

I MAART 1921.

AFLEVERING II.



NADruk VERBODEN.

Opgericht door E. HEIMANS, J. JASPERS Jr. en JAC. P. THIJSSE.

REDACTIE:

J. HEIMANS, AMSTERDAM.

JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

ADRES DER REDACTIE:

JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

UITGAVE VAN:

W. VERSLUYS TE AMSTERDAM.

ADMINISTRATIE:

2e OOSTERPARKSTRAAT 223, AMSTERDAM.

PRIJS PER JAAR 1 6.50.

VAN ARISTOTELES TOT PASTEUR.

X. KOELREUTER (1733—1806) en SPRENGEL (1750—1816).

DE belangstelling voor de natuurlijke historie was gewekt door mannen als Malpighi, Hooke, Grew, Swammerdam, Leeuwenhoek, Linnaeus enz. en vele onderzoekers waagden het, het groote veld te ontginnen. Linnaeus had, zooals is opgemerkt, weinig oog voor andere richtingen dan de systematische en het kwam door zijn groote autoriteit, dat de andere richtingen niet de waardeering genoten waarop zij recht hadden.

Wel verwekten de proeven van Trembley¹⁾ in Park Zorgvliet te 's-Gravenhage genomen met de zoetwater poliep (Hydra) een groot opzien, maar toch werd hierin meer een curiositeit gezien, dan een poging om een physiologie der lagere dieren te scheppen. Het ontzaglijke *regeneratie-vermogen*, de knopvorming, de bewegingswijze, dit alles was niet genoeg om blijvend indruk te maken op de schema-

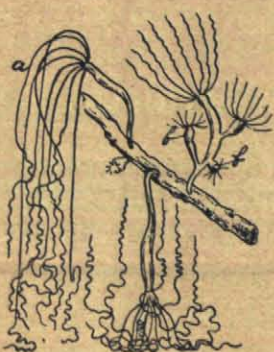
1) Abraham Trembley, geb. te Geneve 3 Sept. 1700, aldaar overleden 12 Mei 1784, was een tijdlang gouverneur van de kinderen van Graaf Bentinck. In 1760 werd hij (met Bonnet) bibliothecaris te Genève.

Over de beteekenis van zijn proeven voor de *kausale morphologie* zie later.

tiseerende en systematiseerende geesten van dien tijd, eerst veel later zag men de diepere beteekenis van deze studie in.

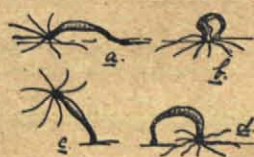
Ook van Lyonet's werk zag men de belangrijkheid niet in. Pieter Lyonet, (geb. te Maastricht in 1707) werd in 1738 aangesteld „als klerk der patenten, en geëmploieerde tot het in cijfer stellen en ontcijferen van geheime brieven” en hij genoot, na anderhalf jaar lang, tien uren per dag er aan te hebben opgeofferd, de satisfactie den sleutel gevonden te hebben der cijfers gebruikt en door den Heer Von Hellen, den Pruisischen gezant alhier en door den Heer Michell, den Pruisischen gezant te Londen. Later kon hij graaf d’Affry, den Fransche gezant in den Haag, aan deze lijst toevoegen!

Niet daarom echter wordt Lyonet in de geschiedenis der biologie geroemd! Trembley vertelt in zijn *Mémoire I*, Preface p. VII, hoe Lyonet, in den tijd van één maand een excellent graveur werd, nadat hij vroeger nog nooit deze



Zoetwaterpoliep met tentakels en knoppen naar Trembley.

kunst beoefend had, ja zelfs nog nooit gezien had hoe het gebeurde. Tot zijn eerste proeven behooren o. a. de platen in het boek van Trembley (nl. no. 6—13), in den tijd van eenige maanden bewerkt, naast alle andere bezigheden, welke



Beweging van een zoetwaterpoliep, volgens Trembley.

hij moest vervullen! Nadat hij zoo zijn stift geoefend had, wendde hij zich tot de Insecten en het resultaat was een reeks prachtige platen, waarvan vele figuurtjes nog in de leerboeken zijn opgenomen. Daarop nam hij ook de anatomie ter hand en na veel aarzelen bepaalde hij zijn keus tot de Wilgenhoutrups (Cossus), die hij aan een diepgaand, uiterst

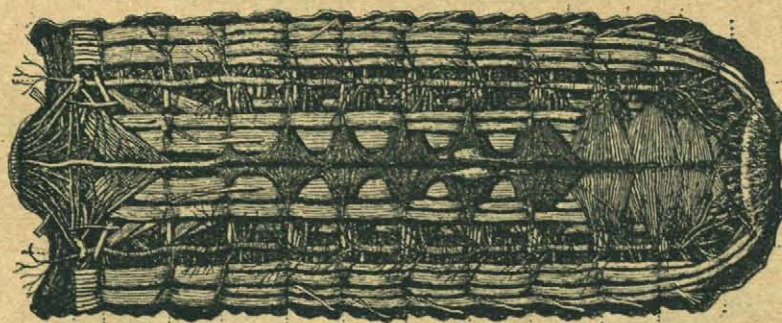
nauwkeurig onderzoek onderwierp. Een andere onderzoeker had dit dier ook ontleed, maar niet veel meer dan een weeke inhoud gevonden. Lyonet's resultaten waren heel anders: een uiterst ingewikkeld gebouwd dier was zoo'n rups, met talloze spieren, een zenuwstelsel met vele takjes en zenuwknoopen enz., enz. Malpighi's onderzoek over de zijderups werd geheel in de schaduw gesteld door dit werk.

Ongeveer gelijktijdig met Trembley en Lyonet leefden in Frankrijk Réaumur en Bonnet, in Duitschland Rösel von Rosenhof en in Zweden de Geer. Zij waren vooral entomologen, wier werken: *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes* en *Monatlich herausgegebene Insektenbelustigungen* veel invloed hadden. Réaumur is vooral bekend geworden door zijn onderzoekingen als physicus (thermometer!), Bonnet door zijn publicatie over de voortplanting der bladluizen door eieren, zonder bevruchting (parthenogenesis). Dit feit was reeds eerder aan Leeuwenhoek bekend en werd door Réaumur en Lyonet bevestigd. Men achtte het in den strijd tusschen ovulisten en animalculisten (zie VII en VIII) van groot belang.

Rösel's fraai verluchte werken zijn nog in handen van vele liefhebbers, en terecht. Ook zijn studies over de kikvorschen (*Die natürliche Historie der Frösche hiesigen Landes. Nürnberg 1758*) en de Eéncelligen (in de *Monatliche Belustigungen III, 1755*), mogen met eere genoemd worden.

Ook verder kwam de biologie tot bloei, zoo is b. v. bekend een onderzoek over den Paalworm van Godofredus Sellius (*Historia naturalis Teredinis seu Xylophagi marini. Arnhem 1753*), en in Engeland verscheen een boek, spoedig in 't Nederlandsch vertaald: *Natuurlijke Historie van de Koraalgewassen en andere dergelijke zee-ligchamen, 's-Gravenhage 1756*, van de hand van Ellis¹⁾.

Van belang is dit werk o. a. omdat de schrijver op pg. 108 een mededeeling doet over „de wijze waarop de blaasachtige Korallijnen zich vermenigvuldigen” en hierbij vertelt dat hij „ontdekte in blaasjes, dat de eieren begonden te leven; zij schenen ons zeer duidelijk jonge levendige Polypen te zijn, die, gelijk de andere Polypen, de klauwtjes, welke uit hun hoofden voortkwamen (de tentakels), in



Speren, tracheeën, hart enz. van de Wilgenhoutrups, volgens Lyonet.

eenen kring uitspreiden. Terwijl wij bezig waren dezelve te onderzoeken, zagen wij er eenigen, die zich losgemaakt hebbende, op den grond van het glas vol water, waarin wij ze gelegd hadden, nedervielen, en zich vervolgens begonden te bewegen, en uit te spreiden, op dezelfde wijze als de zoetwater polypen.”

Nu lijkt de er bij hoorende figuur (Plaat XXXVIII, fig. 3) sprekend op Obelia en de blaasjes met eieren zijn dus de gonotheken, waarin, naar men weet, de kwallen, als knoppen der polypen ontstaan. Zoo zou dus in 1755 reeds de *generatiewisseling* der polypen zijn ontdekt, ruim 60 jaar eerder dan men gewoonlijk vindt aangegeven²⁾. Niettegenstaande dit alles mag men toch wel beweren, dat de grootste

1) De Engelsche titel is mij niet met zekerheid bekend.

2) Johann Japetus Smith Steenstrup (1813—1892) ontdekte in 1842 het verband tusschen kwallen en polypen en eerst toen kende men de geheele levens-cyclus. In 1819 had de dichter-natuuronderzoeker Adelbert von Chamisso de generatiewisseling der Salpen reeds ontdekt. Zoo juist is verschenen Fr. Klengel. Die Entdeckung des Generationswechsels in der Tierwelt. Voigtländer's Quellenbücher. No. 45, waarin ook met Chamisso begonnen wordt.

voortgang der biologie in de tweede helft der 18e eeuw verschuldigd is aan de botanie.

De plantenphysiologie maakte groote vorderingen, zulke groote zelfs, dat men ze in dien tijd zelf niet naar waarde wist te schatten.

Van de problemen welke men toen bestudeerde noem ik: de bevruchting en de bestuiving der bloemen, de rol welke de insecten hierbij spelen; de mogelijkheid van een bastardeering; de plantenvoeding (assimilatie); de beweging van de sappen in de plant; het reageeren van de planten op uitwendige prikkels (o. a. de geotropie). Daarnaast kwam een hervorming van het kunstmatige Linneaanse stelsel tot een natuurlijk en een veranderde opvatting van de morphologie. In de volgende opstellen zullen wij deze problemen behandelen, voorloopig bepalen wij ons tot het eerste: dat der *bevruchting*.

In het vorige opstel is uiteengezet, dat C a m e r a r i u s in 1694 zijn *brief over het geslacht der planten* (de *sexu plantarum epistola*) in het licht gaf, met de beschrijving van proeven, waarmee hij 28 December 1691 begonnen was.

L i n n a e u s had zich, meer op scholastisch-wijsgeerige gronden, dan naar aanleiding van experimenten, bij de leer van de sexualiteit der planten aangesloten en zijn kunstmatig stelsel was er geheel op gegrond. In *Huwelijken der planten* (*Sponsalia plantarum*) liet hij in 1746 door één zijner leerlingen deze geslachtelijkheid door een wijsgeerig betoog bewijzen, en in zijn eigen uitspraken komt deze zienswijze ook duidelijk uit. Zoo b.v. „dat de planten uit een ei ontstaan, leert ons het verstand en de ervaring, de zaadlobben bewijzen het bovendien”, en „dat de meeldraden de manlijke organen zijn en het stuifmeel de bevruchtingsstof, blijkt uit hun wezen, en verder uit het feit, dat de bloem er eerder is dan de vrucht; bovendien uit hun plaatsing, de tijd; de hokjes (van de meeldraden), ten slotte uit castrerings-proeven¹⁾ en uit den bouw der stuifmeelkorrels”. Ook betoogde hij „dat het essentiele van een bloem de meeldraden en de stampers zijn”, waaruit dan weer het wezen dezer organen volgt.

Nu hadden enkele leerlingen het verder gebracht dan de leermeester en opmerkelijk is vooral een betoog in: H a s s e l q u i s t s *Reize naar Palestina of het Heilige Land, in het licht gegeven door den beroemden hoogleeraar L i n n a e u s*. (Loveringh Amsterdam 1771).

H a s s e l q u i s t was één van L i n n a e u s' uitstekendste leerlingen en hij had, niettegenstaande zijn slechte gezondheid, een reis naar Palestina en Egypte doorgedreven, om de vele toespelingen op planten en dieren in het O. en N. Testament beter te leeren begrijpen (1749—1752). Hij overleed op den terugweg en zijn dagboek werd door L i n n a e u s uitgegeven. In Deel II wordt (CXI, p. 265) gesproken over: het Steekwespje van de Vijg (*Cynips Ficus*) en hij schrijft dan: „Is het dit Diertje, welke de zaadstof van den Wilden Vijg in de Wijfjesvijg over

1) Waarbij de meeldraden werden verwijderd. L i n n a e u s verrichtte zulk een proef in 1723, dus nog te Stenbrohult bij Pepo (*Sponsalia Plantarum* p. 369).

brengt?" en (CXII): „t Galwespje der Vijg. (*Cynips Caricae*) „zoude de voorgaande ook van een andere sexe of soort wezen?"

Naar men weet is de bestuivingsgeschiedenis van de vijg eerst opgehelderd in den laatsten tijd (na 1886: Zie H u g o d e V r i e s, Naar Californië I, p. 73 sqq) en daarbij bleek werkelijk de onderstelling van H a s s e l q u i s t de juiste te zijn. Waar ik zijn naam niet aantrof in de mij ten dienste staande litteratuur, meende ik goed te doen hem hier de eer te geven die hem toekomt!

L i n n a e u s' voorstelling van de bevruchting der planten was plat, en stootte daardoor velen af. Hij was in dezen beïnvloed door V a i l l a n t, een man, dien ik reeds vroeger in dit verband noemde.

L i n n a e u s had ook reeds een vaag vermoeden van de werking der insecten, want hij schrijft (*Sponsalia Plantarum*): dat een rijke heer de bijen vergiftigd had van een armen boer, omdat hij meende, dat deze insecten de bloemen schade toebrachten door den honig weg te halen en hij gaat dan voort: „mijne meening is, dat de bijen meer goed dan kwaad doen, daar zij door hun onvermoeid werken het stuifmeel op de stempels laten komen".

Reeds in 1751 had M ü l l e r dit beslist gezien bij tulpen, maar men nam hiervan geen nota. Zelfs twijfelden velen aan de geheele theorie der sexualiteit, hoewel L i n n a e u s nog in 1760 een afzonderlijke verhandeling aan dit probleem wijdde, die door de Keizerlijke Academie te St.-Petersburg (Petrograd) met goud werd bekroond. (*Disquisitio de sexu plantarum*). Hierin wordt zelfs melding gemaakt van bastaarden, van hybriden, door hem, na kruising verkregen.

Hij geloofde zelfs „dat de meeste variëteiten (van kool etc.) die in de keuken gebruikt worden, zoo ontstaan zijn".

Eigenaardig is het daarom, dat hij geen acht sloeg op het werk van J o s e p h G o t l i e b K ö l r e u t e r, dat in 1761 verscheen: *Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen*, (later met Fortsetzungen; 1763; 1764; 1766. Het eerste deeltje was reeds in 1760 ter publicatie aangeboden).

Helaas weten wij weinig over K o e l r e u t e r, niet veel meer dan het volgende: Hij is 1733 te Sulz in Schwaben geboren, kweekte in die plaats, in 1760, zijn eerste hybride; hij experimenteerde verder in Leipzig, Berlijn, Petersburg en te Calw in Württemberg, werd in 1764 te Karlsruhe hoogleeraar en stierf in 1806.

S a c h s merkt in zijn geschiedenis der Plantkunde (p. 440) op: „Bij de lectuur van de geschriften van L i n n a e u s, G l e i c h e n, W o l f f over de sexualiteit treedt men binnen in een gedachtenwereld, die ons reeds lang vreemd geworden en slechts moeilijk te begrijpen is, en die alleen nog een historisch interesse biedt. Van K o e l r e u t e r's werk zou men haast willen gelooven, dat het tot onzen tijd behoorde. En dit is zeer natuurlijk, immers, het beste, wat wij over de sexualiteit weten, is door hem het eerste uitgesproken. Zelfs na meer dan honderd jaren zijn zijn boeken niet als verouderd te beschouwen. Men kan hier zien, hoe een werkelijk begaafd denker, met het noodige geduld voorzien, in een paar jaren veel meer tot

stand brengt, dan talrijke minder begaafde onderzoekers in den loop van vele tientallen van jaren. Juist echter als in de meeste gevallen gebeurt, zooals reeds C a m e r a r i u s ondervonden had, zoo gebeurde het ook hier: het duurde veel langer, tot anderen de beteekenis van zijn werken leerden waardeeren, dan hij noodig had gehad, om zijn ontdekkingen te doen".

De hoofdinhoud van zijn werken zullen we aan zijn eigen uitspraken leeren kennen.

Na een beschrijving van den bouw van een stuifmeelkorrel, waarvan hij den inhoud voor een celvormig weefsel houdt (p. 8), zegt hij (p. 11): „Beide, zoowel het manlijke zaad, als de vrouwelijke vochtigheid op de stempels zijn olieachtig van natuur; zij vermengen zich daarom, wanneer zij samenkomen op de innigste wijze met elkaar, en vormen na de vermenging een homogene massa, die, als een bevruchting moet volgen, door den stempel wordt opgezogen, en daarna door de stijl gevoerd moet worden tot de zoogenaamde zaadeieren (= zaadknoppen), dit zijn de onbevruchte kiemen." De stuifmeelbuis en de versmelting der kernen kende K o e l r e u t e r dus niet.

Nu gaat hij proefondervindelijk na, hoeveel stuifmeelkorrels in één bloem aanwezig zijn en hoeveel beslist noodig zijn voor de vorming van een rijpe vrucht. Zoo vond hij b.v. dat bij de nieuwe peruaansche Jalapa 321 zaadstofjes (stuifmeelkorrels) in de bloem voorhanden waren en dat slechts 1—3 beslist noodzakelijk waren voor een bevruchting. Dergelijke verhoudingen vond hij meer.

De volgende vraag is: hoe komt het stuifmeel op de stempels? Het antwoord luidt (§ 15, 2 p. 15 sqq.) ¹⁾:

1^o. De bestuiving der stempels kan geschieden door een voor dit doel geschikte ligging, verbinding en onmiddellijke aanraking der vermenigvuldigingsorganen, zonder een enkele vreemde of van buiten gebrachte hulp, geheel alleen en meeren-deels bij nog gesloten bloemen. (o. a. Papilionaceëen, Cruciferen, Lobelia)."

2^o. „Door een kleinen schok, die of door den wind of door insecten of door beide tegelijk kan geschieden (b.v. Katjesdragers, Mais, Smeerwortel, Nachtschaden").

Hij ontdekt hierbij o. a. de bewegingen van de meeldraden bij de ruit = *Ruta graveolens*.

3^o. „Door een heftigen schok, en door den wind, die de vrouwelijke bloemen gunstig is" (o. a. Wilgen, Palmen, Hop).

4^o. Door een snel openbarsten van de helmhokjes, waardoor al het er in bevatte stuifmeel opeens in de lucht geslagen wordt en of op den dichtstbijzijnden stempel komt, of als een bevruchtend wolkje door den wind gevoerd wordt naar de verwijderde vrouwelijke bloemen". (b. v. *Opuntia*, moerbeiboom en groote brandnetel; naar andere onderzoekers geciteerd door Koelreuter).

5^o. „Door Insecten alleen. Het eenige bekende voorbeeld is de Vijg"..... „De ervaring heeft mij geleerd, dat dit ook bij vele andere, en ten deele zeer gewone

1) Met weglating van vele gedeelten weergegeven in de origineele zinnen.

planten voorkomt." (b.v. Komkommerachtigen, Lischachtigen, Malva, enz.). „Ik was verbaasd toen ik deze ontdekking bij een van deze planten voor het eerst maakte en zag hoe de natuur zulk een gewichtige zaak als de voortplanting is, overgelaten had aan toevalligen samenloop, aan een gelukkig toeval". Natuurlijk weten de insecten zelf niet welk een gewichtig werk zij verrichten. „Wat doet dit er toe?" „Hun noodzakelijk onderhoud, kleine dropjes van een zoet sap, is op den bodem van de bloemen verborgen. Het kost hun eenige moeite en werk dit te verzamelen en bij deze verschillende bewegingen gebeurt het juist, dat zij het stuifmeel (tusschen de haren van hun lichaam, waaraan het gemakkelijk blijft hangen, in een groote menigte opvangen), weer afstrijken aan de stempels." „Hier blijft het hangen in de olieachtige oppervlakte". „De wind bestuift de bloemen dus niet, zooals men vroeger dacht".

In aansluiting hieraan bespreekt hij dan de bouw van den Lisch en ontdekt nu, dat de groote bladachtige deelen in het midden van de bloem de stempels zijn (p. 22).

In § 16 (blz. 28 en vlgg.) bespreekt hij dan de kruisingen, in vele boeken van de nieuwe kruidenleeraars aangegeven en zegt dat het „niets anders zijn dan de ontijdige geboorten van een overdreven phantasie". Maar, zegt hij dan (p. 30): „Ik heb het eindelijk zoover gebracht, (na bij vele verschillende planten te vergeefs proeven genomen te hebben), en wel bij *Nicotiana paniculata* Linn. en *Nicotiana rustica* Linn., in het afgeloopen jaar 1760, dat ik met het stuifmeel van de eerste, de eierstok van de andere bevrucht heb, volkomen zaden verkregen heb en hieruit nog in datzelfde jaar jonge planten kon kweeken".

Eenige hiervan bloeiden in Maart daarna, en „ik werd met genoeg gewaar, dat zij niet alleen in de richting der takken, in de plaats en de vorm der bloemen juist het midden hielden tusschen de beide natuurlijke soorten, ¹⁾ maar dat ook alle tot de bloem behorende deelen, de helmknoppen alleen uitgezonderd, met dezelfde deelen van de beide natuurlijke vergeleken, een bijna meetkundig juiste verhouding vertoonden; iets wat de oude aristotelische leer, dat beide soorten van voortplantingslichaampjes voor de bevruchting noodig zijn, volkomen rechtvaardigt; en daarentegen volkomen strijdt tegen de leer van de embryo's en kiemen die men oorspronkelijk aanneemt in de zaaddiertjes ²⁾ (spermatozoïden) of in de eierstokken ³⁾ van dieren en planten, en die tot het leven zouden worden gewekt door de manlijke zaaddiertjes".

Van zijn kruisingsproduct zegt hij (p. 31): „Deze plant is dus in den eigenlijken zin een ware, en voor zoover mij bekend is, de eerste botanische muilezel, die door de kunst ontstaan is".

Vervolgens gaat hij na, wat het sap in de bloemen is, waarnaar de insecten zoo

1) In 't origineel staat: Gattungen.

2) Animalculisten, zie Leeuwenhoek (VII).

3) Ovulisten, zie Malpighi (VI) en Swammerdam (VI).

gretig zoeken en hij houdt het dan voor een echte, maar dunne en vloeibare honing (l. c. p. 34).

In de drie vervolgen komt hij op de hier opgeloste problemen nog dikwijls terug. Vooral de kruisingen interesseeren hem sterk en vele proeven heeft hij hierover genomen. Hij vergelijkt dan nog de versmelting van de manlijke en vrouwelijke voortplantingsstoffen met de winning van een zout uit een loog en een zuur. Evenzoo als het zout een midden ding is, zoo is het ook de bastaard. Hij kruist de bastaard terug met den grondvorm en onderzoekt allerlei planten in dit opzicht zeer nauwkeurig.

Bij zijn proeven bespeurde hij tal van merkwaardigheden, zoo b.v. dat de zaden van den maretak door de vogels worden verspreid en de bestuiving door insecten geschiedt, beide beslist noodzakelijk voor het voortbestaan van de plant, „waaruit het nauwkeurige en noodzakelijke verband van alle dingen onder elkaar duidelijk genoeg blijkt” (l. c. p. 84).

Aan het slot van zijn derde vervolg bespreekt hij dan nog eens de bewegingen der meeldraden der distels, waarop een onbekende (Graaf J. B a b t i s t a d a l L a w l a) in 1764 de aandacht had gevestigd. Hij onderzocht het nog eens, bij vele Composieten, en hij zag de beteekenis ervan voor de bestuiving zeer duidelijk in.

Het vraagstuk van de sexualiteit der planten scheen met dit alles opgelost en velen in dien tijd (o. a. H o u t t u y n in zijn bewerking van L i n n a e u s' systema) uitten zich aldus. Toch waren er velen die nog twijfelden, niet op grond van proeven, maar van philosophische overwegingen. En deze laatste groep won het door haar talrijkheid, men begon de ontdekking van K o e l r e u t e r weer te vergeten en slechts bij enkelen bleef zijn voorstelling dezer zaken levendig.

Onder die enkelen behoorde Christian Konrad Sprengel, die in 1793 een boekje liet verschijnen, getiteld: *Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen* (ged. 18 Dec. 1792). Hij werd den 22 Sept. 1750 te Brandenburg aan den Havel geboren. Evenals zijn vader zou ook hij eerst geestelijke worden, en studeerde te Halle in 1770 theologie, doch hij koos later een andere loopbaan en was van 1774—1780 leeraar aan de school, verbonden aan het Frederik de Groote-Hospitaal, te Berlijn. In het laatste jaar werd hij hoofd (rector) van de groote Luthersche school te Spandau, welke school zich later tot het Gymnasium zou ontwikkelen. Spoedig lag hij overhoop en met de burgers, omdat hij geen privaattlessen wou geven; en met de schoolautoriteiten, o. a. met den inspecteur S c h u l z e wegens het niet bijwonen van den Zondagsdienst in de kerk, daar hij zijn vrijen Zondag besteedde aan de studie der bloemen! Zoo kwam het dat hij in 1794 reeds zijn betrekking vaarwel zei en naar Berlijn verhuisde.

Naast zijn bloemen studies bedreef hij later ook veel letterkundige. Hij voorzag o. a. in zijn levensonderhoud door lessen te geven en door excursies te houden waaraan men kon deelnemen tegen betaling van 2 à 3 Groschen per uur! Van zijn beroemde boek kreeg hij niet eens één presentexemplaar, daar zijn uitgever te weinig er van verkocht. Den 7 April 1816 stierf hij te Berlijn in armoedige omstandigheden

en bijna van ieder verlaten.¹⁾ En in 1894 zou zijn boek opnieuw moeten worden uitgegeven, nadat het jaar tevoren de botanici over de geheele wereld Sprengel's nagedachtenis met eerbied hadden herdacht!

Merkwaardig is zeker wel, dat Sprengel's gedachten zoo in beslag genomen werden door zijn biologische onderzoekingen, dat hij zelfs de godsdienstoefening verzuimde, want (zooals E. Heimans naar ik meen eens opmerkte) bij hem was het in werkelijkheid: „de Vreeze des Heeren is het beginsel der Wijsheid”. Hooren we slechts zijn inleiding (p. 8):

1^o. „Toen ik in den zomer van het jaar 1787 de bloemen van de Boschooievaarsbek (*Geranium sylvaticum*) met aandacht bekeek, toen vond ik, dat het onderste deel van haar kroonbladeren op den binnenkant en aan de beide zijden voorzien was van met kleine, weeke haren. *Overtuigd, dat de wijze Schepper der natuur ook niet een enkel haartje zonder een bepaalde bedoeling voortgebracht had,*²⁾ dacht ik erover na, waartoe deze haren toch wel konden dienen. En hier viel mij spoedig in, dat, als men aannam, dat de vijf sapdruppeltjes, die door evenzoovele klieren worden afgescheiden, bestemd waren om bepaalde insecten tot voedsel te dienen, men het tegelijk niet onwaarschijnlijk moest achten, dat ervoor gezorgd was, dat dit sap niet door de regen bedorven kon worden, en dat om dit doel te bereiken de haren daar waren geplaatst. De vier eerste figuren van de 18e kopergravure kunnen dienen tot verduidelijking van wat ik zeg. Zij stellen de Moeras ooievaarsbek voor (*Geranium palustre*) die zeer veel lijkt op de Boschooievaarsbek”.

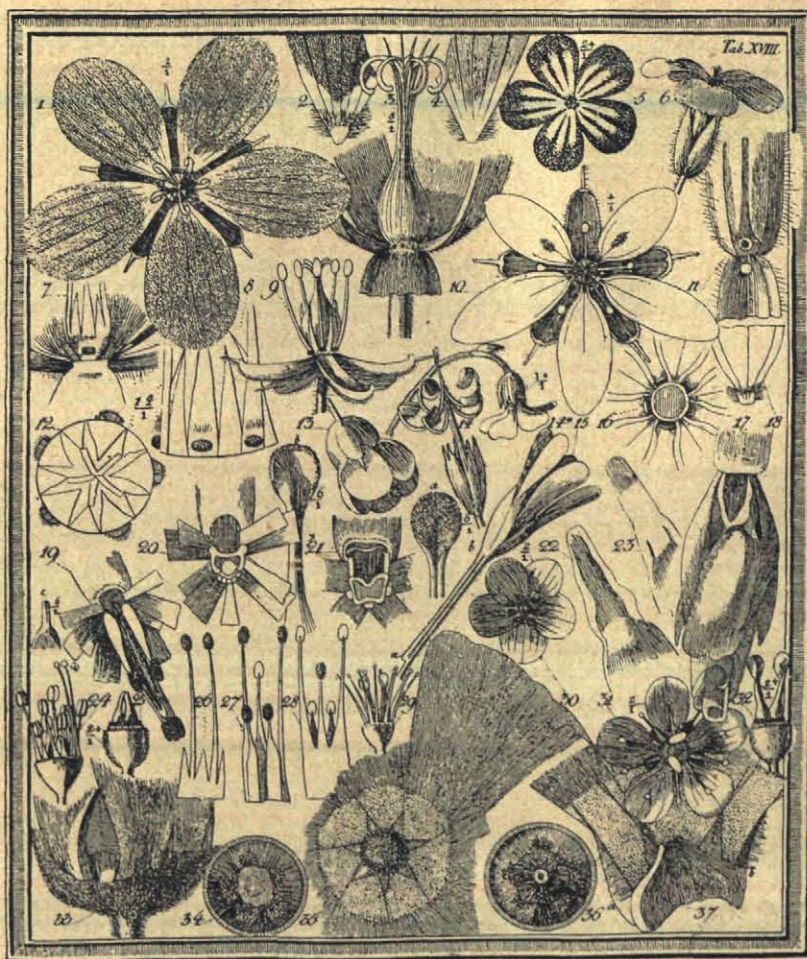
De meest zuivere teleologie is hier aan het woorden men vindt dan ook de term „Endzweck” herhaaldelijk in Sprengel's werk. Ook worden de insecten, allerlei verstandelijke vermogens toegeschreven.

2^o. Toen hij bij *Geranium sylvaticum* eenmaal deze ontdekking had gedaan, ging hij verder. „Ik onderzocht hierop andere bloemen, en vond, dat verschillende van hen iets in haar bouw hadden, wat tot dit zelfde einddoel scheen te dienen. Hoe langer ik dit onderzoek voortzette, des te meer zag ik in, dat die bloemen, welke sap bezitten, zoo ingericht zijn, dat wel is waar de insecten gemakkelijk er bij kunnen komen, doch dat de regen het niet bederven kan. Ik trok hieruit de conclusie, dat het sap van deze bloemen, tenminste in de eerste plaats, om der wille der insecten afgescheiden wordt, en opdat zij het zuiver en onbedorven kunnen genieten, het tegen de regen beschut wordt”.

„In den volgende zomer onderzocht ik het Vergeet-mij-nietje (*Myosotis palustris*). Ik vond niet alleen, dat deze bloem sap bezit, maar ook, dat dit volkomen beschut is tegen den regen. Tegelijk echter viel mij de gele ring op, die de opening van de kroonbuis omgeeft en die zoo mooi afsteekt tegen de hemelsblauwe kleur van de zoom. Zou, dacht ik, dit verschijnsel ook iets te maken hebben met de Insecten? Zou de natuur dezen ring wellicht tot dat doel zoo bijzonder gekleurd hebben, opdat

1) Zie voor zijn testament Nat. Wiss. Woch. N. F. XIX. No. 44; 1920 p. 694 sqq.

2) Cursiv. van mij S.



Plaat XVIII uit Sprengel's Das Entdeckte Geheimnis der Natur.

Fig. 1-4 = *Geranium palustre*.

Een verkleinde afbeelding van zijn 18e plaat is hierbij gevoegd. De maten van het origineel zijn: $16,3 \times 19,3$ c.M. Wegens de kostbaarheid der platen zijn de figuren door den teekenaar soms door elkaar geteekend. Fig. 1. Vergroote bloem in ouder stadium. 2. Kroonblad van binnen. 4. idem v. buiten. 3. als 1. na wegname van één kelkblad en twee kroonbladeren. Let op honigklieren. 13. bloem op natuurl. grootte; nachtstand. 14. rijpe vrucht. — *Ger. Robertianum*. fig. 5. vergroote bloem van boven. 6. idem. van terzijde; 11. onderste deel ervan; met weggebogen kelkblad. 14* bloem in nachtstand. — *Ger. cicutarium*. 7. onderste deel v. bloem met omgeslagen kelkblad. 8. stamper, meeldraden en honigklieren; 9. bloem rechtop, zonder kroonbladeren; 10. vergroote bloem; 12. als 8, doch van boven; 16. middelste deel van 10, na wegname van verschillende deelen; 18. onderste deel van een kroonblad. — *Ger. zonale* fig. 15. bloem, nat. grootte; 17. idem, nog in knop, kelk ten deele omgeslagen, van boven gezien; 19, idem, geheel ontloken, kelk ten deele omgeslagen, kroon bijna geheel verwijderd. 20. gelijk 19, doch meeldraden en stampers bij

de basis doorgesneden. 21. gelijk 20, doch nog dichter bij de basis doorgesneden. 22. onderste deel van één der twee bovenste kroonbladen van buiten; 23. idem van binnen; 26. de vlak uitgebreide onderste helft der meeldraden van binnen; 27. de vlak uitgebreide bovenste helft ervan van buiten. 28. idem van binnen.— *Saxifraga granulata*. fig. 30 een jonge bloem van boven, 2 helmdraden lang geworden. 24. idem. van terzijde, kelk en kroon verwijderd; 25. idem. meeldraden verwijderd. 19c. één stempel van binnen; 31. oudere bloem; alle meeldraden lang; 29. idem van ter zijde, kelk en kroon verwijderd; 32. idem meeldraden verwijderd. 21a, b. stempel van binnen en buiten. — *Alcea rosea* fig. 33. Vergrootte onderste deel van de bloem; kelk ten deele weggesneden; 36. Bodem van de kelk; honigklieren gestippeld; 34. idem, doch vruchtbeginsel ook verwijderd; 35 bloem nat, grootte het *honigmerk* saftmahl) gestippeld; 37. grootste helft van de bloem van binnen. Tusschen basis van middelste en zijdelingsche kroonbladen de door haren gesloten openingen der honigbewaarplassen (Safthalter), bij *a* en *b* ziet men hierin.

zij de Insecten den weg zou wijzen naar de plaats waar de honing bewaard wordt? Gedachtig aan deze hypothese beschouwde ik andere bloemen en vond, dat de meeste haar bevestigden. Want ik zag, dat die bloemen, welker kroon op één plaats anders gekleurd is, dan de rest, deze de vlekken, figuren, lijnen of stippels, steeds daar hebben, waar de ingang is naar de bewaarplaats van het sap. (Ik noem deze afwijkende figuren daarom het honigmerk). Nu besloot ik van het deel op het geheel. Wanneer, dacht ik, de kroon om der wille der Insecten op één bijzondere plek bijzonder gekleurd is, dan is zij ook heelemaal om de Insecten gekleurd; en wanneer die bijzondere kleur van een deel van de kroon ertoe dient, opdat een Insect, 't welk zich op een bloem heeft gezet, de rechte weg naar 't sap gemakkelijk kan vinden, dan dient de kleur van de kroon daartoe, dat de bloemen, die voorzien zijn van zulk een kroon, reeds van verre als sapbewaarplassen de Insecten in 't oog vallen, die in de lucht heen en weer vliegen om voedsel te zoeken".

3^o. In den zomer van 't jaar 1789 vond hij o. a. dat „de bloemen van de Iris absoluut niet anders bevrucht kunnen worden dan door Insecten en wel door tamelijk groote Insecten (b. v. hommels). Zoo vond hij dus, dat sommige bloemen alleen door bepaalde Insecten worden bestoven. Ja, „dat vele bloemen slechts door één soort en op één zeer bepaalde wijze bevrucht worden, daar de overigen hetzij te dom zijn om te weten, waar het sap verborgen is en hoe zij er bij kunnen komen, of als zij het weten, hetzij te groot zijn, om in de bloemen te kunnen kruipen, of te klein, dan dat zij bij het binnenkruipen meeldraden en stempel beslist moeten aanraken (l. c. p. 29).

4^o. In 't voorjaar van 1790 merkte hij dat er ook bloemen waren zonder honig, die toch door Insecten bestoven worden; o. a. *Orchis latifolia* en *O. Morio*, en hij ontdekte tevens de merkwaardige tijdelijke insectenval in de „bloemen" van *Aristolochia Clematitis*. Het waren schijn-honingbloemen.

5^o. In dien zelfden zomer ontdekte hij ook nog de zgn. dichogamie en wel bij *Epilobium angustifolium*, waar de meeldraden eerder rijp zijn dan de stampers en dus zelfbestuiving onmogelijk is. (Dichogamia androgyna (l. c. p. 29) thans meestal proterandrie genaamd).

6^o. In 1792 vond hij het omgekeerde, dus dat de stampers eerder rijp zijn dan

de meeldraden en wel bij *Euphorbia Cyparissias*.¹⁾ Hij noemde dit *dichogamia gynandra*, thans meestal *proterogynie*).

Na dit uiteengezet te hebben zegt hij (l. c. p. 12). „Op deze zes (1—6) in vijf jaar gemaakte hoofdontdekkingen is mijn theorie der bloemen gegrondvest”.

Deze theorie is thans wel algemeen aanvaard, n.l. dat de bloemen worden bestoven door insecten, en dat hierbij het stuifmeel van de ééne bloem gebracht wordt naar den stempel van een andere bloem van dezelfde soort, of kort gezegd het is de rol der Insecten bij de *kruisbestuiving*.

Jammer genoeg ging deze ontdekking weer verloren en eerst *Charles Darwin* zou opnieuw dezelfde waarnemingen moeten doen om de menschen de waarheid ervan te laten inzien. Dit geschiedde eerst 1857 en uitvoeriger in zijn boeken over de Orchideeën (1862) en over de kruis- en zelfbevruchting in het plantenrijk (1876). Hij bemerkte toen, dat *Sprengel* hem reeds voor was geweest. Men nam dus geen notitie van *Sprengel's* belangrijke ontdekking en zelf heeft hij de reden ervan reeds aangegeven: (l. c. p. 32 en 33).

„Wie zich dus bloemen uit den tuin en van het veld laat halen, en ze in zijn studeerkamer onderzoekt, hij zal nooit het plan van de natuur in haar bouw ontdekken. Men moet integendeel de bloemen op hun natuurlijke standplaats onderzoeken, en er vooral op letten of zij door Insecten bezocht wordt en door welke, hoe deze zich gedragen, terwijl zij de bloemen binnenkruipen en haar sap opeten, of zij de helmknoppen en de stempels aanraken, of zij ook maar een enkele verandering te weeg brengen in het uiterlijk van maar een enkel deel van de bloem enz. Kortom men moet trachten de natuur op heeter daad te betrappen”.

De middaguren, als de zon het heetste schijnt, zijn hiervoor het beste geschikt. Dien tijd gebruiken de meeste menschen hun maaltijd „de Insecten echter, wien de grootste hitte juist het liefst is, zijn dan in en op de bloemen het drukst bezig, om naar hun meening in haar nectar te zwelgen, doch om naar de meening der natuur ze tevens te bevruchten. In het rijk van Flora, wier wijsheid niet minder bewonderingswaardig is dan haar schoonheid, gebeuren dan wonderen, van welke de plantkundige kamergeleerde niet een flauw vermoeden heeft, daar hij zich in dien tijd er mee bezighoudt, aan de wenschen van zijn maag tegemoet te komen!”

In het verdere deel van zijn boek geeft hij tal van uitvoerige beschrijvingen van het bestuivingsmechanisme der planten en wie een aardigen kijk wil hebben op den ontwikkelingsgang der wetenschap, die leze eens achter elkaar een plantbeschrijving van een der „Vaders der kruidkunde” (b.v. *Dodonaeus*, zie III), die na de middeleeuwen de planten weer ontdekten, daarna één van *Linnaeus* die de beschrijvingskunst zoo hoog opvoerde en ten slotte één van *Sprengel* die de plant buiten gade sloeg in haar intieme leven!

De redeneeringen van *Sprengel* zijn niet zoo juist als zijn waarnemingen en worden vaak beïnvloed door zijn zuiver teleologische opvatting. Zoo b.v. wanneer

1) Men vat tegenwoordig de bloem der *Euphorbiaceen* meestal anders op, n.l. als een meertakkig bijscherm. Dit doet echter voor deze quaestie niets af.

hij betoogt, dat de bijen en andere insecten niet slechts toevallig een bloem bevruchten, die door een of andere misvorming daartoe zelf niet in staat is, gelijk enkelen beweerden. Zijn eerste argument is dan: „dit is onjuist. Want ten eerste brengt deze voorstelling de natuur niet bijzonder veel eer!” Zijn tweede argument, dat dergelijke misvormingen slechts zelden optreden, zal door menig een thans als krachtiger worden gevoeld!

Ook zijn waarnemingen over wat er met de stuifmeelkorrel geschiedt, als deze op de stempel is aangekomen zijn gebrekking. Hij beweert dan (l. c. p. 4). „Als het stof op de stempel is gekomen, dringt het wel is waar niet zelf er in door, daar het veel te grof is, maar toch het fijne bevruchtende wezen wat het bevat, en dit gaat tot in het inwendige van het vruchtbeginsel en werkt op de zaadknop juist zoo als in het dierenrijk het manlijke diertje op de eierstok van het wijfje”.

Eerst A m i c i vond in 1823 de stuifmeelbuis en de stroomingen van het protoplasma daarin.¹⁾

S p r e n g e l heeft dit niet meer beleefd en met den ontdekker vergat men de ontdekkingen!

Dr. A. SCHIERBEEK.

LITTERATUUR.

Fred. Hasselquists' Reize naar Palestina of het Heilige Land, door Carolus Linnaeus. *Jac Loveringh, Amsterdam 1771.*

D. Joseph Gottlieb Koelreuter's Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffende Versuchen und Beobachtungen; nebst Fortsetzungen 1, 2 und 3. 1761—1766.

(Herdrukt in Ostwald's Klassiker No. 41. *Engelman Leipzig*. — Uit deze uitgave zijn de citaten genomen).

Christian Konrad Sprengel. Das Entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. 1793.

(Herdrukt in Ostwald's Klassiker No. 48—51 *Engelmann Leipzig*. — Uit deze uitgave zijn de citaten genomen).

Over het leven van Sprengel vindt men een en ander in:

Flora Bd. II. 1819. S. 541—552 door H. B.

P. Knuth in: *Jaarboek Dodonaea te Gent*. 1893. (Nederl. en Duitsch).

Ascherson, Kirchner, Mittman in *Nat. Wiss. Woch.* 1893.

O. Kirchner und H. Potonie. *Die Geheimnisse der Blumen*. Berlin 1893.

Nieuwe gegevens in *Nat. Wiss. Woch.* 31 Oct. 1920. P. Hoffmann.

Charles Darwin. *Fertilization of Orchids*. 1862.

(Zie ook zijn artikel van 1857 in *Gardener's Chronicle* p. 725).

Idem: *The Effects of Cross and Self-Fertilization in the Vegetable Kingdom*. 1876.

M. J. Sirks. Altes und Neues über Bestäubung und Befruchtung der höheren Pflanzen.

(*Nat. Wiss. Woch. N. F.* 14 Bd. 1915. p. 729—740).

Hierin worden de nieuwe auteurs genoemd. Eenige der nieuwe werken over de bloembiologie zijn:

1) Gemakkelijk te zien o.a. door stuifmeel van de Witte Lelie in stempelvocht te laten ontkiemen, of van de tulp of ui in suikerwater 3 % of, van de erwt in 15 % suikerwater enz.

- Kirchner. Blumen und Insekten.
 Francé. Das Leben der Pflanze. Bd. 2. p. 544. de Litteratuur.
 Calkoen. De Bloem en hare Geheimen.
 Trembley. Mémoires pour servir à l'histoire d'un Genre de Polypes d'eau douce.
 Leyde. 1744. (Er zijn IV Memoires, samen 324 pg. en 13 platen.)
 Lyonet. Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois du Saule. Haye 1750
 (er bestaat ook een latere uitgave).
 E. Hublard. Pierre Lyonnet. Le Naturaliste hollandais. 1910.
 Pierre Lyonet. Levensschets door S. C. Snellen van Vollenhoven.
 — Handschriften en teekeningen van . . . ; door C. Mulder. Extr. Alg. Konst en Letter-
 bode 1861.

AANVULLING.

Dr. J. P. Lotsy was zoo vriendelijk erop te wijzen, dat bij het vorige artikel genoemd
 had moeten zijn:
 Dr. J. Valckenier Suringar. Linnaeus *Martinus Nijhoff, Den Haag* 1908.

ELECTRISCHE VOGELFOTOGRAFIE.

DE comparant van den kievit, de tureluur, maakte kort daarna zijn eigen
 portret. Ik kreeg hem zittend, door het contact op de eieren te leggen en
 staand, door het links van het nest te zetten, terwijl ik rechts den toegang
 met in den grond gestoken takjes afsloot.

's Zondags vóór Hemelvaartsdag vond ik eindelijk het nest van de grutto, waar-
 naar ik al zoo vaak had gezocht. Er ging een plankje met wat takjes voor en op
 Hemelvaartsdag maakte hij driemaal contact, terwijl ik niet ver vandaar zijn be-
 wegingen goed kon gadeslaan. Ik verkreeg drie mooie kieken en gelukkig, want na-
 dien heb ik geen nest van een grutto meer gevonden.

Ook de scholekster kreeg ik op deze wijze en zonder de minste moeite op de
 plaat. Deze is trouwens, evenals grutto en tureluur in den regel, voor den vogel-
 fotograaf, die vanuit tent of kuil werkt, een zeer gewillig en dankbaar object.

Ik moet nu toch nog even vertellen, hoe ik verleden jaar een legsel van de schol-
 ekster gered heb. Deze sukkel had zijn nest (kuil) nota bene gemaakt boven op
 een zandige hil, midden in het stuivende duin. Ik vond het met 3 eieren. Den Zater-
 dag daarop woei het geducht; het stuivende zand belette me goëd te zien. Bij mijn
 scholekstersnest gekomen, zag ik van een nest of een kuil niet het minste spoor
 meer. Ik keek langs de zandhelling naar beneden en zoowaar, diep beneden me lag
 een ei, een meter of wat links nog een en een eind rechts het derde. Ik haalde ze,
 maakte met mijn schoen een tamelijk diepen kuil ongeveer op de plaats van het
 oude nest en legde ze er maar in.

Toen ik een week later er weer kwam, vond ik dichtbij het nest de leege doppen,