.

De zaden van al de individuen die op de schorre groeien, zijn bruinachtig en met gekrulde haren bezet (1). Zij bereiken gemiddeld 2 mm. lengte en 1 à 1,25 mill. breedte.

Het zaad van *Salicornia* werd reeds door Woods (2), DUVAL-JOUBE (3) en UNGERN STERNBERG (4) beschreven.

Het werk van eerstgenoemden schrijver hebben wij niet gezien, Beide laatstgenoemde handelen over den bouw der zaadhuid en der zaadharen, alsook over den algemeenen vorm en de ligging der kiem, zonder echter haren inwendigen bouw van naderbij te onderzoeken.

HOOFDSTUK II. — *De Kieming en de uitzaaing.*

De kieming van *Salicornia herbacea* kan in vier stadiums verdeeld worden :

1^e Stadium : *het opengaan der zaadhuid.* Wanneer een zaad van *Salicornia herbacea* in water gelegd wordt, scheurt de buitenste zaadhuid tusschen de zaadlobben en het hypocotyl gedeelte der kiem open, en beide deelen divergeeren. (Plaat VI, fig. 3 en 4.) Daarna scheurt de binnenwand op zijne beurt open en de jonge kiemplant wordt vrij. Het overblijfsel der zaadhuid blijft eenigen tijd aan de kiem hangen, hetzij aan de zaadlobben (zooals op

(1) Onderzoekt men echter het zaad des winters, b. v. in November en December, wanneer het reeds, ten gevolge van het verdwijnen van den kelk, een tijd lang den invloed van regen en wind ondergaan heeft, zoo bemerkt men dat de haren hun gekrulden top verloren hebben, en dat vele haren zelfs volkomen verdwenen zijn.

(2) The botanical gazette, 1851.

(3) Duval-Jouve, 1868, loc. cit. figg.

(4) Ungern-Sternberg, 1874, loc. cit. figg.

Pl. VI, fig. 5 afgebeeld is), hetzij daarentegen aan het hypocotyl gedeelte (1).

Wanneer de kiem eindelijk gansch ontbloot is strekt zij zich uit, waarbij de zaadlobben zich in dezelfde richting als het hypocotyl gedeelte plaatsen (fig. 6, 7 en 8, 2^e en 3^e stadium).

2^e Stadium : *verlenging van het hypocotyl stengeltje en ontwikkeling van den haarkrans*. De verlenging van het hypocotyl stengeltje heeft vrij snel plaats. (Zie verder, *Kieming der zaden uit Terneuzen*.) De haarcellen tusschen het hypocotyl stengelid en het worteltje groeien tot haren uit. Deze haren bereiken $\frac{1}{2}$ centimeter lengte (fig. 7) en dienen waarschijnlijk niet alleen tot het opnemen van voedsel, maar ook en voornamelijk tot het vasthechten der kiemplant aan vreemde voorwerpen (zie verder).

De kiemplant van *Salicornia herbacea* moet onder den V^{en} typus van KLEBS geplaatst worden (2).

(1) De tegenwoordigheid der navelstreng, die tot het einde aan de zaadhuid bevestigd blijft, en gemakkelijk aan vreemde voorwerpen kan haperen, vergemakkelijkt misschien het loskomen der zaadhuid en het vrijworden der kiem.

(2) KLEBS. Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung. — Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, 1885, p. 536. — In het eerste deel dezer verhandeling worden de *voornaamste kiemingswijzen der zaadplanten* beschreven. Wij vinden er o. a. het volgende :

I. ZAADPLANTEN MET TWEE OF MEERDERE ZAADLOBBEN.

A. *De zaadlobben verheffen zich boven den grond.*

V^e typus. Hoofdwortel gedurende de kieming weinig of niet groeiend; aan den wortelhals een krans lange haren. Het hypocotyl stengelid dwingt de zaadlobben uit het zaad boven den grond. Wortelhals betrekkelijk weinig verdikt.

Deze kiemingswijze komt voor bij vele tweelobbigen, die op vochtige of overstroomde plaatsen of aan waterkanten groeien, b. v. *Hippuris vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *hyssopifolia*, *Heimia salicifolia*, *Ammania latifolia*, *Isnardia palustris*, *Anemiopsis californica*, *Gratiola officinalis*,

3^e Stadium : *Verdwijning van den haarkrans en verlenging van het worteltje.* Wanneer het hypocotyl stengeltje ongeveer 1 cm. lengte bereikt heeft begint het worteltje zich op zijne beurt te ontwikkelen, en weldra verdwijnt de haarkrans (fig. 8). Wanneer de haarkrans verdwenen is kan het plantje, dat tot nu toe, dank aan zijne haren, door wieren of andere voorwerpen vastgehouden was, door het water vrij medegevoerd worden.

4^e Stadium : *De zaadlobben worden dikker, en spreiden zich uit; het vegetatiepunt van den stengel ontwikkelt zich* (fig. 9).

Wanneer de plant haren wortel in den grond gedreven heeft beginnen de zaadlobben te zwellen en spreiden zij zich uit. Het vegetatiepunt, dat tot dan tusschen haar verborgen was, wordt aldus ontbloot, en de epicotyle stengel begint zich te ontwikkelen. De uitwendige teekens dezer ontwikkeling worden eerst na verscheidene weken duidelijk zichtbaar.

Kieming der SALICORNIA-zaden uit Terneuzen. A. In het laboratorium. Op 24 maart werden een aantal zaadjes

Elatine hexandra, Hydrolea spinosa, Glinus lotoïdes, Bulliarda aquatica, Batrachium heterophyllum ; ook vele Vetplanten en Cacteeën.

Tot deze groep behoort *Salicornia*.

B. De zaadlobben blijven onder den grond.

II. TWEELOBBIGEN MET 1 OF 2 RUDIMENTAIRE ZAADLOBBEN.

III. EENLOBBIGEN.

VI^e typus. Hoofdwortel gedurende de kieming weinig of niet groeiend. Wortelhals door een haarkrans verborgen.

Dit type stemt overeen met *Type V* onder de Tweelobbigen. Hiertoe behooren vele water- en moerasplanten, o. a. *Alisma plantago*, *Juncus bufonius*, *Butomus umbellatus*, *Typha latifolia*, *Potamogeton*, *Najas*-soorten, *Vallisneria spiralis*, *Triglochin*-soorten, *Sagittaria Sagittifolia*, *S. cordifolia*, *Philydrum lanuginosum*, *Tofieldia borealis*, *Sparganium ramosum*, *Narthecium ossifragum*.

(uit eindelingsche aren) van iederen vorm in water gelegd. De waargenomen verschijnselen kunnen samengevat worden als volgt :

	24. 5. 1889.	25. 5. 1889.	31. 5. 1889.	4. 4. 1889.	
Vorm I.	8 bovenste zaden. 16 onderste zaden.	Al de zaden zijn gekiemd; wij zijn niet verplicht geweest de zaadhuid te kwetsen, ofschoon de proef juist in dezelfde voorwaarden als met de zaden uit Heist (2) genomen werd (zie blz. 174, nota).	Vorm IV heeft de fraaiste kiemplanten: deze zijn zuivergroen, terwijl de overige (Vormen I, II en III), er nog eenigszins bruinachtig uitzien. Sommige plantjes van Vorm IV zijn reeds 10 mm. lang.	Minder gevorderd dan Vormen II, III en IV.	De plantjes zijn gestorven.
Vorm II.	9 bovenste zaden. 10 onderste zaden.			Plantjes minder krachtig dan III, maar groener.	
Vorm III.	8 bovenste zaden. 16 onderste zaden.			Kiemplantjes + 7 mm. lang, bleek.	
Vorm IV.	6 bovenste zaden. 8 onderste zaden.			De meeste plantjes zijn 11 mm. lang.	

Uit deze waarnemingen⁽¹⁾ mogen wij besluiten, dat de kieming vrij snel (in den tijd van 24 uren) geschiedt ⁽²⁾.

Dit feit is van het hoogste belang : te Terneuzen groeien de vier bedoelde vormen van *Salicornia* immers op eene schorre, waar zij dagelijks, bij hooge tij, door het brak-

(1) De hier beschreven kieming had in zoetwater plaats. Proeven met brakwater (uit de Westerschelde) en zeewater genomen gaven ongelukkiglijk geen betrouwbaar resultaat. Volgens C. BRICK (*Naturf. Gesellsch. Danzig*, 1888, p. 125) en anderen heeft de tegenwoordigheid van een geringe hoeveelheid Cl Na een gunstigen invloed op de kieming der gewone planten, en "können Salzpflanzen bei ihrer Keimung einen höheren Kochsalzgehalt ertragen".

(2) De zaden uit Heist kiemen zeer moeilijk en langzaam; wij waren gedwongen de zaadhuid open te scheuren om de kieming te doen aanvangen.

water der Westerschelde overdekt worden. Bleven de zaden langen tijd ongekiemd op den schorre liggen, zoo zouden zij groot gevaar loopen door het water medegeveerd te worden en verloren te gaan. Dank aan de snelheid der kieming, gepaard met de omstandigheid dat de zaden des winters op de moederplant blijven vastzitten, wordt het *gevaarlijk* tijdperk zoozeer mogelijk verkort.

Wij bemerken nog dat de kiemplanten van *Vorm IV* krachtiger zijn dan de overige.

Wij hebben geen verschil kunnen waarnemen tusschen de kiemplantjes uit *bovenste* en die uit *onderste* zaden van ieder drietal gesproten.

B. *Op de natuurlijke groeiplaats (schorre te Terneuzen)*. Op 25 december '88 waren de zaden nog aan de moederplanten gehecht. Aan den voet der moederplanten van *Vorm II*, dus op de banken (verheven deelen der schorre) lag een ± 2 cm. dik tapijt van groene wieren (*Enteromorpha*). (Dit tapijt was in October 1889 opnieuw gevormd, en wel op *dezelfde plaats* als in 1888.)

Op 4 Maart 1889 waren de zaden uitgevallen. Op de banken (groeiplaats van *Vorm II*) waren ontelbare kiemplantjes in het *tweede stadium* (Pl. VI, fig. 7) te vinden. Deze kiemplantjes lagen in de wieren grootendeels *verborgen*; hunne haren waren in de wieren verward.

Op de groeiplaats van *Vorm III* (tusschen de banken, zonder tapijt van wieren) lagen enkele kiemplantjes, in het *derde stadium* (fig. 8, Pl. VI), op den grond. Na lang zoekens hebben wij er slechts een twintigtal kunnen verzamelen. Deze kiemplantjes waren onbetwijfeld bij hoog tij uit eene andere plaats door het water aangebracht, daar zij nog niet vastgeworteld waren. De moederplanten van *Vorm III* hadden schier alle hare zaden verloren.

Aan den rand der schorre (groeiplaats van *Vorm I*) hebben wij geen enkel kiemplantje kunnen ontdekken.

Op de banken in het Noordwestelijk deel der Schorre (groeiplaats van *Vorm IV*) waren er enkele te vinden.

Uit deze waarnemingen meenen wij te mogen besluiten dat de uitzaaiing van *Salicornia herbacea* op de schorren plaats heeft als volgt: in het voorjaar (Januari-Februari; tusschen 25 December en 4 Maart) vallen de zaden uit. De zaden die niet op een tapijt van wieren terecht komen worden door het water medegevoerd, heinde en verre uitgestrooid, en gaan voor het grootste deel verloren. De zaden die op een tapijt van wieren vallen blijven daarin haperen, hetgeen misschien bevorderd wordt door de overblijfsels der zaadharen, en ook door de haakvormige navelstreng, die wellicht de rol van *anker* vervult. De kieming grijpt zeer snel plaats, de zaadhuid wordt afgeworpen, en de kiemplant wordt dadelijk voorzien van nieuwe hechtorganen, namelijk de lange draadvormige *haren*, op de grens tusschen het worteltje en het hypocotyl stengellid.

Wanneer de ontwikkeling van het worteltje begint, verdwijnen de haren, en het plantje kan nu een dubbel lot ondergaan. Ofwel het drijft zijn wortel in den grond, door het wierentapijt heen, en het is aldus in zijne definitieve groeiplaats gevestigd. Ofwel het wordt door het water uit de wieren gespoeld en medegevoerd. Wordt het door de ebbe op de schorre achtergelaten, zoo kan het op zeer korten tijd (bij laag water) zijn worteltje in den grond drijven, en weerstand bieden aan den volgende vloed.

Indien wij ons de uitzaaiing van de *Salicornia* juist voorstellen, zoo komen wij tot de gevolgtrekking, dat *vorm II*, die alleen wieren aan haren voet heeft, ook alleen eene

vaste groeiplaats heeft, terwijl de vormen I, III en IV daarentegen jaarlijks grootendeels uitsterven, en op nieuw gezaaid worden, hoofdzakelijk ten koste van vorm II (1).

Er zouden aldus, tusschen *Salicornia* en de *Enteromorpha*-wieren, betrekkingen bestaan, die bijna als een eerste stap tot *Symbiose* mogen beschouwd worden. *Enteromorpha* bewijst onbetwijfeld diensten aan *Salicornia*; zou *Salicornia* wederkeerig aan *Enteromorpha* geen diensten bewijzen? Wij denken ja.

De slibberige oppervlakte der schorre wordt immers dagelijks door het water tweemaal schoongeveegd: *Enteromorpha*-wieren, die zich aan de slib niet kunnen hechten, kunnen op de schorre niet leven, indien zij geen vast steunpunt vinden. Dit steunpunt wordt hun door *Salicornia* geleverd: des zomers geraken zij verward tusschen de levende *Salicornia*-planten, en zij blijven aldus vastzitten; des winters wordt het gansche wieren-tapijt door de verdroogde stengels der zeekraal vastgehouden.

Men zou hiertegen kunnen in 't midden brengen, dat men, naaraanleiding onzer redeneering, op al de deelen der schorre waar *Salicornia*'s groeien, ook *Enteromorpha* zou moeten vinden, hetgeen echter het geval *niet* is, daar *Enteromorpha* alleen op de banken voorkomt.

Deze tegenwerping verliest veel van hare waarde, wanneer men bedenkt hoezeer de verschillende zeewieren, en in 't bijzonder *Enteromorpha*, door hunne levensbe-

(1) Deze gevolgtrekking stemt volkomen overeen met hoogergemeld feit (zie blz. 168) dat, op de groeiplaats II, de indivi. uen dicht bij elkander staan, terwijl zij elders (voornamelijk op de groeiplaats III) dunner gezaaid zijn.

hoeften aan *streng bepaalde voorwaarden* gebonden zijn.

Een oogslag op eene met wieren begroeide klip, bij laag tij, is voldoende om ons te overtuigen dat het leven van iedere wierensoort alleen op eene bepaalde hoogte boven den gemiddelden *laagwaterstand* (d. w. z. het niveau der zee bij laag tij) mogelijk is. Men ziet immers, op zulke klip, horizontale boven elkander gelegen banden, die ieder uit ééne of een klein aantal wierensoorten bestaan, en waarvan men de grenzen, dank aan de verschillende kleuren der wieren, vrij scherp kan onderscheiden.

Dikwijls vormt *Enteromorpha* een dier banden, somwijlen den hoogsten band (1), hetgeen bewijst dat genoemd Wier slechts op een bepaald niveau kan gedijen.

Indien wij nu deze feiten in verband brengen met onze waarnemingen op de Schorre te Terneuzen, dan komen wij tot de gevolgtrekking, dat het leven van *Enteromorpha* op de Schorre afhangt van tweeërlei voorwaarden : 1° het niveau bovenden gemiddelden laagwaterstand ; 2° de tegenwoordigheid van *Salicornia*(2). Op de banken zijn beide voorwaarden verwezenlijkt ; in de diepere deelen, tusschen de banken, is het niveau te laag, en ondanks de tegenwoordigheid van *Salicornia*, kan *Enteromorpha* er niet leven.

Op 31 Maart 1889 hebben wij een nieuw bezoek aan de Schorre gebracht. De wind was hard en de Schelde onstuimig. Bij onze aankomst vonden wij duizende kiemplantjes van *Salicornia* aan den rand der Schorre gespoeld. Zij hadden het derde Stadium bereikt (Pl. VI fig. 8.),

(1) Sommige *Enteromorpha*'s kunnen op de uiterste grens van den *hoogwaterstand* groeien, op een niveau waar zij dagelijks slechts gedurende enkele oogenblikken met zeewater besproeid worden.

(2) Of andere planten, waardoor de Wieren kunnen vastgehouden worden.

maar zij hadden schier allen hun worteltje verloren. De zaadlobben waren nog gesloten. Wij denken dat zij eenigen tijd te voren uitgestrooid waren geworden en hun worteltje reeds in den grond hadden gedreven, maar dat zij nog niet stevig genoeg waren om aan *krachtige* baren te weerstaan; zij waren dan ook boven den grond afgeknakt en aan wal gespoeld.

Denzelfden dag hebben wij eenige moederplanten van *vorm III* gevonden, aan wier voet een groepje kiemplanten (in het 3^e Stadium) met de zaadlobben boven den grond uitstaken. Bij een nader onderzoek bemerkten wij weldra dat het groepje jonge planten op eene kleine verhevenheid van den grond stond; bij uitgraving bleek het ons, dat die verhevenheid teweeggebracht was door een hoopje *afgestorven* wieren, die met een laagje slib overdekt waren. Wij onderstellen dat deze wieren, met de daarin verwarde zaden of kiemplantjes, eenigen tijd te voren van een der banken losgerukt en door het water medegevoerd werden, toevallig aan den voet der *Salicornia*-planten bleven haperen, en naderhand met slib overdekt werden (1).

Een aantal moederplanten van *vorm III* lagen omverre, met de vruchtaren in de slib. Bij deze individuen bemerkten wij enkele zaden, die nog niet uitgevallen waren, en *kiemden*, ofschoon zij aan de moederplant nog verbonden waren door de navelstreng.

Daaruit blijkt dat, onder bepaalde omstandigheden, *Salicornia* tot *levendbaren* (*vivipariteit*) *geneigd* is (2).

(1) Het is niet omgeveijk dat deze Wieren den ganschen winter doorgebracht hebben op de plaats waar wij ze aangetroffen hebben (dus *niet* op een bank), en de zaden der *Salicornia*'s rechtstreeks ontvangen hebben.

(2) Vroeger had het woord *levendbarend* bij de planten eene breedere beteekenis dan thans. Zoo sprak men van *levendbarendheid* bij *Poly-*

Terneuzen (schorre), 21 Mei 1889. De jonge planten vertoonen reeds drie à vier internodiën. Er doen zich, wat den graad van ontwikkeling betreft, aanzienlijke verschillen voor tusschen de groeiplaatsen. *Men kan reeds*

gonum viviparum b. v. Bij deze plant ontstaan op de bloemtakken kleine knoppen, die zich tot knolletjes ontwikkelen. Deze knollen vallen af, schieten wortel, en geven aan nieuwe planten het aanzijn. *Poa vivipara*, wier aartjes jorge plantjes voortbrengen, werd eveneens levendbarend genoemd, enz.

Heden heeft het woord levendbarend eene meer beperkte beteekenis: bij eene levendbarende plant kiemt het zaad in de vrucht, wanneer deze nog aan de moederplant vastgehecht is.

Het is algemeen bekend dat het zaad der graangewassen somwijlen in de haren kiemt, namelijk wanneer de zomer zeer vochtig is; evenzoo kiemen op Java, na langdurige regenperioden, de vruchten van *Dryobalanops camphora* op den boom. Hetzelfde komt voor bij Cacteeën, *Epilobium*, *Agrostemma*, *Juncus*, enz. Bij al deze soorten is de vivipariteit toevallig.

Bij zekere planten wordt echter bedoeld verschijnsel bestendig waargenomen, als eene *adaptatie* aan bijzondere levensvoorwaarden.

D^r K. GOEBEL heeft, in zijne *Planzenbiologische schilderungen* (Marburg, Elwert, 1889), een aantal gevallen van echt vivipare planten beschreven. (Zie loc. cit. bdz. III: *Ueber einige Eigenthümlichkeiten der Südasiatischen Strandvegetation*).

De fraaiste voorbeelden zijn onder de Rhizophoreeën (Manglieten, Mangroven of Wortelboomen) te vinden.

Bij *Bruguiera gymnorhiza*, b. v. bevat het vruchtbeginsel zes zaadknoppen, waarvan zich slechts één ontwikkelt. De kiem doorboort de zaadhuid en verlaat de vrucht langs den stamper. De vrucht wordt door het gewicht van het kiemend embryo naar beneden geneigd en aldus wordt het worteltje naar den grond toe gericht. De kiemplant kan op de moederplant 21 centimeters lengte bereiken. Zij verlaat waarschijnlijk laatstgenoemde wanneer zij hare zaadlobben gansch uitgezogen heeft.

Rhizophora mucronata stemt met de vorige soort in hoofdzaak overeen.

Bij *Aegiceras* wordt de vrucht, ofschoon door de kiemplant gansch ingenomen, niet doorboord. De vruchtwand wordt gescheurd wanneer de vrucht in het water valt.

Bij *Avicennia officinalis* ontwikkelt zich de kiem in de vrucht, en we: buiten het zaad, daar het kiemwit het zaad langs het zaadpoortje verlaat en het embryo met zich melesleept.

zonder moeite de plaats, waar de vier vormen verleden jaar hebben gegroeid, scherp onderscheiden.

Op de plaats waar, in 1888, *Vorm I* groeide, zijn de plantjes het minst ontwikkeld (fig. 18).

Op de plaats waar *Vorm IV* groeide, zijn de plantjes een weinig hooger (fig. 17).

Op de banken (groeiplaats van *Vorm II* in 1888) zijn de plantjes eenigszins sterker.

Tusschen de banken (diepere deelen der schorre, groeiplaats van *Vorm III*) zijn de krachtigste planten te vinden (fig. 15).

De vier Vormen zullen dus, in 1889, op dezelfde plaatsen als in 1888 groeien.

Later op 't jaar hebben wij vastgesteld, dat zulks werkelijk het geval is.

Wij weten echter dat de zaden der Vormen I, III en IV, niet aan den voet der moederplanten kiemen, maar door het water medegevoerd en uitgestrooid worden. De zaden van *Vorm II* alleen worden door de wieren een tijd lang vastgehouden, en daarna, althans ten deele, over de gansche schorre verbreid.

Daaruit mag besloten worden, dat de zaden van iederen vorm (voornamelijk I, III en IV) niet alle afkomstig zijn van moederplanten van denzelfden vorm, maar daarentegen een gemengden oorsprong hebben. En daar nu iedere vorm van jaar tot jaar dezelfde groeiplaats behoudt, mogen wij als bewezen aanzien, dat de verschillen tusschen de vormen

Bij *Crinum asiaticum* is het zaad tot verspreiding door het water en spoedige kieming ingericht. Er bestaat geen eigenlijke zaadhuid: kiem en kiemwit zijn slechts door eene kurklaag omgeven.

Het is zeer opmerkenswaardig dat al deze planten, evenals *Salicornia*, Strandplanten zijn. Zij behooren allen in Zuid-Azië te huis.

(vergelijk fig. 1-4, Pl. V) van *Salicornia herbacea*, die op de schorre groeien, uitsluitend van de groeiplaats afhangen, niet erfelijk zijn, en na eene enkele generatie ontstaan.

De echtheid van dit besluit, waarmede wij onze eerste mededeeling omtrent *Salicornia* zullen eindigen, kan alleen door cultuurproeven getoetst worden.

Dergelijke proeven hebben wij reeds begonnen, en zullen wij dit jaar op verschillende plaatsen voortzetten. Uit de reeds gewonnen resultaten blijkt dat bij *Salicornia*, na een enkele generatie, nog *dieper* verschillen kunnen ontstaan dan zich tusschen de verschillende vormen op de schorre voordoen.

Op 25 Januari 1890 (toen het handschrift dezer verhandelingen reeds ter pers lag) hebben wij nogmaals de Schorre te Terneuzen bezocht.

Op de groeiplaats van Vorm II lagen de meeste exemplaren omverre, en vele andere waren verdwenen. Op vele plaatsen was het *Enteromorpha*-tapijt losgerukt. De vruchtaren hadden hare zaden verloren, en er waren duizende kiemplantjes te vinden⁽¹⁾

Daarvan waren de meeste *onder* de wieren verborgen, en reeds ten deele in de slib gedrongen. Ook op nederliggende vruchtaren der moederplanten waren vele niet uitgevallen zaden gekiemd.

Op de groeiplaats van Vorm III hadden de moeder-

(1) Laatste genoemde waren een weinig verder gevorderd dan die, welke wij op 4 Maart 1889 (Pl. VI, fig. 7) gevonden hadden. De kieming heeft dus, in 1890, ruim een maand vroeger dan in 1889 plaats gegrepen. Dit is een gevolg van den buitengewoon zachten winter 1889-90.

planten bijna al hare zaden verloren; nochtans waren nergens kiemplanten te vinden, uitgenomen in de *Enteromorpha*-kluwens, die aan den voet van schier alle moederplanten vastlagen: tusschen de draden dier kluwens waren hier en daar enkele kiemplantjes vastgehouden. Zeer waarschijnlijk waren die kluwens losgerukte deelen van het wierentapijt van groeiplaats II.

Op de groeiplaatsen van Vorm I en Vorm IV waren de meeste moederplanten verdwenen of nedergevallen. Hier en daar stond een groepje bijeengezeten kiemplantjes. Waarschijnlijk werden deze plantjes door het water aangebracht met losgerukte wieren, waarin zij verward zaten. Wij onderstellen dat deze wieren met slib overdekt werden en in ontbinding traden, terwijl de kiemplantjes zich verder ontwikkelden. Wij hebben nochtans, aan den voet der kiemplantjes, geen overblijfsels van wieren kunnen ontdekken, maar in de nabijheid der plantengroepjes waren *steeds* overblijfsels van *Enteromorpha* voorhanden.

Het is dus, in 1890 zoowel als in 1889, *voornamelijk op de groeiplaats van Vorm II dat* een wierentapijt en *kiemplanten te vinden zijn*. Laatstgenoemde waren echter in 1890 minder talrijk dan in 1889⁽¹⁾: dit is vermoedelijk een gevolg van het verdwijnen van vele moederplanten (misschien vóór het uitvallen van het zaad) en van een deel van het wierentapijt. Beide verschijnselen moeten toegeschreven worden aan het onstuimig weder, dat in Januari 1890 geheerscht heeft.

De waarnemingen, op 25 Januari 1890 gedaan, bevesti-

(1) Wij hebben in het wierentapijt geen ongekiemde zaden kunnen ontdekken.

gen dus het algemeen besluit, dat wij uit onze vroegere onderzoekingen getrokken hebben.

Verklaring der Platen.

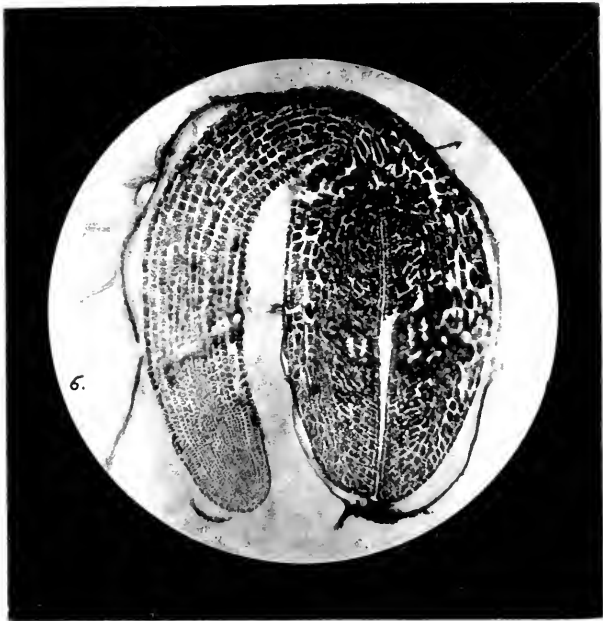
Plaat V.

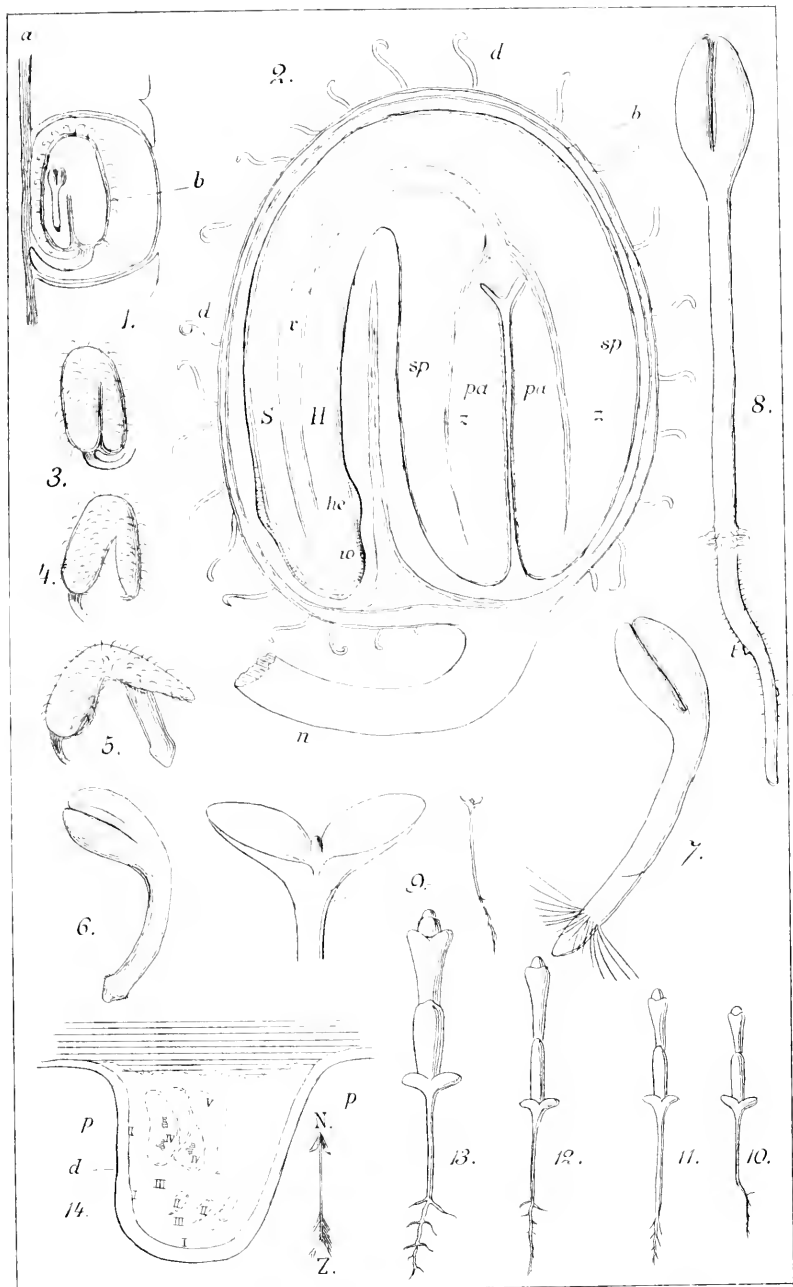
- Fig. 1. *Salicornia herbacea*. Terneuzen. Vorm I
Fig. 2. " " " " II.
Fig. 3. " " " " III.
Fig. 4. " " " " IV.
Fig. 5. " " " " V.
Fig. 6. Overlangsche doorsnede van een rijp *Salicornia*-zaad, vergroot, naar eene photographie (*coupe longitudinale d'une graine mûre, d'après une photographie*).

Plaat VI.

- Fig. 1. Overlangsche doorsnede van een onrijpen vruchtkelk (*coupe longitud. d'un calice fructifère avant la maturité*). — *a*, as der aar (*axe de l'épi*). — *b*, zaad met embryo (*graine contenant un embryon*).
- Fig. 2. Overlangsche doorsnede van een rijp zaad; verg Pl. V. fig. 6 (*coupe longitudinale d'une graine mûre; comparez Pl. V, fig. 6*). — *n*, navelstreng (1) (*funicule*) (1). — *b*, binnenlaag der zaadhuid (*couche interne de l'enveloppe de la graine*). — *d*, haren (*poils*). — *w*, worteltje (*radicule*). — *hc*, haarcellen, verg. fig. 7 (*couronne de cellules destinées à produire les poils du collet; comparez fig. 7*). — *HS*, hypocotyl stengellid (*tige hypocotyle*). — *z*, zaadlobben (*cotylédons*). — *pa*, pallissadenweefsel (*tissu enpalissade*). — *sp*, sponsweefsel (*tissu spongieux*). — *v*, vaatbundel of pleroom (*tissu vasculaire ou plérome*).

(1) Kortheidshalve noemen wij dit orgaan *navelstreng*, ofschoon het, stipt genomen, geen navelstreng zij. (*Nous appelons cet organe funicule pour abrégé r, quoique ce terme ne lui soit pas réellement applicable.*)





- Fig. 3. Rijp zaad van *Salicornia* (*graine mûre*).
- Fig. 4. Id. Begin der kieming. De zaadhuid is tusschen de zaadlobben en het hypocotyl gedeelte opengegaan (*commencement de la germination. L'enveloppe de la graine s'est ouverte entre les cotylédons et la partie hypocotyle.*)
- Fig. 5. Kieming verder gevorderd ; het hypocotyl gedeelte is vrij geworden (*germination plus avancée; la partie hypocotyle est devenue libre.*)
- Fig. 6 en 7. Tweede stadium der kieming : het embryo strekt zich meer en meer uit, en de haarcellen ontwikkelen zich tot een haarkrans (*deuxième stade de la germination : l'embryon s'étend de plus en plus et la couronne de poils au niveau du collet se développe.*)
- Fig. 8. Derde stadium der kieming : de kiemplant is recht geworden, de haarkrans is grootendeels verdwenen, de cindwortel heeft zich verlengd en draagt wortelharen. De eerste worteltakken (*t, t*) komen voor den dag (*troisième stade de la germination : l'embryon s'est complètement étendu, les poils au niveau du collet ont en grande partie disparu, la racine s'est allongée et porte des poils radiculaires. Les premières branches de la racine (t, t) apparaissent.*)
- Fig. 9. Vierde (laatste) stadium der kieming : de zaadlobben gaan open, en het vegetatiepunt van den stengel wordt grooter (*quatrième (dernier) stade de la germination : les cotylédons s'étalent et le point végétatif de la tige s'accroît.*)
- Fig. 10. Jonge plantjes (21 mei 1889) *Jeunes plantes* : Vorm I.
- Fig. 11. " " " " Vorm IV.
- Fig. 12. " " " " Vorm II.
- Fig. 13. " " " " Vorm III.
- Fig. 14. Plattegrond der Schorre waar wij *Salicornia* bestudeerd hebben (aan de Westerschelde, Westwaarts van Terneuzen). — I, II, III, IV, V, duiden de groeiplaatsen der 5 vormen aan. — *d*, dijk, *p*, polder (*plan de la Schorre où nous avons étudié les Sali-*

cornia (Escaut Occidental, à l'Ouest de Terneuzen); I, II, III, IV, V indiquent les stations des 5 formes. — d, digue, p, polder).

RÉSUMÉ DU TRAVAIL PRÉCÉDENT.

Contribution à l'étude de la flore littorale de Belgique.

***Salicornia herbacea.* — (Planches V-VI).**

Le travail qui précède contient les résultats obtenus (pendant les années consécutives 1888-1889) par l'étude de la *Salicornia herbacea* dans une localité peu étendue. L'endroit que nous avons choisi à cet effet est une Schorre située au bord de l'Escaut, à l'ouest de Terneuzen. Pl. VI, fig. 14 indique la disposition générale du terrain. Sur cette Schorre nous avons trouvé, en 1888, quatre formes de *Salicornia*; en 1889, nous avons retrouvé les quatre formes aux mêmes endroits, et en outre une cinquième forme, représentée par un petit nombre d'exemplaires.

Les *Salicornia* de la Schorre ont les caractères communs suivants : *Plantes très charnues, d'un vert-sombre, ne devenant jamais rougeâtres. Les branches vraies, si elles existent, insérées sur l'axe principal sous un angle aigu. Epis de 2-3 cm. de longueur (les épis terminaux de l'axe et des branches peuvent atteindre 5-8 cm). Les deux fleurs inférieures de chaque groupe de trois fleurs se touchent : leur écusson est aigu en haut, arrondi en bas. L'écusson de la fleur supérieure de chaque groupe de 3 fleurs est toujours aigu en bas et souvent aussi en haut; dans ce cas, il affecte la forme rhomboïdale. Fleurs à deux étamines. Graines sombres; longueur moyenne : 2 mm.; largeur moyenne 1 à 1,25 mm. Poils séminaux peu nombreux, ordinairement sans pointe recourbée (avant la maturité complète, la pointe recourbée est ordinairement conservée).*

La 1^{re} forme croit au pied de la digue (Pl. VI, fig. 14, I). Cette station est la plus sèche de toutes, et les *Salicornia* croissent parmi d'autres plantes; elle ne reçoit de l'eau qu'à marée haute.

Caractères de la 1^{re} forme (Pl. V, fig. 1) : *Hauteur 10 cm.*

Pas de branches véritables. Epis inférieurs munis ordinairement de 2 entre-nœuds stériles à leur base.

La 2^e forme croît sur les bancs marqués II sur la fig. 14; il n'y a guère d'autres plantes et les exemplaires sont assez serrés.

Caractères de la 2^e forme (Pl. V, fig. 2): *Hauteur 1 à 2 dm. Des branches véritables à la base.*

La 3^e forme croît dans les parties les plus basses de la Schorre (fig. 14, III), excepté dans les rigoles où l'eau coule à la marée montante et descendante. Il n'y a pas d'autres plantes. Les individus sont assez régulièrement espacés.

Caractères de la 3^e forme (Pl. V, fig. 3): *Hauteur 2 à 3 décim. Des branches véritables dans les deux tiers inférieurs. Epis terminaux de 4 à 7 cm. Fleur supérieure de chaque groupe souvent à écusson rhomboïdal.*

La 4^e forme croît sur les bancs situés à l'entrée de la petite baie occupée par la Schorre (fig. 14, IV), parmi d'autres plantes. Au point de vue de la concurrence avec d'autres espèces, cette station ressemble à la station I, mais elle est un peu plus humide, car les *Salicornia* croissent surtout au bord des flaques d'eau saumâtre permanentes.

Caractères de la 4^e forme (Pl. V, fig. 4): *elle ressemble à la 1^{re}, mais la tige est 2 à 3 fois plus haute, et les épis inférieurs ont plus de deux entrenœuds stériles à leur base. Epi terminal ordinairement comme la 3^e forme.*

En 1889 comme en 1888, ces quatre formes étaient limitées aux stations indiquées, sans qu'il y eut mélange. En 1889, nous avons trouvé quelques individus d'une 5^e forme croissant à l'entrée de la baie (fig. 14, V).

Caractères de la 5^e forme (Pl. V, fig. 5): *elle ressemble à la 3^e, mais elle est plus vigoureuse. L'axe et les branches sont couchées à leur base.*

Par leurs caractères généraux, toutes les Salicornes de la Schorre correspondent à *S. stricta* Dum. (voir la diagnose latine par Buchenau et Focke, page 166 de ce travail).

En comparant entr'elles les diverses stations indiquées plus haut (nous laissons la 5^e forme de côté, parce que nous n'avons trouvé que cinq exemplaires de cette forme), nous voyons que la

première forme, peu ramifiée et chétive, est gênée dans son développement par d'autres plantes et reçoit peu d'eau.

La 2^e forme reçoit plus d'eau, et n'est guère gênée par d'autres plantes, mais les salicornes elles-mêmes sont assez serrées. L'ensemble des conditions est plus favorable que pour la 1^{re} forme, et par suite les individus sont plus vigoureux, plus ramifiés.

La 3^e forme reçoit encore plus d'eau, les individus sont espacés (à des distances de 4 à 5 décimètres) et il n'y a pas d'autres plantes. Ici les salicornes atteignent leur maximum de vigueur.

Enfin la 4^e forme est, de même que la première, gênée par la concurrence d'autres plantes, mais sa station est un peu plus humide : les individus sont moins vigoureux que II et III, plus vigoureux que I, mais peu ramifiés.

Nous devons considérer ces quatre formes comme de simples variations annuelles, car nous avons constaté que chacune d'elles (surtout I, 3 et 4) est produite par un mélange de graines provenant de formes diverses.

Le premier chapitre de la deuxième partie de notre travail (p. 172) est consacré à l'étude de la graine et de l'embryon. Il suffit de renvoyer le lecteur à l'explication des figures (Pl. V, fig. 6; Pl. VI, fig. 1, 2, 3).

Le second chapitre de la deuxième partie (p. 175) est consacré à la germination et à la dispersion des graines. Nous divisons la germination en 4 stades (voir l'explication des figures 4 à 9, Pl. VI). Les graines, placées dans l'eau douce, germent au bout de 24 heures (les graines provenant d'autres localités, par ex. de Heist, germent beaucoup plus lentement).

A Terneuzen, les graines n'étaient pas encore tombées le 25 Décembre 1888. Le 4 Mars 1889, elles étaient tombées. Dans la station II (fig. 14, II), il y avait d'innombrables plantules au 2^e stade de la germination (Pl. VI, fig. 7). A cet endroit, le sol est recouvert (en hiver) d'un tapis d'*Enteromorpha*, qui retient les graines et les plantules, grâce au funicule recourbé, qui joue *peut-être* le rôle d'ancre fig. 3, Pl. VI), et aux poils du collet (fig. 7), qui s'enchevêtrent dans les algues. Aux endroits marqués III, privés d'algues, il y avait quelques plantules au 3^e stade (fig. 8, Pl. VI), non enracinées, amenées par l'eau d'un autre endroit. A

l'endroit marqué I, il n'y avait pas de plantules. Dans la station IV, il y en avait fort peu.

Nous croyons pouvoir tirer de ces faits les conclusions suivantes : vers la fin de l'hiver (entre le 25 Décembre et le 4 Mars) les graines tombent. Celles qui tombent sur le tapis d'*Enteromorpha* (2^e forme) sont retenues, les autres sont emportées par l'eau et se perdent pour la plupart. Les graines retenues germent rapidement, et restent enchevêtrées dans les algues jusqu'au moment où elles perdent leurs poils. Alors beaucoup d'entr'elles sont dispersées par la marée, et abandonnées sur la schorre, où elles se fixent en enfonçant leur racine dans le sol. Les autres se fixent définitivement à l'endroit même où elles ont germé, (Station II) en perçant le tapis d'*Enteromorpha*.

Si notre conclusion est juste, il en résulte que la seconde forme a seule (grâce aux *Enteromorpha*) une station fixe, tandis que les trois autres (qui n'ont pas d'*Enteromorpha* à leur base), sont semées de nouveau chaque année, surtout aux dépens de la 2^e forme.

Le 31 Mars 1889, nous avons constaté que des milliers de plantules, au 3^e Stade (Pl. VI, fig. 8), étaient jetées au bord de la Schorre. Ces plantules avaient toutes perdu leur racine ; nous pensons qu'elles étaient déjà fixées dans le sol, et qu'elles avaient été arrachées par les vagues (fort impétueuses ce jour-là), et jetées à la côte. Le même jour nous avons trouvé quelques plantes de la 3^e forme, renversées avec leurs épis dans la vase. Un certain nombre de graines avaient germé sur place, sans se détacher de la plante-mère. La *Salicornie* peut donc être vivipare.

Le 21 Mai 1889, les quatre formes de *Salicornia* pouvaient déjà être distinguées les unes des autres (voir l'explication de la planche VI, fig. 10-13). Comme les individus de chacune de ces formes (surtout I, III et IV), proviennent en grande partie de graines de formes différentes (ceci résulte du mode de dispersion des graines et des plantules), et comme d'autre part, chaque forme garde d'une année à l'autre la même station, nous pouvons conclure que les 4 formes sont de simples variations annuelles de la même espèce végétale, et nullement des *racés* ou des *variétés* distinctes.

Des expériences de culture, dont nous décrirons plus tard les résultats, nous ont déjà démontré que dans certaines circonstances, les *Salicornes* peuvent subir, dans le cours d'une seule génération, des modifications encore plus profondes que celles que nous avons constatées sur la Schorre.

—

Le 25 Janvier 1890 (pendant que ce travail était sous presse), les *Salicornes* de la Schorre se trouvaient à peu près dans les mêmes conditions que le 4 Mars 1889, ce qui confirme les résultats obtenus antérieurement.

LIJST VAN BOEKEN, VERHANDELINGEN, ENZ.

OMTRENT DE BEVRUCHTING DER BLOEMEN VAN 1833 TOT 1839 VERSCHENEN

(*vervolg op de lijst, door D'Arcy W. Thompson in 1883 uitgegeven*)

MET EEN BIJVOEGSEL EN EEN ALPHABETISCH REPERTORIUM
DER PLANTENNAMEN,

DOOR

J. MacLeod.

Bij het samenstellen dezer lijst hebben wij gebruik gemaakt van *Botanisches Centralblatt*, *Just's Botanischer Jahresbericht*, en andere bronnen.

In deze lijst zijn de titels opgenomen van enkele werken, waarin niet rechtstreeks over de bevruchting der bloemen gehandeld wordt, maar die nochtans belang opleveren voor de botanici welke zich met dat onderwerp bezig houden. Bedoelde titels zijn met kleine letter gedrukt.

De inhoud der werken, met * geteekend, is in het repertorium niet opgenomen.

Voor de jaren 1833-1839 maakt dezelijst geen aanspraak op volledigheid, in 't bijzonder wat de Amerikaansche werken betreft.

List of books, memoirs, etc. on the fertilisation of flowers for the period 1833-1839 (a continuation of the list, published in 1883 by D'Arcy W. Thompson), with an

alphabetic index of plants etc. and a supplement.
*The contents of the works, marked *, are not included in the repertorium.*

For the years 1888-1889, we do not give this list as a complete one, especially for what concerns American works.

1. Acton E. H., On the formation of sugars in the septal glands of Narcissus. — Annals of botany, Vol. II, 1888, N° 5.
- *2. Allen Grant, Flowers and their pedigrees, 8° met 50 figuren. — Londen, Longmans, 1883. — (Populair).
- *3. —, Wilson Andrew, Forster Thomas, Clodd Edward and Proctor A. Richter. Nature Studies. — Londen, Longmans, 1884, 8°, 326 pp.
- *4. — The evolution of flowers. Knowledge, 1884, Febr.
- 4A — Sunflowers. Knowledge, 1884, August.
5. Almqvist S. Über die sogenannten Schüppchen der Honiggrube bei Ranunculus. — Botan. Centralbl. Bd. 38, blz 662. — (*Batrachium, Ranunculus sceleratus, R. aconitifolius, R. glacialis*, enz.)
6. — Ueber die Honigerzeugung bei *Convallaria polygonatum* und *C. multiflora*. — Loc. citat. bdz. 663.
7. — Om honings gropens s. k. fjäll hos *Ranunculus* och om honingsalstringen hos *Convallaria polygonatum* och *multiflora*. — Botaniska Notiser, 1889, Aflv. II, bdz 66. — (Zie N° 5 en 6).
8. — Ueber *Platanthera chlorantha* und *P. bifolia*. — Botan. Centralbl. Bd. XVI, bdz. 351, 1883.
9. Alwood W. B., Notes on the artificial pollination of Wheat. — Biolog. Society of Washington, 1888, Juni 2.
10. Arcangeli, G., Sopra la fioritura del *Dracunculus crinitus* Schott. — Atti Societ. Toscana Scienze naturali, Proc. verbali, Vol. IV, 1884, bdz. 46.
11. — Sulla fioritura dell' *Euryale ferox*. Sal. — Atti della societa toscana di scienze naturali, vol. VIII, fasc 2. Pisa, 1887, 22 pp. — (Cleistogam in den plantentuin te Pisa).
— — Zie ook het *bijvoegsel*.
- *12. — Areschong, F. W., Betrachtungen über die Organisation und die biologischen Verhältnisse der nordischen Bäume. — Engl. Jahrb. f. System. Pflanzengech. u. Pflanzengeogr. IX. 1-7, p 70-85. — (Verdeeling van den arbeid tusschen de takken: vegetatieve en reproductieve takken. Vergelijking met Knol, Rhizom- en Bolplanten enz.)
13. Armstrong, J. B. The fertilisation of Red-Clover. — The Gardener's Chronicle, New Ser. XX, 1883, N° 516, p. 623-624. — (Draagt in Nieuw-Zeeland zaden, sommige variëteiten meer dan andere; enkele individuen zijn zelfvruchtbaar; bloemen worden bleeker; Honigbij bezoekt wegens pollen en bevrucht de bloemen; zie *Focke* N° 130).
14. Asa Gray, Notes on the movements of the androecium in sunflowers. — Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1884, p. 287-288.
15. Ascherson, Sur les *Helianthemum cleistogames* de l'Ancien Monde. — Bull. Soc. Linn. Paris, 1880, N° 32, p. 250-251. — (*H. salicifolium, guttatum, Kahiricum, Lippii* var. *micranthum* zijn cleistogam; — evenzoo *Salvia lanigera* in de woestijn, en *Lamium amplexicaule, Jucus bufonius, Campanula dimorphantha* en *Ajuga Iva* in Egypte).
16. — *Vicia angustifolia* All. mit cleistogamen Blüten. — Verh. Bot. Ver.

- Brandenburg, XXVI, 1884. Berichte p. XIII. — (Omstreken Berlijn).
17. — Der Farbenwechsel des Saftmals in den Blüten der Rosskastanie. — Naturwiss. Wochenschrift, Bd. II, 1888, N° 17, bdz. 129-130.
— — Zie ook het *bijvoegsel*.
18. Aubert, La fécondation artificielle du melon. — Journ. soc. nation. et centr. d'horticulture de France, sér. 3, Tome III, 1881, p. 233. — (De eerste ♀ bloemen gaan eerst 5 à 6 dagen na de eerste ♂ open; — practische aanwijzingen).
19. Aurivillius, C., Insektilfvēt i arktiska länder. — A. E. Nordenskiöld's « Studien och Forskningar, föranledda af mina resor i högn Norden n. VI, p. 403-459. Stockholm, 1884. — (Vergelijking tusschen Zuid-Zweden en de poolstreken, wat de getalverhouding der verschillende bloemengroepen — anemophile, entomophile bl., klassen Po, A, B, B', Hb, en Ith van Müller, — de kleuren en de geuren der bloemen, en de insecten betreft. Pedicularis, Silene acaulis, Orchideeën, Ranunculus pallasii).
20. Aurivillius, Ueber die Blüthe und Befruchtung von Aconitum Lycocotum, L. — Botan. Centralbl., Bd. XXIX, bdz. 125-128, met 2 figuren. 1887. — (Zie N° 21).
21. — Anteckningar om blomman och befruktningen hos Aconitum Lycocotum L. — Botan. Notiser, 1887, p. 87-91. — (Dimorphe spoor; bezoekers).
22. Bailey, W. W., Rondeletia (Rogiera) cordata. — Bull. Torrey bot. club New-York, VIII, 1881, N° 6, p. 71. — (Haren in de kroonbuis).
23. — Note on Heterocentron roseum. — Bull. Torrey bot. Club New-York, IX, 1882, N° 1, p. 11. (Vergelijking met Rhexia).
24. — Torenia Asiatica. — Bull. Torrey bot. Club New-York, IX, p. 50-52, figures.
25. — Proterogyny in Spartina juncea. — Bull. Torrey botan. club., X, N° 7, bdz. 75, 1883. — (Volkomen proterogynie).
26. — Note on Dicentra. — Bull. Tor. bot. Club, Vol. XI, New-York, 1884, N° 5, p. 55.
27. — Proterandry in Veltheimia. — Bull. Torrey bot. Club, New-York, XIII, 1886, p. 62.
28. Bailey, L. H. jr., Elastic stamens of Urtica. — The botanical gazette, VIII, 1883, N° 2, p. 176-177.
29. Baillon, La fleur des Perrenches. — Bull. mens. soc. Lin. Paris, N° 41, bdz. 323-325, 1882. — Zie ook Bot. Centralbl. XIV, bdz 329.
30. — L'hermaphrodisme apparent de certains Kadsura. — Bull. mens. soc. Lin. Paris, N° 42, p. 332-333. — Zie ook Botan. Centralbl. XVII, bdz. 174, 1884. — (In ♀ bloemen onvruchtbare, soms vruchtbare meeldraden).
31. — Un nouveau mode de monœcie du Papayer. — Bull. soc. Lin. Paris, N° 84, bdz. 665, 1887. — Ref. Bot. Centralbl. XXXIV, bdz. 108.
32. — Les fleurs femelles et les fruits des Arroches. — Bull. soc. Linnéenne Paris, N° 81, 1887, p. 643-644. — (Atriplex).
- *33. Bargagli, Piero, Ricerche sulle relazioni piu caratteristiche tra gli insetti e le piante. — Atti della r. Accademia oeconomico-agraria dei Georgifili di Firenze. Ser. IV, Vol. XI. (Vol. LXVI della raccolta generale). Disp. 1. 1888.
34. Barnes, R. C., Marked protandry. — The botanical Gazette. Vol. VIII, 1883, p. 160-161. fig. — (Pelargonium graveolens).
35. Barnes, Charles R., The process of fertilization in Campanula americana. — Proceed. Americ. Assoc. for the Advanc. of Science, XXXIV, 1885, p. 293. — Bot. Gazette, X, 1885, p. 349-354. Pl. X.

36. — The fertilization of *Campanula Americana*. — *Botanical Gazette*, XI, 1886, p. 99.
- *37. Barrois, Théod., *Rôle des insectes dans la fécondation des végétaux*. 8°, 124 pages, avec fig. Paris, Doin, 1886. — (Populair; bevat eene bibliographische lijst).
38. Barton, W., *Notes on Campanula Medium*. — *Botanic. Gazette*, XI, 1886, p. 208-211. — (Protandrisch).
39. Batalin, A., *Bestäubungsvorgänge bei Pugionium und Silene*. — *Acta horti Petropolit.* X-2. 8°. 7 bdz. St-Petersburg. 1888.
40. Bateson, A., *The effect of cross-fertilisation on inconspicuous flowers*. *Annals of botany*, 1888, Febr. — Zie ook *Botanisch Jaarboek I*, 1889, bdz. 253. — (*Senecio vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Stellaria media*).
41. Battandier, J. A., *Considérations sur les plantes herbacées de la flore estivale d'Alger*. — *Bull. soc. scient. Algérienne*, Alger, 1880, p. 53-64. — (Verdedigingsmiddelen; kleur der bloemen in het laagland en de bergen, b. v. bij *Erodium*, *Linaria*, *Linum*, enz.)
42. — *Sur quelques cas d'hétéromorphisme*. — *Bull. Soc. bot. France*, XXX, bdz. 238. — Zie ook *Bot. Centralbl.* XVIII, bdz. 104. — (*Romulea Bulbocodium* var. *dioica*; *Narcissus tazetta*, var. *Algerica* (heterostyl); *Reseda luteola* var. *crispata* gynodioecisch te Alger; *Portulaca oleracea*, *Viola tuberosa* en *V. Riviniana* cleistogamisch in Algerie; *Stellaria apetala* in Algerie door tusschenvormen met *St. media* verbonden. Heterocarpie).
- 42A Beal, W. J., *Experiments in cross-breeding Indian Corn with flowers of the same variety, the seed of which was raised one hundred miles away*. — *Amer. Journal of science and arts*, 3d series, XXIV, New-Haven, 1882, p. 452. — (Resultaat zeer gunstig).
— Beccari. (Zie *bijvoegsel*).
43. Behrens, W., *Ueber Variabilitäterscheinungen an den Blüten von Primula elatior und eine Anwendung des biogenetischen Grundgesetzes*. — *Bot. Centralbl.* Bd. III, 1880, p. 1082-1086. — (Ontwikkeling van den stijl enz.)
44. Benckke, Franz, *Kleine biologische Studie über das Blütenköpfchen von Taraxacum officinale*. — *Berichte Deut. botan. Gesellsch.* II, bdz 192. 1884 Zie ook *Botan. Centralbl.* XX, bdz. 139. (In dit werkje wordt niet rechtstreeks over de bevruchting gehandeld).
- *45. Benseler, Fr., *Ueber den Einfluss der Insecten, des Bodens, des Klimas, und der Samen auf die Entstehung von Varietäten*. — *Wiener Illustr. Gartenzeit.* Jahrg. V, 1880, p. 245-248. — (Niets nieuws).
46. Bessey, C. E., *The adventitious inflorescence of Cuscuta glomerata*. — *Americ. Natural.* Vol. 18, No 11, p. 1145, 1884.
47. — *The opening of the flowers of Desmodium sessilifolium*. — *Americ. Natural.* Vol. 19, No 7, p. 711, 1885, fig. — (De knop springt bij lichte aanraking open en werpt pollen uit).
48. Beyrer, H., *Die spontanen Bewegungen der Staubgefässe und Stempel*, 8°, 56 bdz. Colberg (Warnke), 1888. — Zie ook *Bot. Centralbl.* XXXVI, bdz. 262. — (*Ranunculus auricomus*, *Batrach. aquatile*, *Clematis recta*, *Thalictr. aquilegif.*, *Adonis vern.*, *Aquilegia*, *Alcea rosea*, *Malva sylvestris*, *Sorbus*, *Rosa*, *Chimonanthus*, *Spiraea*, *Prunus*, *Potentilla*, *Allium ursinum*, *Stellaria*, *Dianthus deltoides*, *Silene*; *Geranium sylvaticum*, *Pyrenaicum*, *molle*, *pusillum*; *Erodium*; *Sedum*, *Sempervivum*, *Saxifrageeën*, *Ruta graveolens*, *Rutaceeën* volgens *Urban*; *Epilobium*, *Philothea australis*, *Asarum europæum*, *Lilium*, *Eremurus spectabilis*, *Methonica superba*, *Trientalis europæa*, *Cobæa penduliflora*, *C. Scandens*, *Sabbatia angularis*, *Valeriana officinalis*, *Linum*, *Boronia pinnata*, *Paliurus*

- aculeatus, Umbelliferen, Parnassia palustris, Teesdalia nudicaulis, Faramea, Polygonum Fagopyrum, Ceratophyllum demersum, Eschholtzia, Nigella, Passiflora, Veratrum album, Jasione montana, Picris hieracioides, Leontodon autumnalis, Solanum rostratum, Delphinium, Aconitum, Reseda, Tropaeolum, Dictamnus, Polemonium, Aesculus).
49. **Bey erinck, M. W.**, Ueber den Weizenbastard *Triticum monococcum* ♀ × *T. dicoccum* ♂. — *Nederl. Kruidk. Archief*, IV, 1884, stuk 2, p. 189. — (Trit. monococ. zelffertil, evenals *Poa*, *Festuca* en *Bromus*. *Bromus* doorgaans cleistogam; *Anthoxanthum* en *Alopecurus* proterogynisch. *Secale* zelfsteriel. — Beschrijving van den bastaard).
50. — Gynodioecie bei *Daucus carota*. — *Nederl. Kruidk. Archief*, Ser. II, Deel IV, stuk 3, p. 245, met pl. 1885. — (Zie ook *Staes*).
51. **Bicknell, Eug. P.**, Cleistogamy in *Lamium*. — *Bull. Tor. bot. Club*, New-York; Vol. 12, N° 5, bdz. 51, 1885.
— **Biscaro**, zie *Spira*.
52. **Bleu, Alfred**, Note sur la fécondation des Orchidées et sur les phénomènes qui en sont la suite. — *Journ. Soc. centr. hort. France*, Ser. III, T. VI, page 725. 1884 (Paris, Delagrave). — (*Phajus*, *Aerides*, *Vanda*, *Laelia*, *Cypripedium*, *Oncidium*, *Cattleya*, *Phalenopsis*, *Sophranitis*, *Stanhopea*. Opzwellen van het vruchtbeginsel, verslensen der bloemen. enz.)
53. **Bonnier, G.**, Sur les différ. formes de fleurs de la même espèce. — *Bull. Soc. bot. France*, 1884, N° 5. — Zie ook *Bot. Centralbl.* XX, bdz. 139. — (*Pulmonaria*, *Primula*, *Lythrum salicaria*, *Saxifraga granulata*. Dioecie en hermaphroditisme door overgangen verbonden).
54. **Borbas, V. v.**, Teratologisches. — *Oest. Bot. Zeitg.* XXXV, 1885, N° 1, p. 12-14. — (Heterostylie bij *Fritillaria imperialis* en *Lilium bulbiferum*. — ♀ Bloem bij *Melandryum album* s. *vespertinum*).
- *55. **Borodin, J.**, Het proces der bevruchting in het plantenrijk. 8°, 118 bdz. met 127 figuren. St-Petersburg en Moskau, 1888 (Russisch).
- 55A **Bourdette**, L'odeur de l'Orchis coriophora et le suc du *Meconopsis cambrica*. — *Bull. Soc. bot. France*, VIII, 1886, n° 4.
56. **Bourdillon, T. F.**, The fertilization of the Coffee-plant. — *Nature*, XXXVI, p. 580-581.
57. **Breitenbach, W.**, Eigenthümlichkeiten der Blüten von *Commelina*. — *Kosmos*, 1885, Bd. I, Heft I. fig. — Zie ook *Bot. Jaarboek*, II, 1890. *MacLeod*.
58. — Einige neue Fälle von Blumenpolymorphismus. — *Kosmos*, 1884, Heft 3, p. 206-207. — Zie ook *Bot. Centralbl.* XX, bdz. 361. — (*Nepeta nepetella*, *N. Mussini*, *N. Pannonica*, *N. melissifolia*, *Tunica saxifraga*, *Stellaria scapigera*, *Silene armeria*, *Melissa nepeta*, *Calamintha officinalis*, *Nepeta cyanea*, *Plectranthus striatus* var. *glaucocalyx*, *Collinsia canadensis*, *Satureja hortensis*, *Capsella bursa-pastoris*).
- *59. — Zur Blumentheorie Hermann Müller's. — *Humboldt*, Heft 7, 1885. — (Ref. over *Lœw*, N° 292-293).
60. **Britton, N. L.**, *Dicentra* punctured by Humblebees. — *Bull. Torrey bot. Club*, New-York. Vol. XI, N° 6, p. 66, 1884.
- 60A **Brown, N. E.**, Cleistogamous flowers of *Hoya*. — *Gardener's chronicle*, New Ser. Vol. XXIV, p. 434. 1885. — (De dusgenoemde cleistogame bloemen zijn bevruchte bl. met afgevallen kroon en gesloten kelk).
- 60B — Fertilisation of *Hoyas* and others *Asclepiads*. — *Loc. cit.* p. 435.

61. Bulman, G. W., Bees and flowers, — Nature, XXXI, 1885, p. 409. — (Honigbij versmaadt Scilla).
62. Burbidge, F. W., Dimorphism in Tillandsia. — The Gardeners Chronicle, Ser. III, Vol. III, N^o 77, p. 755. 1888.
- 62a — Honey Glands on the sepals of Cattleya-flowers. — Gard. Chron. XXIV, 1885, p. 20.
63. Burck, M. W., Sur l'organisation florale chez quelques Rubiacées. — Annales du Jard. Botan. de Buitenzorg, Vol. III, II partie, p. 105-120, avec 1 planche. — Zie ook Botan. Centralbl. XVI, bdz. 136. — (Handelt over een aantal soorten Mussænda, Morinda, Psychotria, Cinchona; betrekkingen tusschen heterostylie en dioecie)
- 63a — Sur l'organisation florale chez quelques Rubiacées. — Ann. Jard. bot. Buitenzorg, Vol. IV, 5^e partie, 1884. — (Psychotria, Chasalia, Cephaelis, Saprosmia, Serissa, Hamiltonia, Polyphragmon, Chomelia, Canthium, Greenia, Gardenia, Randia, Diplospora, Fernelia, Scyphostachys, Onyanthus, Pavetta, Stylocoryne, Hydnophytum, Myrmecodia, Pæderia, Hedyotis, Wendlandia, Griffithia, Posoqueria, Eriostoma, Mussænda, Knoxia, Pentas, Rondeletia, Spermacee, Cinchona, Morinda, Sarcocephalus, Uncaria, Hymenodictyon, Pavetta, Coffea, Asperula cynanchica, A. odorata, Gallium, enz. — Heterostylie, dioecie, enz.)
64. — Notes Biologiques. — Annales du Jardin bot. de Buitenzorg, Vol. VI, page 251-266, avec 1 planche. — Zie ook Bot. Centralbl. XXXIII, bdz. 260. — (Conarus, Averrhoa, Cassia).
- 64a Burgerstein, Einige Beobachtungen an den Blüten der Convolvulaceen. — Ber. deut. botan. Gesellsch., VII, 1889, Heft 9, p. 370. — (Convolvulus arvensis, Ipomæa purpurea, Conv. tricolor, sepium, dahurica).
65. Buysens, A., Fécondation artificielle des Orchidées. — Revue de l'horticulture Belge et étrangère, T. XV, N^o 9, p. 214-216, avec 3 figures, 1889. — (Practische aanwijzingen voor de tuinlieden; in 't bijzonder Odontoglossum Alexandræ).
- 65a C. A. M., Bullfinches and Primroses. — Nature, XII, p. 427.
66. C. J. M., Some Notes on Physostegia virginiana. — The botanical Gazette, VII, 1882, p. 111-112. — (Hommelbezoek, aanpassing aan Hommels).
- *66a C. T., Insects and flowers. — Canadian entomologist, VI, p. 206.
67. Calloni, Fleurs unisexuées et mouvements spontanés des étamines dans l'Anemone hepatica. — Arch. des sc. phys. et naturelles, 1885, N^o 5, p. 409.
68. — Nettari ed Arillo nella Jeffersonia diphylla Pers. — Malpighia, I, 1887, p. 311.
- 68a — Architettura dei nettari nell' Erythronium Dens Canis. — Malpighia, 1886, fasc. I, p. 14-19, con tavola. — Canestrini, zie Darwin.
69. Cattie, Dr J. Th., Hoe sluipwespen den vijgeboom (Ficus carica L) bevruchten. — Album der Natuur, 1881, bdz 340. — (Populair).
70. — Nog iets over de Sluipwespen van den Vijgeboom, figg. — Alb. der Nat. 1882. — (Populair).
- 70a Cheshire, F. R., Physiology and anatomy of the honey-bee and its relations to flowering plants, met 2 platen. London, 1881.
71. Christy, R. M., On the methodic habits of insects when visiting flowers. — Linn. soc. of London, zoolog. meeting of March 1, 1883. — The zoologist, VII, 1883, p. 186. — Zie ook Bot. Centralbl. XV, 1883, bdz. 188; — bibliography van D'Arcy W. Thompson, N^o 133a; — Zoologist, S. 3. VII, N^o 76. — (Insecten, in 't bijzonder Bijen, zijn

- geneigd slechts eene enkele bloemensoort te gelijk te bezoeken).
- *72. — Memoranda of insects in their relations to flowers. — The entomologist, Vol. XVI, 1883, p. 145-150 en 177-181.
- 72A. — Heterostyled plants. — Journ. of Botany, XXIII, 1885, p. 40-50. — (Getal der lang- en kortstijlige individuen bij *Lythrum salicaria*, *Oxalis violacea*, *Lithospermum canescens* en *L. hirsutum*. Waargenomen in Canada).
73. — and Corder, Henry. *Arum maculatum* and its cross-fertilisation. — Journ. of botany, Vol, 21, 1883, N^o 248, p. 235-240; N^o 249, p. 262-267.
- Clodd, zie *Allen Grant*.
74. Cocomi, G., Contributo allo studio dei nettarii mesogamici delle Caprifogliacee, con tavola. — Memorie della r. Accademia delle Scienze dell' Instituto di Bologna, Serie IV, Tome IX, 1888, fasc. 2.
- *74A Collins, John, Fertilization of flowers. — *Hardwicke's Science Gossip*, 1887, p. 20.
75. Coomans, Victor, Observations de quelques faits pour servir à l'histoire de la fécondation chez les Orchidées. — *Comptes-rendus des séances de la soc. Roy. de Bot. de Belgique*, 1884, p. 125. — (*Ophrys arachnites*).
- *76. — Réponse à la note de M. Paque sur les mouvements des pollinies chez les Orchidées. — *Bull. soc. roy. botan. Belgique*, XXIV, 1885. *Comptes-rendus*, p. 71. — (Polemiëk).
- Corder, zie *Christy*.
77. Correns, C. E., Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der extranuptialen Nektarien von *Dioscorea*. — 24 bdz. met 1 pl. Leipzig (G. Freytag) 1889.
78. — Culturversuche mit dem Pollen von *Primula acaulis* Lam. — *Ber. deut. bot. Gesellschaft*, Bd. VII, Heft 6, p. 265-272, 1889.
79. Correvon, H., Alpenpflanzen aus Samen gezogen. — *Wien. illustr. Gartenztg.*, Jahrg. 12, 1887, Heft 2. — (Veel Alpensoorten in den tuin te Genf onvruchtbaar).
80. Corry, T. H., Structure and development of gynostegium and on mode of fertilisation in *Asclepias Cornuti* Dene. With 3 plates. — *Transact. Linn. Soc. London, Bot.*, Ser. II, Vol II, pt. 8, p. 173-207, 1884. (Zie ook loc. cit. Vol. II, 1883).
81. — On the development of the Pollinium in *Asclepias*. — *Proc. Cambridge Philos. Society*, Vol IV, p. V-VI.
82. Coulter, J. M., Anthesis of *Cyclamen*. — *The botanical gazette*, Vol. VIII, 1883, p. 211-212. — (*Cycl. europæum cleistogam*).
83. — Notes on *Aesculus glabra*. — *The botan. gazette*, Vol. VIII, 1883, p. 245. — (Protogynisch, gedeeltelijk polygam).
84. — and Roe, J. N., Pollen-spores of *Tradescantia virginica*, with plate. — *Botanical Gazette*, 1886, N^o 1.
85. Coutagne, G., Hybrides des *Primula elatior* et *grandiflora*. — *Ann. Soc. botan. Lyon*, Tome VII, année 1878-79, Lyon 1880. *Comptes-rendus*, p. 301-302. — (Waarnemingen te Honfleur; de bastaard is dimorph).
86. Crié, L., Sur le polymorphisme floral du *Narcisse des Iles Glénans*. — *Comptes-rendus Acad. de Paris*, T. 98, p. 1600.
87. — Sur le polymorphisme floral et la pollinisation du *Lychnis dioica*. — *Comptes-rendus Acad. des Sc. de Paris*, T. XCIX, 1884, N^o 21.
88. — Sur le polymorphisme floral des *Renoncules aquatiques*. — *Comptes-rendus Cl.* p. 1025-26.
- *89. Crozier, A. A., Silck seeking pollen. — *Botanical Gazette*, Vol. XIII, N^o 9, p. 242. 1888.

90. — Polygamous flowers of the water melon. — Loc. cit. p. 244.
91. — Dioecism in *Andropogon provincialis*. — Loc. cit. p. 302.
92. Dalla Torre, K. W. v., Zur Biologie von *Bombus Gerstaeckeri* Mor. (*B. opulentus* Gerst.) — Zool. Anzeiger, 1885.
93. — Heterotrophie. Ein Beitrag zur Insecten biologie. — Kosmos 1886, Bd. I, Heft I, p. 12-19. — (*Bombus Gerstaeckeri* Mor. ; ♀ bezoekt *Aconitum lycoctonum*, terwijl ♂ en ♂ *Ac. Napellus* bezoeken).
94. Daman ti, Paolo, Rapporti tra i nettarii estranziali della *Silene fuscata* Lk. e le formiche. — Giorn. Soc. d'Acclim. ed Agricolt. in Sicilia, 1885, p. 101.
95. Dammer, Udo, Beiträge zur Kenntniss der vegetativen Organe von *Limnobiium stoloniferum* Gris., nebst einigen Betrachtungen über die phylogenetische Dignität von Diclinie und Hermaphroditismus. — Inaug. Dissert. zu Freiburg. 8°. Berlin (Becker und Hornburg) 1888.
96. — Einige Beobachtungen über die Anpassung der Blüten von *Eremurus altaicus* Pall. an Fremdbestäubung. — Flora 1888, N° 12, p. 185-188. — Zie ook Botan. Centralbl. Bd. XXXV, bdz. 145.
97. Danielli, Jac., Osservazioni sui certi organi della *Gunnera Scabra* Ruiz. et Pav., con note sulla letteratura dei nettari estroflorali. — Atti della Soc. Toscana di Sci. naturali, Vol. VII, fasc. I. — 8°, con una tavola, Pisa 1885.
- *98. Darwin Carlo, Le diverse forme delle fiori in piante della stessa specie. — Traduz. ital. di G. Canestrini e di L. Moschen. 8°, 230 pp. Torino, 1884.
- *99. Darwin C., Different forms of flowers in plants of the same species. New edition. London (Murrey) 1887.
- *100. — Effects of cross and self-fertilisation in the vegetable Kingdom. Id. id.
- *101. — The various contrivances by which Orchids are fertilised by insects. Id. id.
102. Debat, Sur la fécondation chez les Cactées. — Bull. mens. Soc. botan. Lyon, 1883, p. 52-53.
103. Deichmann, A. W., Om krydsbefrugtning hos Roer. — Rostrup, Om Landbrugets Kulturplanter, 1888, N° 7, p. 163. — (Riet, *Arundo*.)
- *104. De la Feld, G., I polli e gl' insetti. — L'agricolt. meridionale, VIII, 1885, N° 5, p. 69.
- *105. Del pino, F., Fondamenti di biologia vegetale. I. Prolegomeni. — Rivista di filos. Scient. Milano. t. 1881, N° 1, p. 54-80.
- *106. — Weitere Bemerkungen über Myrmecophile Pflanzen. — Monatl. Mittheil., Frankfurt a. O., 18 7, p. 17-18.
107. — Il nettario florale del *Symphoricarpus racemosus*. — Malpighia, I, 1887, fasc. 10-11, p. 434. — Zie ook Pot. Centralbl. XXXV, bdz. 6.
108. — Sul nettario florale del *Galanthus nivalis*, L. — Malpighia, Anno I, fasc. 8-9, p. 354. — Ref. Bot. Cent. XXXIX, p. 124.
- *109. — Fiori doppi (flores pleni), Memoria. — Memorie dell' r. Accademia delle Scienze dell' istituto di Bologna. Ser. IV, T. VIII, 4°, 15 pp. Bologna, 1887.
- *110. — Funzione myrmecophila nel regno vegetale: prodroma di una monografia delle piante formicarie. — Memorie della r. Accademia delle Scienze dell' Inst. di Bologna: Parte I, 1886; Parte II, 1888; Parte III, 1889.
111. Döbner, D., Blütenzerstörung durch Sperlinge. — Zool. Garten, XXIV, Frankfurt-a-M. 1883, p. 316-317. — (*Primula acaulis*)
- *112. Dodel-Port, A., en C., Anatomisch-physiologischer Atlas der Botanik für Hoch- und Mittelschulen. — Esslingen (Schreiber), 1878-

1883. 7 Liefer. à 6 Tafeln. Gross Folio nebst Textheft in gr. 4^o. — (Bevat platen over de bevruchting der bloemen).
113. Douglas, J. W., Notes on some bees and the flowers of Snapdragons, in Entomol. Monthly Magaz. XXIII, 1886, p. 136-138. — (*Antirrhinum majus*).
- 113a Dufour, Sur la *Primula pubescens*. — Arch. Sc. phys. et natur. Genève, 3^e Sér., XVI, 1886, p. 320. — Actes Soc. Helvét. Sc. natur., 69^e sess. Genève 1885-1886, p. 80.
114. Dunning, Over het invoeren van Hommels in Nieuw-Zeeland. — Trans. entom. Soc. London, 1886, p. 32-34. — Zie ook Bot. Centralbl. Bd. XXXV, bdz. 53 en Bot. Jaarboek, 1, 1889, bdz. 245. — (*Trifolium*).
115. Durand, L., Sur quelques particularités d'organisation de la fleur des *Polygonatum*. — Bull. mens. Soc. Linn. Paris, N^o 41, p. 322-323. 1882. — Zie ook Botan. Centralbl. Bd. XIV, bdz 44, 1883. — (De helmknoppen gaan van boven naar onderen open).
- *116. Dörsing, C., Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Thiere und Pflanzen. — Jenaische Zeitschr. f. Naturw. XVII, Heft 3-4, p. 593. — Jena (G. Fischer), XX en 364 pp. 1884. (Met eene voorrede van W. Preyer). — Zie ook Bot. Centralbl. Bd. XX, bdz. 68-76, een breedvoerige *kritiek* door Heyer. (Je grösser der Mangel an Individuen des einen Geschlechtes ist, je stärker die vorhandenen in Folge dessen geschlechtlich beansprucht werden, je rascher, je jünger ihre Geschlechtsproducte verbraucht werden, desto mehr Individuen ihres eigenen Geschlechtes sind sie disponirt zu erzeugen).
117. — Die experimentelle Prüfung der Theorie von der Regulirung des Geschlechtsverhältnisses. — Jenaische Zeitsch. für Naturw. Bd. XIX, Supplementheft 2, p. 108, 1885. (Onvoldoende voeding geeft veel σ^* , rijke voeding veel ♀ ; cultuurproeven van Hoffmann, met *Lychnis diurna*, *vespertina*, *Mercurialis annua*, *Rumex acetosella*, *Spinacia oleracea*; *Cannabis* is eene uitzondering).
118. Eckstein, Eigenthümliche Befruchtung bei *Ophrys arachnites* Host. — Mittheil. des bot. Vereins f. d. Kreis Freiburg und das Land Baden. 1887, N^o 41-42, p. 367.
119. Eggers, E., Vermehrungsweise von *Oncidium Lemonianum* Lindl. und *Pancratium Caribæum* L. — Bot. Centralbl. Bd. VIII, 1881, p. 122-123. — (Vegetat. vermenigvuldig; *Oncid.* draagt nooit, *Pan-*cratium zelden zaden; op St-Thomas).
120. Elliot, W. G., and Trelease, W., Observations on *Oxalis*. — Contribut. from the Shaw School of botany, N^o 2, p. 279-291. — Trans. of the St-Louis Academy of Science, Vol. V, 1888, N^o 1.
121. — Measurements of the trimorphic flowers of *Oxalis Sucksdorfii*. — Contrib. from the Shaw School of botany, 1888, N^o 2, p. 278. — Zie ook *Trelease*.
122. Engler, A., Beiträge zur Kenntniss der Araceae, IV. 11, über die Geschlechtervertheilung und die Bestäubungsverhältnisse bei den Araceen. — Engl. Bot. Jahrb. Bd. IV, 1883, p. 341-352, — (Hermaphrodisme, proterogynie, dielinie. Slakken bevruchte misschien, maar er zijn geen aanpassingen tot bevruchting door deze dieren. Zelfbevruchting zeldzaam (*Rhodospatha*, *Stenospermation*, enz.). Gewoonlijk kruisbevruchting tusschen verschillende kolven. *Monstera pertusa* proterogynisch. — Geslacht der bloemen en vruchtbaarheid bij *Anthurium*, *Calla*, *Urosphata*, *Ophione*, *Zamioculcas*, *Gonatopus*; bij *Dracontium polyphyllum* en *Symplocarpus foetidus* bloeien de bloemen der kolf van boven naar onderen. Tahrijke geval-

- len waarin de kolf van boven ♂, van onderen ♀ bloemen draagt. *Philodendron*).
123. Ernst, A., Biologische Beobacht. an *Eriodendron anfractuosum* D. C. — Ber. Deutsche bot. Gesellsch. Bd. III, 1885, p. 320-324. — (Individuen uit zaden gesproten dragen bloemen; individuen uit stekken ontstaan hebben geene bloemen).
- 123A. — A new case of Parthenogenesis in the vegetable kingdom. — Nature, XXXIV, 1886, p. 549-552. — (*Disciphania Ernstii* te Caracas).
- *124. Errera, E., Pollinisation ou Pollination. — Revue de l'hortic. belge et étrangère, 1888, N° 9.
- 124A. Farlow, W. G., Flowers of *Aconitum septentrionale* perforated by an Insect. — Amer. Natur. VIII. p. 113.
125. Fisch, Ueber die Zahlenverhältnisse der Geschlechter beim Hanf. — Ber. Deutsche bot. Gesellschaft, V, 1887, Heft 3, p. 136-146. — Zie ook Bot. Centralbl. Bd. XXX, p. 263.
126. Fitzgerald, R. D., Australian Orchids, drawn from nature. — Sidney, Vol. I, 1875-1883, whit 66 plates. — Vol. II, Part. I, 1884, with 16 plates. — (Bevat mededeelingen over de bevruchting; vele soorten zouden van locale insectenvormen afhangen).
127. Focke, W. O., Die Unwirksamkeit des eigenen Pollens. — 52 Versamml. Deutsch. Naturf. und Aerzte zu Baden-Baden, 1879, 4°, p. 222. — Uittrek. Botan. Zeitung, 1880. — (*Lilium croceum* zelfsteriel; zie ook N° 129).
128. — Ueber Pflanzenmischlinge. — Botan. Jahrbüch. f. System. Pflanzen-gesch. und Pflanzengeographie. Bd. II, 1881, Heft 3, p. 304-305. — (*Nicotiana*; overgangen tusschen actinomorphe en zygomorphe bloemen, enz.)
129. — Beobachtungen an Feuerlilien. — Kosmos, Jahrg. VII, 1883, Bd. XIII, p. 653. — (*Lilium croceum* en andere soorten). — Zie ook Bot. Centralbl. XVIII, bdz. 168.
130. — Der rothe Klee in Neuseeland. — Kosmos, Jahrg. VII, 1883, Heft 9, p. 687. — Zie ook Bot. Centralblatt, Bd. XVIII, bdz. 296. — (Volgens *Armstrong* komen van *Trifolium pratense* in Nieuw-Zeeland, behalve den gewonen vorm, autogame en autocarpe varieteiten voor; genoemde plant vertoont aldaar eene neiging om kleinere en bleekere bloempjes te dragen. In Nieuw-Zeeland zijn geen hommels). — (Zie ook *Dunning*, N° 114.)
131. — Nägeli's Einwände gegen die Blumentheorie, erläutert an den Nachtfalterblumen. — Kosmos, 1884, Bd. I. p. 291. — (Theoretische bespiegelingen omtrent selectie, enz. — *Cereus grandiflorus*, *Convolvulus sepium*, *Lonicera caprifol.*, *L. periclym.*, *Mirabilis longiflora*, *Hesperis tristis*, *Daphne laureola*, *Yucca*, *Paradisea*, *Lilium*, *Pan-cratium*, *Ismene*, *Crinum*, *Iris*, *Gladiolus*, *Platanthera*, *Gymnademias*, *Angræcum*, *Datura*, *Petunia*, *Nicotiana*, *Cestrum*, *Asperula*, *Cinchona*, *Pelargonium*, *Melampyrum*, *Dianthus*, *Silene*, enz.)
132. — Ein bemerkenswerther Primel Mischling. — Abhandl. Naturwis. Ver. Bremen, IX, 1884, Heft 1. — (Het stuifmeel werd 1 kil. ver gedragen; *P. acaulis* × *officinalis*).
- *133. — Die Entstehung des zygomorphen Blütenbaues. — Oesterr. Botan. Zeitschr. XXXVII, 1887, p. 123. — (Handelt o. a. over den invloed der insecten op de zygomorphie der bloemen).
134. — Variation von *Melandryum album* L. — Abhandl. Naturwiss. Vereins in Bremen, Bd. X, 1889, p. 434.
- *135. — Blumen und Insecten, l. c. p. 437.
136. — Der Farbenwechsel der Rosskastanien-Blumen. — Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg, XXXI, 1889, p. 108-112.

137. Forste, A. F., Dichogamy of Umbelliferae. — Bot. Gazette, Vol. VII, 1882, p. 70-71. — (*Erygenia bulbosa* than proterogynisch).
138. — *Aralia racemosa*. — The botanical gazette, VII, 1882, p. 123. — (Protandrisch).
139. — Structure and physiology of the passion-flower (*Passiflora lutea*). — Amer. naturalist, Vol. 18, 1884, N° 7, p. 722.
140. — The flower of the glade-mallow. (*Napæa dioica*). — Loc. cit. p. 724.
141. — The fertilization of the giant hyssop (*Lophanthus nepetoides*). — The Amer. naturalist, Vol. 18, 1884, N° 9, p. 928.
142. — The nectar-glands of *Apios tuberosa*. — Bull. Torr. bot. club. New-York. Vol. XI, 1884, N° 11-12, p. 123, fig.
143. — Notes on the structure of the flowers of *Zygadenus glaucus* Nutt. — Amer. Naturalist. XVIII, 1884, N° 12, p. 1262, fig.
144. — Fertilization of *Teucrium canadense*. — Americ. Natural. Vol. 20, 1886, N° 1, p. 66-67.
145. — Fertilisation of the Mullein Foxglove (*Seymeria macrophylla*). — The american naturalist, 1885, Vol. 19, N° 1, p. 72.
146. — The fertilisation of *Physostegia virginiana*. — The americ. natural. Vol. 19, 1885, N° 2, p. 168.
147. — Why flowers blossom early. — Amer. naturalist, Vol. 19, 1885, N° 3, p. 311.
148. — The fertilization of the leather flower (*Clematis viorna*). — The americ. naturalist, Vol. 19, 1885, N° 4, p. 397.
149. — The fertilization of *Cuphea viscosissima*. — Amer. natural. Vol. 19, 1885, N° 5, p. 503.
150. — Fertilization of the wild onion (*Allium cernuum*). — Amer. Natural. Vol. 19, 1885, N° 6, p. 601.
151. — The fertilization of the wild bean (*Phaseolus diversifolius*). — Amer. naturalist. Vol. 19, 1885, N° 9, p. 887, fig.
- *152. — Notes on structures adapted to cross-fertilization, whit plate. — The botanical gazette, Vol. XIII, 1888, N° 6, p. 151-156.
— F o n s n y, zie *Müller*, N° 415.
153. Forbes, H. O., Contrivances for securing self-fertilisation in some tropical orchids. — Journ. Linn. Society London, Botany, Vol. 21, 1885, N° 138, whit two plates, — (Inrichting der bloemen bij *Cymbidium stapelioides*; *Dendrobium crumenatum*; *Calanthe veratrifolia*; *Phajus Blumei*, *P. amboinensis*, *P. albescens*; *Spathoglottis plicata*, *Arundina speciosa*; *Eria albido-tomentosa*, *E. javensis*, *Chrysoglossum* sp., *Goodyera procera*, *Cryptostylis arachnites*. Vele soorten dragen geen zaad; andere bevruchten zich zelf; bij *Eria* waarschijnlijk kruisbevruchting; *Chrysoglossum* waarschijnlijk cleistogam).
154. — Wanderungen eines Naturforschers im Malayischen Archipel von 1878-1883. Bd. I. Deutsch von R. Teuscher. Jena (Costenoble) 1886. — (*Ophrys* in *Portugal*. Te Kosala (Bantam, *Java*) werden een aantal soorten bestudeerd: *Cymbidium tricolor*, *C. Stapelioides*, *Dendrobium crumenatum*, *Calanthe veratrifolia*, *Phajus Blumei*, *Spathoglossis plicata*, *Arundina speciosa*, *Eria albido-tomentosa*, *E. javensis*, *Chrysoglossum* sp., *Goodyera procera*. Op *Sumatra*: *Lantana*. — *Vaccinium Forbesii* door vogel bevrucht. *Sambucus javanica* en *Poinsettia* met extrafl. nectarien. *Melastoma* met tweeërlei meeldraden, door Hommel bezocht. *Curcuma zerumbet*.)
155. Forsberg, Ueber die Geschlechtervertheilung bei *Juniperus communis*. — Botan. Centralblatt, Bd. XXXIII, p. 91. 1888.
— Forster, zie *Allen Grant*

156. Francke, Alfred, Einige Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungs-einrichtungen der Pflanzen. Inaug. Dissert. Freiburg-i-B. — Halle, 1883, 8°. 30 pp. 4 Taf. (*Dalechampia Røtzliana*, *Acer tataricum*, *Akebia quinata*, *Sanicula europæa*, *Celtis australis*, *Crucianella stylosa*, *Melianthus major*, *Hydrophyllum virginicum*, *Glaux maritima*, *Phlox Setacea*, *Sweetia perennis*, *Lycium europæum*, *Saracha viscosa*, *Nierenbergia filicaulis*, *Weigelia amabilis*, *Diervillea canadensis*, *Tiarella cordifolia*, *Anemone pratensis*, *Nertera depressa*, *Asphodelus luteus*, *Wigandia caracasana*, *Heteranthera reniformis*, *Aristea pusilla*. — Al die planten in den plantentuin te Freiburg-i-B. bestudeerd).
157. Fulton, T. W., The inflorescence, floral structure and fertilization of *Scrophularia aquatica* und *Scrophularia nodosa*. — Transact. and proceedings of the botanical Society Edinburgh, Vol. XVI.
- *158. Gardiner, W., On the physiological significance of water-glands and nectaries. — Proc. Cambridge Philos. Society, V. 1884, Pt. 1, p. 35-50, pl. II. (Honigafscheiding is actief; waterafscheiding daarentegen een gevolg der worteldrukking).
159. — Note on the functions of the secreting hairs found upon the nodes of young stems of *Thunbergia laurifolia*. — Proc. Cambridge phil. Soc. VI, 1887, fasc. 2. — (Honigafscheidende haren op de meeldraden, volgens *Just's Jahresbericht*, XV, I. p. 416).
160. Gelm i, Enrico, Ueber Pimpinella. — Deutsche bot. Monatschrift. 1, 1883, p. 75-76. — Zie ook Botan. Centralblatt, Bd. XVIII, p. 44. — (Lengte der stylen in ♂ en ♀ bloemen bij *P. Saxifraga* en *P. magna*).
161. Geschwind, R., Die Hybridation und Sämlingszucht der Rosen, ihre Botanik, Classification und Cultur nach den Anforderungen der Neuzeit. 21 Auflage, Leipzig, 1884. — (Bastaardkruising).
162. Giard, A., Sur la castration parasitaire du *Lychnis dioica* L. par l'*Ustilago antherarum* Fr. — Comptes-rendus des Séances de l'Acad. des Sciences de Paris, T. CVII, 1888. — Ref. Bot. Centr. XL, p. 186.
163. — Sur la transformation de *Pulicaria dysenterica* en une plante dioïque. — Bull. Scient. de la France et de la Belgique. T. XX, 1880, p. 53-75, avec planche. Paris, 1889. — Zie ook Botanisch Jaarboek, II, 1890, en Bot. Centr. XL, p. 147.
- *164. Graber, Vitus, Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits- und Farbensinnes der Thiere, mit 4 Abbild. — Leipzig (G. Freytag) 1884.
165. Grassmann, P., Die Septaldrüsen. Ihre Verbreitung, Entstehung und Verrichtung. — Flora, LXVII, 1884, p. 113-128, 129-136; Taf. I-II. — (Liliaceen, incl. Smilac. en Melanthac., Allium, Bromeliac, Iridac., Amaryllid., Hæmodorac., Musac., Zingiberac.)
- 165a. Gressner, H., Notiz zur Kenntniss des involucrium der Compositen — Flora, LXIX, 1886, N° 6, p. 94-96. — (*Tanacetum vulgare*, *Bidens tripartita*, *Senecio vulgaris*, *Achillaea millefolium*, *Le canthemum vulgare*, *Senchus oleraceus*. In den bloemknop grijpen de epidermiscellen der omwindselblaadjes in elkander. Bij *Pulicaria vulgaris* is de bloemknop van een viltachtig kleed voorzien.)
- *166. Grönlund, C., Om Blomsterbestövnig. Kjöbenhavn 1883, 38 pp. met 26 fig. Särtryk.
167. Guignard, Sur les effets de la pollinisation chez les Orchidées. — Comptes-rendus de l'Acad. des Sc. de Paris, T. CIII, 1886, N° 3.
168. — Sur la pollinisation et ses effets chez les Orchidées. — Annales des Sc. natur. Botanique, Sér. VII, T. IV, 1886, Nos 3-4, p. 202-240, Pl. 9 et 10. — (*Vanilla aromatica*, en andere soorten, o. a. *Cypripedium*; ook inlandsche soorten).
169. — Sur les ovules et la fécondation des Cactées. — Bull. Soc. bot.

- France, T. VIII, 1886, N° 5. — Bull. Soc. bot. Lyon, IV, 1886, N° 1, p. 18.
170. — Sur la fécondation des Cypripedes. — Naturaliste Canadien, XV, 1886, p. 94-103.
171. Hagen, H. A., Christian Courad Sprengel. — Nature, XXIX, London, 1883, p. 29 en 572-573.
172. Halsted, Byron D., « Crazy » pollen of the bell-wort, with plate. — Botanical gazette, XII, 1887, N° 6, p. 139.
173. — Pollen-tubes of Lobelia. — American naturalist, XXI, 1887, N° 1, p. 75.
- 173A. — Strange pollen-tube of Lobelia (syphilitica). — Amer. Natur. XX, 1886, N° 7, p. 644-645.
174. — Irritability in Purslane stamens. — Bull. botan. Department of the state agricult. college Ames, Iowa. 1888, p. 65-66. — (Portulaca oleracea).
175. — Observations upon Lythrum flowers. — Bull. bot. Departm. of the state agricult. college Ames, Iowa. 1888, p. 69-71. — (Beschrijving van Lythrum elatum).
176. — Bulletin from the botanical department of the state agricultural college, 8°, 118 pp. Ames, Iowa. 1888. — Zie ook Botanisches Centralbl. Bd. XXXVII, bdz 110. — (Bevruchting Cucurbitaceën, Portulaca oleracea en grandiflora, Lythrum).
177. — Dicentra stigmas and stamens. — The botanical gazette, Vol. XIV, 1889, N° 5, p. 129.
- *178. — Observations on pollen measurements. — Bull. Torr. bot. Club New-York, 1889, N° 4.
179. — Pickerel-weed pollen. — The botanical gazette, XIV. 1889, N° 10, p. 255.
180. Hamilton, A. G., On the fertilization of Goodenia hederacea. — Proceed. Linn. Soc. New-South-Wales, X, 1885; Sidney, 1886, p. 154-161, met 1 Pl.
181. Harger, E. B., Sensitive stigmas of Martynia. — The botanic. Gazette VIII, 1883, N° 4, p. 208.
182. Hart, J. H., Self-fertilisation of Epidendron variegatum. — Gardener's chronicle, New ser. Vol. XXVI, N° 653, 1886, p. 11.
183. Haussknecht, C., Beitrag zur Kenntniss der einheimischen Rumices — Botan. Ver. f. gesamt-Thüringen. — Mittheil. geog. Gesellsch. Jena, III, 1884, Heft 1, p. 56-79. — (Anemophilie begunstigt kruising).
184. Haviland, E., Occasional notes on the inflorescence and habits of plants indigenous in the immediate neighbourhood of Sydney. — Proc. Linn. Soc. New-South-Wales, VII, Sidney, 1882, P. 3, p. 392-397. — (Philoteca australis, Boronia pinnata).
185. — Notes on Myrsine variabilis. — Proc. Linn. Soc. New-South-Wales, VIII, Sidney, 1884, p. 4.
186. — Some remarks on the fertilization of the genus Goodenia. — Proc. Linn. Soc. New-South-Wales, X, 1885, (Sidney, 1886), p. 237-240.
187. — Occasional Notes on plants indigenous in the immediate neighbourhood of Sydney. — Proceed. Linn. Soc. N. S. Wales, X, 1885, (Sydney, 1886), p. 459-462. — (Lyonsia reticulata, Cryptandra amara, Correa speciosa).
188. Heckel, E., Réponse à une note de M. Ch. Musset concernant l'existence simultanée de fleurs et d'insectes sur les montagnes du Dauphiné. — Comptes-rendus Acad. Sciences, Paris. T. XCV, 1882, p. 1179. — (De fraaiheid en grootte der Alpenbloemen zijn veroorzaakt door het licht, niet door de insecten).

189. — Sur l'intensité du coloris et les dimensions considérables des fleurs aux hautes altitudes. — Bull. Soc. bot. France, T. XXX, 1883, p. III.
190. Heimerl, A., Die Bestäubungseinrichtungen einiger Nyctaginaceën. Verhandl. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien, Bd. XXXVIII, 1888, bdz. 769, met 3 figuren. (Beschrijving van *Oxybaphus viscosus*, *Mirabilis Jalapa* en *Abronia umbellata*; — Boerhavia, Aclisanthes, Pentacrophys, Selinocarpus, en Oxybaph. nyctagineus hebben cleistogame bloemen).
- *191. Heincke, Friedr., Die Entstehung der Geschlechter bei Menschen, Thieren und Pflanzen. Humboldt, Jahrg. III. 1884, No 12, No 439-447. — (Uittreksel uit Düsing's verhandeling (zie No 116); het geslacht wordt bepaald: 1^o door ouderdom der geslachtsellen, 2^o door den voedingstoestand der ouders, in 't bijzonder van hunne voortplantingsorganen; 3^o door de nauwere of verdere verwantschap der ouders).
192. Heinricher, E., Blütenbau von *Alisma parnassifolium* Bassi. — Sitz. bot. Vereins der Prov. Brandenburg, XXIV. 1882, p. 95.
193. — Beiträge zur Pflanzenteratologie und Blütenmorphologie. — Sitzber. der k. Akad. der Wissensch. Wien, Bd. 87, 1883, Sitzg. v. 15 Februar 1883. Mit 2 Tafeln und drei Holzschn. — Zie ook Botan. Centralbl. XV, bdz. 349. — (O. a. ♀ katjes en bloemen bij *Salix caprea*; — abnorme *Alisma*, *Iris*; gevulde bloemen *Platycodon*; groenbloemige *Campanula*).
- *194. Helm, K., Biologie der Pflanzen. — Programm der Ritter-Akademie in Liegnitz, 1882, p. 1-35. — (Populair; o. a. bevruchting der bloemen).
195. Hemsley, W. B., On the relations of the fig and the Caprifigs (Blas-tophaga). After Graf Solms, Fr. Müller and Arcangeli. — Nature, XXVII, 1883, No 703, p. 584-586. — (Bevat niets nieuws).
- 195A^d — Concerning figs. — Garden. Chron. XXV, 1886, p. 265.
196. Henderson, H., Bees and blue flowers. — Gardener's chronicle, New Ser. Vol. XX, 1883, No 514, p. 570. — Zie ook 605 en 606. — (De bijen worden door geuren, niet door kleuren zangelokt).
- *197. Henrich, Verzeichniss der im J. 1881 bei Hermannstadt beobachteten Blumenwespen (Anthophila). — Verhandl. und Mitthlgn. Siebenbürg. Ver. f. Naturwiss. Hermannstadt, XXXII, 1882.
198. Henslow, The fertilisation of the Scarlet-runner by Humble-bees. — Gard. chronicle, Vol. X. 1878.
199. — On the fertilisation of flowers by bees and other insects. — Journal of roy. hort. Soc. London, VI, 1880, p. CXXXIII; — uittreksel Gardener's chronicle, 1880, p. 152. — (*Tropæolum*, *Fuchsia*, *Malva rotundifolia* en *Viola cleistogam*; *Penstemon*, *Abutilon*, *Malva silvestris*, *Salvia*; bevat weinig nieuws).
- *200. — The origin of floral structures through insects and other agencies. With 88 illustrat. 8^o, 340 pp. London (Paul) 1888.
- *201. Hertwig, O., Die Symbiose oder das Genossenschaftsleben im Thierreich. — (Vortrag 56^o Versamml. deutscher Naturf. und Aerzte zu Freiburg i. B. 18-3). Mit 1 Tafel. Jena (Fischer) 1883. — Ref. Bot. Centralbl. XX, bdz. 232.
- *202. Hertwig, Oskar, und Richard, Experimentelle Untersuchungen über die Bedingungen der Bastardbefruchtung. — Jenaische Zeitsch. f. Naturw. Bd. XIX 1878, Heft 1, p. 1-11.
- *202A Hess, W., Die Feinde der Bienen im Thier- und Pflanzenreiche. — Hannover (C. Cohn) 1886, 106 p.
203. Heyer, Fr., Untersuchungen über das Verhältniss des Geschlechtes bei einhäusigen und zweihäusigen Pflanzen, unter Berücksichtigung des Geschlechtsverhältnisses bei den Thieren und dem Menschen.

- Diss. 55 pp. Halle-a-S. 1883. — Ref. Botan. Centralbl. XV, p. 5. — Overgedrukt in Ber. physiol. Labor. Landwirth. Instit. der Universit. Halle, 1884, Heft 5. — (Mercurialis annua: 100 ♀ : 105, 86 ♂. De verhouding is constant. Er werden 21000 wilde individuen onderzocht).
204. — Id. id. — Ber. a. d. phys. labor. des landw. Instituts der Universit. Halle, 1884, Heft 5.
205. — Das Zahlenverhältniss der Geschlechter. — Deutsche landwirtsch. Presse, XIII, 1886, N° 25, p. 163.
— — Zie *Düsing*, N° 116.
206. Hieronymus, G., Ueber *Tephrosia heterantha* Grsb. — Jahresber. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur. 1887, p. 255-258. — (Cleistogam).
207. Hildebrand, F., Umwandlung der Blumenblätter in Staubgefässe bei *Cardamine pratensis*. — Bot. Centralbl. VI, 1881, 243-245. — (Te Bonn gevulde bloemen; te Freiburg i. B. één exempl. met 10 meeldraden, daar kroonbladeren door meeldraden vervangen waren).
208. — Das Blüten und Fruchten von *Anthurium Scherzerianum*, mit 1 Holzschnitt. — Botan. Centralbl. Bd. XIII, 1883, bdz. 346-349.
209. — Ueber einige Bestäubungseinrichtungen. — Ber. deutsche botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, Heft 9, p. 155-160, Taf. 13, fig. 1-9. — Ref. Botan. Centralbl. XVIII, 1884, p. 201. — (*Salvia carduacea*, *Sarracenia purpurea*, *Heteranthera reniformis*).
210. — Die Lebensverhältnisse der *Oxalis*-Arten. — Mit 5 Tafeln. Folio. 140 pp. Jena (Fischer) 1884. — Ref. Botan. Centralbl. XIX, 1884, p. 225-234.
211. — Ueber *Heteranthera zosterifolia*. — Engler's Jahrb. für System. Pflanzeng. und Pflanzengeog., VI, 1885, p. 137-145, mit 1 Tafel. — Ref. Botanisches Centralbl. XXVI, p. 135.
- 211a — Die Beinflussung durch die Lage zum Horizont bei den Blüthen- theilen einiger *Cleome*-Arten. — Ber. Deut. bot. Ges. Berl. IV, 1886, p. 329, Taf. 1.
- *212. — Zunahme des Schauapparates (Füllung) bei den Blüten. — Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. XVII, 1886, Heft IV, p. 622. — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XXX, p. 68.
213. — Experimente über die geschlechtliche Fortpflanzungsweise der *Oxalis*-Arten. — Botan. Zeitung, XLV, 1887, N° 1, p. I en volgende. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. XXXI, p. 271.
214. — Ueber einige Pflanzenbastardirungen. — Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft, 18'9; 136 p. met 2 Taf. — Ref. Bot. Centr. XL, p. 45. — (*Cistus*, *Abutilon*, *Chamaedorea*, *Oxalis*. — Vergelijking tus-schen de ouders en de bastaarden).
- *215. — Zie *Kieffer*, N° 257.
216. Hoffer, Ed., Sammlen die junge Hummelweibchen schon im ersten Jahre ihres Lebens pollen? — Kosmos, Jahrg. VII, 1883, Bd XIII, p. 675. — (♀ die in den herfst uitkomen verzamelen pollen, en dragen dus bij tot bevr. van herfstbloemen).
217. — Beobachtungen über blütenbesuchende Apiden, I. Die Blütenbesucher von *Solanum dulcamara* L. II, Ueber *Polygala chamaebuxus* L. — Kosmos 1885, Bd. II, Heft 2, p. 135-139. — Ref. Botan. Centralblatt, Bd. XXIII, 1885, p. 342.
218. Hoffmann H., Ueber den Einfluss der Dichtsaat auf die Geschlechtsbestimmung. — Ber. Oberhess. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde, Bd. XIX, Giessen, 1880, Sitzber. p. 165. — (*Spinacia*: in gewone voorwaarden getal der ♂ en ♀ planten ongeveer gelijk; door dichtzaaiing groeit het getal der ♂ planten aan).
219. — Rückblick auf meine Variationsversuche von 1855-1880. — Bota-

- nische Zeitung, XXXIX, 1881, N^o 22-27. — (Cleistogamie bij Papaver, Lamium amplexicaule; invloed van vroege of late bevruchting, van den ouderdom des pollens en van het seizoen op het *geslacht* der planten bij *Lychnis vespertina*, *Mercurialis annua*, *Rumex acetosella*. Zelfvruchtbaarheid min of meer volkomen bij *Nigella*, *Papaver*, *Phaseolus*, *Salvia*, *Hordeum*, *Triticum*, *Avena*, *Adonis*, *Linum*, *Bidens*, *Hieracium*, *Fumaria*, enz.)
220. — Culturversuche über Variation. — Botan. Zeitg. XLI, 1883, N^o 17-21. — Ref., Botan. Centralbl. XV, 1883, p. 131. — (O. a. *Lamium purpureum*, cleistogamum; cleistog. bij *Hordeum*).
- 220_A — Ueber Sexualität. — Botan. Zeitg. XLIII, 1885, N^o 10 en 11. — (Het getal ♂ en ♀ hangt af van de voeding; het getal der ♂'s groeit door onvolkomen voeding (dichtzaaiing) aan. — *Lychnis dioica*, *L. vespertina*, *Mercurialis annua*, *Rumex acetosella*, *Spinacia oleracea*, *Cannabis sativa*). — Ref., Botan. Centralbl. Bd. XXII, 1885, p. 167.
221. — Culturversuche über Variation. — Botan. Zeit. XLII, 1884, N^o 14, p. 209-219; N^o 15, p. 225-237; N^o 16, p. 241-250; N^o 17, p. 255-266; N^o 18, p. 275-279. — (*Mimulus cardinalis* × *moschatus* vruchtbaar; *Papaver argemone*, *P. hybridum* cleistogam; *Papaver Rhæas* geneigd tot vulling door dichtzaaiing. *Ranunculus arvensis inermis* × *muricatus*. *Raphanus Raphanistrum* fl. sulphureo, *R. sativus*, beide protandrisch). — (Ref., Botan. Centralbl. XX, 1884, p. 265, door *Ludwig*: daarin worden door Ref. gevallen van cleistogamie door cultuur vermeld, nl. bij *Erodium maritimum* Willdd. f. apetala. *Cardamine chenopodifolia* cleistogam in bloempot, misschien door gebrek aan vochtigheid).
- 221_A — Culturversuche über Variation. — Bot. Zeit. XLV, 1887, N^o 2. — (Kleur, dubbele bloemen. *Anagallis arvensis*, *Anthyllis vulneraria*, *Aster chinensis*, *Chelidonium majus*, *Dictamnus fraxinella*).
- *222. Högrell, B., Ur femåriga anteckningar om blomningsföljd och några dermed i sammanhang stående jakttagelser. — Botaniska Notiser. 1885, N^o 6.
- *222_A Höhnel, Franz v., Ueber die Einrichtungen der Blüten und ihre Ursachen. — Schrift. d. Ver. z. Verbreit. naturw. Kenntn. Wien, XXVI, 1885/86, p. 131-168, fig. — (Populair).
223. Hollingsworth, Fertilization of flowers by Humming-Birds. — Amer. Natural., XIV, p. 126.
224. Holm, Th., Novaia-Zemlias Vegetation, soerligt dem Phanerogamer. — Dymphna-Togtets zoologisk-botaniske Udbytte. Kopenhagen, 1885, 71 p. 12 Pl. — (Op Novaia-Zemlia weinig Insecten: Vlinders, Vliegen en Muggen. Bloemen gewoonlijk open, eenkleurig, zelden geurend).
225. Holmgren, H. J., Duft der Orchideen. Botan. Centralbl. XIV, 1883, p. 320. — (Gedroogde *Orchis militaris* en andere).
226. Holzner, Linnæus's Beitrag zur Lehre der Sexualität der Pflanzen. — Flora, LXVIII, Regensburg, 8^o, N^o 32, p. 680. — (Over het werk: *C. Linnæi M. D. Dispositio de questione ab Academia imp. Scientif. Petropol. t. a. MDCCLIX pro præmissis proposita: «Sexum plantarum argumentis et experimentis novis præter adhuc iam cognita vel corroborare vel impugnare præmissa expositione historica et physica omnium plantæ partium, quæ aliquid ad fecundationem et perfectionem seminis et fructus conferre creduntur» ab ead. Acad. die VI Septembris MDCCLIX in coeuentu publico præmiis ornata, Petropoli. MDCCLIX. In dit werk spreekt Linnæus o. a. over de bestuiving bij sommige waterplanten, heterostylie, bastaarden enz.)*
- Houtte, Van, zie *Planchon*, N^o 462.
- *227. Huck, Friedr., Unsere Honig- und Bienenpflanzen. — Berlin, bij den schrijver, 1884, 8^o.

228. Hulst, Geo D., *Yucca and Pronuba yuccasella*. — Entom. Americ. II, 1886, p. 184.
229. — Remarks upon Prof. Riley's strictures. — Entomol. Americ. II, 1886, p. 236-238. — (*Yucca*).
230. Humphrey, W. E., Cross-pollination in *Vinca minor*. — Botan. Gazette, X, 1885, p. 296, fig.
231. Hunger, E. H., Ueber einige vivipare Pflanzen und die Erscheinung der Apogamie bei denselben. — Beigabe Osterprogr. Realschule zu Bautzen, 1882, 4^o, p. 1-24 mit 2 Tafeln. (*Poa bulbosa*, *Polygonum viviparum*, *Allium scorodoprasum*, *Ficaria ranunc.* — *Atherurus ternatus* onvruchtbaar).
- *232. — Ueber einige vivipare Pflanzen und die Erscheinung der Apogamie bei denselben. 8^o, 63 pp.. Bautzen (Rühl) 1888.
- *233. Ihne, Egon, Ueber Variabilität der Pflanzen. — *Gæa*, XVIII, Köln, 1882, Heft 4, p. 237-241; Heft 5, 303-306. — (Uittreksel uit *Hoffmann's Rückblick*, zie N^o 219).
234. Ingen, Gilbert van, Bees mutilating flowers. — *Botanical Gazette*, XII, 1887, p. 229. — (*Mertensia virginica*; — lijst van negen gevallen van doorboorde bloemen).
235. — Hmbles-Bees and *Petunia*. — *Botan. Gazette*, XII, p. 89.
236. Jackson, B., Daydon, On the occurrence of single florets on the rootstock of *Catananche lutea*. — *Journ. Linn. Soc. London, botany*, Vol. XIX, 1882, p. 288-289, whit fig. — Ref., *Bot. Centralbl.* Bd. XIII, p. 236. — (Behalve de bloemhoofdjes komen aan den wortelstok okselstandige enkelvoudige, opengaande bloempjes voor. Hetzelfde wordt bij *Scirpus arenarius* Boeck., *S. Supinus* L., *Eritrichium capituliflorum* Clos en *Epiphegus virginiana* waargenomen).
237. Janse, J. M. Initirte Pollenkörner bei *Maxillaria* sp. Mit 1 Taf. — *Ber. deutsche bot. Gesellsch. Berlin*, IV, 1886, Heft 7, p. 277.
238. — De groei van de bloembladeren van *Cypripedium caudatum* Ldl. en van *Uropodium Lindenii* Ldl. — *Maandblad voor Natuurwetenschappen*, 1887, N^o 3.
- *239. Jenkyns, M. S., Lepidopterous larvæ and yellow flowers. — *The entomologist*, Vol. XVI, 1883, Jan. p. 23.
240. Jhering, H. von, Zur Frage der Bestäubung von Blüten durch Schnecken. — *Kosmos*, 1885, Bd. 1, Heft 1, p. 78-79. — Ref. *Bot. Centralbl.* Bd. XXII, 1885, p. 226. — (*Limax brunneus* Drap. op *Chrysanthemum leucanthemum*; weinig slakken in het oerwoud van Rio grande do Sul).
- *241. Johow, F., Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schauapparate. — *Jahrb. des Königl. bot. Gartens zu Berlin*, III, 1884, 21 pp. — *Biol. Centralbl.* Bd. IV, 1885, p. 641-644. — Referat *Bot. Centralbl.* Bd. XXI, 1885, p. 325.
242. Jönsson, B., Om Befruktningen hos slätet *Naias* samt hos *Callitriche autumnalis*. — *Acta Lund*, Tom. XX, 26 p. 1 Taf. 4^o. — (Beide hydrophil.)
243. Jordan, Karl Friedrich, Beiträge zur physiologischen Organographie der Blumen. — *Ber. Deut. botan. Gesellsch.* V, 1887, p. 327-344. — (Dehiscentie der meeldraden; *Geranium sanguineum*).
244. — Die Stellung der Honigbehälter und Befruchtungswerkzeuge in den Blumen, Organographisch physiologische Untersuchungen. — *Flora*, LXIX, 1886, N^o 13, p. 195-225, 243-252, 259-274. — *Inaug.-Dissert.* 8^o, 56 pp. und 2 Taf. Halle-a-S. 1886. — Ref. *Botan Centralbl.* Bd. XXVIII, p. 68. — (Extrorse antheren en uitwendig gelegen honigbehouders bij: *Ranunculus acer*, *R. bulbosus*, *R. repens*, *Batrachium divaricatum*, *Tilia grandifolia*, *Malva alcea*, *Parnassia*

- palustris, Colchicum autumnale ; — introrse antheren en inwendig gelegen honigbehouders bij de volgende : Dianthus Carthusianorum, Coronaria flos cuculi, Melandryum album, Nymphaea alba, Comarum palustre, Geum rivale, Campanula persicifolia, C. rapunculoides, Cornus sanguinea, Allium schoenoprasum, Ornithogalum umbellatum ; — te gelijker tijd extrorse en introrse antheren, en honigbehouders tusschen beide liggend bij de volgende : Cerastium arvense, Polygonum Fagopyrum, P. bistorta. — Bij andere planten zijn deze drie eenvoudige regels niet geldig, o. a. bij vele Ranunculaceëen, Cruciferen, Umbelliferen, Labiaten, Scrophularineëen, Liliaceëen, die uitvoerig besproken worden).
- *244a Kassner, G., Die Befruchtung der Asclepias Cornuti Desc. durch Insecten. — Der Landwirth, Schles. Landw. Zeit., 1886, p. 448.
245. Katter, Fr., Die Blumenthätigkeit der Bienen. — Entomol. Nachrichten. VIII, Stettin, 1882, N° 5, p. 51-56 ; N° 6, p. 83-90.
246. — Die Blumenthätigkeit der Käfer. — Id. id. N° 13-4, p. 194-210.
247. — Rückchritte in der Blumenthätigkeit durch Verlust der Flügel und durch Zerspaltung der Nahrungs-Erwerbsthätigkeit auf verschiedenartige Bezugsquellen (Ameisen). — Id. id. N° 1, p. 233-237. — (N° 245-247 bevatten niets nieuws.)
248. Keller, R., Warming's und Engler's Ansichten über die Malacophilie von Philodendron bipinnatifidum Scott und anderen Araceëen. — Kosmos, Jahrg. VII, Bd. XIII, p. 676. — (Samenvatting van beide genoemden).
249. — Die Blüten alpiner Pflanzen, ihre Grösse und Farbenintensiteit. — (Oeffentl. Vortr. gehalten in der Schweiz, Bd. IX.) 8°, 36 pp. Basel, (Schweighauser) 1887. — (Populair).
250. Kellermann, William, A., Entwicklungsgeschichte der Blüte von Gunnera chilensis Lam. — Inaug. Dissert. mit 4 Taf. (39 fig.) Zürich, 1881. — Ref. Bot. Centrabl. Bd. XIII, p. 118. — (Bloemen polygamisch, de bovenste voornamelijk ♂, de onderste alleen ♀ ; bloemdek bestaat uit 2 vroeg afvallende en van 3 lappen voorziene kelkbladeren welke als klieren fungeren ; ook de dekklaadjes der *Aehrschenspindel* zijn klierachtig).
251. Kerner von Marilaun, Ueber explosible Blüten. — Verh. k. k. zool. botan. Gesellsch. Wien, XXXVII, 1887, p. 28. — (Gramineeëen, Pinus, Juglans, Potamogeton, Crucianella).
252. — Ueber explodirende Blüten. — (K. k. zool. bot. Gesellsch. Wien) — Bot. Centrabl. Bd. XXX, 1887, p. 189. (kort bericht over 251).
253. — Ueber die Bestäubungseinrichtungen der Euphrasieën, mit 1 Taf. — Verhandl. k. k. zool. bot. Gesellsch. Wien, Bd. XXXVIII, 2 Quart., 1888 ; Abhandl. bdz. 563, Pl. XIV. — Ref. Botanisch Jaarb. I, 1889, bdz. 243. — (Euphr. Rostkoviana, minima, tricuspidata, versicolor, Salisburgensis, stricta, Odontites, lutea).
254. — Ueber den Duft der Blüten. — Id. Bd. XXXVIII, 1888. 5 Dec., p. 87. — (Indoloïde (b. v. Stapelia), aminoïde (b. v. (ratægus), terpenoïde (b. v. Lavandula), benzoïde (b. v. Hyacinthus) Düfte). — (Ref. bot. Centralbl. XXXIX, p. 33.
- *255. — Ueber das Wechsellern der Blütenfarbe an einer und derselben Art in verschiedenen Gegenden. — Oesterr. bot. Zeitschr. Jahrg. XXXIX, 1889, N° 3, p. 77.
- *256. — Pflanzenleben. Bd. I ; Bd. II, Heft 1-2, Leipzig (Meyer).
257. Kieffer, Comptes-Rendu des expériences de Hildebrand sur la fécondation des Oxalis trimorphes. — Bullet. de la Société de Botanique de Lyon, 1887, p. 5-7.
258. Kirchner, O., Neue Beobachtungen über die Bestäubungseinrichtungen einheimischer Pflanzen. — Progr. des 68 Jahresfeier der

Kgl. Württemb. landwirtsch. Akademie Hohenheim. 8°, 66 pp. Stuttgart (Müller), 1886. — (*Allium cepa*, *Ornith. umbellat.*, *Scilla bifolia*, *Convall. majalis*, *Majanthem. bifolium*, *Paris quadrifol.*, *Narcis. poeticus*, *Junc. effusus*, *Spargan. ramos.*, *Carex brizoides*, *C. verna*, *Milium effusum*, *Poa pratensis*, *Avena pubescens*, *Lolium perenne*, *Alopecur. agrestis*, *Sorghum vulgare*, *S. Saccharatum*, *Cephalanthera rubra*, *Alnus glutin.*, *Corylus Avell.*, *Juglans regia*, *Ulmus campestr.*, *Rumex crispus*, *R. obtusifol.*, *Polygon. Convolv.*, *P. mite*, *P. hydropip.*, *P. amphib.*, *Fagop. esculent.*, *Chenopod. album*, *Ch. polysperm.*, *Ch. murale*, *Ch. Bonus-Henr.*, *Dianth. Armeria*, *Gypsoph. muralis*, *Portul. oleracea var. silvestris DC.*, *Liriodendr. tulipifera*, *Clemat. Vitalba*, *Batrach. aquatile*, *B. divaricat.*, *Ranunc. arvens.*, *Calth. palustr.*, *Helleb. fetid.*, *Nasturt. palust.*, *Barbarea vulgare.*, *B. intermed.*, *Brassica rapa*, *Br. Napus*, *Camelina sativa*, *Thlaspi perfoliat.*, *Lepidium Draba*, *Coronopus Ruellii*, *Bunias oriental.*, *Raphan. sativ. var. oleiferus DC.*, *Reseda lutea*, *R. luteola*, *Hyperic. tetrapterum*, *Gerani. sylvatic.*, *G. phæum*, *Erodium cicutarium*, *Aescul. rubicunda*, *Polygal. amara var. austriaca Koch*, *Staphylea pinnata*, *Vitis vinifera*, *Ampelops. quinquefol.*, *Euphorb. dulcis*, *Anthrisc. silvest.*, *Hedera Helix*, *Ribes Grossular.*, *Epilobi. hirsut.*, *Mespil. germanica*, *Rosa arvens.*, *Geum rivale*, *Potentill. alba*, *P. incana*, *Alchemilla arvens*, *Amygdal. nana*, *Persica vulgaris*, *Prunus armeniac.*, *P. insititia*, *P. Mahaleb*, *Genist. germanic.*, *G. sagittalis*, *Lupinus augustifol.*, *Ononis repens*, *Trifolium hybridum*, *T. flexuos.*, *T. incarnat.*, *Lotus uliginos.*, *Robinia pseudacac.*, *Astragalus cicer*, *Colutea arboresc.*, *Vicia villosa*, *V. dumetorum*, *V. sativa*, *V. tetrasperma*, *V. Ervilia*, *Lens esculent.*, *Lathyr. sativ.*, *L. silvester*, *L. tuberos.*, *L. montan.*, *L. vernus*, *L. Aphaca*, *Gleditschia triacanthos*, *Asarum europæum*, *Thesium pratense*, *Lysimach. nemorum*, *Primula officin.*, *Pulmonar. mollis*, *Physal. Alkekengi*, *Nicotian. Tabacum*, *Verbascum thapsiforme*, *Linaria cymbalar.*, *L. Spuria*, *Veronica officinal.*, *V. peregrina*, *V. arvensis*, *V. triphyllos*, *V. persica*, *V. polita*, *Scutellaria galericul.*, *Prunella vulgare.*, *Glechom. hederaceum*, *Ajuga reptans*, *Orobanche Galii*, *Phelipæa ramosa*, *Syringa vulgaris*, *S. chinensis*, *S. persica*, *Erythræa centaurium*, *Phyteuma nigrum*, *Campan. rapunculus*, *C. cervicaria*, *Galium cruciata*, *G. Aparine*, *G. uliginosum*, *G. palustre*, *G. silvaticum*, *Sambucus racemosa*, *Viburnum lantana*, *Knautia sylvatica*).

259. — Flora von Stuttgart und Umgebung, mit besonderer Berücksichtigung der pflanzenbiologischen Verhältnisse. — Stuttgart (Eug. Ulmer) 1888. 12°, XIV — 767 pp. — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XXXV, 1888, p. 296. — (In deze zeer aanbevelenswaardige flora wordt o. a. de bevruchting der bloemen bij de meeste plantensoorten van het gebied beschreven. De bevruchting der volgende soorten wordt hier voor de eerste maal behandeld : *Allium porrum*, *A. oleraceum*, *J. lamprocarpus*, *Luzula angustifolia*, *Scirpus maritimus*, *Festuca heterophylla*, *Brachypodium pinnatum*, *Lolium italicum*, *Polygonum dumetorum*, *Alissum calycinum*, *Cochlearia armoracia*, *Acer dasycarpum*, *A. rubrum*, *Chærophyllum bulbosum*, *Epilobium montanum*, *Vicia angustifolia*, *Thesium montanum*, *Monotropa Hypopitys*, *Campanula glomerata*, *Plantago major*, *Sambucus ebulus*, *Valerianella rimosa*, *Dipsacus fullonum*, *Knautia sylvatica*, *Chrysanthemum parthenium*, *Tragopogon pratensis*, *Leontodon hastilis*, *Hypochoeris radicata*.)

— — Kjaerskou, zie *Lund*.

- *260. Klein, G., A virágok színéről. — Néps zerü termes-zettudományi elő-adások gyűjteménye; Budapest, 1880, 27 pp. — (Over de kleur der bloemen; populair).
261. Knuth, P., Die Bestäubungseinrichtungen von *Eryngium maritimum* L. und *Cakile maritima* L. — Bot. Centralbl. Bd. XL, N° 9 bdz. 273-277. — (Kiel, Baltische kust; bezoekerlijst).
262. Kobus, J. D., Ueber *Chrysosplenium*. — Deut. bot. Monatschr. I, 1883, p. 74. — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XVIII, 1884, p. 44. — (Chr. oppositifol. met vele ♂ bloemen).
263. Köhne, E., Ueber die Schutzfärbung von *Rhodocera Rhamni* in Anpassung an *Cirsium oleraceum*. — Verhandl. bot. Vereins Prov. Brandenburg, XXVIII, 1886, p. VI-VII.
264. — *Lythraceae* monographice describuntur. — Engl. bot. Jahrb. f. Syst. Pflanzengesch. und Pflanzengeogr. VI, 1885, p. 1-48. — (Beschrijving der bevruchting bij een aantal geslachten en soorten: *Lythrum*, *Rotala*, *Pemphis*, *Adenaria*, *Decodon*, *Lagerströmia*, *Ammannia*, *Peplis*, *Nesaea*, *Cuphæa*, *Diplopticlica*, *Heterodon*, *Glossostomum*).
265. Kraus, Gregor, Ueber die Blütenwärme bei *Arum italicum* — Abhandl. Nat. Gesellsch. Halle-a-S., Bd. XVI, 1884; 4°, 102 p. 3 Tafn. Halle, 1884. — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XXII, 1885, p. 163.
266. Krelage, J. H., Künstliche Befruchtung von *Hyacinthen*. — Gartenzeitung, Jahrg. III, 1884, p. 326-328. — (Insecten en kunstbevruchting, eigenschappen der producten).
267. Kronfeld, M., Ueber die Biologie der *Aconitum*-Blüte. — Botan. Centralbl. Bd. XXXVI, 1888, p. 392. (K. k. zool. bot. Gesellsch. Wien).
268. — Zur Blumenstetigkeit der Bienen und Hummeln. — Verhandl. k. k. zool. botan. Gesellsch. Wien, Bd. XXXVIII, 1888, p. 785. — (*Cucumis sativus*, *Zinnia elegans*, *Tragopogon major*, enz.) — Ref. Bot. Centr. XXXVII, p. 273.
269. — Heterogamie von *Zea Mays* und *Typha latifolia*. — Sitz. k. k. zool. bot. Gesellsch. Wien, Bd. XXXIX, 1889, Feb. p. 21. — Bot. Centralbl. XXXIX, 1889, p. 248.
270. — Ueber die biologische Verhältnisse der *Aconitum*-Blüte, mit 1 Taf. und 1 Holzschn. — Botan. Jahrb. f. Systemat. und Pflanzeng. Bd. XI, 1889, Heft I, p. 1.
271. — Wird die Rebenblüthe von Honigbienen besucht? — Neue Freie Presse, 1889, N° 8989.
272. Kunze, Rich. E., The fertilization of *Opuntia*. — Bull. Torr. bot. Club, New-York, X, 1883, N° 7, p. 79. — (Honigbij; ook Vliegen en een Hommel).
- *273. L. N. J., The fertilization of plants. — The cultivator and country-gentleman, Albany, N. Y., Sept. 8, 1887.
274. Lange, Joh., Bemærkinger over Variationsevnen hos Arter af *Primula*. — Botanisk Tidskrift, Bd. XIV, Kopenhagen, 1885, Heft 3. — (*Primula elatior* en officin. weinig veranderlijk. *P. acaulis* vertoont talrijke vormen, wat kleuren, bouw der bloemen enz. betreft, o. a. gevulde bloemen).
- 274A Lange, F. E., *Kniphofia Aloides* as a bee-trap. — Gardener's Chron. XXVI, 1886, p. 339.
275. Lazemby, W. R., Influence of cross-fertilisation upon the development of the Strawberry. — Amer. Associat. f. advancem. of Science, Philadelphie-meeting, sept. 1884. — (*Fragaria*).
276. Leclerc du Sablon, Sur la déhiscence des anthères. — Comptes-

- Rendus Acad. Sc. Paris, XCIX, 1884, N° 8, p. 302. — Note sur la déhiscence des anthères. — La Belgique horticole, XXXIV, Liège, 1884, p. 148-150. — (Lathyrus, Aquilegia, Erodium, Malva, Lavatera, Lychnis, Papaver, Richardia, Cassia, Solanum enz).
277. — Recherches sur la structure et la déhiscence des anthères. — Annales Sc. Natur. Botan. Série VII, T. I, 1885, p. 97-128, Pl. IV. (Een aantal planten, o. a. Erythraea, Cassia, Erica, Gramineeën, enz).
278. Lecoyer, J. C., Monographie du genre Thalictrum. — Bull. Soc. roy. de bot. de Belgique, T. XXIV, 1885. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. XXIV, 1885 p. 298. — (♂, monoecische, dioecische en polygame bloemen).
- *279. Ledien, Fr., Beziehungen der Insecten zu den Pflanzen. — Gartenflora, XXXV, 1886, p. 507.
- *280. Lendl, A., A virágok és a rovarok (De bloemen en de Insecten). — Természettud. Közlöny, XIX, Budapest, 1887, p. 273-283, 313-327, figg. — (Bloemen en Insecten.)
281. Lester Ward, F., Proterogyny in Sparganium eurycarpum. — The botan. Gazette, VII, 1882, p. 100. — (Soms niet proterogyn.)
282. Licopoli, Sull' Polline dell' Iris tuberosa ed altre piante. — Rendic. acad. sc. fis. e mat. Napoli, XXIV, 1885, N° 8.
283. — Le pollen de l'Iris tuberosa. — Journ. de micrographie, 1886, N° 2.
284. — Sul polline dell' Iris tuberosa Lin. — Atti della r. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Ser. II, Vol. II, 1888.
- *285. Liebe, Ueber das Wechselverhältniss zwischen den Farben in der Pflanzenwelt und die Fähigkeit der Thiere, Farben wahrzunehmen. — Sitz. Nat. Gesellsch. Chemnitz, VII, 1882.
- 285a. Liebscher, G., Die Erscheinungen der Vererbung bei einem Kreuzungsproduct zweier Varietäten von *Hordeum Sativum*. — Jenaische Zeitschrift für Naturwissensch. 1889, p. 215-232. — Ref. Bot. Centralbl. XL, 1889, p. 232. — (*Hordeum Steudellii* × *trifurcatum*).
- *286. Linares, de, Intervencion de los animales en la reproduccion de las plantas. Dos precursores de Darwin. — Revista de España, N° 403, 1884.
287. Lindman, Blüten und Bestäubungseinrichtungen im Skandinavischen Hochgebirge. — Bot. Centralbl. Bd. XXX, 1887, p. 125-128 en 156-160. — (Kleuren: *Achillea millefol.*, *Campan. rotundif.*, *Carum Carvi*, *Geran. Silvat.*, *Melandr. silvestre*, *Myrtill. nigra*, *Ranunc. repens*, *Taraxac. officin.*; Grootte: *Campau. rotundif.*, *Geran. sylvatic.*, *Melandryum silvestre*, *Parnassia*, *Ranunc. acris*, *R. auricomus*, *R. glacialis*, *R. pygm.*, *Saxifr. adscendens*, *Taraxac. officin.*, *Viola biflora*; Geuren der bloemen; bevruchting door Insecten; dichogamie, homogamie, zelfbevruchting. — *Viola biflora*. *Gentiana nivalis*, *G. campestris*, *Euphr. officinalis*, *Pedicularis Oederi*, *Bartsia alpina*, *Primula scotica*. — Kiemplanten).
288. — Bidrag till kännedomen om Skandinaviska fjellväxternas blomning och befruktning, met 4 tafn. — Bihang till k. svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bd. XII, Afd. III, 1887, N° 6, 8°, 112 pp. Stockholm, 1887. — (Zie volgend N°.)
289. — Ueber die Bestäubungseinrichtungen einigen Skandinavischen Alpenpflanzen. — Botan. Centralbl. Bd. XXXIII, 1888, p. 58-60. — (*Saxifraga rivularis*, *cœspitosa*, *adscendens*, *nivalis*; *Wahlbergella apetala*; *Cerastium trigynum*, *C. alpinum*; *Kœnigia islandica*, *Galium uliginosum*, *Diapensia lapponica*, *Astragalus oroboïdes*, *Oxytropis lapponica*, (*Wg.*) *Gaud.*; *Pedicularis Oederi*, *P. lapponica*; *Petasites frigida*).
290. Ljungström, E., Kleistogamie hos *Primula Sinensis*. — Botaniska Notiser, 1884, N° 6.

291. — Om några köns förhållanden och därmed i sammanhang stående modificationer i blommas bygnad hos en del syngenesister. — Botaniska Notiser, 1884, p. 7-11. — (*Cirsium arvense*, *Carduus crispus*, *C. acanthoides*, *Centaurea scabiosa*).
292. Loew, E., Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des Botanischen Gartens zu Berlin. — Jahrb. des k. botan. Gart. zu Berlin, III, 1884. — (Apiden).
293. — Weitere Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des botanischen Gartens zu Berlin. — Jahrb. des k. bot. Gart. zu Berlin, Bd. IV, 1886. — (Hymenopteren excl. Apiden, overige Insecten).
294. — Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen einiger Labiaten, mit 2 Tafln. — Berichte d. deut. bot. Gesellsch. zu Berlin, Bd. IV, 1886, Heft 4, p. 113-143, Taf. V-VI. — (*Phlomis Russeliana*, *Betonica grandiflora*, *Lamium Orvala*, *L. garganicum*, *Nepeta Mussini*, *N. melissifolia*, *N. macrantha*, *Lophanthus rugosus*, *Pycnanthemum pilosum*, *P. lanceolatum*, *Salvia glutinosa*, *Plectranthus glaucocalyx*; algemeene bemerkingen omtrent de Labiaten).
295. — Die Fruchtbarkeit der langgriffeligen Form von *Arnebia echioides* DC. bei illegitimer Kreuzung. — Ber. deutsche bot. Gesellsch. Berlin, Bd. IV, 1886, Heft 6, p. 198.
296. — Ueber die Bestäubungseinrichtungen einiger Borragineen. — Ber. deut. bot. Gesellsch. Berlin, Bd. IV, 1886, Heft 5, p. 152-178, Taf. VIII. — (*Echium rosulatum*, *Psilostemon orientale*; *Symphitum cordatum*, *grandiflorum*, *asperinum*, *officinale*; *Auchusa ochroleuca*, *Caryolopha Sempervirens*, *Arnebia echioides*, *Caccinia strigosa*; — algemeene bemerkingen omtrent de Borragineen).
297. — Eine Lippenblume mit Klapvisir als Schutzeinrichtung gegen Honig- und Pollenraub. — Kosmos, 1886, Bd. II, p. 119. — (*Phlomis Russeliana*).
- *298. — Der Bau der Blütennectarien. — Humboldt, 1887, N° 8.
- *299. — Anleitung zu blütenbiologischen Beobachtungen. — Naturwiss. Wochenschrift, Bd. III, 1888, N° 15, p. 113; N° 16, p. 121.
- *300. — Die Veränderlichkeit der Bestäubungseinrichtung bei Pflanzen derselben Art. — Humboldt, 1889, Heft V.
- *301. Lojacono-Pojero, M., Sulla fecondazione autogamica e dichogamica nel regno vegetale. — Comizio agrario di Palermo, 1885-86, 8°, 93 pp. Palermo (tip. Virzi) 1886.
- *302. — Id. id. — Giorn. di Scienze natural. e economiche, Palermo, Vol. 16.
303. Löw, E., Während der Blütezeit verschwindende Honigsignale. — Kosmos, 1886, Bd. II, Heft 3, p. 194-197. — (*Arnebia echioides*.)
- *304. — Neue Arbeiten auf dem Gebiete der Blütenbiologie. — Humboldt 1887, p. 55-92.
- *305. — Der Bau der Blütennectarien. — Humboldt, 1887, N° 8, p. 299.
306. Lowe, J. E., On the impregnation of Composite flowers. — Rep. of the British Association, 1885, p. 1083. — (Kunstbevruchtung *Dahlia*; 3 variëteiten uit één bloemkorfje).
- *307. Lubbock, sir J., Flowers, fruits and leaves. — 8°, 162 p. with illustrations; London (Mac Millan) 1886, Nature Series.
- *308. — Phytobiological observations. — Journ. Lin. Soc. London, botany, 1887, Aug. 20.
309. Ludwig, F., (I) Ueber das Vorkommen von zweierlei durch die

(I) Deze schrijver heeft, behave de hier vermelde verhandelingen en verslagen, een aantal referaten, berichten enz., over werken die de bevruchtung der bloemen betreffen, in *Botan. Centralbl.*, *Biolog. Centralbl.*, enz., gepubliceerd. (Adres : Prof. Dr F. Ludwig in Greiz, Duitschland.)

- Bluteneinrichtung unterschiedenen Stocken beim Maiblümchen, *Convallaria majalis*. — Deutsche botan. Monatsschrift, 1883, N^o 7, p. 106. — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XV, p. 265. — (Behalve de gewone kleinbloemige pollenvorm, een grootbloemige insectenvorm met rooden honigwijzer en schitterend gele antheren, laatstgenoemde te Kahla, Jena, Greiz.)
310. — Die Bestäuber von *Erodium cicutarium* L'Her. b. *pimpinellifolium* Willd. — Deut. bot. Monatsschrift, 1884, N^o 1, p. 5-7. — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XVIII, 1884, p. 143. — (Lijst van bezoekers; schijnt eene syrphidenbloem te zijn).
311. — Biologische Mittheilungen. — Kosmos, 1884, Bd. I, Heft 1, p. 40-44. — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XVIII, p. 143. — (Philodendron *bipinnatifidum*; kritiek van Warming's onderzoekingen; — *Apocynum hypericifolium* vangt en doodt Syrphiden en Musciden; is zelfsteriel; doode Insecten worden uit de bloem verwijderd door het samensluiten der *Blütenzipfel*; wordt door Vliegen niet bezocht wanneer naast bloeiende *Ruta graveolens* staat; — door den stijl en de stempeltakken van *Campanula medium* wordt *Empis livida* gelijnd).
312. — Neue Beobachtungen über blumenthätige Hymenopteren. — Biol. Centralbl. Bd. V, 1886, p. 744-746. — (Heterotrophie (zie N^o 93) Vijgeninsecten (zie N^o 425).
313. — Die verschiedenen Formen des Saftmals bei *Erodium cicutarium* L'Hérit. mit Rücksicht auf die übrigen entomophilen *Erodium*-species. — Bot. Centralbl. Bd. XIX, 1884, p. 118, Taf. III. — (*Erodium gruinum*, *incarnatum*, *guttatum*, *hymenodes*, *macrodenum*, *carvifolium*, *Manescavi*, *moschatum*, *Gussonei*, *ciconium*, *cicutar*. var. *pimpinellifolium*).
314. — Ueber einen eigenthümlichen Farbenwechsel in dem Blütenstande von *Spiræa opulifolia* L. — Kosmos, 1884, Bd. II, Heft 3, p. 203. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. XXI, 1885, p. 44.
315. — Ueber das Blühen eines brasilianischen *Phyllanthus* (Ph. Niruri?) — Kosmos, 1886, Bd. I, Heft 1, p. 35-37.
316. — Die Gynodioecie von *Digitalis ambigua* Murr. und *D. purpurea* L. — Kosmos, 1885, Bd. I, Heft 2, p. 107, ff. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. XXII, 1885, p. 200.
317. — Ueber das Blühen von *Erodium Manescavi* Coss. und eine eigenthümliche Veränderung eines Stockes von *Erodium macrodenum* L'Hérit. — Deut. botan. Monats. 1885, N^o 10-11, p. 145, ff.
318. — Botan. Ver. der Provinz Brandenburg, Bd. XXVI, P. XIX-XXI. (41^e Hauptversamml. zu Berlin, 25 Oct. 1884). — (Brief van *Ludwig*, voorgelezen door *Magnus*, over *Cardamine Chenopodiifolia*, *Erodium maritimum* apetal., *Stellaria apetal.*, *Bryonia dioica*).
- *319. — Die biologische Bedeutung des Farbenwechsels mancher Blumen. — Biologisches Centralbl. 1884-1885, p. 196. — (Discussie over de verschillende theorien).
- *320. — Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der naemlichen Art. — Biologisches Centralblatt, IV, 1884-1885, p. 225. — (Overzicht van hetgeen over heterostylie, enantiostylie, heteromesogamie, cleistogamie, dioecie enz. verschenen is sedert *Darwin's different forms of flowers*).
321. — Die Gallenblüthen und Samenblüthen der Feigen, eine neue Kategorie von verschiedenen Blütenformen bei Pflanzen der nähmlichen Art. — Biologisches Centralblatt, V, 1885, p. 561.
322. — Ueber brasilianische, von Fritz Müller gesammelte Feigenwespen. Ber. deut. bot. Gesellsch. Berlin, Bd. IV, 1886, p. 28.

- * — — Neuere Beobachtungen über Bestäubungseinrichtungen der Pflanzen : Fritz Müller, neue Beobachtungen über Feigenwespen ; Ueber ungleichzeitige Entwicklung der nämlichen biologischen Eigenthümlichkeiten bei nächst verwandten Pflanzenformen ; Einige neue Fälle von Farbenwechsel in verblühenden Blütenständen. — Biol. Centralbl. Bd. VI, 1886. — (Referaten.)
323. — Die Anzahl der Strahlenblüthen bei *Chrysanthemum leucanthemum* und anderen Compositen. — Deutsche botan. Monatschr. Bd. V, 1887, p. 52. — Zeitschr. mathem. und Naturwiss. Unterricht, XIX, p. 321-328. — Bot. Centralbl. XXXVI, p. 130-134. — (*Chrysanth. leucanthem.*, *C. inodorum*, *Achillaea ptarmica*, *Anthemis arvensis*, *A. cotula*, *Centaurea cyanus*).
324. — Ein neuer Fall verschiedener Blütenformen bei Pflanzen der nämlichen Art, und ein neues Kriterium der Schmetterlings- und Hummelblumen. — Biolog. Centralbl. Bd. VI, 1887, N° 24. — (*iris pseudacorus*, *Aconitum Lycoctonum*).
325. — Die Feigen und ihre Liebesboten. — Naturwiss. Wochenschrift, Bd. II, N° 15, p. 113-115 ; N° 16, p. 123-125.
326. — Die Blütennektarien des Schneeglöckchens und der Scheebeere. — Biolog. Centralbl. Bd. VIII, 1888, N° 8. — (*Galanthus*, *Symphoricarpos*) ; zie *Delpino*.
327. — Neue Beobachtungen Fritz Müller's über das absatzweise Blühen von *Marica*. — Biologisches Centralbl. Bd. VIII, 1888, N° 8.
328. — Biologische Notizen. — Deut. botan. Monatschr. VI, 1888, p. 5-9. — (*Polygonum bistorta* ; Gynodimorphisme van *Stellaria nemorum* door overstreaming kort voor den bloeitijd ; *Malachium aquaticum* ; *Cardamine amara* ; polycarpie en *Andromonoccie* van *Magnolia yulan*).
329. — Einige Beobachtungen über die Beziehungen von Pflanzen zu Schnecken : 1. Eine Befruchtung durch Schnecken ; 2. Schneckenfrass an Hopfen. — Sitzber. der Gesellch. naturf. Freunde zu Berlin 15 Januar. 1889, N° 1, p. 16-18. — Zie ook *Trelease*.
330. — Extranuptiale Saftmale bei Ameisenpflanzen. — Humboldt, VIII, 1889, Heft 8, p. 294-297. Fig. 1-4. — (*Impatiens Balsamina*, *I. cristata*, *I. tricornis*, *I. glandulifera*, *Viburnum Opulus*, *Sambucus racemosa* ; — gekleurde vlekken bij *Conium maculatum*, *Chærophyllum temulum*). — Ref. Bot. Centralbl. XL, p. 79.
331. Lund, Samsøe, og Kjærskou, Hjalmar, Morphologisk anatomisk Beskrivelse af *Brassica oleracea* L., *B. campestris* och *B. napus* L. (Havekaal, Rybs og Raps) samt Redegjørelse for Bestøvning og Dyrkningsforsøg med disse Arter. — Botanisk Tidsskrift, Bd. XV, 1885, Heft I-III, p. 1, met 16 platen. — (300 bevruchtingsproeven ; vruchtbaarheid bij zelf- en kruisbevruchting ; eigenschappen der bastaarden ; kruisingen tusschen een aantal cultuurvarieteiten).
332. Lundström, A. N., Einige Beobachtungen über *Calypso borealis*. (Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala) Botan. Centralbl. Bd. XXXVIII, 1889, p. 697-700, met 3 fig. — (Een enkele maal werd bevruchting door een Hommel waargenomen ; door kunstbevruchting rijp zaad ; rijpe vruchten en kiemplanten in 't wild zeldzaam ; beschrijving van pollen en stijl).
333. M. D. P., *Fuchsia* and Bees. — Hardwicke's Science Gossip, 1885, p. 263.
334. Macchiati, L., *Gli Afidi pronubi*. — Nuov. giorn. botan. Italiano, Vol. XV, 1883, fasc. 2, p. 201-202. — (Aphiden met stuifmeel beladen). — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XV, 1883, p. 202.
335. — Catalogo dei pronubi dei piante, — Nuov. giorn. bot. Italiano,

Vol. XVI 1884, fasc. 4, p. 355-362. — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XXI, 1885, p. 7. — (Aster chinensis ; lijst van 140 planten met hare bevruchters).

336. — I nettarij estraflorali delle Amygdalacee. — Nuov. giorn. botan. italiano, Vol. XVIII, 1886, fasc. 4, p. 305-307. — (Persica, Amygdalus, Prunus domestica, P. cerasus).
337. MacLeod, Julius, Untersuchungen über die Befruchtung einiger phanerogamen Pflanzen der Belgischen Flora (Vorläufige Mittheilung). — Botan. Centralbl. 1885, Bd. XXIII, N^o 38-39, 4 pp. — (Silene armeria, Silene noctiflora, Stellaria holostea, St. graminea, St. uliginosa, Sagina procumbens var. apetala, Stellaria media var. apetala, Hibiscus syriacus, Viola tricolor, canina, odorata ; Fragaria sterilis, Ribes nigrum, Lysimachia vulgaris, Ajuga reptans, Teucrium scorodonia).
338. — Nouvelles recherches sur la fertilisation de quelques plantes phanérogames. — Arch. de biologie, Tome VII, 1886, p. 131-166, avec Pl. V. — (Zelfde planten als N^o 337 ; ontwikkeling van den stempel bij 3 Viola soorten).
339. — Untersuchungen über die Befruchtung der Blumen (Zweite vorläufige Mittheilung). — Botan. Centralbl. Bd. XXIX, 1887, N^o 4-7, 15 pp. — (1. *Eigenschaften des pollens einiger heterostyler Pflanzen* : *Primula*, *Hottonia*. De kleine pollenkorrels (uit langstijlige bloemen) kunnen hunne stuifmeelbuizen vormen in een sterker suikeroplossing dan de groote korrels. — 2. *Blumenbesuchende Nachtfalter*. Op de volgende planten (omstreken van Gent) : *Silene armeria*, *Philadelphus coronarius*, *Rubus idæus* (veel). *Trifolium pratense*, *Symphoricarpos racemosa* (zeer veel), *Phlox* sp. — 3. *Bestäubungseinrichtungen einiger Pflanzen*. nl. de volgende : *Sagina nodosa*, *Spergularia marginata*, *Sp. salina*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Diploaxis tenuifolia*, *Senebiera coronopus*, *Eryngium maritimum*, *Valeriana montana*, *Anagallis tenella*, *Armeria maritima*, *A. alpina*, *Statice Limonium*, *Lathyrus luteus*, *Lobelia Dortmanna*, *Thymus serpyllum*, *Prunella vulgaris*, *Scutellaria alpina*, *S. galericulata*, *S. minor*, *Rhododendron ponticum*, *Beta maritima*, *Aster tripolium*).
340. — De bevruchting der bloemen door de insecten (Statistische beschouwingen). — Handelingen van het eerste Nederl. Natuur- en geneeskundig congres, gehouden te Amsterdam, op den 30 Sept. en den 1 Octob. 1887, bdz. 133-138. Haarlem (de erven F. Bohn) 1888. (Zie volgend opstel).
341. — Statistische beschouwingen omtrent de bevruchting der bloemen door de Insecten, met 3 platen. — (Mit Deutschem Résumé : Statistische Betrachtungen über die Befruchtung der Blumen durch die Insekten). — Botanisch Jaarboek, eerste jaargang 1889, bdz. 19-90 (Résumé, p. 82-90), met Pl. I, II, III. — (Beschrijving eener graphische statistische methode, en toepassing daarvan op de insectenbezoeken door *Loew* (zie N^o 292, 293) en *H. Müller* (in zijne *Alpenblumen*) bijeengebracht).
342. — Aanteekeningen omtrent den bouw en de bevruchting van eenige bloemen der Belgische flora, met 3 figuren. (Résumé in english : the structure and fertilisation of some plants of the Belgian flora). Botanisch Jaarboek, eerste jaargang, 1889, bdz. 100-123 (Résumé, p. 120-123). — (*Cakile maritima*, *Geranium molle*, *Convolvulus Soldanella*, *C. arvensis*, *Cirsium arvense*, *C. lanceolatum*, *Centaurea jacea*, *Samolus Valerandi*, *Teucrium Scorodonia*, *Myosotis palustris*).
343. — Onderzoekingen omtrent den bouw, de ontwikkeling en de bevruch-

- ting der bloemen van *Commelyna*, met plaat. (Résumé in english : the structure, development and fertilisation of the flowers of *Commelyna*). — Botan. Jaarboek. tweede jaargang, 1890, bdz. 119-142 (Résumé p. 143-147), met Plaat II. — (Uit de zeer groote gele helmbindsels der bovenste meeldraden wordt door de Bijen enz. eene vloeistof geperst; de twee lange onderste meeldraden dienen voornamelijk tot de bevruchting; het stuifmeel van den ondersten middelsten meeldraad wordt door de insecten weggehaald. *Commelyna* is dus de hoogst gedifferentieerde aller gekende pollenbloemen).
- *344. — De onderzoekingen van Prof. Hermann Müller omtrent de bevruchting der bloemen, 48 bdz. met 3 platen. — *Natura*, III Jaarg. 1885-86. — (Populair).
345. Magnin. Ant., Fleurs cleistogames. — Bull. mensuel Soc. bot. Lyon, 1883, p. 53. — (*Oxalis acetosella*, *Linaria spuria*).
346. — Recherches sur le polymorphisme floral, la sexualité et l'hermaphroditisme parasitaire du *Lychnis vespertina* Sbt. — Avec 2 pl. et 8 fig. dans le texte, 80. 31 pp. Lyon (Association typographique) 1889).
347. Magnus, P., Teratologische Mittheilungen. — Verh. bot. Ver. prov. Brandenburg, XXIV, 1882, p. 111, Taf. III-IV. — (Constante monstrositeit van *Myosotis alpestris*, misschien een gevolg van zelfbevruchting.)
348. — Phénomènes de la pollinisation dans les plantes du genre *Najas*. — Compte-Rendu des travaux présentés à la 69^e session de la Soc. helvétique des Sciences à Genève, 1886.
349. — Ueber biologische Beobachtungen von Fritz Müller an brasilianischen Orchideen. — Verhandl. des botan. Vereins der Prov. Brandenburg, XXVIII, 1886, p. IV. — (*Catasetum*, *Miltonia Regnellii* × *Catasetum* Sp. en omgekeerd, uitwerkselen dier pogingen tot bevruchting).
- 349A — Feigeninsecten. — Tagebl. 59 Vers. Deut. Nat. u. Aerzte, 1886, p. 369.
350. — Ueber die Bestäubungsverhältnisse von *Silene inflata* Sm. in den Alpen bei Zermatt. — Bericht 46^e Hauptvers. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg zu Buckow am 5 Juni 1887, p. V.-VI. — (Omstreken van Berlijn trioecisch, met ♂, ♀ en ♂ protandrische individuen; te Zermatt gynodioecisch, met ♀ en ♂ protandrische bloemen).
351. — Bestäubung von *Spergularia Salina* Presl. — Sitz. Gesellsch. Naturf. Freunde Berlin, 1888. — Ref. Bot. Cent. XXXV, p. 5.
352. Mangin, Louis, Observations sur le développement du pollen. — Bull. Soc. bot. France. Sér. II, T. XI, 1889, p. 386.
353. — Observations sur la membrane du grain de pollen mûr. — Bull. Soc. bot. France, XXXVI, 1889, N^o 5, p. 274.
354. Mann, B. Pickman, *Xylocopa* perforating a corolla-tube. — *Psyche*, III, p. 298.
- 354A. Martelli, U., Dimorfismo florale di alcune specie di *Aesculus*. — (Bollettino della Soc. botanica Italiana) Nuov. giorn. botanico italiano Vol. XX, 1888, N^o 3, p. 401-404. — Ref. Bot. Centralbl. XXXVI, p. 264.
355. Mattei, G. E., *Convolvulaceæ*. Bologna, 1887, 80, 35 pp. 9 Pl. — (Biologie van een twaalftal soorten; extranuptiale honigklieren, aanpassingen aan insecten, enz.) — Ref. Bot. Cent. XXXIV, p. 52.
- *356. — Lepidotteri e la dichogamia. — 80, 44 pp. Bologna (Soc. tipografica azzogni) 1888.
357. Maurice, Sur la pollinisation des Orchidées indigènes. — Comptes-Rend. des séances de l'Acad. des Sciences, Paris, T. CIII, 1886,

N^o 5. — (*Neottia ovata*, *N. nidus-avis*; *Orchis fusca*, *simia*, *maculata*, *maculata*, *latifolia*, *laxiflora*; *Loroglossum hircinum*; *Ophrys arachnites*, *myodes*, *apifera*; *Platanthera bifolia*; *Cephalanthera grandiflora*; *Epipactis atrorubens*. Bevruchting, ontwikkeling der zaadknoppen, enz.)

358. Maury, P., Observation sur la pollinisation des Verbascum. — *Bullet. Soc. botan. France*, XXXIII, 1887, N^o 6.
359. Maxwell, J. Masters, On the floral conformation of the genus *Cypripedium*. — *Journ. Linn. Soc. London, botany*, Vol. XXII, N^o 148, p. 402-421, whit 1 plate and 10 woodcuts. — *Ref. Bot. Centralbl.* XXX, p. 308. (Morphologie, bastaarden, abnormiteiten, enz.)
360. Mayr, G., Feigeninsecten. — *Verhandl. k. k. zool.-botan. Gesellsch. Wien*, XXXV, 1885.
- *361. Mazzini, D., Fiori ed insetti; lettura. — *Giornale della Societa di letture e conversazioni scientifiche*, ann. IX, Genova, 1886, 8^o, p. 1-31. — (Populair).
- *362. Meehan, T h., The law governing sex. — *Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia*, 1878, June 4.
363. — On sex in *Castanea americana*. — *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, 1879, July 8.
364. — Sexual characters in *Fritillaria atropurpurea*, Nuttall. — *Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelph.* 1881. Meeting of 24 May, p. 111-112. — (♀ en ♂ bloemen).
- 364A — *Talinum teretifolium*. — *Proc. Acad. Nat. Science Philadelphia*, 1881, p. 161.
- *364B — Motility in plants. — *Id. id.* 1881, p. 89.
365. — Coloured flowers in the carot. — *Proc. Ac. Nat. Sc. Philad.* 1882, part II, p. 221-222. — *Ref. Bot. Centralblatt*, Bd. XIII, 1883, p. 301. — (Gekleurde centrale bloem in het eerst bloeiend scherm vruchtbaar, in de volgende niet).
366. — Sexual characters in *Cephalotaxus*. — *Loc. cit.* Part. III, Oct.-Dec. 1882, p. 252. — *Ref. Bot. Centralbl.* Bd. XIV, 1883, p. 215. — (Een exempl. *C. fortunei* uit China, dat jarenlang alleen ♂ bloem gedragen had, droeg vruchten in 1882).
367. — On the flowering of the *Stapelia*. — *Loc. cit.* 1883, Febr. 12, p. 40-51. (*St. bufonia* in de broeikas.) — *Ref. Bot. Centralbl.* Bd. XIV, p. 168.
368. — On the relations of heat to sexes of flowers. — *Loc. cit.* 1883. — *Ref. Bot. Centr.* Bd. XVI, 1883, p. 338. — (De ♂ bl. *Coryl. Avell.* worden door eenige warme winter- of voorjaarsdagen tot rijpheid gebracht en laten pollen los, voor dat ♀ bl. open zijn; alsdan plant onvruchtbaar. Is voorjaar koud, zoo ontwikkelen zich ♂ en ♀ gelijktijdig, en het is een goed vruchtjaar).
369. — Observations on *Forsythia*. — *Proc. Ac. Nat. Sc. Philad.* 1883, May 15, p. 111-112. — (*F. viridissima* en *suspensa* zijn twee vormen derzelfde dimorphe soort).
370. — Notes on *Echinocactus*. — *Proc. Acad. Natur. Sc. Philadelphia*, 1883, Part I, p. 81-85. — (E. Whipplei heeft, evenals *Opuntia Rafinisquei*, prikkelbare meeldraden; — bij vele Cacteeën groeit de stijl aan na de pollenrijpheid).
371. — The Stigma of *Catalpa*. — *The botanical gazette*, VIII, 1883, N^o 3, p. 191. — (Stempellappen van *C. speciosa* gaan na 45'' dicht; *Mimulus* na 15'').
372. — Cleistogone flowers. — *Bull. Torrey bot. Club New-York*, Vol. X, 1883, N^o 10, p. 119. — (*Nemophila maculata*, *Impatiens pallens* *Opuntia Leptocaulis*, *Viola sarmentosa*).

373. — Exudation from flowers in relation to honey-dew. — Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1883, pt. II, p. 190-192.
374. — Irritability in the flowers of Centaureas and Thistles. — Id. id. p. 192-193. (Zie Anonymus, N^o 604; Cent. Americana).
375. — Immediate influence of pollen on fruit. — Loc. cit. 1884, p. 297. — (Mais, *Fragaria*, *Mitchella repens*, *Prinos verticillatus*).
376. — On elasticity in the filaments of *Helianthus*. — Loc. cit. p. 200.
377. — Immediate influence of crossing and hybridizing on fruits and seeds. — Bull. Tor. bot. club New-York, Vol. XI, 1884, N^o 10, p. 119. — (*Verbascum*).
378. — Bees and Coloured flowers. — Bull. Torr. bot. Club, New-York, Bd. XI, p. 50. — (*Halesia tetraptera*; niet kleuren, maar hong lokken Insecten aan).
379. — Sexual characteristics in *Zinnia*. — Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1884, p. 210.
380. — Fertility of hybrids. — Gardener's Chronicle 1884, XXII, p. 362. — (*Halesia tetraptera*, *Gymnogramme*, *Fuchsia*, *Gloxinia*, *Begonia Phajus* × *Calanthe*, *Lælia* × *Cattleya*, *Cypripedium albo-purpureum*, — *Pentstemon*, *Gladiolus*, *Pelargonium*, *Azalea*, *Rhododendron*, *Lilium*, *Cereus*, *Pæonia*, *Aquilegia*, *Erica*, *Clematis*, *Rubus*, *Ribes*, *Vitis*, *Pyrus*; — « In America, so far as the writer of this has had the opportunity to observe, there is no reason to believe there is any more sterility attached to hybrids than to ordinary plants »).
381. — Fertilization in *Arenaria serpyllifolia*. — Bull. Torr. bot. Club New-York, Vol. XII, 1885, N^o 6, p. 62. — (Zelfbevr.)
382. — On the general exuberance of pollen. — Bull. Torr. bot. Club New-York, Vol. XII, 1885, N^o 8, p. 86. — (Gramineeën zouden niet kruisbevrucht worden).
383. — Influence of temperature on the separate sexes of flowers. — Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1885, pt. II. — (Bij *Quercus*, *Juglans*, *Corylus*, enz., de ♂ bl. vóór de ♀, misschien dewijl ♂ minder warmte vergen).
384. — On a torsion in the Hollyhock, with some observations on cross-fertilization. — Proc. Ac. N. S. Philad. 13 July 1886, p. 291-292. (*Althæa rosea*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *H. africana*, *Palava flexuosa*, *Callirhæa involucrata*).
385. — On projection of pollen in the flowers of *Indigofera Dosua*. — Proc. Acad. N. Sc. Philad. July 13, 1886, p. 292-294.
386. — Botanical Notes. — Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1886, March. 9, p. 59. — (Nectar in *Libonia*; id. in *Ornithogalum coarctatum*; seeds of depauperite plants; on bracts in *Crucifere*; the coronal disk in *Spiræa*).
387. — Note on *Quercus dentata*. — Proc. Ac. N. Sc. Philad. 1886, June 22, p. 280-281, with fig.
388. — Note on *Lilium tigrinum*. — Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1886, Aug. 10, p. 297-298.
- 388a. — On the fertilization of *Cassia marylandica*. — Proceed. Ac. N. Sc. Philad. 1886, p. 314.
389. — Notes on *Arisæma triphyllum*. — Botanical Gazette, XI, 1886, p. 217.
390. — Note on *Mollugo verticillata*. — Bull. Torr. bot. Club New-York, XIV, p. 218-219.
391. — *Sherardia arvensis*. — Bull. Torrey bot. Club. New-York, XIV, p. 238-239.
392. — Contributions to the life-histories of plants. N^o II. Some new facts

in the life-history of *Yucca*. A study of the *Hydrangea* in relation to cross-fertilization. On the forms of *Lonicera Japonica*, with notes on the origin of the forms. — *Proceed. Acad. natur. Science of Philadelphia*, 1888, p. 274.

393. — Contributions to the life-histories of plants, N° III, *Smilacina bifolia*. Dichogamy and its significance. *Trientalis americana*. On the glands in some Caryophyllaceous flowers. *Id. id.* p. 391.
394. — Gynodioecious Labiatae. — *Bull. Torr. bot. Club New-York*, 1889, N° 2.
395. — *Nonnea rosea*. — *The botanic. gazette*, Vol. XIV, 1889, N° 5, p. 129.
396. — Elastic stamens in Compositae — *Bull. Torr. bot. Club New-York*, 1889, March.
397. — On the position of nectar-glands in *Echinops*. — *The botanical gazette*, XIV, 1889, N° 10, p. 258.
398. — On the assumption of floral characters by axial growths in *Andromeda Catesbaei*. — *The bot. Gaz.* XIV, 1889, N° 10, p. 259.
399. — On the significance of dioecism as illustrated by *Pycnanthemum*. — *The botan. gazette*, XIV, 1889, N° 10, p. 259.
400. — Fertilization of *Yucca*. *Proc. Ac. Nat. Sc. Philad.*, Dec. 2, p. 414. (Overdruk zonder jaartal !)
- *400A Meeker, C. E., Insects and flowers. — *Pharm. Journal and transact.* XVI, 1885-86, p. 1028.
401. Memminger, E. R., Humble-bees and *Rhododendron nudiflorum*. — *Botan. Gazette*, XII, 1887, p. 142. — (Bloemen doorboord).
402. Merriam, C. Hart., *Dicentra* punctured by Humble-bees. — *Bull. Torr. bot. Club, New-York*, XI, N° 6, p. 66. (Zie Britton, N° 60).
403. Mez, C., Geschlechtsänderung einer Weide. — *Deut. bot. Monatschr.* I, 1883, p. 93. — (*Salix purpurea* × *viminalis* was in 1882 hoofdzakelijk ♀, in 1883 bijna uitsluitend ♂).
- *404. Miller, Christy R ob., Heterostyled plants. — *Journal of botany*, Vol. XXIII, 1885, N° 266, p. 49.
405. — Bees mutilating flowers. — *Botan. Gazette*, XII, 1887, p. 277. — (*Impatiens balsamina* met gevulde bloemen; *Salvia splendens*).
406. Moebius, K., Christian Conrad Sprengel. — *Nature*, XXIX, London, 1884, p. 406.
- *407. Morini, F., Contributo all' anatomia ed alla fisiologia dei nettarii estraneuziali, con sei tavole. — *Memorie della r. Accademia delle scienze dell' istituto di Bologna*, Ser. IV, T. VII, fasc. 2.
408. Molnar, H., Beitrag zur Frage der Blüthe des Weinstockes. — *Weinlaube*, 1882, p. 28-29.
- *409. Morini, F., La Sessualita nel regno vegetale. Prelezione al corso di botanica, letta il 22/1 1889; 8°, 24 pp. — Sassari (Tip. Dessi) 1889. — Moschen, zie *Darwin*, N° 98.
410. Möwes, Franz, Ueber Bastarde von *Mentha arvensis* und *Mentha aquatica*. sowie die sexuellen Eigenschaften hybrider und gynodioecischer Pflanzen. — *Engler's bot. Jahrb.* Bd, IV, 1883, Heft 2, p. 189-216; 2 Tafeln. Inaug. Dissert. Leipzig (W. Engelmann) 1883. — *Ref. Bot. Centralbl.* XVI, 1883, p. 300. — (o. a. wordt over den oorsprong der gynodioecie gehandeld).
411. Müller, Hermann, Sir John Lubbock's Untersuchungen über Ameisen, Bienen und Wespen. (Kosmos, VI, 1882, Heft 6, p. 414-425). — Nachträgliche Beurtheilung der von Sir John Lubbock angewandten Methode, die Farbenliebhaberei der Honigbiene zu bestimmen (Kosmos, 1882, VI, Heft 6, p. 426-429). — *Ref. over deze twee werken, door Ludwig*, *Bot. Centralbl.* XIV. 1883, p. 9.

412. — The effect of the change of colour in the flower of *Pulmonaria officinalis* upon its fertilisers (Anthophora). — *Nature* XXVIII, 1883, N° 708, p. 81.
413. — Versuche über die Farbenliebhaberei der Honigbiene. — *Kosmos*, 1882, VI, Heft 10, p. 273-299. — 8° Berlin, (Friedländer u. Sohn) 1883. — Ref. door *Ludwig*, *Bot. Centrbl.* XIV, 1883, p. 10.
414. — Die biologische Bedeutung des Farbenwechsels des Lungenkrauts. — *Kosmos*, VII, 1883, p. 214, ff. — Ref. *Bot. Centrbl.* XV, 1883, p. 265.
- *415. — Notice historique sur la signification biologique des colorations des fleurs. — *La Belgique horticole*, 1883, p. 98-105. — (Dit opstel bestaat uit de vertaling van het Ref. van *Ludwig* over *H. Müller*, *Geschichte der Erklärungsversuche in Bezug auf die biologische Bedeutung der Blumenfarben* (*Bot. Centr.* XIII, 1883, p. 326), en een brief van Dr *H. Fönsny* betreffende het Ref. over *Allen*, *Colours of flowers* (*Botan. Centrbl.* XIII, 1883, p. 324.)
416. — Arbeitstheilung bei Staubfäden von Pollenblumen. — *Kosmos*, VII, 1883, Heft 4, p. 241-259, mit Holzschn. — Ref. *Bot. Centrbl.* XVI, 1883, p. 201. — (*Solanum rostratum*, *Cassia chamaecrista*, *C. neglecta*, *C. laevigata*? *C. multijuga*, *Heeria*, *Tinnantia undata*, *Heteranthera reniformis*, *Commelina coelestis*, een tuin-Rhododendron met lederachtig blad; *Mollia*, *Lagerströemia*, *Sparmannia africana*.)
417. — Die Stellung der Honigbiene in der Blumenwelt. — *Deutsche Bienenzeitung*, I, 1882, N° 2; II, 1882, N° 10; III, 1883, N° 13. — Ref. *Botan. Centrbl.* XII, 1882, p. 190, en XVIII, 1884, p. 294. — Deel III handelt over de honigbloemen; bloemenkeus der Honigbij; dit werk is wegens *Müller's* overlijden onvoltooid gebleven). — — Zie ook N° 421.
418. *Müller*, *Fritz*, Ueber « Dr Paul Mayer, Zur Naturgeschichte der Feigeninsecten », — *Kosmos*, VI, 1882, Heft 10, p. 310, ff. — Ref. *Botanisches Centrbl.* XIV, 1883. — (*Sykomore*, *Covellia*, *Ficus carica*, *Brazilaansche Vijgen*, enz.)
419. — Biologische Beobachtungen an Blumen Südbrasiëns. — *Ber. deut. bot. Gesellsch.* Bd. I, 1883, Heft 4, p. 165-169. — Ref. *Bot. Centr.* XV, 1883, p. 161. — (*Cypella Herb.*)
420. — *Christian Conrad Sprengel*. — *Nature* XXIX, 1884, p. 334-335.
421. — und *Müller*, *Hermann*, Die Blumen des Melonenbaumes. — *Kosmos* 1883, Heft I, p. 62-65, mit I Holzschn. — Ref. *Bot. Centr.* XV, 1883, p. 102. — (*Carica papaya*).
422. — Einige Eigenthümlichkeiten der *Eichhornia*. — *Kosmos*, VII, 1883, Heft 4, p. 297-300. — Ref. *Bot. Centr.* XVI, 1883, p. 299. — (Waterplant, heterostyl trimorph; wanneer de langstijlige vorm bevrucht wordt met pollen uit bloemen met korte meeldraden, zoo ontstaan geen zaden in het onderste deel der vrucht. In de vruchten derzelfde aar neemt de vruchtbaarheid van onderen naar boven af. De zaden kiemen eerst nadat zij uitgedroogd zijn geworden).
423. — Das Ende des Blütenstandes und die Endblume von *Hedychium*. — *Kosmos*, 1885, Bd. I, Heft 6, p. 419; 2 Platen. — (*Polymorphisme*).
424. — Knospelage der Blumen von *Feijoa*, mit I Holzschn. — *Ber. deut. bot. Gesellsch.* in Berlin, IV, 1886, Heft VI, p. 189-191.
425. — Feigenwespen. — *Kosmos*, 1886, Bd. I, Heft I, p. 55-62.
426. — *Feijoa*, ein Baum, der Vögeln seine Blumenblätter als Lockspeise bietet. — *Kosmos*, 1886, Bd. I, p. 93-98, mit I Holzschnitt.
427. — Zur Kenntniss der Feigeninsecten. — *Entom. Nachrichten*, XII, 1886, p. 193-199.

428. — On fig-insects. — Proc. entomol. Soc. London, 1886, p. X-XI.
- 428a. — Critogaster und Trichaulus. — Kosmos, 1886, II, p. 54-56. — (Vijgeninsecten).
429. — Zweimännige Zingiberaceenblumen, mit 2 Holzschn. Ber. deut. bot. Gesellsch., VI, 1888, Heft 2, p. 95-100.
430. Müller, Karl., Ueber Dimorphismus der Blüten von *Sambucus australis* Cham et Schldl. Ber. — Deut. bot. Gesellsch. Bd. II, 1884, Heft 9, p. 452-456. — Ref. Bot. Centr. XXII, 1885, p. 13 (subdioecisch).
431. — Uebersicht der morphologischen Verhältnisse im Aufbau des in einem grossen Theile von Süd-Amerika vorkommenden *Sambucus australis* Cham. und Schlecht, mit Berücksichtigung der entsprechenden Verhältnisse bei unserem Hollunder (*Sambucus nigra*). — Sitz-Ges. nat. Freunde Berlin, 1884, N^o 10, p. 189 — 193. — Ref. Bot. Centr. XXII, 1885, p. 242.
432. Müller, Ferd. Baron von, Brief notes on the Genus *Grevillea*. — Melbourne Chemist and Druggist, 1883, January. — (*G. robusta* door vogels en bijen bezocht.)
433. Müller-Thurgau, H., Welche Umstände beeinflussen die Entstehung und das Wachstum der Traubenbeeren. Mainz (Ch. v. Zabern'sche Druckerei, 1885). — (Invloed van zelf- en kruisbevruchting enz. bij Vitis.)
434. Murtfeld, Mary Esther, *Xylocopa* and *Megachile* cutting flowers — Psyche, III, p. 313.
435. Muss et, Mouvements spontanés du style et des stigmates du Glaieul, *Gladiolus segetum*. — Comptes-Rend. Acad. Sc. Paris. Vol. CVIII, 1889, N^o 17.
- *436. Naegeli, C. v., Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. Mit einem Anhang: 1. die Schranken der Naturwissenschaftlichen Erkenntniss; 2. Kräfte und Gattungen im molecularen Gebiet. München, 1883, 8^o. 834 pp. 36 Abbild. — (Handelt o. a. over de bloemen.)
437. Nicati, Dr., Fécondation artificielle du Dattier en Algérie. — Bull. Soc. Vaudoise Sc. Natur., 2 Mai 1877.
438. Nicotra, L., Dell'impollinazione in qualche specie di *Serapias*. — *Malpighia*, I, 1887, fasc. 10-11, p. 460-463. — (*S. occultata*, *S. Singua*; vergelijking met *Epipactis*).
- *439 Noll, F. C., Der Blütenstaub als Nahrung von Tiefseethieren. — Zool. Garten Vol. XXVI, 1885, N^o 1.
- *440 — Über die normale Stellung zygomorpher Blüten und ihre Orientierungsbewegungen zur Erreichung derselben. Theil I, Mit 48 Holzschn. — Arbeit. bot. Institut Würzburg. Bd. III, 1885, p. 189-252. Theil. II, loc. cit. p. 315-371. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. XXIV, 1885, p. 323).
441. Oliver, F. W., Ueber Fortleitung des Reizes bei reizbaren Narben. — Ber. Deut. bot. Gesellsch. Bd. V, 1887, p. 162-169. — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XXXII, 1887, p. 70. — (*Martynia lutea*, *M. proboscidea*; *Mimulus cardinalis*, *M. luteus*).
442. — On a point of biological interest in the flowers of *Pleurothallis ornatus* Rehb. fil. — Nature, 1887, July 28, p. 303-304. — (Behaarde sepala.)
443. — On the sensitive Labellum of *Masdevallia muscosa*, with 1 plate. — Annals of botany, I, 1888, Febr.
444. Ordway, J. M., Fertilization of *Calochortus*. — Papers New-Orleans Academy science, I, 1887, p. 53-54.
— Packard, zie *Parona*, N^o 449.
445. Pammel, L. H., Color variation in flowers of *Delphinium*. — The botan. gazette, Vol. XIII. 1888, N^o 8, p. 216.

446. — On the pollination of *Phlomis tuberosa* L. and the perforation of flowers. — Trans of the St Louis Academy of science, Vol V. 1888, N° 1, p. 241-277, Pl. VI en VII. (Contrib. Shaw-School of botany, N° 1.) — Ref. Bot. Centralbl. XXXVII, 1889, p. 355. — (Beschrijving van *Phl. tuberosa*; lijst van al de bloemen waarbij tot heden doorboring door insecten waargenomen werd, ten deele volgens eigen waarnemingen, ten deele volgens opgaven van andere schrijvers; bibliographie van 119 titels; beschrijving der wijze waarop verschillende Insectensoorten bloemen doorboren).
447. Pâque, E., Note sur les mouvements des pollinies chez les Orchidées. — Comptes-Rendus Soc. Roy. botan. de Belgique, 1885, p. 6. — (Niets nieuws; aanmerkingen op N° 75).
448. — Deuxième note sur les mouvements des pollinies chez les Orchidées. — Bull. Soc. roy. bot. Belgique. — Comptes-Rendus, 1885, p. 89. (Antwoord op N° 76).
449. Pajrona C., Il fisanio, le farfalle e le api. 8°, 4 pp. Milano. 1882. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. XIV, 1883, p. 73. — (*Physianthes albens* vangt Lepidopteren; niet de Honigbij, maar een kleine Spin en waarschijnlijk larven van *Mantis religiosa* vreten de gevangene Insecten op. Waarnemingen gedaan in den plantentuin te Cagliari). — Zie ook *Packard, American Naturalist*, 1880, Jan. p. 48 en *Kosmos*, Bd. VI, 1879, p. 225.
- *450. Páter, B., A viragok beporozása és a porzók munkafeloztása. — T. K. XVI, Budapest, 1884, p. 470. — (Verdeeling van den arbeid tusschen de meeldraden; compilatie).
451. Pax, F., Monographie der Gattung *Acer*. 6. Die Geschlechtsvertheilung und Befruchtung. — Jahrb. f. system. Pilgesch. und Pflanzengeogr. 1885, Heft 4, p. 287-374. — (Neiging tot andromonoe- en androdioecismus, en dioecismus).
452. — Nachträge und Ergänzungen zu der Monographie der Gattung *Acer*, — Englers's bot. Jahrbücher, XI. p. 72-83. — (Geslachtsverdeeling).
453. Peck, Charles H., Remarks and observations. Thirty-ninth Annual Report of the Trustees of the State Museum of Natural history, 1885. Albany, 1886, p. 53-58. — (*Menyanthes trifoliata* dimorph; *Apocynum androsaemifolium* groot- en kleinbloemig).
454. Penzig O., Studi morfologici sui cereali. I, Anomalie osservate nella *Zea Mays* (*Frumentone*). — Boll. Staz. agraria Modena. Nuov. Ser. Anno IV, 1885. — (♀ bloemen; ♂ aartjes in de ♀ kolf en ♀ bloemen in de ♂ pluim; phylogenetische beschouwingen).
455. — Studi botanici sugli agrumi e sulle piante affini. Con un Atlante in folio di 58 tavole. — Annali di Agricoltura, N° 116; Ministero d'Agricoltura. etc. — Roma. 1887, 8°, VI-590 pp. — (Bevruchting *Citrus*).
456. Pfitzer, F., Beobachtungen über Bau und Entwicklung der Orchideen. IX, Ueber das Wachstum der Kronblätter von *Cypripedium caudatum* Ldl. — Verhandl. Naturhist. - medic. Ver. zu Heidelberg Neue Folge, Bd. III, Heft 2, 19 pp. und 1 Taf. — Heidelberg (C. Winter) 1882. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. XIII, 1883, p. 367.
- 456A — Pichi, P., Sulle glandule del *Bunias Erucago*. — Nuov. Giorn. bot. Ital. XVIII, 1886, p. 5. — Ric. e lavori eseguiti nell' instit. bot. Università di Pisa, I, 1886.
457. Piffard, B., Fertilization of *Methonica gloriosa*. — Journal of botany, XXI, 1883, N° 252, p. 374.
458. Phelps, Lyman. Direct influence of pollen on the orange — The Gardener's chronicle, ser. III, Vol. VI, 1889, N° 150, p. 530.
459. Pirotta, R., Sul dimorfismo florale del *Jasminum revolutum* Sims. — Rendiconto del R. Instit. Lombardo. Ser. II, vol. XVIII, fasc. 14; Milano, 1885. 5 pp. — (Heterostyl).

460. — Osservazioni sul *Poterium spinosum* L. — Annuario del R. Istituto botanico di Roma, III, fasc. 1^o, 1887, 15 pp. — (Gekweekt te Rome en wild te Cagliari; verhouding der σ^* en ♀ bloemen; ♀ bloemen bij gecultiv. exempl., enz.).
461. — Sui pronubi dell'Amorphophallus Rivieri Dur. — Nuovo giornale botanico italiano, Vol. XXI, 1889, N^o I, p. 156.
462. Planchon et Van Houtte, La Victoria regia au point de vue horticole et botanique. — Flore des serres et des Jardins de l'Europe, 1850-51, Tome VII.
463. Planchon et Triana, Sur les bractées des Maregraviacées — Mém. Soc. Sc. natur. de Cherbourg, T. IX.
464. Plarr, Mary, J., Bees and flowers. — Nature, Vol XI. p. 249.
465. Portele, C., Die Entwicklung der Traubenbeere, — Weintaube, XVI, 1884, p. 399. — (Verkrompen ovarium bij verwilderen wijnstok enz.).
- *466. Potonié, H., Illustrierte Flora von Nord- und Mitteldeutschland. Berlin (Brachvogel) 1885, gr. 8^o; figg. 2^o verb. Aufl. 1886, 8^o, VIII-428 pp. figg. (Bevat een hoofdstuk over biologie).
467. Powell, J. T., Bees and Erica cinerea. — Journ. of botany, Vol. XXII, p. 278. — (Zie ook *Ridley*, N^o 478).
468. Prantl, K., Beiträge zur Morphologie und systematik der Ranunculaceen. — Engl. Jahrb. für system. u. s. w. IX, 1887, p. 225-273. — (Honigbladeren der Ranunculaceën)
- Preyer, zie *Düsing*, N^o 116.
469. Pryor, R. A., Destruction of flowers by birds. — Nature, 1875, Vol. XII, p. 26.
470. Radlköfer, Ueber den systematischen Werth der Pollenbeschaffenheit bei den Acanthaceen. Sitzber. mathys. Classe K. Bayr. Akad. Wissensch. Münch. Bd. XIII, 1883, Heft 2, p. 256-314. Ref. Bot. Centralbl. XVII, 1884, p. 7. — (Beschrijving der pollenkorrels bij 74 genera, enz.).
471. Rathay, Emeric, Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau. — Bot. Centralbl. Bd. XXXIII, 1888, p. 126-127. — Verh. k. k. zool. bot. Gesellsch. Wien. XXXVII, 1887, Sitzber. p. 68. — (Bij Vitissoorten σ^* , ♀ en ♀ bloemen; individuen σ^* , ♀ , ♀ , en eenhuizig met σ^* en ♀ bloemen. Er zijn ♀ en ♀ cultuurvariateiten van *Vitis vinifera*; practische gevolgtrekkingen).
472. —, Die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau, mit 2 lithogr. Taf. und 18 Holzschn. 8^o. 114 pp. Wien (Frick), 1888. — Ref. Botan. Centralbl. Bd. XXXVI, p. 107. — (Wilde, gekweekte, verwilderde; *V. vinifera*. — *Vitis riparia*, *aestivalis*, *arizonica* en andere Amerikaansche soorten. — Vele cultuurvariateiten).
473. —, Id. id. Theil II, 8^o VIII und 92 pp. mit 3 lithogr. Taf. und 8 Abbild. im Texte. Wien (Frick), 1889.
474. —, Neue Untersuchungen über die Geschlechtsverhältnisse der Rebe. — Bot. Centr. XXXIX, p. 7.
475. Rattan Volney, How cross-fertilisation is aided in some Cruciferae. — The botanical gazette, VI, 1881, N^o 7, p. 242. — (*Brasica campestris* en *Cardamine pauciseta*; draaiing der lange meeldraden, enz.)
476. Reid, Bees and Garden Crocus. — Trans. Entomol. Kent. Soc. I, 1886, p. 40.
- *477. Richters, F., Ueber die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insecten. Vortrag. — Bericht über Senck. Naturf. Gesellsch. Frankfurt a. M. 1884, p. 83-102. — (Populair; in 't bijzonder over *H. Müller*).
478. Ridley, H. N., Bees and Erica cinerea. — Journ. of botany, Vol. XXII, 1884, N^o 262, p. 302. — (Zie ook *Powell*, N^o 467).

479. —, Self-fertilisation and cleistogamy in Orchids. — Journ. Linn. Society London, botany, Vol. XXIV, 1888, N^o 163.
480. Riley, C. V., Observations on the fertilization of *Yucca* and on structural and anatomical peculiarities in *Pronuba* and *Prodoxus*. — American Naturalist, Vol. XVII, 1883, N^o 2, p. 197.
481. — *Pronuba* and fertilization of *Yucca*. — Entomol. American, II, 1887, p. 233-236; III, 1887, p. 107-108. — (Zie *Hulst*).
- *482. Rimpau, Die Kreuzung als Mittel zur Erzeugung neuer Varietäten von landwirtschaftliche Culturpflanzen. Vortrag gehalten auf die 57^e Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Magdeburg, 1-2^o Sept. 1884. — Botan. Central I. Bd. XX, 1884, p. 249-255. (Kleine t. xt)
483. Roberts, C., Destruction of flower y birds. — Nature. Vol. XI, p. 446.
484. Robertson, Charles, Notes on the mode of pollination of *Asclepias*. — Botanical Gazette, Vol. XI, 1886, N^o 10, p. 262-269, with Pl. VIII. — (*A. Cornuti*, *Sullivanti*, *incarnata*).
485. — Insect relations of certain *Asclepiads*. — Bot. Gazette, Vol. XII, 1887, N^o 9, p. 207-216, with plate. — Vol. XII, N^o 10, p. 244-250. — (*Ascl. verticillata*, *incarnata*, *Cornuti*, *sullivanti*, *tuberosa*, *purpurascens*; *Acerates longifolia*).
486. —, Fertilization of *Calopogon parviflorus* Lindl. — Botanic. Gazette, Vol. XII, N^o 12, 1887, p. 288-291. — (Ovarium niet-gewrongen; het labellum bevindt zich van boven; de stuifmeelklompjes worden niet aan den kop, maar aan den eersten achterlijfsring der bezoekers gekleefd. In Orlando, Florida, een aantal bezoekers waargenomen).
487. —, Effect of the wind on bees and flowers. — Botanical Gazette, Vol. XIII, 1888, N^o 2, p. 33-34. — (De voornaamste bevruchter van *Physostegia virginiana*, nl. *Bombus pensylvanica*, vliegt bij windig weder tegen wind op, dus in de richting waaruit de geur der bloemen komt, en waarin de door den wind bewogen bloemstengels het best zichtbaar zijn.)
- *488. —, Proterogynous Umbelliferae. — Botanical Gazette, Vol. XIII, 1888, N^o 7, p. 193.
489. —, Flowers and insects. — Bot. Gazette, XIV, N^o 5, p. 120-126. — (Bevruchting en bezoekers van *Delphinium tricornis*, *Nuphar advena*, *Nymphaea odorata*, *Dicentra cucullaria*). Zie ook bijvoegsel.
- *490. —, Zygomorphy and its causes. I, II, III. — Bot. Gaz. 1888, p. 146, 203, 224. — Ref. Bot. Centr. XXXVI, 264.
- *491. Roda, Marcellino, Gli amori delle piante. — Atti della societa filotecnica. Anno IV, Vol. IV, Torino, 1882.
- Roe, zie *Coulter*, N^o 84.
492. Rogers, J. B., Immediate influence of pollen on fertilized plants. — Trans. Amer. pomol. society. — Gardener's chronicle, XXII, 1884, p. 336. — (*Fragaria*, invloed van pollen op rijp receptaculum).
- *493. Rolfe, A., Flowers and insects. — Gardener's chronicle, New Series, XXV, 1886, N^o 636, p. 297.
- *494. Rossbach, Fr., Ueber Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. — Unsere Zeit., 1886, Heft 1.
495. Roth, E., *Cotula coronopifolia*. — Bot. Jahrbücher, Bd. V, Heft 3, 1884. — (Geen insecten gezien).
496. Roze, E., Mode de fécondation du *Zannichellia palustris*. — Journal de botanique, 1887, 15 Novembre.
497. Rusby, H. II., On the mechanism of anthesis in the Ericaceae. — Bull. Torrey botan. club. New-York, Vol. XII, 1885, N^o 2-3, p. 16.
498. Sano, C., Ueber Monoecie bei *Taxus baccata*. — Deut. bot. Monatschrift, I, 1883, p. 52. — Ref. bot. Centralbl. XVIII, 1884, p. 43. — (In Oost-Prusen een krachtig vruchtdragend exempl. met groote bladeren en ♂ bloemkuoppen).

499. **Saunders, James**, Monoecious and hermaphrodite *Mercurialis perennis*. — Journ. of botany, Vol. XXI, 1883, N^o 246, p. 181-182. — Ref. Bot. Centralbl. XVI, 1883, p. 259. — (Een exempl. met ♂, ♀ en ♀ bl. in dezelfde bloeiwijze; in de ♀ waren 3-mere vruchtbeingsels, hetgeen misschien een geval van atavisme is).
500. **Savastano, L.**, Emmerazione delle piante apistiche del Neapolitano. — Annuario della r. scuola super. d'agricoltura Portici, Vol. III, fasc. 1, Napoli 1883, p. 47. — (Lijst der planten die te Napels door Bijen bezocht worden; voornamelijk Labiaten en Leguminosen; bemerkingen omtrent pollen en honig, enz.)
501. — Rapporto tra piante e le api. — L'agric. meridion. 1884, VII, p. 113.
502. **Schenck, H.**, Die Biologie der Wassergewächse. Bonn, M. Cohen und Cie, 1885, 8^o, 162 p. und 2 Platen. — (Cap. IV handelt over de bevruchting. Er worden 4 groepen van bloemen onderscheiden: 1^o Insectenbloemen somwijlen cleistogam, b. v. *Nymphaea*, *Lobelia*, enz. — 2^o bl. die boven water door wind of kruipende Insecten bevrucht worden, b. v. *Myriophyllum*. — 3^o Bijzondere inrichtingen, zooals *Valisneria*, *Ruppia*, enz. — 4^o Bevruchting onder water: *Najas*, *Zostera*, enz.)
- *503. **Schenck, J.**, Mutilation of flowers by insects. — Bot. Gazette, Vol. XIII, 1888, N^o 2, p. 39.
- 503A **Schiller, Ed.**, Grundzüge der Cacteenkunde. — Breslau, Selbstverl. 1886, 8^o 10 und 123 p. — (Kunstbevruchting, kruising.)
- *504. **Schlenker**, Blumen und insecten. Neue Blätter aus Süddeutschland für Erziehung, XIV, 1885, Heft 2, (Populair).
505. **Schneek, J.**, Proterogyny in *Datura meteloides*. — Bot. Gazette, XII, 1887, p. 223-224.
506. — How the humble-bee obtains nectar from *Physostegia virginiana*. — Botan. Gazette, XI, 1886, p. 276.
507. — How Humble-bees extract nectar from *Mertensia virginica*. — The botanical Gazette, Vol. XII, 1887, N^o 5, p. 111.
- *508. — Mutilation of flowers by insects. — Botan. Gazette, XIII, p. 39.
509. **Schnetzler**, Weitere Mittheilungen über seine Untersuchungen über die Farben der Pflanzen. — (Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. Linthal, LXV. — (In 't bijzonder *Campanula grandiflora*).
510. — Ausartung der Traubenblüthen. — Weinlaube, XVII, 1885, p. 548. — (Kleine bessen dewijl de meeldraden te kort zijn).
511. — Sur un cas de fécondation d'*Eremurus spectabilis*. — Arch. des Sc. phys. et natur. 1888, N^o 9.
512. **Schönland, Selmar**. Ueber die Entwicklung der Blüten und Frucht bei den Platanen. — Inaug.-Diss. 8^o, 22 pp. und 1 Taf. — Engler's bot. Jahrbuch., IV, Leipzig, 1883. — (Monoecie; hooflijes dielin.)
- *513. **Schübeler, F. C.**, Viridarium Norwegicum. — Norges Vaxtrideg. Et Bidrag til Nord-Europas Natur-og Kulturhistorie. Bd. I. Univ. Progr. Christiania (Dybwad). 1885, 4^o, 400 pp. figg. en kaarten. — (Handelt o. a. over kleuren en geuren).
514. **Schulz, Aug.** Ueber eine eigenthümliche Art des Blühens von *Veronica spicata*, L. — Irischia IV, 1886, p. 89. — (Herfstbloemen hebben niet gewone ontwikkeling).
515. — Die biologischen Eigenschaften von *Thymus Chamædrys* Fr. und *Thym. augustifolius* Pers. — Deutsche botan. Monatsschr. III, 1885, N^o 10-11, p. 152-156. — (Th. cham. is gynodioecisch; T. augustif. kan gynomonoeisch zijn. Oorsprong der gynodimorphie).

516. — Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen, 4^o, 103 pp. und 1 Taf. — Biblioth. botanica, Heft 10. Cassel, (Th. Fischer) 1888. — (*Clematis vitalba*, *C. recta*, *Pulsatilla vulgaris*, *P. alpina*, *Anemone narcissiflora*, *Ranunculus aconitifolius*, *Brassica rapa*, *Berberoa incana*, *Reseda lutea*, *Tunica prolifera*, *Dianthus Carthusianorum*, *D. superbus*, *Saponaria officinalis*, *Silene nutans*, *Silene vulgaris*, *Viscaria vulgaris*, *Agrostemma Githago*, *Coronaria flos-enculi*, *Melandrium rubrum*, *M. album*, *Sagina Linnaei*, *Spergula arvensis*, *Spergularia salina*, Sp. *marginata*, Sp. *rubra*, *Alsine verna*, *Arenaria serpyllifolia*, *Holosteum umbellatum*, *Stellaria nemorum*, St. *media*, St. *graminea*, St. *holostea*, St. *uliginosa*, *Malachium aquaticum*, *Cerastium semidecandrum*, C. *triviale*, C. *arvense*, *Lavathera thuringiaca*, *Geranium sylvaticum*, G. *pratense*, G. *palustre*, *Erodium cicutarium*, Id. var. *pimpinellifolium*, *Oxalis stricta*, *Rhamnus frangula*, *Astragalus exscapus*, *Hedysarum obscurum*, *Ulmaria pentapetala*, U. *filipendula*, *Geum montanum*, G. *rivale*, G. *urbanum*, *Rubus chamaemorus*, *Potentilla aurea*, P. *sylvestris*, *Epilobium hirsutum*, E. *parviflorum*, E. *montanum*, E. *roseum*, E. *alsinefolium*, *Lythrum hyssopifolia*, *Scleranthus perennis*, Scl. *annuus*, *Sedum boloniense*, S. *alpestre*, *Sanicula europæa*, *Astrantia major*, *Eryngium campestre*, *Falcaria vulgaris*, *Pimpinella magna*, P. *saxifraga*, *Sium latifolium*, *Bupleurum tenuissimum*, B. *falcatum*, B. *longifolium*, *Oenanthe fistulosa*, *Seseli annuum*, S. *hippomarathrum*, *Libanotis montana*, *Cnidium venosum*, *Silaus pratensis*, *Selinum carvifolia*, *Archangelica officinalis*, *Peucedanum cervaria*, P. *oreoselinum*, *Pastinaca sativa*, *Heracleum spondylium*, *Siler trilobum*, *Laserpitium latifolium*, L. *prutenicum*, *Daucus carota*, *Orlaya grandiflora*, *Caucalis daucoides*, *Turgenia latifolia*, *Torilis Anthriscus*, T. *infesta*, *Scandix pecten-veneris*, *Anthriscus sylvestris*, *Chaerophyllum temulum*, C. *bulbosum*, *Pleurospermum austriacum*, *Sherardia arvensis*, *Asperula tinctoria*, A. *cynanchica*, *Galium cruciata*, G. *uliginosum*, G. *boreale*, G. *verum*, G. *mollugo*, G. *silvaticum*, G. *silvestre*, *Scabiosa suaveolens*, S. *lucida*, *Sweetia perennis*, *Gentiana germanica*, G. *anarella*, G. *ciliata*, *Erythraea centaurium*, E. *ramosissima*, E. *linarifolia*, *Anchusa officinalis*, *Echium vulgare*, *Datura stramonium*, *Bartsia alpina*, *Lycopus europæus*, *Mentha sylvestris*, M. *aquatica*, *Salvia pratensis*, S. *silvestris*, S. *verticillata*, *Origanum vulgare*, *Thymus chamædrys*, Th. *angustifolius*, *Clinopodium vulgare*, *Nepeta cataria*, *Glechoma hederacea*, *Stachys annua*, *Betonica officinalis*, *Marrubium creticum*, *Ballota nigra*, *Brunella vulgaris*, B. *grandiflora*, *Ajuga reptans*, *Teucrium chamædrys*, *Trientalis europæa*, *Primula minima*, *Samolus Valerandi*, *Armeria vulgaris*, *Plantago lanceolata*, P. *media*, *Salicornia herbacea*, *Chenopodium murale*, Ch. *rubrum*, *Rumex maritimus*, R. *conglomeratus*, R. *sanguineus*, *Polygonum bistorta*, *Thesium alpinum*, *Butomus umbellatus*, *Allium victorialis*, A. *acutangulum*, A. *rotundum*, A. *oleraceum*, A. *schœnoprassum* var. *Sibiricum*, *Streptopus amplexifolius*, *Muscari tenuiflorum*, *Colechicum autumnale*, *Veratrum lobelianum*, *Juncus squarrosus*, J. *compressus*, *Luzula angustifolia*, L. *campestris*, L. *nigricans*. — In dit werk wordt een overzicht gegeven der volgende familien: *Sileneaceën*, *Alsinauceën*, *Umbelliferen*, *Labiatae*. — De meeste waarnemingen werden in de omstreken van Halle-a-S., in Noord- en Middel-Thüringen en de Riesengebirge gedaan. — Schr. vergelijkt de resultaten zijner eigen onderzoekingen met die van andere schrijvers, die in andere streken dezelfde planten waargenomen hebben).

- 516a. — Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen. II. — Bibliotheca botanica, Heft Nr 17, I Hälfte, 1890, p. 1-112. — (Vervolg der verhandlung No 516. — *Atragene alpina*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Th. minus*, *Pulsatilla vernalis*, *P. alpina var. sulphurea*, *Anemone silvestris*, *A. trifolia*, *Trollius europæus*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Arabis pauciflora*, *A. alpina*, *A. pumila*, *A. cœrulea*, *Cardamine resedifolia*, *Dentaria encicaphylos*, *Erysimum crepidifolium*, *Diploxix tenuifolia*, *Alyssum montanum*, *Petrocallis pyrenaica*, *Thlaspi rotundifolium*, *Bisentella laevigata*, *Hutchinsia alpina*, *Helianthemum fumana*, *H. œlandicum*, *Polygala vulgaris*, *P. comosa*, *P. amara*, *Gypsophila repens*, *Tunica saxifraga*, *T. prolifera*, *Dianthus armeria*, *D. atrorubens*, *D. silvester*, *D. monspessulanus*, *Vaccaria parviflora*, *Saponaria ocyroides*, *Silene nutans*, *S. Otites*, *S. vulgaris*, *S. rupestris*, *S. acaulis*, *Viscaria vulgaris*, *Coronaria tomentosa*, *Melandryum album*, *Sagina procumbens*, *Spergula vernalis*, (Morisonii), *S. pentandra*, *Spergularia rubra*, *Alsine verna*, *Cherleria Sedoides*, *Mœhringia muscosa*, *M. trinervia*, *Arenaria serpyllifolia*, *A. biflora*, *Holostium umbellatum*, *Stellaria cerastoides*, *S. graminea*, *Menchia erecta*, *Cerastium brachypetalum*, *Geranium sanguineum*, *G. rotundifolium*, *G. robertianum*, *Erodium cicutarium*, *Ruta graveolens*, *Euonymus europea*, *Rhamnus frangula*, *Rhns cotinus*, *Dryas octopetala*, *Geum montanum*, *Potentilla verna*, *P. cinerea*, *P. arenaria*, *P. opaca*, *P. rupestris*, *P. caulescens*, *P. aurea*, *P. grandiflora*, *Poterium sanguisorba*, *Cotoneaster integerrima*, *Aronia rotundifolia*, *Sorbus chamaemespilus*, *Punica granatum*, *Epilobium augustifolium*, *E. augustissimum* (Dodonæi), *Herniaria glabra*, *Scleranthus perennis*, *S. annuus*, *Sedum annuum*, *S. album*, *S. dasyphyllum*, *S. alpestre*, *Sempervivum arachnoideum*, *S. tectorum*, *S. Wulfeni*, *Opuntia vulgaris*, *Saxifraga oppositifolia*, *Sanicula europea*, *Petroselinum sativum*, *Pimpinella magna*, *P. saxifraga*, *Aethusa cynapium*, *Feniculum capillaceum*, *Meum athamanticum*, *Pucedanum venetum*, *Anethum graveolens*, *Pastinaca sativa*, *Siler trilobum*, *Orlaya grandiflora*, *Daucus carota*, *Anthriscus vulgaris*, *Chaerophyllum Villarsii*, *Sambucus racemosa*, *Viburnum Lantana*, *Lonicera alpigena*, *Asperula glauca*, *Galium purpureum*, *G. lucidum*, *G. rubrum*, *G. silvestre*, *G. helveticum*, *Valeriana tripteris*, *V. montana*, *V. saxatilis*, *Centranthus ruber*, *Campanula bononiensis*, *Erica carnea*, *Gentiana acaulis*, *G. excisa*, *G. verna* etc., *G. campestris*, *G. obtusifolia*, *G. ciliata*, *Convolvulus arvensis*, *Achusa officinalis*, *Onosma Stellulatum*. — *Überzicht der Silenaceen, Astinaceen, Umbelliferen*).
517. Schumann, K. Vergleichende Blütenmorphologie der Cuculaten Sterculiaceen. — *Jahrb. botan. Gart. und botan. Museums zu Berlin*, IV, 1886.
- 517a Schumann, N. Fliegen durch die Blüten von *Lyonsia* getödtet. — *Bot. Centraltbl.* XXVIII. 1886, p. 255.
518. Schwarz, C. und Wehsarg, K., Die Form der Stigmata vor, während und nach der Bestäubung bei verschiedenen Familien. — *Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik*, XV, Heft I; Taf. II-V. — (*Nigella, damasc.*, *Delphinium Ajacis*, *Dianthus chinens. en carthus.*, *Lychnis dioica, coronar.*, *Malva rotundif.*, *Anoda hastata*, *Tilia parvifolia*, *Geranium pratense*, *Lupinus mutabil.*, *Cytisus laburnum*, *Oenothera amoena*, *Umbelliferen*, *Dipsacus laciniatus*, *Scabiosa stellata*, *Eupatorium syriacum*, *Solidago canadensis*, *Silphium perforiatum*, *Centaurea scabiosa, dealbata*, *Pyrethrum tenuifolium*,

- Anthemis, Tanacetum, Echinops sphaerocephalus, Campanula rapunculus, Convolvulus sepium, C. purpureus, C. tricolor, Digitalis purpurea, Plantago major, Polygonum, Rumex, Dactylis glomerata).
- *519. Simon, F. Die Sexualität und ihre Erscheinungsweisen in der Natur. Versuche Kritischen Erklärung. Jena (Deistung) 1883.
- *520. Slater, J. W.. Flowers and insects. — Journ. of Science, S. 3, V, 1883. N° 112, p. 217-223. — (Populair).
- *521. — A question on the relation between insects and flowers. — Proc. Entom. Society London. 1886, p. LIII-LV. — (Geur der bloemen).
- *522. Smith, Isabel, Snails and the fertilisation of plants. — The Gardener's chronicle, New Ser. Vol. XX, 1883, N° 510, p. 439.
- 522A Smith Worthington, Hoya Griffithii fertilisation. — Gard. Chronicle, XXIV (new ser.) 1885, p. 374.
523. Solms-Laubach, Graf zu, Ueber das vorkommen kleistogamer Blüten in der Familie der Pontederaceae. — Nachr.v. d. k. Gesellsch. der Wissensch. Göttingen, Juni 1882. — Botan. Zeitung, XLI, 1883 N° 18, p. 301. — Ref. Botan. Centralbl. XIV, 1883, p. 360. — (De plant, door Kirk beschreven, is niet *Monochoria*, maar *Heteranthera Kotschyana*; — *Heteranthera Seubertiana*, *H. zosterifolia*, *H. graminea*, *H. reniformis*, *H. spicata*, *H. calkefolia*, *H. potamogeton*, *H. calkeformis*).
524. —, Die Gesellschaftsdifferenzirung bei den Feigenbäumen. — Bot. Zeit. XLIII, 1885, p. 513, ff. — Ref. Botan. Centralbl. XXIV, 1885, p. 265. (Bij vele species (op Java) een soort ♂ en 2 soorten ♀ bloemen, nl. *gallbloemen* zonder stigmappillen, *zaadbloemen* met langen stijl en stigmappillen. Bij *Ficus Carica*, *hirta*, *diversifolia*, *Ribes subopposita*, *canescens* en *Cepicarpa* komen ♂ individuen met ♂ bloemen en gallbloemen, en ♀ individuen met zaadbloemen voor. — Verder worden *r. clastica*, *religiosa*, *glomerata*, enz. beschreven).
525. Spica e Biscaro, Alcune notizie sull'Arum italicum. — Gazzeta chimica italiana, 15. 1885.
- Sprengel, Christian, Conrad, zie 171, 406 en 420.
- 525A Sprenger, K., Arum pictum L. fl., vel A. Corsicum Lois., A. Balaericum Buchh. — Gartenzeitung, IV, 1885, N° 3, p. 32.
- *526. Stace, Arthur, J., Plant odours. — Botanical Gazette. 1887. p. 265. (Chemische studie. in v. rhand met systematik).
527. Stadler, Beiträge zur Kenntniss der Nectarien und Biologie der Blüten. gr. 8°, IV-88 pp. mit 8 Taf. — Berlin (Friedländer), 1886. — (*Kniphofia aloides*, *Agave Jacquiniiana*, *Lathraea squamaria*, *Mellitis melissophyllum*, *Cyrtanthera Pohliana*, *Saxifraga mutata*, *Cydonia japonica*, *Oenothera Lamorckiana*, *Galanthus nivalis*, *Lilium auratum*, *L. umbellatum*, *Passiflora coerulea*, *P. coerulea* × *alata*, *Impatiens Roylei*, *Pinguicula alpina*, *Asclepias Cornuti*, *Diervillea rosea*.)
528. Staes, G., De bloemen van *Daucus carota*. — Botanisch Jaarboek, I, 1889, p. 124. Pl. IV. — (Les fleurs de *Daucus carota*, résumé en langue française, loc. cit.). — (Vergelijk Beyerinck, N° 50).
- — zie bijvoegsel, *MacLeod*.
529. Stearns, Rob. E. C., *Araujia albens* as a moth trap. — American Naturalist, XXI, 1887. N° 6, p. 501-507. fig.
530. Stone, Winthrop, E., Mutilation of flowers by bees. — Bull. Torrey bot. Club, New-York, XI, N° 6, p. 65. — (Zie Britton en Merriam. — *Dicentra cucullaria*, *Corydalis glauca*, *Gerardia integrifolia*, *Linaria vulgaris*).
- *531. Strasburger, E., Ueber fremdartige Bestäubung. — Pringsh. Jahrbüch. f. wiss. Botanik, Bd. XVII, 1886, Heft 1.
- *532. — Ueber fremdartige Bestäubung. — 58 Versammlung Deutscher

- Naturforscher und Aerzte, in Strassburg in Elsass. vom 18-23 September 1885. — Botanisches Centralblatt, Bd. XXIV, 1885, p. 285-287. — (Ontstaan der pollenbuis bij zelf- kruis- en bastaardbevruchting).
- 533 Stuart C. E., How plants are reproduced. — Pharmaceut. Journal and Transactions, XVI, 1885-86, p. 605-609. — (Populair).
534. Sturtevant, E. Lewis, An observation on hybridization and cross-fertilization of plants. — Proceed. American Association for the advancement of science, XXXIV, 1885, p. 283. (Mais, Gerst, Peper, Tomate, Boon, Lactuca, Erwt).
- *535. — An observation on hybridization and crossbreeding of plants. — American Naturalist, Vol. XIX, 1885, N° 11, p. 1040.
536. Tassi, Flaminio, Del liquido secreto dei fiori del Rhododendron arboreum Smith. — 8°, 17 pp. Siena, Tip. C. Nava, 1888.
- 536a — Dell'esalazione stercoracea dei fiori della Kleinia articulata Haw. — Boll. del Natur. I, Firenze, 1886.
537. Tepper, J. G. O., Our local Orchids. — A lecture before the field naturalist section Royal Society, Norwood, South-Australia, June 23, 1885, 11 pp.
538. Thomas, Fr., Einhäusige Mercurialis perennis. — Botan. Centralbl. XV, 1883, p. 29. — (Bij Friedrichsroda 6 eenhuizige exemplaren, waarschijnlijk mit denzelfden wortelstok gesproten).
539. Tomes, A., The fly-catching habit of Wrightia coccinea. — Scientif. memoirs by medical officers of the army of India; Edited by sir Benjamin Simpson; Part III, 1887, Gr. 4°, p. 41-43. Calcutta, 1888.
540. Townsend, F., Homology of the floral envelopes in Gramineae and Cyperaceae. — Journ. of botany, XXIII, 1885, p. 65. — (Carex laevigata met ♂ monstreuse bloem).
- 541 —, Proterogyny in Erythraea capitata Willd. — Journ. of botany, XXII, 1884, N° 253, p. 27.
- *542. Trabut, Conférence sur les phénomènes généraux de la reproduction chez les Végétaux. — Bull. assoc. scient. Algérienne, 1880, p. 65-78. — (Populair).
543. —, Fleurs cleistogames et souterraines chez les Orobanchées. — Bullet. soc. bot. de France, XXXIII, 1887, Comptes-Rendus, N° 6.
544. Trelease, W., Dichogamy of Umbelliferae. — The botanical gazette, Vol. VII, 1882, N° 6, p. 71. — (Proterogynie van Eriogenia bulbosa twijfelachtig; Scandix Pecten-Veneris, Hydrocotyle en Apium zijn zelffertil, misschien ten gevolge van onvolkomen dichogamie).
545. — The fertilization of Alpine flowers. — Bull. Torrey botan. Club, New-York, Vol. VIII, 1881, p. 13-14. — (Naar aanleiding van Hermann Müller's Alpenblumen).
546. —, On the structures which favour crossfertilization in several plants, — Proceed. Boston soc. natural history, Vol XXI, 1882, March, 15, p. 410-440, with 3 plates. — Krit. Ref. door Ludwig, in Botan. Centralbl. XIV, 1883, p. 107-111. — (Lemna minor en andere soorten, alsook Wolffia zouden hygrophil zijn; Hackea nodosa, Grevillea Thelemiana, Diosma ericoides, Erica Wilmorei, E. arborea, E. Aitoniana, E. Cliffordiana, E. tenuifolia; Salvia gesneriifolia, S. Heerii, Westringia rosmariniformis, Cystacanthus turgidus, Goldfussia isophylla.)
547. —, The nectary of Yucca. — Bull. Torr. bot. Club, New-York, 1886, Aug. p. 135-141, figg.
- 547a — Additional notes on the selffertilisation in Passiflora gracilis. — Amer. Natur. XVIII, 1884, p. 820, fig.
548. —, Observations suggested by the foregoing paper (measurements

- Oxalis Sucksdorffii, by *Elliot*; zie *Elliot*, N° 121) — Contributions from the Shaw school of botany, 1888, N° 2.
549. — A Study of North-American Geraniaceae. — Memoirs Boston soc. of natural history, Vol. IV, January 1888, p. 71-103, pl. IX-XII.
550. — Oxalis. — Botan. Gazette, XII, 1887, p. 166-167. — (Oxalis violacea; O. latifolia, divergens, recurva, Sucksdorffii, corniculata B. macrantha).
- *551. —, School of botany. — Inaug. exercises in Memorial Hall, St-Louis Museum of fine arts, Nov. 6, 1885. — St-Louis, (Nixon Jones) 1885, 24 p. — (Programma leergang over bevruchting der bloemen).
552. *Treub*, M., Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule. 4. L'action des tubes polliniques sur le développement des ovules chez les Orchidées. — Annales Jard. botan. Buitenzorg, III, 1883, p. 120, Pl. XVIII-XIX; IV, 1884, p. 101, pl. VIII. — (Liparis latifolia; Kleine wormpjes in ovarium veroorzaken ontwikkeling van ovula, embryo, enz. door teweeggebrachte prikkeling).
- *Triana*, zie *Planchon*, N° 463.
553. *Trimen*, R., Fertilisation of *Disa grandiflora*. — The Gardener's chronicle, Ser. III, Vol. I, 1887, p. 802.
554. *Tuffaut*, *Georges*, La fécondation des *Cypripedium*. — Revue de l'horticulture Belge et étrangère, Tome XV, 1889, N° 4, p. 81-84, avec 9 fig. — (Practische aanwijzingen voor de bloemisten.)
555. *Urban*, J., Ueber den Dimorphismus bei den Turneraceen. — Verhandl. des bot. Vereins der Prov. Brandenburg, XXIV, 1882, Berlin, 1883, Sitz. 27 Januar 1882, p. 2. — (De meeste soorten der familie zijn dimorph; — *Turnera capitata*).
556. — Ueber die Bestäubungseinrichtungen bei der Buttneriaceengattung *Rulingia*. — Ber. Deutsche bot. Gesellsch. Bd. I, 1883, Heft 1, p. 53-56. — Ref. Botan. Centralbl. XIV, 1883, p. 14. — (*Rulingia pannosa*, *R. corylifolia*, *R. parviflora*.)
557. —, Zur Biologie und Morphologie der Rutaceen. — Jahrb. des Kgl. botan. Gartens und bot. Museums in Berlin, Bd. II, 1883, p. 366-404. Taf. 13. — Ref. Botan. Centralbl. XIV, 1883, p. 200. — (Bevruchting van *Ruta*, *Coleonema*, *Dictamnus*, *Calodendron*, *Diosma*, *Adenandra*, *Barosma*, *Ravenia*, *Zieria*, *Eriostemon*, *Boronicè*, *Erytrochiton*, *Metrodorea*, *Correa*, *Agathosma*, *Triphasia*, *Crowea*, *Cusparia*, *Choisya*, *Skimmia*, *Murraya*, *Citrus*, *Ptelea*).
558. —, Monographie der Familie der Turneraceen. — Jahrb. des K. botan. Gartens und bot. Museums in Berlin, Bd. II, 1883, 152 pp. Taf. I-II. — Ref. Botan. Centralbl. XIV, 1883, p. 204. — (Bevruchting *Turnera ulmifolia*, enz., de overige soorten naar droog materiaal. In de familie heerscht verscheidenheid; een aantal heterostyle soorten).
- 559 — Kleinere Mittheilungen über Pflanzen des Berliner botanischen Gartens und Museums, I. — Jahrb. bot. Gart. und Mus. Berlin, III, 1884, p. 234-252, Pl. IV, und fig. — (*Geranium trilophum*, *G. omphalodeum*, *G. favosum*).
- 559A — Id. id. II. — Loc. cit. IV, p. 241-259. — (*Daléchampia*, vruchtjes *Montia*.)
560. —, Zur Biologie der einseitwendigen Blütenstände. — Bericht. Deutsche botan. Gesellschaft, Bd. III, 1885, Heft 10, p. 406-432, mit Taf. XVII. (Biologische betekenis der bewegingen der bloemstelen en bloespillen; *Papaver*, *Fritillaria*, *imperialis*, *Lilium martagon*, *Montia minor*, *Oxalis*, *Tinnantia undata*; *Aesculus hippocastanum*, *Trifolium subterraneum*, *Medicago*, *Lobeliaceën* en *Orchideeën*; Eenzijdige inflorescentiën bij *Digitalis*, *Scutellaria peregrina*, *Salvia lanceolata*, *Ophrys*, *Epipactis rubiginosa*, *Diclytra spectabilis*, *Oeno-*

- thera pumila, Polygonatum, Scrophularia laterifolia, Eschholzia, Vicia, Lathyrus, Gladiolus. — Ref. door *Ludwig*, Bot. Centralbl. XXVII, p. 9 (met aanmerking omtrent Holosteum en Spiranthes).
- 560A — Morphologie der Gattung Bauhinia. — Ber. Deutsche botan. Gesellsch. Bd. III, Heft 3, p. 81-101. mit Taf. VIII. — Ref. Botan. Centralbl. XXIII, 1885, p. 138. — (B. anginea protandr., Casparea andromonoec.; B. reticulata dioecisch?)
561. — Die Bestäubungseinrichtungen bei den Loasaceen. — Jahrbuch bot. Gart. und botan. Museums zu Berlin, IV, 1886.
— Van Eeckhaute, zie bijvoegsel, *MacLeod*.
— Van Houtte, zie *Planchon*.
— Van Ingen, zie *Ingen*.
562. Veitch, H. J., Fertilization of Cattleya labiata, var. Mossie. — Journal of the Linnean soc. London. Botany. Vol XXIV, 1888, N° 163.
563. Velenovsky, Jos., Over de honigklieren der Cruciferen. Sitz. K. Böhmische Gesellsch. d. Wissensch. Prag. Ser. VI, Pars 12, 56 pp. en 5 Pl. Prag. 1881. (Tceekisch.) (170 soorten beschreven, 123 soorten afgebeeld).
564. — Ueber den Blütenstand des Cardiospermum Halicacabum L. mit 1 Taf. — Flora, LXVIII, 1885, N° 20, p. 375.
565. Vesque, Sur l'organisation mécanique du grain de pollen. — Comptes-Rendus Acad. Sc. de Paris, XCVI, 1883, N° 23, p. 1681-1686. — (Getal der poriën; 1 porie gaat gepaard met pollenrijkdom of is middel tegen zelfbevruchting).
566. Vilmorin, H., Note sur un croisement entre deux espèces de blé. — Bull. Soc. bot. France, XXVII, 1880, Comptes-rendus, N° 2, p. 73-74. — (Triticum Spelta × T. sativum).
567. — Essais de croisement entre des blés différents. — Bull. Soc. bot. France, XXVII, 1880, 356-360, pl. VI en VII. — (Triticum sativum turgidum, durum, polonicum, Spelta, cultuurvariëteiten).
- *568. Vöchtning, H., Ueber die Ursachen der Zygomorphie der Blüten. — Ber. Dent. botan. Gesell., III, 1885, Heft 9, p. 311. — (Men onderscheidt « Zygom. der Constitution » und « Z. der Lage »; invloed der zwaartekracht wordt bij een aantal soorten met behulp van clinostaat enz. aangetoond).
- *568A — Ueber Zygomorphie und deren Ursachen. — Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XVII, 1886, p. 297-346, Taf. XVI-XX.
569. Vroom, J., Dimorphous flowers of Menyanthes. — Bull. Torrey bot. Club. New-York, IX, p. 92. — (Een exempl. met stijl half zoo lang als meeldraden).
- *570. Walker, Alfred O., Insects and Flowers. — Nature (London), Vol. XXVIII, 1883, N° 721, p. 388-389. — (Bloemenkeus van verschillende vlinders en Bijen in een tuin).
571. Ward, H. W., The fertilisation of figs: stones in trees. — The Gardener's Chronicle, New Series, Vol. XXIV, 1885, N° 608, p. 247.
572. Warming, Eug., Trifolium subterraneum. — Botan. Centralbl. XIV, 1883, p. 157 (Botanische Gesellschaft zu Stockholm).
573. — Studien über die Familie der Podostemaceae. — Engler's bot. Jahrb. Bd. IV, 1883, Heft 2, p. 217-223, mit 5 Holzschn.
574. — Tropische Fragmente: 1, Die Bestäubung von Philodendron bipinnatifidum Schott. mit 2 Holzschn. — Engler's bot. Jahrb. Bd. IV, 1883, Heft 3, p. 328-340. — (Bloeiverschijnselen; temperatuur; reuk; bezoekers zijn kleine zwarte Bijen en roodachtige Kakkerlakken. Slakken komen waarschijnlijk niet tusschen).
575. — Id. II. Rhizophora mangle L. — Engler's Jahrb. für Syst. Pflanzen-geschichte und Pflanzeng. Bd. IV, 1883, Heft 5, p. 519-548, Taf. VII-X.

576. — Ueber die Biologie der Ericineen Grönlands. — Bot. Centralbl. XXV. 1886, p. 30. — Botan. Tidsskrift, Bd. XV, 1885. (*Pyrola groenlandica*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Phyllodoce coerulea*, *Cassiope tetragena*, *C. hypnoides*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhododendron Laponicum*, *Ledum palustre* var., *Vaccinium vitis-idaea* var. *pumilum*, *V. uliginosum* var. *microphyllum*, — *Arctostaphylos alpina*).
577. — Biologiske Optegnelser om Grönlandske planter. — Botanisk Tidsskrift, Bd. XV, 1885, Heft 1, p. 151, figg. — (Avec un résumé en langue française : Notes biologiques sur des plantes du Groenland). — (*Draba aurea*, *D. crassifolia*, *D. Wahlenbergü*, *D. corymbosa*, *D. hirta*, *D. nivalis*, *Arabis alpina*, *A. Holtblü*, *A. Hookeri*, *Cardamine Bellidifolia*, *C. pratensis*, *Cochlearia Groenlandica*, *Vesicaria arctica*. — *Pyrola grandiflora*, *Arctostaphylos Uva-ursi*, *Phyllodoce coerulea*, *Cassiope tetragona*, *C. hypnoides*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhododendron Laponicum*, *Ledum groenlandicum*, *Ledum palustre*, var. *decumbens*, *Vaccinium vitis-idaea*, *B. pumilum*, *V. uliginosum*, var. *microphyllum*).
578. — Biologiske optegnelser om Groenlandske Planter. — Botanisk Tidsskrift. Bind XVI, 1 Hæfte, Kjøbenhavn, 1886. 40 pp. figg. — Résumé en français : Notes biolog. sur des plantes du Groenland). — (*Papaver nudicaule*, *Saxifraga cernua*, *S. rivularis*, *S. stellaris*, *S. nivalis*, *S. hieracifolia*, *S. decipiens*, *S. tricuspidata*, *S. Hirculus*, *S. flagellaris*, *S. azoides*, *S. Aizoon*, *S. oppositifolia*. — *Empetrum nigrum*, *Streptopus amplexifolius*).
579. — Om Nogle Arktiske Vaesters Biologi. — Bihang, till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 12, Afd. III, N^o 2. 10 Februari 1886. 40 pp. figg. — (*Chrysosplenium tetrandrum*, *Gentiana nivalis*, *G. tenella*, *G. pneumonanthe*, *G. involucrata*, *G. amarella*, *G. campestris*, *Arctostaphylos alpina*, *A. uva-ursi*, *Andromeda polifolia*, — *Primula stricta*, *P. sibirica*, *Pinguicula villosa*, *P. alpina*, *P. vulgaris*, *Rubus arcticus*).
580. — Om bygningen og den formodede Bestøvningsmaade af nogle groenlandske Blomster. — Oversigt over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1886, Kjøbenhavn. 59-IX p. figg. — Résumé français : sur la structure et le procédé présumé de pollination chez quelques fleurs groenlandaises. — (*Mertensia maritima*, *Loiseleuria procumbens*, *Vacc. vitis-idaea*, *V. uliginos.*, *Primula stricta*, *Bartsia alpina*, *Thymus serpyllum* var. *prostrata*, *Saxifraga oppositifol.*, *Menyanthes trifoliata*, *Diapensia lapponica*, *Salix*. — Talrijke bijzonderheden over honig, stuifmeel, geur, kleur, vegetatieve vermeerdering, enz. bij een menigte soorten. — *Dryas integrifolia*, *Melandrium involucratum*, *Epilobium augustifolium*, *Melandryum triflorum*, *Epilobium latifolium*, *Pedicularis hirsuta*, *Campanula uniflora*, en vele andere planten. Voor een aantal soorten wordt een vergelijking gemaakt tusschen het bevruchtingsmechanisme in Groenland en in Europa).
581. Watson, W., Notes on Nymphaeae's. — Garden, Chron. XXI, 1884, p. 87-88. — (*N. alborosea*, *odorata*, *tuberosa*, *gigantea*, *alba*, *stellata*, *lotus*).
582. W. B. H., Fertilisation of flowers by Snails and Slugs. — The gardener's chronicle, New Ser. XX, 1883, N^o 505, p. 265. — (*Philodendron bipinnatifidum*; niet oorspronkelijk, volgens *Warming* en *Ludwig*).
583. Webster, A. D., On the growth and fertilisation of *Cypripedium Calceolus*. — Transact. and proceed. of the botan. Society Edinburgh, Vol. XVI, Part. III.

- 583a — Fertilisation of *Arum crinitum*. — Gard. Chron. XXIV (new ser.) p. 439.
584. — On the fertilisation of *Epipactis latifolia*. — Botanical Gazette, XII, 1887, p. 104-109.
585. — Change of colour in the flowers of *Anemone nemorosa*. — Journ. of Botany, XXV, 1887, N° 291, p. 84.
586. Weed, Clarence M., The fertilization of *Pedicularis canadensis*. — American Naturalist, XVIII, 1884, p. 822.
- *587. Weissmann, A. und Isehikawa, ... Ueber partielle Befruchtung. — Ber. der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B., IV, 189, Heft 1/2.
- *588. — Nachtrag zu der Notiz « Ueber partielle Befruchtung » L. c.
— Wehsärg, K., zie Schwarz.
589. Westwood, Descriptions of the insects infesting the seeds of *Ficus sycomorus* and *carica*. — Trans. ent. soc. London, 1882.
- *589a Wettstein, R. v., Ueber die Compositen der Oesterreichisch-Ungarischen Flora mit zucker-abscheidenden Hüllschuppen. — Sitz. Akad. Wiss. Wien, XCVII, Abth. 1, 1888, p. 570. — Ref. Bot. Centr. XXXVI, p. 265.
- *590. Wiesner, Jul., Biologie der Pflanzen. — Weenen, (Alfred Hölder) 1889. — (Derde deel der *Elemente der wissenschaftliche Botanik* van denzelfden schrijver).
591. Willkomm, M., Aus dem K. K. botanischen Garten. Nachtblumen und ihr Leben. — Bohemia, N° 189, 9 Juli 1884, Beilage, p. 1-2. — Ref. Botanisches Centralbl. XIX, 1884, p. 137. — (Onagra Simiana).
- 591a Wilson, Alex. S., On the nectar-gland of *Reseda*. — Brit. Assoc. adv. Science, LIII, 1884, p. 537-538.
592. Wilson, J., On the Adaptation of *Albuca corymbosa* Baker, and *Albuca juncifolia* Baker, to Insect Fertilisation. — Trans. and proceed. of the botan. Society Edinburgh, Vol. XVI, Part. III, p. 365-370, with plate XII. — 1886.
593. —, On the dimorphism of flowers of *Wachendorfa paniculata*, — Trans. and proceed. of the botanical society Edinburgh, Vol. XVII, Part I, p. 73-77 with Plate I. 1887. — Het dimorphisme van *Wach. panic.* met Pl. IV, in Botan. Jaarboek, II, 1890, p. 158.
594. —, Note on the fertilisation of *Aspidistra elatior* by slugs. — Trans. and proceed. bot. soc. Edinburgh, 10 January 1889, Vol. XVII, p. 435-497, with woodcut.
595. Wiukler. *Potentilla mixta* Nolte in Thüringen. — Deut. bot. Monatsschr. Jahg. I, 1883, p. 17-18. —
596. Wittmack. Ueber *Rhizoboleae*. — 57 Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Magdeburg. — Bot. Centr. XX, 1884, p. 57. — (Bouw der stamina).
- *597. — Ueber das grosswerden der Blätter und Blüten im Norden. — Deutsche Garten-Zeitung, I, 1886, N° 37, p. 435, mit Abbildung.
598. Wittrock, V. B., Ueber die Geschlechtervertheilung bei *Acer platanoides* L. und einigen anderen *Acer*-Arten. — Bot. Centr. XXV, 1886, p. 55. figg.
599. — Biologische und Morphologische Beobachtungen an einigen im letzten Sommer in dem bergianischen Garten zu Stockholm cultivirten Pflanzen. — Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883, p. 219-222. — (*Tordylium trachycarpum*, *Daucus setulosus*).
- 599a — Einige Notizen über *Hedera Helix*. — Bot. Centr. XXVI, 1886, p. 124. — (Bloeiit maar draagt geene vruchten, in eene broeikas, 58° Noord. Breedte).
600. Wolfensberger. Beobachtungen über Schmetterlinge fangende Pflanzen. — Mittheil. Schweiz. Entomol. Gesellsch. VII, N° 1, 1884, p. 5-7. — (Vlinders door *Oenothera speciosa* gevangen, met de sturf in de bloem geklemd).

601. Wolley, C., *Narcissus triandrus*. — *Gardener's chronicle*, XXV, 1886, p. 168. — (Trimorphe bloemen),
602. Zabriskie, J. L., Cross-fertilizing apparatus of *Lobelia syphilitica*. — *Journ. N. Y. Microsc. Society*, I, 1886, p. 201-202.
- 602A Zipperer, Paul, Beitrag zur Kenntniss der Sarraceniaceen (*S. purpurea*). — *Inaug. Diss. Erlangen*, 1886, 8^o, 34 p. 1 Taf.
603. Anonymus, Die Pflanzenbefruchtung der Bienen. — *Der Obstgarten*, Jahrg. II, Klosterneuburg, 1880, N^o 18, p. 214. — (Belangrijkheid der bijenteelt voor den algemeenen landbouw).
604. —, Motions of stamens in *Centaurea*. — *Bull. Torr. bot. Club New-York*, X, 1883, p. 108. — (*Centaurea americana*; waarnemingen van Meehan).
605. —, Bees and blue flowers. — *The Gardener's chronicle*, New Ser. Vol. XX, 1883, N^o 515, p. 593. — (Zie ook Henderson, N^o 196) — Bijen verkiezen blauw en geel).
606. —, Bees and blue flowers. — *The Gardener's chronicle*, New Ser. Vol. XX, 1883, N^o 513, p. 538. (Refer. over *H. Müller* en *G. Allen*).
607. —, Beobachtungen bei der Befruchtung der Orchideen. — *Illustr. Monatshefte für die Gesamtinteressen des Gartenbaues*, II, oder Neubert's Deutsches Garten Magazin XXXVI, 1883, März, p. 80-81, mit 1 Taf.; April, p. 112-116, mit 1 Taf. — (Beschrijving van *Zygotelum maxillare*, *Nephelaphyllum pulchrum*, *Dendrobium sanguinolentum*).
608. —, Subterranean Seed-vessels. — *Gard. Chronicle*, XXII, 1884, p. 50. — (*Primula* met onderaarsche vruchten).
609. —, Fertilization of *Cassia marylandica*. — *Nature*, XXXV, p. 521. — (Antheren der 4 korte meeldraden worden door Hommels openge maakt).
610. —, Common Yarrow (*Achillea Millefolium*). — *Botanical Gazette*, XI, 1886, p. 319. — (Gynodioecisch).
611. —, *Primula* fertility. — *Gardener's Chronicle*, XXV, 1886, p. 534, fig. — (*P. Japonica*, *Auricula, veris, elatior*, *Turkestanica*).
- 611A — Kreuzung von Weizen und Roggen. — *Prag. Landw. Woch.* XVII, N^o 30.
- 611B — Fertilization of Orchids. — *Garl. Chron.* XXIII, 1885, p. 635. — *Journ. Soc. Nat. horticult.* 1885, p. 725.

B I J V O E G S E L .

(Supplement).

612. Arcangeli, G., Sulla *Serapias triloba*. — *Ric. e lavori eseguiti nell' instit. botan. Univ. Pisa*, fasc. 1^o, Pisa, 1886, p. 10-13. — (*Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat.* 1882.)
613. — Sulla caprificazione e sopra un caso di sviluppo anormale nei fiori del *Ficus stipulata*. — *Loc. cit.* p. 25-28. — (*Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa*, 1882.)
614. — Osservazioni sull' impollinazione in alcune Aracee. — *Loc. cit.* p. 29-53. — (*Nuov. Giorn. bot. Ital.* 1883.)
615. — Ulteriori osservazioni sopra la *Canna iridiflora hybrida*. — *Loc. cit.* p. 59-60. — (*Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat.* 1884.)
616. — Osservazioni sulla fioritura dell' *Arum pictum* E. — *Loc. cit.* p. 108-109.
617. — Sui pronubi del *Dracunculus vulgaris* Schott. — (*Bull. Soc. botan. Ital.*) — *Nuovo Giorn. botan. Ital.* XXII, 1890, N^o 1, p. 52.

618. Ascherson, P., *Linaria spuria* mit unterirdischen Blüten und Früchten. — Verh. bot. Ver. Prov. Brandenb. XXVII, 1885/86, p. XXI.
619. Bailey, Charles, On the structure, the occurrence in Lancashire and the probable source of *Najas graminea* Delile var. *Delilei*. Magnus. Mem. Manch. Lit. and Phil. Soc. 3^d ser., X, 1886, p. 29-75, Pl. IV-VII. — (Bevruchting enz.)
620. Baillon, H., Les fleurs mâles du *Podoon*. — Bull. Soc. Linn. Paris, 1889, N^o 100, p. 793.
621. Becari, O., Malesia: raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' arcipelago Indo-Malesa e Papuano. — Genova. Vol. II, fasc. 3^o, p. 129-212, con 29 tavole fol., 1885; fascic. 4^o, p. 213-284 con 11 tavol. 1886. — (O. a. bevruchting van *Myrmecodia tuberosa* en andere.)
622. — Fioritura dell' *Amorphophallus Titanum* Becc. — Boll. d. R. Soc. Tosc. di Orticultura, 1889. Aug. e Sept, con 3 fig. — Ref. Bot. Centr. XLI, 1890, p. 60. (Zie ook Garden. Chronicle.)
623. De Caluwe, P., Over eenige onderzoekingen omtrent de eenjarige *Viola* (*Matthiola annua*) gedaan te Tharand. — Bot. Jaarboek I, 1889, p. 297-310, met Pl. X. (Verkorte vertaling van N^o 634).
624. Delpino, F., Osservazioni e note botaniche. Decuria I. Malpighia, III, 1889, fasc. 8, p. 337-355, con tavola XII. — (1. *Anemophila* a scatto delle antere presso il *Ricinus communis*. — 2. *Ascidii* temporarii di *Sterculia platanifolia* e di altre piante. — 3. Nettarii estraneziali nelle *Eliantee*. — 4. Nuova pianta a nettarii estraneziali. — 5. Variazione nelle squame involuerali di *Centaurea montana*. — 6. *Anemophila* dei fiori di *Phyllis Nobla*. — 7. Galle quercine mirmecophile. — 8. *Acacie* africane a spine mirmecodiate. — 9. Sull' affinita delle *Cordaitee*. — 10. Singolare fenomeno d'irritabilita nelle specie di *Lactuca*.)
625. Focke, W. O., Der Farbenwechsel der Rosskastanienblumen. — Naturw. Wochenschr. Bd. V, 1890, p. 37. — Zie ook N^o 136.
626. Freyn, J., *Colchicum Bornmülleri* sp. nov. et biologisches über dieselbe. — Ber. Deut. bot. Gesellsch. VII. Heft 8, p. 319.
627. — Beiträge zur Kenntniss einiger Arten der Gattung *Ranunculus*. — Bot. Centrbl. 1890, XLI, N^o 1, 2, 3/4, 5. — (Bevruchting, bastaarden, enz.)
- *628. Kerner von Marilaun, A., Die Bedeutung der Dichogamie. — Oesterr. bot. Zeitschr. 1890, p. 1.
629. Knuth, P., Blüten-Biologie und Photographie. — Bot. Centr. XLI, 1890, p. 161. — (Methode om zes maal vergrootte photographien van bloemen te verkrijgen).
630. MacLeod, Staes en Van Eeckhoute, Expériences de culture concernant *Matthiola annua* et *Delphinium Ajacis*. — Bull. Acad. roy. Belg. 3^e Sér., t. XVIII, N^o 12, 1889. — (Communc. préliminaire).
631. — —, Cultuurproeven met *Matthiola annua* en *Delphinium Ajacis*, avec un résumé en langue française. — Botanisch Jaarboek II, 1890, p. 83-108. — (Invloed der kiemkracht der zaden op het ontstaan van dubbele bloemen; herhaling van *Nobbe's* proefnemingen; zie N^o 634).
- 631A Mann, Gust., On the mechanism for fertilisation in the flowers of *Bolbophyllum Lobbii*. — Trans. and Proc. Bot. Soc. Edinburgh, XVII, Part I, 1887, p. 104-110, with Pl. III.
632. Martelli, U., Osservazioni sull' *Arum pictum* e suoi pronubi. — Nuovo Giorn. botan. Italiano, XXII, 1890, N^o 1, p. 129.
- 632A — Meehan, Th., Contributions to the life histories of plants. —

- Proc. Acad. Sc. Phil. 1887, p. 323-334. — (*Amphicarpaea monoica*, *Cephalanthus occidentalis*, *Amorpha canescens*, *Oxybaphus hirsutus*.) — Ref. Bot. Centr. XXXVII, p. 58. — Zie ook Nos 392, 393.
633. Nobbe, Ueber Geschlechtsbildung und Kreuzung bei Culturpflanzen. — Tagebl. 60 Vers. deut. Naturf. u. Aerzte, 1887, p. 193. — Bot. Centrabl. XXXII, 1887, p. 253. — (*Matthiola annua*).
634. —, Schmidt, E.; Hiltner, L.; Richter, C., Ueber den Einfluss der Keimungs-Energie des Samen auf die Entwicklung der Pflanze. — Die Landwirthsch. Versuchsstat. Bd. XXXV, Heft 3, figg. 1888. — Botan. Jaarboek, 1889, p. 297. Zie *De Caluwe*. — (Kunstbevruchting, dubbele bloemen, enz. *Matthiola annua*).
- *635. Raunkjaer, C., Nogle Jagtagelser over Planter met forskjellig formede Blomster. — Bot. Tidskrift, XVII. 1889, fasc. 3, p. 238.
- 635A Robertson, Charles, Flowers and insects, II. — Bot. Gaz. XIV, No 7, p. 172-178. — (*Viola pubescens*, *V. palmata*, *V. Striata*, *V. pedata*, *V. lanceolata*; overzicht dier soorten. *Claytonia virginica*. — Bevruchting en bezoekers, U. S. Amer.)
- *636. —, Flowers and Insects, III. — The botan. Gaz. 1889, p. 297.
637. Rosen, F., Systematische und biologische Beobachtungen über *Erophila verna*. — Bot. Zeit. 1889, p. 565, 581, 597, 613, mit 1 Taf. — Ref. Bot Centr. XLI, 1890, p. 106. — (Honigklieren enz.)
- *638. Warming, Eug., Biologiske Optegnelser om groenlandske Planter. Bot. Tidskrift. XVII, 1889, p. 202.

Repertorium der plantennamen

(De nummers verwijzen naar de titels der werken).

- | | |
|---|--|
| Abutilon , 199, 214. | Aerides , 52. |
| Acanthaceën, 470. | Aesculus , 17, 48, 354A. |
| Acer , 451, 452, 598. | » <i>glabra</i> , 83. |
| » <i>dasycarpum</i> , 259. | » <i>hippocastanum</i> , 136, 560, 625 |
| » <i>platanoides</i> , 598. | » <i>rubicunda</i> , 258. |
| » <i>rubrum</i> , 259. | Aethusa cynapium , 516A. |
| » <i>tataricum</i> , 156. | Agathosma , 557. |
| Acerates longifolia , 485. | Agave Jacquiana , 527. |
| Achillaea millefolium , 165A, 287, | Agrostemma Githago , 516. |
| 610. | Ajuga Iva , 15. |
| » <i>ptarmica</i> , 323. | » <i>reptans</i> , 258, 337, 338, 516. |
| Aconitum , 48, 267, 270. | Akebia quinata , 156. |
| » <i>lycoctonum</i> , 20, 21, 93, 324. | Albuca , 592. |
| » <i>napellus</i> , 93. | Alcea rosea , 48. |
| Adenandra , 557. | Alchemilla arvensis , 258. |
| Adonis , 219. | Alisma , 193. |
| » <i>vernalis</i> , 48. | » <i>parnassifolium</i> , 192. |
| Adenaria , 264. | Allium , 165. |

- Allium acutangulum*, 516.
 » *cepa*, 258.
 » *cernuum*, 150.
 » *oleraceum*, 259, 516.
 » *porrum*, 259.
 » *rotundum*, 516.
 » *schoenoprasum*, 244, 516.
 » *scorodoprasum*, 231, 232.
 » *ursinum*, 48.
 » *victoralis*, 516.
Alnus glutinosa, 258.
Alopecurus, 49.
 » *agrestis*, 258.
Alpenplanten, 79, 188, 189, 249,
 287, 288, 289, 350, 545.
Alsineeën, 516, 516A.
Alsine verna, 516, 516A.
Althaea rosea, 384.
Alyssum calycinum, 259.
 » *montanum*, 516A.
Amaryllideeën, 165.
Ammania, 264.
Amorpha canescens, 632A.
Amorphophallus Rivieri, 461.
 » *Titanum*, 622.
Ampelopsis quinquefolia, 258.
Amphicarpaea monoica, 632A.
Amygdalus, 336.
 » *nana*, 258.
Anagallis arvensis, 221A.
 » *tenella*, 339.
Anchusa ochroleuca, 296.
 » *officinalis*, 516, 516A.
Andromeda Catesbaei, 398.
 » *poliifolia*, 579.
Andropogon provincialis, 91.
Anemone hepatica, 67.
 » *narcissiflora*, 516.
 » *nemorosa*, 585.
 » *pratensis*, 156.
 » *sylvestris*, 516A.
 » *trifolia*, 516A.
Anethum graveolens, 516A.
Angraecum, 131.
Anoda hastata, 518.
Anthemis, 518.
 » *arvensis*, 323.
 » *cotula*, 323.
Anthophora, 412, 414.
Anthoxanthum, 49.
Anthriscus sylvestris, 258, 516.
Anthurium, 122.
 » *scherzerianum*, 208.
Anthyllis vulneraria, 221A.
Antirrhinum, 113.
Apiden, 334.
Apiden, 70A, 71, 196, 216, 245,
 292, 353A, 411, 412, 413,
 414, 417, 431, 446, 464, 487,
 500, 501, 603, 605, 606.
Apios tuberosa, 142.
Apium, 544.
Apocynum androsaemifolium, 453.
 » *hypericifolium*, 311.
Aquilegia, 48, 276, 380.
Arabis alpina, 577, 516A.
 » *coerulea*, 516A.
 » *Holboellii*, 577.
 » *Hookeri*, 577.
 » *pauciflora*, 516A.
 » *pumila*, 516A.
Araceeën, 122, 248, 614.
Aralia racemosa, 138.
Araujia albens, 529.
Archangelica officinalis, 516.
Arctostaphylos alpina, 576, 579.
 » *uva-ursi*, 576, 577, 579.
Arenaria biflora, 516A.
 » *serpyllifolia*, 381, 516, 516A.
Arisaema triphyllum, 389.
Aristea pusilla, 156.
Armeria alpina, 339.
 » *maritima*, 339.
 » *vulgaris*, 516.
Arnebia echioides, 295, 296, 303.
Aroideeën, 122, 248.
Aronia rotundifolia, 516A.
Arum italicum, 265, 525.
 » *balearicum*, 525A.
 » *corsicum*, 525A.
 » *crinitum*, 583A.
 » *maculatum*, 73.
 » *pictum*, 525A, 616, 632.
Arundina speciosa, 153, 154.
Arundo, 103.
Asarum europaeum, 258, 48.
Asclepiadeeën, 60A, 60B.
Asclepias, 81.
 » *Cornuti*, 80, 244A, 484,
 485, 527.
 » *incarnata*, 484, 485.
 » *purpurascens*, 485.
 » *sullivanti*, 484, 485.
 » *tuberosa*, 485.
 » *verticillata*, 485.
Asperula, 131.
 » *cynanchica*, 63A, 516.
 » *glauca*, 516A.
 » *odorata*, 63A.
 » *tinctoria*, 516.
Asphodelus luteus, 156.
Aspidistra elatior, 594.

- Aster chinensis*, 221A, 335.
 » *tripolium*, 339.
Astragalus cicer, 258.
 » *exscapus*, 516.
 » *oroboides*, 289.
Astrantia major, 516.
Atherurus ternatus, 231, 232.
Atragene alpina, 516A.
Atriplex, 32.
Avena, 219.
 » *pubescens*, 258.
Averrhoa, 64.
Azalea, 380.
Ballota *nigra*, 516.
Barbarea intermedia, 258.
 » *vulgaris*, 258.
Barosma, 557.
Bartsia alpina, 287, 516, 580.
Batrachium, 5, 88.
 » *aquatile*, 48, 258.
 » *divaricatum*, 244, 258.
Bauhinia anguinea, 560A.
 » *carporea*, 560A.
 » *reticulata*, 560A.
Begonia, 380.
Berteroa incana, 516.
Beta maritima, 339.
Betonica grandiflora, 294.
 » *officinalis*, 516.
Bidens, 219.
 » *tripartita*, 165A.
Biscutella laevigata, 516A.
Bolbophyllum Lobbi, 631A.
Bombus, 92, 93, 216, 487.
Boronia, 557.
 » *pinnata*, 48, 184.
Borragineeën, 296.
Brachypodium pinnatum, 259.
Brassica campestris, 331, 475.
 » *napus*, 258, 331.
 » *oleracea*, 331.
 » *rapa*, 258, 516.
Bromeliaceeën, 165.
Bromus, 49.
Brunella grandiflora, 516.
 » *vulgaris*, 339, 516.
Bryonia dioica, 318.
Bunias erucago, 456A.
 » *orientalis*, 258.
Bupleurum tenuissimum, 516.
 » *falcatum*, 516.
 » *longifolium*, 516.
Butomus umbellatus, 516.
Caccinia *strigosa*, 296.
Cacteeën, 102, 169, 370, 503A.
Cakile maritima, 261, 342,
Calamintha officinalis, 58.
Calanthe, 380.
 » *veratrifolia*, 153, 154.
Calla, 122.
Callirhaea involucrata, 384.
Callitriche autumnalis, 242.
Calochortus, 444.
Calodendron, 557.
Calopogon parviflorus, 486.
Caltha palustris, 258.
Calypso borealis, 332.
Calystegia, zie *Convolvulus*.
Camelina sativa, 258.
Campanula, 172, 193.
 » *americana*, 35, 36.
 » *bononiensis*, 516A.
 » *cervicaria*, 258.
 » *dimorphanta*, 15.
 » *glomerata*, 259.
 » *grandiflora*, 509.
 » *medium*, 38, 311.
 » *persicifolia*, 244
 » *rapunculus*, 258, 518.
 » *rotundifolia*, 287.
 » *uniflora*, 580.
Canna iridiflora, 615.
Cannabis, 125, 117, 220A.
Canthium, 63A.
Caprifoliaceeën, 74.
Capsella bursa-pastoris, 40, 58.
Cardamine amara, 328.
 » *bellidifolia*, 577.
 » *chenopodifolia*, 221, 318.
 » *pauciseta*, 475.
 » *pratensis*, 207, 577.
 » *resedifolia*, 516A.
Cardiospermum halicacabum, 564.
Carduus, 374.
 » *acanthoides*, 291.
 » *crispus*, 291.
Carex brizoides, 258.
 » *laevigata*, 540.
 » *verna*, 258.
Carica papaya, 31, 421.
Carum carvi, 287.
Caryolopha sempervirens, 296.
Caryophylleeën, 393.
Cassia, 64, 276, 277.
 » *chamaecrista*, 416.
 » *laevigata*, 416.
 » *marylandica*, 388A, 609.
 » *multijuga*, 416.
 » *neglecta*, 416.
Cassiope hypnoides, 576, 577.
 » *tetragona*, 576, 577.
Castanea americana, 363.

- Castration parasite*, 162.
Catalpa speciosa, 371.
Catasetum, 349.
Cattleya, 52, 62A, 380.
» *labiata*, 562.
Caucalis daucoides, 516.
Celtis australis, 156.
Centaurea americana, 374, 604.
» *cyanus*, 323.
» *dealbata*, 518.
» *scabiosa*, 291, 518.
» *jacea*, 342.
» *montana*, 624.
Centranthus ruber, 516A.
Cephaelis, 63A.
Cephalanthera grandiflora, 357.
» *rubra*, 258.
Cephalanthus Occidentalis, 632A.
Cephalotaxus fortunei, 366.
Cerastium alpinum, 289.
» *arvense*, 244, 516.
» *brachypetalum*, 516A.
» *semidecandrum*, 516.
» *trigynum*, 289.
» *triviale*, 516.
Ceratophyllum demersum, 48.
Cereus, 380.
» *grandiflorus*, 131.
Cestrum, 131.
Chaerophyllum bulbosum, 259, 516.
» *temulum*, 330, 516.
» *villarsii*, 516A.
Chamaedorea, 214.
Chasalia, 63A.
Chelidonium majus, 221A.
Chenopodium album, 258.
» *bonus-henricus*, 258.
» *murale*, 258, 516.
» *polyspermum*, 258.
» *rubrum*, 516.
Cherleria sedoides, 516A, (339).
Chimouanthus, 48.
Choisya, 557.
Chomelia, 63A.
Chrysanthemum inodorum, 323.
» *leucanthemum*, 240, 323.
» *parthenium*, 259.
Chrysoglossum, 153, 154.
Chrysosplenium oppositifolium, 262, 330.
» *tetrandrum*, 579.
Cinchona, 63, 63A, 131.
Cirsium arvense, 291, 342.
» *lanceolatum*, 342.
» *oleraceum*, 263.
Cistus, 214.
Citrus, 455, 458, 557.
Claytonia virginica, 635A.
Clematis, 380.
» *recta*, 48, 516.
» *viorna*, 148.
» *vitalba*, 258, 516.
Clinopodium vulgare, 516.
Cnidium venosum, 516.
Cobaea penduliflora, 48.
» *scandens*, 48.
Cochlearia armoracia, 259.
» *groenlandica*, 577.
Coffea, 56, 63A.
Colchicum autumnale, 244, 516.
» *Bornmülleri*, 626.
Coleonema, 557.
Coleopteren, 293, 246.
Collinsia canadensis, 58.
Colutea arborescens, 258.
Comarum palustre, 244.
Commelyna, 57, 343, 416.
Compositen, 396, 589A.
Conium maculatum, 330.
Connarus, 64.
Convallaria majalis, 258, 309.
» *multiflora*, 6, 7.
» *polygonatum*, 6, 7.
Convolvulaceen, 355.
Convolvulus arvensis, 64A, 342, 516A.
» *dahurica*, 64A.
» *purpureus*, 518.
» *sepium*, 64A, 131, 518.
» *soldanella*, 342.
» *tricolor*, 64A, 518.
Coronaria flos-cuculi, 244, 516.
» *tomentosa*, 516A.
Coronopus Ruellii, 258.
Correa, 557.
» *speciosa*, 187.
Corydalis glauca, 530.
Corylus, 383.
» *avellana*, 258, 368.
Cotoneaster integerrima, 516A.
Cotula coronopifolia, 495.
Covellia, 418.
Crinum, 131.
Crocus, 476.
Crowea, 557.
Crucianella, 251.
» *stylosa*, 156.
Cruciferen, 244, 386, 563.
Cryptandra amara, 187.
Cryptostylis arachnites, 153.
Cucumis melo, 18.

- Cucumis sativus, 268.
Cucurbita citrullus, 90.
Cucurbitaceeën, 176.
Cuphaea, 264.
» viscosissima, 149.
Curcuma zerumbet, 154.
Cuscuta glomerata, 46.
Cusparia, 557.
Cyclamen, 82.
Cydonia japonica, 527.
Cymbidium stapelioides, 153, 154.
» tricolor, 154.
Cypella, 419.
Cypripedium, 52, 168, 170, 359, 554.
» albo-purpureum, 380.
» calceolus, 583.
» caudatum, 238, 456.
Cyrnanthera Pohlana, 527.
Cystacanthus turgidus, 546.
Cytisus laburnum, 518.
Dactylis glomerata, 518.
Dahlia, 306.
Dalechampia, 559A.
» Roetziana, 156.
Daphne laureola, 131.
Datura, 131.
» meteloides, 505.
» stramonium, 516.
Daucus carota, 50, 365, 516, 516A, 528.
» setulosus, 599.
Decodon, 264.
Delphinium, 48, 445.
» ajacis, 518, 630, 631.
» tricornis, 489.
Dendrobium crumenatum, 153, 154.
» sanguinolentum, 607.
Dentaria enneaphyllos, 516A.
Desmodium sessilifolium, 47.
Dianthus, 131.
» armeria, 258, 516A.
» atrorubens, 516A.
» carthusianorum, 244, 516, 518.
» chinensis, 518.
» deltoides, 48.
» monspessulanus, 516A.
» silvester, 516A.
» superbus, 516.
Diapensia lapponica, 289, 580.
Dicentra, 26, 60, 177, 402.
» cucullaria, 489, 530.
Dictamnus, 48, 557.
» fraxinella, 221A.
Dielytra spectabilis, 560.
Diervillea canadensis, 156.
Diervillea rosea, 527.
Digitalis, 560.
» ambigua, 316.
» purpurea, 316, 518.
Dioscorea, 77.
Diosma, 557.
» ericoides, 546.
Diplospora, 63A.
Diplotaxis tenuifolia, 339, 516A.
Diplozytica, 264.
Dipsacus fullonum, 259.
» laciniatus, 518.
Dipteren, 293.
Disa grandiflora, 553.
Disciphania Ernstii, 123A.
Draba aurea, 577.
» corymbosa, 577.
» crassifolia, 577.
» hirta, 577.
» nivalis, 577.
» Wahlenbergii, 577.
Dracontium polyphyllum, 122.
Dracunculus crinitus, 10.
» vulgaris, 617.
Dryas integrifolia, 580.
» octopetala, 516A.
Echinocactus Whipplei, 370.
Echinops, 397.
» sphaerocephalus, 518.
Echium rosulatum, 296.
» vulgare, 516.
Eichhornia crassipes, 422.
Empetrum nigrum, 578.
Epidendron variegatum, 182.
Epilobium, 48.
» alsinefolium, 516.
» angustifolium, 516A, 580.
» Dodonaei, 516A.
» hirsutum, 258, 516.
» latifolium, 580.
» montanum, 259, 516.
» parviflorum, 516.
» roseum, 516.
Epipactis, 438.
» atrorubens, 357.
» latifolia, 584.
» rubiginosa, 560.
Eremurus altaicus, 96.
» spectabilis, 48, 511.
Eria albido-tomentosa, 153, 154.
» javensis, 153, 154.
Erica, 277, 380, 546.
» Aitoniana, 546.
» arborea, 546.
» carnea, 516A.
» cinerea, 467, 478.

- Erica Cliffordiana*, 546.
 » *tenuifolia*, 546.
 » *Wilmorei*, 546.
Ericaceae, 497, 576, 577, 579, 580.
Eriodendron anfractuosum, 123.
Eriostemon, 557.
Eriostoma, 63A.
Erisyum crepidifolium, 516A.
Erodium 41, 48, 276.
 » *apetalum* (zie *maritimum*).
 » *carvifolium*, 313.
 » *ciconium*, 313.
 » *cicutarium*, 258, 310, 313, 516, 516A.
 » *gruinum*, 313.
 » *Gussonei*, 313.
 » *guttatum*, 313.
 » *hymenodes*, 313.
 » *incarnatum*, 313.
 » *macrodenum*, 313, 317.
 » *Manescavi*, 313, 317.
 » *maritimum*, 221, 318.
 » *moschatum*, 313.
 » *pimpinellaefolium* (zie *cicutarium*).
Erophila verna, 637.
Erygenia bulbosa, 137, 544.
Eryngium campestre, 516.
 » *maritimum*, 261, 339.
Erythraea, 277.
 » *capitata*, 541.
 » *centaurium*, 258, 516.
 » *linarifolia*, 516.
 » *ramosissima*, 516.
Erythrochiton, 557.
Erythronium dens-canis, 68A.
Eschholzia, 48, 560.
Eupatorium syriacum, 518.
Euphorbia dulcis, 258.
Euphrasia lutea, 253.
 » *minima*, 253.
 » *odontites*, 253.
 » *officinalis*, 287.
 » *Rostkoviana*, 253.
 » *salisburgensis*, 253.
 » *stricta*, 253.
 » *tricuspidata*, 253.
 » *versicolor*, 253.
Euonymus europaea, 516A.
Euryale ferox, 11 (*).
Fagopyrum (zie *Polygonum*).
Falcaria vulgaris, 516.
- Faramea*, 48.
Feijoa, 424, 426.
Fernelia, 63A.
Festuca, 49,
 » *heterophylla*, 259.
Ficaria ranunculoides, 231, 232.
Ficus, 195, 195A, 312, 321, 322, 325, 349A, 360, 418, 425, 427, 428, 428A, 524, 571.
 » (zie ook *Sycomorus*).
 » *canescens*, 524.
 » *carica*, 69, 70, 418, 524, 589.
 » *cepicarpa*, 524.
 » *diversifolia*, 524.
 » *elastica*, 524.
 » *glomerata*, 524.
 » *hirta*, 524.
 » *religiosa*, 524.
 » *Ribes*, 524.
 » *stipulata*, 613.
 » *subopposita*, 524.
 » *sycomorus*, 589.
Foeniculum capillaceum, 516A.
Forsythia suspensa, 369.
 » *viridissima*, 369.
Fragaria, 275, 375, 492.
 » *sterilis*, 337, 338.
Fritillaria imperialis, 54, 560.
 » *atropurpurea*, 364.
Fuchsia, 199, 333, 380.
Fumaria, 219.
Galanthus nivalis, 108, 326, 527.
Galium, 63A.
 » *aparine*, 258.
 » *boreale*, 516.
 » *cruciata*, 258, 516.
 » *helveticum*, 516A.
 » *lucidum*, 516A.
 » *mollugo*, 516.
 » *palustre*, 258.
 » *purpureum*, 516A.
 » *rubrum*, 516A.
 » *sylvaticum*, 258, 516.
 » *sylvestre*, 516, 516A.
 » *uliginosum*, 258, 289, 516.
 » *verum*, 516.
Gardenia, 63A.
Genista germanica, 258.
 » *sagittalis*, 258.
Gentiana acaulis, 516A.
 » *amarella*, 516, 579.

(*) Arcangeli, G., *Ulteriori osservaz. sull' Euryale ferox*, in Soc. Tosc. Sc. Natur. Pisa, IX, fasc. 1. — Ancora alcune osservazioni sull' *Euryale ferox*, loc. cit. 7 luglio 1880, p. 270-273.

- Gentiana campestris*, 287, 516A, 579.
» *ciliata*, 516, 516A.
» *excisa*, 516A.
» *germanica*, 516.
» *involutocrata*, 579.
» *nivalis*, 287, 579.
» *obtusifolia*, 516A.
» *pneumonanthe*, 579.
» *tenella*, 579.
» *verna*, 516A.
Gerardia integrifolia 530.
Geranium, 549, (zie ook *Erodium*
en *Pelargonium*).
» *favosum*, 559.
» *molle*, 48, 342.
» *omphalodeum*, 559.
» *palustre*, 516.
» *phaeum*, 258.
» *pratense*, 516, 518.
» *pusillum*, 48.
» *pyrenaicum*, 48.
» *robertianum*, 516A
» *rotundifolium*, 516A.
» *sanguineum*, 243, 516A.
» *sylvaticum*, 48, 258, 287,
516.
» *trilophum*, 559.
Geum montanum, 516, 516A.
» *rivale*, 244, 258, 516.
» *urbanum*, 516.
Geuren der bloemen, 19, 52, 254,
521, 526, 580.
Gladiolus, 131, 380, 560.
» *segetum*, 435.
Glaux maritima, 156.
Glechoma hederacea, 258, 516.
Gleditschia triacanthos, 258,
Glossostomum, 264.
Gloxinia, 380.
Goldfussia isophylla, 546.
Gonatopus, 122.
Goodenia, 186.
» *hederacea*, 180.
Goodyera procera, 153, 154,
Gramineeën, 251, 277, 382.
Greenia, 63A.
Grevillea robusta, 432.
» *thelemaniana*, 546.
Griffithia, 63A.
Gunnera chilensis, 250.
» *scabra*, 97.
Gymnademina, 131.
Gymnogramme, 380.
Gynodioecie, 163, 410, 515.
Gypsophila muralis, 258.
» *repens*, 516A.
Hackea *nodosa*, 546.
Haemodoraceeën, 165.
Halesia tetraptera, 378, 380.
Hamiltonia, 63A.
Hedera helix, 258, 599A.
Hedychium, 423.
Hedyotis, 63A.
Hedysarum obscurum, 516.
Heeria, 416.
Helianthemum fumana, 516A.
» *guttatum*, 15.
» *Kahircicum*, 15.
» *Lippii*, 15.
» *sabicefolium*, 15.
» *oelandicum*, 516A.
Helianthus, 4A, 14, 376.
Helleborus foetidus, 258.
Heracleum spondylium, 516.
Herniaria glabra, 516A.
Hesperis tristis, 131.
Heteranthera callaeifolia, 523.
» *callaeiformis*, 523.
» *graminea*, 523.
» *Kotschyana*, 523.
» *potamogeton*, 523.
» *reniformis*, 156, 200, 416,
523.
» *seubertiana*, 523.
» *spicata*, 523.
» *Zosterifolia*, 211, 523.
Heterocentron roseum, 23.
Heterodon, 264.
Heterostylie, 404.
Heterotrophie, 93, 312.
Hibiscus africana, 384.
» *rosa-sinensis*, 384.
» *syriacus*, 337, 338.
Hieracium, 219.
Holosteum, 560.
» *umbellatum*, 516, 516A.
Hordeum, 219, 220, 534.
» *sativum*, 285A.
Hottonia palustris, 339.
Hoya, 60A, 60B.
» *Griffithii*, 522A.
Hutchinsia alpina 516A.
Hyacinthus, 266.
Hydnophytum, 63A.
Hydrangea, 392.
Hydrocotyle, 544.
Hydrophyllum virginicum, 156.
Hymenodictyon, 63A.
Hymenoptera, 293, 247, 411.
Hypericum tetrapterum, 258.
Hypochaeris radicata, 259.
Impatiens *balsamina*, 330, 405.

- Impatiens cristata*, 330.
» *glandulifera*, 330.
» *pallens*, 372.
» *Roylei*, 527.
» *tricornis*, 330.
Indigofera dosua, 385.
Ipomaea purpurea, 64A.
Iridaceën, 165.
Iris, 131, 193.
» *pseudacorus*, 324.
» *tuberosa* 282, 283, 284.
Ismene, 131.
Jasione *montana*, 48.
Jasminum revolutum, 459.
Jeffersonia diphylla, 68.
Juglans, 251, 383.
» *regia*, 258.
Juncus bufonius, 15.
» *compressus*, 516.
» *effusus*, 258.
» *lamprocarpus*, 259.
» *squarrosus*, 516.
Juniperus communis, 155.
Kadsura, 30.
Kleinia articulata, 536A.
Knautia sylvatica, 258, 259.
Kniphofia aloides, 274A, 527.
Knoxia, 63A.
Koenigia islandica, 289.
Labiatae, 244, 294, 394, 500, 516.
Lactuca, 534.
Laelia, 52, 380.
Lagerstroemia, 264, 416.
Lamium 51.
Lanium amplexicaule, 15, 219.
» *garganicum*, 294.
» *orvala*, 294.
» *purpureum*, 220.
Lantana, 154.
Laserpitium latifolium, 516.
» *prutenicum*, 516.
Lathrea Squamaria, 527.
Lathyrus, 560, 276.
» *aphaca*, 258.
» *luteus*, 330.
» *montanus*, 258.
» *sativus*, 258.
» *sylvester*, 258.
» *tuberosus*, 258.
» *vernus*, 258.
Lavatera, 276.
» *thuringiaca*, 516.
Ledum groenlandicum, 577.
» *palustre*, 576, 577.
Lemna minor, 546.
Lens esculentus, 258.
Leontodon hastilis, 259.
» *autumnalis*, 48.
Lepidium Draba, 258.
Lepidoptera, 293, 356, 600.
Leucanthemum vulgare, 165A.
Libanotis montana, 516.
Libonia, 386.
Liliaceën, 165, 244.
Lilium, 48, 131, 380.
Lilium auratum, 527.
» *Bulbiferum*, 54.
» *croceum*, 127, 129.
» *Martagon*, 560.
» *tigrinum*, 388.
» *umbellatum*, 527.
Limaces (zie Slakken).
Limax, 240.
Linnobium stoloniferum, 95.
Linaria, 41.
Linaria cymbalaria, 258.
» *spuria*, 258, 345, 618.
» *vulgaris*, 530.
LINNAEUS, 226.
Linum, 41, 48, 219.
Liparis latifolia, 552.
Liriodendron tulipifera, 258.
Lithospermum canescens, 72A.
» *hirsutum*, 72A.
Loasaceën, 561.
Lobelia, 173, 502.
Lobelia dortmanna, 339.
» *syphilitica*, 173A, 602.
Lobeliaceën, 560.
Loiseleuria procumbens, 576, 577,
580.
Lolium italicum, 259.
» *perenne*, 258.
Lonicera alpigena, 516A.
» *caprifolium*, 131.
» *japonica* 392.
» *periclymenum*, 131.
Lophanthus nepetoides, 141.
» *rugosus*, 294.
Loroglossum hircinum 357.
Lotus uliginosus, 258.
Lupinus angustifolius, 258.
» *mutabilis*, 518.
Luzula angustifolia, 259, 516.
» *campestris*, 516.
» *nigricans*, 516.
Lychnis, 276.
» (zie *Melandrium*, *Agros-*
temma en *Coronaria*).
» *coronaria*, 518.
» *dioica*, 87, 162, 220A, 518.
» *diurna*, 117.

- Lichnis vespertina*, 117, 219, 220A, 346.
Lycium europaeum, 156.
Lycopersicum, 534.
Lycopus europaeus, 516.
Lyonsia, 517A.
 » *reticulata*, 187.
Lysimachia nemorum, 258.
 » *vulgaris*, 337, 338.
 Lythraceeën, 264.
Lythrum, 176, 264.
 » *elatum*, 175.
 » *hyssopifolia*, 516.
 » *salicaria*, 53, 72A.
Magnolia *yulan*, 328.
Majanthemum bifolium, 258.
Malachium aquaticum, 328, 516.
Malva, 244, 276.
 » *sylvestris*, 48, 199.
 » *rotundifolia*, 199, 518.
 Marcgraviaceeën, 463.
Marica, 327.
Marrubium creticum, 516.
Martynia, 181.
 » *lutea*, 441.
 » *proboscidea*, 441.
Masdevallia muscosa, 443.
Matthiola, 623, 630, 631, 633, 634.
Maxillaria, 237.
Meconopsis cambrica, 55A.
Medicago, 560.
Megachile, 434.
Melampyrum 131.
Melandryum (zie *Lichnis*).
 » *album*, 54, 244, 516, 516A.
 » *diurnum*, 134.
 » *involucratum*, 580.
 » *rubrum*, 516.
 » *sylvestre*, 287.
 » *triflorum*, 580.
 » *vespertinum*, 54.
 Melanthaceeën, 165.
Melanthus major, 156.
Melissa nepeta, 58.
Mellitis mellissophyllum, 527.
Mentha aquatica, 410, 516.
 » *arvensis*, 410.
 » *sylvestris*, 516.
Menyanthes, 569.
 » *trifoliata*, 453, 580.
Mercurialis annua, 117, 203, 204, 205, 219, 220A.
 » *perennis*, 499, 538.
Mertensia maritima, 580.
 » *virginica*, 234, 507.
Mespilus germanica, 258.
Methonica gloriosa, 457.
 » *superba*, 48.
Metrodorea, 557.
Meum athamanticum, 516A.
Mieren, 246, 411.
Milium effusum, 258.
Miltonia Regnellii, 349.
Mimulus, 221, 371.
 » *cardinalis*, 221, 441.
 » *luteus*, 441.
Mirabilis longiflora, 131.
Mitchella repens, 375.
Mœhringia muscosa, 516A.
 » *trinervia*, 516A.
Mœnchia erecta, 516A.
Mollia, 416.
Mollugo verticillata, 390.
Monochoria, 523.
Monotropia hypopitys, 259.
Monstera pertusa, 122.
Montia minor, 559A, 560.
Morinda, 63, 63A.
Murraya, 557.
 Musaceeën, 165.
Muscari tenuiflorum, 516.
Mussaenda, 63, 63A.
Myosotis alpestris 347.
 » *palustris*, 342.
Myriophyllum, 502.
Myrmecodia, 63A.
 » *tuberosa*, 621.
Myrsine variabilis, 185.
Myrtillus nigra, 287.
Naias. 242, 348, 502.
 » *graminea*, 619.
Napaea dioica, 140.
Narcissus, 1, 86.
 » *poeticus*, 258.
 » *Tazetta*, 42.
 » *triandrus*, 601.
Nasturtium palustre, 258.
Nemophila maculata 372.
Neottia ovata, 357.
 » *nidus-avis*, 357.
Nepeta cataria, 516.
 » *cyanea*, 58.
 » *macrantha*, 294.
 » *melissaefolia*, 58, 294.
 » *mussinii*, 58, 294.
 » *nepetella*, 58.
 » *pannonica*, 58.
Nephelaphyllum pulchrum, 607.
Nertera depressa, 156.
Nesea, 264.
Nicotiana, 128, 131.

- Nicotiana tabacum*, 258.
Nierenbergia filicaulis, 156.
Nigella, 48, 219.
» *Damascena*, 518.
Noraea rosea, 395
Novaia-Zemlia, 224.
Nuphar advena, 489.
» *luteum*, 516A.
Nyctagynaceën, 190.
Nymphaea alba, 244, 516A, 581.
» *alborosea*, 581.
» *gigantea*, 581.
» *lotus*, 581.
» *odorata*, 489, 581.
» *stellata*, 581.
» *tuberosa*, 581.
Oenanthe *fistulosa*, 516.
Oenothera amaena, 518,
» *Lamarckiana*, 527.
» *pumila*, 560.
» *speciosa*, 600.
Odontoglossum Alexandrae 65.
Onagra simsiana, 591.
Oncidium, 52.
» *Lemonianum*, 119.
Ononis repens, 258.
Onosma stellatum, 516A.
Onyanthus, 63A.
Ophione, 122.
Ophrys, 154, 560.
» *apifera*, 357.
» *arachnites*, 75, 118, 357.
» *myodes*, 357.
Opuntia, 272.
» *Leptocaulis*, 372.
» *Rafinesquei*, 370.
» *vulgaris*, 516A.
Orchideeën, 19, 52, 65, 75, 76, 126,
153, 154, 167, 168, 225, 357,
447, 448, 479, 537, 560, 611B.
Orchis coriophora 55A.
» *fusca*, 357.
» *latifolia*, 357.
» *laxiflora*, 357.
» *maculata*, 357.
» *mascula*, 357.
» *militaris*, 225.
» *simia*, 357.
Orlaya grandiflora, 516, 516A.
Origanum vulgare, 516.
Ornithogalum coarctatum, 386.
» *umbellatum*, 244, 258.
Orobanche, 543.
» *Gallii*, 258.
Oxalis, 120, 210, 213, 214, 257, 560.
» *acetosella*, 345.
Oxalis corniculata, 550.
» *divergens*, 550.
» *latifolia*, 550.
» *recurva*, 550.
» *stricta*, 516.
» *Sucksdorfii*, 121, 548, 550.
» *violacea*, 72A, 550.
Oxybaphus hirsutus, 632A.
Oxytropis lapponica, 289.
Paederia, 63A.
Paenonia, 380.
Palava flexuosa, 384.
Paliurus aculeatus, 48.
Pancreatium, 131.
» *carboëum*, 119.
Papaver, 219, 276, 560.
» *Argemone*, 221.
» *hybridum*, 221.
» *nudicaule*, 578.
» *Rhaeas*, 221.
Paradisea, 131.
Paris quadrifolia, 258.
Parnassia palustris, 48, 244, 287.
Passiflora, 48.
» *alata*, 527.
» *coerulea*, 527.
» *gracilis*, 547A.
» *lutea*, 139.
Pastinaca sativa, 516, 516A.
Pavetta, 63A.
Pedicularis, 19.
» *canadensis*, 586.
» *hirsuta*, 580.
» *lapponica*, 289.
» *Oederi*, 287, 289.
Pelargonium, 131, 380.
» *graveolens*, 34.
Pemphis, 264.
Penstemon, 199, 380.
Pentas, 63A.
Peplis, 264.
Persica, 336.
» *vulgaris*, 258.
Petasites frigida, 289.
Petrocallis pyrenaica, 516A.
Petroselinum sativum, 516A.
Petunia, 131, 235.
Peucedanum cervaria, 516.
» *oreoselinum*, 516.
» *Venetum*, 516A.
Phajus, 52, 380.
» *albescens*, 153.
» *amboinensis*, 153.
» *Blumei*, 153, 154.
Phalaenopsis, 52.
Phaseolus, 219, 534.

- Phaseolus diversifolius*, 151.
 » *multiflorus*, 198.
Phelipaea ramosa, 258.
Philadelphus coronarius, 339.
Philodendron, 122.
 » *bipinnatifidum*, 248, 311, 574, 582.
Philoteca australis, 48, 184.
Phlomis Russeliana, 294, 297.
 » *tuberosa*, 446.
Phlox, 339.
 » *setacea*, 156.
Phoenix dactylifera, 437.
Photographie, 629.
Phyllanthus, 315.
Phyllis Nobla, 624.
Phyllococe coerulea, 576, 577.
Physalis Alkekengi, 258.
Physianthus albeus, 449.
Physostegia virginiana, 66, 146, 487, 506.
Phyteuma nigrum, 258.
Picris hieracioides, 48.
 (Pickerel-weed, 179.)
Pimpinella magna, 160, 516, 516A.
 » *saxifraga*, 160, 516, 516A.
Pinguicula alpina, 527, 579.
 » *villosa*, 579.
 » *vulgaris*, 579.
Pinus, 251.
Piper, 534.
Pisum, 534.
Plantago lanceolata, 516.
 » *major*, 259, 518.
 » *media*, 516.
Platanthera, 131.
 » *bifolia*, 8, 357.
 » *chlorantha*, 8.
Platanus, 512.
Platycodon, 193.
Plectranthus glaucocalyx, 58, 294.
 » *striatus*, 58.
Pleurospermum austriacum, 516.
Pleurothallis ornatus, 442.
Poa, 49.
 » *bulbosa*, 231, 232.
 » *pratensis*, 258.
Podoon, 620.
Poincettia, 154.
Polemonium, 48.
Pollen, 78, 84, 89, 178, 339, 352, 353, 470, 531, 532, 565.
Polygala amara, 258, 516A.
 » *austriaca*, 258.
 » *chamaebuxus*, 217.
 » *comosa*, 516A.
Polygala vulgaris, 516A.
Polygonatum, 115, 560.
Polygonum, 518.
 » *amphibium*, 258.
 » *bistorta*, 244, 328, 516.
 » *convolvulus*, 258.
 » *dumetorum*, 259.
 » *fagopyrum*, 48, 244, 258.
 » *hydropiper*, 258.
 » *mite*, 258.
 » *viviparum*, 231, 232.
Polyphragmon, 63A.
Pontederaceen, 523.
Poolstreken, 12, 19, 224, 287, 288, 289, 576, 577, 578, 579, 580.
Portulaca grandiflora, 176.
 » *oleracea*, 42, 174, 176, 258.
Posoquiera, 63A.
Potamogeton, 251.
Potentilla, 48.
 » *alba*, 258.
 » *arenaria*, 516A.
 » *aurea*, 516, 516A.
 » *caulescens*, 516A.
 » *cinerea*, 516A.
 » *grandiflora*, 516A.
 » *incana*, 258.
 » *mixta*, 595.
 » *opaca*, 516A.
 » *rupestris*, 516A.
 » *sylvestris*, 516.
 » *verna*, 516A.
Poterium sanguisorba, 516A.
 » *spinosum*, 460.
Primula, 53, 65A, 608.
 » *acaulis*, 78, 111, 132, 274.
 » *auricula*, 611.
 » *elatior*, 43, 85, 274, 339, 611.
 » *grandiflora*, 85.
 » *japonica*, 611.
 » *minima*, 516.
 » *officinalis*, 132, 258, 274.
 » *pubescens*, 113A.
 » *scotica*, 287.
 » *sibirica*, 579.
 » *sinensis*, 290.
 » *stricta*, 579, 580.
 » *Turkestanica*, 611.
 » *veris*, 611.
Prinos verticillatus, 375.
Prunella grandiflora, 516.
 » *vulgaris*, 258, 339, 516.
Prunus, 48.
 » *armeniaca*, 258.

- Prunus cerasus*, 336.
» *domestica*, 336.
» *insititia*, 258.
» *mahaleb*, 258.
Psilostemon orientale, 296.
Psychotria, 63, 63A.
Ptelea, 557.
Pugionium, 39.
Pulicaria dysenterica, 163.
» *vulgaris*, 165A.
Pulmonaria, 53. — *mollis*, 258.
» *officinalis*, 412, 414.
Pulsatilla alpina, 516, 516A.
» *vernalis*, 516A.
» *vulgaris*, 516.
Punica granatum, 516A.
Pycnanthemum, 399.
» *lanceolatum*, 294.
» *pilosum*, 294.
Pyrethrum, 323.
» *tenuifolium*, 518.
Pyrola grandiflora, 577.
» *groenlandica*, 576.
Pyrus, 380.
Quercus, 383. — » *dentata*, 387.
Randia, 63A.
Ranunculaceeën, 244, 468.
Ranunculus, 7, 244, 627 (*Z. Batrachium*.)
» *aconitifolius*, 5, 516.
» *arvensis*, 221, 258.
» *auricomus*, 48, 287.
» *glacialis*, 5, 287.
» *Pallasii*, 19.
» *pygmaeus*, 287.
» *repens*, 244, 287.
» *sceleratus*, 5.
Ravenia, 557.
Reseda, 48, 591A.
» *lutea*, 258, 516.
» *luteola*, 42, 258.
Rhamnus frangula, 516, 516A.
Rhaphanus raphanistrum, 221.
» *sativus*, 221, 258.
Rhizoboleeën, 596.
Rhizophora Mangle, 575.
Rhodocera Rhamni, 263.
Rhododendron, 380, 416.
» *arboresum*, 536.
» *Laponicum*, 576, 577.
» *nudiflorum*, 401.
» *ponticum*, 339.
Rhodospota, 122.
Rhus cotinus, 516A.
Ribes grossularia, 258.
» *nigrum*, 337, 338.
Richardia, 276.
Ricinus communis, 624.
Robinia pseudacacia, 258.
Rogiera cordata, 22.
Romulea bulbocodium, 42.
Rondeletia, 63A.
» *cordata*, 22.
Rosa, 48, 161.
» *arvensis*, 258.
Rotala, 264.
Rubiaceeën, 63, 63A.
Rubus, 380.
» *arcticus*, 579.
» *chamaemorus*, 516.
» *idaeus*, 339.
Rulingia corylifolia, 556.
» *pannosa*, 556.
» *parviflora*, 556.
Rumex, 183, 518.
» *acetosella*, 2, 117, 219, 220A
» *conglomeratus*, 516.
» *crispus*, 258.
» *maritimus*, 516.
» *obtusifolius*, 258.
» *sanguineus*, 516.
Ruppia, 502.
Ruta, 557.
» *graveolens*, 48, 311, 516A.
Rutaceeën, 48, 557.
Sabattia *angularis*, 48.
Sagina LINNAEI, 516.
» *nodosa*, 339.
» *procumbens*, 337, 338, 516A.
Salicornia herbacea, 516.
Salix caprea, 193.
» *purpurea*, 403.
» *viminalis*, 403.
Salvia, 199, 219.
» *carduacea*, 209.
» *gesneriaefolia*, 546.
» *glutinosa* 294.
» *Heerii*, 546.
» *lanceolata*, 560.
» *lanigera*, 15.
» *pratensis*, 516.
» *splendens*, 405.
» *sylvestris*, 516.
» *verticillata*, 516.
Sambucus australis, 430, 431.
» *ebulus*, 259.
» *javanica*, 154.
» *nigra*, 431.
» *racemosa*, 258, 330, 516A.
Samolus valerandi, 342, 516.
Sanicula europaea, 156, 516, 516A.
Saponaria ocymoides, 516A.

- Saponaria officinalis, 516.
Saprosma, 63A.
Saracha viscosa, 156.
Sarcocephalus, 63A.
Sarracenia purpurea, 209, 602A.
Satureia hortensis, 58.
Saxifraga adscendens, 287, 289.
 » aizoides, 578.
 » aizoon, 578.
 » cernua, 578.
 » coespitosa, 289.
 » decipiens, 578.
 » flagellaris, 578.
 » granulata, 53.
 » hieraciifolia, 578.
 » hirculus, 578.
 » mutata, 527.
 » nivalis, 289, 578.
 » oppositifolia, 516A, 578, 580.
 » rivularis, 289, 578.
 » stellaris, 578.
 » tricuspidata, 578.
Saxifrageeën, 48.
Scabiosa lucida, 516.
 » suaveoleus, 516.
Scandix pecten veneris, 516, 544.
Scilla, 61.
 » bifolia, 258.
Scirpus arenarius, 236.
 » maritimus, 259.
Scleranthus annuus, 516, 516A.
 » perennis, 516, 516A.
Scrofularia aquatica, 157.
 » laterifolia, 560.
 » nodosa, 157.
Scutellaria alpina, 339.
 » galericulata, 258, 339.
 » minor, 339.
 » peregrina, 560.
Scyphostachys, 63A.
Secale, 49, 611A.
Sedum, 48.
 » album, 516A.
 » alpestre, 516, 516A.
 » annuum, 516A.
 » boloniense, 516.
 » dasyphyllum, 516A.
Selinum carvifolia, 516.
Sempervivum, 48.
 » arachnoideum, 516A.
 » tectorum, 516A.
 » Wulfeni, 516A.
Senebiera coronopus, 339 (zie Coronopus).
Senecio vulgaris, 40, 165A.
Septale klieren, 1, 165.
Serapias lingua, 438.
 » occultata, 438.
 » triloba, 612.
Serissa, 63A.
Seseli annuum, 516.
 » hippomarathrum, 516.
Seymeria macrophylla, 145.
Sherardia arvensis, 391, 516.
Silaus pratensis, 516.
Silenaceeën, 516, 516A.
Silene, 39, 48, 131.
 » acaulis, 19, 516A.
 » armeria, 58, 337, 338, 339.
 » fuscata, 94.
 » inflata, 350.
 » noctiflora, 337, 338.
 » nutans, 516, 516A.
 » otites, 516A.
 » rupestris, 516A.
 » vulgaris, 516, 516A,
Siler trilobum, 516, 516A.
Silphium perfoliatum, 518.
Sium latifolium, 516.
Skimmia, 557.
Slakken, 122, 240, 329, 522, 582.
Smilacina bifolia, 393,
Smilacineeën 165.
Solanum, 276.
 » dulcamara, 217.
 » rostratum, 48, 416.
Solidago canadensis, 518,
Sonchus oleraceus, 165A.
Sophronitis, 52.
Sorbus, 48.
 » chamaemespilus, 516A.
Sorghum saccharatum, 258.
 » vulgare, 258.
Sparganium eurycarpum, 281.
 » ramosum, 258.
Sparmannia africana, 416.
Spartina juncea, 25.
Spathoglottis plicata, 153, 154.
Spergula arvensis, 516.
 » pentandra, 516A.
 » vernalis, 516A.
Spergularia marginata, 339, 516.
 » rubra, 516, 516A.
 » salina, 339, 351, 516.
Spermacoe, 63A.
Spinacia, 218, 220A.
 » oleracea, 117.
Spiraea, 48, 386.
 » (zie Ulmaria).
 » opulifolia, 314.
Spiranthes, 560.

- SPRENGEL, 171, 406, 420.
 Stachys annua, 516.
 Stanhopea, 52.
 Stapelia, 254, 367.
 Staphylea pinnata, 258,
 Stacte limonium, 339.
Statistiek, 292, 293, 294, 296,
 340, 341, (197, 335).
 Stellaria, 48.
 » cerastoides, 516A.
 » graminea, 337, 338, 516, 516A
 » holostea, 337, 338, 516.
 » media, 40.
 » » (apetala), 42, 318, 337,
 338, 516.
 » nemorum, 328, 516.
 » scapigera, 58.
 » uliginosa, 337, 338, 516.
 Stenospermatum, 122.
 Sterculiaceeën, 517.
 Streptopus amplexifolius, 516, 578.
 Stylocoryne, 63A.
 Sweertia perennis, 156, 516.
 Sycomorus, 418.
 Symphoricarpos racemosus, 107,
 326, 339.
 Symphytum asperrimum, 296.
 » cordatum, 296.
 » grandiflorum, 296.
 » officinale, 296.
 Symplocarpus foetidus, 122.
 Syringa chinensis, 258.
 » persica, 258.
 » vulgaris, 258.
Tallium teretifolium, 364A.
 Tanacetum, 518, 165A.
 Taraxacum officinale, 44, 287,
 Taxus baccata, 498.
 Teesdalia nudicaulis, 48.
 Tephrosia heterantha, 206.
 Teucrium canadense, 144.
 » chamœdrys, 516.
 » scorodonia, 337, 338, 342.
 Thalictrum, 278.
 » aquilegifolium, 48, 516A.
 » minus, 516A.
 Thesium alpinum, 516.
 » montanum, 259.
 » pratense, 258.
 Thlaspi perfoliatum, 258.
 » rotundifolium, 516A.
 Thunbergia laurifolia, 159.
 Thymus angustifolus, 515, 516.
 » chamaedrys, 515, 516.
 » serpyllum, 339, 580.
 Tiarella cordifolia, 156.
 Tilia, 244, 518.
 Tillandsia, 62,
 Tinnantia undata, 416, 560.
 Torenia asiatica, 24.
 Tordylium trachycarpum, 599.
 Torilis Anthriscus, 516.
 » infesta, 516.
 Tradescantia virginica, 84.
 Tragopogon major, 268.
 » pratensis, 259.
 Trientalis americana, 393.
 » europæa, 48, 516.
 Trifolium flexuosum, 258.
 » hybridum, 258.
 » incarnatum, 258.
 » pratense, 13, 114, 130, 339.
 » subterraneum, 500, 572.
 Triphasia, 557.
 Triticum, 9, 219, 611A.
 » dicoccum, 49.
 » durum, 567.
 » monococcum, 49.
 » polonicum, 567.
 » sativum, 566, 567.
 » spelta, 566, 567.
 » turgidum, 567.
 Trollius europaeus, 516A.
 Tropaeolum, 48, 199.
 Tunica prolifera, 516, 516A.
 » saxifraga, 58, 516A.
 Turgenia latifolia, 516.
 Turnera capitata, 555.
 » ulmifolia, 558.
 Turneraceeën, 555, 558.
 Typha latifolia, 269.
Umaria pentapetala, 516.
 » filipendula, 516.
 Ulmus campestris, 258.
 Umbellifereën, 48, 244, 488, 516,
 516A, 518.
 Uncaria, 63A.
 Uropodium Lindenii, 238.
 Urospatha, 122.
 Urtica, 28.
Vaccaria parviflora, 516A.
 Vaccinium Forbesii, 154.
 » uliginosum, 576, 577, 580.
 » vitis idaea, 576, 577, 580.
 Valeriana montana, 339, 516A.
 » officinalis, 48.
 » saxatilis, 516A.
 » tripteris, 516A.
 Valerianella rimosa, 259.
 Vallisneria, 502.
 Vanda, 52.
 Vanilla aromatica, 168.

- Veltheimia, 27.
 Veratrum album, 48.
 » lobelianum, 516.
 Verbascum, 358, 377.
 » thapsiforme, 258.
 Veronica arvensis, 258.
 » officinalis, 258.
 » peregrina, 258.
 » persica, 258.
 » polita, 258.
 » spicata, 514.
 » triphyllus, 258.
 Vesicaria arctica, 577.
 Viburnum lantana, 258, 516A.
 » opulus, 330.
 Vicia, 560.
 » augustifolia, 16, 259.
 » dumetorum, 258.
 » Ervilia, 258.
 » sativa, 258.
 » tetrasperma, 258.
 » villosa, 258.
 Victoria regia, 462.
 Vinca, 29.
 » minor, 230.
 Viola, 199.
 » biflora, 287.
 » canina, 337, 338.
 » lanceolata, 635A.
 » odorata, 337, 338.
 » palmata, 635A.
 » pedata, 635A.
 » pubescens, 635A.
 Viola Riviniana, 42.
 » sarmentosa, 372.
 » striata, 635A.
 » tuberosa, 42.
 » tricolor, 337, 338.
 Viscaria vulgaris, 516, 516A.
 Vitis, 380, 408, 433, 465, 471, 472,
 473, 474, 510.
 » vinifera, 258, 271, 471, 472.
 Vogels, 65A, 111, 154, 223, 426,
 432, 469, 483.
Wachendorfa paniculata, 593.
 Wahlbergella apetala, 289.
 Waterplanten, 502.
 Weigelia amabilis, 156.
 Wendlandia, 63A.
 Westringia rosmariniformis, 546.
 Wigandia caracasana, 156.
 Wolfia, 546.
 Wrightia coccinea, 539.
Xylocopa, 354, 434.
Yucca, 131, 228, 229, 392, 400,
 480, 481, 547.
Zamioculcas, 122.
 Zannichellia palustris, 496.
 Zea Mais, 42A, 269, 375, 454, 534.
 Zieria, 557.
 Zingiberaceëen, 165, 429.
 Zinnia, 379.
 » elegans, 268.
 Zostera, 502.
 Zygadenus glaucus, 143.
 Zygopetalum maxillare, 607.

ERRATA.

- Abronia umbellata, 190.
 Acleisanthes, 190.
 Aconitum septentrionale, 124A.
 Anthriscus vulgaris, 516A.
 Boerhavia, 190.
 Campanula rapunculoides, 244.
 Catananche lutea, 236.
 Cleome, 211A.
 Coleonema, 557.
 Cornus sanguinea, 244.
 Epiphegus virginiana, 236.
 Eritrichium capituliflorum, 236.
 Melastoma, 154.
 Mirabilis Jalapa, 190.
 Nymphaea, 502.
 Oxybaphus nyctagineus, 190.
 » viscosus, 190.
 Pentacrophys, 190.
 Podostemaceëen, 573.
 Ranunculus acris, 287.
 Ribes, 380.
 Salix, 580.
 Scabiosa stellata, 518.
 Scirpus supinus, 236.
 Scrophularineëen, 244.
 Selinocarpus, 190.

DE KOSTMOSSEN (LICHENES)

DOOR

G. Staes, praeparator aan het botanisch laboratorium der Hoogeschool te Gent.

—

(MET PLAAT VII, VIII, IX.)

—

Sinds een twintig- à dertigtal jaren werden eene gansche reeks ontdekkingen op het gebied der *Bedeektbloeiende planten* (*Cryptogamae*) gedaan, en de toenmaals bestaande gedachten nopens vele plantengroepen zijn geheel en al gewijzigd.

De microscoop heeft onafgebroken verbeteringen ondergaan, en aldus de geleerden in staat gesteld vele, tot dan toe duister gebleven vraagstukken op te lossen of nieuwe belangrijke bijzonderheden te ontdekken; de wetenschap zelve heeft eene nieuwe richting aangenomen en zich ten doel gesteld, naast de beschrijving der verschillende wezens, ook hunne levenswijze en hunne ontwikkeling na te gaan. Zoo is men er toe gekomen de verwantschap te ontdekken die tusschen sommige vormen bestaat, vormen, welke voorheen zeer dikwijls als tot verschillende geslachten of zelfs tot verschillende familiën behoorende, werden aangezien; de indeeling der Cryptogamen is op vele punten totaal omgewerkt; in één woord, in een betrekkelijk kort tijdverloop heeft eene gansche omwenteling in de Cryptogamenkunde plaats gegrepen. Dit is vooral het geval voor de groep der *Z w a m m e n* (*Champignons, Pilze, Fungi*); de bacterio-

logie, die thans reeds zoo uitgebreid en uit ieder oogpunt zoo belangrijk is, is eene gansch nieuwe wetenschap (1); de ontdekking der verschillende opvolgende ontwikkelingsvormen der *R o e s t z w a m m e n* (*Uredineeën*) behoort tot dit tijdperk (2); ook onze kennis omtrent de ware natuur der *K o r s t m o s s e n* (*Lichenes, Flechten*) is van zeer jonge dagteekening, zooals wij verder zullen aantonen.

HOOFDSTUK I.

Groeiplaats, Verbreiding, Nut der Korstmossen.

De Korstmossen behooren voorzeker tot de meest verspreide gewassen der aarde. Op de schors der boomen, soms ook, doch minder, op het naakte hout vormen zij korsten en vlekken, wier tegenwoordigheid door de eigenaardige kleur (gewoonlijk geel-, groen- of grijsachtig, soms echter ook anders) verraden wordt; ook op steenen, die jarenlang aan de vrije lucht blootgesteld zijn, vooral op de rotsen, ontwikkelen zij zich gemakkelijk en bekleeden zij dikwijls vrij aanzienlijke oppervlakten; andere soorten leven even goed op vochtige aarde, op en tusschen het mos; zelfs oude ijzeren voorwerpen (omheiningen b. v.), oude glasramen, beenderen, verdorde, houtachtige overblijfselen van zwammen, andere korstmossen, bladeren van altijd groene boomen der tropische gewesten, in één woord a l l e s schijnt ge-

(1) Vóór de onderzoekingen van COHN, die in 1853 zijn werk: *Ueber die Entwicklungsgeschichte mikroskopischer Algen und Pilze*, uitgaf, was er nog slechts zeer weinig belangrijks omtrent de Bacteriën verschenen, en het is eerst sinds 1870 dat de eigenlijke Bacteriologie tot stand gekomen is.

(2) *La Flore cryptogamique des Flandres, œuvre posthume de J. KICKX*, Gand, 1867, is juist vóór het begin van dit nieuw tijdperk verschenen; zoo wordt zelfs voor de *R o e s t z w a m m e n* b. v. het vermoeden nog niet geuit dat aecidiën, uredo- en teleutosporen (zomer- en wintersporen) opvolgende toestanden eener zelfde woekerplant uitmaken. Niet alleen in geval van hétéroecie, maar zelfs wanneer de verschillende vormen dezelfde plant bewonen was hunne verwantschap onbekend. Thans zijn de gedaantewisselingen der meeste *Uredineeën* beschreven.

schikt te zijn om de Korstmossen of ten minste sommigen onder hen tot steunpunt en tot voedsel te dienen. Hunne behoeften zijn ook uiterst gering; hun weerstandsvermogen aan uitwendige nadeelige omstandigheden is buitengewoon groot; slechts lucht en licht in overvloed kunnen zij niet ontberen; de verschillen in de luchtgesteltenis laten hen vrij onverschillig. De koude schijnt geen uitwerksel op hen te hebben; vele Korstmossen worden vooral's winters in hunne volle ontwikkeling gevonden, en in het hooge Noorden vormen zij eene der talrijkste groepen der Flora. In Lapland b. v. worden 220 Korstmossen tegen 656 Phanerogamen aangetroffen, en in algemeenen regel zijn zij beter in het koude gedeelte van het Noordelijk halfrond, dan in de warmere streken en dan in het Zuidelijk halfrond vertegenwoordigd, zoowel wat het getal soorten als wat het getal individuen betreft (1). Ook op de rotstoppen der hooge bergen (Alpen, b. v.) worden de Korstmossen in groote massa aangetroffen, en zij leven er tot aan de sneeuwrens (2). Droogte kunnen zij evengoed verdragen: talrijke proeven hebben bewezen dat een korstmos zelfs dan nog zijne levenskracht behoudt, als het zoo uitgedroogd is, dat men het tot pulver zou kunnen wrijven; na jaren lang wachtens is een weinig water voldoende om het tot nieuwen groei en verdere ontwikkeling aan te zetten (daartoe is echter noodig dat het Korstmos niet van zijn substratum losgemaakt zij). Te veel vochtigheid werkt zelfs nadeelig, en het is slechts bij uitzondering dat de Lichenes groeiplaatsen bewonen (rotsen midden in beken en rivieren b. v.) die al te dikwijls onder water staan.

Sommige soorten zijn volkomen cosmopoliet, zooals de *Cladonia rangiferina* (Pl. VII, fig. 1), *Usnea barbata* (Pl. VII, fig. 10), enz.

(1) Dr JOHANNES LEUNIS. *Synopsis der drei Naturreiche*. 3^e Aufl. 2^o Theil. 3^e Band. 18^o6. Bladz. 230.

(2) H WILLEY ["*Lichens* " in *Synopsis of the Flora of Colorado*] heeft *Cetraria madreporiformis* (WULFF) op 18,000 voet en *Parmelia stygia* (L) ACH. var. *lanata* Fr. op 14,200 voet hoogte gevonden, benevens een tiental andere soorten, die minstens tot op eene hoogte van 10,000 voet voorkwamen. — Naar het referaat in JUST'S *Botanischer Jahresbericht*, 1874.

Andere integendeel zijn tot zekere streken beperkt: *Physcia parietina* (Pl. VII, fig. 4) b. v. komt in onze streken overvloedig voor, maar is nooit op hooge bergen te vinden, terwijl weer andere aan de bergstreken boven de boomgrens eigen zijn.

In onze gewesten zien wij nooit de Korstmossen in groote massa optreden; in sommige landen echter zijn soms grond en rotsen op groote uitgestrektheden er totaal mede bedekt, in zoo groote hoeveelheid dat de nijverheid er nut uit kan trekken.

Een der meest bekende Lichenes is het dusgenoemd *Rendiermos* (1) (*Cladonia rangiferina*, Pl. VII, fig. 1). Het is verspreid over het grootste gedeelte der aarde en komt ook hier te lande vrij menigvuldig voor; het is echter vooral in de poolstreken dat het buitengewoon overvloedig wordt aangetroffen en van groot nut is. De Rendieren gaan het 's winters onder de sneeuw opzoeken, en soms maanden lang is dit Korstmos het eenige voedsel, dat zij ter hunner beschikking hebben. Ook voor de zwijnen en het rundvee wordt het in de Noordelijke gewesten gebruikt, en het beantwoordt volkomen aan het doel waartoe men het aanwendt; zijn gehalte aan voedende stof is werkelijk zeer aanzienlijk: het overtreft drie maal dat van den aardappel. — De mensch heeft er nog ander voordeel weten uit te trekken: door behandeling met zwavelzuur (H_2SO_4) of chloorwaterstof (HCl) wordt het daarin aanwezige zetmeel (dat slechts door weinige eigenschappen van het gewone zetmeel verschilt, en den naam van *lichenine* draagt) in suiker omgezet en tot de bereiding van alcohol aangewend (2).

Een ander Korstmos, de dusgenoemde *Manna der woestijnen* (*Sphaerothallia esculenta*, NEES.; Pl. VII, fig. 12) groeit veelvuldig in de steppen van Zuid-Rusland, Klein-Azie, Perzie en ook in Noord-Afrika. Het heeft den vorm van knollen, die tot 2 1/2

(1) Het *Rendiermos* is geen *mos*, zooals zijn naam schijnt aan te duiden, evenmin als het verder genoemd *IJslandsch mos*; beide planten zijn echte Korstmossen.

(2) In LEUNIS, *Synopsis* enz. bl. 238 leest men: « Im Jahr 1869 sollen bereits 17 Fabriken allein aus dieser Flechte über 1,120,000 Liters Alcohol dargestellt haben »; welke verbazende hoeveelheid Korstmossen moet daartoe niet noodig zijn!

centim. diameter kunnen hebben ; het is niet of slechts zeer weinig met den grond verbonden, en het komt zelfs dan bij voortdurend droog weder los. Het wordt door den wind medegevoerd (in de vlakten, of van de bergen naar de dalen) en er kunnen zich aldus op sommige plaatsen, massa's van dit korstmos opeenhoopen.

De volkeren dier streken hebben aan dit verschijnsel, dat van de kracht des winds afhangt en zich dus schier plotseling kan voordoen, den naam van *mannaregen* gegeven. Droge *manna* is hard ; in vochtigen toestand is zij week, doch smakeloos. De Tartaren noemen dit Korstmos *aardbrood*, en verzamelen het om er brood uit te bakken. Ook in de andere landen, waar het voorkomt, wordt het, volgens de verhalen der reizigers, somwijlen door de inboorlingen als voedsel gebruikt.

Het algemeen gekend *IJslandsch mos* (alweder een verkeerde naam) (*Cetraria islandica*, Ach. ; Pl. VII, fig. 8) wordt heden nog in de geneeskunde bij borstaandoeningen voorgeschreven. Wordt dit Korstmos, door eene gepaste behandeling, van de bittere stof (*cetrarine*) die het bevat bevrijd, dan kan het op verschillende wijzen tot eene aangename en voedzame s'ijjs verwerkt worden. In IJsland bakt men er brood van en bereidt men er ook verschillende gerechten uit. Dit moet ons geenszins verwonderen, daar wij weten dat het IJslandsch mos omtrent 40 % lichenine bevat, en dat het zeer gemakkelijk tot eene gelei opzwelt, zonder voorafgaande bewerkingen ondergaan te hebben. — Men late zich niet door den naam : *IJslandsch mos* in dwaling brengen. Dit Korstmos komt wel is waar zeer overvloedig in IJsland voor, doch is niet eigen aan die streek ; ook in andere koude gewesten en op de bergen der gematigde streken van het Noordelijk halfrond wordt het algemeen aangetroffen ; het IJslandsch mos, dat in onze apotheken gebruikt wordt, komt bijna uitsluitend uit Duitschland.

Andere Korstmossen, o. a. *Roccella tinctoria* D. C. Pl. VII, fig. 9) en verwante soorten, behooren vooral tot de warmere streken (Azorische en Canarische eilanden, Middellandsch gebied, Senegambie, Oost-Indië, Midden-Amerika, Chile, enz.) Zij leveren sinds eeuwen roode en blauwe kleurstoffen, o. a. het *lakmoes*,

dat nog steeds in de scheikunde als reagens voor de zuren gebruikt wordt, en vroeger veel meer dan thans in de nijverheid aangewend werd tot het verven van wollen en zijden stoffen. Deze Korstmossen hebben den vorm van kleine struikjes, — wier hoogte volgens de soort verschillend is (8 tot 30 centim.) — en groeien vooral op de rotsen aan de zeekusten.

Dit zijn echter niet de eenige Korstmossen, die kleurstoffen leveren. In Nederland en Engeland gebruikt men vooral soorten van het geslacht *Ochrolechia*, die in Zweden zoo overvloedig zijn, dat zij met gansche scheepsladingen uitgevoerd worden. Ook hieruit wordt eene rood-paarse kleurstof getrokken (de roode indigo). Uit *Physcia parietina* kan eene prachtige gele kleurstof bereid worden. Talrijke andere Korstmossen kunnen eveneens daartoe gebezigd worden.

Is het nut der Korstmossen reeds zeer aanzienlijk voor menschen en dieren, vooral in de karig bedeelde streken der aarde, niet min belangrijk is hunne rol in de huishouding der natuur. De hardste rotsen, de meest weerstandbiedende gesteenten worden door deze gewassen aangetast; hunne oppervlakte wordt als het ware ingevreten en eene eerste zeer dunne aardlaag, uit minerale zelfstandigheden bestaande, wordt aldus gevormd; sterven de Korstmossen zelve, dan worden ook de organische stoffen die zij bevatten met de aarde gemengd, en er ontstaat aldus een bodem, waarin andere planten zich kunnen ontwikkelen; ofwel, de losgekomen deeltjes worden door het water medegevoerd en dragen elders, na bezinking, het hunne bij tot het vormen eener vruchtbare aardlaag. En hoe gering ook de rol dier plantjes schijne, wanneer men slechts één individu afzonderlijk beschouwt, toch is zij inderdaad verbazend, omdat wij hier tegenover ontzaglijke massa's staan, die zonder ophouden hunne werking voortzetten.

Wij moeten hier, om dit hoofdstuk te volledigen, nog bijvoegen dat de Korstmossen over het algemeen zeer veel zuringzure kalk (calcium-oxalaat) bevatten, die zich in de gedaante van fraaie kristallen of van enkele korrels voordoet.

HOOFDSTUK II.

Uitwendige Vorm der Korstmossen.

De vormen, waaronder de Korstmossen voorkomen, zijn zeer verschillend; wij zullen hier eenige der voornaamste typen beschrijven, en doen tevens opmerken dat deze door een groot getal overgangsvormen met elkander verbonden zijn (1).

Graphis elegans Ach. vertoont zich onder de gedaante van kleine vlekken of korsten, dat ons door hun uitzicht aan het hieroglyphenschrift der oude volkeren doen denken. Het komt op de schors van verschillende boomsoorten voor, evenals *Graphis scripta*, Ach., (Pl. VII, fig. 11) dat meer algemeen doch kleiner is — Wij zeggen: *op* de schors; deze uitdrukking is niet zeer juist; *Graphis elegans* dringt immers na zijne kieming *in* de buitenste lagen der schors en ontwikkelt zich daar, evenals sommige naverwante soorten, en evenals andere korstmossen, die *onder* de oppervlakte van steenen groeien. Wat wij hier uitwendig te zien krijgen, zijn de vruchtlichaampjes — *apothecien* — die alléén voor den dag komen en over wier bouw wij later in het algemeen handelen zullen.

Is de *thallus* (2) aldus in het hout of in het gesteente verborgen, dan zegt men dat hij *hypophlædisch* is. Komt Lij daarentegen aan de oppervlakte vóór, onder de gedaante van eene korst, die overal innig met het substratum is samengewassen, dan is de *thallus epiphlædisch*. Het valt gemakkelijk te begrijpen dat men in beide gevallen de Lichenes dezer groepen van hunne groeiplaats niet kan losmaken zonder ze erg te beschadigen of te vernielen.

De soorten van het geslacht *Peltigera* (Pl. VII, fig. 7), hebben eenen gansch anderen vorm. Zij worden gewoonlijk op belommerde plaatsen, in de bosschen, aan de kanten der slooten, tusschen het mos gevonden, en doen zich voor onder

(1) Wij beschrijven verder den vorm en den bouw van zeldzamer Korstmossen, die tot bijzondere groepen behooren en alleen in de tropische gewesten voorkomen.

(2) Men noemt *thallus* of *loof*, bij de Korstmossen en ook bij de Zwammen, de gansche plant zonder de vruchtlichamen.

den vorm van eenen vliezigen, bladvormigen thallus, die in lobben verdeeld is en soms eene vrij aanzienlijke grootte bereikt (0.20^m à 0.30^m diameter). Zij zijn met den grond verbonden door eene soort worteltjes, die als aanhechtingsorganen dienst doen, en den naam van *rhizinen* dragen; zij kunnen dus zonder veel moeite of beschadiging van de aarde losgemaakt worden

Physcia parietina (Pl. VII, fig. 4), die wij verder beschrijven, is kleiner, doch behoort tot denzelfden grondvorm.

Bij *Usnea barbata* (1) (Pl. VII, fig. 10) heeft de thallus de gedaante van een klein struikje; daar hij alléén op één punt door eene kleine schijf aan de schors van eenen boom (beuk) spar, appelboom enz.) vastgehecht is, hangt hij gedeeltelijk naar beneden; hij is meer of min regelmatig vertakt en bereikt, volgens de beschouwde varieteiten, eene lengte van 5 à 12 centimeters.

De soorten van het geslacht *Cladonia* (Pl. VII, fig. 1, 2, 3), verdienen hier nog vermeld te worden om hunnen bijzonderen bouw. De eigenlijke thallus, die meestal horizontaal ligt, is klein en vliezig, hoornachtig of korstachtig, en blijft bij vele soorten niet lang in stand na het ontstaan der zoogenaamde *Podetiën*. Deze zijn eigenaardige organen, die zich uit den thallus verheffen en zich als kleine zuiltjes en struikjes, soms ook als kleine bekertjes kunnen voordoen. De voortplantingsorganen bevinden zich in dit laatste geval op den rand der bekertjes; bij de struikachtige soorten zijn zij daarentegen door sommige (niet door alle) eindvertakkingen gedragen; bij de zuilvormige soorten staan zij aan den top.

Noemen wij eindelijk *Collema pulposum*; deze soort en andere verwante zijn niet zeer zeldzaam op beschaduwde vochtige plaatsen, gewoonlijk tusschen het mos, vooral in de duinen. Zij zijn hierdoor gekenschetst dat zij in frisschen toestand altijd eene geleijachtige massa vormen. Wij zullen verder gelegenheid hebben omtrent dezen vorm meer bijzonderheden mede te deelen.

(1) In J. KICKX, *Flora crypt.* enz. beschreven onder den naam *Usnea florida* HOFFM.

HOOFDSTUK III.

Inwendige Bouw der Korstmossen.

a. — De Thallus (Het Loof.)

Wanneer wij eene doorsnede maken door den thallus van om het even welk Korstmos, dan zien wij reeds bij den eersten oogslag, dat daarin twee gemakkelijk te onderscheiden elementen voorkomen: wij vinden er eene soort van draden, de *hyphen*, die bijna in alles den myceliumdraden der Zwammen gelijk zijn (1). Deze draden zijn schier kleurloos en bevatten hoegenaamd *geen bladgroen*; daardoor komen dan ook de kleine, ronde, *groene cellen*(2), de *gonidiën*, die tusschen de hyphen inliggen, des te beter uit. Soms zijn beide elementen in alle deelen van den thallus gelijkmatig voorhanden, — zooals bij *E p h e b e p u b e s c e n s* Fr. (3) (Pl. VIII fig. 3, 4), waar het de groene cellen zijn, die den vorm van het korstmos bepalen, — ofwel, de gonidien zijn zonder orde noch regelmaat tusschen de draden verspreid, zooals bij de *Collemaceeën*. In beide gevallen noemt men de Korstmossen *homöomeric*h. Deze zijn echter de minst talrijke; gewoonlijk zijn de groene cellen vereenigd op bepaalde plaatsen, tot bepaalde lagen in den thallus, waarvan de hyphen dan het grootste gedeelte innemen; dit zijn de *heteromeric*he Korstmossen (Pl VIII, fig. 1).

(1) Er bestaat tusschen de hyphen of draden der korstmossen en die der zwammen een nog al merkelyk verschil, namelijk dat bij de eersten de wanden dikker zijn; dit feit is echter van geen groot gewicht, zooals wij verder zullen zien.

(2) Wij moeten doen opmerken dat de inhoud der gonidiën niet altijd groen is gekleurd, maar soms blauwgroen, zooals ook het geval is bij de cellen der *Blauwieren*(*Cyanophyceeën* of *Phycchromaceeën*). In andere gevallen (*Graphideeën* b. v. is de kleurstof rood (*chlororufine*). De functie en de beteekenis der kleurstof zijn echter in de drie gevallen dezelfde.

(3) *Ephebe pubescens*, Fr. is een zeer klein korstmos, dat op eenigszins vochtige rotsen ook in ons land voorkomt, doch niet in Vlaanderen wordt aangetroffen.

De hyphen, die aan de oppervlakte gelegen zijn, kunnen aldaar veel dichter tegen elkander aangedrukt zijn en aldus een weefsel vormen, dat als een schorsweefsel kan beschouwd worden en de plant tevens stevigheid en beschutting tegen uitdroging verleent. Ook in het midden kunnen de hyphen veel dichter bij elkander aanliggen en aldus eene soort van mergstreng samenstellen (*Usnea barbata*; Pl. VIII, fig. 2). Bij vele *Cladonia*-soorten wordt eene inwendige holte in de podetiën aangetroffen.

Wij komen later op de rol der beide elementen terug.

b. — De Apotheciën (De vruchtjes).

De uitwendige vorm der apotheciën of vruchten der Kostmossen is bij de verschillende familiën zeer verschillend; het is voldoende eenen oogslag op eene, zelfs kleine, verzameling dezer planten te werpen om zich daarvan te overtuigen; nochtans is de bouw der apotheciën in groote trekken voor bijna allen dezelfde, zoodat wij ons kunnen tevreden stellen met een enkel voorbeeld te bestudeeren.

Wij kiezen daartoe *Physcia parietina* (1) (Pl. VII, fig. 4), een kostmos dat in onze streken veelvuldig op de schors der boomen en op steenen en oude muren voorkomt. Het bereikt $2\frac{1}{2}$ —5 centim. middellijn en meer, en vertoont zich onder den vorm eener kleine rozet; de thallus is bladvormig en vliezig, en zijne verschillende lobben bedekken elkander gedeeltelijk (dakpansgewijze); de buitenste lobben zijn gewoonlijk breeder en regelmatiger dan de meer naar binnen gelegen. De kleur der bovenzijde is gewoonlijk heldergeel, doch in zekere omstandigheden (in zwak verlichte groeiplaatsen) gaat zij tot geelachtig groen over; de onderzijde is bleeker, zelf witachtig en draagt de reeds vroeger vermelder *rhizinen*. De vruchtjes zijn meestal talrijk, hebben den vorm van kleine schoteltjes, waarvan de rand volkomen gaaf is en die in 't midden eene bleek of hoog oranje tint

(1) *Physcia parietina* is in KICKX *Flore crypt.* onder den naam van *Xanthoria parietina* TH. FR. beschreven. Dit kostmos heeft talrijke variëteiten.

hebben ; gansch het apothecium steekt boven de oppervlakte van den thallus uit.

Indien wij nu eene overlansche doorsnede der vrucht maken, onderscheiden wij verschillende deelen :

Aan de onderzijde (Pl. VIII, fig. 1) vinden wij een deel, dat met den thallus samenhangt en dezelfde bestanddeelen bevat, namelijk : uitwendig eene schorslaag (*s*) ; meer naar binnende gonidiënlaag (*g*) en in het midden een lossere weefsel : de merglaag (*m*) ; eene mergstreng, zooals bij *U s n e a* (fig. 2) voorkomt, is hier niet aanwezig. Aan de randen der bovenzijde van het apothecium is door den thallus de kleine wal opgericht, die het schoteltje omgeeft. De hyphen van het loof vormen op eenen kleinen afstand van de bovenzijde een dicht weefsel, waarin de lichenologen verscheidene lagen onderscheiden : het *excipulum* (*e*), dat de diepste laag (de grenslaag van het eigenlijk apothecium) vormt en eenen scheidswand uitmaakt tusschen den thallus en de vrucht ; boven het excipulum bevindt zich het *hypothecium* of de *subhymeniale* laag (1), waaruit loodrechte draden (*h*) ontspringen, die naar de bovenoppervlakte stijgen (en wier wanden bij sommige soorten zeer geleïchtig zijn) : dit zijn de onvruchtbare draden of *paraphysen* (2), die aan hun top gekleurd zijn, en door hunne vereeniging de eigenaardige tint aan het bovenste deel van het apothecium geven. Tusschen de paraphysen ontstaan andere draden, die aan hunnen top opzwellen tot blazen, waarin de sporen, hier ten getalle van 8, gevormd worden ; het zijn de *sporenblazen* of *-zakjes* of *asci*, met de *ascosporen* of *taschjessporen*. De paraphysen en de asci vormen het *hymenium*. De eersten, die naar allen schijn slechts tot steun aan de sporeblazen dienen, ontbreken in de apotheciën van een aantal geslachten. De sporen worden op dezelfde wijze als bij vele zwammen ontlast : het sporenblaasje (*ascus*) wordt aan zijn top geopend en de inhoud aldus in vrijheid gesteld.

Laten wij hier tevens opmerken dat niet al de asci terzelver tijd rijp zijn ; men vindt integendeel, naast de reeds geledigde

(1) Excipulum en hypothecium zijn soms onduidelijk gescheiden.

(2) De paraphysen zijn soms veel minder talrijk en liggen als het ware in een bed van geleï of slijm verloren.

sporenblazen, anderen in de meest verschillende ontwikkelings-toestanden, zoodat een enkel apothecium gedurende langen tijd sporen kan uitstrooien.

Wij moeten hier nog bijvoegen, dat de apotheciën niet bij alle geslachten vrij aan de oppervlakte liggen; van daar de verdeeling der Kostmossen in *gymnocarpe* (met naakte vruchten), en *angiocarpe* (met verborgen of bedektliggende vruchten). Bij laatstgenoemden is het apothecium gansch in den thallus verborgen; het mondt alleen door eene kleine opening naar buiten uit, en wordt doorgaans *perithecium* genoemd. Beide afdelingen hebben echter in hoofdzaak denzelfden bouw: verondersteld inderdaad dat het apothecium van *Physcia* b. v. in den thallus ingezonken ligge, dat de randen van den vruchtbodem zich naar boven samenbuigen, en dat de dichte hyphenlaag aldus rondom eenen scheidswand (*Excipulum* tusschen den thallus en het apothecium vorme, zoodanig dat alleen aan den top eene kleine opening vrij blijve; dan zal men een volkomen gedacht van de vrucht van een *angiocarp* Korstmos hebben. (Zie overigens Pl. VIII, fig. 9.)

Het getal sporen in ieder zakje bedraagt gewoonlijk 8. Nochtans komen eenige uitzonderingen voor: bij enkele geslachten is dit getal slechts 1, 2-3, 4-6, terwijl bij enkele anderen er meer dan 100 zijn. Zeggen wij hier nog dat iedere spore afzonderlijk uit ééne of uit meer cellen kan samengesteld zijn.

HOOFDSTUK IV.

Ware Natuur der Korstmossen.

Wij verlaten voorloopig den bouw der Kostmossen en hunne voortplantingsorganen om eenige woorden over hunne plaats in het plantenrijk en over de onderzoekingen der laatste jaren te zeggen.

Tot in het jaar 1867 werd nog altijd aangenomen, dat de Korstmossen eene afzonderlijke groep uitmaakten; wel hadden reeds enkele geleerden gewezen op de verwantschap die tusschen de apotheciën en andere organen der Lichens (die wij verder zullen bespreken) eenerzijds en de vruchtlichamen van vele Zwammen

uit de groep der Ascomyceten (1) anderzijds bestaat : de vorm der sporenblazen en der sporen, hare bouw en ontwikkeling toonen onderling de grootste overeenkomst. Daarenboven werd er ook gelijkenis gevonden tusschen de gonidiën en sommige Wieren (Algen), maar men zag al die feiten over het hoofd, omdat men gewoon was de Korstmossen als enkelvoudige wezens te beschouwen. Het was eerst in bovengemeld jaar, dat SCHWENDENER met eene nieuwe theorie optrad, theorie, die sindsdien zijnen naam draagt en de toenmaals heerschende gedachten volkomen wijzigde. Uit zijne onderzoekingen was gebleken, dat een *Korstmos een dubbel wezen is, uit een Wier en eene Zwam samengesteld*.

SCHWENDENER's theorie ontmoette veel ongeloof en tegenstand ; men kon zich moeilijk voorstellen dat planten, uit twee zoodiepe verschillende groepen als de Wieren ende Zwammen, tot elkanders gemeenschappelijke instandhouding konden samenwerken : de talrijke gevallen van *Symbiose* (2), die heden gekend zijn, waren toen nog niet ontdekt, en betgeen ons in den huidige toestand der wetenschap als zeer aannemelijk voorkomt, moest toen natuurlijk zeer vreemd schijnen. Maar SCHWENDENER's theorie was juist : de talrijke onderzoekingen, die onmiddellijk volgden, en waaronder wij alleen die van DE BARY, BARNET, FRANK, REES, TREUB, STAHL, MÜLLER en BONNIER (3) in het voorbijgaan zullen opnoemen, kwamen haart en volke beves-

(1) Zie het aanhangsel.

(2) Men geeft den naam van *Symbiose* aan het verschijnsel, waarbij twee, gewoonlijk zeer verschillende wezens (twee planten, twee dieren of eene plant en een dier) zoo tot elkander aangepast zijn, dat zij door hunne vereeniging of hunne tegenwoordigheid, voor elkanders behoud zorgdragen en wederkeerig uit elkander nut trekken ; die twee wezens leven dan gewoonlijk in of op elkander en kunnen zelfs in enkele gevallen zich als een enkel geheel voordoen, zooals hier bij de Korstmossen gebeurt — Vroeger werden vele dezer feiten als parasitismus aanzien, en het is eerst in de laatste jaren, sinds men er zich meer op toelagt het leven der planten en dieren te onderzoeken, dat men zich van een aantal feiten van Symbio-e heeft kunnen overtuigen.

(3) Voor de titels hunner werken en die van andere onderzoekers, zie de bibliographische lijst.

tigen. Men bewees dat, wanneer de *gonidiën* uit het hyphenweefsel bevrijd zijn, zij het vermogen hebben zich verder tot Wieren te ontwikkelen, en zich onder dezen vorm voort te planten; het is zelfs volkomen mogelijk geweest de op deze wijze verkregen Wieren te bepalen en ze tot goed gekende en meestal zeer verspreide soorten terug te brengen. Het werd ook bewezen, dat het *hyphenweefsel*, dat de Zwam voorstelt, alleen een werkzaam deel neemt aan de vorming der apotheciën, zoodat de sporen der apotheciën niet het geheele Korstmos, maar alleen een deel van hetzelfde, nl. de Zwam, vertegenwoordigen; deze sporen zijn niet in staat om tot de gansche plant, het dubbel wezen, waaruit zij afkomstig zijn, aanleiding te geven, wanneer geene vooraf bepaalde Wieren ter hunner beschikking staan.

Was nu, volgens de oude theorie, een Korstmos een enkelvoudig wezen, dan hadde ook uit zijne sporen alleen een dergelijk wezen moeten kunnen ontstaan; bij afwezigheid der Wieren echter kan de spore wel kiemen, maar de ontwikkeling houdt weldra op, en alles gaat ten gronde: de Zwam is niet in staat voor haar eigen onderhoud te zorgen.

Dit moet ons geenszins verwonderen, aangezien wij weten dat de Zwammen verplicht zijn haar voedsel in den vorm van organische stoffen op te nemen, daar zij ten gevolge van haar gemis aan bladgroen of chromophyl, niet bij machte zijn zelve de anorganische verbindingen in organische om te zetten. De Zwam heeft het Wier, dat bladgroen bevat, noodig om het opgeslorpte minerale voedsel als het ware te verteren en om te zetten in organische verbindingen, die alleen geschikt zijn om haar leven te onderhouden; de Zwam van haren kant beschut het Wier, dat vochtigheid verlangt, tegen uitdrogen; zij voert het de noodige voedingsstoffen toe en vrijwaart het geheel en al tegen alle schadelijke invloeden. Men zou moeilijk prachtiger voorbeeld van symbiose kunnen uitdenken. —

Brengt men nu integendeel de kiemende sporen van een korstmos, onder gunstige voorwaarden, in aanraking met vrijgemaakte gonidiën, dan ziet men weldra een nieuw Korstmos ontstaan, in alles, behalve in grootte, aan dat gelijk, waaraan sporen en gonidiën ontleend werden.

Men is echter ook anders te werk gegaan; men heeft beproefd niet alleen het Wier, maar ook de Zwam afzonderlijk te kweken, door haar een gepast substraat te geven, en a priori kon men aannemen dat men aldus een wezen moest verkrijgen, dat door zijne gedaante op een Korstmos zou gelijken, doch zich daarvan door gemis aan gonidiën zou onderscheiden.

MÖLLER (1) heeft zich met de oplossing van dit vraagstuk bezig gehouden.

Het behoeft nauwelijks betoogd te worden dat eene dergelijke cultuur met groote moeilijkheden gepaard gaat: de Zwam bevindt zich hier in buitengewone voorwaarden, en het valt gemakkelijk te begrijpen dat velerlei oorzaken, waaronder vooral het indringen van Bacteriën, Saccharomyceten (Gistzwammen) en Schimmels in de cultuur, het mislukken der proefneming kunnen teweegbrengen.

Niettegenstaande dit alles, is MÖLLER er in gelukt sporen van korstachtige Lichens (zooals de Graphidieën en verwante familiën) tot eenen hoogen graad van ontwikkeling te brengen: hij bekwam aldus Zwammen, die in alles op het in onderzoek gestelde Korstmos geleken, doch van gonidiën verstoken waren. Alleen tot het vormen der apotheciën kwam het niet; bij langere cultuur zal het hem echter misschien gelukken ook dezen te verkrijgen, en aldus een nieuw doorslaand bewijs van het dubbel wezen der Lichenes te leveren.

MÖLLER kondigt ook proefnemingen met andere bladvormige en struikachtige Korstmossen aan. — Zijne uitslagen worden met belangstelling te gemoet gezien, daar zij, indien zij bevestigend zijn, nog meer belang dan de eerste zullen opleveren. Inderdaad, een bevooroordeeld botanicus zou misschien het middel vinden om de waarde van MÖLLER's uitkomsten te betwisten, door de proeven van FRANK (2) aan te halen; deze heeft bewezen dat bij sommige Graphidieën, b. v.: *Graphis scripta* en *Arthonia vulgaris*, twee ontwikkelingsstadiën bestaan:

(1) ALFR. MÖLLER. *Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen*. Münster i. W. 1887.

(2) FRANK. *Ueber die biologischen Verhältnisse der Thallus einiger Krustenflechten*. Cohn's Beitr. zur Biologie der Pflanzen, II.

de spore kiemt, dringt in de buitenste lagen der schors van een boom en ontwikkelt zich aldaar, zonder tusschenkomst van Wieren, tot een betrekkelijk dicht weefsel. Dan eerst verschijnen de gonidiën in den thallus, en het ontstaan der apotheciën grijpt eerst plaats nadat zij verschenen zijn.

Men zou kunnen beweren, indien MÖLLER het niet tot de vorming der vrucht brengen kan, dat zijne proefnemingen weinig te beteekenen hebben omdat alleen de eerste, in de vrije natuur voorkomende toestand ontstaan is; zooveel te meer daar men voor eene soort, *Arthonia punctiformis*, geene gonidiën kent, en alles dus schijntaan te duiden dat de Graphideeën mogen beschouwd worden alsovergangsvormen tot deeigenlijke Zwammen, die geheel of gedeeltelijk onafhankelijk van Wieren kunnen leven. De gelijkenis met de Zwammen gaat zooverre, dat zij vroeger meer dan eens door de geleerden in die groep begrepen werden.

Wij zullen hier echter doen opmerken dat hooger gemelde ontdekkingen van FRANK slechts op een gedeelte der Korstmossen, die MÖLLER onderzocht heeft, toepasselijk zijn, zoodat diens uitslagen zeer belangrijk blijven; maar het valt nochtans niet te loochenen dat dergelijke proeven, met hooger ontwikkelde (bladvormige en struikachtige) Korstmossen herhaald, en met een gunstig gevolg bekroond, nog meer overtuigend zouden zijn.

Wij zegden reeds vroeger dat indien de sporen der Korstmossen afzonderlijk gezaaid worden, de ontwikkeling na korten tijd stilstaat en alles te gronde gaat. Worden nu integendeel vrijgemaakte gonidiën met de sporen vermengd, dan ziet men, zooals verschillende geleerden aangetoond hebben, de ontwikkeling voortgaan en een innig verband tusschen de Wieren en de hyphen der Zwammen ontstaan. Dit was dus alweder een bewijs dat een Korstmos een dubbel wezen is, dat de gonidiën niet ten koste der spore worden voortgebracht. Echter kon daartegen nog altijd eene bedenking geopperd worden: aangenomen zelfs dat het Korstmos een (uit een Wier en eene Zwam) samengesteld wezen zij, kon men toch nog beweren dat de gonidiën, niette-

genstaande hare uitwendige overeenkomst met in vrijheid levende Wieren, van deze niet voortkomen of er niet aan gelijk zijn; in andere woorden, dat de gonidiën door de symbiotische vereeniging volkomen gewijzigd zijn, en dat het onmogelijk zou zijn een nieuw korstmos uit sporen en gewone Wieren samen te stellen. BONNIER (1) heeft er zich op toegelegd om ook deze tegenwerping te weerleggen, en zijne proeven zijn zoo beslissend mogelijk. Ziehier hoe hij te werk is gegaan :

Op de schors van eenen boom, waarop nooit Korstmossen gegroeid hadden, werden zekere soorten Wieren genomen, die als uitgangspunt zouden dienen. De keus der Wieren werd bepaald door de ontleding, die men vroeger van het te verkrijgen Korstmos gemaakt had. Zoo wist men b. v. dat, in *Physcia parietina*, de voorkomende gonidiën tot *Protococcus viridis* (2) behooren. Om nu langs synthetischen weg tot eene volkomen plant van *Physcia parietina* te geraken, zocht BONNIER eerst plaatsen op, waar *Protococcus viridis* zoo zuiver mogelijk voorkwam. Door opvolgende culturen, met alle noodige voorzorgsmaatregelen gedaan, kwam hij er toe deze Wieren volkomen afgezonderd te verkrijgen, zonder bijmenging van vreemde sporen of organismen. Vervolgens trachtte hij reine sporen van *Physcia parietina* te verkrijgen; daartoe was het voldoende individuen te kiezen, die niet samen met andere soorten van Lichenes voorkwamen; op de apotheciën werden kleine dunne glazen plaatjes (dekglasjes) gelegd, die voorop gesteriliseerd waren. Na korten tijd waren talrijke sporen op de dekglasjes aanwezig; deze werden microscopisch onderzocht om er diegenen uit te kiezen, die vrij van andere sporen of onzuiverheden waren.

Voorop werden ook stukjes pleister en stukjes schors gesteriliseerd, alsook de fleschjes en buisjes, waarin deze na de be-

(1) E. BONNIER. *Recherches sur la synthèse des lichens* Ann. des Sc. natur. 7^e Série Tome IX n^o 1 (1889).

(2) *Protococcus viridis* is het zeer kleine Wier (0,002-0,003 mm.) dat op den grond en op boomstammen de groene kleur teweeg brengt, die vooral na regen of bij vochtig weder verschijnt; ieder individu bestaat slechts uit ééne cel en is steeds vrij van anderen.

zaaiing moesten gebracht worden. Alles aldus gereed zijnde, nam BONNIER met de punt van een scalpel, dat eerst door eene vlam werd getrokken (1), een aantal cellen uit eene reine cultuur van *Protococcus*; vervolgens werden op dezelfde punt eenige sporen van *Physcia* opgenomen en beiden werden op de reeds bereide stukjes pleister of schors gebracht. Alles werd dan in een fleschje of in een buisje gesloten en op eene gunstige standplaats aan zich zelf overgelaten. — Wij kunnen hier in geene bijzonderheden treden omtrent de manier waarop voor de de luchtverversching werd zorg gedragen; het zij voldoende te weten dat deze regelmatig kon plaats grijpen, zonder gevaar dat de culturen door andere wezens verontreinigd of vernietigd zouden worden.

Welnu, op deze wijze is BONNIER er volkomen in geslaagd gansche, volledige Korstmossen te bekomen, die in alles op de in het wild voorkomende exemplaren van *Physcia parietina* geleken, en ook de hooger beschreven apotheciën droegen. De twijfel is dus niet langer mogelijk. Korstmossen zijn wezenlijk Zwammen, en meer bepaaldelijk Ascomyceten, (zie verder de uitzonderingen) die met Wieren samenleven.

Hoe komt nu die vereeniging van beide planten tot stand?

Reeds vóór BONNIER hebben andere geleerden ons die eerste ontwikkelingstoestanden gedeeltelijk afgeschilderd; wij zullen hier echter de uitslagen van B. aanhalen, vooreerst omdat zij zeer volledig zijn; vervolgens omdat zij ook *Physcia parietina* gelden, waarvan wij reeds meer gesproken hebben.

Bij den aanvang waren, in eene van BONNIER's proefnemingen, een dertigtal *Protococcus*-cellen en slechts twee sporen van *Physcia* aanwezig (Pl. IX, fig. 1). Weldra dreven laatstgenoemde kiembuizen uit, die aan hunnen top voortgroeiden, opzwellen, scheidswanden vertoonden, en waaruit zijdelings dunnere draden ontstonden, die als het ware de cellen der

(1) Dit wordt gedaan om verontreiniging der culturen te voorkomen. Soms zelfs laat men het voorwerp, waarin men een of ander overbrengen wil, eerst gloeien. Het is aan de bacteriologie dat wij deze, en vele andere methoden verschuldigd zijn, die op de cultuur der lagere organismen toegepast zijn geworden.

Wieren gingen opzoeken en ze vervolgens langs alle kanten omstrengelden. De draden werden steeds talrijker, en na 5 dagen b. v. waren al de Wieren reeds in een volledig netwerk ingesloten (Pl. IX, fig. 2). De draden zelven konden alsdan in drie groepen verdeeld worden : *a.* de gezwollen draden, die op dit oogenblik meer in het midden voorkwamen (*r*); *b.* de dunne draden, die de *Protococcus*-cellen omringden; *c.* de draden (*f*) die zich naar den omtrek richtten, op zoek naar Wieren. Deze, zoolang zij niet ingesloten zijn, ondergaan geen merkbare verandering, hetgeen ook door vele voorafgaande proeven bewezen werd. Wanneer zij echter in aanraking komen met de hyphen, vermenvuldigen zij zich door deeling. — De gezwollen draden vertakten zich verder en wel op zulke wijze, dat men reeds het begin van het eigenlijk weefsel van het toekomstige Korstmos kon erkennen. Vijftien dagen na de zaaiing was het uitzicht volkomen gewijzigd. De cellen der wieren waren veel talrijker en innig met de dunne draden vermengd; de draden, die zich in het rond verspreidden, waren menigvuldiger en verlengden zich rondom de gansche jonge plant; eindelijk vormden de gezwollen draden een afzonderlijk weefsel, dat onafhankelijk was van de dunnere draden en de groene cellen (Pl. IX, fig. 3). Wanneer de buitenwaarts gelegen draden geene nieuwe Wieren meer ontmoetten, dan verbonden zij zich met elkander (anastomoseerden zij zich). — Tot hiertoe waren de wanden der draden over het algemeen zeer dun, echter dikker bij de gezwollen draden dan bij de anderen; na eene maand waren de wanden, vooral bij eerstgenoemden, veel dikker geworden, en de ontwikkeling was derwijze vooruitgegaan, dat deze draden een onafgebroken weefsel vormden om het jeugdige Korstmos. — Na vijftig dagen was het reeds mogelijk al de verschillende deelen der plant te onderscheiden: een volledig, al was het ook een zeer klein individu van *Physcia parietina* (1) was tot stand gekomen (Pl. IX, fig. 4).

(1) De groei der Korstmossen is over het algemeen zeer langzaam, zoo dat de groottevermeerdering zeer gering is; zij bereiken ten anderen eenen betrekkelijk hoogen ouderdom.

Herhalen wij het nog eens : de wieren en de sporen, afzonderlijk gezaaid, geven, omtrent de natuur der Lichenes, hoegenaaemd geene uitkomsten : de Wieren ontwikkelen zich tot nieuwe Wieren, en de sporen kiemen, maar sterven kort nadien.

Na dergelijke proeven moet ook iedereen overtuigd zijn ; maar eene andere tegenwerping is nog gemaakt geworden, die belangrijk genoeg is, om weerlegd te worden. NYLANDER heeft gewezen op de steeds zeer dikke wanden der draden bij de Korstmossen, in tegenoverstelling met de dunne wanden, die bij de Ascomyceten steeds voorkomen, en zocht daarin een bewijs tot staving zijner bewering, dat de Korstmossen totaal van laatstgenoemde zwammengroep verschillen. Er moet hier echter met BONNIER opgemerkt worden, dat in de eerste toestanden van het Korstmosdehyphen ook dunne wanden bezitten, en deze slechts verdikken, wanneer de Wieren talrijker beginnen te worden, en ten tweede, dat de draden altijd veel dunner blijven, wanneer de ontwikkeling in water, in vochtige lucht of in voedingsmediën zonder Wieren plaats grijpt. De verdikking der wanden is slechts een bewijs te meer van den invloed, dien beide planten op elkander uitoefenen, en van de rol, die de Zwam in de symbiose vervult. De natuur der groeiplaatsen, waar de Korstmossen voorkomen, vergt dat de Wieren (d. w. z. de gonidiën) tegen uitdroging beschut worden, en daartoe heeft de Zwam dikke wanden nodig. Eene proef, waardoor rechtstreeks bewezen wordt dat zulks inderdaad het geval is, wordt door BONNIER beschreven : jonge Korstmossen, waar de verdikking der wanden nog niet of slechts weinig voorkwam, waren niet bestand tegen uitdroging in eene kamer, waar de hygrometrische toestand gelijk was aan 0. 35 (1), terwijl integendeel andere individuen, die weinig verder gevorderd waren, maar reeds tamelijk verdikte wanden bezaten, aan de uitdroging goed weerstonden en

(1) Dit wil zeggen dat de lucht der kamer slechts 35 % van de hoeveelheid waterdamp inhield, die er nodig is om de lucht te verzadigen. De verzadiging wordt door 1 voorgesteld; de mindere hoeveelheden door decimale breuken.

zich verder ontwikkelden, toen zij opnieuw in vochtige lucht gebracht werden.

Bij *Physcia* en de meeste andere Korstmossen vergenoegt de Zwam zich met de Wiercellen (gonidiën) te omweven; dit is echter niet altijd het geval; bij sommige geslachten dringen de hyphen in de gonidiën zelven, zooals bij *Physma*, waarover wij verder spreken. (Pl. VIII, fig. 7, b).

Eene andere eigenaardigheid bestaat hierin, dat in één Korstmos twee verschillende Wieren kunnen voorkomen: het eene heeft altijd verreweg de overhand en is door den ganschen thallus verspreid; het andere wordt gewoonlijk slechts op bepaalde plaatsen aangetroffen. Zoo is bij soorten van het geslacht *Stereocaulon* en bij *Sticta glomulifera*, Ach. het hoofdwier eene *Palmellacee*, het bijkomend eene *Nostocacee*, die zich in eenen vertakten of afgeronden uitwas van het loof afzondert en aldus de zoogenaamde *Cephalodiën* te weegbrengt.

HOOFDSTUK V.

Ontwikkeling der Apotheciën.

a. De Spermogoniën.

Alvorens tot de apotheciën terug te keeren, moeten wij nog eenige verklaringen geven omtrent de *Spermogoniën* (Pl. VIII, fig. 7). Onder dezen naam beschrijft men organen, die gewoonlijk den vorm hebben eener flesch, waarvan de zeer nauwe opening aan de oppervlakte van het Korstmos uitmondt. Zij liggen meestal in het loof ingezonken, doch komen soms ook op het einde der vertakkingen voor; nu eens verheft zich een gedeelte van het spermogonium boven het omliggende weefsel; dan weer is het alleen de monding, die eenigszins uitsteekt. Het zijn als zoo veel kleine, meestal donkergekleurde knolletjes, die tot groepen vereenigd of afzonderlijk staan. — Spermogoniën en apotheciën kunnen op hetzelfde individu of op twee verschillende voorkomen. — De inwendige ruimte van het spermogonium is door eenen scheidswand van den thallus afgesloten; die wand is gevormd door hyphen, die zich dicht bij elkander aansluiten,

en aan de binnenzijde van het spermogonium talrijke evenwijdig loopende, al of niet vertakte uiteinden (*sterigmen*) (1) zenden, aan wier top sporen van eenen bijzonderen aard — de *spermatiën* — worden afgesnoerd. — De spermatiën zijn in den regel buitengewoon klein (enkele duizendsten van een millimeter) en kleverig; zij gelijken meestal op rechte of eenigszins gekromde staafjes. Wanneer zij loskomen vallen zij in de openblijvende centrale ruimte der flesch, en kunnen langs de kleine opening het spermogonium verlaten en uitgestrooid worden.

Langen tijd heeft men in het onzekere verkeerd omtrent de rol, die deze kleine sporen bij de Korstmossen te vervullen hebben. Eenigen opperden de gedachte dat de Spermogoniën wel Zwammen konden zijn, die op de Lichenes woekerden. Anderen integendeel geloofden hier te doen te hebben met bijzondere voortplantingsorganen, die in zekere gevallen voor de vermenigvuldiging zorg zouden dragen. Nochtans bleven alle kiemingsproeven, die met deze spermatiën (2) genomen werden, zonder gevolg. THURET, TULASNE en ook NYLANDER zagen er bevruchtigselementen in, niettegenstaande hun gemis aan trilharen of ciliën, hunne onbeweegbaarheid en hunne wijze van ontstaan (3). Terwijl TULASNE wees op de groote overeenkomst met de *antherozoiden*, die bij de *Florideeën* of *Rhodophyceeën* (roode Zeewieren) voorkomen, vestigde NYLANDER de aandacht op het innig verband, dat dikwijls tusschen de apotheciën en de spermogoniën waargenomen wordt. STAHL (4) is echter de eerste geweest, die duidelijk aangetoond heeft, dat de spermatiën tot het vormen der apotheciën, althans van sommige Korstmossen,

(1) Wanneer zij vertakt zijn noemt men ze *arthrosterigmen* — gelede sterigmen.

(2) Men zie verder voor de proeven door Möller genomen, bl. 281.

(3) *Antherozoiden* of *spermatozoiden* bewerken de bevruchting in verschillende groepen der Cryptogamen (bij de voorkiemen — *prothallien* — der Varens b v) De antherozoiden worden steeds in bijzondere cellen gevormd, en niet afgesnoerd aan den top van zekere cellen; zij bezitten trilharen en vertoonen dikwijls snelle bewegingen

(4) STAHL. *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten* Heft I. *Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der Collemaceen*, Leipzig 1877.

medewerken. Hij werd tot zijne onderzoekingen vooral geleid door het feit, dat zelfs wanneer zij in aanraking gebracht werden met de vrijgemaakte gonidiën der onderzochte Korstmossen, de spermatiën dezer planten toch geene verschijnselen van kieming vertoonden.

Wij zullen hier de onderzoekingen van STAHL zoo kort mogelijk samenvatten :

b.— Ontwikkeling der Apotheciën bij *Collema*.

Daar de verschillende ontwikkelingsstadiën der apotheciën bij de gewone Korstmossen zeer moeilijk kunnen waargenomen worden, heeft STAHL zich vooral bezig gehouden met de *Collema*ceën, die door haren bouw en hare doorzichtigheid betere voorwerpen tot onderzoek leveren.

De *Collema*ceën (Pl. VIII, fig. 5,6) zijn Korstmossen met geleachtig loof, waarin de Zwam en het Wier omtrent gelijkmatig vermengd zijn (*homöomerische Lichenes*). Het Wier behoort tot eene *Nostoc*-soort (de wiercellen hebben een blauw-groenen inhoud en zijn in rijen geplaatst, als de parels van een snoer). In het geslacht *Collema* is geene schorslaag aanwezig; bij andere zeer nauwverwante geslachten (*Leptogium* b. v.) is zulks daarentegen het geval.

Collema microphyllum, waarvan wij de ontwikkeling der apotheciën in hooger gemeld werk van STAHL beschreven vinden, komt vooral op oude populieren en wilgen voor, in de retsen der schors en in de nabijheid van mos. Het zeer klein, vuil-olijfgroen loof is dikwijls dicht bezet met apotheciën, die slechts de gladde randen vrijlaten. — De spermogoniën nemen doorgaans den uitersten rand der thalluslobben in, waar zij met behulp van een vergrootglas als licht roodachtige punten te erkennen zijn. De spermatiën zijn staafvormig, aan beide einden eenigszins gezwollen en worden in groot getal aan de *arthrosterigmen* — (d. w. z. gelede sterigmen) — afgesnoerd.

Het eerste begin van een apothecium (Pl. VIII, fig. 5) is voorgesteld door een kluwen, dat op eene doorsnede blijkt te bestaan uit een omhulsel van fijne en innig door elkander geweven

hyphen, die groote cellen omgeven; deze cellen zijn volgens eene meer of min spiraalsgewijze winding geplaatst. Bij krachtige planten en vooral in de laatste maanden van den herfst zijn deze organen dikwijls zeer talrijk; na het nieuwe jaar is de ontwikkeling over het algemeen te verre gevorderd en in den zomer komen zij weinig voor. — Uit het schroefvormig gewonden deel, waaraan STAHL den naam van *Ascogonium* gegeven heeft, ontspringt een veelcellige draad (*a*), die zich naar de oppervlakte richt en weldra den bovensten wand (1) doorboort; het is het *Trichogynium*; *Ascogonium* en *Trichogynium* vormen samen het *Carpogonium*.

Het ascogon beschrijft gewoonlijk 2 1/2 tot 3 omgangen en, te oordeelen naar verschillende doorsneden, bestaat het uit een twaalfstal cellen; het trichogyn is uit 6-8 cellen samengesteld, wanneer het loodrecht naar de oppervlakte stijgt; is zijne richting schuin, dan bedraagt het getal weleens 12 cellen, en bij eene andere soort, *Collema multifidum*, tot 24 cellen.

Het uiteinde van het trichogyn steekt een weinig boven het omliggende weefsel uit, en is niet altijd enkelvoudig, maar soms in twee gelijke of ongelijke deelen gesplitst. De uitwendige laag van het Korstmoss wordt menigmaal door het doorbrekend trichogyn gedeeltelijk opgeheven, en vormt aldus eene scheede om zijn voet.

De trichogyneinden zijn dikwijls zeer talrijk en komen nu eens gemengd met spermogoniën, dan weer afzonderlijk voor.

Voor al bij regenachtig weder ontwikkelen zich de carpogonen in groote massa; dit is ook de voordeeligste voorwaarde tot de ontlasting der spermogoniën; brengt men enkele druppels water aan de oppervlakte van een Korstmoss, dan is die weldra geheel en al met spermatiën overdekt, zooals reeds sedert lang bekend

(1) Wanneer enkele lobben van den thallus rechtop staan, zoodat de beide zijden gelijkelijk licht ontvangen, komen ook de trichogyntoppen aan beide zijden te voorschijn. Dit gaat gepaard met het gemis aan rhizinen voor die lobben, zoodat hier evenals bij de hoogere planten de worteltjes het licht schuwen. — Dit feit bewijst ook dat er bij *Collema* geen wezenlijk verschil tusschen de onder- en bovenzijde der lobben bestaat. Dergelijke feiten worden ook bij de andere Korstmossen waargenomen.

is. Komen de spermatiën in aanraking met de trichogyneinden, zoo kleven zij er aan vast in de meest verschillende standen, en wel zoo stevig, dat het dikwijls niet mogelijk is er de spermatiën met het water af te spoelen, of ze door heen- en weerschrijven van het dekglas te verwijderen. — Het schijnt dat eene verbinding tusschen de trichogyneinden en de spermatiën ontstaat : STAHL heeft op een zijner præparaten iets dergelijks ontdekt; nochtans, ten gevolge der buitengewone kleinheid der voorwerpen, was het hem onmogelijk het verschijnsel in al zijne bijzonderheden na te gaan. — Wat er ook van zij, na korten tijd heeft eene verandering plaats : de trichogynspits verwelkt, valt neer en verdwijnt. In de plant zelve sterven de trichogyncellen van buiten naar binnen toe af, terwijl de cellen van het ascogon zich door deeling vermenigvuldigen; de windingen van het ascogon worden minder duidelijk, daar zij meer uitgerekte zijn. Om dit kluwen ontstaan loodrechte draden, die het omgeven en den wand zullen vormen : het zijn de *paraphysen*, die zich ook tusschen de vertakkingen van het ascogon zullen inschuiven. Wanneer nu de cellen van dit laatste orgaan tot sporenblazen geworden zijn, is het apothecium geheel gevormd (Pl. VIII, fig. 6). — STAHL drukt op het feit dat de sporenblazen (*asci*) uitsluitend ten koste van het ascogonium ontstaan, terwijl het omhulsel en de paraphysen uit de lager gelegen deelen ontspringen.

Bij *Collema microphyllum* is meestal één carpogon het begin van één apothecium; bij andere geslachten of soorten werken gewoonlijk verscheidene dergelijke organen tot het vormen eener enkele vrucht (apothecium) samen.

BORZI (1), die STAHL's onderzoekingen voor andere *Collema*-ceën bevestigt, noemt het deel waaruit de paraphysen ontstaan, het *hypoascogon*.

c. Ontwikkeling der apotheciën bij *Physma*.

Een ander zeer belangrijk feit is door STAHL van nabij nagegaan geworden, namelijk het ontstaan van een apothecium ten

(1) BORZI. *Studi alla sessualita degli ascomiceti*. 1878.

koste van een spermogonium. Zijne onderzoekingen betreffen vooral het geslacht *Physma* en bijzonderlijk *Physma compactum*, een Korstmos, dat ook tot de Collemaceeën behoort en op droge plaatsen, in bergachtige streken niet zeldzaam is. Voor Vlaanderen hebben wij het niet aangeteekend gevonden.

Het was STAHL niet gelukt de jonge apotheciën met den eersten aanleg der omhulsels te vinden; ten anderen trof hij nooit ledige spermogoniën aan; een nauwkeurig onderzoek bewees weldra, waaraan zulks toe te schrijven was.

Een spermogonium heeft bij *Physma* (Pl. VIII, fig. 7) in hoofdzaak dezelfde samenstelling als bij andere Lichenes; hier vooral echter heeft het zeer veel gelijkenis met eene flesch; het omhulsel wordt door een dicht hyphenweefsel gevormd; inwendig vindt men, op den bodem en op de wanden van het onderste, breede gedeelte, de sterigmen die de spermatiën afsnoeren; hooger op, loopen naar de oppervlakte sterkere, evenwijdige draden; deze begrenzen een kanaal zonder sterigmen, dat aan de oppervlakte uitmondt en langs waar de spermatiën ontlast worden. De voornaamste eigenaardigheid bestaat hierin, dat van onderen aan de buitenzijde van het spermogonium (Pl. VIII, fig. 7) verschillende (4 tot 8) carpogonen voorkomen; in ieder dier organen onderscheidt men duidelijk een ascogon en een trichogyn; de carpogonen zijn nog niet volkomen ontwikkeld en de trichogynspitsen hebben pas de oppervlakte doorboord als de spermogoniën reeds rijp zijn en hunne spermatiën uitstrooien; deze komen natuurlijk met de trichogyneinden in aanraking en van dat oogenblik af, grijpen de hooger beschreven verschijnselen plaats; de eindcellen sterven af en ook achtervolgens de inwendig gelegen trichogyncellen (van de oppervlakte naar het ascogon toe), hetgeen ons aangetoond wordt door het verdikken der dwarswanden der afzonderlijke cellen en het ledigen van haren inhoud. De verdere ontwikkeling heeft echter op een andere wijze dan bij *Collema* plaats. Kort na dat de bevruchting heeft plaats gegrepen, boren eenige draden door den bodem van het spermogonium; zij dringen de sterigmen (die nog lang zichtbaar blijven) ter zijde en vormen eenen bundel meer of min evenwijdige draden, de paraphysen (Pl. VIII, fig. 8, p); de cellen van

het ascogon zwellen op, vermeederen zich en weldra schuiven de sporeblazen tusschen de paraphysen in. Alleen het oude omhulsel van het spermogonium is bewaard gebleven om het apothecium te omringen.

Dit feit is een bewijs te meer, indien er nog noodig waren, dat een spermogonium niet een parasiet van het Korstmos is, maar wel een bestanddeel van hetzelfde. Het bewijst ook dat er een verband bestaat tusschen spermogoniën en apotheciën, en het spreekt krachtig ten voordeele der meening, dat de carpogonen door de spermatiën bevrucht worden.— De manier zelve, waarop het verwelken van het trichogyn plaats grijpt (van buiten naar binnen toe) toont duidelijk dat eene uitwendige oorzaak hier in het spel is, zooveel te meer wanneer wij de verschijnselen nagaan, die onmiddellijk daarop volgen. Een carpogon moet dus beschouwd worden als een vrouwelijk orgaan dat uit 3 deelen bestaat: *a.* eene eindel (de spits van het trichogyn) die met de mannelijke stof der spermatiën in aanraking komt; *b.* een leidraad (de inwendig gelegen, nooit vertakte cellen van het trichogyn) die de bevruchtende stof overbrengt, en *c.* het ascogonium, dat met het vormen der sporeblazen gelast is.

De uitslagen en de zienswijze van STAHL zijn door MÖLLER in zijn hoogergemeld werk bestreden geworden; volgens dezen schrijver zijn de spermatiën niets anders dan *conidiosporen*, die alleen door hunne wijze van ontstaan (afsnoering) van de ascosporen verschillen, en evenals deze laatsten in staat zouden zijn het Korstmos op nieuw voort te brengen. MÖLLER heeft daartoe een aantal proefnemingen gedaan en, in strijd met de tot hertoe algemeen aangenomen meening dat de spermatiën niet kiemkrachtig waren, dezelve doen kiemen op bepaalde voedseloplossingen, en er Zwammen uit verkregen, die ook spermogoniën droegen. Laten wij hier echter bijvoegen, dat tot onderwerp zijner studiën gansch andere Korstmossen gediend hebben dan die welke door STAHL onderzocht werden, en dat niettegenstaande

de gelijkenis in den bouw der organen, hunne rol bij de verschillende familiën niet noodzakelijk dezelfde moet zijn. Het zal noodig zijn verdere nasporingen te doen, alvorens een bepaald oordeel te vellen en alvorens algemeene gevolgtrekkingen te kunnen maken. KRABBE (1) ook beweert, dat bij de vorming der apotheciën bij de *Cladonia*-soorten, geene bevruchting voorafgaat. BORZI (2), bevestigt integendeel de uitslagen van STAHL, terwijl ook LINDAU (3) bij zijne onderzoekingen omtrent het ontstaan der apotheciën bij blad- en struikvormige (dus veel hooger ontwikkelde) Korstmossen (*Anaptychia ciliaris*, KORB, *Ramalina fraxinea*, FR., *Physcia stellaris* NYL., enz. enz.) eene verregaande gelijkenis gevonden heeft met hetgeen door STAHL bij de Collemaceën waargenomen werd.

Wijzen wij hier nog op een feit dat uit voorgaande onderzoekingen mag afgeleid worden: sommige Korstmossen (*Phyisma b. v.*) zijn duidelijk tweeslachtig: de mannelijke en vrouwelijke organen staan in eene innige betrekking tot elkander; anderen integendeel hebben duidelijk gescheiden geslachtsorganen, afzonderlijke spermogoniën en apotheciën, al zijn deze ook aan de oppervlakte der plant gemengd. De scheiding kan zelfs verder gaan: beiderlei organen kunnen vereenigd zijn tot groepen, en deze kunnen afzonderlijk, op van elkander verwijderde gedeelten van het loof, en zelfs op gescheiden individuen staan, zooals door NYLANDER bij *Synalissa*, en door BORNET bij *Ephedra pubescens* bevonden werd.

HOOFDSTUK VI.

Uitzaaiingsmiddelen der Korstmossen.

Eenmaal de theorie van het dubbel wezen der Korstmossen aangenomen, kan men zich afvragen of de sporen wel altijd de noodige Wieren zullen vinden om zich te ontwikkelen. De Wieren, die tot de instandhouding der Lichenes noodig zijn

(1) KRABBE, *Entwicklung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapotheciën*. 2 Pl. Botan. Zeitung 1888.

(2) Zie hooger bl. 279.

(3) LINDAU. *Ueber die Anlage und Entwicklung einiger Flechtenapotheciën*. Flora, 1888.

behooren tot de meestverspreide soorten en komen algemeen voor; de sporen, wier verspreiding van het toeval afhangt, hebben aldus veel kans de noodige gonidiën te vinden. Vele sporen gaan niettemin verloren.

Gelukkig zijn de sporen, die uit één enkel Korstmos, zelfs uit een enkel apothecium ontstaan, ontelbaar: de vermenigvuldiging is aldus goed verzekerd, zooveel te meer daar de sporen juist bij vochtig weder (eene uitmuntende voorwaarde tot het leven der Wieren) ontlast worden.

Nochtans vinden wij bij vele Korstmossen inrichtingen, die het tot stand komen van het gezelschap bevorderen.

Tot hertoe spraken wij nooit over gonidiën *in* de apotheciën; tot het *vormen* der sporevrucht (apothecium) werken de gonidiën *nooit* mede; maar in sommige geslachten zijn er *tusschen* de sporeblazen (asci) gonidiën voorhanden. NYLANDER heeft haar den naam van *hymeniale gonidiën* (omdat zij in het hymenium ingesloten zijn) gegeven. Men kan ze gemakkelijk onderscheiden door hunne veel geringere afmetingen (0.002-0.004 millim, tegen 0.008-0.012 mm. voor de thallusgonidiën bij *Endocarpon pusillum* HEDWIG). Bij het aanleggen van het apothecium worden eenige groene cellen ingesloten; deze verdeelen zich, doch blijven klein en alleen wanneer zij uit het Korstmos bevrijd zijn geworden, kunnen zij opnieuw hare gewone grootte aannemen.

STAHL (1) is de eerste geweest om de beteekenis der hymeniale gonidiën te verklaren. — Zijne onderzoekingen hadden vooral hooger genoemd *Endocarpon pusillum* tot onderwerp. Dit is een klein bladvormig Korstmos, dat door eene duidelijke streng van schijnwortels (rhizinen) met den grond verbonden is. Het behoort tot de angiocarpe Korstmossen, dus tot de groep, waarvan de vrucht (*Perithecium*; Pl. VIII, fig. 9); in het weefsel ligt en slechts door eene kleine opening (Ostiolum) naar buiten uitmond. In ieder ascus bevinden zich twee sporen; tusschen de asci zijn de hymeniale gonidiën gelegen (Pl. VIII, fig. 10). Wordt het Korstmos bevochtigd (krijgt het b. v. regen na

(1) S t a h l. *Ueber die Bedeutung der Hymenialgonidiën*. Leipzig 1877.

eenigen tijd droog weder), dan wordt het water gretig opgezogen; de soort slijm, die zooals wij gezien hebben, over 't algemeen tusschen de paraphysen wordt aangetroffen, zwelt op, evenals de sporen; door de aldus ontstane drukking, barsten de rijpe sporeblazen open en de twee sporen worden met kracht naar buiten gestuwd. Bij nader onderzoek stelt men vast, dat iedere spore door 20-40 hymeniale gonidiën vergezeld is. (Pl. VIII, fig. 11. De ontwikkeling, die schier onmiddellijk begint, zullen wij niet verder vervolgen, daar wij reeds die van *P h y s c i a p a r i e t i n a* beschreven hebben, en de verschijnelen in hoofdzaak nagenoeg dezelfde zijn (Pl. VIII, fig. 11 en 12).

Wij moeten hier echter de aandacht vestigen op het feit, dat de hymeniale gonidiën, die pas na de uitstrooiing nog klein en bleek zijn, grooter en groener worden wanneer zij met de kiembuizen der sporen in aanraking komen, terwijl zulks nooit plaats heeft, wanneer zij vrij blijven (fig. 11.) Daarenboven blijven deze Wieren, die tot het geslacht *Pleurococcus* behooren, onder den vorm van hymeniale gonidiën van elkander afgezonderd, terwijl zij zich anders (wanneer zij vrij leven, zonder Zwam) als kleine hoopjes voordoen, ten gevolge der celdeeling in de drie richtingen (fig. 11, a).

STAHL heeft bij deze onderzoekingen nog een ander belangrijk feit ontdekt. In de onmiddellijke nabijheid van *E n d o c a r p o n p u s i l l u m* komt regelmatig een ander zeer klein Korstmos vóór: *T h e l i d i u m m i n u t u l u m* KÖRBER waarvan de sporen de hymeniale gonidiën van *E n d o c a r p o n* gebruiken om een thallus op te bouwen. Deze thallus is zeer eigenaardig en tevens eenvoudig: de hyphen leven in de bovenlaag van den grond, en verheffen zich slechts boven den grond om hier en daar klompjes *P l e u r o c o c c u s*-cellen te omstrengelen. Alleen het perithecium is vrij goed ontwikkeld en kan zonder sterke vergrooting gezien worden. De asci bevatten hier 8 sporen.

De uitslagen door STAHL verkregen leveren het beste bewijs dat de gonidiën der Korstmossen niet volstrekt aan eene bepaalde zwammensoort gebonden zijn, en dat zij op zich zelve

als Wieren kunnen bestaan. Waren zij daarentegen aan eene bepaalde Zwam geadapteerd, dan zou men niet kunnen verklaren hoe de sporen van een geslacht met de hymeniaale gonidiën van een ander geslacht symbiotisch zouden kunnen leven.

Hymeniaale gonidiën komen echter slechts bij uitzondering bij de Korstmossen voor, en ontbreken bij de meeste geslachten.

BONNIER (1) heeft onlangs op een feit gewezen, dat zeer belangrijk is, omdat het bewijst dat de zwamdraden, uit de sporen van Korstmossen ontstaan, gedurende eenigen tijd Wieren kunnen ontberen. Zoo heeft hij ontdekt, en dit door proefnemingen en culturen gestaafd, dat de hyphen gedurende eenigen tijd op de voorkiemen (protonemas) van Mossen kunnen woekeren. De ontwikkeling gaat zelfs nog al ras vooruit en een betrekkelijk ingewikkeld weefsel kan aldus ontstaan. Op deze wijze kan de Zwam een tijd lang naar Wieren zoeken, of wachten tot dezen door wind of regen toegevoerd worden, om dan tot een volledig Korstmos aanleiding te geven.

Zeer waarschijnlijk kan het woekeren der Zwam op de voorkiemen der Mossen, niet onbepaald duren; het is slechts een voorbijgaand stadium, dat met den dood der Zwam eindigt, zoo de Wieren blijven ontbreken.

Het bewijs dat men hier wel met parasitismus en niet met symbiose te doen heeft, wordt ons geleverd door de waarnemingen, die BONNIER bij zijne culturen heeft kunnen doen.

De sporen der Mossen (*Mnium hornum* b. v.) werden eenige dagen vroeger gezaaid dan die der Korstmossen (*Lecidea vernalis*) omdat de kieming bij gene langzamer plaats heeft dan deze. De hyphen vormden een netwerk om de vertakkingen der voorkiem, en overal waar de Zwam met deze in *innige* aanraking kwam (dus op de plaatsen waar zich anders de kleine klamphaken vertoonden, die de gonidiën omstrengelen), vormde het jonge Mos kleine knoppen met een dichter protoplasma en

(1) G. BONNIER. *Germination des Lichens sur les Protonémas des Mousses*. Revue générale de Botanique. T. I. 1889.

een eigen wand, die dikker was dan bij de overige deelen der voorkiem (Pl. IX, fig. 5). Na 2 of 3 maanden was de cultuur gansch vernietigd, voorkiem en zwamdraden waren gestorven, en er bleef niets dan die kleine knoppen (propagules) over, die, op vochtig zand gebracht, zelve *protonema's* (zonder hyphen) voortbrachten. Het Mos bezit dus als het ware een verdedigingsmiddel tegen de Korstmossen: wanneer het door eene Zwam aangevallen wordt sterft het af, uitgenomen de knoppen, die de vernietiging der Zwam afwachten om zich opnieuw te ontwikkelen.

De ascosporen kunnen ook kiemen op de bladeren der Mossen en Levermossen (*Hepaticae*) en aan hunne oppervlakte een tamelijk dicht weefsel vormen. Als nu Wieren ten gepasten tijde aanwezig zijn, ontstaat een Korstmos op de bladeren of de stengels van een Mos of van een Levermos, zooals dikwijls de Natuur voorkomt.

De vermenigvuldiging der Korstmossen is nog op eene andere wijze verzekerd, namelijk door de dusgenoemde *sorediën* of broedknoppen. Een *soredium* bestaat uit eene of meerdere gonidiën, die in het Korstmos door een aantal hyphen op eene bijzondere wijze onsponnen worden; hoe deze hyphen zich van de overige afzonderen is onvolkomen gekend. Zulk een *soredium* kan zich in dien toestand in het weefsel zelf verscheidene malen deelen. Daar de vorming en de deeling der broedknoppen in de gansche gonidiënlaag plaats hebben, zijn zij weldra in groot getal onder de buitenlaag vereenigd; barst deze open, dan worden de broedknoppen vrij. Wij behoeven er niet op te wijzen dat het ontstaan van een nieuw Korstmos uit een vrij geworden broedknop niet de minste moeilijkheid zal ondervinden, daar een *soredium* ons als het ware een dergelijk gewas in zijnen eenvoudigsten toestand voorstelt. Het gebeurt daarenboven dikwijls dat, alvorens tot eene nieuwe plant aanleiding te geven, het kleine, thans op zich zelf levend orgaan, zich buiten den thallus door deeling nog vermenigvuldigt,

Op die wijze is de voortplanting van een groot aantal geslachten en soorten verzekerd (*Physcia parietina*, *Usnea barbata*, *Pertusaria* en vele anderen).

Sommige Korstmossen dragen slechts bij uitzondering vruchten, maar vermeerderen zich bijna uitsluitend door dergelijke sorediën. Deze zijn dikwijls zoo talrijk aan de oppervlakte van den thallus aanwezig, dat zij op eene laag stof gelijken.

HOOFDSTUK VII.

Basidiolichenes.

a. *Hymenolichenes.*

In de vorige bladzijden is alleen spraak geweest van Korstmossen, waarvan de sporen zich in sporeblazen of asciformen; de Zwammen die aan de samenstelling dier Korstmossen deel nemen, behooren tot de groep der *Ascomyceten*. Tot welke afdelingen dezer groep de Korstmossen moeten gerekend worden is niet twijfelachtig voor al wie zich eenigszins met zwammenkunde (*mycologie*) heeft bezig gehouden: de Lichenes met naakte vruchten (*gymnocarpe*) gelijken buitengewoon op de *Discomyceten* (1), terwijl de Lichenes met verborgen vruchten (*angiocarpe*) voorzeker *Pyrenomyceten* (1) zijn.

Doch naast deze Korstmossen (*Ascolichenen*), de eenige die tot voor korten tijd goed gekend waren, zijn er ook die tot andere groepen der Zwammen behooren. Het is gemakkelijk te begrijpen dat ook *Basidiomyceten* (1) zich kunnen verbinden met Wieren om Korstmossen samen te stellen.

In 1881 beschreef MATTIROLO (2), naar herbarium-exemplaren, verscheidene voorbeelden van aldus gevormde Lichenes. JOHOW (3) onderzocht deze gewassen in hunne natuurlijke groeiplaatsen.

(1) Voor de verklaring en de Nederlandsche namen, zie het ahangsel.

(2) MATTIROLO, *Contribuzione allo studio del genere Cora*. Nuovo Giornale Botan. Ital. Vol. XIII. 1881.

(3) JOHOW *Ueber westindisch: Hymenolichenen*. Sitzsber d. Berlin. Acad. 1884.

Die Gruppe der Hymenolichenen. Pringsheim's Jahrb. Vol. XV. 1884, met 5 pl.

Wij zullen ons vergenoegen met een enkele soort van naderbij te beschrijven :

Cora pavonia Fr. (Pl. IX, fig. 6) is een Korstmos dat vooral op de eilanden San Domingo en Trinidad en in gansch Midden-Amerika voorkomt. In het laagland wordt het niet gevonden, maar wel in de bergstreken, op meer dan 1000 meters hoogte, op koele, vochtige plaatsen; het zoekt het licht op, zonder nochtans het rechtstreeksch zonnelicht te verlangen, waardoor het te spoedig zou uitdrogen. Deze plant gedraagt zich geheel en al als eene epihytische (1) plant: zij vestigt zich in de wouden, in de kruinen der boomen, waar overvloedig diffuus licht is, zoodat zij om zoo te zeggen ongenaakbaar is. Slechts wanneer het maagdelijk woud (het oerwoud) verdwijnt, komt zij ook lager voor, en wel op struiken en oude boomstompen. De behoefte aan licht heeft dit Korstmos gedwongen zich in de toppen der boomen te verheffen, evenals de andere epiphyten.

Cora pavonia is reeds betrekkelijk lang gekend en door de geleerden nu eens bij de Korstmossen, dan weer bij de *Vlieszwammen* (2) gevoegd geworden. Het ziet uit als een *Polyporus* of eene *Thelephora* (zie het aanhangsel); het zit ook met een gedeelte van zijn thallus aan eenen stam b.v. vast, terwijl het overige vrij is en de afgeronde gedaante aanneemt, die den meesten Zwammen der hoogergemelde geslachten over het algemeen eigen is. — In drogen toestand zijn de onderen de bovenzijde witachtig, uitgenomen aan den rand, waar eene groenachtige streep voorkomt; is het Korstmos bevochtigd, dan schijnt de bovenzijde blauwachtig groen, terwijl de onderzijde hare witachtige kleur behoudt. Het is duidelijk dat ook hier, evenals bij de *Ascolichenes*, de wijziging in de tint

(1) Epiphytische planten zijn zulke, welke op andere planten groeien zonder nochtans uit dezen haar voedsel te trekken. Wij verwijzen naar het werk van SCHIMPER: *Die epiphytische Vegetation Amerika's* (Jena. Fischer, 1888) dat uiterst belangrijk is, of naar het breedvoerig verslag dat Dr J. MAC LEOD daarover in het *Nederlandsch Museum* (1888) schreef.

(2) Hymenomyceten. Zie het aanhangsel.

bij het droog worden aan de aanwezigheid van lucht in het hyphenweefsel te wijten is — De bouw is in hoofdzaak aan dien van andere Korstmossen gelijk; het deel, waarmede *Cora* aan de schors van een of ander gewas is vastgehecht, bestaat alleen uit zwamdraden (hyphen), terwijl in het andere, vrije deel ook Wieren tussehen de Zwamdraden voorhanden zijn; deze Wieren of gonidiën behooren tot het geslacht *Chroococcus* (met blauwgroene cellen) en naderen nooit de bovenste laag, tenzij aan den rand van het Korstmos, waar bij het droog worden, de groene streep blijft bestaan; op die plaats liggen de gonidiën schier aan de oppervlakte; Jonow drukt het vermoeden uit, dat de Wieren aldaar, door hyphen omspinnen, het weefsel verlaten en als sorediën voor de vermenigvuldiging zouden zorg dragen. — Is *Cora pavonia* zooverre ontwikkeld dat de sporenvorming plaats heeft, dan vindt men aan de onderzijde een echt *hymenium* (1), dat zich niet over de gansche oppervlakte, maar slechts op sommige plaatsen ontwikkelt, en zich als kleine verhevenheden voordoet. Deze verhevenheden blijken bij nader onderzoek te bestaan uit hyphen, die aan hun top *sterigmien* of *basidiën* (2) vertoonen, waaraan sporen afgesnoerd worden, juist zooals bij de gewone *Hymenomyceten* gebeurt. Er kan dus geen oogenblik twijfel bestaan over de plaats, die *Cora pavonia* toekomt. De Zwam, die hier het Korstmos vormt, behoort tot de *Hymenomyceten*, en is met de *Thelephoreeën* zeer nauw verwant. Van daar de tweede groep: de *Hymenolichenen*.

Hiertoe behooren, behalve het geslacht *Cora*, ook de geslachten *Rhipidonema*, *Dictyonema* en *Laudata*.

Het rhizinsysteem kan bij enkele *Hymenolichenen* zeer sterk ontwikkeld zijn, zoodat hier, evenals bij sommige *epiphyten*, allerlei stof en aldus ook *humus* als in een netwerk kan verzameld worden; het is dus mogelijk dat de Zwam daaruit rechtstreeks voedsel opneemt.

(1) Men verwarre het *hymenium* der *Hymenomyceten* niet met dat der *Ascomyceten*, zoo als dit in de apothecien der *Ascolichenen* b. v. voorkomt. Zie aanhangsel (bl. 295).

(2) Voor de verklaring zie *Hymenomyceten* (aanhangsel bl. 296).

Al de gekende Hymenolichenen behooren tot de tropische gewesten der aarde; het is zeer waarschijnlijk dat bij nauwkeuriger studie der flora dier streken, nog talrijke nieuwe vertegenwoordigers van deze familie zullen gevonden worden.

b. Gasterolichenen.

Eene derde groep Korstmossen is gevormd door de vereeniging van Buikzammen of Gasteromyceten (1) met Wieren uit de geslachten *Palmella* en *Botryococcus*.

Het is aan MASSEE (2) dat wij de beschrijving der tot heden toe bekende vormen dier Korstmossen, die hij Gasterolichenen genoemd heeft, te danken hebben. Hij beschrijft als daartoe behorende *Emericella varicolor*, BERK., *Trichocoma paradoxa*, JUNGH. en *Trichocoma laevispora* MASS.

Wij zullen ons bij de eerste soort bepalen (Pl. VII, fig. 5, 6; Pl. IX, fig. 7-10).

Emericella varicolor werd eerst door BERKELEY (3) beschreven en onder de Zwammen bij de afdeeling der *Trichogastres* (4) gerangschikt. Nochtans wees hij terzelfder tijd op de uiterlijke gelijkenis van *Emericella* met een Korstmos, en beschreef hij de Wieren, die in het weefsel begrepen zijn. Zonder de later ontstane theorie van SCHWENDENER te voorzien, zonder eenige gevolgtrekking af te leiden, schijnt BERKELEY echter niet ver van de gedachte van het dubbelwezen der Korstmossen verwijderd te zijn geweest. Ziehier een uittreksel uit zijn werk, dat tevens als beschrijving kan dienen: ... « *Emericella* consists of little oblong or clavate masses, varying in colour from yellow to green or grey. A vertical

(1) Zie bl. 296 (aanhangel).

(2) MASSEE. G. *On Gasterolichenes: a new type of the group Lichenes*. Philosophic. Transact. of the Royal Soc. of London. Vol. 178, 1887.

(3) BERKELEY. *Introduct. Cryptog. Bot.* 1857

(4) *Trichogastres*. Onder dezen naam zijn de *Lycoperdaceen* en de *Myxomyceten* (*Slijmzwammen*) vereenigd. Sedert de ontwikkeling der sporen der *Myxomyceten* gekend is, is de benaming *Trichogastres* eensgezins in onbruik geraakt. Zie ook aanhangel bl. 296).

section shows a little peridium above, filled with threads and globose, purplish spores, remarkable for a border of long spines, all situated in the same plane. The peridium is supported by a spongy central column, giving off threads, which are terminated by large globose bodies, *resembling closely the gonidia of Lichens but growing very much like the Palmella botryoides* GREV..... Increase in many cases certainly takes place, exactly as in the *Palmella*, by the division of the central nucleus... »

Emericella gelijkt veel op een *Lycoperdon* van zeer kleine afmetingen (2 à 3 mill. hoog en 2 mill. diameter). Er is een enkelvoudig vliezig *peridium* (omhulsel) en eene goed ontwikkelde, onvruchtbare basis, bestaande uit dooreengevlochten hyphen, die naar de wanden toe vele groene cellen bevatten; deze zijn door groene draden aan elkander verbonden en door de zwamdraden dicht omsponnen; het zijn ook deze laatste, die van buiten het peridium vormen, en van binnen, naar boven toe het zoogezegde *capillitium*, in wiens mazen zich de stervormige sporen bevinden.

Bij *Emericella* was het MASSEE onmogelijk de sterigmen te zien, waaraan de sporen zich vormen; hij kon ze daarentegen duidelijk waarnemen bij *Trichocoma*.

De sporen worden in vrijheid gesteld door het openbarsten van het peridium, zooals ook bij de *Lycoperdaceeën* plaats heeft.

De *Gasterolichenen* behooren ook tot de tropische gewesten (Engelsch en Nederlandsch Indië).

Gasterolichenen en *Hymenolichenen* vormen samen de groep der *Basidiolichenen*, m. a. w. de Korstmossen, waarvan de sporen aan den top van *basidiën* ontstaan.

HOOFDSTUK VIII.

Verdeeling der Korstmossen.

In het vorige hoofdstuk hebben wij reeds de twee hoofdgroepen, waarin de Korstmossen verdeeld worden, leeren kennen, namelijk:

A. De *BASIDIOLICHENEN*: de sporen worden door *basidiën* voortgebracht, zooals bij de *Basidiomyceten*.

a. *Hymenolichenen*: *Cora*, *Rhipidonema*, enz.

b. *Gasterolichenen*: *Emericella*, *Trichocoma*.

B. De ASCOLICHENEN: de sporen worden in sporeblazen of *asci* voortgebracht, zooals bij de *Ascomyceten* (Gewone Korstmossen).

Verdeeling der ASCOLICHENEN.

a. De thallus is struik-, blad- of korstvormig, *heteromerisch* (dus met eene gonidiënlaag en een gonidiënvrij gedeelte), *zelden homoïmerisch, nooit geleiachtig*.

I. De apotheciën liggen vrij aan de oppervlakte *GYMNOCARPE KORSTMOSSEN*.

II. De apotheciën monden aan de oppervlakte slechts door eene *enge* opening uit: *ANGIOCARPE KORSTMOSSEN*.

b. De thallus is *altijd geleiachtig, homoïmerisch*, loofvormig, zelden struikvormig .. *COLLEMACEEËN*.

c. De thallus is *niet geleiachtig, homoïmerisch*, struikvormig, daar deze Korstmossen gevormd zijn door draadwieren, die hunne gedaante bepalen, en die door de hyphen omsponnen zijn..... *BYSSACEEËN*.

Er komen geen *Byssaceeën* in de Vlaanderen voor; in België zijn zij, in de rotsachtige streken, door *Ephēbe pubescens* vertegenwoordigd. — Deze familie is niet talrijk, en bevat meestal kleine groenachtige gewassen die den vorm hebben der Wieren waarop de Zwammen leven.

Tot de *Collemaceeën* behooren de geslachten *Collema*, die geene schorslaag bezit, en *Leptogium*, die van eene duidelijke schorslaag voorzien is.

*Overzicht der meest voorkomende inheemsche ANGIOCARPE
KORSTMOSSEN.*

a. Apotheciën met een eigen, meest zwart, hoorn- of koolachtig omhulsel (*excipulum*):

* de gonidiën zijn groen... *Verrucariaceeën* (*Verrucaria*).

- ** de gonidiën zijn geel of roodachtig bruin, keten-
vormig verbonden..... *Pyrenulaceeën* (*Pyrenula*,
Leptorhaphis, *Arthopyrenia*).
- b. Apotheciën met een vliezig omhulsel of zonder omhulsel,
afzonderlijk of tot groepjes vereenigd, op den bodem van
wratten, die door den thallus gevormd zijn..... *Pertusariaceeën* (*Pertusaria*).

*Overzicht der meest voorkomende inheemsche familien der GYMNO-
CARPE KORSTMOSSEN :*

- a. Thallus korstvormig, homoïomerisch; de apotheciën doen
zich vóór als streepvormige en gebogen, of als meer of
min stervormige vlekjes..... *Graphideeën* (*Graphis*,
Opegrapha, *Arthonia*; Pl. VII, fig. 11).
- b. Thallus heteromerisch; de apotheciën hebben een rond
omtrek.
- | | |
|--------------------------------------|---|
| de thallus is struikvormig | 1 |
| de thallus is bladvormig | 2 |
| de thallus is korstachtig | 3 |
1. de thallus zelf is korst- of bladvormig en klein, maar de
vrucht dragers (de podetiën) geven aan het Korstmos de
gedaante van een struikje.... *Cladoniaceeën* (*Cladonia*,
Stereocaulon; Pl. VII, fig. 1, 2, 3).
- de thallus zelf is struikvormig:
- α. de thallus is cilindrisch : *Usneaceeën* (*Usnea*, *Cornicu-
laria*).
- β. de thallus is bandvormig : *Ramalinaceeën* (*Ramalina*,
Anaptychia, *Evernia*, *Cetraria*).
2. de thallus is bladvormig.
- α. de apotheciën zijn met hun buitenrand aan den thallus
vast..... *Peltideaceeën* (*Peltigera*).
- β. de apotheciën zijn in hun midden of met de gansche onder-
zijde aan den thallus vereenigd. *Parmeliaceeën* (*Parmelia*,
Physcia).
3. de thallus is korstachtig.
- α. De apotheciën hebben eenen gonidiënloozen steel met een
omhulsel, door het apothecium zelf gevormd (*Excipulum*

proprium); de sporeblazen gaan niet open, maar de wand vergaat en zoo worden de sporen vrij... *Calyciaceën* (Acolium, Calycium, Cyphelium, Coniocybe).

β. de sporen worden vrij op de gewone wijze (opengaan der asci).

* de apotheciën zijn zittend, zelden gesteeld (Bacomycetes), alleen van een *Excipulum proprium* voorzien en van het begin af open... *Lecideaceën* (Bacomycetes, Thalloidima, Bilimbia, Bacidia, Biatora, Buëllia, Lecidea, Sarcogyne, Diplotomma, Rhizocarpon).

** de apotheciën zijn zittend, of in den thallus gedrukt; de thallus heeft hier een omhulsel gevormd (*Excipulum thalloses*) dat in den jongen toestand het apothecium sluit:

† de gonidiën zijn blauwgroen... *Pannariaceën* (Pannaria).

†† de gonidiën zijn niet blauwgroen... *Lecanoreën* (Sphaerothallia (manna); Placodium, Callopisma (1), Lecanora, Zeora, Aspicilia, Urceolaria, Phlyctis)

(De karakters, familiën en geslachten naar het werk: LEUNIS *Synopsis*, enz. voor zooveel het op Vlaanderen toepasselijk is).

AANHANGSEL.

Voornaamste groepen der Zwammen (ter opheldering der beschrijving der Korstmossen).

De MYXOMYCETEN of *Slijmzwammen* bestaan uit naakt, beweegbaar protoplasma; de sporen vormen zich gewoonlijk in eene kleine vrucht, die de gedaante heeft van eene kleine zuil of blaas, enz.

Bij de kieming barst de wand der spore open en een protoplasma-lichaampje (of zwermspore), van trilharen (ciliën) voor-

(1) КИСК, *Flore Crypt.* onder den naam van *Caloplaca*, TH. FR.

zien, treedt te voorschijn ; na eenigen tijd verdwijnen die trilharen en men verkrijgt den *amœba*-vorm, d. w. z. een massa protoplasma met eene celkern, doch zonder celwand ; vele *amœba*'s kunnen met elkander versmelten en aldus groote massa's vormen, die op slijm gelijken, zooals men op de run in de broeikassen dikwijls ziet. Die massa's bewegen zich, groeien aan en geven eindelijk aanleiding tot de vruchtjes. Deze gelijken vrij goed op *Lycoperdaceën*, waarover wij verder spreken, doch het kiemen der sporen is totaal verschillend.

De ASCOMYCETEN zijn Zwammen, waarvan de sporen in sporeblazen of asci gevormd worden ; doch buiten deze *taschjessporen* of *ascosporen*, kunnen er nog verscheidene andere voorkomen, o. a. spermatiën, conidiosporen enz.

Onder de verschillende afdeelingen der Ascomyceten, moeten wij alleen de volgende vermelden :

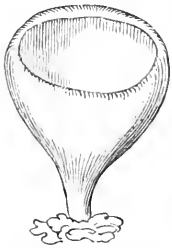


Fig. 1. Peziza.

1. De *Discomyceten* of Schijfzwammen, wier asci aan de oppervlakte liggen, zooals *Peziza*, *Morchella*, enz.

Hier zijn ook paraphysen voorhanden ; *paraphysen* en *asci* vormen het *hymenium*.

2°. De *Pyrenomyceten* (Kernzwammen) bij de welke de vruchten, en dus de daarin begrepen sporeblazen, in den thallus liggen en slechts door eene kleine opening naar buiten uitmonden. Voorbeeld : *Claviceps purpurea* (Moederkoorn ; ergot du seigle).

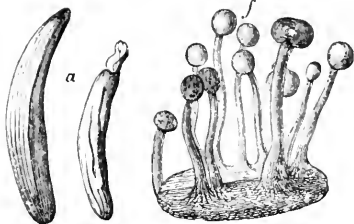


Fig. 2. *Claviceps purpurea*.

a, moederkoren. *f. id.* in het voorjaar kiemend. zwollen top kan men op eene dunne doorsnede en met behulp eener sterke vergrooting, de *peritheciën* of vruchtjes zeer goed waarnemen.

De BASIDIOMYCETEN zijn zwammen, waarvan de sporen zich aan den top van bijzondere cellen (basidiën) vormen.

Hiertoe behooren :

1°. De *Hymenomyceten* (*Vlieszwammen*), waar de cellen, die de sporen voortbrengen, aan de oppervlakte liggen. Bij de *Agaricineeën* (*Agaricus campestris*, de gewone eetbare Zwam) draagt de onderzijde van den vruchtdrager een aantal plaatjes (fig. 3,*), aan wier oppervlak de sporen ontstaan. Het aldus samengesteld *hymenium* of sporevlies kan dus hoegenaamd niet verward worden met het *hymenium* der *Discomyceten* en der *Ascolichenes*.

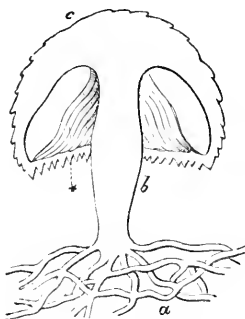


Fig. 3. *Agaricus campestris*.

De *Thelephoreeën* (Oorzwammen) en vele *Polyporeeën* hebben de gedaante van horizontaal afstaande platen, die aan de eene zijde op een boomstam ingeplant zijn, en aan hun onderste oppervlak het hymenium dragen. Bij de *Polyporeeën* (fig. 4)

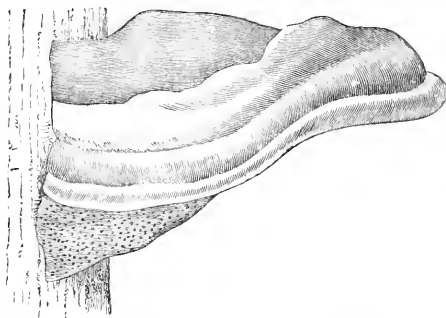


Fig. 4. Polyporee. De vuurzwam (*Polyporus igniarius*).

is het hymenium met talrijke poriën doorboord, terwijl het bij de *Thelephoreeën* effen is.

2°. De *Gasteromyceten* (Buikzwammen), waar de cellen, die de sporen voortbrengen, binnen een rondachtig omhulsel zijn opgesloten. De *Lycoperdaceeën*

komen hier te lande veelvuldig vóór, en zijn in *volva sen* toestand gemakkelijk te erkennen : of wel zijn zij reeds geopend, of wel openen zij zich aan hun top bij eene geringe drukking; daardoor ontstaat eene meer of min stervormige opening, en de sporen ontsnappen als een wolkje bruin stof. Inwendig en uitwendig gelijken vele dezer Zwammen zeer goed op het figuur dat wij van *Emericella* geven (Pl. VII, fig. 6). Bij het kiemen der sporen ontstaan kiembuizen, die het mycelium vormen, en niet slijmklompjes, zoo als bij de *Myxomyceten*.

Bibliographie.

In deze lijst zijn alleen de titels der voornaamste werken opgenomen, die sedert 1850 verschenen, en niet uitsluitend aan floristiek of systematiek gewijd zijn.

- BABIKOFF. *Entwicklung der Cephalodien auf den Thallus von Peltigera aphlosa*. Schrifte der Kaiserl. Acad. d. Wissensch. St-Petersb. Band 31, 1878, 1 pl.
- BARANETZKI. *Beiträge zur Kenntn. der selbständigen Lebens der Flechtengonidien*. Prinzshoim's Jahrb. VII, 1868.
- BARANETZKI U. FAMINTZIN. *Zur Entwicklungsgeschichte der Gonidien und Zoosporenbildung der Flechten*. Bot. Zeit. 1867 en 1868. — Mém. Acad. St-Petersb. 7^e Série. T. XI.
- BONNIER. G. *Recherches expérimentales sur la synthèse des Lichens dans un milieu privé de germes*. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 1886, Paris.
- *Culture des Lichens à l'air libre et dans un milieu privé de germes*. Bullet. Soc. Bot. de France. T. XXXIII, 1886.
- *La constitution des Lichens*. Journ. de botan. 1887.
- *Germination des spores sur les protonémas des Mousses*. Revue génér. de botan. T. I, 1889.
- *Recherches sur la synthèse des Lichens*. Ann. des Sciences Nat. 7^e Série. T. IX, 1889.
- BORNET. *Recherches sur la structure de l'Ephebe pubescens* Fr. Ann. des Sciences Nat. 3^e Série. T. XVIII, 1852.
- *Recherches sur les Gonidies des Lichens*. Ann. des Sciences Nat. 5^e Série T. XVII, 1873. T. XIX, 1874.
- BORZI. A. *Intorno agli officii dei Gonidii de Licheni*. Nuovo Giorn. Botan. Ital. Vol. VII, 1875.
- *Studi alla sessualita degli ascomiceti*. N. Giorn. Bot. Ital. 1878.
- CORNU. *Sur les spermatis des Ascomycètes, leur nature, leur rôle physiologique*. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, Paris, 1876.
- *Reproduction des Ascomycètes. Stylospores et Spermatis*. Ann. des Sciences Nat. 1876.
- DE BARY. *Ueber die Keimung einiger grosssporiger Flechten*. Pringsheim's Jahrb. V. 1866-67.
- DEBRAY. *Recherches sur la structure et le développement du thalle des Chyloclodia, Champia et Lomentana*. Bull. scientif. du départ. du Nord. Série II, Année IX, 1886.
- FORSSELL. *Studier öfver Cephalodierna*. Abhandl. d. Schwed Acad. Anhang. Band 8, 1883, Stockholm. — Flora 1884.

- FORSSÉL. *Zur Microchemie der Flechten* (Sitzungsber. der K. Akad. der Wissensch. zu Wien. Abh. 1 Bd. CXIII, 1886.
- FRANK A. B. *Biol. Verhältnisse einiger Krustenflechten*. In COHN'S Beitr. zur Biolog. der Pflanzen B. II, 1876.
- FUÏSTING. *De nonnullis apothecii Lichenum evoluendi rationibus*. Berlin, 1865.
Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lichenen. Bot. Zeit. 1868.
- FRIES. TH. M. *Genera heterolichenum recognita*. Upsala, 1861.
- FUNFSTÜCK. *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lichenen*. — 3 pl. Jahrb. des Kon. bot. Gartens. Berlin B. III. 1884.
- GIBELLI. G. *Sugli organi riproduttori del genera Verrucaria*. Milano, 1865.
— *Sulla genesi degli apotecii delle Verrucariaceae* N. Giorn bot. Ital. Vol. II, 1870.
- JOHOW. *Ueber westindische Hymenolichenen*. Sitzgsber. d. Berl. Acad. 1884.
— *Die Gruppe der Hymenolichenen*. PRINGSHEIM'S Jahrb. Vol. XV, 1884, 5 pl.
- KNY, *Ueber die Entwicklung des Thallus von Lichina pygmaea*. AG. und deren Beziehung zur Rivularia nitida. AG. 1874.
- KRABBE. *Entwicklung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien*. 2 pl. Bot. Zeit. 1882.
- LINDAU, *Ueber die Anlage und Entwicklung einiger Flechtenapotheciën*. Flora, 1888, 1 pl.
- LAUDA LINDSAY. *Memoir on the Spermogones and Pycnides of Filamentous, Fructiculous and Foliaceous Lichens*. Transact. of the Royal Soc. of Edimb. Vol. XXII. 12 pl.
— *Memoir on the Spermogones and Pycnides of Crustaceous Lichens*. Transact. of Linn. Soc. Vol. XXVIII, 8 pl.
- MASSEÉ. G. *On Gasterolichenes; a new type of the groupe Lichenes*. Philosoph. Transact. of the Royal Soc. of London. Vol. 178. 1887.
- O. MATTIROLO. *Contribuzione allo studio del genere Cora*. Nuovo Giorn Bot. Ital. Vol. XIII, 1881.
- A. MINKS. *Leptogium corniculatum*. Flora 1873.
- A. MÖLLER. *Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen*. Untersuch. aus dem bot. Institut der Königl. Akad. zu Münster. i. W. 1887.
- J. MÜLLER. *Ein Wort zur Gonidienfrage*. Flora 1874.
- NYLANDER. *Synopsis method. Lichenum*. Paris 1858-60.
— *Animadversio de theoria gonidiorum algologica*. Flora 1870.

- REESS. *Entstehung der Flechte Collema glaucescens*. Monatsber. d. Berl. Akademie. 1871.
- SACHS. *Zur Entwicklungsgeschichte der Collema bulbosum*. Ach. Bot. Zeit. 1855.
- SCHWENDENER. *Ueber den Bau und das Wachstum des Flechtenthallus*. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Gesellsch. Zurich 1860.
- *Untersuchungen über den Flechtenthallus*. In Nägeli Beitr. z. Wiss. Bot. Heft 2, 3 und 4. Leipzig 1860-1868.
- *Ueber die Apotheciën primitus aperta und die Entwicklungsgeschichte der Apotheciën im Allgemeinen*, Flora 1864
- *Ueber die ware Natur der Flechten*. Verhandl. der Schweiz, naturf. Gesellsch. 1867.
- *Ueber die Beziehung zwischen Algen und Flechten-gonidien*. Bot. Zeit. 1868.
- *Die Algentypen der Flechtengonidiën*. Basel 1869.
- *Erörterungen zur Gonidienfrage*. Flora 1872.
- *Die Flechten als Parasiten der Algen*. Verh. d. Basel. naturf. Gesellsch. 1873.
- SPEERSCHNEIDER. *Anatomic und Entwicklung der Hagenia ciliaris, der Usnea barbata dasygoga, der Parmelia Acelabulum, der Ramalina calicaris, der Peltigera scutata*. Bot. Zeit. 1853, 1854, 55 en 57.
- E. STAHL. *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten. I. Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der Collemaceen. II. Ueber die Bedeutung der Hymenialgonidien*. Leipzig. 1877.
- TREUB. *Onderzoekingen over de natuur der Lichenen*. Nederl. Kruidk. Archief. Leiden 1873.
- *Lichencultuur*. Bot. Zeit. 1873.
- L. R. TULASNE. *Mémoire pour servir à l'histoire organographique et physiologique des Lichens*. Ann. d. Sc. Nat. 3^e Série. Tome XVII. 16 pl. 1852.
- A. VON KREMPELHÜBER. *Geschichte und Litteratur der Lichenologie*. 1870. — (Compendium van alles wat over Korstmossen verschenen is tot 1870.)
- WINTER. *Ueber die Gattung Sphaeromphale und Verwandte*. Pringsheim's Jahrb. Band. X.
- WORONIN. *Sur les Gonidies du Parmelia pulverulenta*. Ann. d. Sc. Nat. 5^e Série, Tome XVI, 1872.
- ZUKAL HUGO. *Das Zusammenleben von Moos und Flechte*. Oesterr. Bot. Zeitsch. 1879.

Samenvattingen zijn te vinden in :

K. GOEBEL. *Grundzüge der Systematik und Specielle Pflanzenmorphologie*. Leipzig 1882.

A. DE BARY. *Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien*. Leipzig 1884.

AUG. FRANK. in *Dr Johannes Leunis. Synopsis der drei Naturreiche*. 5^e Auflage, 2^e Theil. Hannover 1886.

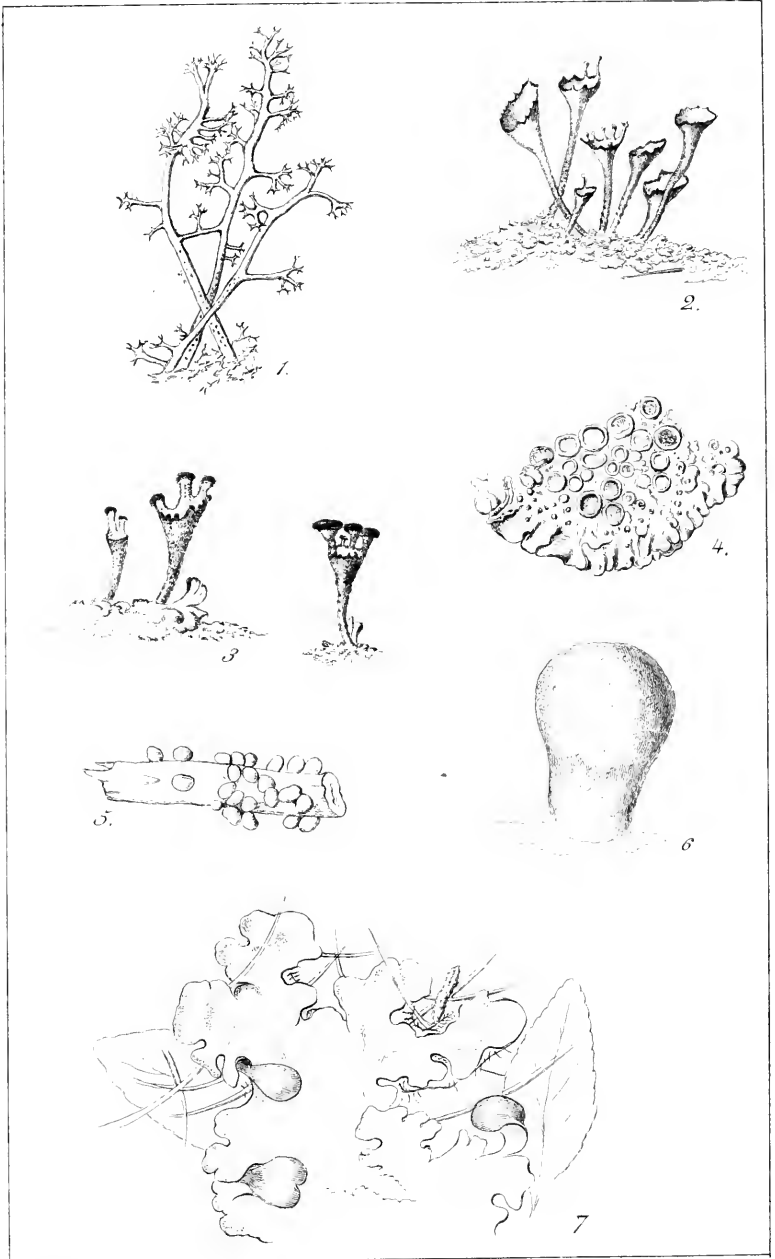
Het tijdschrift FLORA, van Regensburg, is vooral aan de Korstmossen gewijd.

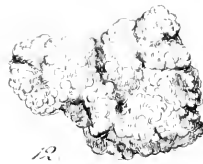
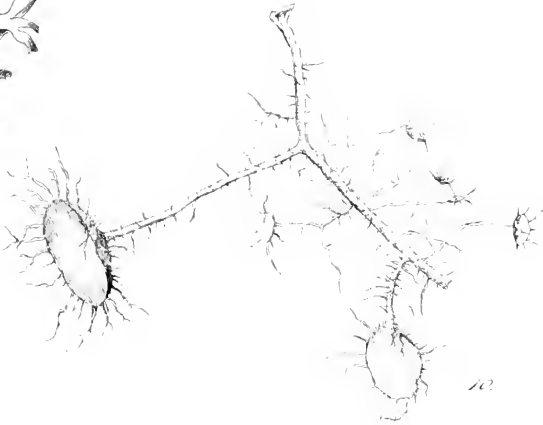
In bovenstaande lijst zijn de titels der werken van voor- en tegenstanders van SCHWENDENER'S theorie zonder onderscheid opgenomen, voor zooveel deze werken belang opleveren.

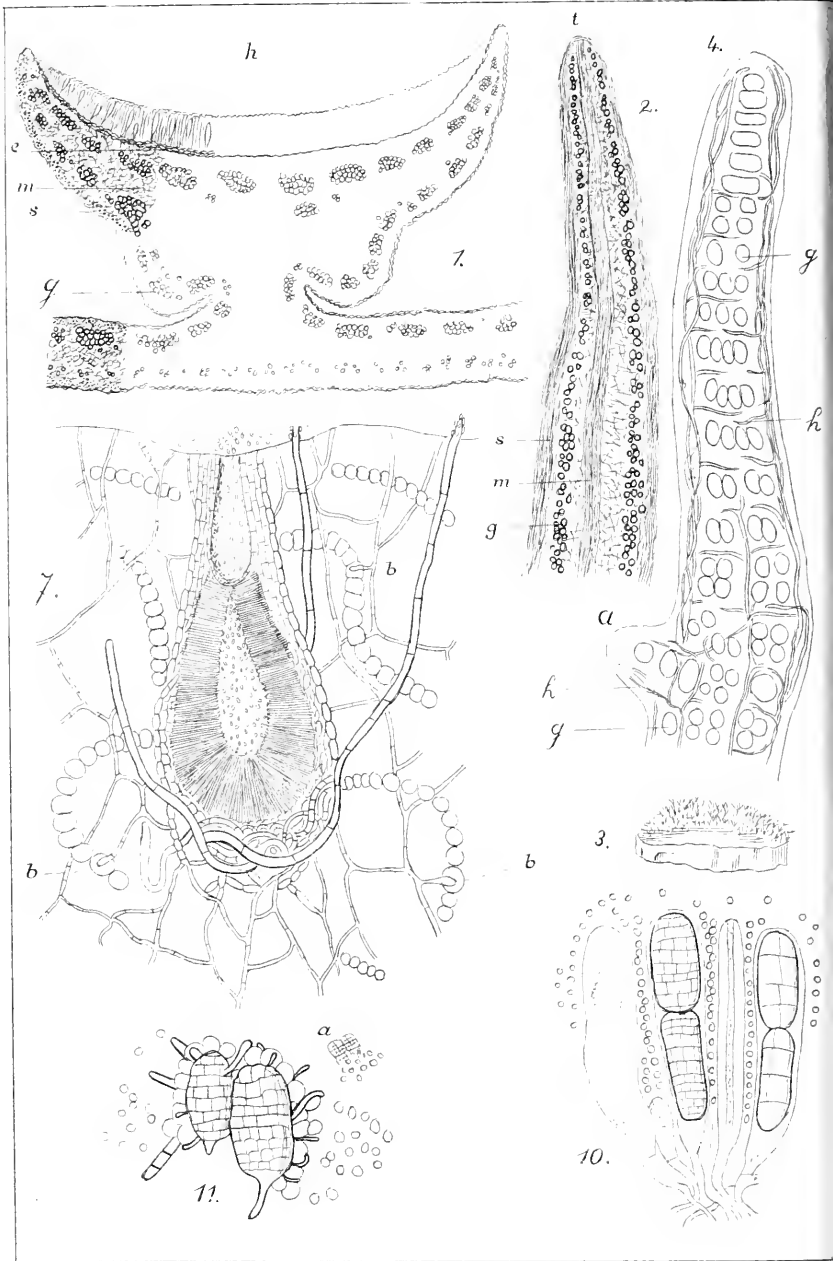
Verklaring der platen.

Plaat VII.

- Fig. 1. *Cladonia rangiferina*, nat. grootte.
" 2. " *pyxidata*, nat. grootte.
" 3. " *coccifera*, nat. grootte (met roode apothecien).
" 4. *Physcia parietina*, gedeelte van één individu, vergroot.
" 5. *Emericella varicolor*, op een takje, nat. grootte; volgens MASSEE (Philos. transact. 1887, B, Plaat 25. fig. 1).
" 6. *Id. id.* één individu, vergroot; volgens MASSEE (loc. cit. fig. 2).
" 7. *Peltigera* sp?, natuurl. grootte. Omstreken van Gent, Jan. 1890.
" 8. *Cetraria islandica* (IJslandsch mos), nat. grootte, naar een exemplaar uit den handel.
" 9. *Roccella tinctoria*, nat. grootte; naar een exemplaar uit het *Museum* VAN HEURCK.
" 10. *Usnea barbata*, nat. grootte.
" 11. *Graphis scripta*, op een stukje schors, nat. grootte.







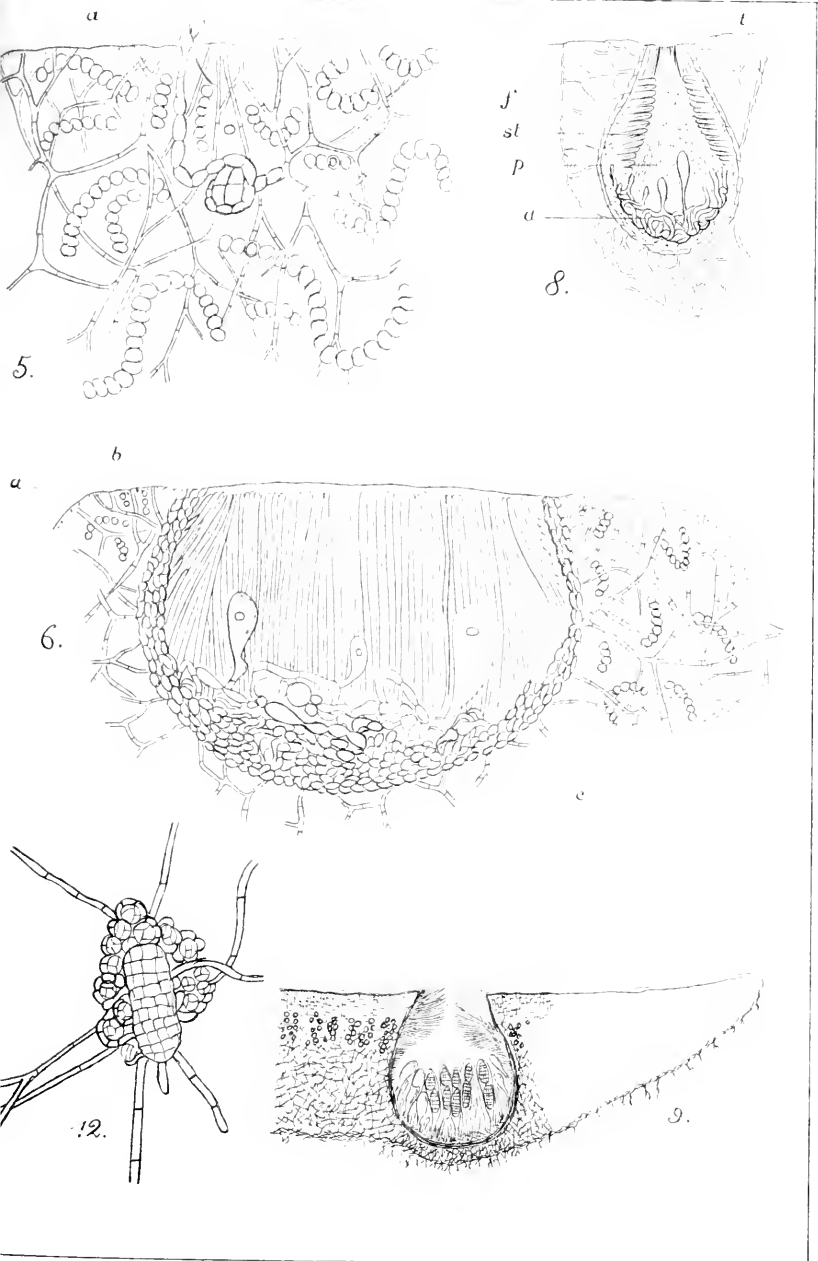




Fig. 12 *Lecanora affinis* (*Sphaerothallia esculenta*, *Lichen esculentus*, Manna der woestijnen of Mannamos) nat. grootte; naar een exemplaar uit het *Museum VAN HEURCK*.

N. B. Fig. 1-4, 7-12 naar de natuur. Fig. 5 en 6 volgens MASSEE.

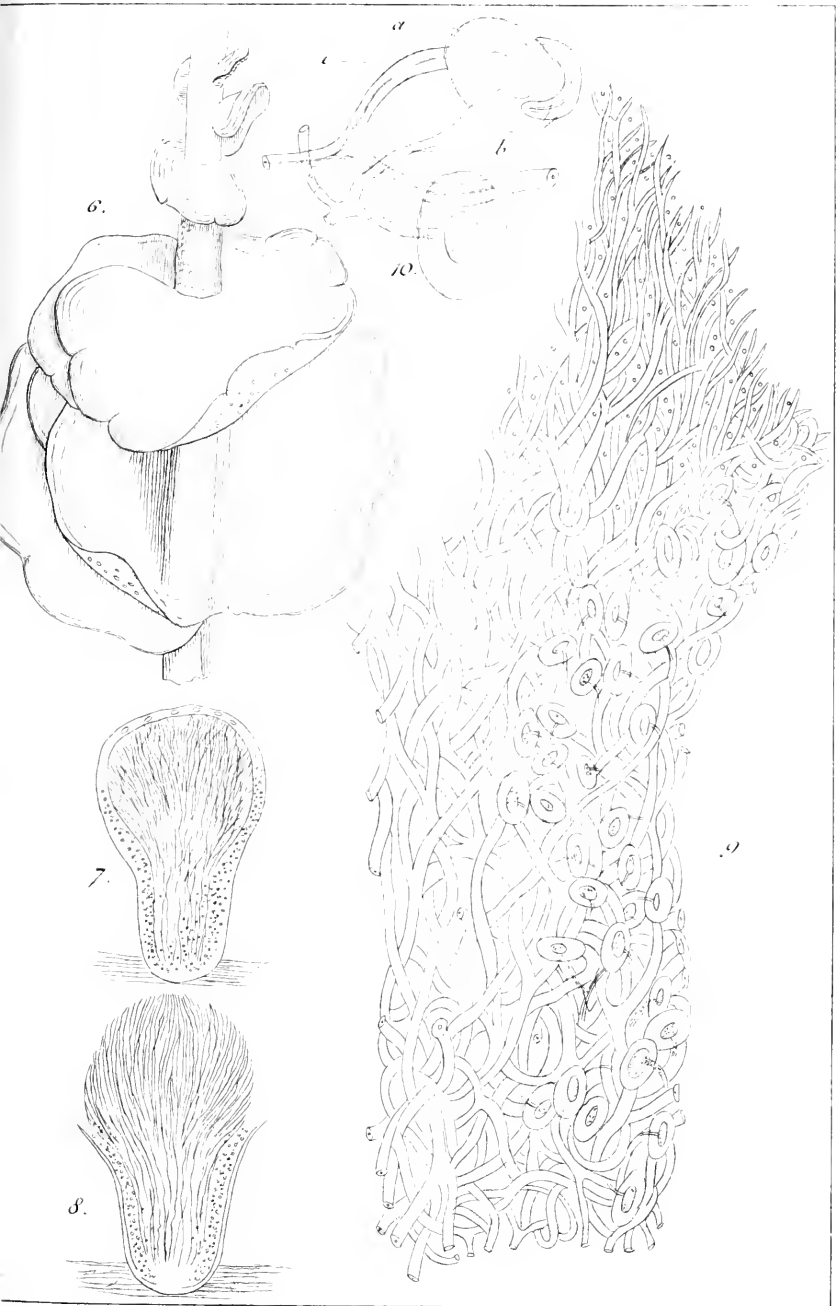
Plaat VIII.

- Fig. 1. *Physcia parietina*, Apothecium, vergroot. (Verg. Pl. VII, fig. 4.) — *th*, thallus — *g*, gonidiën. — *s*, schorslaag. — *m*, mergweefsel. — *e*, subhymeniale laag en excipulum — *h*, hymenium.
2. *Usnea barbata*, gedeelte van den thallus, vergroot (Uit DE BARY, *vergl. Morph. Biol. Pilze*, naar SACHS). — *s*, schorslaag — *g*, gonidiën. — *m*, mergstreng.
3. *Ephedra pubescens*, nat. grootte (Uit LEUNIS, *Syn. Pflanzenkunde*, naar SACHS).
4. *Ephedra pubescens*, een twijg van den thallus. (Loc. cit. naar SACHS.) — *g*, gonidiën. — *h*, hyphen. — *a*, begin van een tak.
5. *Collema microphyllum*. *a*, topcel van het trichogynium. In het midden het ascogonium, d. i. het klwenvormig begin van een apothecium. (STAHL, *Beitr. Entw. Flechten*, Heft I, Pl. I, fig. 1.)
6. *Collema microphyllum*, jong apothecium. *a*, excipulum thalloses, d. w. z. het buitenste omhulsel, uit hyphen en gonidiën samengesteld. — *b*, excipulum proprium, uit pseudoparenchymatisch weefsel bestaande. — *c*, *hypothecium*, dat van onderen het apothecium begrenst. Boven het hypothecium ziet men de zeer ongelijke ascogene hyphen. In het midden van het praeparaat het begin van een ascus uit eene ascogene cel ontspringend. (STAHL, loc. cit. Pl. III, fig. 1.)
7. *Physcia compacta*. Overlangsche doorsnede van een opengegaan Spermogonium. Van boven het uitloozingskanaal; daaronder de holte met spermation gevuld. Uit de basis van het spermogonium

zijn rechts twee trichogynen gesproten; deze hebben reeds de oppervlakte van den thallus doorboord en hun top is met spermaticen bedekt. Links twee uitgroeiende trichogynen. — *b, b*, gonidiën waarin eene hyphentwijn gedrongen is. — (STAHL, loc. cit. Pl. IV, fig. 1.)

- Fig. 8. *Physma compactum*, oudere toestand. In het midden der holte bij *p* de jonge paraphysen; bij *st* de samengedrukte sterigmen. De bodem van het jong apothecium is met ascogene hyphen *a* (d. w. z. hyphen die sporenblazen zullen vormen) gevuld. Bij *t* en *f* twee afgestorven trichogynen. (STAHL, loc. cit. Pl. IV, fig. 2).
- „ 9. *Endocarpon pusillum*, doorsnede van den thallus met een perithecium (STAHL, Beitr. Entw. Flechten, Heft II, Pl. V, fig. 1).
- „ 10. *Endocarpon pusillum*, gedeelte van het hymenium. Links eene sporenblaas waarvan de inhoud nog niet verdeeld is; daarnaast eene andere met twee rijpe sporen. Rechts daarvan een geleedigde sporenblaas. Tusschen de sporenblazen kogelvormige gonidiën. (STAHL, loc. cit. fig. 2.)
- „ 11. *Endocarpon pusillum*. Twee gekiemde sporen, waaruit een aantal kiembuizen zijn gesproten. De hymenialgonidiën, die door deze kiembuizen omponnen zijn geworden, zijn merkelyk aangegroeid, terwijl de andere klein gebleven zijn. — *a*, eene Pleurococcus-colonie, uit eene afzonderlyke hymenialgonidie ontstaan. (STAHL, loc. cit. fig. 4.)
- „ 12. *Endocarpon pusillum*, verder gevorderde kieming (op eene glasplaat gecultiveerd). De gonidiën zijn door de hyphen gansch omponnen. Daarenboven ontspringen uit de spore andere hyphen, die zich hier en daar vertakken, aan de glasplaat kleven, en een aanzienlyke lengte bereiken. (STAHL, loc. cit. fig. 6.)





Plaat IX.

Fig. 1. Synthesis van *Physcia parietina*: begin der cultuur. — *s, s*, sporen waarvan de kieming pas begonnen is. — *p*, *Protocecus*-cellen afzonderlijk gekweekt en met *s* samen gezaaid.

• 2. Dezelfde cultuur, vijf dagen later. — *s, s*, gekiemde sporen. — *r*, gezwollen zwamdraden met tusschenschotten. — *c*, klamphaken. — *f*, zwamdraad op zoek naar Wieren. — *p*, wiercellen die door de Zwam nog niet bereikt zijn

• 3. Dezelfde cultuur, 10 dagen later. — *t*, schijnweefsel, gevormd door onderlinge samenkleving en samengroeiing der gezwollen draden *r*; enkele dier draden beginnen een gedeelte van het Korstmos te bedekken. — *c*, haakvormige zwamdraden (klamphaken.) — *f*, zwamdraden op zoek naar Wieren. Al de wiercellen zijn door zwamdraden omgeven en vermenigvuldigen zich.

Fig. 4. Gedeelte van den thallus van *Physcia*, door synthesis verkregen. — *b*, schijnweefsel der bovenzijde. — *a*, schijnweefsel der onderzijde. — *g*, gonidiënlaag. — *h*, hyphenlaag. — *f*, zwamdraden tot een kwast vereenigd.

(Fig. 1 à 4 naar BONNIER *Annales des Sciences Naturelles*, Tome IX, 1889, Pl. 2, 3, 4 et 5).

• 5. Gedeelte eener cultuur van het protonema van een Mos (*Mnium hornum*) met zwamdraden (hyphen) van een Korstmos (*Lecidea vernalis*) De hyphen (*f*) komen in aanraking met de mosdraden *p, p*. — Op de aanrakingspunten ontstaan broedcellen (propagules) *pr*, die blijven bestaan nadat de hyphen en de mosdraden te gronde gegaan zijn, en alsdan kiemen en nieuwe mosdraden vormen. — (Naar BONNIER, in *Revue Générale de Botanique*, Tome I, 1889, p. 169; Pl. VIII, fig. 4).

• 6. *Cora pavonia* Fr. (een hymenolichen). Nat. grootte. — (Naar MATTIROLLO, *Nuov. Giorn. bot. Ital.* Vol. XIII, Tav. VII, fig. 1. 1881).

- Fig. 7. *Emericella varicolor* BERK. (Een Gasterolichen). Overlangsche doorsnede vóór het opengaan. (Vergelijk Pl. VII, fig. 5 en 6). Vergr. $\times 50$.
- „ 8 Id. id. opengegaan. Vergr. $\times 50$
- „ 9. Gedeelte eener overlangsche doorsnede id. id., 300 maal vergroot. Men bemerkt (rechts) de uitwendige goni-diënlaag, en links de centrale hyphen-zuil.
- „ 10. Gedeelte van het Wier *Palmella botryoides* Grev. — *a*, wiercellen, met wierdraden *b* verbonden. — *c*, hyphen die de wiercellen omgeven en er binnen dringen.

(Fig. 7-10 naar MASSEE, loc. cit.)

DE TRANSPIRATIE DER PLANTEN IN KOOLZUURVRIJE LUCHT

DOOR

Eduard en Julius Verschaefelt.

(Onderzoekingen uit het botanisch laboratorium der hoogeschool
te Gent.)

(MET PLAAT X EN XI.)

(*Mit deutschem Résumé, Seite 322*)

Een klein getal waarnemingen schijnen te toonen, dat de intensiteit der transpiratie bij de planten gewijzigd wordt, wanneer het koolzuurgehalte der lucht veranderingen ondergaat. Maar die waarnemingen, meestal gedaan onder den invloed van vooruit opgevatte meeningen, en waarbij steeds methoden gebezigd werden, die in een of ander opzicht te wenschen overlieten, hebben tot geen zekeren uitslag geleid. Het scheen ons dus wenschelijk die proeven volkomen vooroordeelvrij, en in de best mogelijke voorwaarden te herhalen.

De werken waarvan hier sprake is zijn die van DEHÉRAIN, SORAUER, KOHL en JUMELLE (1).

(1) P. DEHÉRAIN. Sur l'influence de l'acide carbonique sur la transpiration des végétaux. (Revue scientifique, tome VIII, Paris, 1878, p. 259). — Recherches sur l'évaporation de l'eau par les feuilles des végétaux placées dans une atmosphère renfermant de l'acide carbonique (Comptes-rendus de l'assoc. franç. pour l'avancement des sciences, Paris, 1878, p. 1048).

P. SORAUER. Studien über Verdunstung. (Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik, herausgeg. von E. Wollny ; Band III, 1880 ; p. 466).

F.-G. KOHL. Die Transpiration der Pflanzen und ihre Einwirkung auf die Ausbildung pflanzlicher Gewebe. Braunschweig, 1886, p. 44. 20

Ter gelegenheid van onderzoekingen over den invloed van het licht op de transpiratie, werd DEHÉRAIN er toe gebracht ook de verdamping in lucht met sterker koolzuur-gehalte te bepalen. Volgens hem moest in die omstandigheden een plant niet zooveel transpireeren als in normale voorwaarden ; want hij aanvaardt de theorie van TIMIRJASEFF (1), die aan de roode stralen van het spectrum de sterkste werking op de assimilatie toeschrijft ; hij doet verder opmerken dat diezelfde stralen, blijkens de onderzoekingen van WIESNER (2), de transpiratie der groene plantendeelen merkkelijk versnellen ; en leidt daarvan af dat een plant, in beter voorwaarden om te assimileeren, b. v. in koolzuurrijker lucht, meer stralen voor hare assimilatie zal bezigen, en dat hare transpiratie bijgevolg vertraagd zal moeten zijn.

De uitslagen zijner proeven stemmen met die meening overeen. Hij plantst bladeren van Gramineeën (Maïs) in glazen buizen, waarvan eenigen met gewone lucht gevuld zijn, de overigen met lucht die 4-6 % CO₂ bevat. De toe-

H. JUELLE. Assimilation et transpiration chlorophylliennes. (Revue générale de Botanique, dirigée par M. Gaston Bonnier, tome premier, 1889, p. 37).

Analyse en kritiek dezer werken (dat van JUELLE uitgezonderd) worden gegeven door A. BURGERSTEIN in

Materialien zu einer Monographie betreffend die Erscheinungen der Transpiration der Pflanzen. (Verhandl. der k-k, zool.-bot. Gesellschaft in Wien. I Theil, XXXVII Band ; 1887 ; p. 691 ; II Theil, XXXIX Band, p. 339).

(1) TIMIRJASEFF. Over de werking van het licht bij de assimilatie van CO₂ door de plant. — Russische verhandeling verschenen in de Werken van het St-Petersburgsch Genootschap der natuurvorschers ; 1875. — Analyse in JUST's Botanischer Jahresbericht, 1875, p. 779.

(2) J. WIESNER. Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes und der strahlenden Wärme auf die Transpiration der Pflanzen. (Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissensch, in Wien, tome LXXIV, 1876).

stellen worden in het licht gesteld. De verhooging van gewicht der buizen na de proef doet de hoeveelheid water kennen die zich op de wanden heeft afgezet en door de bladeren getranspireerd werd. DEHÉRAIN vindt dat in met CO_2 beladen lucht de bladeren veel minder getranspireerd hebben dan in een gewone atmosfeer, dikwijls slechts half zooveel; en hij ziet daarin een bevestiging zijner gedachten over den invloed van het licht.

Dat DEHÉRAIN's proeven weinig vertrouwen verdienen, en zijn methode zeer gebrekkig was werd duidelijk genoeg bewezen door SORAUER, KOHL en BURGERSTEIN (1); ook JUELLE (2) vindt zijne gevolgtrekkingen weinig gerechtvaardigd. Wij behoeven dus niet langer bij hunne kritiek stil te staan, en vestigen alleen de aandacht op de theoretische beschouwingen waarvan Schr. uitgegaan is, omdat zij later ook tot de onderzoekingen van JUELLE aanleiding gaven.

SORAUER stelde jonge plantjes van *Brassica napus* onder klokken, waarvan een zeker getal gewone lucht bevatten, terwijl hij onder de anderen verscheidene schaaltes met kaliloog bracht. Het bleek dat waar kali aanwezig was, de planten per cm^2 , oppervlakte en per gr. drooggewicht meer verdampt hadden dan de planten die in gewone, koolzuurhoudende lucht groeiden. SORAUER kan geen positieve verklaring van dit verschijnsel geven, maar brengt het in verband met de versnelling die de verdamping ondergaat wanneer andere voedingsstoffen ontbreken. Zoo transpireert bijv. een plant meer in gedistilleerd water

(1) SORAUER, l. c. p. 489. — KOHL, l. c. p. 46. — BURGERSTEIN, l. c. II Theil, p. 434.

(2) l. c. p. 37.

of in een te weinig geconcentreerde voedseloplossing dan in een normaal geconcentreerde. Het schijnt ons evenwel toe dat de wateraantrekkende kracht der kaliloog reeds op zich zelf voldoende is om de sterkere transpiratie te verklaren. Hoewel in water opgelost, zal de kali nog stellig zulk een concentratie bezeten hebben, dat zij de lucht onder de klok geheel droog moest maken.

KOHL onderzocht de veranderingen die de verdamping ondergaat in koolzuurvrije lucht en in zuiver CO_2 . Hij had, evenals WIESNER, waargenomen dat de aanwezigheid van chlorophyl de transpiratie in het licht merkkelijk versnelt, doch meent dat verschijnsel anders te moeten verklaren dan WIESNER. Terwijl deze denkt dat de lichtenergie, die door het bladgroen opgeslorpt en niet tot de assimilatie gebruikt wordt, in warmte wordt omgezet, en daardoor de transpiratie doet toenemen, is KOHL van gevoelen dat het ontstaan van scheikundige verbindingen, waarin C en O gebonden worden zoodra CO_2 ontbonden is, in assimileerende deelen meer warmte ontwikkelt en de transpiratie versnelt. Is dit wezenlijk zoo, dan moet, wanneer de assimilatie ophoudt, de transpiratie verminderd worden, en KOHL ziet werkelijk, in tegenstrijd met DEHÉRAIN en SORAUER, dat dit het geval is. In koolzuurvrije lucht en in zuiver CO_2 , dat insgelijks de assimilatie verhindert, is de verdamping trager.

De methode die door KOHL gevolgd wordt staat reeds verre boven die van zijn twee voorgangers. Hij laat over zijne plant, bij middel van een aspirator, afwisselend een luchtstroom gaan die vooraf van CO_2 bevrijd is, en een stroom gewone lucht, maar hij draagt zorg dat in beide gevallen de lucht volkomen droog zij. De omstandigheden verschillen dus alleen doordien CO_2 al of niet aanwezig is.

Ongelukkig bepaalt Schr. niet de hoeveelheid afgegeven waterdamp, maar de quantiteit water die door de wortels wordt opgenomen ; en, zooals BURGERSTEIN ⁽¹⁾ het uitvoerig bewijst, stelt hij zich daardoor aan grove fouten bloot.

Wat van naderbij moeten wij het werk van JUMELLE beschouwen. Deze komt terug op de vraag die DEHÉRAI^N zich vroeger gesteld had. Aangenomen dat de lichtenergie door het chlorophyl terzelfder tijd tot de assimilatie en de transpiratie gebezigd wordt, wat zal er met deze laatste functie gebeuren wanneer de eerste (terwijl het bladgroen overigens ongeschonden blijft) verhinderd is? Zullen de stralen, die tot de ontbinding van CO₂ dienden, en nu geen rol meer te vervullen hebben, onveranderd door de plant doorgelaten worden, of zullen zij nu ook, evenals het bij de assimileerende plant ongebruikt licht, in warmte worden omgezet ⁽²⁾ ? De vraag moest door proeven in koolzuurvrije lucht worden opgelost. Was het laatste het geval, dan moest in die omstandigheden de transpiratie sterker zijn.

JUMELLE brengt twee volkomen gelijke *Lupinus*-plantjes elk onder een klok, en plaatst onder één dezer een bakje met een geconcentreerde kalioplossing. De transpiratie

(1) l. c. II Theil, p. 404.

(2) Het spreekt van zelf, dat die dubbele functie van het chlorophyl niet meer verstaan wordt in den zin dien DEHÉRAI er aan gaf. Het is niet noodig de stellig verkeerde theorie van TIMIRASEFF in te roepen, en volstrekt te willen bewijzen, in weerwil van de echte toedracht der zaken, dat dezelfde stralen van het spectrum assimilatie en transpiratie teweeg brengen, om een versterking van laatstgenoemde functie ten koste van assimilatiestralen waarschijnlijk te maken. WIESNER heeft getoond dat de blauwe stralen van het spectrum vooral de transpiratie doen stijgen, omdat zij zeer waarschijnlijk in warmte worden omgezet ; gele stralen, die tot de assimilatie dienden, kunnen evengoed die omzetting ondergaan, wanneer de assimilatie onmogelijk gemaakt wordt.

wordt gemeten, of wel door het gewichtsverlies der plantjes, of wel door de toename aan gewicht van onder de klokken gestelde wateronttrekkende stoffen. Doch, daar de kali ook water opslorpt, zou zij door die eigenschap reeds de transpiratie versnellen. JUMELLE denkt te vermijden dat zijne proeven aldus vervalscht worden door naast zijn kalibakje een schaalje water te plaatsen. « De verdamping van dat water, zoo redeneert hij, onderhoudt de vochtigheid der lucht, en wordt door de wateropslorping (la dessication) geregeld. Zij is des te grooter, naarmate de atmosfeer sneller wordt drooggemaakt, en er heerscht bijgevolg, onder beide klokken, niettegenstaande het verschil in wateronttrekking, dezelfde hygrometrische toestand. »

Wij begrijpen niet hoe Schr. kan beweren dat de wateraantrekkende kracht der kali zich alleen tegenover het water uit het bakje zal doen gevoelen, en niet tegenover de plant. Is het niet blijkbaar dat de verdamping van beide door de aanwezigheid van KOH versneld moet worden? Het schaalje water zal wel is waar aan de drooggemaakte lucht een gedeelte harer vochtigheid terug geven, maar niet kunnen verhinderen dat ook de plant de lucht van nieuwen waterdamp voorziet, en bijgevolg sneller transpireert dan gewoonlijk. Met evenveel recht zou JUMELLE kunnen zeggen dat de plant het water tegen een sterker verdamping beschut; ofwel dat een gedeelte van het wateroppervlak in zijn bakje de drooggemaakte lucht steeds in denzelfden vochtigheidstoestand zal onderhouden, en maken dat het overblijvend oppervlak niet méér verdampft dan wanneer geen hygroskopische stof aanwezig was.

Het gebrekkige van JUMELLE's methode experimenteel te bewijzen was bijna nutteloos; wij hebben het nochtans

willen doen om duidelijk aan te toonen dat de door hem in koolzuurvrije lucht waargenomen versnelling der transpiratie aan de wateraantrekkende kracht der kali moet toegeschreven worden.

Wij stelden onder een glazen klok (I) een kristalliseerschaaltje met water; twee schaaltes *a* en *b* van gelijken diameter werden onder een andere klok (II) van gelijke grootte als de eerste gebracht, alsook een bakje zwavelzuur. Volgens JUMELLE mocht *schaaltje a* onder klok II niet meer verdampen dan het schaalte van klok I, omdat *schaaltje b* voortdurend water aan het zwavelzuur afgaf en denzelfden hygrometrischen toestand in de atmosfeer onderhield; nochtans zagen wij dat na 8 uren, het water onder klok I 0,116 gr. verdampt had, terwijl *a* en *b* respectievelijk 0,224 gr. en 0,208 gr. verloren hadden. Twee andere proeven gaven denzelfden uitslag:

I	II	
	<i>a</i>	<i>b</i>
0,098	0,194	0,178
0,134	0,242	0,246

Wij gebruikten vervolgens twee transpirometers, elk met een afgesneden blad van *Citrus aurantium*. Wij mochten, in dit geval, zonder bezwaar afgesneden bladeren gebruiken, aangezien het er slechts op aankwam betrekkelijke cijfers te bekomen, en daarenboven de bladeren van *Citrus* niet ras verwelken (1). Deze critische proeven zijn overigens geen eigenlijk physiologische proeven. De bladeren werden zoo gelijk mogelijk gekozen, en eerst in dezelfde omstandigheden, elk onder een klok geplaatst. Blad *a* had na 24 uren, 0,167 gr. verloren, blad *b* 0,176 gr.

(1) Zie BURGERSTEIN, l. c. II Theil, p. 405.

den volgenden dag was het verlies voor *a* 0,152 gr. voor *b* 0,170 gr.

Blad *b*, dat bleek het meest te verdampen, werd nu alleen onder klok I geplaatst; terwijl naast *a*, onder klok II, ook een schaalje water en een bakje zwavelzuur stonden. Het zwavelzuur deed wel werkelijk zijn invloed gevoelen, want terwijl blad *a* vroeger het minst verdampte, had het nu 0,402 gr. verloren, tegen 0,191 gr. die door *b* getranspireerd werden (na 24 uren).

Wij herhaalden eindelijk nog eens dezelfde proef met de groene vleezige vruchten (eigenlijk bloeiwijzen) van *Ficus carica*, wier verdamping kon gemeten worden door de voorwerpen vóór en na de proef te wegen, nadat de wonde, door het doorsnijden veroorzaakt, met vernis bedekt was. In gelijke voorwaarden, elk onder een klok, verloren zij:

	<i>a</i>	<i>b</i>
1 ^{en} dag	0,209 gr.	0,199 gr.
2 ^{en} dag	0,185 gr.	0,181 gr.

Naast *b* werd nu onder de klok een bakje zwavelzuur en een bakje water gesteld; *a* bleef in gewone lucht en transpireerde 0,182 gr.; *b* daarentegen 0,400 gr.

In al die gevallen had het bakje water de plant tegen de hygroscopiciteit van het zwavelzuur niet kunnen beschutten. De volgende kleine proef toont op nog treffender wijze dat JUMELLE's methode volkomen waardeloos is. Het spreekt van zelf dat, indien hij gelijk heeft, de transpiratie onder zijn twee klokken geen verschillen meer mag aanbieden, zoodra hij ze in het donker plaatst. Dan is in beide planten de werking van het chlorophyl onderbroken; en indien de kali werkelijk de transpiratie niet kan versnellen, zijn de voorwaarden onder beide klokken

dezelfde. Wij herhaalden dus JUMELLE'S proef in het donker; wij brachten, om ons zooveel mogelijk in dezelfde omstandigheden te plaatsen als hij, een bakje zwavelzuur onder iedere klok (het zwavelzuur moest in zijne proeven dienen tot het meten der hoeveelheid getranspireerd water), en stelden onder klok II een bakje kali en een schaalkje water. Wij gebruikten weer vruchten van *Ficus carica* die, blijkens eene voorafgaande proef, in 24 uren verdampt hadden:

	<i>a</i>	<i>b</i>
1 ^{en} dag	0,174 gr.	0,116 gr.
2 ^{en} dag	0,079 gr.	0,075 gr.

De proef gaf voor *a* (onder klok I) 0,666 gr.
voor *b* (onder klok II) 0,762 gr.

Deze proeven, die men gemakkelijk kan herhalen, leeren allen dat de verschillen die Jumelle waargenomen heeft aan de wateraantrekkende kracht der kali te wijten zijn. Het is waar, hij heeft een eerste proef genomen waarin hij geen kali gebruikt, maar die proef, waarin hij zelf slechts « une légère indication » ziet, verdient even weinig vertrouwen als de andere. Hij neemt twee plantjes van *Lupinus* die er volkomen gelijk uitzien, snijdt die af op de grens tusschen wortel en stengel, en plaatst ze elk in een boven kwik omgekeerd reageerbuisje. De lucht van het eene buisje heeft de gewone samenstelling, die van het andere bevat 5 % CO₂. De plantjes worden gedurende anderhalf uur in het zonlicht gelaten, vóór en na de proef gewogen; en zoo vindt Schr. dat de transpiratie in gewone lucht 0,071 gr. is geweest; in koolzuurhoudende lucht 0,054 gr. Het is, zooals men ziet, de proef van DEHÉRAIN; ook de uitslag is dezelfde; de plant die zich in gunstiger voorwaarden bevindt om te assimileeren heeft minder ge-

transpireerd. Maar wanneer men bedenkt dat de verdamping der plantjes in gelijke voorwaarden niet eens bepaald werd; dat het verschil zoo gering is, en de proef daarenboven in geen enkel opzicht op nauwkeurigheid aanspraak kan maken; zoo is het wel duidelijk, dat Schr. ze niet mag inroepen, zooals hij het nochtans doet, als een laatste bewijsreden ten voordeele van zijn zienswijze en de juistheid der door hem gevolgde methode.

Het is trouwens reeds a priori onmogelijk dat de vrijgeworden assimilatie-energie zoo zeer de transpiratie zou versnellen. Men mag niet vergeten dat die energie zeer klein is (0,8 % slechts der totale arbeidskracht van het zonnelicht (1)) en dat ze, in warmte omgezet, niet gansch tot het verdampen van water zou dienen, maar dat een gedeelte daarvan zou verloren gaan door uitstraling en door het verwarmen van protoplasma, celwanden, enz.

Doch daar is meer; er bestaan proeven waaruit schijnt voort te vloeien dat de opgeslorpte gele stralen, wanneer men de assimilatie onmogelijk maakt, niet in warmte worden omgezet. Het zijn namelijk de proeven van DETLEFSEN (2). Deze natuurvorscher heeft getracht de vraag op te lossen of de lichtopslorping in een groen blad dezelfde is wanneer het in een koolzuurvrije atmosfeer gebracht wordt; en hij komt tot de slotsom, dat het grootste gedeelte, zoo niet de totaliteit der lichtenergie die tot de assimilatie diende, niet meer opgeslorpt wordt wanneer CO₂ ontbreekt, maar onveranderd wordt doorgelaten.

(1) DETLEFSEN in « Wissen der Gegenwart. Bd. 59. Leipzig-Prag. 1887, p. 133.

(2) E. DETLEFSEN. Die Lichtabsorption in assimilirenden Blättern (Arbeiten des botan. Institutes in Würzburg, herausgeg. von J. Sachs, III Bd. 4 Heft, 1888, p. 534).

Het schijnt ons nochtans dat de gevolgtrekkingen van DETLEFSEN wat al te absoluut zijn. Hij ziet dat wanneer een groen blad uit een koolzuurvrije atmosfeer overgebracht wordt in lucht die 10% CO₂ bevat, de hoeveelheid doorgelaten energie met 0,9% (*Urtica dioica*), 1,1% (*Asarum europæum*), enz., verminderd wordt. SACHS van zijnen kant heeft bepaald dat 1 m². bladoppervlak op één uur in den zonnenschijn 1,5 gr. zetmeel kan opbouwen; en volgens DETLEFSEN's berekeningen (1) zijn daartoe 6,5 warmte-eenheden noodig, d. i. ongeveer 0,8% der cinetische arbeidskracht van het zonnelicht. Men ziet dus, zegt Schr. dat de plant in koolzuurvrije lucht ongeveer zooveel meer licht doorlaat als anders tot de assimilatie noodig is.

Maar het cijfer door SACHS gevonden (1,5 gr. zetmeel), waarop DETLEFSEN zijne berekeningen bouwt, is alleen toepasselijk op gewone lucht; hij zelf werkt in een atmosfeer met 10% CO₂; en men weet dat in zulke omstandigheden de assimilatie veel sterker is. Men kan, door de hoeveelheid CO₂ in de lucht te vermeêrden, de assimilatie 4-5 maal grooter maken (2): dan moet ook wel de gebruikte arbeidskracht aanzienlijker zijn, en misschien van 0,8% tot ± 4% der totale zonenergie stijgen. De overeenkomst die DETLEFSEN tusschen zijne experimenteele uitslagen en zijn theoretisch berekend cijfer ontdekt is dus geheel en al toevallig. Wij moeten verder doen opmerken, dat de verhouding 0,8% berekend is op de *totale* arbeidskracht van het zonnelicht, de donkere warmtestralen inbegrepen, en dat Schr. zijn blad achter een aluinoplossing heeft geplaatst,

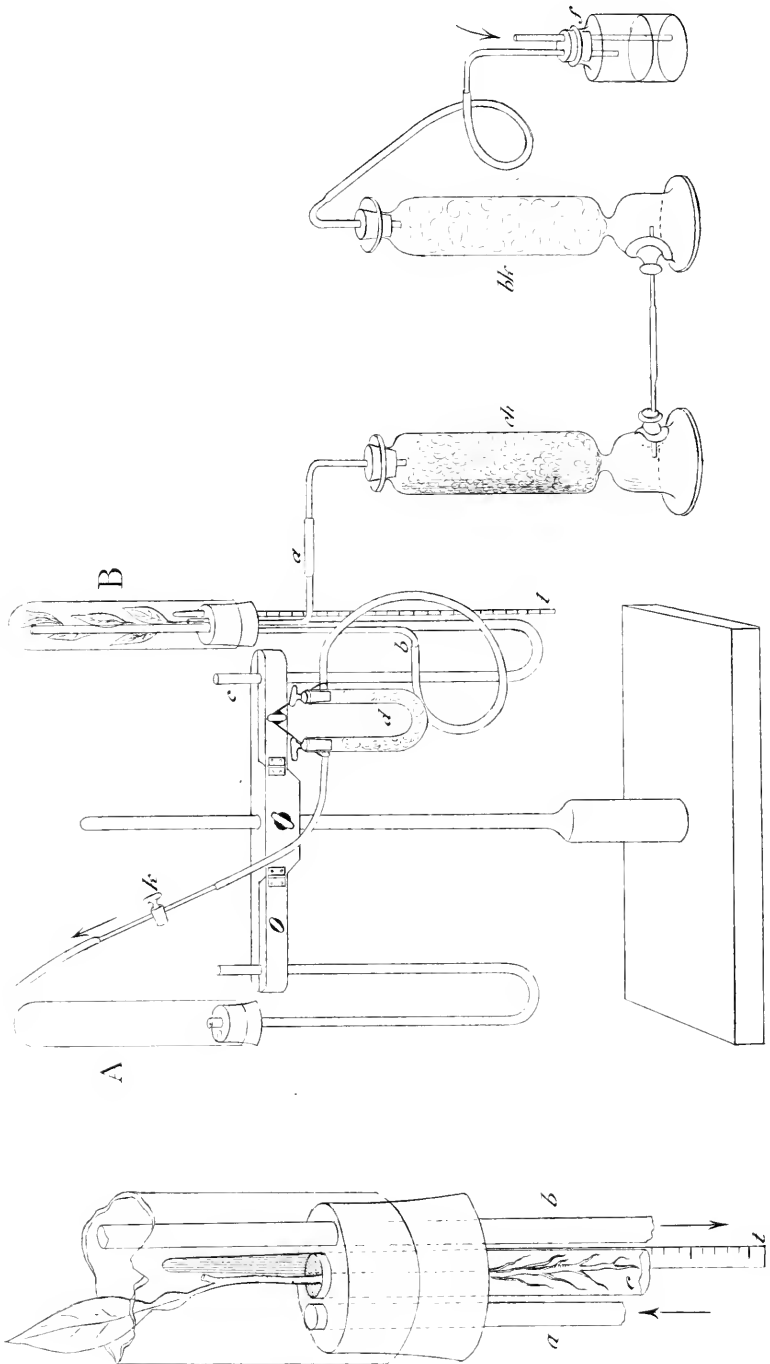
(1) J. SACHS, Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen. Leipzig, 1865, p. 25. — Zie ook: Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, p. 377.

(2) GODLEWSKI, Abhängigkeit der Sauerstoffabscheidung der Blätter von den Kolensäuregehalt der Luft. (Arbeiten des bot. Instit. von Würzburg, 1873, Bd. 1. p. 343.

zoodat de door hem bekomen cijfers alleen op de lichtgevende stralen berekend werden. Die cijfers zijn daardoor grooter dan die welke hij zonder aluinoplossing had bekomen.

DETLEFSEN heeft bijgevolg het recht niet te zeggen dat de *geheele* assimilatie-energie door het blad doorgelaten wordt. Door zijne proeven wordt evenwel aangetoond, dat *een gedeelte* daarvan onveranderd dóór de plant heen gaat, en het is duidelijk dat JUMELLE's verklaring (der door hem in de verdamping waargenomen verschillen) daardoor nog onwaarschijnlijker wordt. Zou men nochtans van DETLEFSEN's waarnemingen mogen afleiden dat, aangezien het doorgelaten zonnelicht in koolzuurvrije lucht niet met de geheele assimilatie-energie vermeerderd wordt, een gedeelte dier energie ook nu door de plant opgeslorpt moet zijn? Dat mag men niet onvoorwaardelijk, want wanneer de hoeveelheid doorgelaten licht verandert, zou de quantiteit teruggekaatst licht ook kunnen gewijzigd worden; DETLEFSEN heeft die wijziging niet bepaald, en het is ons onmogelijk daaromtrent eenige gissing te maken.

Wat er ook van zij, het is stellig dat de verhooging der transpiratie, die door de omzetting in warmte van zulk een kleine hoeveelheid arbeidskracht zou teweeggebracht worden, moeilijk zou te bespeuren zijn. Zij zou heel waarschijnlijk binnen de grenzen vallen dier wisselingen, die de verdamping der planten altijd vertoont ten gevolge van inwendige oorzaken, niettegenstaande alle uitwendige omstandigheden volkomen dezelfde zijn. Om zich te vergewissen dat in koolzuurvrije lucht een gedeelte der assimilatie-energie wezenlijk in warmte omgezet wordt, zal men of wel de proeven van DETLEFSEN moeten herhalen, en terzelfder tijd rekenschap houden van het teruggekaatst licht,



of wel rechtstreeks, bij middel van thermoelectrische naalden, de verhooging van temperatuur *in* het blad meten.

DEHÉRAIN en JUMELLE denken dat de grooter of geringer hoeveelheid CO_2 in de atmosfeer alleen door de vermindering of de versterking der assimilatie op de transpiratie kan werken. Het is evenwel nog altijd mogelijk dat het al of niet aanwezig zijn van CO_2 in de lucht een invloed van een anderen aard op de verdamping uitoefene.

Men heeft ook gezien dat KOHL tot een uitslag komt die geheel in tegenstrijd is met dien van de andere schrijvers. Wij hebben dus de vraag op nieuw willen onderzoeken, en zijn op de volgende wijze te werk gegaan.

Het toestel waarvan wij ons bedienen is op Pl. X afgebeeld(1). De planten, die met hunne wortels in een voedseloplossing gedompeld zijn, staan elk onder een klok, waardoor, zooals in de proeven van KOHL, een stroom koolzuurvrije of koolzuurhoudende, maar altijd droge lucht bij middel van een aspirator kan gezogen worden. Ieder der klokken staat in verband met een kraantje *k*, waarmee wij aan den stroom rechts en links dezelfde snelheid kunnen geven, door hetzelfde getal luchtbelllen per minuut door een fleschje *f*, waarin zich water bevindt, aan beide zijden te laten borrelen. Een thermometer *t* laat ons toe ons te verzekeren dat de temperatuur onder beide klokken dezelfde is.

Om de grootte der transpiratie te meten hebben wij niet het gewichtsverlies der plant bepaald; want werd de transpiratie in koolzuurvrije lucht door niets anders dan door de

(1) Om plaats te winnen hebben wij slechts de eene helft van ons toestel op de plaat gebracht; links is de inrichting dezelfde met dit verschil alleen dat de lucht niet door een kolom met bijtende kali (*bk*) moet strijken.

in warmte omgezette assimilatie-energie verhoogd, dan zou men, daar die verhooging slechts zeer gering kan zijn (indien zij zelfs niet geheel en al onmerkbaar is), aan de verandering der transpiratie slechts een klein gedeelte van het verschil in het *gewichtsverlies* kunnen toeschrijven. De plant die zich in koolzuurhoudende lucht bevindt, zal immers, door hare assimilatie eenige milligrammen *aan gewicht* winnen, en de grootere gewichtsvermindering bij de plant in koolzuurvrije lucht zal voor een gedeelte door de afwezigheid der assimilatie teweeggebracht zijn. Om dat te vermijden hebben wij de intensiteit der verdamping bepaald door den luchtstroom, die over de planten heengegaan was en zich met het getranspireerde water beladen had, door een U-vormige buis *d* met Chloorcalcium te voeren ; die buis werd vóór en na de proef gewogen. De lucht komt, rechts bijv. binnen in *f*, verliest haar CO_2 in de kolom *bk* die kali bevat, haar water in *ch*, die met chloorcalcium gevuld is ; zij komt langs *a* de klok binnen, wordt langs *b* weggevoerd en dóór *d* geleid, om eindelijk langs *k* naarden aspirator te stroomen. Aan de linkerzijde moet de lucht slechts door één kolom, met chloorcalcium gaan, vóór zij over de plant gevoerd wordt.

Onze proeven duurden telkens van ongeveer 8 uur 's morgens tot omtrent 4 uur 's namiddags. Van dag tot dag werd de luchtstroom gewisseld, zoodat dezelfde plant beurtelings koolzuurvrije en gewone (koolzuurhoudende) lucht kreeg. Gedurende den nacht lieten wij, om tijd te winnen, over beide planten droge gewone (koolzuurhoudende) lucht gaan, en wisten aldus hoeveel zij *in gelijke voorwaarden* transpireerden. Na iedere proef werd de verhouding $\frac{A}{B}$ genomen, der door iedere plant verdampte hoeveelheid water.

Om de uitslagen aanschouwelijker te maken, hebben wij

de curve der variaties geconstrueerd. De oogenblikken waarop de buisjes d gewogen worden brengen wij op de abscissen-as, en wij nemen als ordinaten lengten die de waarde van $\frac{A}{B}$ uitdrukken. De punten die men aldus bekomt wanneer de omstandigheden voor beide planten dezelfde zijn, worden door een volle lijn verbonden; deze lijn toont dus de variaties die de verhouding in normale voorwaarden gedurende den ganschen duur van de proef ondergaat. Wordt nu bijv. over A koolzuurvrije lucht gezonden, terwijl B gewone lucht ontvangt, en wordt de verdamping der plant A daardoor gewijzigd, dan zal de verhouding $\frac{A}{B}$ ook veranderen; en de lengte die deze verhouding uitdrukt zal verschillen van het ordinaat der normale curve op hetzelfde oogenblik. De ligging der aldus bekomen punten toont dus onmiddellijk of en in welken zin de transpiratie gevarieerd heeft.

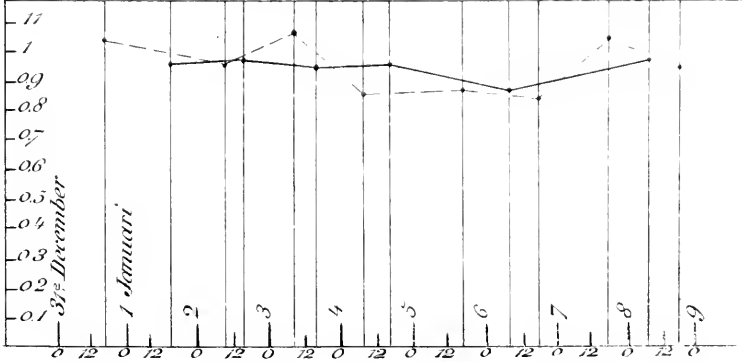
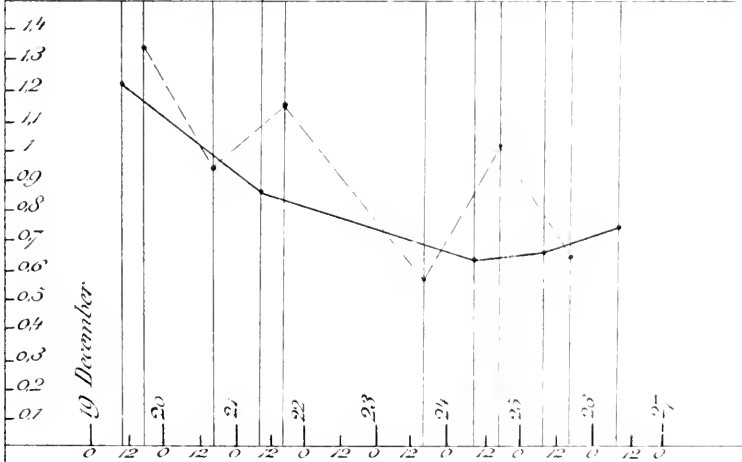
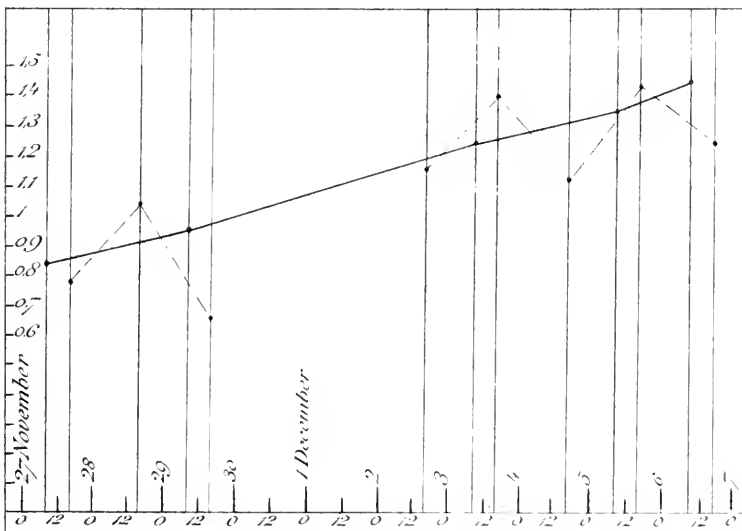
Een eerste reeks proeven werd genomen met jonge plantjes van *Citrus aurantium*. De uitslagen waren als volgt (de curve is afgebeeld op Pl. XI, fig. I).

	van	tot	A/B =
Gelijke omstandigh.	26 Nov. '89 4 u. 's nam.	27 Nov. '89 8 u. 'morg.	0,83
B geen CO ₂ .	27 » 8 u. m.	» » 4 u. n.	0,79
A » »	28 » » u. »	28 » » »	1,03
Gel. omst.	» » 4 u. n.	29 » 8 u. m.	0,96
B geen CO ₂ .	29 » 8 u. m.	» » 4 u. n.	0,66
B » »	2 Dec. 8 u. m.	2 Dec. 4 u. n.	1,17
Gel. omst.	» » 4 u. n.	3 » 8 u. m.	1,24
A geen CO ₂ .	3 » 8 u. m.	» » 4 u. n.	1,40
B » »	4 » 9 u. m.	4 » » u. n.	1,13
Gel. omst.	» » 4 u. n.	5 » 8 u. m.	1,37
A geen CO ₂ .	5 » 8 u. m.	» » 4 u. n.	1,43
Gel. omst.	» » 4 u. n.	6 » 8 u. m.	4,46
B geen CO ₂	6 » 8 u. m.	» » 4 u. n.	1,25

Tweede reeks proeven : met stekken van *Aucuba japonica*. Curve op Pl. XI, fig. II.

	van		tot		
Gel. omst.	18 Dec. om 4 ure 's nam.		19 Dec. om 10 u. 'smorg.		1,22
A geen CO ₂ .	19 » 8 » m.		» » 4 » n.		1,33
B » »	20 » » » »		20 » » » n.		0,94
Gel. omst.	» » 4 » n.		21 » 8 » m.		0,87
A geen CO ₂ .	21 » 8 » m.		» » 4 » n.		1,04
B » »	23 » » » »		23 » » » »		0,56
Gel. omst.	» » 4 » n.		24 » 8 » m.		0,63
A geen CO ₂ .	24 » 8 » m.		» » 4 » n.		1
Gel. omst.	» » 4 » n.		25 » 9 » m.		0,67
B geen CO ₂ .	25 » 9 » m.		» » 4 » n.		0,64
Gel. omst.	» » 4 » n.		26 » 9 » m.		0,73

Deze proeven leeren dat eene plant merkelyk meer transpireert in koolzuurvrije lucht dan in gewone (CO₂ houdende) lucht; een oogslag op de curven is voldoende om te zien dat de verhouding $\frac{A}{B}$ grooter of kleiner wordt al naar gelang over de eene plant of over de andere een koolzuurvrije luchtstroom gezonden wordt. Hier kan de versnelling der transpiratie wel aan niets anders toegeschreven worden dan aan de afwezigheid van CO₂; want de lucht die de twee planten krijgen is volkomen droog; de temperatuur, de lichtsterkte, de samenstelling der vloeistof, waarin de wortels der planten dompelen, enz. zijn aan beide kanten dezelfde. Om volkomen zeker te zijn van onze uitslagen hebben wij nog eens vlug de proef herhaald (met jonge plantjes van *Citrus aurantium*); maar keerden nu van uur tot uur de voorwaarden om. Wij zagen weer dat de transpiratie bij de eene plant vertraagd, bij de andere versneld werd, al naar gelang zij koolzuurhoudende of koolzuurvrije lucht kregen. Die uitslagen, die volkomen overeenstemmen met die der twee voorgaande proeven waarvoor wij curven geconstrueerd hebben, denken wij hier niet in détail te moeten mede deelen.





Hoe moet men de versnelling der transpiratie in koolzuurvrije lucht verklaren? Het verschil is zóó groot, dat men het niet kan toeschrijven aan de omzetting in warmte der ongebruikte assimilatie-energie. Dit wordt trouwens hierdoor bewezen, dat in het donker de versnelling even goed kan waargenomen worden. JUMELLE (1) had nochtans zijne proeven in het donker herhaald en geen verschil meer in de transpiratie kunnen bespeuren. Hij plaatste twee gelijke plantjes van *Pisum*, die hij tegen den wortel afgesneden had, elk in een reageerbuisje; en liet ze gedurende 24 uren in het donker staan. Na dien tijd had het eerste plantje, dat 0,774 gr. woog, en lucht met 9% CO₂ gekregen had, 0,016 gr. verdampt; het andere woog 0,750 gr. en verloor in koolzuurvrije lucht, 0,017 gr. Maar de proeven waarvan wij hieronder de uitslagen mededeelen, kunnen geen twijfel overlaten dat ook in het donker de transpiratie sterker is wanneer CO₂ in de atmosfeer ontbreekt. Wij omgaven onze klokken met een hulsel van dik laken. Tot het onderzoek dienden jonge plantjes van *Cinnamomum*. (Curve Pl. XI, fig. III).

	van		tot		
A geen CO ₂ .	31 Dec. om 9 u.	's morg.	31 Dec. om 4 ure	's nam.	1,02
Gel. omst.	" "	4 " n.	1 Jan.	3 " n.	0,95
B geen CO ₂ .	1 Jan	3 " n.	2 "	10 " m.	0,96
Gel. omst.	2 "	10 " m.	" "	3 " n.	0,97
A geen CO ₂ .	" "	3 " n.	3 "	10 " m.	1,06
Gel. omst.	3 "	10 " m.	" "	3 " n.	0,93
B geen CO ₂ .	" "	3 " n.	4 "	9 " m.	0,86
Gel. omst.	4 "	9 " m.	" "	4 " n.	0,95
A geen CO ₂ .	5 "	10 " m.	5 "	" " "	0,88
Gel. omst.	" "	4 " n.	6 "	9 " m.	0,88
B geen CO ₂ .	6 "	9 " m.	" "	5 " n.	0,84
A " "	7 "	8 " m.	7 "	4 " n.	1,03
Gel. omst.	" "	4 " n.	8 "	8 " m.	0,97
B geen CO ₂ .	8 "	8 " m.	" "	4 " n.	0,94

(1) L. c. p. 44.

De curve vertoont dezelfde wisselingen als in het licht.

De verklaring die DEHÉRAIN en JUELLE van het verschijnsel gegeven hebben, kan dus niet aangenomen worden; maar wij kunnen geene andere bevredigende verklaring daarvoor in de plaats vinden. Misschien oefent CO_2 op de transpiratie der planten denzelfden invloed uit als andere scheikundige verbindingen, invloed waarvan wij den aard nog volstrekt niet kennen, maar die door vele plantenkundigen waargenomen werd. Zoo weet men bijv. dat wanneer de wortels eener plant in water met zwak zure reactie gedompeld zijn, hare transpiratie grooter is dan in gedistilleerd water, terwijl zwak alkalisch water de verdamping integendeel vertraagt. Zoo oefenen de zouten ook een sterken en zeer verschillenden invloed uit op deze functie. Wij verzenden den lezer die wenscht hierover nader ingelicht te zijn naar de bibliographie, die zeer volledig door BURGERSTEIN (1) gegeven wordt. Het ware in alle geval een belangrijk en loonend werk, den invloed van verscheidene, niet schadelijke gassen en dampen op de transpiratie te onderzoeken.

Ten slotte zij het ons geoorloofd onzen oprechten dank te betuigen aan den Heer Prof. Dr. Mac Leod, in wiens laboratorium wij onze proeven namen, en die ons steeds met zijn kostbaren raad ter zijde stond.

—
RÉSUMÉ.

Die Transpiration der Pflanzen in Kohlensäurefreier Luft.

DEHÉRAIN und SORAUER glaubten festgestellt zu haben, dass die Transpiration der Pflanzen entweder herabgesetzt oder gesteigert wird, je nachdem der Kohlensäuregehalt der Luft zu — resp.

(1) BURGERSTEIN, l. c. II Theil. p. 447.

abnimmt. KOHL's Untersuchungen dagegen brachten ihn zur Ansicht, in kohlensäurefreier Luft sei die Transpiration geringer als in Luft von der normalen Zusammensetzung. Keiner dieser widersprechenden Angaben, die von den Autoren auf ziemlich verschiedener Weise erklärt wurden, darf man gut vertrauen, denn die angewandten Methoden liessen alle in gewisser Hinsicht zu wünschen übrig, wie BURGERSTEIN ausführlich dargetan hat.

JUMELLE bestätigt neuerdings die Angaben DEHÉRAIN's und SORAUER's, allein auch die von ihm gefolgte Methode ist gebrechlich. Er stellt Pflänzchen unter Glasglocken, von denen eine gewöhnliche (kohlensäurehaltige) Luft erthält, während unter der anderen die Kohlensäure mittels concentrirter Kalilauge absorbiert wird. Allein da diese Substanz auch wasserentziehend wirkt, und dadurch schon die Transpiration gesteigert würde, bringt JUMELLE auch unter die Glocke ein Schälchen mit Wasser. Er meint, die wasserentziehende Kraft der Kali werde die Verdunstung des Wassers regeln; die Atmosphäre werde ihren Feuchtigkeitszustand unverändert beibehalten; und die Pflanze unter der Kaliglocke werde *nicht mehr* transpiriren als in der Luft, der man kein Wasserdampf entzieht. Diese Schlussfolgerung ist unwidersprechlich falsch, denn es ist kein Grund vorhanden weshalb das Wasser allein, eher als die Pflanze, den Wasserdunstverlust der Atmosphäre ausgleiche. Dagegen spricht dass, wenn man zwei Glocken nimmt, unter die erste ein Schälchen mit Wasser bringt, unter die andere zwei solche Schälchen und eines mit Schwefelsäure, die Verdunstung von den beiden Wasserschälchen unter Glocke II grösser ist als diejenige des einzigen Schälchen unter der ersten Glocke. (cf. die Zahlen auf S. 311 Setzen wir an Stelle des Wassers unter Glocke I und eines der Schälchen unter Glocke II einen Transpirometer mit einem abgeschnittenen Blatte oder eine Frucht von *Ficus carica*, so ergibt sich dass die Schwefelsäure wirklich die Verdunstung beeinflusst, wiewohl Wasser nebst den Pflanzen stand (Zahlen S. 312). Im Dunkel endlich müsste, wenn JUMELLE Recht hätte, die Transpiration unter beiden Glocken die nämliche sein; dass dies nicht so ist geht aus den Zahlen auf S. 313 einleuchtend hervor.

Es erschien uns deshalb wünschlich diese Experimente zu wiederholen. Wir aspirirten, wie KOHL gethan hat, einen trocknen, kohlen säurehaltigen — resp. - freien Luftstrom über den Pflanzen, und sandten ihn darauf durch ein Chlorcalciumrohr um die Menge transpirirtes Wassers zu messen. (Apparat Taf. X.). Es ergab sich dass in kohlen säurefreier Luft die Transpiration gesteigert wird. (Zahlen S. 319-320 und Curven T. XI. Fig. 1, 2).

JUELLE versuchte die von ihm beobachtete Steigerung der Verdunstung auf folgende Weise zu erklären. Da das Chlorophyll die absorbirten Lichtstrahlen zugleich zu der Assimilation und zu der Transpiration verwendet, so ist es selbstverständlich dass bei verhinderter Assimilation und unverändertem Absorptionsvermögen des Chlorophylls, die in Freiheit gestellte Assimilationsenergie der Transpiration zu Gute komme. Allein diese Erklärung ist ungültig, denn im Dunkeln konnten wir die nämliche Steigerung beobachten(1). Es ist übrigens schon a priori unwahrscheinlich dass die so geringe Quantität Energie, die zu der Assimilation verwendet wird, eine so ansehnliche Steigerung der Transpiration, wie JUELLE stets bekommen hat, bewirken könne; und DETLEFSEN's Experimente zeigen dass es ganz unmöglich ist. Vielleicht übt die Kohlensäure auf der Transpiration ein Einfluss gleicher Art aus als durch andere chemische Verbindungen (so z. B. schwach saure oder alkalische Lösungen worin Wurzeln der Pflanze sich befinden) ausgeübt wird, und dessen Natur freilich noch völlig unbekannt ist.

(1) Zahlen S. 321 und Curve, Taf. XI, Fig. 3. (Erklärung der Taf. XI im Texte S. 318-319).

DOORSNEDEN VAN CELKERNEN EN KERNDDELINGSFIGUREN, (1)

DOOR

D. J.-W. Moll.

—

(MET PLAAT XII.)

—

(*Résumé en langue française, voir page 331.*)

De spreker heeft zich toegelegd op het maken van serieën van doorsneden door de celkernen uit den embryozak van *Fritillaria imperialis*. Het was daarbij zijn doel deze celkernen geheel en al te behandelen op de wijze, waarop men zich inzicht in den bouw van grootere organismen of organen verschaft, in de meening dat daardoor over verschillende, nog duistere punten in het kerndeelingsproces licht verspreid zou kunnen worden.

Het is thans zijn voornemen in hoofdzaak de wijze, waarop hij te werk ging, mede te deelen en bij de resultaten van het onderzoek slechts ter loops even stil te staan.

In de eerste plaats is het voor dit onderzoek noodig, over zeer dunne doorsneden in samenhangende reeksen te beschikken. Dit werd bereikt door middel van een nieuwen microtoom, in staat om van voorwerpen, die in paraffine

(1) Zie ook *Handelingen van het tweede Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig congres*, gehouden te Leiden, 26-27 april 1889, blz. 128.

ingesmolten zijn, doorsneden van $1\ \mu$ dikte te leveren. Meestal werden echter doorsneden van $1,8\ \mu$ dikte gebruikt en dit is ook volkomen voldoende, daar men zoodoende uit de kernen van *Fritillaria* seriën van ongeveer 18 à 20 doorsneden kan verkrijgen, die een zeer goed inzicht in den inwendigen bouw dezer organen geven.

Het instrument werd ontworpen door den Heer H. REINHOLD, Ingenieur der Transvaalspoorwegmaatschappij te Amsterdam. Het werd op uitstekende wijze naar dit plan uitgevoerd door den Heer J. W. GILTAY, den tegenwoordigen eigenaar der bekende firma P. J. KIPP en Zonen te Delft. Naar spreker vertrouwt, zal het binnen niet al te langen tijd in den handel gebracht en voor iedereen verkrijgbaar gesteld worden.

Verder is het voor het doel, dat spreker zich voorstelde, noodig de kernen, die men onderzoeken wil, vooraf in oogenschouw te nemen en de richting te bepalen, waarin men snijden wil, even als men gewoon is zulks met grootere voorwerpen te doen. Het is vooral op de methode, die hiertoe leidt, dat spreker meer in het bijzonder de aandacht wil vestigen.

Eitjes van *Fritillaria*, die eene lengte van ongeveer 5 mm. bezitten, brengt men gedurende 24 uren of langer op het door Flemming aanbevolen mengsel van 0,75 % chroomzuur, 0,4 % osmiumzuur en 4 % ijsazijn, in water opgelost. Deze vloeistof is boven chroomzuur 1 %, alcohol, picrinezuur, enz. voor ons doel verre te verkiezen. Slechts door haar worden de kernen zóó fraai gefixeerd, dat zij bij de groote dunte der coupes toch goede preparaten leveren, waarin zelfs de kleinste bijzonderheden duidelijk te zien zijn.

De aldus gefixeerde eitjes wast men gedurende eenige

uren in stroomend water uit en brengt ze vervolgens, door eenige stadiën van zwakkeren alcohol heen, in Alcohol van 95 volumen %, waarin zij bewaard worden.

De eitjes worden daarna overlans gehalveerd en terwijl zij in alcohol liggen maakt men onder het prepareer-mikroskoop met naalden het wandstandig protoplasma van den embryozak los.

Heeft men lapjes met de verlangde stadiën van kerndeeling verkregen, dan worden zij in een fijn pipetje opgenomen, dat men zich vervaardigt door een glazen buisje aan de eene zijde in een punt uit te trekken en aan de andere zijde van een stukje caoutchoucuis te voorzien, dat aan het uiteinde wordt afgesloten. Met behulp hiervan worden de lapjes in een glazen doos overgebracht, waarin zich eene celloïdine-oplossing in aether-alcohol bevindt, ongeveer van de dikte, die de gewone collodium der apotheken bezit. Deze is trouwens even goed bruikbaar.

Het is wenschelijk de lapjes in stukjes te knippen, die slechts weinige kernen bevatten, daar men anders uit den aard der zaak vele kernen in verkeerde richting snijdt en bovendien de preparaten al te zeer gecompliceerd worden.

Na een verblijf van eenige minuten in celloïdine of collodium brengt men de lapjes met behulp van hetzelfde pipetje op een gewoon objectglas. Van zelf komt de noodige celloïdine mede, die zich tot een dun laagje uitspreidt, waarbij men zorg draagt, dat het lapje ongeveer in het midden komt te liggen. Nu laat men het 1 of 2 minuten drogen, tot de vloeistof even gestold is en dan wordt het objectglas in Alcohol 95 % gebracht.

Enkele minuten later gelukt het, zonder eenige moeite, het celloïdine-plaatje, waarin de lapjes liggen, los te maken. Het wordt rondom de lapjes protoplasma afge-

sneden tot een stukje van ongeveer 1 vierk. centimeter grootte, dat gemakkelijk te hanteeren is.

Dit plaatje wordt in alcohol 95 % gebracht, waaraan Gentiana-violet is toegevoegd (\pm 1 dl. der verzadigde alcohol. oplossing bij 400 of 500 deelen alcohol) en vertoeft daarin minstens 1 uur. Het heeft dan een donker paarse kleur aangenomen, die later bij het snijden van het grootste nut is, om de juiste richting te treffen.

Is het celloidine-plaatje gekleurd, dan moet de alcohol door organumolie vervangen worden. Hiertoe brengt men het in een mengsel van 6 deelen dezer olie met 1 deel alc. 95 % en eerst na 1 uur of langer in zuivere organum-olie. Verzuimt men deze voorzorg, dan zal men de celloidine in de olie troebel en ondoorschijnend zien worden. Dit verdwijnt later wel weer, maar dikwijls gaat er een blijvende schrompeling van het object mede gepaard.

Vervolgens brengt men het plaatje bij zwakke vergroo-ting onder het microscoop en vervaardigt eene teekening van het protoplasma lapje en de kernen, die het bevat.

Nu is het gemakkelijk de richting te bepalen, waarin men snijden wil, opdat bepaalde kernen in eene zekere richting getroffen zullen worden. Vervolgens wordt het plaatje celloidine onder het microscoop liggende, zoodanig gedraaid, dat men, evenwijdig aan de randen van het objectglas waarop het ligt, snijdende, een langwerpige stukje verkrijgt, waaraan men met het bloote oog kan zien, welke de gewenschte snijrichting is. Dit langwerpige stukje, met het protoplasma-lapje dat het bevat, wordt daarna gedurende een paar uren in gesmolten paraffine gebracht en eindelijk in een nauwkeurig bewerkt vormpje ingesmolten, waarbij het weinig moeite kost, het in de vereischte richting te plaatsen. Is van het aldus verkregen

blokje de overbodige paraffine weggesneden, en is het op den microtoom bevestigd, dan ziet men het donker paars gekleurde plaatje, door de paraffine heen, zeer duidelijk en kost het niet de minste moeite den scherpen rand van dit plaatje, waardoor men vroeger de gewenschte snij-richting heeft aangeduid, volkomen evenwijdig aan de snede van het mes te plaatsen.

Eindelijk worden de doorsneden gemaakt, het lint opgeplakt, gekleurd met Gentiana-violet en gemonteerd in canadabalsem, damar, of colophonium. Is alles goed gelukt, wat bijna zonder uitzondering het geval is, en heeft men op de gemaakte teekening vooraf genoteerd, welke zijde van het protoplasma-lapje bij het snijden het eerst aan de beurt komt, dan is het steeds zeer gemakkelijk, in het preparaat alle kernen, in serieën van doorsneden verdeeld, stuk voor stuk terug te vinden.

Aan de vruchten kent men den boom. Daarom wil spreker, ten bewijze dat deze methode goede resultaten geeft, aan teekeningen en preparaten een paar verschillende toestanden van de kern demonstreeren, zich daarbij echter onthoudende van kritische beschouwingen op dit tegenwoordig zoo veelbesproken gebied.

In de eerste plaats de rustende kern (doorsneden van 1.8μ dikte; Pl. XII, fig. 2). Hier blijkt, dat men, althans bij *Fritillaria*, zeer zeker te doen heeft met een fijn vertakt netwerk, dat door Gentiana-violet bijna niet gekleurd wordt en waarin zich tal van grootere en kleinere, onregelmatig gevormde, scherp gekleurde lichaampjes bevinden. Ook de nucleoli zijn gekleurd en staan met het netwerk in verband. Van het zoogenaamde kernsap, dat volgens sommige schrijvers ook gekleurd zou worden, is in deze preparaten nooit iets te bespeuren.

In de tweede plaats wordt het zoogenaamde kluwenstadium gedemonstreerd (doorsneden van 2.7μ dikte; Pl. XII, fig. 1) De gekleurde draden, door het mes in kleine stukjes verdeeld, treden met groote duidelijkheid te voorschijn, maar vooral wenscht spreker de aandacht op de nucleoli te vestigen. Uit deze zeer dunne doorsneden blijkt, dat zij in het kluwenstadium niet meer door *Gentiana*-violet gekleurd worden. Zij doen zich voor als langwerpige, door het osmiumzuur eenigszins bruin geworden, lichaampjes, elk met een helder vlekje in het midden en aan alle zijden door de gekleurde draden omsponnen. Vandaar dat het op dikkere doorsneden of bij *Fritillaria*-kernen, die men in haar geheel beschouwt, den schijn heeft, alsof de nucleoli slechts deel van deze draden uitmaken. In werkelijkheid zijn zij echter, althans in dit geval, in het kluwenstadium wèl onderscheiden, afzonderlijke lichaampjes met bijzondere eigenschappen. Zonder voor het oogenblik uit deze weinige waarnemingen algemeene gevolgtrekkingen te willen maken, meent echter spreker te hebben aangetoond, dat de beschreven methode tot goede uitkomsten kan leiden. Hij zou er vooral daarom prijs op stellen als zijne hoorders deze overtuiging deelden, omdat hij er van overtuigd is, dat met deze wijze van werken op het gebied van lagere planten en dieren, juist bij de allerkleinste vormen, verrassende uitkomsten zullen te verkrijgen zijn, althans daar waar het gelukt de celloïdine tot in het binnenste der objecten door te doen dringen. Dit is bij de protoplasma-lapjes van *Fritillaria* het geval, maar bij vele andere plantendeelen leveren de cellwanden daartegen groot bezwaar.

Fig 2

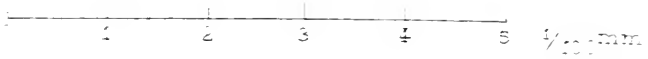


17 μ

Fig 1



27 μ



Verklaring der Plaat XII.

Beide figuren stellen doorsneden van celkernen voor uit het wandstandig protoplasma van den embryozak van *Fritillaria imperialis*.

De praeparaten waarnaar ze vervaardigd werden, zijn gekleurd met Gentiana-violet. R. en gemonteerd in damarhars. — Zeiss. apochr. waterimm. ; compens ocul. 8. De maatstaf is bij dezelfde vergrooting geteekend.

Fig. 1. Kluwenstadium met ongekleurden nucleolus, omwonden door deelen van den kerndraad. Dikte der doorsnede : $2,7\mu$.

Fig. 2. Rustende kern met zwakgekleurd netwerk en daarin donkergekleurde korrels. Dikte der doorsnede $1,8\mu$.

RÉSUMÉ.

Coupes de noyaux et de figures karyokinetiques.

L'auteur s'est proposé de diviser des noyaux cellulaires en coupes microscopiques successives.

Des ovules de *Fritillaria imperialis*, de ± 5 mm. de long, sont placés pendant 24 heures ou plus dans la liqueur de Flemming (ac. chrom. 0,75 % ; ac. osm. 0,4 % ; ac. acét. glac. 4 %), lavés dans un courant d'eau, et passés par l'alcool de concentration croissante jusqu'à 95 %. Ils sont ensuite divisés longitudinalement en deux moitiés, et on détache, sous l'alcool, en se servant du microscope simple, le protoplasme pariétal du sac embryonnaire. Quant on a ainsi obtenu des lambeaux renfermant des noyaux au stade désiré, on les transporte, à l'aide d'une fine pipette, dans une solution aethero-alcoolique de celloïdine (ou dans du collodion ordinaire).

Après quelques minutes, on transporte de nouveau les lambeaux sur le porte-objet, avec une goutte de celloïdine. Dès que celle-ci est un peu solidifiée, après 1 ou 2 minutes, on plonge le porte-objet dans l'alcool à 95 %. Quelques minutes après, on peut détacher du porte-objet la plaque de celloïdine renfermant

les lambeaux. On coupe les bords de la plaque de manière à obtenir un fragment de 1 cm. carré environ, facile à manier, que l'on place dans de l'alcool à 95 %, additionné de violet de Gentiane (environ 1 partie de solut. alcool. saturée pour 400 à 500 parties d'alcool). Après une heure, on remplace l'alcool par un mélange de 6 parties d'huile d'Origan et 1 partie d'alcool à 95 %; on place ensuite la plaque renfermant les lambeaux dans de l'huile d'Orig. pure, où elle devient transparente. On fait un dessin (à un grossissement faible) du lambeau du protoplasme renfermé dans la colloïdine et des noyaux qui y sont contenus.

On détermine maintenant la direction dans laquelle il faut couper, pour diviser des noyaux déterminés dans la direction voulue. A cet effet, on tourne la plaque de celloïdine sous le microscope de telle sorte, qu'en coupant parallèlement au bord du porte-objet, on obtienne un fragment allongé, renfermant un lambeau avec des noyaux, et dont le bord *droit indique à l'œil nu la direction* à suivre pour les coupes.

Ce lambeau de celloïdine est encastré dans la paraffine, et orienté dans un moule soigneusement construit. Quant la paraffine est refroidie, on aperçoit par transparence la celloïdine (grâce à sa couleur violette), et il suffit maintenant de placer le *bord droit* de celle-ci parallèlement au rasoir pour faire les coupes dans la direction désirée.

Les préparations sont montées au baume de Canada, ou à la colophane, etc., après coloration au violet de Gentiane : on peut y retrouver chaque noyau, divisé en une série de coupes.

Fig. 1, Pl. XII, représente une coupe de noyau obtenue de cette manière, au stade pelotonné (épaisseur $2,7\mu$). Fig. 2, Pl. XII, représente une coupe de noyau à l'état de repos (épaisseur $1,8\mu$).

Pour la description de ces coupes, voir le texte.

Les coupes ont été faites au moyen d'un microtome, construit par J. W. GILTAY, à Delft, d'après les plans de H. REINHOLD, ingénieur de la Compagnie des chemins de fer du Transvaal, à Amsterdam. L'auteur espère que ce microtome perfectionné sera bientôt dans le commerce.

BIBLIOGRAPHIE.

Giard, A. *Sur la castration parasitaire de l'Hypericum perforatum L. par la Cecidomya hyperici Bremi et par l'Erysiphe Martii Leo.* — Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences, Paris, 19 Août 1889. 4 blz.

Hypericum perforatum wordt, in de bosschen te Meudon en te Bellevue (Parijs), zeer dikwijls aangetast door *Cecidomya hyperici* en *Erysiphe Martii*. Beide parasiten veroorzaken eene min of meer volkomen *castratie*, maar het algemeen voorkomen der waardplant is in beide gevallen zeer verschillend. Een normale *Hypericum*-plant heeft in hoofdzaak den vorm van een omgekeerden kegel: zij wordt van onderen naar boven breeder, de zijtakken zijn goed ontwikkeld en vormen met de hoofdas een breeden, samengestelden, tuilvormigen, bloemrijken tros.

Onder den invloed van *Erysiphe Martii* (1) blijven de takken verkrompen of onvolkomen; de hoofdas draagt nauwelijks enkele bloemen of blijft zelfs onvruchtbaar, maar de bladeren zijn veel breeder dan bij de normale individuen, en hunne groene kleur is donkerder (nadat men de witte korst, door de parasiet gevormd, afgewreven heeft).

Onder den invloed van *Cecidomya hyperici* (2) is het algemeen voorkomen nog dieper gewijzigd: de plant neemt de gedaante van een rechtstaanden kegel met zeer spitsen top, de zijtakken worden van onderen naar boven korter. Aan den top der takken en in de oksels der bladeren treft men de gallen (schijnvruchten, pseudo-fruits) aan, door Gené (1832) en Bremi (1847) beschreven. De larve en misschien ook het ei van *Cecidomya* hemmen de ontwik-

(1) Eene woekerzwam uit de groep der Ascomyceten.

(2) Een tweevleugelig Insect uit de groep der Draadsprietigen (Nematoceren), wier larven zich in de hier beschreven gallen ontwikkelen.

keling van den knop, en de overstaande bladeren die den knop omgeven worden gewelfd als twee halve sfeeren die met hare randen bij elkander passen, en vormen aldus een bolrond hokje. Die bladeren krijgen uitwendig de kleur van sommige vruchten; hun parenchym wordt dikker, en op hunne randen ontstaan zwarte klierachtige stippen, volkomen gelijk aan de stippen, die op den rand der kroonbladeren van *Hypericum* voorkomen..... Tevens worden de bladeren van stengel en takken zeer smal, bijna lijnvormig.

Hypericum perforatum, door *Cecidomya* aangetast, gelijk op de variëteit, door Jordan onder den naam *Hypericum microphyllum* beschreven.

De *Cecidomya*-larven leven dikwijls gezellig, maar het gebeurt zelden dat meer dan ééne Vlieg uit ééne gal komt. Het volkomen insect verlaat zijne pop binnen de gal, en baant zich een weg naar buiten door de twee kleppen der rijpgeworden *schijnvrucht* (pseudo-fruit) uiteen te dwingen.

Zeer dikwijls worden de *Cecidomya*-larven opgevreten door de larve eener Chalcidiet(1) (tot de afdeeling der Torymii behorende) die de schijnvrucht verlaat door een gaatje in haren wand te boren. Wordt de *Cecidomya* vroegtijdig vernietigd, zoo kunnen de kleppen der gal eenigszins het voorkomen van gewone bladeren opnieuw hernemen. De Chalcidiet geeft aldus aanleiding tot een aantal *natuurlijke* proefnemingen, die men kan te baat nemen om het ontstaan der schijnvruchten te bestudeeren.

Een andere wesp (uit de groep der *Eulophii*) vernietigt eveneens de *Cecidomya*-larve, door den voorraad voedsel in de gal bevat voor eigen rekening te verbruiken.

Beide laatstgenoemde parasieten kunnen vergeleken worden bij die, welke door Dufour in zijne studie over de castratie der bloemen bij *Verbascum* en *Scrophularia* (door *Cecidomya Verbasci*) beschreven werden.

J. MAC LEOD.

Giard, A., *Sur la transformation de Pulicaria dysenterica Gaertn. en une plante dioïque.* (Travail du laboratoire de Wime-

(1) Een vliesvleugelig Insect, met de Sluipwespen verwant.

reux). — Bullet. scient. de la France et de la Belgique, 1889, Tome XX, bdz. 53-75, met Pl. I, en 3 textfiguren. (Zie ook Bulletin Scientif. du Départ du Nord, 2^e série, 1^{re} année, 1878, p. 54).

GIARD ontdekte, in 1877, aan den weg van Wimereux naar Wimille (bij Boulogne-sur-Mer, *Pas-de-Calais*), op eene uitgestrektheid van omtrent één vierkante meter, enkele individuen van *Pulicaria dysenterica* zonder gele straalbloemen, en daartusschen andere individuen met zeer kleine, onvolkomen straalbloemen. Sindsdien werden jaarlijks de normale *Pulicaria*'s die in den omtrek voorkwamen, uitgetrokken: de twee afwijkende vormen hebben zich dan ook vermenigvuldigd en hunne groeiplaats merkkelijk uitgebreid, en eene tweede groep, uit beide vormen bestaande, is op eenigen afstand van den eersten tot stand gekomen.

De normale individuen hebben den gewonen bouw (zie H. MÜLLER): zij vertoonen tweeslachtige schijfbloemen en vrouwelijke straalbloemen met 3-tandige *ligula*.

De individuen met kleine, onvolkomen straalbloempjes (vorm A) zijn physiologisch mannelijk. Hunne straalbloempjes zijn onregelmatig tweelippig: de buitenlip (die met de *ligula* der normale straalbloemen overeenstemt) is 3-tandig, terwijl de binnenlip 2-tandig is. De tanden zijn daarenboven, even als die der schijfbloemen, aan hun rand met dikke, klierachtige haren bezet. Nooit komt de stijl uit de kroonbuis te voorschijn. De schijfbloempjes zijn kleiner dan in den normalen vorm; de randen hunner kroonslippen zijn rijker aan klierachtige haren; wanneer de meeldraden rijp zijn steken zij een weinig buiten de kroon uit, maar de stijl blijft steeds in de kroon verborgen. De vruchtpluisharen zijn langer dan in den normalen vorm: zij zijn langer dan de kroon en geven aan het bloemhoofdje een eigenaardig voorkomen (zijdeachtig-behaard met licht-roskleurige tint).

De individuen zonder straalbloemen zijn vrouwelijk (vorm B.) Hunne bloempjes gelijken op de ♀ bloemen van *Petasites officinalis*, met dit verschil dat bij laatstgenoemde plant de kroon der vrouwelijke bloem eene zekere lengte bereikt, terwijl zij hier gansch verkrompen is, en slechts uit een krans van vijf korte tandjes bestaat. Er is geen spoor van meeldraden te vinden. De

vruchtpluisharen zijn langer dan de stijl, zonder nochtans dezelfde lengte als bij A te bereiken. De stijl draagt bijna overal 3 of 4 somwijlen zelfs 5 stempels; bij enkele bloempjes is hij slechts 2-stempelig.

Vorm B is een vrouwelijke vorm, waarin de buitengewone ontwikkeling der vrouwelijke geslachtswerktuigen den ondergang der bloembekleedsels, en ook der daarop ingeplante meeldraden na zich heeft gesleept. De tegenwoordigheid van 3, 4 en zelfs 5 stijlen wijst op een voorvaderlijken (atavischen) toestand, waarvan alleen nog bij lagere Epicorollifloren (Campanulacëen b. v.) sporen aangetroffen worden, en die bij enkele andere Compositen, als een uitzondering waargenomen wordt.

Vorm A, ofschoon morphologisch tweeslachtig, is functioneel mannelijk, want in de schijf- zoowel als in de straalbloemen blijft de stijl in de bloem verborgen: hij heeft zijne rol van *leidend orgaan* verloren.

Wij komen dus tot het zonderling resultaat, dat de normale *Pulicaria*-vorm met tweeslachtige hoofdjes, op een zeer beperkt terrein, aan een ♂ en een ♀ vorm het aanzijn gegeven heeft. Beide afwijkende vormen zijn gelijktijdig verschenen, en hebben gedurende een tiental jaren hunne kenteekens onveranderd bewaard: geen enkele overgangsvorm werd waargenomen.

Verder deelt Giard eenige bespiegelingen mede omtrent den phylogenetischen oorsprong der dioëcie, der gynodioëcie, der gynomonœcie, enz., waarbij rekenschap gehouden wordt van de hypothesen van Darwin en Hildebrandt. Schr. vat zijne gedachten samen in de volgende tabel:

Stadium I: *Prosyanthera*. ♀ bloempjes met zeer kleine en weinig in 't oog springende gamopetale kroon; protandrische meeldraden; stijlen 3-5-deelig.

Stadium II. *Propetasus*. Dioëcische hoofdjes: de ♀ hoofdjes behouden grootendeels de kenteekens van *Prosyanthera*, de bloempjes der ♂ hoofdjes hebben een grootere kroon en een verkrompen tweedeeligen stijl. Aan den omtrek der ♂ hoofdjes een krans van onvruchtbare vrouwelijke bloemen, wier tweelippige kroon meer in 't oog springend is dan de schijfbloempjes. Deze toestand wordt ten deele teruggevonden bij *Gnaphalium dioëcum* en

Petasites, en ook (als een toevallige atavische terugkeer) bij *Pulicaria* te Wimereux.

Onvruchtbare ♀ randbloemen als die, welke bij den vorm A van *Pulicaria* (zie hooger) voorkomen, neemt men soms bij *Senecio vulgaris* waar (d. i. *Sen. denticulatus* Nolte).

Stadium III. *Propulicaria* Gynodiœcische plant. De ♀ plant als bij *Propetasus*. De ♂ plant heeft hoofdjes, met een grooter of kleiner aantal ♀ en ♂ schijfbloemen, en aan den omtrek in 't oog springende ♀ straalbloemen met 5-tandige lintvormige kroon.

Deze hypothetische tusschenvorm wordt heden ten deele bij verschillende Compositen (*Cnicus palustris*, *Cn. acaulis*, *Serratula tinctoria*) waargenomen.

Stadium IV: *Pulicaria*. Gynomonœcische plant. Al de schijfbloemen tweeslachtig; de straalbloemen ♀, 3-tandig lintvormig.

Schrijver vermeldt daarenboven enkele bijzonderheden omtrent andere Compositen, nl.: *Senecio jacobaeus* (een buitengewoon krachtig exemplaar) zonder straalbloemen te Angres (Valenciennes); — 2° *Aster tripolium* zonder straalbloemen is te Wimereux, aan den mond der rivier, zeer algemeen, en wordt zeldzamer naarmate men zich van de zee verwijdert. J. MAC LEOD.

K. Admiraal Mz., De kankerziekte der boomen, met een voorwoord van prof. **Hugo de Vries**. — Verhandeling bekroond door de Nederlandsche Maatschappij voor Tuinbouw en Plantkunde. — XII-103 bdz. met 5 platen. Amsterdam (M. M. Olivier) 1889.

De uitgeschreven prijsvraag, in antwoord op dewelke dit werk geschreven werd, luidde als volgt (October 1885):

„ *Wat is de oorzaak van het kankeren en wrak worden der boomen, bepaaldelijk onzer vruchtboomen?*

Is er meer dan een soort van kanker en zoo ja, hoe worden deze van elkander onderscheiden?

Welke middelen kunnen met vrucht tegen het kankeren worden aanbevolen?

Prijs: „ Gouden medaille en Tweehonderd gulden „ Antwoor- den in te zenden vóór Mei 1888.

De kanker der ooftboomen — inzonderheid der appel- en pereboomen — is over geheel Europa, Noord-Amerika en Japan ver-

spreid. Genoemde ziekte heeft reeds tot veel onderzoekingen en waarnemingen aanleiding gegeven, zooals blijkt uit de bibliografische lijst, door Schr. in het tweede hoofdstuk van zijn werk gegeven.

Wanneer de boomen geheel in blad staan doet de kankerziekte zich dikwijls reeds op eenen afstand kennen door de gele kleur der bladeren van de aangetaste takken. Een buitengewone vruchtbaarheid aan sommige takken kan ook daarvan een gevolg zijn. Deze kenmerken kunnen echter ook teweeggebracht zijn door andere oorzaken dan kanker. Ook de wonden die op de boomen voorkomen, en de meest verschillende namen hebben ontvangen (Schr. duidt er niet minder dan een vijftiental aan) hebben soms met de kankerziekte niets gemeens.

De echte kankerwonden ontstaan bijna zonder uitzondering aan den voet van een oog, knop of bot, ofwel aan den voet van een zijtakje. Zij vertoonen zich aanvankelijk als kleine bruinachtige of bruinzwarte vlekjes. Later beginnen die plaats en te verdiepen en grooter te worden; de omliggende bast scheurt rondom deze wonden in den vorm van onregelmatige ringen af, rond of ovaal, naarmate de dikte der stammen. De bast, welke tusschen deze en de nieuw gevormde scheurtjes ligt, sterft in en schijnt ook mede in te drogen en dieper te gaan liggen dan het gezonde gedeelte. Successievelijk komen er ongeveer kringsgewijze nieuwe scheurtjes en afgestorven deelen bij, welke de wond al grooter doen worden. Tegelijk met het indrogen der wond begint de tak of de stam boven en beneden te verdikken. Het rondom afsterven heeft den dood van het bovendeel ten gevolge.

Somwijlen ontstaan de kankerwonden op andere plaatsen, dan de genoemde, b. v. ten gevolge van blessuren. Slechts zelden kan men in eenjarig hout reeds kanker ontdekken; twee- en driejarige takken en stammen zijn er veel vatbaarder voor. Ook oudere stammen en takken kunnen worden aangedaan. De ziekte is besmettelijk, zoowel voor aangrenzende deelen der aangetaste plant, als voor verder geplaatste boomen.

Elke snede, welke men in de onmiddellijke nabijheid der wonden in de schors maakt, verandert plotseling van kleur, en kan binnen weinige seconden van lichtrood tot bruinrood overgaan.

Na deze (in deze bespreking noodzakelijk verkorte) beschrijving der echte kankerziekte (brandkanker) wordt gehandeld over verschillende variëteiten daarvan, zooals nattenkanker, bloedluiskanker, enz.; — over den invloed van het verschil in de soort der ooftboomen op het ontstaan der ziekte; over de snelheid der verwoesting, door de ziekte aangericht; — over knobbelkanker; — enkele woorden over de gomziekte der steenvruchtboomen; — over den schorsbrand (dit is een geheel ander verschijnsel dan kanker), schurft, vorstschade, aardkanker, pear blight, en andere met kanker overeenkomst hebbende ziekten op ooftboomen.

In het vierde hoofdstuk worden de oorzaken van den kanker besproken. In de eerste plaats wordt een duidelijk overzicht gegeven van de levensvoorwaarden van den boom. Te vochtige bodem is een van de gelegenheidgevende (indirecte) oorzaken van de kankerziekte.

De talrijke kunstbewerkingen, waaraan onze boomen zich moeten onderwerpen, zijn oorzaken van verzwakking (1); ook de keus der zaden, de wijze waarop deze des winters bewaard worden, de tijd van zaaien, de keus der onderstammen laten dikwijls veel te wenschen over, en hebben invloed op de levenskracht der boomen, dus op hunne geschiktheid om den kanker weerstand te bieden. De ziekte kan met de griffels worden overgebracht. Alles wat min of meer storend werkt op den geregelde sappenstroom kan indirect kanker ten gevolge hebben. Evenzoo de *Vogellijm* (*Viscum album*), de mossen die zich aan stam of takken ontwikkelen, het vervoer van boomen naar landen met verschillend klimaat (vooral verplaatsing van warmere naar koudere streken), enz.

Genoemde stoornissen kunnen echter den kanker niet ten gevolge hebben, zonder het optreden der kankerparasiet.

In het vijfde hoofdstuk wordt de kankerparasiet beschreven. Deze parasiet is eene kleine Zwam, de *Nectria ditissima*; zij

(1) De kanker is onbekend in Zuid-Afrika, waar de ooftboomen opgroeien zooals zij het in hun natuurlijken toestand begeeren.

behoort tot de klasse der Kernzwammen (Pyrenomyceten).

De *Nectria ditissima* is op de kankerwonden voor het bloote oog in tweeërlei vorm waar te nemen : eerstens als witte verhevenheden of kussentjes, welke onregelmatig verspreid liggen en conidien (sporen) bevatten ; — ten tweede als kogelvormige, langwerpige ronde of gespitste vruchtvormen (peritheciën). Laatstgenoemde hebben een middellijn van $1/10$ tot $1/5$ mm. en zijn witgeel, later geel, oranje, helder rood, tot bruin toe gekleurd ; zij bevatten sporen. Conidien en sporen kunnen, in gezond weefsel van andere boomen, opnieuw kankerwonden doen ontstaan.

Brengt men kunstmatig eene hoeveelheid conidien in eene vochtig gehouden wond op een tak of een stam, zoo vangt de ontwikkeling der parasiet na zeer korten tijd aan : uit iedere conidie ontstaat een zwamdradennet (mycelium) dat het weefsel van den boom binnendringt, en de cellen van haren inhoud berooft. Na verloop van 4 of 5 weken valt de schors in ; de wond wordt grooter, en verkrijgt het karakter van den brandkanker.

Later treedt een gedeelte der zwam naar buiten en brengt opnieuw witte kussentjes voort. Daaruit ontstaan conidien waardoor de ziekte verder verbreid wordt.

De sporen uit de roode vruchtlichaampjes (peritheciën) gedragen zich in hoofdzaak op gelijke wijze als de conidien. Het leven van de *Nectria*, en de wijze waarop zij in de boomen dringt wordt uitvoerig behandeld. Uit die beschrijving (zie het originaal, bladz. 58 en volgende) blijkt dat alle mogelijke wondjes, inwendige kneuzingen, enz. der schors de ontwikkeling der parasiet bevorderen.

De kankerziekte is dus besmettelijk ; de parasiet waardoor zij veroorzaakt wordt leeft niet alleen op pitvruchtboomen, maar ook op den eschdoorn, den paardekastanje, den iep, en de rooden beuk ; aldus is het verklaarbaar geworden hoe de nabijheid van beukenbosschen invloed kan hebben op de verspreiding van kanker in onze ooftboomen.

In het zesde hoofdstuk wordt gehandeld over den invloed van den kanker op de boomen van verschillende appel- en peresoorten. De mindere of meerdere vatbaarheid voor de kankerziekte wordt voor een zeer groot getal variëteiten aangeduid.

In het zevende hoofdstuk worden de middelen ter genezing en voorkoming besproken. De door kanker aangedane boom kan genezen worden, wanneer de ziekte niet te ver gevorderd is, soms door het verplanten in beteren grond. Is de boom door en door ziek, zoo moet hij uitgerooid en in het vuur geworpen worden, want hij is een oorzaak van besmetting. Het uitsnijden der wonden en het verbranden der uitgesneden deelen, het bedekken der wonden met ent- of boomwas, koolteer, enz., enz., het drenken der wonden met terpentijn of petroleum, enz., zijn goede middelen, maar men behoort daarbij zeer voorzichtig te zijn. Verder wordt gehandeld over het gebruik en de waarde van salicylzuur. In de twintig laatste bladzijden van het boek wordt de methodische behandeling der kankerziekte uiteengezet.

In dit boek zullen de boomkweekers niet alleen nuttige aanwijzingen vinden omtrent het belangrijke onderwerp, door den titel aangeduid; zij zullen er ook — en dit is o. i. nog meer waard — eene uitnemende les van rationeele, wetenschappelijke plantenteelt uit putten. Zelden gaat de wetenschap zoo volkomen hand in hand met de praktijk als in het hier besproken werk.

J. MAC LEOD.

Hugo De Vries, Over het opplakken van spiritus-*praeparaten*. — (Handelingen van het tweede Nederlandsch natuur- en geneeskundig congres, gehouden te Leiden, op den 26 en 27 april 1889, blz. 118-121.) — *Leiden, E. J. Brill*, 1889.

Het is dikwijls van belang, om in een spiritus-*praeparaat* tal van kleine voorwerpen te vereenigen. Zoo b. v. om de verschillende onderdeelen eener bloem in bepaalde volgorde naast elkander te hebben, enz.

Hiertoe is het echter noodig, de voorwerpen eene vaste plaats in het glas te geven, hetgeen op de meest eenvoudige en doelmatige wijze bereikt wordt, door er een glazen plaat in te zetten en de voorwerpen daaraan vast te hechten.

De moeilijkheid bestaat slechts in het vinden van een middel, om de plantendeelen op de glazen plaat vast te plakken. Gom b. v. wordt door den alcohol troebel; vernissen zijn in alcohol oplosbaar, enz.

Schr. heeft met goed gevolg gebruik gemaakt van de gelatine-vliesjes (*gelatine skins*), die bij het photographeeren op Eastman-papier gebruikt worden. (Een pakje van twee dozijn vliesjes van 13×18 cm. kost omstreeks 1 gulden.) Deze blaadjes zijn helder doorschijnend, volkomen glad en vrij stijf.

Om deze blaadjes tot het opplakken van spiritus-praeparaten te gebruiken, worden zij onder water over de glazen plaat uitgespreid, zoodat deze daarmede aan ééne zijde geheel wordt bedekt. Voert men deze bewerking niet onder water uit, zoo blijven er, bij de bevochtiging, moeilijk te verwijderen luchtbellén tusschen het glas en de gelatine. Thans wordt de gelatine boven eene spiritus-lamp zacht verwarmd, zoodat zij overal aan het glas vastkleeft.

Bij de bevochtiging zet zich de gelatine laag uit; bij de verwarming krimpt zij in. Werkt men zoo snel, dat het vlies verwarmd wordt, voor het geheel met water gedrenkt is, zoo schaden deze veranderingen zijner grootte niet. Door bevochtiging met warm water (b. v. van 40° C.) kan men deze veranderingen voorkomen.

Dompelt men de glazen plaat met hare bedekking van gelatine, in natten toestand in alcohol, zoo blijft het vlies zoo helder, dat men het bijna niet zien kan.

Vóór de indompeling in alcohol moet men er echter de plantendeelen op vast hechten. Het fraaist en het gemakkelijkst geschiedt dit, als men ze er levend op plakt. Men houdt hiertoe eenvoudig de gelatinelaag kleverig, door haar van tijd tot tijd een weinig te verwarmen, en drukt nu elk voorwerp op zijne plaats vast. Men kan het over zijne geheele vlakte vastdrukken, of wel ten deele boven de gelatine laten uitsteken.

Is alles voldoende vastgehecht, zoo plaatst men de plaat in een glas met spiritus. Men kan absoluten alcohol of een slapperen spiritus gebruiken, en, ten einde het ontstaan van bruine kleurstoffen te voorkomen, aan den alcohol twee deelen zoutzuur op de honderd toevoegen. De gelatine blijft glashelder en nagenoeg onzichtbaar.

Men kan ook voorwerpen, die reeds op spiritus bewaard geweest zijn, op deze wijze ter demonstratie opplakken. Alleen is het daarbij noodig, de spiritus, door een verblijf in water, vrij volledig uit te trekken, daar de gelatine, als zij in aanraking met alcohol

verwarmd wordt, melkachtig troebel of zelfs krijt wit wordt.

Is de spiritus echter voldoende uitgetrokken, dan kan men de praeparaten zonder gevaar opplakken. Men breidt ze daartoe, in hun slappen toestand, op de gelatine onder water uit, geeft ze hun plaats en verwarmt daarna even, om ze vast te doen kleven. Dit vasthechten gelukt niet, zoolang er nog water tusschen de gelatine en het praeparaat is. Dit moet vooraf door middel van filtreerpapier worden weggenomen.

Om de glasplaten in de praeparatenglazen vast te zetten, kan men van een zeer eenvoudig middel gebruik maken. Men snijdt ze daartoe zoo, dat ze juist passen. Men knipt nu het stuk gelatine een weinig te groot, en vouwt den rand om het glas om. Zet men nu dit in het praeparatenglas, terwijl de gelatine nog kleverig is, zoo kan men het met dien omgevouwen rand erin vastplakken. Deze vasthechting blijft dan in den alcohol bestaan.

Aanbeveling verdienen, voor het opstellen van opgeplakte voorwerpen, de platwandige cuvetten, die in den laatsten tijd voor het bewaren van spiritus-praeparaten in den handel gebracht worden, en waarin de voorwerpen beter zichtbaar zijn, dan in de gewone praeparaten-cylinders.

Darwin's biologische meesterwerken, bewerkt door Dr **T. C. Winkler** en Dr **H. Hartogh Heys van Zouteveen**. — Goedkoope uitgave van *Geb. E. en M. Cohen*, te Arnhem en te Nijmegen. — Compleet in 60 à 65 afleveringen van 64 blz. (1) 8° met portret en textfiguren.

Deze uitgave bevat de Nederlandsche vertaling van DARWIN'S volgende werken :

1° *Het ontstaan der soorten door natuurlijke teeltkeus* (3° druk).

2° *Het variëeren der huisdieren en cultuurplanten*.

3° *De afstamming van den mensch en de seksueele teeltkeus* (4° druk).

4° *Het uitdrukken der gemoedsaandoeningen bij den mensch en de dieren* (2° druk). Deze bewerking van het « uitdrukken der gemoedsaandoeningen » is des te belangrijker, daar door

(1) A 25 cents (53 centiemen) per aflevering. — Wat meer verschijnt wordt gratis geleverd.

Dr H. HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN bij zijn aantekeningen gebruik zal worden gemaakt van door CHARLES DARWIN nagelaten bouwstoffen, die nog nooit in eenige taal in druk zijn verschenen, en door DARWIN'S ZOOH FRANCIS welwillend ter zijner beschikking zullen worden gesteld.

5^o *Kleine biologische geschriften* zullen vertaald en op gepaste plaatsen als supplementen in de hoofdwerken worden ingelascht.

DARWIN'S gewrochten zijn de hoeksteen der moderne natuurwetenschap. Vóór DARWIN bestond de studie der levende natuur voor het grootste deel uit opsommingen van soorten, en uit loutere beschrijvingen van planten en dieren. Een natuuronderzoeker was doorgaans een verzamelaar, die zijn kabinet beschreef.

Het verschijnen van DARWIN'S werken heeft voor de wetenschap een nieuwen weg geopend: door DARWIN'S denkbeelden aangewakkerd, begon men de planten en de dieren in hunne levenswijze, in hunne wederzijdsche betrekkingen, in hunne ontwikkeling na te gaan. Men vergenoegde zich niet langer met de eenvoudige vaststelling der eigenschappen of *kentekens* der levende wezens; men wilde verder gaan, en weten *hoe* en *waarom* iedere waargenomen bijzonderheid tot stand gekomen was. De *natuurlijke historie* werd allengs herschapen in *levensleer*; naast het *natuurhistorisch cabinet* ontstond het *laboratorium*, waar de natuuronderzoeker, met behulp der middelen, die hij aan de Natuur en de Scheikunde ontleent, het *leven* in al zijne uitdrukkingen leert kennen.

Op de meeste der nieuwere natuurwetenschappelijke werken is als het ware de Darwinistische stempel gedrukt, en het is onmogelijk den geest der moderne wetenschap te begrijpen, zonder Darwin te kennen.

Vertalers en uitgevers hebben aanspraak op onze dankbaarheid, voor de moeite die zij zich geven om DARWIN'S voornaamste werken in eenieders bereik te plaatsen.

F. Noll. Ueber das Leuchten der Schistostegia osmundacea. — Arbeiten des Bot. Inst. in Würzburg Band 3. Seite 477-488. — (Zie Pl. XIII, fig. 1).

Men vindt zelden planten die zelf licht vormen en in de duisternis lichtgevend zijn: het is vooral bij de zwammen dat men

zulk een « phosphoresceeren » aantreft : het is een verschijnsel dat aan het eigenaardig ademhalingsproces dezer planten verbonden is. In verreweg de meeste gevallen berust het dusgenoemd *lichten der planten* op eene terugkaatsing van het licht dat op de plant valt : dit verschijnsel wordt bij vele Zeewieren aangetroffen, maar is bijzonder merkwaardig bij een Mos, de *Schistostega osmundacea*, het dus genoemd *Lichtmos*.

De lichtuitstraling bij de Zeewieren bestaat meestal in het iriseeren en opaliseeren hunner oppervlakte ; die kleurspelingen zijn dikwijls zoo schitterend dat zij de eigenlijke kleur der plant gansch bedekken. Eene *Cistoseira kaliformis*, die even uit het water genomen is, glinstert in bonte kleuren die op eene melkwhite, opaalachtige grondkleur uitkomen. Zooals BERTHOLD in het zoologisch station van Napels bewezen heeft (Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen. Pringsh. Jahrb. Bd XIII. Heft 4) wordt die lichtschemering teweeggebracht door bijzondere lichaampjes van eivitachtige natuur, die in de epidermiscellen tusschen celwand en protoplasma liggen, en als schermen schijnen te moeten dienen tegen te krachtig licht. Het lichtgeven der soorten *Bryopsis* en *Derbesia* is onder uiterlijken vorm hetzelfde verschijnsel ; doch voor de biologie der plant schijnt het hier van geen nut te zijn. Een fraaie regenboogweerschijn wordt ook bij eene Siphonee, *Valonia macrocarpa*, aangetroffen Hare groote bleekgroene blaasjes vertoonen kleurspelingen evenals de zeepbellen ; dit verschijnsel is gansch van denzelfden aard als de irisatie van dunne plaatjes : het wordt door de dunne cuticula te weeg gebracht.

Maar het lichten der *Schistostega* berust op gansch andere oorzaken dan die, welke zoo even aangehaald werden. Ditmos groeit in rotskloven, en de plaats waar het zich bevindt is dikwijls zoo zwak verlicht, dat de meeste groene plantendaar ten gevolge van gebrek aan licht zouden te gronde gaan. Kijkt men in zulk een kloof in de richting van het invallend daglicht, dan straalt een prachtige goudgroene glans van de wanden terug ; verandert men van observatiepunt dan verdwijnen de lichtvlekken om zich op andere plaatsen te vertoonen Het afsluiten van het invallend licht doet den glans verdwijnen, hetgeen bewijst dat het licht hier niet gevormd, maar enkel teruggekaatst wordt.

Uit het onderzoek der rots blijkt dat de glinsterende plaatsen met eene teedere groene massa bedekt zijn : die massa is de voorkiem (protonema) van het lichtmos. De voorkiem of het protonema der loofmossen ontstaat uit de spore in den vorm van op wieren gelijkende draden, waaruit door zijdelingsche vertakking de eigenlijke mosstengels voortspruiten. Bij de *Schistostega* ontwikkelen die draden aan hun uiteinde ronde, sterk bolvormige cellen die den vorm van lenzen aannemen. Andere cellen spruiten uit de eersten voort en vereenigen zich tot een vlak dat normaal op het invallend daglicht is geplaatst. Het is de bijzondere vorm dier cellen die tot de terugkaatsing van het licht aanleiding geeft. Het microscopisch onderzoek van zulk eene cel toont dat de zijde die naar het licht gekeerd is bolvormig is ; de zijde die van het licht is afgewend is een weinig kegelvormig, en in den top van dien kegel liggen 4 tot 6 chlorophyllichaampjes in een klein protoplasmahoopje dicht bij elkander samengedrongen. De overige ruimte der cel is gevuld met een helder celvocht, dat, zooals plasmolytische proeven hebben bewezen, niet sterk verzadigd is. Bijzondere lichaampjes die, zooals bij hoogergenoemde Zee-wieren, eene lichtuitstraling zouden kunnen veroorzaken, vindt men hier niet. Ook het licht dat uit *Schistostega* straalt heeft hetzelfde karakter niet als dat der zee-wieren, maar het heeft juist de groene kleur die het bladgroen kenmerkt. De oorzaak van het glinsteren van *Schistostega* moet dus gezocht worden in het breken en terugkaatsen van het daglicht, waarbij de chlorophyllichaampjes zich op den weg der stralen bevinden.

Zooals wij hoger zegden kunnen de stralen niet in alle richtingen waargenomen worden ; de kracht van het licht is het sterkst wanneer het oog normaal op het vlak der voorkiem gericht is, dus in de richting van de optische as der cellen ; wijkt men een weinig van deze richting af, dan verzwakt de lichtkracht, om gansch te verdwijnen wanneer de gezichtsstraal met de normale richting eenen hoek maakt van 15° - 20° . Daaruit mag men besluiten dat de lichtkegel, die van de cel uitgaat, om zijne as de grootste kracht bezit, en dat die kracht naar de peripherie toe zwakker wordt.

Om den gang te kennen van de normaal invallende stralen, werd

een zoo getrouw mogelijk beeld gemaakt van de doorsnede eener cel volgens de optische as : de omtrek van dit beeld is eene curve waarvan het omwentelingslichaam om de symmetrieas den vorm der cel weergeeft. Daarna werd de gang der lichtstralen geteekend : indien men aanneemt dat het celvocht zuiver water is, dan is de brekingscoëfficiënt voor stralen van middelmatige golflengte (d. w. z. gele, oranje enz.) $\frac{1}{1.33}$. De constructie van den gebroken lichtstraal toont dat het licht, dat in de nabijheid van de as in de cel dringt zoo gebroken wordt dat het op de chlorophylllichaampjes samengedrongen wordt, en dezen krachtig verlicht, daar zij een weinig vóór het brandpunt der lens om de optische as verzameld liggen. Ieder chlorophyllkorreltje werkt dan nogmaals door zijn sterker brekingsvermogen als eene nieuwe lens en dringt het licht nog sterker samen op den achtergrond der cel. Dit heeft voor gevolg dat het chlorophyllapparaat sterk verlicht is.

Daardoor verlichten de chlorophylllichaampjes den achtergrond der cel alsof zij zelf lichtgevend waren : de niet opgeslorpte, dus de groene stralen worden op dien achtergrond teruggekaatst, en vallen door het optisch stelsel in tegenovergestelde richting, zoodat zij weder evenwijdig met de as de cel verlaten. Een oog dat niet juist in die richting is geplaatst, wordt dus door deze stralen niet getroffen maar alleen door eenige die uiteenloopen en zijdelings uit de cel treden.

Stralen die meer tegen de peripherie op de lens vallen zijn niet genoeg gebroken om het chlorophyllapparaat rechtstreeks te treffen : zij vallen dan op de trechtervormige zijwanden die zoodanig ingericht zijn dat geene breking meer plaats grijpt, maar eene totale terugkaatsing die het licht weder op het bladgroen zendt (de grenshoek voor water-lucht is $48^{\circ} 35'$); na dezen doortrokken te hebben wordt het licht op den achtergrond eene tweede maal teruggekaatst waarna het nogmaals de cel verlaat in eene richting die nagenoeg met de richting van het invallend licht evenwijdig is.

In de kleine, lensvormige protonemacellen is dus een optisch toestel aanwezig, dat zoo gebouwd is dat het de evenwijdig invallende stralen van het daglicht (I) breekt en terugkaatst, zoodanig dat de kleuren van het bladgroenspectrum weder evenwijdig teruggezonden worden.

Het licht dat door een enkel celletje wordt teruggezonden is uiterst zwak; daar echter alle cellen gelijk georiënteerd zijn voegt zich de werking van duizenden samen, en bereikt de glans eene merkelijke kracht.

Deze theoretisch afgeleide beschouwingen werden in hare bijzonderheden volkomen bekrachtigd door proefnemingen die op eene kunstmatig nagmaakte sterk vergrootte protonemaceel genomen werden. Deze cel was verbeeld door een klein dunwandig glazen fleschje dat volkomen denzelfden vorm had en met water kon gevuld worden. De chlorophylkorreltjes waren vervangen door groene glaspereeltjes die ter plaatse bevestigd waren bij middel van gelatine welke, door behandeling met dubbel chroomzuur kalium en blootstelling aan het licht in water onoplosbaar geworden was en in dit bijzonder geval het protoplasmahoopje kon voorstellen. Werd dit toestel naar den helderen hemel of naar de zon gekeerd, dan zag men een prachtig groen licht glinsteren; de kracht van dit licht was het sterkst om de optische as, en verdween op eenen afstand van 15°-20° graden daarvan.

De merkwaardige bouw der *Schistostega*-cellen doet natuurlijk de vraag ontstaan welk het physiologisch en biologisch nut is van zulk eene inrichting voor de plant. Dit nut kan gemakkelijk uit de waargenomen feiten afgeleid worden. *Schistostega* is eene chlorophyllhoudende plant die voor hare voedingsprocessen een zekere lichtkracht noodig heeft. In de diepe kloven bevindt zich de voorkiem van het lichtmos op de plaatsen die voor de meeste groene planten te donker zijn, zoodat het lichtmos niet door andere planten overwoekerd kan worden. Nochtans kan het lichtmos zich zeer gemakkelijk voeden daar het, dank zij den eigenaardigen bouw van zijne cellen zoo sterk assimileeren kan als de planten die zich aan den ingang der kloof bevinden.

De ligging der chlorophylkorreltjes is niet toevallig, maar moet aan de werking van eenen prikkel toegeschreven worden: die prikkel is het licht. Inderdaad, wordt de voorkiem zoodanig geplaatst dat het licht niet meer normaal maar schuin b. v. onder eenen hoek van bijna 90° op het door de cellen gevormde vlak

(1) In eene rotskloof zijn de invallende lichtstralen meestal evenwijdig.

valt, dan verlaten de korreltjes hunne vorige ligging om zich te begeven naar het gedeelte der cel, dat het samengedrongen licht ontvangt. Het gebeurt dan soms dat een chlorophylkorrel zich van de anderen scheidt om zich tegen den sterk verlichten wand der naburige cel te leggen.

Beschouwt men nu deze protenema cellen in de richting der optische as, dan ziet men niet meer den vroegeren goudgroenen glans, maar eenen doffen zilverglans, door weerspiegeling van het daglicht op den achtergrond teweeggebracht.

Wordt de cel op alle zijden gelijkmatig verlicht dan verspreiden zich in 't algemeen de chlorophylkorreltjes op gelijkmatige wijze,

Het *lichtgeven* is op zich zelf van geene bijzondere beteekenis voor de biologie der plant, of ten minste van geen merkelyk nut. Zelfs moet het haar ten nadeele strekken, indien zij onder *ziende* dieren vijanden heeft. Ook schijnt dit verschijnsel eenvoudig een noodzakelyk gevolg te ziju van den physischen bouw der cel, welke physische bouw afdiangt van levensvereischten, die met het lichten geenszins in verband staan.

Een samendringen van licht op het bladgroen, dat bij deze schaduwplant zoo duidelyk voorkomt, kan voor de assimilatie bij zwakke verlichting noodzakelyk worden. Beschouwt men uit dat oogpunt de anatomie van zekere andere schaduwplanten dan bemerkt men dat hunne cellen ook als lichtcondensoren moeten aanzien worden. Dit is bijzonder duidelyk bij de opperhuidscellen van vele *Selaginellecën*, waarvan de bovenstewand gewelfd en de onderste trechtervormig is en het chlorophylapparaat inhoudt. Hier ook wordt het bladgroen sterk verlicht, hetzij rechtstreeks, hetzij na totale terugkaatsing. Zoo begrijpt men hoe het komt dat in schaduwbladeren het palissade-parenchym soms vervangen wordt door trechtervormige cellen: het weinige licht wordt aldus, door terugkaatsing op de trechterwanden, op het chlorophylapparaat samengedrongen. De prismatische cellen van het palissadeparenchym bij zekere aan de zon blootgestelde bladeren verrichten een gansch tegenovergesteld werk; zij laten den overvloed van licht in diepere lagen dringen en maken zoo eene assimilatie mogelijk tot diep in het blad, terwijl de trechtercellen der schaduwbladeren zelf al het licht verbruiken en in de diepere

lagen eene hoeveelheid laten dringen, die te gering is om werkzaam te zijn.

VERKLARING DER PLAAT XIII, FIG. 1. (Naar. F. NOLL, loc. cit. blz. 481, fig. 3). — Optische doorsnede eener protonemacel van *Schistostega osmundacea*, waarin de gang der lichtstralen geconstrueerd is. — *S', S'*, een lichtstraal, door de achterwand bij *t, t* volkomen teruggekaatst. — *P*, plasma. — *c*, bladgroenkorrels. — *v*, celvocht.

J. VERSCHAFFELT.

Lundström (*Wiener Illustr. Garten Zeitung*) heeft opgemerkt dat de mieren de boomen beschutten tegen het afvreten der bladeren door rupsen. Ziehier de waarneming die hij gedaan heeft. Hij vond in eene laan van Abeelen (Ratelpopulieren, *Populus tremula*), dat de bladeren van een aantal boomen waren afgevreten, terwijl die der andere ongeschonden gebleven waren. De grond onder de eersten was omgespit geweest, onder de tweeden niet. Hij verklaart dit verschijnsel als volgt : In het voorjaar, als de knoppen van de Abeelen opengaan, komen bladeren te voorschijn met korte rolronde stelen. Daar waar de steel aan het blad gehecht is, vindt men eenige klieren, die een zoet sap afscheiden. Later verschijnen de gewone bladeren met lange gladde stelen, die in tegenstelling met de eerste bijna immer in trillende beweging zijn (zelfs bij den geringsten wind) en die geene klieren bezitten. In het voorjaar vindt men op alle twijgen dezer boomen mieren, die aangelokt zijn door het zoete sap dat de jonge bladeren afscheiden, en die tevens al de jonge rupsen vernietigen, zoodat de boomen die door de mieren bezocht worden, van de rupsenplaag geheel of ten deele bevrijd blijven.

De tweede vorm van bladeren (zonder klieren) hebben minder te vreezen van de rupsen, daar deze door het gedurig trillen, belet worden zich eraan vast te houden. In den herfst komen nog eens bladeren met klieren vóór, en weer ziet men de mieren verschijnen.

Het ontbreken van mieren op sommige boomen schrijft LUNDSTRÖM toe aan het omspitten van den grond aan hun voet. Waarschijnlijk waren de mieren daardoor verschuwd of deinsden zij voor te groote moeilijkheden terug, terwijl de boomen, aan wier voet de grond niet omgespit was, door mieren bezocht werden en dan ook voor rupsen bevrijd bleven.

G. VAN EECKHAUTE.

*De laatste onderzoekingen over de wortelknollen der
Papilionaceën (Pl. XIII, fig 2-4).*

M. W. Beyerinck. Die Bacterien der Papilionaceen-Knöllchen. Bot. Zeit. 1888, n° 46-50. Taf. XI.

B. Franck. Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse der Assimilation elementaren Stickstoffs durch die Pflanze. Ber. d. Deutsche bot. Ges. Bd. VII, 1889, p. 234.

Ueber die Pilzsymbiose der Leguminosen. Ibid. p. 332.

H. Hellriegel, und H. Wilfarth. Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen. Beilageheft zu der Zeitschrift des Vereins f. d. Rübenzucker-Industrie d. R. November 1888. — H. HELLRIEGEL, Bemerkungen zu dem Aufsätze von B. FRANK: "Ueber den Einfluss, welchen das Sterilisiren des Erdbodens auf die Pflanzen-Entwicklung ausübt." — Ber. d. deutsch. bot. Ges. VII Bd. 1889. p. 131. Anhang: H. HELLRIEGEL und H. WILFARTH: Erfolgt die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Leguminosen unter Mitwirkung niederer Organismen? Ibid. p. 138.

A. Lundstroem. Ueber Mycodomatien in den Wurzeln der Papilionaceen Bot. Centralbl. Bd. XXXIII, 1888, p. 159.

A. Prazmowski. Ueber die Wurzelknöllchen der Leguminosen. Bot. Centralbl. Bd. XXXVI, 1888, p. 215. — O istacie i znaczeniu biologicznem brodawek korzeniowych grochu (De natuur en de biologische beteekenis der wortelknolletjes bij de erwt) Voorloopige mededeeling. — Verslagen der zittingen der k. k. Akademie der wetenschappen te Krakau. 1889, Juni. Analyse door den schrijver in Bot. Centralbl. Bd. XXXIX, 1889, p. 356.

G. Van Tieghem en H. Douliot. Origine, structure et nature morphologique des tubercules radicaux des Légumineuses. — Bull. de la Soc. bot. de France, t. XXXV, séance du 1^{er} mai 1888.

Sidney H. Vines. On the relation between the

formation of tubercles on the roots of Leguminosae and the presence of nitrogen in the soil. — *Annals of Botany*. Vol. II, 1888-89, p. 386.

P. Vuillemin. Des tubercules radicaux des Légumineuses. — *Annal. de la Science agronom. franç. et étrang.*; tome I. Nancy. 1888.

H. Marshall Ward. On the tubercular swellings on the roots of *Vicia faba*. *Proceedings of the Royal Society London*. N^o 256. 1889. — Dit werk stond niet te mijner beschikking).

Het was reeds MALPIGHI bekend dat de meeste Papilionaceën aan hare wortels knolvormige aanwassen vertoonen, die eerst slechts geringe afmetingen bezitten, maar weldra tot een aanzienlijke dikte aanzwellen. Hij wist ook reeds dat men hier met geene eigenlijke organen te doen had, maar met gallen, d. z. abnormale weefselmassas, die op de plant ontstaan, tengevolge eener prikkeling, veroorzaakt door het binnendringen van een vreemd organisme. De litteratuur over de wortelknollen is sedert 1687 tot eene lange lijst aangegroeid, maar het is vooral in de twee laatste jaren dat de kennis dezer eigenaardige aanwassen veel vooruitgang gemaakt heeft. Wij denken de lezers van het Jaarboek aangenaam te zijn met in korte woorden den inhoud mede te deelen der voornaamste, in 1888 en '89 over dat onderwerp verschenen werken.

De morphologische natuur der knollen werd door verscheidene schrijvers onderzocht. LUNDSTROEM, VAN TIEGHEM en DOULIOT, VUILLEMIN, BEYERINCK beschouwen ze als vervormde wortels. De knollen staan in 't algemeen tusschen de zijwortels en gewoonlijk aan hun voet. Hun top wordt dikwijls door een meristeeem ingenomen; in vele gevallen zijn zij zelfs vertakt, en kunnen dan twee of meer vegetatiepunten bezitten. Een eigenlijk wortelmutsje hebben zij niet.

Hun inwendige bouw is zeer eigenaardig. Zij bestaan uit een schors en een centraalcylinder, die door een duidelijke kernschrede van elkaar gescheiden zijn. Aan zijn omtrek bestaat de centraalcylinder uit een zoogenaamd "hyalien weefsel", waarin

verscheidene vaatbundeltjes liggen, die in een kring gerangschikt zijn, en elk hunne kernscheede, één of twee xyleem- en één of twee phloeembundeltjes bezitten. Men kan den loop der vaatbundeltjes volgen tot aan den top, in wiens nabijheid zij blind eindigen, nadat hun getal door splitsing grooter is geworden. Het midden van den knol eindelijk, d. i. de ruimte die door de vaatbundels wordt omsloten, is ingenomen door een sterk ontwikkeld parenchym (Pl. XIII, fig. 2 en 4^b).

Volgens bovengenoemde schrijvers, moet men in de knollen, naar hunne structuur te oordeelen, het product zien der vervorming van één of van verscheidene samengegroeide wortels. PRAZMOWSKI daarentegen beschouwt ze niet als metamorphe organen, maar wel als geheel en al speciale aanwassen; en hij brengt tot staving zijner meening in 't midden, dat ze geen bepaalde plaats op den wortel bekleeden; zij ontstaan trouwens niet in het pericambium, dat niets anders doet dan de vaatbundels van den wortel met die van den knol verbinden.

Doch die morphologische vragen zijn slechts van ondergeschikt belang. Wij moeten nu de aandacht vestigen op veel gewichtiger feiten. Er blijft ons nog over het weefsel nader te beschrijven, dat het midden van den knol inneemt, en rondom hetwelk de vaatbundeltjes liggen.

Dat weefsel heeft niet de kenmerken van een gewoon parenchym. Het bestaat uit zeer groote cellen met zeer dunne en teere wanden, wier cytoplasma een aantal zeer kleine korreltjes bevat. Die lichaampjes vertoonen alle reacties der eiwitstoffen, en wanneer men ze met een sterke vergrooting beschouwt, ziet men dat ze, wat hun vorm betreft, volkomen op bacterien gelijken. Men heeft ze daar ook onmiddellijk voor gehouden, maar het bleek weldra dat men hier met gansch levenlooze voorwerpen te doen had; met eiwit, dat onder dien staafjesvorm in de knollen wordt opgestapeld. Hunne gedaante is trouwens zeer veranderlijk; zij zijn dikwijls vertakt, en bezitten twee of meer armpjes (Pl. XIII, fig. 4^a). Die eiwitlichaampjes noemt men *bacteroiden* en he weefsel dat ze bevat *bacteroidenweefsel*.

In dat zelfde weefsel komt nog een andere soort karakteristieke lichamen voor; het zijn de zoogenaamde *slijmtraden*. Men ziet

van cel tot cel, dwars door de wanden heen, en gewoonlijk de celkernen vereenigend, dikkere of dunnere draden loopen, (Pl. XIII, fig. 3), die uit een protoplasmatische, ten deele chromatische (d. i. door de reagentien kleurbare), ten deele niet kleurbare stof bestaan. De natuur dier draden heeft ook tot menigvuldige redetwisten aanleiding gegeven. Volgens BEYERINCK zijn het overblijfsels van de kerntonnen, die na de celdeeling niet teruggekeerd zijn naar het protoplasma en de celkern, zooals gewoonlijk geschiedt. VUILLEMIN vat het geheel anders op. Hij ziet er hyphen in van eene zwam, die als parasiet in de knollen leeft; het gelukte hem om de slijmdraden een wand te onderscheiden, die door chloorzinkiodium blauw gekleurd wordt (reactie der cellulose). BEYERINCK heeft ook in zekere gevallen de aanwezigheid van een cellulosewand waargenomen. VUILLEMIN beweert ook dat hij aan het uiteinde der draden soms aanzwellingen zag ontstaan, wier inhoud zich differencieerde in kleine beweegbare massas, die weldra in vrijheid werden gesteld; het waren *zoosporen*, die elk hun trilhaar bezaten. VUILLEMIN denkt dus dat men hier te doen heeft met een zwam van de familie der *Chytridineeën*; hij noemt haar *Cladochytrium tuberculorum*.

Wij zullen later zien welke de ware natuur der slijmdraden is. Voor het oogenblik willen wij nagaan hoe de knollen op de wortels ontstaan.

Dit geschiedt ten gevolge eener infectie der plant, en wel door bacterien. Alle geleerden zijn het nu eens om aan te nemen dat in gesteriliseerden grond de knollen niet te voorschijn komen. Dat feit werd eerst door FRANK in 1879 ontdekt, en door verdere onderzoekingen bevestigd. BEYERINCK kweekte Papilionaceeën op aarde die hij op 100° verwarmd had, en verkreeg bloemen en zaden, zonder dat een spoor van knollen op de wortels verscheen. HELLRIEGEL heeft de demonstratie volledigd, door in gesteriliseerde aarde knollen te bekomen, wanneer hij er een uiterst geringe hoeveelheid gewonen (bacterienhoudenden) akkergrond aan toevoegde, en aldus de planten weer besmette.

BEYERINCK is daarbij niet gebleven; hij heeft kunnen bepalen welk organisme de besmetting veroorzaakt. Wij hebben zoeven

gezien dat de bacteroiden niets anders zijn dan eiwit. Maakt men evenwel reeksen doorsneden door de knollen, dan vindt men in de meristeemcellen der oudere knollen en ook in het bacteroidenweefsel der jongere, bacteroiden die veel kleiner zijn dan de karakteristieke bacteroiden der geheel ontwikkelde aanwassen. Zij zijn niet vertakt, vertoonen den fraaisten staafjesvorm; maar tusschen hen en de eigenlijke bacteroiden vindt men allerlei overgangsvormen. Wanneer men jonge knollen zorgvuldig met alcohol afwascht, en ze daarna vlug door een vlam brengt, om den alcohol en tevens alle vreemde kiemen af te branden; wanneer men vervolgens den knol fijn raspt en het poeder op gelatine brengt, dan ontstaan op dit voedend substraat vele en rijke kolonien van een bacterie. Deze is geheel identisch met een microob dat algemeen in den grond voorkomt: *Bacillus raditicola*. Uit de volwassen deelen der oudere knollen kan men geen kolonien meer bekomen.

Het schijnt dus dat de bacteroiden, indien zij zelf geen levende wezens meer zijn, toch uit bacterien ontstaan, en dat de jongste onder hen tothun oorspronkelijken toestand kunnen terugkeeren. FRANK heeft die verandering van bacteroiden in bacterien, die *herleving*, indien men dat zoo noemen mag, rechtstreeks onder het microscoop kunnen nagaan. Hij kweekt de bacteroiden uit jonge knollen in een hangenden druppel verdunde gelatine, en ziet de levenlooze eiwitlichamen, die onbeweegbaar, sterk lichtbrekend en dikwijls Y-vornig zijn, zich verdeelen in 2, 3, 4 of meer beweegbare organismen, van ronden of langwerpigen vorm, en wier lichaam veel minder lichtbrekend is.

FRANK meent de zwam, die het ontstaan der knollen veroorzaakt, wegens hare bijzondere eigenschappen als een bijzonder geslacht te moeten beschouwen, en haar een nieuwen naam, *Rhizobium leguminosarum*, te moeten geven. Maar PRAZMOWSKI verkreeg ook kolonien die volkomen op die van *B. raditicola* geleken. Hij kon uit jonge bacteroiden verkregen bacterien gedurende zoovele generatiën kweeken als hij maar wilde, en na duizende generatiën waren de bacterien nog even werkzaam als voorheen en besmetten ze de Papilionaceeën even zeker: het getal knollen dat op de wortels verscheen was even groot als te voren.

De volgende proef van BEYERINCK toont ook nog dat men hier wezenlijk met *B. radicola* te doen heeft. Hij liet verse Papilionaceënwortels eenigen tijd in water liggen; reeds lang vóór het afsterven zag hij het water troebel worden door het verschijnen van een aantal bacterien, die volkomen verschillen van diegenen die later het rotten der afgestorven plantendeelen zullen bewerken. In die welige vegetatie heeft *B. radicola* de bovenhand, en indien men een doorsnede maakt door den in 't water liggenden wortel, dan kan men cellen aantreffen die gansch met wortelbacillen gevuld zijn, terwijl Schr. zich kon overtuigen, dat de wanden van zulk een cel volkom gaaf waren en niet het minste spleetje vertoonden.

Maar hoe dringt de bacillus in den wortel? Wat is de betekenis dier verandering van bacterien in levenlooze eiwitlichaampjes? Waartoe dienen eigenlijk de knollen der Papilionaceëen, want men heeft hier stellig met meer te doen dan met een gewoon pathologisch verschijnsel? Al die vragen moesten beantwoord worden door de studie der ontwikkeling dezer eigenaardige aanwassen.

Het binnendringen van *B. radicola* in den wortel kan slechts door de jonge celwanden heen geschieden. Het is alleen in den jeugdigen toestand van den wortel en van zijne vertakkingen dat knollen kunnen ontstaan. Laat men zaden van Papilionaceëen in gesteriliseerden grond kiemen, en infecteert men de plantjes nadat ze reeds een zekere grootte bereikt hebben, dan ziet men al de reeds volwassen worteldeelen, tot aan den dood der plant, vrij blijven van eenigen aanwas.

MARSHALL WARD had reeds vroeger waargenomen, en PRAZMOWSKI heeft dit bevestigd, dat het vooral langs de wortelharen is, en in de tweede plaats langs de jonge opperhuidscellen, dat de infectie plaats grijpt. Daarmede is echter de vraag nog niet opgelost, want wij weten nog niet hoe de wortelbacillus door de celwanden heen kan dringen. BEYERINCK's onderzoekingen hebben immers geleerd dat hij niet vermag cellulose vloeibaar te maken, noch zelfs zetmeel en oplosbaar amyllum eenige verandering te doen ondergaan. Zijn aanwezigheid in den wortel kan dus alleen verklaard worden door het bestaan van fijne poriën in den cel-

wand. En dat *B. radicola* door zulke poriën zou binnendringen in niet moeilijk aan te nemen, wanneer men bedenkt dat de beweegbare individuen onzer bacterie onder de kleinste levende wezens behooren. De bacillen die de boon bewonen zijn, in beweegbaren toestand, $0,9\mu$ lang op $0,18\mu$ breed. Zij zijn kleiner nog dan de kleinste pathogene microben, en de breedte der openingen, die ze kunnen doorlaten, zou de dikte van Newton's eersten kleurring in het uiterste rood niet behoeven te overschrijden.

Wanneer de bacterien eenmaal in den wortel geraakt zijn, moeten zij van cel tot cel tot de diepere schorslagen doordringen. Men heeft in de laatste tijden ontdekt dat de slijmdraden een aanzienlijke rol spelen bij die besmetting der meer naar binnen gelegen weefsels, en daardoor een stap verder gedaan tot de volledige kennis dier zonderlinge lichamen. Wij willen thans de bacterien op hare reis in den wortel vervolgen, en kiezen als uitgangspunt een wortelhaar.

FRANK is er in gelukt, buiten den wortel, in de nabijheid der wortelharen, of zelfs in aanraking met deze organen, microorganismen te zien. In de wortelhaarcel zag hij verder kleine lichaampjes, die den vorm hadden van microkokken of bacterien en zich in de ruimte van het haar bewogen, of tot een *zooglaea* (massa bacterien in een amorph protoplasmatisch hulsel) vereenigd waren. Dikwijls zag hij ook, en PRAZMOWSKI's waarnemingen stemmen hiermede overeen, in de wortelharen een plasmatische zelfstandigheid, die vaak het voorkomen van een onregelmatige, knobbelachtige *zooglaea* bezat, en waarin men duidelijk ingesloten bacterien zag. Dit is het eerste begin van een slijmdraad. Hij hult zich in een harden wand, die waarschijnlijk in zekere gevallen cellulose kan bevatten, en groeit nu voort, naar de basis van het wortelhaar toe, in den vorm van eene buis die vol zit met bacterien, en geheel het uitzicht heeft van een hyphe. Geen wonder dus dat VULLEMIN zich hier heeft kunnen vergissen. En wat de zoosporangiën betreft, die laatstgenoemde schrijver in oude knollen waargenomen heeft, die behoorden ongetwijfeld, zooals FRANK doet opmerken, tot saprophytische zwammen die in de knollen binnengedrongen waren, en met de slijmdraden niets te maken hadden.

Wij kunnen thans begrijpen hoe BEYERINCK de echte natuur der slijmraden heeft kunnen miskennen. De *bacterienbuis*, zooals PRAZMOWSKI den slijmdraad noemt, treedt van het wortelhaar in de schors van den wortel, en kan, voortgroeiende, tot aan de kernscheede van den centraalcylinder geraken; in alle geval loopt zij na een zekeren tijd dwars door een aantal schorscellen, wier wanden zij doorboort. Gewoonlijk komt de bacterienbuis zoo dicht bij de celkern te liggen, dat men beide lichamen moeilijk van elkander kan onderscheiden. Zoo komt het dat BEYERINCK in de slijmraden overblijfsels der kerntonnen zag; en wat hem nog in zijn meening moest versterken, was dat zij werkelijk uit een protoplasmatische zelfstandigheid bestaan, en even als de kern, door chroomzuur en methyleenblauw gekleurd worden.

Op den ganschen weg dien de bacterienbuis doorloopt, kan men geene vrije bacterien in de cellen aantreffen: allen zijn binnen de buis ingesloten. Zoodra deze in de diepere lagen der schors gekomen is, beginnen de parenchymcellen zich in hare nabijheid door deeling te vermenigvuldigen. Terzelfder tijd splitsen zich de draden en geven talrijke dunne takken af, die in de nieuw gevormde cellen dringen, en zich daarin door nieuwe vertakkingen verspreiden. De prikkeling, door de bacterienbuis veroorzaakt, heeft aldus in de schors een meristematisch weefsel doen ontstaan, dat een groote levenskracht aan den dag legt, en weldra een aanzienlijke dikte bereikt. Nu begint ook de knol uitwendig zichtbaar te worden. Terzelfder tijd differentieeren zich, uit het meristeem, al de karakteristieke weefsels van den knol. In het midden ontstaat een parenchym, met groote cellen, die in alle richtingen door de bacteriënbuizen doorkruist worden, en later, door het verdwijnen van den wand der buizen, de bacterien in hunne massa opnemen. Dat zal het bacteroidenweefsel worden. Meer aan den omtrek ontstaat eene schors, wier celwanden verkurken. Tusschen het bacteroidenweefsel en de schors blijft een laag kleine cellen over, die zich kunnen verdeelen; het is het meristeem van den knol, waarin volgens PRAZMOWSKI, geene bacteroiden voorhanden zijn, terwijl BEYERINCK daàr juist de minst veranderde bacterien heeft in aangetroffen. Om het bacteroidenweefsel ontwikkelt zich een kring vaatbundels, maar tusschen deze en

voornoemd weefsel blijft een laag bacterienvrije, zetmeelhoudende eellen over.

Zoodra de bacterien in het protoplasma der parenchymcellen geraakt zijn, vermengt zich hunne zelfstandigheid met dat protoplasma, dat wij nu met FRANK *mycoplasma* kunnen noemen. Het cytoplasma wordt homogeen en glanzend, de celkern verliest hare kenschetsende structuur, wordt grooter en neemt de gedaante van een onregelmatig lichaam. Wat de bacterien betreft, die kan men nog steeds in de eel onderscheiden, maar zij worden veel grooter, haar vorm verandert, zij beginnen zich te splitsen, gaffelvormig te worden; tevens verliezen zij hare vitaliteit, zoo dat men uit oude knollen geene kolonien meer kan kweeken; in een woord, zij gaan over in bacteroiden.

FRANK ziet in de slijmraden geheel iets anders dan PRAZMOWSKI. Deze is geneigd te denken dat de protoplasmatische zelfstandigheid, die de grondmassa der bacterienbuis uitmaakt, zelf vreemd is aan de plant. Als wij Schr. goed begrijpen, zou men misschien in den slijmdraad een soort van zooglaecia mogen zien, die in een vasten wand gehuld, tot in het bacteroidenweefsel voortgroeit. FRANK daarentegen meent dat de slijmdraad aan de plant toebehoort, dat het een soort van gemakkelijk weg is, die door de Papilionacee aangelegd wordt om de bacterien aan te lokken en ze tot in het midden van haren wortel te brengen. Hij noemt hem daarom ook *infectiedraad*.

FRANK brengt ten voordeele zijner zienswijze in 't midden dat, naar zijne waarnemingen, de draad in het wortelhaar schijnt voort te schrijden, *niet* als bij middel van een groeienden top, maar *veeleer* door een ophooping van het protoplasma der eel. Hij doet ook opmerken dat vele Papilionaceeën geene slijmraden bezitten, zoo bijv. *Lupinus* en *Phaseolus*. Had PRAZMOWSKI gelijk, dan zou men moeten aannemen, dat andere bacteriesoorten hier de bewerkers der besmetting zijn; FRANK denkt dat de verschillende soorten van Papilionaceeën zich verschillend gedragen. Bij *Phaseolus* zou de plant geen infectiedraad ontwikkelen, maar Schr heeft gezien dat de opperhuidscellen palissadevormig naar buiten groeien, als om de bacterien op te vangen; terwijl bij *Lupinus* de subepidermale cellen als wratten uitsteken, na de

opperhuidscellen ter zijde te hebben geschoven. Men ziet dan weldra, onmiddellijk onder de opperhuid, eenige cellen, die zich door deeling vermenigvuldigd hebben, en met het kenschetsend mycoplasma opgevuld zijn. Deze cellen besmetten de dieper gelegene, en zoo komt het mycoplasma achtereenvolgens in alle schorscellen, tot aan de kernscheede, te voorschijn. Ook bij *Phaseolus* kon FRANK aan de oppervlakte van den wortel, waar de infectie plaats moest grijpen, microorganismen waarnemen.

Daaruit blijkt hoe alles wat met de infectie van den wortel betrekking heeft, nog weinig gekend is. De wijze waarop PRAZMOWSKI en FRANK zich deze verschijnselen voorstellen is even vaag en weinig duidelijk uitgedrukt. Nieuwe onderzoekingen over de natuur der slijmraden zijn zeer te wenschen.

Wij moeten nu nog de verschijnselen nagaan, die in het bacteroidenweefsel plaats grijpen, wanneer de knol een zekerem ouderdom bereikt heeft.

Men heeft hooger gezien dat de bacteriën, zoodra zij de draden verlaten hebben en in het protoplasma zijn geraakt, in bacteroiden veranderen. Zij kunnen in dien toestand nog een tijd lang het vermogen bewaren zich te vermenigvuldigen; maar weldra gaat ook die eigenschap verloren, hunne zelfstandigheid houdt op korrelig te zijn en wordt hyalien, en daarna verdwijnt zij langzamerhand. Dit valt samen met het ouder worden van den knol. Niet alleen verdwijnen de bacteroiden, maar de geheele inhoud der bacteroidencellen wordt weggevoerd; deze ledigen zich volkomen, op eenige niet verder onderzochte lichaampjes na.

De bacteroiden maken blijkbaar een eiwitvoorraad uit, die te gepaster tijd door de plant benuttigd wordt. Het ledigen der knollen heeft geene andere beteekenis. Het eigenaardige van het verschijnsel ligt vooral hierin, dat de eiwitvoorraad om zoo te zeggen door de plant aangekweekt wordt uit bacterien die zij aanlokt, die in hare weefsels dringen, en daarin hunne vitaliteit verliezen om eenvoudig gefigureerde eiwitlichaampjes te worden. Maar dit is nog niet alles; niet alleen de Papilionaceëen, ook de bacterien vinden voordeel in het bestaan dier knollen; plant en microob bewijzen elkander wederzijdsche diensten: wij hebben hier te doen met een der merkwaardigste voorbeelden van symbiose.

De knollen zijn nuttig voor de bacterie. Dit kan wonderbaar schijnen, daar de microben daarin hunne vitaliteit kwijt geraken en hunne zelfstandigheid door de plant opgenomen wordt. Men mag evenwel niet uit het oog verliezen dat de knol nooit geheel en al geledigd wordt; dat er altijd levende bacterien overblijven, of bacteroiden die nog het vermogen bezitten weer in 't leven te komen. Ook de slijmraden blijven steeds onveranderde bacterien bevatten (hetgeen dikwijls gebeurt, want door die ophooping van eiwitstoffen worden vele vijanden aangelokt), ziet men massas bacteroiden zich met een wand omgeven, en weldra in kolonien van levende slijtzwammen overgaan. De knollen zijn dus werkelijk eene schuilplaats voor *B. radicicola*, die er tevens voedsel in overvloed in vindt, namelijk de vochten van den wortel; hij kan er zich dan ook gedurende vele jaren in vermenigvuldigen, en wanneer de plant afsterft, en de knollen verrotten, verspreiden zich de bacteriën weer in den grond, in veel grooter getal dan zij in de wortels gedrongen waren. Er zijn ook, volgens de waarnemingen van BEYERINCK, altijd eenige knollen die nooit geledigd worden, en waarin de in 't leven gebleven bacterien zich in dermate vermenigvuldigen dat zij het kuolletje geheel en al overwoekeren. Dat gebeurt waarschijnlijk wanneer eenige bacterien uit het protoplasma ontsnappen en in het celvocht komen rondzwemmen; BEYERINCK heeft immers, in alle ontwikkelingsstadien, in het celvocht der meristee- en bacteroidencellen van zulke knollen bacteriën gezien die zich daarin vrij rondbewogen.

Dat de symbiose voordeelig is voor de Papilionaceeën is wel op het eerste zicht duidelijk; maar het is niet zoo gemakkelijk uit te maken op welke wijze de bacteriën door de plant benuttigd, en tot welk doel zij gebezigd worden.

Het is niet te betwijfelen dat de aanwezigheid van knollen op de wortels dier planten in verband staat met het vermogen, dat reeds sedert lang bij haar waargenomen werd, rechtstreeks of onrechtstreeks de stikstof der lucht voor hare voeding te gebruiken. Dat hebben HELLRIGEL en WILFARTH afdoende bewezen door hunne vergelijkende proeven met geïnfecteerden en niet geïnfecteerden grond. Zij kweekten planten op zuiver zand, waaraan zij de noodige voedingsstoffen toevoegden, met uitzondering der stikstof-

houdende zouten. Op zulken grond, wanneer hij gesteriliseerd werd, ontwikkelden zich de Papilionaceeën zeer slecht, alsook de Grassen die er terzelfder tijd op uitgezaaid waren; en in die omstandigheden bezaten de wortels der vlinderbloemige planten geene knollen. Bleef de grond daarentegen geïnfecteerd, dan verkeerden de Gramineeën niettemin in denzelfden ziekelijken toestand als in de vorige proef, maar de Papilionaceeën groeiden even goed als in normale voorwaarden en hunne wortels bleken rijk met knollen te zijn bezet.

Het ligt voor de hand dat de stikstof die de planten gebezigd hadden alleen uit de lucht kon worden geput. HELLRIEGEL en WILFARTH denken dat dit geschiedt door het toedoen der wortelbacillen. Zij herinneren dat BERTHELOT het vermoeden heeft uitgesproken, dat in den grond voorkomende bacteriën het stikstofgehalte van den grond zouden doen toenemen door het vastleggen van de vrije stikstof der lucht. Zij nemen dus aan dat onze bacterien ook dat vermogen bezitten, en dat de Papilionaceeën, dank aan het symbiotisch samenwonen met haar, de vrije stikstof der lucht, die in het bacteroideneiwit vastgelegd werd, als voedsel kunnen benuttigen. Alle andere phanerogame planten, de Grassen b. v. zouden dat vermogen derven, daar zij geene knollen bezitten.

FRANK is het met die meening niet eens. Hij vindt het weinig waarschijnlijk dat onderaardsche organen zouden kunnen dienen tot de assimilatie der luchtstikstof; hij heeft trouwens nog onlangs de zienswijze van BERTHELOT bestreden, volgens dewelke bacterien het N-gehalte van den grond zouden vermeerderen, want die toename zou, volgens zijne onderzoekingen, in het donker onmogelijk zijn, en men zou ze aan groene cencellige wieren moeten toeschrijven; eindelijk brengt hij tegen HELLRIEGEL's proeven in 't midden dat zijne Grassen van het begin af, bij gebrek aan stikstofhoudend voedsel, in een ziekelijken toestand moesten verkeeren, en dat zij daardoor in de onmogelijkheid waren gesteld vrije stikstof te assimileeren. Het is inderdaad in de landbouwpraktijk, en ook door FRANK's physiologische proeven, algemeen bekend, dat het vermogen, de luchtstikstof te bezigen, ook bij de Papilionaceeën alleen bestaat wanneer de planten zich krachtig

ontwikkelen Het is slechts wanneer bloemen en zaden in overvloed worden voortgebracht dat de grond merkkelijk rijker wordt aan N. FRANK denkt dat alle planten, zonder onderscheid, in volwassen en gezonden toestand vrije stikstof kunnen assimileeren, maar dat zij, in hunne jongste ontwikkelingsstadien, stikstofhoudende zouten noodig hebben. Het is bijgevolg geen wonder dat de Grassen in HELLRIEGEL's proeven steeds te gronde gingen. De Papilionaceeën daarentegen bezitten in de symbiose met wortelbacterien een middel om ten allen tijde zoo krachtig ontwikkeld te zijn, dat zij zich ook in hunne jeugd met ongebonden stikstof kunnen voeden.

Het pleit ten voordeele van FRANK's theorie, dat de ontwikkeling der Papilionaceeën zooveel sterker is wanneer knollen op hare wortels aanwezig zijn. Volgens hem zouden de bacterien niets anders doen dan een functie, die bij alle planten bestaat, ook in ongunstiger voorwaarden mogelijk maken, daar zij aan de planten een grootere kracht verleenen; en de ervaring leert dat door hun toedoen de plant werkelijk grooter wordt, hare groene kleur intenser is, en hare koolzuurassimilatie sterker.

Men kan hem evenwel tegenwerpen dat er een buitengewoon groot verschil bestaat tusschen de kracht der stikstofassimilatie die bij de Papilionaceeën waargenomen wordt, en die welke FRANK ook bij de overige planten meent te ontdekken. Het is wel zonderling dat dit verschil samenvalt met het al of niet aanwezig zijn van wortelknollen. FRANK heeft de objectie voorzien, en antwoordt daarop dat ook de CO₂-assimilatie van plant tot plant verschilt; dat de N-assimilatie bijgevolg bij de Papilionaceeën, die zooveel N noodig hebben, veel sterker zou kunnen zijn dan bij andere familiën, en dat die functie nochtans overal dezelfde karakters zou kunnen bezitten.

BEYERINCK is ook weinig geneigd aan zijn *B. radicola* het vermogen toe te kennen vrije stikstof vast te leggen. De scheikundige activiteit van dien bacillus is daartoe veel te gering. En werkelijk, *B. radicola* bewerkt geene bijzondere gisting, geene bijzondere oxydatie of reductie. In voedseloplossingen, die buiten de noodige zouten zwavelzuur ammonium of asparagine bevatten, ontwikkelt hij zich uitstekend, maar hij werkt niet als

nitrificeerend ferment, want daar was geen spoor van salpeterzuur in de voedseloplossing te ontdekken, nadat hij er een zekeren tijd in geleefd had. Het stikstofgehalte van een voedseloplossing werd ook niet grooter door zijn tusschenkomst; of nu wellicht N *zeer langzaam* wordt vastgelegd, moet nader wordt onderzocht.

Wanneer de wortelbacillus geplaatst wordt in een oplossing die geen ander stikstofhoudend voedsel bevat dan asparagine, ontwikkelt hij zich krachtig. Hij vermag dus, hetgeen het protoplasma der hoogere planten niet kan doen, ten koste van asparagine, zonder de medewerking van koolhydraten, te groeien, d. w. z. eiwitstoffen op te bouwen. Het is nu stellig nuttig voor eene plant, zoo redeneert BEYERINCK, dat in die organen welke, zooals de wortels, geen koolhydraten kunnen maken, het protoplasma een eiwitvoorraad kan aanleggen zonder behulp van het licht, zonder uit de bovenaardsche deelen de koolhydraten te moeten krijgen. De familie der Papilionaceëen, die zulk een hoogen trap van ontwikkeling bereikt heeft, zou het vermogen bezitten daartoe met *B. radicola* in symbiose te treden; de ontwikkeling dier bacterie wordt dan waarschijnlijk nog bevorderd door een zekere hoeveelheid zetmeel die, zooals we hebben gezien, steeds in de laag cellen aan den omtrek van het bacteroidenweefsel aanwezig is.

FRANK heeft niet nader uitgelegd op welke wijze, volgens zijn theorie, de plant in de symbiose grooter krachten kan putten; misschien kan de onderstelling van BEYERINCK verklaren hoe alle functies der plant zooveel sterker worden door het samenwonen met *B. radicola*.

Het is stellig ook hoogst belangrijk dat, volgens FRANK, de Papilionaceëen zich in humusgrond uitnemend goed ontwikkelen wanneer men, door hem te verwarmen, alle bacterien gedood heeft. Men moet dus aannemen, dat wanneer de organische stoffen, die de humus bevat, in voldoende hoeveelheid voorhanden zijn, de symbiose met de wortelbacteriën voor de Papilionaceëen volkomen overbodig is. Het ligt voor de hand dat deze uitkomst, indien zij bevestigd wordt, tot de oplossing van het raadsel der stikstofvoeding kan leiden; want indien in humusrijken gesteriliseerden grond, waarin de wortels geene knollen dragen,

nog evenveel stikstof uit de lucht vastgelegd wordt als wanneer de grond met bacterien geïnfecteerd is, dan is FRANK's theorie bewezen, en mag men als vaste regel stellen dat het vermogen, vrije stikstof te assimileeren, ook zonder symbiose met bacterien bij de planten kan bestaan. Het is zeer te wenschen dat ook deze proef niet lang moge uitblijven.

Misschien kan men, met het door FRANK beschreven verschijnsel in verband brengen dat, volgens PRAZMOWSKI's waarnemingen, in een grond die rijk is aan stikstofhoudend voedsel, de knoiletjes slechts zeer laat geledigd worden; zij worden daarentegen zeer vroeg en zeer vlug geledigd wanneer de plant gebrek lijdt aan zulk voedsel. VINES heeft onlangs getracht te bewijzen dat de ontwikkeling der wortelknollen veel minder krachtig is wanneer de grond salpeterzure zouten bevat, en dat zij des te grooter worden, naarmate het gehalte aan nitraten kleiner wordt. Dit stemt ook zeer goed overeen met de vroeger aangehaalde feiten. Eindelijk heeft BEYERINCK waargenomen dat in een grond die rijk is aan humus geene of zeer weinig knollen ontstaan; maar hij schrijft dit hieraan toe, dat de bacterien misschien even zeer door de organische humusstoffen aangelokt worden, als door de wortels der Papilionaceën.

PRAZMOWSKI doet opmerken dat beide organismen uit de symbiose partij trekken, maar dat de plant zeker meer bevoordeeld is dan de bacterie. De plant is de sterkste, en zij tracht zooveel nut mogelijk te trekken uit de kleine wezens waaraan zij ook eenige diensten bewijst. Zij richt hare knollen in op doelmatige wijze: de bacterien worden opgesloten in een parenchymatisch weefsel, om hetwelk een laag verkurkte cellen (de endodermis) aangelegd wordt, die andere lagere wezens verhindert den knol binnen te dringen, en ook de knolbacterien gevangen houdt. Aan den top der knollen is een meristeem aanwezig, dat, door verdeling nieuwe cellen gereed maakt voor de ontwikkeling van nieuwe bacteroiden, naarmate de plant grooter wordt en een sterkeren voorraad eiwit noodig heeft. Tusschen het bacteroidenweefsel en de schors ontstaat een krans rijk vertakte vaatbundels, die de bovenaardsche organen met de eiwitvormende knollen verbinden. In een woord, de anatomische bouw der

knollen is ook volkomen aangepast aan de symbiose, die tusschen de Papilionaceeën en de knollenbacterie bestaat.

ED. VERSCHAFFELT.

Verklaring der Plaat XIII, fig. 2-4.

Fig. 2. Doorsnede van een volwassen wortelknol.

ba, bacteroidenweefsel; *xl*, xyleem der vaatbundels; *vr* en *rb*, schors van den knol.

Fig. 3. Doorsnede van het bacteroidenweefsel, sterker vergroot.

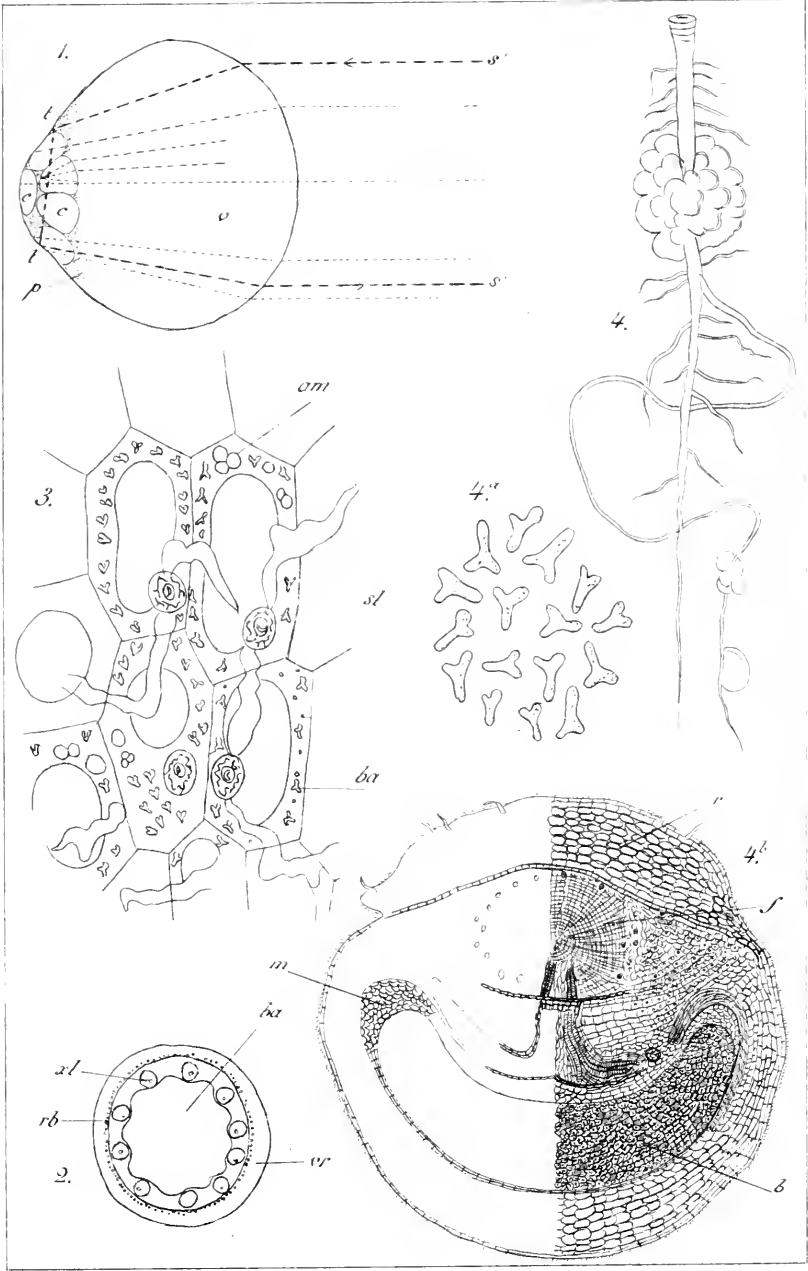
sl, slijmraden; *ba*, bacteroiden; *am*, zetmeelkorrels.

Fig. 4. Wortel van *Lupinus* met verscheidene knolletjes.

Fig. 4^a. Bacteroiden, sterk vergroot (800 maal).

Fig. 4^b. Doorsnede van een wortel met een jong knolletje (zwakke vergrooting); *b*, bacteroidenweefsel; *m*, meristeem waaruit nieuwe bacteroidencellen ontstaan; *f*, vaatbundel van den wortel; vertakkingen van dien vaatbundel loopen rondom het bacteroidenweefsel; *r*, wortelschors (*Lupinus*).

Fig. 2, 3 en 4^a naar BEYERINCK, Bot Zeit. 1888, Taf XI; Fig 4 en 4^b naar FRANK. Pflanzenphysiologie. 1890, fig. 32, p. 129.



KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

VERSLAGEN DER VERGADERINGEN

(1888-1889.)

Vergadering van 20 December 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Bruyne, De Kezel, Lava, Mac Leod, Poirier, Staes, Teirlinck A., Vandenberghe, Van Tenten, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Buysens A., Grenier, Heymans van den Bergh, Leestmans, Morissen, Pynaert, Rigouts, Van Damme en Westendorp wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT J. : *Die Purperbacterien und ihre Beziehungen zum Licht* (ENGELMANN); zie Botan. Jaarb. 1^e jaarg. 1889, bl. 288.

Worden als leden aangenomen : Buysens A., Grenier, Hymans van den Bergh, Leestmans, Morissen, Pynaert, Rigouts, Van Damme en Westendorp.

Vergadering van 8 Januari 1889.

Aanwezig de heeren leden : Buysens A., De Kezel L., Hymans van den Bergh, Lava, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Pynaert, Rigouts, Staes, Teirlinck A., Van Damme, Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verschaffelt E., Verschaffelt J. en Westendorp. De h. h. Buysens J., Kiekx en Van Geetruyen wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer VAN EECKHAUTE : *De theorie van het griffelen.*

Verslag van den heer STAES : *Ontwikkeling der zwembladeren bij Waterplanten* (KARSTEN).

Verlag van den heer MAC LEOD: *Pflanzen und Schnecken* (STAHL).

Vergadering van 15 Januari 1889.

Aanwezig de h. h. leden : Buysens A., De Keghel, De Kesel, De Wanckel, Hymans van den Bergh, Lava, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Pynaert, Rigouts, Staes, Teirlinck A., Van Damme, Vandenbergh, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verschaffelt J. en Westendorp. De heeren Buysens J., Kickx, Meerbergen en Van Geetruyen wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer STAES : *De Bacteriën*.

Worden als leden aangenomen : de heeren Kickx, Meerbergen en Van Geetruyen.

Vergadering van 23 Januari 1889.

Aanwezig de h. h. leden Buysens A., De Keghel, Hymans van den Bergh, Kickx, Lava, Leestmans, Mac Leod, Meerbergen, Poirier, Rigouts, Staes, Teirlinck A., Van Damme, Van Eeckhaute, Verschaffelt E., Verschaffelt J. en Westendorp.

Vervolg van het verslag vand en heer MAC LEOD : *Pflanzen und Schnecken*. (STAHL.)

Verlag van den heer VERSCHAFFELT E. : *Beeinflusst das Licht die Organanlage am Farnembryo?* (HEINRICHER.)

Verlag van den heer TEIRLINCK : *Die Geschichte und Entwicklung einiger endosporen Bacterien*. (KOCH.)

Verlag van den heer VERSCHAFFELT J. : *Eene nieuwe microscopiseerlamp*.

Vergadering van 5 Februari 1889.

Aanwezig de heeren leden : Buysens A., De Keghel, Hymans van den Bergh, Kickx, Lava, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Rigouts, Staes, Teirlinck A., Vandenbergh, Van Kerckhove, Verschaffelt E., Verschaffelt J. en Westendorp.

Verlag van den heer VERSCHAFFELT J. : *Die Lichtabsorption in assimilirender Blättern* (DETLEFSEN).

Verlag van den heer VERSCHAFFELT E. : *De Bacteriën der Papilionaceen-knollen*.

Verlag van den heer LAVA : *Der absteigende Wasserstrom und dessen physiologische Bedeutung*.

Vergadering van 15 Februari 1889.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Buysens A., De Keghel,, De Kezel, De Wanckel, Hymans van den Bergh, Kickx, Lava, Leestmans, Mac Leod, Morissen, Poirier, Rigouts, Staes, Teirlinck A., Van Damme, Vandenbergh, Van Eeckhaute, Van Geetruyen, Van Kerckhove, Van Tenten, Verschaffelt E., Verschaffelt J en Westendorp.

Voordracht van den heer MAC LEOD : De *Klisplanten*.

Verslag van den heer VAN EECKHAUTE : *Erfahrungen über die Behandlung chlorotischer Gartenpflanzen* (SACHS).

Verslag van den heer POIRIER : a) *Über die Zeit der Blüthe und Fruchtreife des Roggens, der Weizenreife und des Mais* (REISSEBERGER).

b) *Over de kracht door imbibitie ontwikkeld*. (GRÉHANT.)

Verslag van den heer BODDAERT : *Wachstum und Eiweissgehalt vegetabilischer Zellhäute*. (KOHL.)

Worden als leden aangenomen : de heeren De Cock, De Landtsheere, Lootens, Rouse en Toeffaert.

Vergadering van 3 Maart 1889,

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Buysens A., De Caluwe, De Keghel, De Landtsheere, Goossens, Kickx, Lava, Leestmans, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Toeffaert, Vandenbergh, Van Eeckhaute, Van Kerckhove, Van Overschelde, Verschaffelt E., Verschaffelt J. en Westendorp. De heeren Buysens J., Leessens en Pennoy wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT J. *Über das Leuchten der Schistostega osmundacea* SCHIMP. (NOLL.)

Voordracht van den heer BUYSENS : *Persoonlijke onderzoeken over de bevruchtingswijze van eenige uitheemsche Orchideeën*.

Wordt als lid aangenomen : de heer Reyniers.

Vergadering van 19 Maart 1889.

Aanwezig de heeren leden : Buysens A., De Keghel, De Kezel, De Smet, Hymans van den Bergh, Kickx, Leestmans, Staes, Teirlinck A., Vandenbergh, Van Eeckhaute, Van Geetruyen en Van Tenten.

Voordracht van den heer VANDENBERGHE: *Intra- en extrapermeabiliteit van het protoplasma.*

Lezing door den schrijver van het verslag van den heer VERSCHAFFELT E. *Zur Entwicklungsgeschichte der Rhinanthaceen (Rhinanthus minor EHRH.)* (KOCH.)

Vergadering van 2 April 1889.

Aanwezig de heeren leden: De Caluwe, Hymans van den Bergh, Lava, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Reno, Staes, Teirlinck A., Van Eeckhaute, Van Kerckhove, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer MAC LEOD: *Onderzoekingen van JUMELLE over assimilatie en transpiratie.*

Verslag van den heer TEIRLINCK A.: *Stärkebildung in den Blättern von Sedum spectabile* BOR. (BOEHM).

Verslag van den heer VERSCHAFFELT J. *Spectralanalyse der Blütenfarben* (MÜLLER N. J. C.)

Verslag van den heer STAES: a. *Abnormal Ferns, Hybrids and their Parents* (LOWE E. J. and JONES, COLONEL). b. *A discovery in connection with the production of Hybrid Ferns* (LOWE E. J.)

Vergadering van 16 April 1889.

Aanwezig de heeren leden: De Smet, Kickx, Mac Leod, Poirier, Staes, Teirlinck A., Toeffaert, Van Eeckhaute, Van Kerckhove, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer POIRIER: *De bevruchting der graangevassen.*

Verslag van den heer TEIRLINCK A.: *Entstehung schwefelartiger Oelkörper in den Mycelfäden von Penicillium glaucum.* (JÖNSSON).

Voordracht van den heer MAC LEOD: *Aanpassingen der planten tot regen en dauw* (LUNDSTROEM).

Vergadering van 30 April 1889.

Aanwezig de heeren leden: Boddaert, De Smet, Lava, Leestmans, Mac Leod, Staes, Teirlinck A., Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verlag van den heer STAES : *On the presence of sexual organs in Aecidium* (MASSEE).

Verlag van den heer VERSCHAFFELT E : *De plantenkunde op het 2^e Nederlandsch Natuur- en geneeskundig Congres te Leiden.*

Verlagen van den heer VAN EECKHAUTE: a. *De Gallen van den wijnstok.* — b. *De mieren als verdedigingsmiddel tegen rupsen* (*Wiener Illustr. Garten-Zeitung*) Zie bl. 350.

Verlag van den heer LAVA : *Die Vacuolen in den Fortpflanzungscellen der Algen.* (WENT.)

De heer MAC LEOD toont eene monstrositeit bij *Anemone nemorosa*

Vergadering van 12 Mei 1889.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Wanckel, Hymans van den Bergh, Lava, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Staes, Teirlinck A., Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Kerckhove, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Duflaux, Branteghem en Claus wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer MAC LEOD: *Levensgeschiedenis einiger inheemsche woekerplanten* (KERNER).

Voordracht van den heer VAN EECKHAUTE: *Uitheemsche gewassen in het Middellandsch gebied gekweekt.*

Vergadering van 28 Mei 1889.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Smet, Hymans van den Bergh, Leestmans, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verlagen van den heer VERSCHAFFELT E.: a. *Ueber die Function der Zellstofffasern der Caulerpa prolifera* (NOLL).

b. *Ueber den Einfluss der Lage auf die morphologische Ausbildung einiger Siphoneen* (NOLL).

Verlag van den heer BODDAERT: *Ueber Entstehung und Wachstum der Zellhaut* (ZACHARIAS).

Verlag van den heer MAC LEOD : *Twee toestellen van prof. ERRERA (cel en huidmondje).*

Vergadering van 25 Juni 1889.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Smet, Lava, Leestmans, Poirier, Staes, Teirlinck A., Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer STAES : *Woudecultuur in de Argentijnsche republiek.* (KERFYZER.)

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. : *Symbiose tusschen wortels en Zwammen.*

Verslag van den heer STAES : *Synthèse des Lichens* (BONNIER).

Vergadering van 23 Juli 1889.

Aanwezig de heeren leden : De Keghel, De Smet, Leestmans, Mac Leod, Staes, Van Eeckhaute, Van Kerekhove, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer MAC LEOD : *Umkehrungsversuche mit Ampelopsis quinquefolia* (DE VRIES).

Verslag van de heer MAC LEOD over de vruchten van *Brunella grandiflora*.

Verslag van den heer STAES : *Ueber extraflorale Nectarien* (RATHAY, EM.).

Verslag van den heer VERSCHAFFELT, E. : *Onderzoekingen over het Ureum-ferment (Laboratorium van Monsouris).*

Vergadering van 28 Juli 1889.

Aanwezig de heeren leden : De Keghel, De Smet, Lava, Leestmans, Mac Leod, Staes, Van Eeckhaute, Van Kerekhove, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. 35 Vreemde personen wonen daarenboven de vergadering bij.

Voordracht van den heer MAC LEOD : *Verdedigingsmiddelen der bloemen tegen schadelijke dieren* (KERNER VON MARILAUN).

Voordracht van den heer STAES : *De Levensgeschiedenis der Korstmossen* (Zie bl. 255).

Vergadering van 13 Augustus 1889.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Roelant J. woont de vergadering bij.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT J. : *Untersuchungen über Stoff- und Kraft-Umsatz* (RODEWALD).

Verslag van den heer VAN OVERSCHELDE : *Uitstapje naar De Panne*.

Wordt als lid aangenomen : de heer prof. Renard.

Vergadering van 3 September 1889.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, De Smet, Lava, Leestmans, Poirier, Staes, Vandenberghe, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer STAES : *Cultuurversuche mit dem Pollen von Primula acaulis* LAM. (C. CORRENS).

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. : *Du mécanisme des échanges gazeux chez les plantes aquatiques* (DEVAUX).

Vergadering van 24 September 1889.

Aanwezig de heeren leden : De Kezel, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Staes, Teirlinck en Vandenberghe.

Mededeeling van den heer MAC LEOD over het Jaarboek.

Voordracht van den heer VANDENBERGHE : *Zijne onderzoekingen omtrent Salicornia herbacea*.

Vergadering van 5 October 1889.

Aanwezig de heeren leden : De Kezel, Leestmans, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Vandenberghe, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Roelant woont de vergadering bij.

Verslag van den heer STAES : *Das Wesen und die biologische Bedeutung der Wurzelknöllchen der Erbse* (PRAZMOWSKI).

De heer MAC LEOD toont stukken fossiel hout uit Arizona en photographiën der vindplaats.

Voordracht van den heer MAC LEOD : *Theoriën over gynodiëcie en tweeslachtigheid bij de planten* (GIARD).

Wordt als lid aangenomen : de heer Teirlinck, Is.

Vergadering van 22 October 1889.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Bruyne, De Kegel, De Smet, De Wanckel, Hymans van den Bergh, Kickx, Lava, Leestmans, Mac Leod, Meerbergen, Morissen, Poirier, Staes, Teirlinck. A., Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Van Geetruyen, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

De heer Roelant woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer MAC LEOD : *Reis naar de Pyreneeën.*

Voordracht van den heer VERSCHAFFELT E. : *Zijne onderzoekingen omtrent de verdamping* (Zie blz. 305).

Verslagen van den heer STAES : a. *Ueber den experimentellen Nachweis der Assimilation freier Stickstoffs durch erdbewohnende Algen* (FRANK). b. *Ueber den Einfluss, welchen das Sterilisiren des Erdbodens auf die Pflanzen-Entwicklung ausübt* (HELLRIEGEL). c. *Erfolgt die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Leguminosen unter Mitwirkungn niederer Organismen?* (HELLRIEGEL u. WILFARTH¹).

Worden als leden aangenomen : de heeren Franck, Leessens, Schoep en Willem.

Vergadering van 5 November 1889.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, De Bruyne, De Kegel, De Wanckel, Hymans van den Bergh, Kickx, Lava, Leestmans, Mac Leod, Meerbergen, Poirier, Staes, Teirlinck, A., Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Geetruyen, Van Kerekhove, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Roelant en Van de Velde wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer VANDENBERGHE : *Over Salicornia* (vervolg).

Verslag van den heer TEIRLINCK, A. : *Ueber die Erblickheit der Zwangsdrehung* (HUGO DE VRIES).

Vergadering van 10 November 1889.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Bruyne, De Caluwe, De Kegel, De Wanckel, Hymans van den Bergh, Lava, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Staes, Teirlinck, A., Vandenberghe,

Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Roelant en 5 andere heeren wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer VERSCHAFFELT E. : *De Klimplanten*.

Voordracht van den heer DE BRUYNE : *De aanmoedigingsmiddelen der wetenschap in het buitenland*.

Vergadering van 19 November 1889.

Aanwezig de heeren leden : De Wanckel, Hymans van den Bergh, Lava, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Staes, Teirlinck A., Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Van de Velde woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer VERSCHAFFELT E. : *Het ontstaan der krijtkorst bij waterplanten*.

Voordracht van den heer Van Overschelde: *Zuringzure kalk bij de planten*.

Worden als leden aangenomen : de heeren Van der Borgh en Van de Velde.

Vergadering van 3 December 1889.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, De Keghel, Hymans van den Bergh, Kickx, Lava, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Staes, Teirlinck, Vandenberghe, Van de Velde, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Buyssens J., Roelant en Vetter wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer DE BRUYNE : *De Parasieten der Wieren*.

Voordracht van den heer MAC LEOD : *Cultuurproeven met Matthiola, Delphinium, enz.* (Zie Jaarboek. blz. 83).

Verslag van den heer STAES : *Zur Biologie der Rostpilze* (MAGNUS).

Worden als leden aanvaard : de heeren De Lorge en Van de Lanotte.

Tweede algemeene vergadering van 7 December 1889.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Boonroy, De Bruyne, De Caluwe, De Keghel, De Vos, Hymans van den Bergh, Kickx, Lava, Leessens, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Remouchamps,

Staes, Teirlinck, A., Van de Velde, Vandenberghe, Van Driessche, Van Eeckhaute, Van Houtte, Van Kerckhove, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Buysens J., Tytgadt en Bleys wonen de vergadering bij.

Algemeen verslag van den heer STAES, schrijver (zie blz. 380).

” ” ” ” VAN EECKHAUTE, schatmeester.

Voordracht van den heer MAC LEOD: *De Wetenschap als wereldburgeres*.

Kiezing van het Bestuur voor 1889-1890. Zijn gekozen: de heer MAC LEOD, voorzitter; de heer DE BRUYNE, onder-voorzitter; de heer STAES, schrijver; de heer VAN EECKHAUTE, schatmeester; en de heer VERSCHAFFELT E., boekbewaarder.

Na de vergadering grijpt een feestmaal plaats, waaraan 25 leden deelnemen.

Lijst der leden op 7 December 1889.

1. D^r Barbier, geneesheer, Veurne.
2. Boddaert, kand. in nat. wetensch., Gent.
3. Boonroy, F., ” ” praeparat. aan de Nijverheidsschool, Antwerpen.
4. Bossaerts, Fl., student, Gent.
5. Buysens, A., tuinbouwkundige, Kortrijk.
6. Coryn, J., handelaar, Gent.
7. D^r De Bruyne, assistent aan de Hoogeschool, leeraar aan 's Rijks Normalschool voor Jongelingen, Gent.
8. De Caluwe, 's rijks landbouwkundige, St-Amandsberg bij Gent.
9. De Cock, onderwijzer, Denderleeuw.
10. De Keghel, student, Gent.
11. De Kezel, Lod., surveillant aan de Normalschool, Gent.
12. De Landtsheere, onderwijzer aan de Landbouwschool, Bloemendaal.
13. De Lorge, apotheker, Gent.
14. De Smet, A., kand. apotheker, Ledeberg.

15. De Vos, J., kandidaat in geneeskunde, Gent.
16. De Wanckel, kand. in nat. wetensch., Gent.
17. Dr Franck, praeparat. aan de Hoogeschool, Gent.
18. Goossens, student aan de landbouwschool te Gemblours, Gent.
19. Grenier, R., bloemist, St-Amandsberg.
20. Hymans van den Bergh, A., student, Antwerpen.
21. Josien, A., apotheker, Antwerpen.
22. Lava, L., kand. nat. wetensch., Gent.
23. Leessens, A., student aan de tuinbouws. te Gent, Maastricht.
24. Leestmans, student, St-Amandsberg.
25. Lootens, bestuurder der Landbouwschool, Bloemendaal.
26. Kickx, student, Gent.
27. Dr Mac Leod, J., hoogleeraar aan de Hoogeschool en bestuurder van den Plantentuin te Gent, Ledeberg.
28. **Marlet, A.**, chef der Afleeling Landbouwbelangen bij de Ned. Gist- en Spiritusfabriek, Delft (*Erelid*).
29. Meerbergen, student, Antwerpen.
30. Mertens, student, Ledeberg.
31. Morissen, student, Bulscamp.
32. Müller, S., apotheker, Maastricht.
33. Poirier, E., kand. nat. wetensch. Gent.
34. Pynaert, K., tuinbouwkundige, Gent.
35. Ramon, leeraar in natuurwetenschappen, Gent.
36. Reyniers, bestuurder der Gemeentescholen, Aalst.
37. Dr Remouchamps, geneesheer, Gent.
38. Renard, F., hoogleeraar aan de hoogeschool, Wetteren
39. Reno, kand. natuurl. wetensch, Gent.
40. Rigouts, bloemist, Gentbrugge.
41. Ronse, H., apotheker, Gent.
42. Schoep, apotheker, praep. aan de Hoogeschool, Gent.
43. Siffer, C., advokaat, Gent.
44. Staes, G., apoth., praep. aan de Hoogeschool, Gent.
45. Teirlinck, Art., kand. nat. wetensch. Gent.
46. Teirlinck, Is., leeraar aan de normaalschool, St-J. Molenbeek.
47. Toeffaert, bloemist, Gentbrugge.
48. Van Damme, L., tuinbouwkundige, Gent.
49. Van de Lanotte, kand. in de geneeskunde, Gent.

50. Vandenberghe, A., kand. in nat. wetensch., praep. aan de Hoogeschool te Gent, Roeselaere.
51. Van der Borgh, student, Capryke.
52. Dr Van der Stricht, geneesheer, assistent aan de Hoogeschool, Gent.
53. Van de Velde, kand. in nat. wetensch. Veurne.
54. Van Driessche, B., student, Meirelbeke.
55. Van Eeckhaute, G., hortulanus van den Plantentuin, leeraar aan de Tuinbouwschool, Gent.
56. Van Geetruyen, student, Hamme.
57. Van Houtte, apotheker, Gent.
58. Van Kerekhove, E., landbouwingenieur, praeparat. aan het landbouwlaboratorium, St-Amandsberg.
59. Van Overschelde, kand. nat. wet.; praepar. aan de Hoogeschool, Gent.
60. Van Pollaert, kand. in nat. wetensch., Gent.
61. Van Tenten, kand. apotheker, Eekloo.
62. Verfaille, apotheker, Waregem.
63. Verschaffelt, E., kand. in nat. wetensch. hulp-praep. aan de Hoogeschool, Gent.
64. Verschaffelt, J., student, Gent.
65. Westendorp, A., tuinbouwkundige, Gent.
66. Dr Willem, praepar. aan de Hoogeschool, Gent.

Nieuwe leden voor 1890.

67. Bleys, student aan de tuinbouwschool, te Gent.
 68. D'Hoore, student, Gent.
 69. De Visscher, leeraar, St-Amandsberg.
 70. Ebbinger, student aan de tuinbouwschool te Gent.
 71. Fretin, J., apotheker, Gent.
 72. Pauwels, bloemist, St-Amandsberg.
 73. Roelant, J., hoofdonderwijzer, Gent.
 74. Teirlinck, student, Veurne.
 75. Van Bockxtaele, kand. apotheker, Gent.
-

Afdeeling Antwerpen.

Gesticht op 23 Februari 1890.

Het bestuur der afdeeling bestaat voor 1890 uit :

BOONROY, voorzitter ; VAN HERSTRAETEN, schrijver ; HERMAN, FRANS, schatbewaarder ; SCHUYTEN, boekbewaarder.

De heer D^r H VAN HEURCK, bestuurder van den Plantentuin, werd bij toejuiching tot eere-voorzitter van de Antwerpsche afdeeling gekozen.

Leden :

76. Adriaenssens Edm., leeraar in natuurwetenschappen aan de Normaalschool.
 77. Blockmans K., onderwijzer.
 - * Boonroy Fl., kand. in natuurw., onderwijzer, voorbereider aan de Nijverheidsschool.
 78. De Bauckelaer, hortulanus van den Plantentuin.
 79. Hennen, hoofdonderwijzer.
 80. Herman, Fr., student.
 81. Herman, Jul., student.
 - * Josien, A., apotheker.
 82. Maes, J , onderwijzer.
 83. Moria, onderwijzer.
 84. Mulder, Herman, student.
 85. Mulder, J., Joris, student.
 86. Nielsen, John, klerk.
 87. Schuyten, Medard, onderwijzer.
 88. Smits, Louis, onderwijzer.
 89. Van Herstraeten, A., onderwijzer.
 90. Van Raemdonck, Ern., kand. in natuurw.
 91. Van Sulper, G , kand., apotheker.
 92. Vekemans-Moens, bloemist.
 93. Wijsen, L., kand. apotheker.
-

Uittreksel uit het Algemeen Verslag voor 1888-1889.

Het getal onzer leden beliep verleden jaar op hetzelfde tijdstip (8 Dec. 1888) tot 38; het is thans (1889) tot 66 geklommen, dus eene vermeerdering van 28 leden. Er werden 26 vergaderingen gehouden, zijnde ééne meer dan ons eerste jaar; het getal personen, die deze bijwoonden, beliep dit jaar tot 427 tegen 339 voor 1888, hetgeen het bewijs levert dat de zittingen regelmatig en drukker bezocht werden. Onder dezen kwamen 4 zondagzittingen vóór. Deze vergaderingen, die vooral ingericht werden om de wetenschap meer onder het publiek te verspreiden, hebben nog niet geheel aan onze verwachting beantwoord. Buiten die van 23 Juli 1889, waarvoor 33 personen, vreemd aan ons genootschap, opgekomen waren, waren er op de andere slechts 3, 3 en 6 niet-leden aanwezig; integendeel hadden wij eenerzijds de voldoening leden, die onze stad niet bewonen, naar deze vergaderingen te zien komen, en anderszijds hebben wij daardoor nieuwe leden aangeworven. De uitslag moet ons dus niet ontmoedigen, maar ons integendeel aanwakkeren om op de ingeslagen baan voort te gaan en zelfs onze pogingen te vermenigvuldigen.

Op de verschillende vergaderingen (de algemeene vergadering niet medegerekend) werden 71 onderwerpen behandeld, hetgeen eene groote afwisseling met zich mede bracht en aldus de aantrekkelijkheid der zittingen vermeerderde.

Wij gelooven deze gelegenheid te moeten te baat nemen om een woord van dank toe te sturen aan allen die het hunne hebben bijgedragen om onze vergaderingen of ons jaarboek te doen gelukken. Wij doen tevens eenen warmen oproep tot U allen om voor het volgende jaar uwe medewerking te vragen. Niet eenigen onder ons, maar allen kunnen, en ons genootschap mag met recht eischen dat allen willen.

Wij zouden hier ons verslag kunnen eindigen; het zij ons nochtans toegelaten op een enkel punt terug te keeren, namelijk het getal onzer leden.

Thans tellen wij er 66, hebben wij gezegd (1); wij mogen er bij

(1) Zie de lijst der leden. bl. 376.

voegen dat reeds een aantal nieuwe leden zich aangemeld hebben. Ons getal zal dus blijven aangroeien, maar wij richten ons tot U allen, om nog, om vele nieuwe leden aan te werven. — Dit moet, onzes dunkens, niet zeer moeilijk zijn. Ons genootschap bevat immers nog op verre na niet al diegene, die in onze streken in de plantenkunde belangstellen, die er een onderwerp van studie, een oogenblik van uitspanning in zoeken. En onder hen, hoevelen zijn er niet, die willen, maar niet kunnen, omdat de steun, de aanmoediging, de hulpmiddelen hun ontbreken, omdat zij afgezonderd zijn van wetenschappelijken omgang, en voor wie het misschien voldoende zou zijn een opwekkend woord te hooren om onderzoekingen te doen en belangrijke uitslagen te bekomen. Welnu, tot dezen richt zich ons genootschap en het zegt hun: Komt tot ons, ziet wat wij doen, vraagt ons hetgeen wij voor U doen kunnen en vereenigt uwe pogingen met de onze om de ons voorgestelde taak te volbrengen!

—

Anderen houden zich meer met de practische zijde der wetenschap bezig. Zij trachten de geheimen der natuur uit te vorschen om op kunstmatige wijze de voorwaarden, waarin de gewassen leven, na te bootsen; zij pogen de natuur te dwingen tot het voortbrengen van bepaalde afwijkingen en willen deze afwijkingen duurzaam maken; zij trachten de planten te kneden, te vervormen om nieuwe of betere middelen tot voeding van den mensch, om nieuwe voorwerpen tot het louteren van zijnen kunstmaak, tot het veraangenamen van zijn leven te verkrijgen. Maar ongelukkig — hoevelen zijn er onder hen, die nevens hunne practische kennis, waarvan wij de waarde hoegenaamd niet betwisten, ook vaste wetenschappelijke gronden bezitten; die in staat zijn in de uitslagen der theoretische wetenschap nieuwe bronnen van winst, nieuwe methoden van cultuur te vinden.

Tot hen ook richt zich ons genootschap en tot hen zegt het:

Komt in ons midden, onderwerp ons de punten, die Gij door proefnemingen wenscht op te klaren, geeft ons uwe practische wetenschap en wij zullen U onze theoretische kennis geven, U

op de hoogte houden van wat elders wordt gevonden en U misschien het middel aan de hand doen om uwe methoden te vereenvoudigen, te verbeteren, om uwe uitslagen min wisselvallig te maken, om de ziekten uwer planten te genezen of te voorkomen.

En naast deze beide groepen, bestaat er nog eene derde: de studeerende jeugd. Niet eenieder is het gegeven zich gansch en heel aan de studie te wijden; de stoffelijke zorgen voor het maatschappelijk bestaan, de ambtsplichten, de beroepsbezigheden, de drang der omstandigheden zijn zoovele factoren, die later misschien regelmatige studie zullen beletten. Het is dan ook noodig dat de jeugdige krachten, de beginnelingen tot ons komen, opdat zij thans lust in de wetenschap leeren vinden, opdat hunne kennis voor later op vaste gronden beruste, opdat zij, wanneer zij in een anderen werkkring zullen verplaatst zijn en nieuwe plichten zullen hebben, wanneer zij zich meer afgezonderd zullen bevinden, zij niet moedeloos worden en hun vrijen tijd niet verbeuzelen aan kinderachtige vermaken, maar hem gebruiken tot onderzoek en studie. Tot hen dan ook doet het genootschap een warmen oproep en het zegt hun: Sluit U bij ons aan, leert, vraagt, onderzoekt; doe thans wat Gij kunt om ons en Uzelf nuttig te zijn en later, wanneer Gij alleen zijt, denkt dan aan ons in uwe verloren oogenblikken, laat het vuur der wetenschap in U niet dooven, komt van tijd tot tijd in ons midden om er nieuwe krachten, nieuwen ijver te putten, om ons uwe uitslagen mede te deelen, om in eenen band al het geestelijk leven te vereenigen. Komt dus tot ons, heeren studenten, wordt lid en leert werken, blijft lid voor later en blijft werken.

En laten wij niet gelooven dat het te veel zal zijn als alle krachten zich tot één doel vereenigen. De wetenschap is een uitgebreid gebied, waar plaats is voor velen, een onuitputbare mijn, die pas ontgonnen is. En niet alleen beoogen wij wetenschap voor ons, wij verlangen ook wetenschap te verspreiden, ze tot het ontwikkelde publiek te doen doordringen; wij wen-

schen de slapende levenskrachten van ons volk op te wekken, en voor de wetenschap te doen wat andere genootschappen voor letteren en kunsten deden, opdat het uit zijne verdooving opsta, opdat ons Vlaanderen weer als voorheen een brandpunt worde van geestesontwikkeling en verlichting.

Daartoe richten wij eenen vurigen oproep tot allen zonder onderscheid van stand of denkwijze, tot allen die het met ons eens zijn dat er op dat gebied nog weinig gedaan is en veel moet gedaan worden, tot allen die willen: *wetenschap verwerven en wetenschap verspreiden*.

G. STAES.

New York Botanical Garden Library



3 5185 00259 4008

