

# GRASSEN EN GRANEN,

DOOR

HUGO DE VRIES.

Sedert men, in de laatste jaren, ontdekt heeft, dat bij verschillende landbouwplanten en vooral bij grassen en granen een innig verband bestaat tusschen de botanische kenmerken en de eigenschappen die voor de praktijk van beteekenis zijn, neemt de belangstelling in de bouw dezer gewassen allengs toe. De variëteiten, rassen en ondersoorten, waaruit elke botanische soort bestaat, blijken langzamerhand veel talrijker te zijn, dan men vroeger vermoedde, en het geval van de *Draha verna* met haar 200 ondersoorten, blijkt geenszins een uitzondering te zijn, maar veeleer het type van een vrij algemeen regel. De granen hebben elk honderden van ondersoorten en voor de granen, die nog op verre na niet zoo grondig onderzocht zijn, schijnt een cijfer van 30 à 40 dichter bij de waarheid te komen dan de onderstelling dat elke botanische soort slechts één enkelvoudig type omvatten zou.

Hoe talrijker echter de ondersoorten in een soort zijn, des te minder talrijk, des te kleiner worden natuurlijk de verschillen, waaraan zij herkend kunnen worden. Een veel nauwkeuriger kennis van haren bouw, en vooral van de aren en pluimen en van de afzonderlijke bloempjes, wordt dus voor een juist onderscheiden vereischt. Om deze redenen wensch ik hier het bloeien der granen en grassen te schetsen, doch ik wil daaraan een paar voorbeelden vooraf laten gaan, om het verband tusschen botanische en praktisch waardevolle eigenschappen nader toe te lichten.

Allereerst kies ik als voorbeeld een hooiland. Dit wordt op een bepaalden tijd gemaaid. Maar op het land groeien verschillende soorten van grassen, van klaver en andere gewassen dooreen, elk weer door min of meer talrijke ondersoorten vertegenwoordigd. Van deze groeit de een sneller dan de ander. De een zal dus vroeger rijp zijn, de ander later. Op het tijdstip van het maaien zullen dus sommige

soorten juist in het goede stadium van rijpte zijn, terwijl andere reeds te oud en weder andere nog te jong zullen zijn. De oudere geven een hard en weinig voedzaam hooi; de jonge hebben nog niet al hun bladeren en takken ontplooid. Beide worden dus op een ongunstig oogenblik van hun leven afgemaaid, en geven dus in de gezamenlijke opbrengst verlies. Vandaar dat men op het landbouwkundig proefstation te *Svalöf* in Zweden op het denkbeeld gekomen is, om de bestanddeelen van een hooiland aan een nauwkeurige studie en een scherpe keur te gaan onderwerpen, ten einde te trachten wel de mengsels te behouden, maar hunne samenstelling zóó te regelen dat alle bestanddeelen ongeveer tegelijkertijd rijp worden, d. w. z.: dien toestand van ontwikkeling bereiken, waarin zij het meeste voedsel in den gemakkelijkst verteerbaren vorm aanbieden.

Dezelfde overwegingen gelden natuurlijk ook voor weilanden en voor klavervelden, in één woord voor al die gewassen, die als groen voeder worden gekweekt. Daartoe behooren in Zweden ook sommige soorten van erwten en wikken. Men heeft nu gevonden, dat de plaats van den stengel, waarop de eerste bloemen gezeten zijn, in een nauw verband staat tot de snellere of langzamere ontwikkeling van het geheele gewas. Sommige ondersoorten beginnen reeds in den steel van een der eerste bladeren te bloeien, andere pas veel later. De eerste zijn dan ook in haar geheele ontwikkeling voorlijk, de andere achterlijk. Men kan dus reeds bij het uitzaaien van kleine aantallen van planten de vroege, late en gemiddelde rassen uitzoeken en isoleeren, om dan, na vermenigvuldiging gedurende enkele jaren, door een vergelijkende proef de uitkomst definitief te beoordeelen. Voor zoover de ervaring thans reeds reikt, vindt men dan de aangeduide correlatie bevestigd.

Een ander punt is de grootte van de zaadkorrel. Elk zaad bestaat uit de schil en den inhoud. De schil is opgebouwd uit vliezige en houtige, taaie, moeilijk verteerbare en aan voedsel arme bestanddeelen, terwijl het voedsel in den inhoud neergelegd is in cellen met uiterst dunne en teere wanden. De verhouding tusschen schil en inhoud is dus een groote factor in de voedingswaarde van het zaad; hoe dikker en hoe harder de schil is, des te geringer wordt, als al het andere gelijk blijft, de handelswaarde per kilogram. Nu heeft een uitvoerig vergelijkend onderzoek aan het licht gebracht, dat deze verhouding in verband staat tot de grootte van het zaad. Men kan dit verband kortweg uitdrukken in de stelling, dat grootere zaden betrekkelijk dünnere schillen hebben dan kleine. Daaruit volgt, dat in een kilogram zaad meer voedsel en minder moeilijk verteerbare bestanddeelen

zullen zijn als de korrels groot, dan wanneer zij klein zijn. Groot zaad heeft dan ook, vooral bij granen, sinds overoude tijden gegolden als een hoofdpunt in de aanbeveling van een ras. De regel geldt echter algemeen, b. v. ook bij klaver, wikken en erwten, en zij geldt daarenboven zoowel voor de verschillende zaden van eenzelfde plant, als bij vergelijking van verwante verscheidenheden. De grootte der korrels is dan ook een der voornaamste vragen, waarnaar de waarde van zaai-zaad beoordeeld wordt.

Trouwens het is een algemeene regel, dat de absolute en de betrekkelijke grootte der onderdeelen van een plant niet op dezelfde wijze van uitwendige omstandigheden afhangen. Of juist gezegd, zoo de absolute grootte toe of afneemt, geschiedt dit voor verschillende organen in soms zeer verschillende mate. Vergelijkt met b. v. dwergvariëteiten met de soort waartoe zij behooren, zoo plegen de eerste in verhouding grooter bloemen en een dichter loof te hebben dan de laatste. Men ziet dit het fraaiste als men beide photographieert, en wel zóó, dat zij daarbij op gelijke grootte gebracht worden. Was de evenredigheid der deelen bij de dwergen dezelfde als bij de soort, dan zouden beide photographieën hetzelfde beeld moeten geven, maar dit is volstrekt niet het geval.

In het late najaar zijn de bloemen van vele planten kleiner dan in den zomer, maar zij wijken dan ook in allerlei andere opzichten af. De lengteverhouding tusschen stijl en meeldraden is veranderd en soorten die zich in den zomer niet zelf kunnen bevruchten, kunnen dit in den herfst dikwijls wel. Bij dubbele bloemen neemt de graad van vulling af en in verband daarmee de vruchtbaarheid niet zelden toe. Ook de kleur verandert in den herfst. Hetzelfde vindt men als men in den zomer de bloemen van zwakke zijtakken met die der hoofdassen vergelijkt. Zoo wisselt algemeen de onderlinge betrekking der deelen met de absolute grootte van het geheel, en zoo verandert dan ook de verhouding van voedsel en schil in de zaden.

Daarbij komt dan, dat in de pluimen en aren van grassen en granen de bloemgrootte op een zeer bepaalde wijze afhangt van de plaats, die elk in de bloemgroep inneemt. Verder heeft men gevonden, dat deze plaats ten nauwste samenhangt met de wijze van vertakking. Daardoor is b. v. bij de haver de bouw van de pluim, de groepeeringswijze, lengte en vertakking harer zijtakken een gewichtig onderwerp van studie geworden, dat het thans aan deskundigen mogelijk maakt om op een akker, uit de talrijke met elkander gemengde ondersoorten, juist die exemplaren uit te kiezen, door welker vermenigvuldiging men hopen mag betere rassen te zullen verkrijgen.

Ik meen daarom voor een eenigszins uitvoerige beschrijving der aren en pluimen, en van de daarin voorkomende bloempjes, bij mijne lezers voldoende belangstelling te mogen verwachten. Ik stel daarbij voorop, dat grassen en granen in de hoofdtrekken van hun bouw met elkander overeenkomen, en dat pluimen, zooals van de haver en het gewone gras, evenzeer met aren overeenkomen, doch zich daarvan in hoofdzaak onderscheiden, door dat de deelen, waaruit zij bestaan op langere en kortere steeltjes zijn vastgehecht. Bij de aren zijn die organen ongesteeld en dus dicht opeen gepakt.

Zulk een aar bestaat uit een getal kleine bloempakjes, die op een gemeenschappelijke as zijn ingeplant. Bij de gerst zijn telkens drie bloempakjes vereenigd en samen op één punt ingeplant, doch bij de tarwe en de rogge staan zij afzonderlijk. Elk bloempakje bestaat uit twee schutblaadjes, die één of meer bloempjes omsluiten. Bij de gerst staan nu de zes schutblaadjes der drie pakjes zóó bijeen, dat zij te zamen rondom de gheele groep een soort van omwindsel vormen. Bij de haver zijn de schutblaadjes groot en lang en bedekken zij de bloempjes min of meer volkomen. Men noemt de schutblaadjes gewoonlijk met een verouderden naam kelkkafjes, maar dit woord moet dan zóó worden opgevat, dat men ze b.v. met den algemeenen kelk of het omwindsel van een bloemhoofdje vergelijkt.

Een bloempakje is eigenlijk een enkelvoudig aartje, de gheele korenaar is dus een samengestelde. In elk aartje zitten een of meer bloempjes op een dunne spil zoodanig geplaatst, dat het krachtigste bloempje het onderste staat, terwijl de overige des te beter ontwikkeld zijn, naarmate zij lager staan. Dikwijls is het hoogste bloempje zoo zwak, dat het niet in staat is een vrucht voort te brengen. Overigens brengt elke bloem een des te grootere graankorrel voort, naarmate zij zelf krachtiger is, en de regel voor de plaatsing der rijpe korrels is dus dezelfde als die voor de bloemen. Dit maakt, dat men de graansoorten in dit opzicht reeds tijdens den bloei kan beoordeelen en vergelijken en dit is vooral daarom van belang, omdat zulk eene studie tijdens den bloei niet zelden veel gemakkelijker is en met minder beschadiging kan worden uitgevoerd.

Elk bloempje bestaat uit twee schutblaadjes, die kroonkafjes geheten worden en de bloemkroon of het bloemdek vertegenwoordigen. Het eene kroonkafje is naar een der kelkkafjes gekeerd en heet daarom het onderste; het pleegt stijf en hard van bouw te zijn en is, b.v. bij de haver, op de rugzijde dikwijls van een stevige naald voorzien. Het bovenste kroonkafje is meestal een dun en teer vliesje. Binnen die organen, en daardoor vóór den bloeitijd geheel omsloten, liggen

de drie meeldraden en de stamper. De meeldraden bestaan elk uit een grooten helmknop en een helmdraad, die in den bloemknop nog zeer klein is. De stamper is de jonge graankorrel en op zijn top van twee pluimvormige stengels voorzien. Bij den bloei verlengen zich de helmdraden plotseling en buigen zich de stengels naar buiten; tevens openen zich de helmknoppen om het stuifmeel naar buiten te laten komen.

Behalve de genoemde deelen liggen in de gras- en graanbloemen nog twee kleine orgaantjes, die den naam van zwellichaampjes voeren en bestemd zijn om het opengaan der bloemen te bewerken. De kroonkafjes worden door hen uiteen gedrukt en zijn daarbij zelven geheel passief. De bouw en werking van deze lichaampjes zijn als volgt. Zij zijn in den ongeopenden bloemknop dun en schubvormig en alleen aan hun voet eenigszins verdikt. Zij passen juist in de ruimte tusschen het vruchtbeginsel en het onderste kroonkafje en vullen, met de meeldraden, die ruimte geheel aan. Hun vliezig bovenste gedeelte ondergaat geen veranderingen, maar de verdikte voet is in staat, onder opname van betrekkelijk groote hoeveelheden water, aanzienlijk aan te zwellen en 5—6, soms zelfs 10 malen dikker te worden dan hij was. Deze aanzwelling gebeurt daarbij met groote kracht en dientengevolge wordt een drukking op het onderste kroonkafje uitgeoefend, waarbij het vruchtbeginsel en het daarachter gelegen bovenste kroonkafje als steunpunten dienen. Men ziet gemakkelijk in, dat hierdoor de beide kafjes uit elkander gedrukt worden. Echter biedt hun verbinding, langs de randen, daarbij weerstand, en zoolang de zwelling niet sterk genoeg is om dien weerstand te overwinnen, kan zij geen beweging, maar alleen een toenemende spanning ten gevolge hebben. Eindelijk echter wordt die spanning zoo groot, dat de kafjes elkander loslaten, dan wordt plotseling het onderste geheel vrij en kan dus door de zwellichaampjes omlaag gedrukt worden.

Vele grassen en de meeste granen bloeien in den vroegen ochtendstond. In een grooter of kleiner aantal hunner bloempjes zwellen die orgaantjes dan op, terwijl de toenemende warmte en zonnestralen het geheele proces bevorderen en regelen. Het gevolg is dat nagenoeg op een zelfde oogenblik, of ten minste snel na elkander, de rijpe bloempjes zich openen, een wijde kloof tusschen beide kroonkafjes makende en stengels en meeldraden naar buiten schuivend. Het is zeer de moeite waard, dit schouwspel waar te nemen, vooral om het verrassende van het schoksgewijze verloop. Daarbij komt, dat in den gespannen toestand dikwijls een kleine uitwendige schok voldoende is om het openen te weeg te brengen, zoodat men dit in menig

bloempje willekeurig kan doen ingrijpen. Bij bewolkten hemel ziet men de verschijnselen dikwijls op een gemakkelijker uur dan bij zonsopgang, en wel voornamelijk zoodra de zon op de planten begint te schijnen. Echter gedragen zich in dit opzicht verschillende soorten zeer verschillend en opent met name de haver hare bloempakjes in den regel eerst later op den dag.

Elke bloem is maar gedurende korten tijd, meestal slechts enkele uren, geopend. Dan verliest het zwellichaampje zijn spanning, wordt slap en houdt op te drukken. Het kroonkafje herneemt dan vanzelf zijn vroegeren stand, die het slechts passief verlaten had. Het is elastisch en dat dit de oorzaak van het sluiten is kan men het gemakkelijkst zien, als men uit een geopende bloem of wel de jonge vrucht met de beide zwellichaampjes, of wel deze beide laatste alleen, met een fijn scherp mesje verwijderd. De eerste bewerking gelukt in den regel gemakkelijk; de laatste is veel moeilijker, beide hebben echter terstond een sluiten der bloem tengevolge. Eenmaal gesloten heropent een graanbloem zich nooit; den volgenden dag echter komt er een groep jongere bloemen aan de beurt, en zoo kan dezelfde aar dagen achtereen in bloei gezien worden.

Ten opzichte van dit opengaan der bloemen toonen nu zoowel de graansoorten als hare ondersoorten, nogal belangrijke verschillen. De gerst opent hare bloemen slechts weinig, daar hare zwellichaampjes minder sterk kunnen opzwellen dan die der andere granen. Een soort van gerst, *Hordeum zeocrithon*, opent hare bloemen, ten minste in sommige variëteiten, nooit, daar de opzwelling der daartoe bestemde organen hier te zwak is. Onder de grassen kunnen de kroonkafjes bij de vossestaarten (*Alopecurus*) en het doddegras (*Thleon*) in het geheel niet uiteengedrukt worden en opent de bloem zich alleen aan den top, om de meeldraden en de stengels door te laten.

Terwijl bij het openen der bloemen de pluimvormige stengels zich eenvoudig uiteenbuigen en hunne fijne takjes zoo wijd mogelijk van elkander doen wijken, is de verlenging der meeldraden zoo treffend, dat het de moeite loont, daarbij iets langer stil te staan. Want het geschiedt met groote snelheid. Binnen den gesloten bloemknop zijn de helmknoppen zoo lang, dat de helmraden geen gelegenheid hebben uit te groeien. Zij drukken de helmknoppen tegen de kafjes omhoog en als deze daar tegen aansluiten, nemen de draden nog wel water op, maar niet zooveel als zij zouden kunnen doen, zoo zij de ruimte hadden om zich te vergrooten. Er ontstaat daardoor een spanning, evenals in de zwellichaampjes. Maar terwijl die in de dwarse richting drukken, doen de helmraden dit in de lengterichting. Plotseling

werpen zij daardoor de meelknoppen naar buiten, zoodra de kafjes elkander loslaten. Maar dit is niet voldoende. Gedurende eenige minuten verlengen zij zich met groote snelheid, zoodat weldra de nu geopende meeldoosjes aan lange dunne draden hangen te bengelen. Door al die schokken en die groote beweeglijkheid wordt dan het bevruchtend poeder gemakkelijk in de lucht verspreid en door den wind naar de stengels vervoerd. Bij de rogge ziet men niet zelden des morgens nog geheele wolken van geel stuifmeel over den akker heendrijven.

Gaan wij thans dien snellen groei der helmraden iets nauwkeuriger na. In een roggebloem zijn zij vóór het openen 3 mM. lang en in 10—15 minuten verlengen zij zich tot omstreeks 12 mM., dus tot het viervoudige van hun aanvankelijke lengte. Soms is het bedrag der verlenging zelfs nog grooter. In het begin groeit zoo'n helmdraad wel 1 mM. per minuut, zoodat men hem met een loupe direct kan zien groeien, later echter neemt de snelheid allengs af. Om dit proces te zien kan men van een eenvoudig middel gebruik maken. De helmraden toch nemen het water, dat zij voor die verlenging noodig hebben, niet uit den bloembodem, maar elk uit zijn eigen helmknop op. Men kan dus den geheelen meeldraad uit de bloem uitsnijden, zonder het verschijnsel te storen. Men doet dit vóór de bloem zich opent, in den eersten tijd van het zwellen der zwellichaampjes. Dan legt men zulk een meeldraad eenvoudig op een in mM. verdeelden maatstaf en leest af hoever de voet van den helmdraad reikt. Bijna terstond ziet men den voet zich verschuiven, en men kan gemakkelijk aflezen, hoe snel dit gaat. Dat de meeldraden met hun verlenging slechts op het opengaan der bloemen wachten, kan men het best zien als men bloempjes kunstmatig opent. Men behoeft daartoe deaar slechts eenige malen tusschen de vingers door te trekken. Dan verwijdert men tevens de meeldraden der bloeiende bloemen en maakt het verband van de kafjes in de volgende los genoeg voor het openen. Weldra ziet men dan de nieuwe meeldraden te voorschijn komen.

Voor bepaalde landstreken en bepaalde variëteiten schijnt het uur, waarop zij bij gunstig weder bloeien, vrij standvastig te zijn, doch in verschillende landen bloeien dezelfde en in eenzelde streek de verschillende variëteiten niet gelijktijdig. Zoo heeft men in het Noorden van Frankrijk bij Carus waargenomen, dat dezen des morgens om half vijf beginnen te bloeien, zoo de temperatuur der lucht dan reeds tot 16° C. gestegen is. Neemt de warmte nu regelmatig toe en bereikt zij tusschen vijf uur en half zes 18° C., dan

ziet men op dat tijdstip de tarwe uiterst rijkelijk hare bloemen openen. Binnen een kwartier of iets langer zijn alle rijpe bloemen geopend en dan volgt bijna terstond daarop het sluiten. Hoe warmer het is, des te sneller gaan beide processen en des te korter duurt dus de bloei; bij koel en regenachtig weder opent zich echter de eene bloem vóór en de andere na, zoodat dan het geheele verschijnsel onregelmatiger gaat, maar daarentegen langer duurt. Het schijnt, dat ook in dit opzicht de ondersoorten, die op een gewoon veld met elkander vermengd groeien, onderling nogal belangrijke verschillen aanbieden, zoodat het voorshands nog niet mogelijk is om in elk bepaald geval te beslissen hoeveel van de waargenomen ongelijktijdigheid aan rasverschillen en hoeveel aan de ongunst der uitwendige omstandigheden is toe te schrijven. Zijn de aren door dauw of regen te nat, zoo moeten de zonnestralen hen natuurlijk eerst opdrogen voor zij de afzonderlijke bloempjes voldoende kunnen verwarmen om zich te doen openen. Is het weder in den bloeitijd gedurende eenige dagen achtereenvolgens ongunstig, dan openen de bloemen zich niet, en treedt nu plotseling zonnig weder in, zoo heeft de aar als het ware eenige reeksen van bloemen, die zij van de afzonderlijke regendagen overgehouden heeft en die nu, hoewel niet even oud, toch allen ongeveer tegelijk gaan bloeien. Duurt het ongunstige weder al te lang, zoo kunnen de helmknoppen zich tusschen de nog gesloten kafjes openen; hun stuifmeel komt dan vanzelf op den stengel en de bevruchting vindt dus in den bloemknop plaats. Zulk een zelfbevruchting is volstrekt geen uitzondering, maar integendeel, vooral bij tarwe en bij gerst, een vrij normaal verschijnsel en zij geeft even rijkelijk en even goede graankorrels als de bestuiving door den wind. Bij de bovenbedoelde variëteiten van *Hordeum zeocrithon* kent men geen andere bevruchting dan juist dezen vorm van zelfbestuiving. Bij de rogge daarentegen is bestuiving door den wind de regel.

De volgorde, waarin de afzonderlijke bloemen van een aar of pluim zich openen is zeer regelmatig en in het algemeen dezelfde als die van de grootte der bloemen en der graankorrels. De krachtigste bloemen bloeien het eerst, de zwakste het laatst. Bij vele variëteiten van tarwe begint het openen even boven het midden van de aar, om vandaar zich naar boven en naar onderen voort te planten, terwijl in elk aartje eerst de onderste en dan de hogere bloemen bloeien. Nu blijven de leege helmknoppen gewoonlijk, na het sluiten der kafjes, nog een of meer dagen aan hun helmdraden hangen, zoodat men de bloemen van die dagen nog gemakkelijk herkennen kan, terwijl zich een nieuwe serie opent. Men kan uit de groepeerings-



uitgebloeide bloemen zelfs op eenvoudige wijze voorspellen, welke aan de beurt van bloeien zijn. Brengt men dan een aar in een glazen buisje en verwarmt men dit met de hand tot 16—18° C. dan kan men in den loop van een kwartier de berekende bloemen zich zien openen, zelfs 's morgens vroeg, lang voordat de zon ook de overige aren voldoende verwarmt.

Een afzonderlijke bespreking verdient de haver. In het Noorden van Frankrijk werd zij tusschen 2 en 4 uur in den namiddag in vollen bloei aangetroffen, in Noord-Duitschland begon het openen der kafjes eerst om 4 uur. Bij gunstig weêr bloeien de meeste pluimen op een akker ongeveer gelijktijdig, zoodat het geheele verschijnsel in den tijd van een paar uren is afgelopen. Bij den korten bloei der afzonderlijke bloemen is de kans op bestuiving der stengels door dit gelijktijdige bloeien klaarblijkelijk zeer vergroot en neemt de gelegenheid tot kruising eveneens belangrijk toe.

De helmknoppen bestaan bij de grassen en granen uit twee kafjes, die een weinig gebogen en slechts in hun midden aan elkander verbonden zijn, zoodat zij te zamen ongeveer den vorm van de letter X vertoonen. In het midden van die figuur zijn zij zeer beweeglijk aan den helm draad bevestigd. Elk hunner opent zich met een overlansche spleet, die aan de vier uiteinden begint en van daaruit naar het midden langzaam voortschrijdt. Dit voortschrijden geschiedt nu met kleine schokjes, die stootjes teweeg brengen, waardoor, ook bij volkomen windstilte, het bevruchtend poeder in een reeks van kleine wolkjes naar buiten gestooten wordt. Die wolkjes omhullen aanvankelijk de bloem, doch zakken dan langs haar omlaag, waarbij dus telkens de lagere stengels door het meel der hoogere bloemen bestoven worden. Is er dan voldoende luchtbeweging, b.v. eenvoudig die bewegingen, die de ongelijke verwarming door de zonnestralen te weeg brengt, dan kunnen zulke wolkjes ook naar de naburige aren overwaaien en zodoende kruisingen teweeg brengen.

Bij het openen der bloemkafjes zijn de helmraden nog stijf en groeien zij recht omhoog, zoodat zij hun helmknoppen een eindweegs boven de stengels verheffen. Allengs worden zij echter te lang en te dun, en dan buigen zij, nu eens sneller en dan weer langzamer, naar omlaag, totdat zij eindelijk geheel slap naar beneden hangen. Zoo kan het nog in de knoppen gebleven meel ook rechtstreeks met naburige, lagere stengels in aanraking komen.

Een belangrijke vraag is nu, wat eerst gebeurt, dit omlaag buigen der helmraden, of het zich openen der helmknoppen door de boven beschreven spleten. Met andere woorden of het stuifmeel vroeg genoeg

vrij komt om op den stengel der eigen bloem te worden afgezet, of wel, of de regel is dat het stuifmeel op de stengels van lagere en dus van andere bloemen gebracht wordt.

In dit opzicht nu verschilt de rogge aanmerkelijk van de overige granen. Bij tarwe, gerst en haver toch beginnen de helmknoppen zich reeds vroeg te openen, zóó zelfs dat hier een bestuiving van den stengel derzelfde bloem bijna onvermijdelijk is. Bij de rogge daarentegen openen de meeldraden zich slechts zeer weinig, vóór zij zich omlaag buigen en vindt men dan ook de stengels in bloemen, waarin dit omlaag buigen reeds plaats gevonden heeft en de kans op zelfbestuiving dus reeds voorbij is, gewoonlijk nog onbevruucht; wanneer men tenminste bloemen uitkiest, die niet reeds bij het openen door haar hoogere, ietwat meer voorlijke naburen bestoven kunnen zijn. Daarmede hangt samen, dat rogge, zooals ik reeds opgemerkt heb, in hoofdzaak door den wind bestoven wordt, terwijl de andere granen in hoofdzaak zich zelve bestuiven. Ook bij de granen bestaan in dit opzicht zeer aanzienlijke verschillen.

Afgezien van de zelfbestuiving der afzonderlijke bloemen is de kans op zelfbestuiving der aren, d.i. die op onderlinge bestuiving der zelfde bloemen van één aar, steeds zeer groot. Deze is eigenlijk, als regel, onvermijdelijk, zoo tenminste de bloemen niet geheel gesloten blijven. Daarbij komt dat dit stuifmeel, uit den aard der zaak, eerder op de stengels komt dan dat, wat door den wind van naburige aren wordt aangevoerd. Als dit verschil in tijd nu niet al te klein is, kan het de gevolgen der kruising geheel te niet doen. Want de stuifmeelkorrels gaan spoedig na haar aankomst op de stempels de buizen maken, die bevruchtende elementen naar de jonge graankorrel moeten voeren. Die graankorrel bevat slechts één zaadknop en er is dus slechts één stuifmeelbuis voor haar noodig. Elke later aangebrachte stuifmeelkorrel vindt dus, als zij haar buis ontwikkelt, de poort gesloten. Men ziet dus gemakkelijk in, dat de kans op kruising betrekkelijk gering is. Daaruit mag men echter volstrekt niet afleiden dat kruisingen niet zouden voorkomen, of dat zij voor de onderlinge vermenging der ondersoorten of de productie van bastaarden geen belangrijke rol zouden kunnen spelen. Want daarvoor is het geheel voldoende als op de duizende van zelfbestuivingen hier en daar een enkele kruising plaats vindt. Zulke toevalligheden nu zijn volstrekt niet buiten gesloten en haar gevolgen zijn dan ook in het voorkomen van toevallige bastaardrassen wel bekend.

Geheel anders dan de overige granen en de meeste grassen gedraagt zich in dit opzicht de rogge. Hier is namelijk het stuifmeel op de

stengels derzelfde bloem of van andere bloemen der zelfde plant nagenoeg geheel onwerkzaam. Dit merkwaardige verschijnsel komt ook bij andere planten, buiten de familie der Gramineëen voor en werd nog onlangs door mij in dit Album besproken, naar aanleiding van onderzoekingen van den Freiburger hoogleeraar HILDEBRAND. Evenals die planten maakt de rogge, als zij afzonderlijk staat, geen zaad. Men ziet dit dikwijls op een akker die vroeger rogge droeg of langs een weg, waar langs de oogst pleegt vervoerd te worden. Staan er dan drie of vier roggeplanten bijeen, zoo plegen de rijpe aren voldoende beladen te zijn, maar is toevallig een zaad ver over alle andere gekiemd, zoo blijft de plant, trots rijkelijken bloei, onvruchtbaar.

RIMPAU heeft dit verschijnsel bij de rogge nauwkeurig onderzocht. Hij nam nu roggeplanten en plaatste die in bloempotten. Vlak voor den bloei sneed hij de werkaren weg. Een plant behield één aar, een andere twee, beide werden in afzonderlijke vertrekken geplaatst. Door voorzichtig schudden bracht hij het stuifmeel dagelijks op de stengels, doch bijna zonder gevolg. De drie aren maakten samen maar ééne roggekorrel. Aan de twee andere planten liet hij elk één aar, maar zette ze samen in een kamer en schudde de aren zóó dat hun stuifmeel zich in de wolkjes vermengde. Het gevolg was, dat zij samen omstreeks 70 korrels voortbrachten. Hieruit blijkt dus dat voor de productie van roggezaden de samenwerking van twee individuen, zoo zij al niet geheel onmisbaar is, dan toch als voor een normalen zaadoogst onmisbaar moet worden beschouwd. Herhaalt men dezelfde proef met haver of met gerst, zoo ziet men geen verschil tusschen de geïsoleerde en de bijeen geplaatste individuen; hier is dus het eigen stuifmeel voldoende.

Mocht het mij gelukt zijn door het bovenstaand mijne lezers een denkbeeld te geven van het verband tusschen de zuiver botanische kenmerken van landbouwplanten en hare voor den oogst beteekenisvolle eigenschappen, dan hoop ik later de groote beteekenis te bespreken die de studie van dit verband in den tegenwoordigen tijd voor het veredelen der landbouwgewassen verkregen heeft.

---