

# OPMERKINGEN OVER PLANTEN MET PRIKKELBARE STEMPELS

DOOR

W. BURCK.

Wanneer men een der beide lippen van den stempel van *Mimulus luteus* of van eene andere der hier te lande gekweekte *Mimulus* soorten: *Mimulus moschatus* (het bekende muskusplantje), *Mimulus Tilingii*, *Mimulus hybridus*, enz. even met de punt van een potlood aanraakt, dan slaan die lippen dadelijk dicht om 10—15 minuten later langzaam aan weer open te gaan. Op nieuw aangeraakt, herhaalt zich die beweging. Dit spel zou men den ganschen dag kunnen voortzetten, zonder dat de prikkelbare stempel zijn gevoeligheid verliest.

Dit dichtslaan der stempellippen wordt in de natuur veroorzaakt door eene bij, die de bloemen van *Mimulus* binnendringt om zich meester te maken van den honig, maar de bij doet in den regel ook nog iets anders.

De bloem van *Mimulus* is zoo ingericht dat het bezoekend insect den honig niet bereiken kan zonder met die breede stempellippen in aanraking te komen. Heeft het nu te voren reeds eene andere bloem bezocht bijv. eene klaverbloem of boekweit en haar rug met stuifmeel beladen, dan wordt tegelijk dit stuifmeel op den stempel afgewreven. Onverschillig nu welk soort van stuifmeel op den stempel wordt afgezet, altijd gaat die stempel na korten tijd weer open. In één enkel geval echter blijft hij dicht, n.l. wanneer de bij op den *Mimulus*-stempel *Mimulus*-stuifmeel heeft afgewreven.

Ik kan den lezer bijzonder aanbevelen om met eene kunstmatige bestuiving van den *Mimulus* stempel proeven te nemen. Kiest men

daarvoor een helderen, drogen dag, dan gelukken ze altijd. Bij een mijner eigen proeven werd de stempel eerst belegd met het stuifmeel van *Tropaeolum majus*. Een kwartier later, toen de kleppen weer flink open waren, werd er het stuifmeel opgebracht van *Epilobium angustifolium*. Wederom een kwartier later dat van *Hemerocallis fulva* terwijl verder nog het stuifmeel van *Digitalis purpurea* en *Torenia Fournieri* daar een plaatsje vond.

Ook dat van *Pisum sativum*, *Datura stramonium*, *Ononis spinosa*, *Maurandia erubescens*; *Lathyrus odoratus*, *Impatiens noli tangere* werd vóór die proeven gebruikt, zoodat de stempel nu en dan deed denken aan een hortus botanicus waar de plantenfamilies waren vertegenwoordigd door haar stuifmeel. Bij al die bestuivingen ging de stempel weer open tot dat hij eindelijk voor goed gesloten werd door toevoeging van het eigen stuifmeel van *Mimulus*.

Dit maakt nu inderdaad den allerzonderlingsten indruk alsof wij hier te doen hebben met eene plant, die in staat is onder alle mogelijke stuifmeelsoorten haar eigen stuifmeel te herkennen.

Eene andere plant met prikkelbare stempels: *Torenia Fournieri*,<sup>1</sup> — even als *Mimulus* behoorende tot de *Scrophularineae* — gaat in haar onderscheidingsvermogen nog iets verder.

Belegt men haren stempel met het stuifmeel uit de twee lange meeldraden dan blijven ze dicht, maar gebruikt men dat uit de beide korte meeldraden, dan gaan ze weer open alsof er in 't geheel geen of vreemd stuifmeel op den stempel was terecht gekomen.

Er moet nu worden opgemerkt, dat de helmknoppen van de 2 lange meeldraden van deze *Torenia* tijdens den bloei open springen en hun stuifmeel aan de oppervlakte brengen; die van de korte meeldraden evenwel openen zich niet. In den regel vindt men in de na de bevruchting afgevallen bloemkroon de helmknoppen der korte meeldraden nog gesloten.

Overigens zijn ze volledig ontwikkeld en is het gesloten blijven de eenige bijzonderheid, die aan die helmknoppen kan worden opgemerkt. Drukt men er heel zacht tegen aan, dan springen ze dadelijk open en dan blijkt het verder, dat het daarin bevatte stuifmeel niet van dat der lange meeldraden verschilt.

Dat dit stuifmeel volkomen rijp is blijkt hieruit, dat het even goed als dat der lange meeldraden in een druppel gedistilleerd water

<sup>1</sup> Deze plant is bij ons op bloemmarkten en in tuinen een zeer gewone potplant, die aan hare breede blauwe lipbloemen met donkerblauwe vlekken gemakkelijk te herkennen is.

na 2 uur tijds gaat kiemen, wanneer men namelijk de voorzorg heeft genomen in den waterdruppel tevens een stempel van *Torenia* te leggen. Ook werkt het evengoed bevruchtend als het andere.

Het eenige verschil tusschen het vrij uitgedreven stuifmeel der lange meeldraden en het in de helmknoppen besloten stuifmeel der korte meeldraden openbaart zich dus — behoudens hetgeen daaromtrent nog zoo aanstonds zal worden medegedeeld — in zijne verhouding op de kleppen van den stempel.

Dat er planten zijn met stempels, wier lippen bij de minste aanraking tot elkander naderen om kort daarop zich weer te openen, is reeds lang bekend. Ook weet men dat de stempel gesloten blijft wanneer de bloem is bestoven geworden.

Die van *Mimulus* zijn herhaaldelijk beschreven o. a. door Delpino, Batalin, Ch. Darwin, Kerner von Marilaun en Hansgirg.

Dat evenwel die stempellippen zich tegenover vreemd stuifmeel geheel anders gedragen dan tegenover eigen stuifmeel heb ik nergens gevonden, evenmin als eene verklaring van het dicht blijven der stempellippen na ontvangst van het eigen stuifmeel.

Een nader onderzoek nu van de stempels leert, dat de binnenzijde der lippen in hooge mate gevoelig is voor prikkels. De minste aanraking doet ze direct dicht slaan. De buitenzijde daarentegen kan belangrijke prikkels en stooten verdragen, zonder dat dit aanleiding geeft tot het sluiten van den stempel.

De prikkel werkt geheel lokaal, d. w. z. eene aanraking van de binnenzijde van een der lippen plant zich niet voort op de andere, doch brengt alleen de direct aangeraakte in beweging. Wordt de stijl doorgesneden, dan blijven de stempellippen toch altijd nog even gevoelig. Knipt men de helft van een der lippen af, dan blijft de andere helft op dezelfde wijze op prikkels reageeren.

Verder leert het onderzoek, dat het dichtslaan der kleppen, wanneer daarop stuifmeel wordt gebracht, uitsluitend het gevolg is van de daarbij bijna onvermijdelijke aanraking van de gevoelige binnenzijde. Men kan dit aantoonen door met uiterste voorzichtigheid eene hoeveelheid stuifmeel op zoodanige wijze op den stempel te brengen, dat de korrels aan de stempelharen blijven hechten; in dat geval zetten de lippen zich niet in beweging.<sup>1</sup> Doet men dit echter min

<sup>1</sup> Men doet dit het best door stijl en stempel op het objectglas te leggen en onder eene zwakke vergrooting het stuifmeel met de stempelharen in aanraking te brengen.

of meer ruw zoodat de binnenzijde wordt aangeraakt, dan slaan ze dicht.

Voor water zijn de kleppen ongevoelig; men kan met een pulverisator een fijnen regen op de stempels doen neervallen of ook een waterstraal daartegen aanspuiten zonder dat dit aanleiding geeft tot het sluiten der kleppen.

Uit dit alles blijkt dus, dat de prikkelbare stempels in hunne bewegingsverschijnselen vele punten van overeenkomst vertoonen met hetgeen bij andere prikkelbare organen is waargenomen. Reeds sedert lang is het bekend, dat de bladgewrichten van het Kruidje-roer-mijniet, *Mimosa pudica*, uiterst gevoelig zijn voor mechanische prikkels. Raakt men de onderzijde van het gewricht van den algemeenen bladsteel met de punt van een potlood aan, dan valt het blad om laag om zich eerst langzamerhand weer op te richten. Op nieuw aangeraakt ziet men weder precies hetzelfde gebeuren.

Men weet, dat de stijfheid van het gewricht veroorzaakt wordt door den turgor van de cellen aan de onderzijde van het gewricht en dat het slap worden een gevolg is van de omstandigheid, dat die cellen bij de minste aanraking een deel van haar vocht uitstooten en haar turgor verliezen.

Van de meeldraden van een groote onderafdeeling der *Compositae* — de *Cynareae* — waartoe o. a. de koornbloem, de distel en de artisjok behooren, is het bekend, dat vóór de uitdrijving van het stuifmeel uit de helmknoppen, de vijf helmdraden sterk naar buiten gekromd zijn. Worden deze even aangeraakt, dan strekken zij zich dadelijk recht en worden daarbij korter om eenige minuten later zich op nieuw te verlengen en naar buiten te krommen. Ook dit wordt door eene wijziging van den turgor onder uitstooting van water veroorzaakt.

Bij analogie mag nu worden aangenomen, dat eene aanraking van de binnenzijde der stempels bij *Torenia* en *Mimulus* almede gepaard gaat met een verlies aan water in de turgescente cellen daar ter plaatse en eene opname van een gedeelte van het uitgestooten water in de overige weefsels van de stempellippen en dat ten gevolge daarvan, de cellagen aan de binnenzijde haren turgor verliezen, terwijl die der buitenzijde toeneemt. De spanning der buitenzijde wordt dus grooter dan die der binnenzijde, waardoor het sluiten der kleppen wordt verklaard.

Heeft nu de prikkel opgehouden te werken en zuigen de slap

geworden cellen weer water op, dan herstelt zich de turgor, waardoor de stempellippen in den vorigen stand terugkeeren.

Er volgt dus hieruit, dat de sluiting van den stempel, wanneer deze door een insect wordt aangeraakt, hetzij dit tevens daarop stuifmeel afwrijft of niet, en het daarop volgend weder opengaan tot bekende verschijnselen kan worden teruggebracht, doch dat het gesloten blijven, wanneer daarop een bepaalde soort van stuifmeel is terecht gekomen, eene afwijking is, die eene verklaring behoeft.

In verband met het bovenstaande rijst nu reeds aanstonds het vermoeden, dat hier bij de bestuiving van *Mimulus* met eigen stuifmeel en van *Torenia* met het stuifmeel uit hare beide lange meeldraden een factor in het spel treedt, die een herstel van den turgor tegenwerkt en dit is dan ook inderdaad het geval. Het herstel van den turgor wordt belet door de belangrijke wateronttrekking, die de bedoelde stuifmeelkorrels uitoefenen op het stempelweefsel. Het uitgestooten water, dat in gewone gevallen weer door de slap geworden cellen zou worden opgezogen, wordt nu door de stuifmeelkorrels daaraan onttrokken. Dientengevolge blijven deze slap en de stempellippen voor goed gesloten.

Tot toelichting hiervan moge het volgende dienen.

Wanneer droog stuifmeel in aanraking wordt gebracht met water dan is het vrijwel eene algemeene regel, dat het onder opname van water zijn volumen vergroot. Die wateropname is dikwijls zoo energisch, dat eene bersting der wanden der stuifmeelkorrels daarvan 't gevolg is.

Stuifmeelkorrels, die in drogen toestand elliptisch zijn, zooals o. a. die van *Hemerocallis fulva*, *Torenia Fournieri*, *Maurandia erubescens*, *Digitalis purpurea*, ronden zich daarbij af tot kogels.

Geheel anders verhouden zich de stuifmeelkorrels tegenover *suikeroplossingen* en *stempelvocht*.

Voor stuifmeelkorrels, die in water geregeld bersten, kan men gemakkelijk eene saccharose-oplossing vinden van zoodanigen graad van concentratie, dat het bersten wordt voorkomen, en maakt men dan de oplossing nog sterker, dan komt men voor de eene stuifmeelsoort eerder en voor eene andere later tot een graad van concentratie, waarbij het stuifmeel geen water meer vermag optenemen en elliptische korrels zich niet meer afronden.

Maakt men eene saccharose-oplossing van bepaalde concentratie, welke oplossing men zou kunnen beschouwen als een stempelvocht

van zeer eenvoudige samenstelling en brengt men daarin stuifmeel van verschillende herkomst, dan blijkt het reeds dadelijk, hoezeer die verschillende stuifmeelsoorten van elkander afwijken in hare verhouding tot die oplossing. Allicht vindt men daaronder — wanneer althans de concentratie niet te hoog is — stuifmeel, dat nog altijd berst terwijl andere soorten niet alleen intact blijven, maar in die vloeistof hare kiembuizen beginnen te vormen, terwijl wederom andere tot wateropname en volumevergrooting niet meer in staat zijn.

Er zijn stuifmeelsoorten, die geen water meer opnemen uit eene oplossing van 2 pCt., terwijl andere nog in staat zijn zulks te doen uit oplossingen van 40 en 50 pCt.

Naverwante soorten uit hetzelfde geslacht kunnen zelfs in dit opzicht belangrijk van elkander verschillen.

Zoo kan bijv. het stuifmeel van *Impatiens latifolia* geen water meer opnemen uit een oplossing van 8 pCt. saccharose, terwijl die grens voor *Impatiens balsamina* gelegen is bij 10 pCt. en voor *Impatiens sultani* bij 20 pCt. En met dit vermogen om water optenemen hangt samen het vermogen om in zoodanige vloeistof te kiemen.

Evenals ten opzichte van saccharose-oplossingen gedraagt zich nu ook het stuifmeel tegenover stempelvocht en dit maakt, dat op een bepaalden stempel sommige stuifmeelsoorten kunnen overgaan tot de ontwikkeling van de kiembuis, terwijl andere daaraan het voor de kieming noodzakelijke water niet kunnen onttrekken.

Het stempelvocht van *Mimulus* en *Torenia* blijkt nu van zoodanige samenstelling te zijn, dat er behalve het eigen stuifmeel slechts weinig soorten van stuifmeel zijn, die daaraan water kunnen onttrekken.

Brengt men het elliptische stuifmeel van *Hemerocallis fulva*, *Maurandia erubescens*, *Digitalis purpurea* of *Lupinus Cruyckshanksii* op den stempel van *Mimulus* of *Torenia* en onderzoekt men het op nieuw wanneer de stempel weder is open gegaan, dan ziet men dat het den vorm heeft behouden dien het in drogen staat bezat; geen der korrels heeft zich kunnen afronden.

Het *Torenia*-stuifmeel daarentegen, almede elliptisch van vorm zoolang het droog is, en het *Mimulus*-stuifmeel, dat op de optische doorsnede zich voordoet als een langwerpig vierkant, vindt men dadelijk na de sluiting van den stempel sterk gezwollen en tot kogels afgerond tusschen de stempellippen terug.

Dat dit nu inderdaad de verklaring is van de waargenomen verschijnselen blijkt verder uit contrôle-proeven en ten eerste hieruit

dat, wanneer de stempel van *Torenia* of *Mimulus* wordt belegd met stuifmeel, dat tevoren de gelegenheid heeft gehad om water optenemen en zich af te ronden — eene eenvoudige beademing van het stuifmeel is daartoe reeds voldoende — dit stuifmeel op dezelfde wijze op den stempel werkt als vreemd stuifmeel, wat n. l. betreft het weder opengaan der kleppen.

Precies hetzelfde ziet men gebeuren wanneer de stempel vóór de bestuiving door middel van een pulverisateur wordt bevochtigd.

Het zonderlinge verschijnsel nu verder, dat bij gebruik van het stuifmeel uit de korte meeldraden van *Torenia* de stempel weer opengaat en bij dat van de lange meeldraden niet, is almede terug te brengen tot het verschil in watergehalte dezer korrels.

Verzamelt men het stuifmeel uit de gesloten korte meeldraden op een voorwerp glas en laat men dit eenigen tijd aan de droge lucht liggen, tot het onder waterverlies is overgegaan tot den elliptischen vorm, dan werkt het op dezelfde wijze als dat der lange meeldraden; en gebruikt men omgekeerd het stuifmeel der lange meeldraden wanneer deze nog niet zijn opengesprongen, dan verhoudt zich dit op den stempel als het stuifmeel uit de korte meeldraden.

Ik moet nu in herinnering brengen, dat ik eenige maanden geleden in dit tijdschrift een en ander heb meegedeeld over het kiemen van vreemd stuifmeel. Ik wees er toen op, dat niet alle soorten van stuifmeel, die door den wind of door tusshenkomst van insecten op een en denzelfden stempel terecht kwamen, daar ter plaatse tot verdere ontwikkeling konden komen. Er zijn stuifmeelsoorten, die aan de samenstelling van het stempelvocht geen bijzondere eischen stellen en die om zoo te zeggen op elken willekeurigen stempel kunnen overgaan tot de vorming der kiembuis, maar er zijn er ook, die zich niet zoo indifferent toonen, maar eerst dan gaan kiemen, wanneer het stempelvocht aan zeer speciale eischen voldoet.

Ik toonde aan, dat er stuifmeelsoorten waren, die alleen konden kiemen wanneer er levulose in de kiemingsvloeistof voorkwam en die mitsdien op stempels, die deze suikersoort niet bevatten, niet tot kieming overgingen:

Door de kwalitatieve samenstelling van het stempelvocht wordt er dus onder de op denzelfden stempel bijeengebrachte stuifmeelsoorten al dadelijk eene schifting gemaakt, zoodat alleen die soort of soorten tot kieming geraken, voor welke het stempelvocht de vereischte samenstelling bezit.

In aansluiting daaraan moet er nu op gewezen worden hoe, in verband met het zooveen meêgedeelde, ook de quantitatieve samenstelling van het stempelvocht als voorbehoedmiddel moet worden aange-merkt tegen het kiemen van vreemd stuifmeel.

Onder alle stuifmeelsoorten hierboven genoemd, waarmede proeven genomen werden, heb ik er geen enkele aangetroffen, die aan den stempel van *Mimulus* het voor de kieming noodige water kon onttrekken en daarop dus dezelfde werking uitoefende als het eigen stuifmeel, en slechts ééne soort, die den stempel van *Torenia* tot sluiting kan brengen, te weten dat van *Mimulus*; en dit wijst er op, dat deze beide planten in de bijzondere quantitatieve samenstelling van haar stempelvocht een waarborg vinden tegen de ontwikkeling van vreemde kiembuizen op hare stempels.

Een onderzoek bij andere planten — waarover ik hier ter plaatse niet verder wil uitweiden — heeft mij nu geleerd, dat het hier meegedeelde volstrekt niet op zich zelf staat, doch veeleer is te beschouwen als een bijzonder geval van een in de natuur veelvuldig voorkomend middel tegen het kiemen van vreemd stuifmeel. Het geeft in vele gevallen de verklaring van het reeds vroeger door STRASBURGER meegedeelde verschijnsel, dat zeer vaak een stuifmeelsoort wel kiemen kan op den stempel van een in 't geheel niet verwante plant, terwijl het niet tot kieming overgaat op dien van eene plant, die tot de stuifmeelleverende in een nauwen graad van verwantschap staat. Evenzoo geeft het, naar mij proefondervindelijk gebleken is, in andere gevallen de verklaring van het feit, dat het stuifmeel van eene plant A wel kiemt op den stempel van B maar omgekeerd dat van B niet op den stempel van A. Vele voorbeelden zijn daarvan door STRASBURGER meegedeeld en deze trok daaruit zeer terecht de conclusie, dat het vermogen van stuifmeelkorrels om op stempels te kiemen onafhankelijk was zoowel van systematische verwantschap als van, wat men genoemd heeft, sexueele affiniteit.

Er moet nu nog een oogenblik worden stilgestaan bij de vraag: welk nut eene plant trekken kan uit het bezit van een prikkelbaren stempel?

Die vraag moet natuurlijk worden afgescheiden van de overweging, dat het voor vele planten — zij het dan ook niet voor alle<sup>1</sup> —

<sup>1</sup> Ik zeg dit, omdat uit proeven van STRASBURGER gebleken is, dat het kiemen van vreemd stuifmeel tegelijk met het legitieme en zelfs het binnendringen der vreemde kiembuizen in het stijlkanaal en het ovarium niet altijd storend behoeft intewerken op den normalen groei en functie der legitieme stuifmeelbuizen.



een voordeel moet zijn een stempelvocht van zoodanige samenstelling te bezitten, dat niet elke willekeurige stuifmeelkorrel tot ontwikkeling van de kiembuis kan geraken.

Dit voordeel zou de plant natuurlijk ook hebben, wanneer de stempel niet prikkelbaar ware en *Torenia* en *Mimulus* deelen dit dan ook met vele andere planten.

Maar prikkelbare stempels komen niet bij zoo heel veel planten voor en de vraag is nu of het voordeel, dat de plant hiervan trekt, zoo dadelijk voor de hand ligt?

Wij zijn nu eenmaal gewoon ons voortestellen, dat de beteekenis voor de plant des te grooter moet zijn hoe gecompliceerder de bestudeerde inrichting zich aan ons voordoet.

Die opvatting is een gevolg van de groote waarde, die wij tot den laatsten tijd toe hebben toegekend aan de natuurlijke teeltkeus bij het doen tot stand komen van soortskennmerken. Wij waren gewoon ons voortestellen, dat zulk een ingewikkelde inrichting als prikkelbare stempels alleen tot zulk een trap van ontwikkeling kon geraken als gevolg van een honderden van generaties voortgezette selectie uit voortdurend in dezelfde richting fluctueerende variaties, al werd dan ook ons voorstellingsvermogen op een zware proef gesteld om te begrijpen, dat eene inrichting, welker nut en beteekenis reeds niet dadelijk aan het licht treedt, wanneer wij ze kant en klaar bij de plant aantreffen, toch ook reeds noodwendig haar voordeel moet hebben meegebracht, toen zij nog verkeerde in een toestand van wording.

Teleurstelling was van die wijze van voorstelling maar al te vaak het gevolg, telkens wanneer erkend moest worden, dat naar de hoogere beteekenis voor de plant moest worden gezocht en deze vaak toescheen in geen verhouding te staan tot het gecompliceerde der bestudeerde inrichting.

Vele jaren heeft het geduurd vóór dat men het waagde zich uitspreken over het voordeel, dat *Mimosa pudica* trekt van hare groote gevoeligheid en tot op den huidigen dag is dit een onderwerp van discussie gebleven, en de opmerking van JULIUS SACHS ten aanzien van de ingewikkelde prikkelbewegingen bij *Dionaea muscipula* en *Drosera rotundifolia*, dat die uiterst gecompliceerde inrichtingen toch nog altijd een tamelijk onbeduidend effect schenen te hebben voor de voeding dier planten, heeft almede bij menigeen teleurstelling moeten wekken.

Wij weten nu dat onze wijze van voorstelling niet de juiste was, dat fluctueerende variaties niet tot soortskenmerken leiden kunnen en dat dus uit eene eeuwenlang voortgezette selectie uit dergelijke variaties eene inrichting, als wij hier in beschouwing genomen hebben, niet kan ontstaan zijn.

Door de nieuwe begrippen van de wijze van ontstaan der soortskenmerken door mutatie is het duidelijk, dat niet altijd elk soortskenmerk eene inrichting behoeft te zijn van bepaald nut en kunnen wij ons voorstellen, dat zelfs volkomen nuttelooze variaties — mits zij niet schadelijk zijn — in stand kunnen blijven en op de nakomelingen kunnen worden overgedragen.

Wat nu het nut van de prikkelbare stempels bij *Mimulus* betreft, daaromtrent zijn twee verschillende meeningen uitgesproken. De eerste — die ik nergens anders heb aangetroffen — is die van KERNER VON MARILAUN<sup>1</sup>, die van oordeel is, dat door de beweging der stempellippen het daarop neergelegde stuifmeel op eene plaats des stempels wordt gebracht, waar het zich verder ontwikkelen kan. KERNER gaat hier uit van de tweeledige vooronderstelling, dat eerstens niet elke plek van den stempel geschikt is voor de kieming van het stuifmeel en ten tweede, dat de stuifmeelkorrels door die beweging van plaats veranderen. Voor de eerste vooronderstelling bestaat m. i. geen grond en de tweede is minder juist. Bij de vele tientallen van kunstmatige bestuivingen van *Torenia Fournieri*, die ik destijds voor een ander doel te Batavia heb uitgevoerd en waarbij het stuifmeel lang niet altijd op dezelfde plek van den stempel terecht kwam, heb ik nimmer gezien dat bevruchting achterwege bleef; elke bloem gaf een vrucht en wat het rollen der korrels over de stempeloppervlakte betreft, heb ik bij opzettelijke proeven het gele stuifmeel van *Tropaeolum majus*, het groene van *Epilobium angustifolium*, het witte van *Digitalis purpurea* en het oranje van *Hemerocallis fulva*, die naast elkander op de onderlip van den stempel werden gelegd, altijd weer na de heropening van de stempellippen terug gevonden op de plaats, waar zij waren neergelegd.

Anderen, die hunne meening over het nut der prikkelbare stempels hebben te kennen gegeven (DELPINO, BATALIN, e. a.) waren van oordeel, dat de eigenschap van den stempel om zich bij aanraking te sluiten

<sup>1</sup> KERNER VON MARILAUN, Pflanzenleben, II, p. 260.

eene speciale aanpassing was ter bevordering van kruisbevruchting en ter voorkoming van eene bestuiving met eigen stuifmeel.

Men ging daarbij uit van de overweging, dat eene bij, die zonder stuifmeel op haar rug eene bloem binnendringt eerst met den stempel en dan met de meeldraden in aanraking komt. Tengevolge van die aanraking sluit zich de stempel en als nu de bij, met stuifmeel beladen, zich uit de bloem terugtrekt, kan zij dit stuifmeel met geen mogelijkheid op den eigen stempel brengen. Dringt zij nu echter eene andere bloem binnen, dan wordt het meegebrachte stuifmeel op den stempel afgewreven en daardoor een kruisbevruchting bewerkstelligd.

Tegen zulk eene redeneering zijn inderdaad zeer ernstige bedenkingen in 't midden te brengen. Zij is niet volkomen juist. Wel verre van een middel te zijn ter verzekering van eene kruisbevruchting, is door die eigenaardige inrichting veeleer de weg voor de plant om bestoven te worden met stuifmeel, afkomstig van een ander individu, voor een groot deel afgesloten.

Ik heb reeds meermalen er op gewezen hoe weinig objectief men vaak te werk gaat bij de beoordeeling van bloemconstructies. Nu het bewezen is, dat het voor vele planten van groot belang is nu en dan te worden gekruist met planten, die onder gewijzigde omstandigheden zijn opgegroeid, wil men in elke afwijking van het normale type bij eene bloem eene aanpassing vinden ter bevordering van kruising, terwijl toch inderdaad in zeer vele dier gevallen de afwijking alleen wijst op eene verzekering van eene geregelde bevruchting door insectenhulp.

En dat dit ook hier het geval is, kan men gemakkelijk aantoonen.

Een *Mimulus* is in den regel een rijk bloeiend plantje, waaraan eenige weken achtereen dagelijks een 8—12 open bloemen zijn waartenemen.

Nemen wij nu aan dat een insect, zooeven van een ander *Mimulus*-plantje gekomen en dientengevolge beladen met het legitieme stuifmeel, op onze *Mimulus* aanvliegt en dadelijk eene bloem tracht binnen te dringen, die ik bloem No. 1 zal noemen. Het meegebrachte stuifmeel wordt nu op den stempel afgewreven en een oogenblik later wordt een nieuwe voorraad stuifmeel uit deze bloem op den rug van het insect geladen. Nu vliegt het van bloem tot bloem, van bloem No. 1 naar bloem No. 2 van bloem No. 2 naar No. 3, enz. en overal brengt het insect het stuifmeel der even te voren bezochte bloem op den stempel.

Zijn er nu 8—12 bloemen open, dan ontvangen 7—11 daarvan stuifmeel afkomstig van eene bloem van 't zelfde individu.

Alleen bloem No. 1 heeft in het hier voorgestelde geval stuifmeel ontvangen van een ander individu afkomstig.

Maar nu heb ik hier het allergunstigste geval in beschouwing genomen, waar het insect, dat op de *Mimulus* aanvliegt juist, even te voren een ander *Mimulus*-plantje had bezocht. De kans is natuurlijk grooter, dat het van een gansch andere plant gekomen is en dus vreemd stuifmeel op den stempel heeft afgewreven of ook in 't geheel geen stuifmeel. Bloem No. 1 wordt dan niet bevrucht en een kwartier na het insectenbezoek is zij de eenige, wier stempels weér zijn open gegaan.

Nu heeft zij natuurlijk nog een kansje om door een volgenden bezoeker te worden gekruist, maar die kans is veel geringer geworden dan bij het eerste bezoek, omdat dit alleen dan zal kunnen gebeuren wanneer het insect met *Mimulus*-stuifmeel beladen, weér het eerst aanvliegt op de bloem No. 1. Vliegt ze naar een der andere bloemen om eerst later in No. 1 binnen te dringen, dan wordt ook zij bevrucht door stuifmeel afkomstig van 't zelfde individu.

Maar moge nu ook al de bloemconstructie van *Mimulus*, die meebrengt dat eene bij eerst den stempel raakt alvorens de helmknoppen te bereiken, aanleiding gegeven hebben tot de meening, dat de prikkelbare stempels zouden dienen ter voorkoming van zelfbestuiving, dan geldt dit toch alleen voor *Mimulus* en niet voor *Torenia* en zou men zeker die uitlegging daaraan nooit gegeven hebben, wanneer men ze eerst bij *Torenia* had bestudeerd. Want hier is de verhouding precies omgekeerd. Hier nemen de bovenste meeldraden van de bloem een zoodanigen stand in ten opzichte van den stempel, dat een bezoekend insect zijn rug moet beladen met stuifmeel alvorens het den stempel bereikt. Het uit de bovenste helmknoppen uitgeborstelde stuifmeel wordt bij *Torenia* direct, langs den allerkortsten weg, op den stempel gebracht.

*Torenia* is dus volkomen ingericht voor zelfbevruchting door tuschenkomst van insecten en heeft die hulp ook hoog noodig, want zonder insectenbezoek wordt geen enkele bloem bevrucht.

Een paar planten, die tijdens den bloei onder een net werden gecultiveerd en in dien tijd 24 bloemen openden, gaven mij geen enkele vrucht.

Naar mijne meening dus is er tot nu toe geen juiste verklaring gegeven van het voordeel, dat eene plant trekken kan uit het bezit van prikkelbare stempels.

Eene sluiting van den stempel na bestuiving met eigensoort stuifmeel brengt ontegenzeggelijk het voordeel mee, dat dit niet bij elk volgend insectenbezoek gevaar loopt weer van den stempel afgewreven te worden om vervangen te worden door stuifmeel van wellicht gansch andere herkomst. Maar tegenover dit voordeel staat het nadeel, dat het minder waardige stuifmeel uit eene bloem van hetzelfde individu ook nimmer kan vervangen worden door stuifmeel afkomstig van een ander individu. Sloten de stempels zich niet, dan zou bij een druk insectenbezoek en nadat de eigen meeldraden waren leeg geborsteld, menige bloem van *Torenia* bestoven kunnen worden met stuifmeel van eene andere *Torenia*-plant en bij *Mimulus* zou hetzelfde kunnen plaats hebben nog vóór de eigen meeldraden geledigd waren. Hiervoor echter is de weg afgesloten en deze overweging leidt tot de conclusie, dat het voordeel toch in geen geval bijzonder groot kan zijn.

---