

# DE TERMINOLOGIE VAN DE BLOEMANLEG DER BLOEMBOLGEWASSEN

DOOR

J. J. BEYER

(WITH A SUMMARY; MIT ZUSAMMENFASSUNG)



*Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool  
Deel 46 — Verhandeling 5*

H. VEENMAN & ZONEN — WAGENINGEN — 1942

2048887

# DE TERMINOLOGIE VAN DE BLOEMAANLEG DER BLOEMBOLGEWASSEN

DOOR

J. J. BEYER

*Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse*

(with a summary; mit Zusammenfassung)

## INHOUD

1. Inleiding . . . . .	3
2. De terminologie van BLAAUW . . . . .	4
3. Overzicht der verschillende ontwikkelingsstadia . . . . .	5
4. Aanduiding der stadia door algemeen geldende symbolen . . . . .	7
5. Algemeene opmerkingen . . . . .	9
6. Samenvatting . . . . .	12
Summary: The terminology of the flower development in bulbous plants	13
Zusammenfassung: Die Terminologie der Blütenentwicklung der Blumen- zwiebelgewächse . . . . .	14
Literatuur . . . . .	15

## I. INLEIDING

Het is reeds een van ouds bekend feit, dat bloembolgewassen<sup>1)</sup>, zooals *hyacinth* en *tulp*, in den zomer een z.g.a. „rustperiode” doormaken; d.w.z. na het vergaan der bovengrondsche groene deelen en het afsterven der wortels, gedurende eenige maanden in een toestand verkeeren, waarin uiterlijk geen levensactiviteit meer valt waar te nemen. Dat bij deze bloembollen echter geen sprake is van een rusttoestand, doch dat er integendeel een reeks van zeer ingrijpende groei-processen in plaats vindt, is tegenwoordig algemeen bekend.

Het is vooral de kweeker N. DAMES geweest, die omstreeks 1909 door uitstekend opgezette proefnemingen heeft aangetoond, dat door het toepassen van verschillende temperatuurbehandelingen op de droge bollen tijdens den zomer op de dan plaatsvindende bloemontwikkeling een verstrekkende invloed is uit te oefenen en dat deze „schuurbehandeling” der bloembollen in den zomer voor een zeer groot deel beslissend is voor het latere bloei- en zelfs groeiresultaat der bollen. (Zie o.a. VAN SLOGTEREN 1936). Dit werk van DAMES heeft den stoot gegeven tot een zeer intensief onderzoek in deze richting, waarbij vooral de bloemontwikkeling tijdens de behandelingsmethoden werd bestudeerd en geregeld gecontroleerd om te voorkomen, dat de temperaturen, die optimaal zijn voor bepaalde perioden tijdens dit bloemvormingsproces, te vroeg of te laat zouden worden ingezet, te kort of te lang zouden worden voortgezet (BEYER en VAN SLOGTEREN 1931). Het was dus een eerste vereischte volkomen op de hoogte te zijn van de normale ontwikkeling van deze bloemaanleg.

Bij het vergelijkend onderzoek naar de bloemontwikkeling van de bolgewassen

<sup>1)</sup> Het begrip bloembolgewassen is hier ruim genomen, daar er behalve eenige knollen (*Gladiolus*, *Crocus*) ook *Convallaria* toe gerekend is.

heeft zich echter in de loop der jaren een terminologie ontwikkeld, die verre van overzichtelijk kan worden genoemd. Daar het nu van belang kan worden geacht, zoowel voor de theoretische als meer praktische werkers op dit gebied een goed overzicht te bezitten van de verschillende ontwikkelingsstadia en tevens te beschikken over een terminologie, die over de geheele lijn bruikbaar is, zal in dit artikel een poging worden gedaan daaraan tegemoet te komen.

## 2. DE TERMINOLOGIE VAN BLAAUW

Hoewel in de oudere literatuur hier en daar verspreid wel eenige gegevens zijn te vinden over de bloemaanleg van enkele bloembolgewassen (o.a. PAYER 1857, SCHUMANN 1890), is het toch vooral aan het onderzoek van BLAAUW en zijn medewerkers te danken, dat wij thans beschikken over een reeks zeer duidelijke en fraai geïllustreerde publicaties, waarin van vele bolgewassen de geleidelijke bloemontwikkeling van het eerste begin af tot aan de volwassen toestand toe op minutieuze wijze is beschreven.

Om van deze bloemontwikkeling een overzichtelijk beeld te verkrijgen en de resultaten geschikt te maken voor toepassing bij verder wetenschappelijk onderzoek en in de praktijk, hebben de schrijvers de geheele ontwikkeling ingedeeld in een aantal zgn. „stadia”. Deze werden met romeinsche cijfers aangeduid, zoodat men een bepaalde ontwikkelingsstoestand niet telkens weer behoefde te omschrijven, maar kon volstaan met de vermelding van een bepaald stadiumnummer, dat met voldoende nauwkeurigheid aangeeft, hoever de bloemaanleg is gevorderd.

Zoo kreeg bijv. bij de *tulp* (MULDER en LUYTEN 1928) het stadium, waarin van bloemaanleg nog geen sprake is en het groeipunt in de bol nog voortgaat met het afsplitsen van loofbladen, het nummer I. Het omhoogkomen van het groeipunt, de eerste aanduiding van beginnende bloemvorming, werd stadium II genoemd en blijft dat rangnummer behouden, zoolang geen verdere differentiatie zichtbaar wordt. Zoodra vervolgens de aanleg van de eerste krans van 3 bloemdekbladen duidelijk afzonderlijk zichtbaar is, is stadium III bereikt. Tusschengevallen kan men desgewenscht aanduiden met II+ of III—. Is ook de tweede bloembladkrans aanwezig, dan is de bloemontwikkeling in St. IV gekomen. St. V. geeft het oogenblik weer, waarop de eerste krans meeldraden zichtbaar is geworden, evenzoo St. VI het moment, waarop alle meeldraden aanwezig zijn. Als laatste phase in de ontwikkeling van de tulpenbloem werd tenslotte de vorming der drie vruchtbladen onderscheiden, waarmee St. VII is bereikt en de bloemaanleg is afgelopen. Hiermede is deze bloemontwikkeling in een aantal goed begrensde en gemakkelijk herkenbare stadia verdeeld, die het mogelijk maken met een enkele cijferaanduiding een juiste indruk te geven van de ontwikkelingsstoestand van een tulpenbol op een bepaald tijdstip.

Vergelijken wij nu de bloemontwikkeling van de *hyacinth* (BLAAUW 1920; 1924) met die van de *tulp*, dan zien wij eenige belangrijke verschillen. In de eerste plaats hebben wij hierbij, niet zoals bij de *tulp*, te doen met een enkele bloem, doch met een bloemtros. Het omhoogkomen van het vegetatiepunt is dus wel het begin der bloemtrosvorming, doch geeft nog niet direct aanleiding tot het ontstaan van de eerste afzonderlijke bloem. Deze ontstaat pas later. Bovendien ontwikkelt zich onder elke bloemaanleg nog een schutblaadje of bractee, zoodat bij

de *hyacinth* 2 stadia van ontwikkeling meer onderscheiden kunnen worden dan bij de *tulp*. Daar deze opeenvolgende stadia door BLAAUW eveneens door romeinsche cijfers te beginnen met I werden aangeduid, en bovendien bij de vruchtbladontwikkeling 2 etappen werden onderscheiden, kwam hij tot 10 stadia tegen 7 bij de *tulp*. Zoo kon het gebeuren, dat eenzelfde stadium bijv. dat van de vorming der eerste bloemdekbladen bij de *tulp* Stadium III heet, bij de *hyacinth* echter St. V. Het is duidelijk, dat hiermede aan de overzichtelijkheid en bruikbaarheid van dit systeem afbreuk wordt gedaan.

Nog grooter werd de onoverzichtelijkheid na de publicaties over andere bolgewassen, waarbij steeds weer de opeenvolgende vastgestelde ontwikkelingsstadia door opeenvolgende romeinsche cijfers werden aangeduid. Daar nu bij verschillende gewassen dikwijls extra stadia werden onderscheiden, bij andere soms bepaalde stadia niet konden worden waargenomen, ontstond er een reeks stadiumnummers, die voor haast elke plant een afzonderlijke beteekenis hebben. Dit is het beste aan te toonen door na te gaan op welke wijze bijv. het stadium, waarin de buitenste krans van bloemdekbladen is aangelegd, bij de verschillende gewassen werd aangeduid. Wij zien dan, dat dit stadium bij de *tulp* het cijfer III draagt; bij de *hyacinth*, *Leucojum* en *Convallaria* V; bij de *narcis* en *iris* IV en bij *Hippeastrum* en *gladiol* VII <sup>1)</sup>. Nog ingewikkelder is de terminologie bij het stadium, waarin de vruchtbladen zijn gevormd. Dit wordt bij de acht onderzochte bolgewassen op niet minder dan zes verschillende wijzen aangeduid. Het heet VII bij de *tulp*; X bij de *hyacinth*; VIII bij de *narcis*; IX bij *Leucojum*, *Gladiolus* en *Convallaria*; XI bij *Hippeastrum* en VI bij de *Iris*. Het spreekt vanzelf, dat op deze wijze het stadiumnummer noch voor wetenschappelijk onderzoek, noch voor de praktijk, eenige ruimere beteekenis kan hebben. Hier moet aan worden toegevoegd, dat in eenige nieuwere publicaties, o.a. over *Lilium* (KRIJTHE 1938) en *Galtonia* (KRIJTHE 1940) in het geheel geen stadiumnummers meer werden vastgesteld.

Dat deze wijze van nummeren ondoelmatig is, blijkt ook nog uit een ander oogpunt. De stadia I tot en met IX, zooals deze voor de *narcis* (HUISMAN en HARTSEMA 1933) zijn vastgesteld, gelden voor de variëteit *King Alfred*, dus een éénbloemige *trompetnarcis*. Gaan wij nu echter voor een *trosnarcis* op overeenkomstige wijze de stadia nummeren, dan zal het blijken, dat in verband met het optreden van een bloeiwijze met afzonderlijke bloemen er alvast één stadium bijkomt. Bovendien ontwikkelen zich bracteeën, hetgeen ook weer een stadium extra geeft, zoodat er zeker twee stadia tusschengevoegd moeten worden, hetgeen tot gevolg heeft, dat het stadium der buitenste bloembladen, dat bij een *trompetnarcis* St. IV heet, bij de *trosnarcis* met St. VI zou moeten worden aangeduid.

### 3. OVERZICHT DER VERSCHILLENDE ONTWIKKELINGSSTADIA

Daar het van belang is een goed, vergelijkend overzicht te bezitten van de bloemontwikkeling der verschillende bolgewassen, zijn deze op overzichtelijke wijze in tabel 2 schematisch zóó weergegeven, dat de met elkaar overeenkomende stadia in dezelfde kolom onder elkaar zijn geplaatst. Achter de naam van elk gewas kan men in horizontale richting de bloemontwikkeling vervolgen aan de

<sup>1)</sup> Men raadplege voor de afzonderlijke gewassen de literatuurlijst aan het eind van dit artikel.

hand van de vastgestelde stadia. Dit schema is grootendeels gebaseerd op de gegevens, die door BLAAUW en zijn medewerkers bij verschillende, tot nu toe onderzochte bolgewassen werden gevonden; alleen voor *Crocus* werden de gegevens ontleend aan SCHUMANN (1894).

In kolom 1 en 2 vindt men de twee stadia, die voor alle gewassen dezelfde zijn. In de eerste plaats het stadium, waarin van bloemvorming nog geen sprake is en het vegetatiepunt nog in de zgn. vegetatieve, bladvormende periode verkeert. Het vegetatiepunt is hier schematisch van terzijde als bijna vlak weergegeven. Het daaropvolgende stadium, dat der beginnende bloemvorming, is door een meer heuvelvormig vegetatiepunt aangeduid (kolom 2). Zooals reeds gezegd, zijn de figuren geheel schematisch en is geen rekening gehouden met bijzondere gevallen, zooals bijv. het meer hol zijn van het tulpenvegetatiepunt in de bladvormende periode, alsmede met het feit, dat het begin der bloemvorming niet altijd gekenmerkt is door het duidelijk heuvelachtig worden van het groeipunt. In het algemeen geven echter de schema's de toestand bij benadering juist weer.

Een tweede reeks stadia, die bij bijna alle onderzochte gewassen is te onderscheiden, is in kolom 7 tot en met 11 weergegeven. Hierbij moet men zich de bloem van boven bekeken voorstellen, terwijl achtereenvolgens is weergegeven: de vorming der buitenste krans van bloemdekbladen; de vorming der drie binnenste bloembladen; het ontstaan van de buitenste meeldraadkrans; het ontstaan van de drie binnenste meeldraden en tenslotte de vorming van de drie vruchtbladen. Een afwijking van deze regelmaat toonen *Iris*, *Gladiolus* en *Crocus*. In de eerste plaats ontbreekt bij deze planten de tweede meeldraadkrans, zoodat het stadium in kolom 10 vervalt. In de tweede plaats domineert de ontwikkeling der drie bij deze planten aanwezige meeldraden zóó sterk, dat ze nog eerder in aanleg zichtbaar worden dan de bloemdekbladen, hetgeen uit het schema zonder meer kan worden afgelezen en ten overvloede met een pijltje is aangegeven. Bij alle bolgewassen vertegenwoordigt het stadium in kolom 11 het eindstadium, behalve bij de *narcis*, waar het voor deze plant typische kenmerk, de bijkroon of trompet „paracorolla” genaamd, eerst later als uitgroeijsel tusschen de meeldraden en bloembladen zichtbaar wordt.

Naast de nu besproken, voor vrijwel alle bolgewassen overeenkomende stadia, zijn in kolom 3 tot en met 6 nog eenige stadia te vinden, die slechts bij een deel der onderzochte gewassen onderscheiden konden worden. Daartoe behoort in de eerste plaats de vorming van de zgn. „spatha” of bloemscheede der *Amaryllidaceae*. Dit orgaan wordt meer of minder duidelijk uit twee afzonderlijke walletjes aangelegd, die zich later ook tot twee afzonderlijke spathabladen (*Hippeastrum*) of tot één gesloten vergroeid spathabladd (*Narcissus*, *Leucojum*) ontwikkelen. Kolom 4 heeft betrekking op al die gewassen, waarbij niet sprake is van de vorming van één enkele bloem, maar van een bloeiwijze. Het geeft aan, dat op de reeds aanwezige aanleg van deze bloeiwijze de eerste aanduiding van een afzonderlijke bloem zichtbaar is geworden. Dit eerste optreden kan plaats vinden in den vorm van het eigenlijke bloemprimordium (*hyacinth*<sup>1)</sup>, *Leucojum*), in het schema met een kringetje aangegeven, of in het zichtbaar worden van het bijbehorende schutblad (o.a. *Lilium*, *Gladiolus*).

Stelde kolom 1 tot en met 4 de geheele bloeiwijze schematisch van terzijde gezien voor, de volgende schema's hebben slechts betrekking op de verst ontwikkel-

<sup>1)</sup> O.a. bij de *hyacinth Queen of the Blues* (BLAAUW 1920); bij andere variëteiten wordt ook wel de bractee het eerste zichtbaar.

kelde afzonderlijke bloem. Zoo geeft kolom 5 de differentiatie weer van deze bloemaanleg in eigenlijk primordium en bractee. Tenslotte kan zich in meer of mindere mate een voorblad ontwikkelen (kolom 6) zooals het zijdelingsche steelblaadje bij de *hyacinth*, het duidelijk geadosseerde, achter elke bloem staande twee-kielige voorblad bij de *gladiool* of de binnenste bloemscheede bij de *crocus*<sup>1)</sup>.

#### 4. AANDUIDING DER STADIA DOOR ALGEMEEN GELDENDE SYMBOLEN

Is het nu mogelijk de afzonderlijke stadia van dit schema door korte, begrijpelijke symbolen weer te geven, zoodat vooral bij vergelijkend onderzoek niet steeds weer tot omschrijving der bedoelde stadia moet worden overgegaan? Dat de methode van BLAAUW, bestaande uit de nummering van de vastgestelde stadia voor elk gewas afzonderlijk met romeinsche cijfers onpractisch is, werd reeds aan het begin van deze verhandeling uitvoerig besproken en blijkt ten overvloede uit tabel 2, waarin de door BLAAUW gepubliceerde stadiumnummers onder de schematische figuren zijn aangegeven. Deze stadiumnummers hebben alleen beteekenis als men zich met één gewas bezig houdt en zich dan de speciaal voor dat gewas geldende cijfers in het hoofd prent.

Een benaming met nieuwe cijfers zou natuurlijk mogelijk zijn, waarbij zorg zou moeten worden gedragen, dat gelijkwaardige stadia steeds hetzelfde nummer kregen. Doch, afgezien van de verwarring, die een nieuw stel stadiumnummers naast de reeds bestaande ongetwijfeld zou veroorzaken<sup>2)</sup>, blijft het bezwaar bestaan, dat nummers op zichzelf nietszeggend zijn omtrent hetgeen ze moeten aanduiden. Dit laatste is ons reeds uit de praktijk gebleken, daar bijv. bij de tulp dikwijls gesproken wordt van het „stadium der bloembladen”, het „stadium der meeldraden”, „bloem gereed”, in plaats van St. IV, St. VI en St. VII. Bovendien blijft het aanduiden der stadia met nummers steeds het bezwaar behouden, dat, indien bij eventueel later te onderzoeken gewassen nieuwe tusschenstadia moeten worden onderscheiden, de geheele nummering weer moet worden omgewerkt of een onderverdeling der eenmaal vastgestelde nummers in a, b, enz. zou moeten worden ingevoerd.

Bovengenoemde bezwaren tegen de stadiumnummers bestaan echter niet tegen de twee door BLAAUW ingevoerde stadia I en II. Immers, stadium I wil bij alle gewassen zeggen, dat het vegetatiepunt nog in het vegetatieve of bladvormende stadium verkeert en dat er van bloemvorming nog geen sprake is. Stadium II geeft aan, dat de bloemvorming is ingezet, meestal zich uitende in een plotseling meer gewelfd worden of hooger komen van het vegetatiepunt. Er is dus geen enkele reden deze stadiumnummers te vervangen, zoodat wij zullen blijven spreken van St. I en St. II (zie tabel 2, bovenaan).

De belangrijkste stadia zijn nu verder die stadia, waarbij bloembladen, meeldraden en stampers worden aangelegd, organen, die bij alle onderzochte bol-

<sup>1)</sup> Of wij bij de hoofdbloem van *Crocus* werkelijk met een „voorblad” te maken hebben, staat overigens nog niet geheel vast.

<sup>2)</sup> Welk een verwarring een nieuwe benaming met cijfers kan veroorzaken, blijkt uit een artikel van L. ÜLKÖMEN (*Gartenbauwiss.* 24, 1940, p. 169), waar o.a. bij de peer in plaats van 8 stadia (LUYTEN en DE VRIES 1926), 11 geheel nieuwe stadia worden onderscheiden, die eveneens met romeinsche cijfers en wel van 0 tot X worden aangeduid.

gewassen voorkomen en die dus op overeenkomstige wijze dienen te worden aangeduid. Wetenschappelijk lijkt ons het meest logisch hiervoor letters te gebruiken; die ook verder in de botanie, met name in de systematiek, algemeen en internationaal worden gebruikt, nl. die, welke bij de opstelling der bloemformules worden toegepast. <sup>1)</sup>

Daarin kunnen de bloembekleedselen, dus bij de bolgewassen de bloemdekbladen, aangeduid worden met P, de eerste letter van „Perianthium”. Zoo kan men het stadium van alle bolgewassen, waarbij de eerste krans van drie bloembladen is gevormd P<sub>1</sub> noemen. Is ook de tweede krans gevormd, dan is stadium P<sub>2</sub> bereikt. Bij de bloemformule worden de meeldraden aangeduid met A, de eerste letter van „Androecium”, waarmee het geheel der mannelijke voortplantingsorganen wordt bedoeld. A is tevens de eerste letter van „Antheren” of meeldraden.

TABEL I.

## VERKLARING DER STADIUMSYMBOLEN

Stadium	Beteekenis	
I	Bladvormende periode; groeipunt meestal vlak	
II	Begin van de bloemvormende periode; groeipunt meestal gewelfd	
Pr	Primordium	eerste bloemprimordium van bloeiwijze
Sp	Spatha	bloemscheede
Br	Bractea	schutblad
Bo	Bracteola	voorblad, steelblaadje
P <sub>1</sub>	Perianthium	bloembekleedselen, eerste krans
P <sub>2</sub>	”	” tweede krans
A <sub>1</sub>	Androecium	meeldraden, eerste krans
A <sub>2</sub>	”	” tweede krans
G	Gynoecium	vruchtbladen
Pc	Paracorolla	bijkroon, trompet

Daar er weer twee stadia kunnen worden onderscheiden, nl. het stadium, waarin de eerste of buitenste meeldraadkrans is gevormd en die, waarbij ook de drie binnenste meeldraden gereed zijn, kunnen wij spreken van St. A<sub>1</sub> en St. A<sub>2</sub>, wederom geldend voor alle bolgewassen. Tenslotte wordt het vruchtbeginsel aangeduid met G, de eerste letter van Gynoecium, het geheel der vrouwelijke voortplantingsorganen omvattend. Daar zich bij de bolgewassen slechts één krans van vruchtbladen ontwikkelt, levert dit maar één stadium op nl. het stadium G.

Hiermede zijn de belangrijkste, bij de meeste gewassen voorkomende ontwikkelingsstadia van de bloem met in de botanie reeds bekende termen aangeduid. Rest ons nog de benaming der minder algemeen voorkomende tusschenstadia uit de kolommen 3 tot en met 6 van tabel 2. Eén van de belangrijkste is wel het

<sup>1)</sup> Men zie voor alle hier gebruikte termen en definities vooral: J. W. Moll, „Phytography”. Leiden 1934.

extra stadium, dat moet worden onderscheiden bij gewassen met een bloeiwijze, daar door stadium II wel wordt aangegeven, dat de bloemvorming als zoodanig is ingezet, doch niet, dat reeds de aanleg van een afzonderlijke bloem zichtbaar is geworden. Dit zichtbaar worden van het eerste bloemprimordium op het vegetatiepunt kan met Pr (= Primordium) worden aangeduid, waarbij in het midden wordt gelaten, of dit nu de aanleg van de eigenlijke bloem zelf is (*Hyacinth*<sup>1)</sup>, *Leucojum*) of van de bijbehorende bractee (*Lilium*, *Gladiolus*).

Het tweede belangrijke tusschenstadium, waarbij aan de eerste bloemaanleg van de bloeiwijze een duidelijke differentiatie in bractee en eigenlijk primordium tot stand is gekomen, kan met St. Br (= Bractea) worden aangeduid. Evenzoo kan het stadium, waarin zich een voorblad ontwikkelt, onderscheiden worden door St. Bo (= Bracteola). Feitelijk behoort hiertoe ook de in kolom 3 ondergebrachte spatha-ontwikkeling der *Amaryllidaceën*. Daar deze echter zeer opvallend is, zeer vroeg optreedt en zich dikwijls ontwikkelt als omhulsel van de geheele bloeiwijze, is het instellen van een afzonderlijk stadium Sp (= Spatha) wel gerechtvaardigd. Het extra stadium van de *narcis* door de zeer late ontwikkeling van de bijkroon kan worden aangeduid met St. Pc (= Paracorolla). In tabel 2 zijn de nieuwe symbolen boven de daarbij behorende kolommen aangegeven, terwijl tabel 1 nog een verklarend overzicht der gebruikte termen geeft.

In tabel 2 zijn nu echter nog twee stadia te vinden, die volgens de terminologie van BLAAUW door twee cijfers zijn aangeduid, doch volgens de nu gevolgde letterterminologie tot één stadium zijn teruggebracht, nl. St. G van de *hyacinth* en St. Sp van *Hippeastrum*. Het verdeelen der vruchtbladvorming in twee stadia lijkt ons overbodig, te meer, daar het bij geen der later door BLAAUW onderzochte bolgewassen is toegepast. Indien voor een bepaald geval noodig, kan men altijd nog twee gradaties onderscheiden door te spreken van St. G— en St. G. Dit is door BLAAUW zelf o.a. toegepast bij de *boliris*, waar de ingewikkelde vorming der vruchtbladen toch ook maar door één stadium is vastgelegd. Het tweede geval, nl. de spatha-vorming bij *Hippeastrum* is begrijpelijker, daar het daarbij gaat om twee spathabladen, die na elkander worden aangelegd, hoewel door LUYTEN en VAN WAVEREN bij *Leucojum*, waar eveneens de spatha als twee afzonderlijke, na elkaar optredende blaadjes wordt gevormd, maar één stadium werd onderscheiden.

Er is echter geen enkel bezwaar om eventueel te spreken van St.SP<sub>1</sub> en St.Sp<sub>2</sub>.

## 5. ALGEMEENE OPMERKINGEN

De voordeelen der boven opgestelde symbolen zijn duidelijk. Ze zijn algemeen geldig en sluiten door hun beginletters direct aan bij in de botanische literatuur reeds bestaande termen. Tusschenvoegen van stadia, zooals bijv. St.Pr en St.Br voor de *tromnarcis* is mogelijk zonder verwarring te veroorzaken in verband met de reeds bestaande stadiumreeks voor de *trompetnarcis*.

Hoewel in het algemeen de volgorde van het ontstaan der verschillende bloemdeelen overeen zal komen met die van de symbolen boven aan tabel 2, vormen de *Iridaceae* daarop een uitzondering door het zeer vroege en domineerende optreden der meeldraden. In dit uitzonderingsgeval valt dus St.A<sub>1</sub> vóór St.P<sub>1</sub> en St.P<sub>2</sub>, hetgeen in de tabel met een pijl is aangeduid. Daar er, zooals reeds eerder vermeld

<sup>1)</sup> Men zie overigens de noot op blz. 6.



werd, slechts één krans van meeldraden wordt aangelegd en wel de buitenste, vervalt St. $A_2$ .

Daar het bij bepaalde onderzoekingen of toepassingen noodig kan zijn tusschengevallen te onderscheiden, kan dit gedaan worden door een plus- of minteecken achter het stadiumsymbool te plaatsen. In het algemeen kan men op deze wijze bij elk stadium drie gradaties onderscheiden, bijv.  $P_1-$ ,  $P_1$  en  $P_1+$ .

Bij de bolgewassen met een bloeiwijze in plaats van een enkele bloem, moet men er aan denken, dat het stadium steeds betrekking heeft op één enkele bloem van die bloeiwijze en wel op die bloem, die het verst in ontwikkeling is gekomen. Dit zal in zeer vele gevallen de, het eerst gevormde, onderste bloem zijn, doch dit is geen regel. Zoo heeft ZWEEDE (1930) voor *Convallaria* gevonden, dat de aanleg van de onderste bloem al spoedig achter blijft en later te gronde gaat. Daarom wordt door hem het stadium bepaald naar de tweede bloemaanleg. Zoo is door ons bij de *hyacinth* gevonden, dat bij de aanleg van zware bloemtrossen zelfs meer dan één van de onderste bloemprimordia reeds zeer vroeg te gronde kan gaan. Daar het niet steeds van te voren is vast te stellen, of een bloemaanleg zal blijven of te gronde zal gaan, is het logisch, bij het bepalen van het stadium, de verst ontwikkelde bloemaanleg in aanmerking te nemen om zoo noodig later bij achterblijven van deze bloemaanleg, automatisch op een andere, zich wel verder ontwikkelende bloemaanleg, over te gaan.

Om een goede indruk te krijgen van de ontwikkelingstoestand van een bloeiwijze op een bepaald tijdstip, zal het niet altijd voldoende zijn het stadium van de verst ontwikkelde bloem aan te geven. Vooral als deze reeds ver ontwikkeld is of reeds geheel gereed, zullen de hooger gelegen bloemen nog niet zoo ver behoeven te zijn. Indien noodig, zal dan zoowel het stadium van de onderste bloem als dat van de bovenste bloem moeten worden aangegeven. Het gemakkelijkst geschiedt dit door het scheiden der twee stadiumsymbolen door een schuine streep. Zoo kan men bij een *hyacinth* met: St. $P_2$ /II aanduiden, dat de verst ontwikkelde bloemaanleg reeds 6 bloembladen heeft gevormd, doch dat aan de top van de trosaanleg nog geen bloemprimordia zichtbaar zijn. Evenzoo beteekent bijv. St. $G/P_2$ , dat de verst ontwikkelde bloem gereed is, doch de topbloem juist klaar is gekomen met de bloembladvorming. Op deze wijze is het mogelijk een duidelijke karakteristiek te geven van de ontwikkelingstoestand van een geheele bloemtros.

Bijzondere vermelding verdient nog de benaming der stadia bij de zgn. gevulde of dubbele variëteiten, zooals bij de tulpen *Murillo*, *Scartet Cardinal* enz., bij de narcissen o.a. *Dubbele van Sion*. Daar we bij deze vormen niet te doen hebben met een bepaald aantal kransen van bloembladen of meeldraden, zijn de vastgestelde stadia niet zonder meer toe te passen. Het beste is bijv. wat bloembladen en meeldraden betreft, te spreken van St. $P_1$  en St. $A_1$ , zoodra de vorming dezer organen is begonnen, bijv. als er ongeveer drie zichtbaar zijn. Met  $P_2$  en  $A_2$  kan dan het stadium worden aangeduid, waarop alle bloembladen of alle meeldraden zijn aangelegd, hetgeen meestal wel bij benadering is vast te stellen. In feite wordt op deze wijze precies hetzelfde aangegeven als bij de niet gevuld-bloemige soorten, nl. met  $P_1$  het begin en met  $P_2$  het eind der bloembladvorming.

De hier voorgestelde terminologie ter aanduiding der ontwikkelingsstadia heeft bovendien het voordeel zonder meer ook op andere dan bloembolgewassen te kunnen worden toegepast. Zoo kunnen bijv. bij de *peer* (LUYTEN en DE VRIES 1926) de aldaar onderscheiden acht stadia worden aangeduid als St. I, II, Bo,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $A_1$ ,  $A_2$  en G. Hetzelfde geldt voor de *Rhododendron* (LUYTEN en VERSLUYS

1921). Als voorbeeld van toepassing der nieuwe stadiumsymbolen op een plant zonder duidelijke bloemdek- en meeldraadkransen kan *Anemone coronaria* gelden, waarvan de ontwikkeling door KRIJTHE (1940) is beschreven zonder van stadiumnummers te worden voorzien. Deze ontwikkeling kan worden aangeduid met St. I, II, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> en G<sub>2</sub>. Daarvan wil St.P<sub>1</sub> dan aangeven, dat de bloembladvorming is begonnen, dus dat er eenige van de  $\pm 10$  bloembladprimordia duidelijk zichtbaar zijn, terwijl met P<sub>2</sub> wordt bedoeld, dat ze alle zijn aangelegd. Evenzoo duidt A<sub>1</sub> op het begin der vorming der zeer vele in spiralen geplaatste meeldraden; A<sub>2</sub> op het gereedkomen daarvan. Hetzelfde geldt voor G<sub>1</sub> en G<sub>2</sub>, daar hier ook het aantal vruchtbladen buitengewoon groot is.

Bij deze voorbeelden hebben wij geen onderscheid gemaakt tusschen kelk en kroon. Daar deze bij de bolgewassen niet voorkomen en wij daar slechts te maken hebben met een gekleurd bloemdek, konden wij volstaan met de twee kransen van dat bloemdek aan te duiden met P<sub>1</sub> en P<sub>2</sub>, in het midden latend of met deze P nu het perianth, dus de bloembekleedselen in het algemeen, of het perigoon dus meer in het bijzonder een bloemdek werd bedoeld. In de eerste beteekenis kunnen wij nu P evengoed toepassen op planten met kelk en kroon en de kelk met P<sub>1</sub>, de kroon met P<sub>2</sub> aanduiden, als van elk één krans aanwezig is. Er bestaat echter geen enkel bezwaar om bij meer ingewikkelde gevallen gebruik te maken van de bekende symbolen voor kelk en kroon, nl. K voor calyx en C voor corolla, en dus te spreken van St.K en St.C, eventueel C<sub>1</sub> en C<sub>2</sub> als er 2 kroonbladkransen zijn.

Tenslotte kan men zich afvragen, of de nieuwe stadium-aanduiding ook moeilijkheden zal opleveren bij het gebruik in de praktijk door kweekers, exporteurs, broeiers enz., daar deze niet op de hoogte zijn met de gebruikelijke botanische termen, waarvan de beginletters tot stadiumsymbolen zijn gekozen.

Het is echter een feit, dat voor een geregelde toepassing in de praktijk slechts enkele stadia van grooter beteekenis zijn. Dit geldt in de eerste plaats voor het begin der bloemvorming, vooral van belang met het oog op de gewone preparatie der *hyacinthen* en voor de preparatie voor het Zuidelijk Halfronnd van *tulpen* en *hyacinthen*. De reeds bestaande termen St. I en St. II zullen hier voor de praktijk geenerlei moeilijkheden opleveren.

Verdere stadia, waarop het bij de bloemvorming in de praktijk vooral aankomt bij de verschillende prepareer- en koelmethode van *hyacinth* en *tulp* zijn die stadia, waarbij sprake is van de vorming der bloembladen en meeldraden, aangeduid door slechts twee letters nl. P<sub>1</sub> en P<sub>2</sub> voor de beide bloemblad- of perianthkransen en A<sub>1</sub> en A<sub>2</sub> voor de beide meeldraad- of antherenkransen.

Het gebruik van deze termen, die voor alle gewassen dezelfde zijn, zal ook in de praktijk een belangrijke vereenvoudiging kunnen meebrengen. Zoo had men bijv. voor de aanduiding der bovengenoemde bloemblad- en meeldraadkransen volgens de oude terminologie bij de *hyacinth* en de *tulp* in plaats van met de twee nieuwe symbolen P en A, te maken met de twee elkaar niet dekkende cijferreeksen V, VI, VII, VIII en III, IV, V, VI. Daar ons meermalen van de zijde van buitenlandsche onderzoekers inlichtingen werden verzocht omtrent de beteekenis van de verschillende stadiumnummers, zullen de nieuwe symbolen ook daarvoor van belang kunnen zijn, daar termen als perianth, antheren enz. internationaal gemakkelijk worden begrepen.

Hiermede is een poging gedaan om in de terminologie, te gebruiken bij onderzoekingen over de bloemontwikkeling der bolgewassen, meer eenheid te brengen.

Daarbij is er naar gestreefd, de symbolen ter aanduiding der verschillende stadia zoo te kiezen, dat enerzijds geen verwarring mogelijk zal zijn met de reeds bestaande terminologie, anderzijds deze nieuwe terminologie geschikt zal zijn voor een zoo ruim mogelijke toepassing, eventueel ook voor andere dan juist bloembolgewassen.

### SAMENVATTING

Voor de bestudeering van vele problemen in de bloembollencultuur is het noodzakelijk nauwkeurig op de hoogte te zijn van de normale aanleg en ontwikkeling van de bloem in de bol.

Deze bloemaanleg is door BLAAUW en zijn medewerkers voor vele bolgewassen uitvoerig beschreven en afgebeeld, doch voorzien van een terminologie, die vooral bij vergelijkend onderzoek en bij praktische toepassing gemakkelijk aanleiding tot verwarring geeft. De reeks romeinsche cijfers I, II, III enz., waarmee de opeenvolgende ontwikkelingsstadia werden aangeduid, hebben voor haast elk gewas een verschillende beteekenis, terwijl bovendien cijfers op zichzelf nietszeggend zijn omtrent hetgeen ze moeten aanduiden.

De bloemontwikkeling van de tot nog toe onderzochte bolgewassen is schematisch in tabel 2 weergegeven, waarbij alle overeenkomstige stadia in dezelfde kolom boven elkaar zijn geplaatst. Bovendien is de stadiumnummering volgens BLAAUW, voor zoover deze door hem zelf werd toegepast, onder elk stadium aangegeven.

Voorgesteld wordt een nieuwe terminologie, bestaande uit lettersymbolen, die voor de homologe stadia van alle bolgewassen dezelfde zijn en betrekking hebben op reeds bestaande internationaal geldende botanische termen. Deze zijn in tabel 2 bovenaan geplaatst; tabel 1 geeft een overzicht der gebruikte termen.

De symbolen I en II respectievelijk voor de bladvormende periode en voor het begin der bloemvormende periode zijn uit de terminologie van BLAAUW overgenomen.

Voor de vorming der bloemdekkransen, meeldraadkransen en de vruchtbladen, zijn de symbolen ontleend aan de termen, die in gebruik zijn bij het opstellen der bloemformules in de systematiek, d.w.z.  $P_1$  en  $P_2$  voor de beide bloemdekkransen,  $A_1$  en  $A_2$  voor de meeldraadkransen,  $G$  voor de vruchtbladen.

De overige niet bij alle bolgewassen voorkomende stadia worden aangeduid met de beginletters der organen, die in een bepaald ontwikkelingsstadium worden gevormd, nl.: Pr voor het eerste afzonderlijke bloemprimordium, dat op een bloeiwijze wordt gevormd; Br voor de duidelijke differentiatie der bloemaanleg in eigenlijk primordium en bractee; Bo voor de ontwikkeling van een steelblaadje of voorblad (Bracteola); Sp voor de ontwikkeling der spatha bij de *Amaryllidaceae*. De vorming der bijkroon der *Narcissen* wordt met Pc (Paracorolla) aangeduid.

Tusschengevallen kunnen aangeduid worden door toevoeging van een plus- of minteeken aan het stadiumsymbool, bijv. Stadium  $A_1+$  en  $St.A_1-$ .

Bij de zgn. dubbele of gevuldbloemige soorten, waar geen duidelijk ontwikkelde kransen van bloembladen of meeldraden optreden, kan bijv. met  $St.P_1$  het begin der bloembladvorming worden aangeduid, met  $St.P_2$  het einde.

Bij planten met een bloeiwijze heeft het stadiumsymbool steeds betrekking op de verst ontwikkelde bloemaanleg. Wil men ook de toestand van de top van de

bloeiwijze weergeven, dan kan dit gebeuren, door dat stadiumsymbool achter het eerste te plaatsen, gescheiden door een schuine streep. Zoo wil bijv. St.P<sub>2</sub>/II zeggen, dat de verst ontwikkelde bloem reeds in St.P<sub>2</sub> is, dus alle bloemdekbladen heeft aangelegd, maar dat aan de top nog geen afzonderlijke bloemprimordia zichtbaar zijn.

Deze voor de bloembolgewassen opgestelde terminologie is zonder meer ook voor andere gewassen bruikbaar. Eventueel kan daarbij de term P voor perianth vervangen worden door de bekende symbolen K (calyx) en C (corolla).

Lisse, 22 December 1941.

## SUMMARY

### THE TERMINOLOGY OF THE FLOWER DEVELOPMENT IN BULBOUS PLANTS

For the study of many problems of the culture of flowerbulbs it is necessary to be accurately acquainted with the normal process of the origin and development of the flower within the bulb. For many bulbous plants this flower development has been described, provided with many illustrations, by BLAAUW and his coöperators.

The terminology however, used by him for the indication of the different stages of flower development is rather confusing, as the series of roman figures I, II, III etc. (see table 2), indicating the successive stages of development has a different meaning for nearly each bulbous plant. Also the figures themselves do not give any information about the stages of development they will indicate.

In table 2 a schematic survey is given of the flower development of all bulbous plants hitherto examined. Here, the corresponding stages are placed in the same vertical row. Moreover, under the diagrams the symbols, according to the terminology of BLAAUW are added, as they are being applied by himself.

It is the principal aim of this paper to introduce a new terminology being composed of letter symbols, which are the same for the homologous stages of all bulbous plants, and relate to already existing well-known international botanical terms. In table 2 the new terminology is placed at the top; table 1 gives a survey of the terms used.

The two first symbols I and II are adopted from the terminology of BLAAUW, indicating respectively the leaf-forming period, mainly characterized by the flat growing-apex, and the beginning of the flower-forming period, mostly characterized by a more elevated conical growing-apex.

The symbols indicating the formation of the two whorls of the perianth, the two whorls of the stamens, and the carpels, are just the same as those used by taxonomists in redacting the so-called floral formulas. So the above mentioned stages of flower development are indicated by the terms: St.P<sub>1</sub> and P<sub>2</sub> (perianthium), St.A<sub>1</sub> and A<sub>2</sub> (androecium), and St.G (gynoecium).

The remaining stages, not occurring in all bulbous plants, are denoted by the first letters of the organs being formed during these stages of development. So, in the case of plants with an inflorescence (*Hyacinthus*) instead of a single flower (*Tulipa*), the stage, in which the first primordium is becoming visible on the growing-apex is called stage Pr. As soon as this primordium has differentiated in

the flowerprimordium itself and the subtending bract, stage Br (bractea) is reached. The development of a prophyll or a bracteole is indicated by Bo (bracteola); the development of the spathe in the *Amaryllidaceae* by Sp (spatha). The curious outgrowth of the perianth in *Narcissus*, called corona or paracorolla, is developing rather late and is denoted by the symbol Pc.

When necessary, it is possible to distinguish some gradations in the above mentioned stages by placing a + or a- behind them; f.i. St. A<sub>1</sub>- and St. A<sub>1</sub>+.

In the so called double varieties, it is not possible to distinguish a distinct number of whorls. In this plants St. P<sub>1</sub> and A<sub>1</sub> mean, that the formation of the perianth members or stamens has begun; St. P<sub>2</sub> and A<sub>2</sub>, that it has been finished.

In plants with an inflorescence, the symbol of the most developed flowerprimordium is given. When it is also necessary to indicate the stage of the least developed part of the inflorescence, this is possible by placing the two stage symbols one after another, separated by an oblique line. So we may express with St. P<sub>2</sub>/II that the most developed flower has finished the formation of the two whorls of the perianth, but that at the top of the inflorescence there have not yet been formed any flowerprimordia.

This terminology is also applicable to other than bulbous plants. For plants with calyx and corolla it is possible to replace the symbol P (perianth) by the well known symbols K (calyx) and C (corolla).

## ZUSAMMENFASSUNG

### DIE TERMINOLOGIE DER BLÜTENENTWICKLUNG DER BLUMENZWIEBELGEWÄCHSE

Für das Studium vieler Probleme der Blumenzwiebelkultur ist es unbedingt notwendig, genau orientiert zu sein über die normale Entstehung und Entwicklung der Blüte innerhalb der Zwiebel.

Diese Blütenbildung wurde für verschiedene Zwiebelgewächse von BLAAUW und seinen Mitarbeitern ausführlich beschrieben und abgebildet. Dabei ist aber eine Terminologie angewendet worden, die, zumal bei vergleichenden Untersuchungen und in der Praxis, leicht zu Verwirrung Anlass geben kann. Die Reihe der römischen Ziffern I, II, III etc. (vergl. Tabelle 2), womit die aufeinanderfolgenden Entwicklungsstadien bezeichnet wurden, hat für fast jedes Zwiebelgewächs eine andere Bedeutung. Ausserdem sind Ziffern an sich nichtsagend und dadurch wenig geeignet für die Bezeichnung bestimmter Blütenteile.

Die Blütenentwicklung der bisher untersuchten Zwiebelgewächse ist in Tabelle 2 schematisch dargestellt. Dabei sind alle übereinstimmende Entwicklungsstadien in derselben Reihe übereinander gestellt und ist unter jedes Stadium die Ziffer nach der Terminologie von BLAAUW, so weit diese von ihm selbst überhaupt angewendet wurde, hinzugefügt worden.

Es wird eine neue Terminologie vorgeschlagen, zusammengesetzt aus Symbolen, die einerseits für die homologen Stadien sämtlicher Zwiebelgewächse dieselbe Bedeutung haben, andererseits sich beziehen auf bereits bestehende international gültigen botanischen Fachausdrücke. Diese Symbole sind in Tabelle 2 oben angestellt; Tabelle 1 gibt eine Uebersicht der bei der neuen Symbolisierung gebrauchten Buchstaben und deren Erklärung.

Die Symbole I und II sind der Terminologie von BLAAUW entnommen. Mit I wird das Stadium der Blattbildung bezeichnet, im wesentlichen gekennzeichnet durch die flache Gestalt des Vegetationspunktes. In Stadium II, womit der Anfang der Blütenbildung bezeichnet wird, hat der Vegetationspunkt meistens eine mehr gewölbt-kegelförmige Gestalt bekommen.

Die Entstehung der zwei Kreise des Perianths, der beiden Antherenkreise und der Fruchtblätter wird mit denselben Symbolen bezeichnet, die auch von den Systematikern bei der Aufstellung der sogenannten Blütenformeln angewendet werden. So wird die Bildung der oben erwähnten Quirle der Blüte bezeichnet mit Stadium  $P_1$  und  $P_2$  für das Perianth;  $St.A_1$  und  $A_2$  für das Androecium und  $St.G$  für das Gynoecium.

Die übrigen Entwicklungsstadien, welche nicht bei allen Zwiebelgewächsen gefunden werden, können mit den ersten Buchstaben der Organe, die alsdann entstehen, bezeichnet werden. Auf diese Weise kann bei Pflanzen mit einem Blütenstand (z.B. *Hyacinthus*) statt einer Einzelblüte, das Stadium, in dem das erste Primordium auf dem Vegetationspunkt sichtbar wird, mit Pr angedeutet werden. Wenn dieses erste Primordium sich weiterhin differenziert hat in das eigentliche Blütenprimordium und die dazugehörige Bractee, ist Stadium Br (bractea) erreicht. Die Entwicklung eines Vorblattes wird mit Bo (bracteola), die einer Blütenscheide mit Sp (Spatha) bezeichnet. Die Entstehung der Nebenkronen oder Paracolle der *Narzissen* wird mit St.Pc bezeichnet.

Will man bei einem Stadium Zwischenstufen unterscheiden, so ist dies möglich durch Hinzufügung eines Plus- oder eines Minuszeichens; z.B.  $St.A_1+$  und  $St.A_1-$ .

Bei den Pflanzen mit sogenannten gefüllten Blüten ist es meistens nicht möglich eine bestimmte Anzahl Blütenquirle zu unterscheiden. Bei diesen Pflanzen kann mit  $St.P_1$  und  $A_1$  der Anfang, mit  $St.P_2$  und  $A_2$  das Ende der Tepalen- und Antherenbildung bezeichnet werden.

Die Stadiumsymbole beziehen sich bei den Pflanzen mit Inflorescenzen immer auf die am weitesten entwickelten Blütenprimordien. Will man ausserdem das Stadium der Inflorescenzspitze berücksichtigen, so setzt man die beiden Stadiumsymbole nebeneinander und trennt sie durch einen schrägen Strich. So will z.B.  $St.P_2/II$  sagen, dass, während die am weitesten entwickelte Blüte schon die beiden Perianthquirle gebildet hat, an der Spitze der Inflorescenz überhaupt noch keine Blütenprimordien sichtbar sind.

Diese Terminologie ist ohne weiteres auch für andere als Blumenzwiebelgewächse brauchbar. Dabei kann man für Pflanzen mit Kelch und Krone das Symbol P (Perianth) durch die bekannten Ausdrücke K (Calyx) und C (Corolla) ersetzen.

## LITERATUUR

### Afkortingen:

Med. = Mededeelingen van het Laboratorium voor plantenphysiologisch onderzoek te Wageningen.

Versl. Akad. en Verh. Akad. = Verslagen (Verhandelingen) der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, afd. Natuurkunde.

J. J. BEYER en E. VAN SLOGTEREN 1931. Vroegbroei en verzending van onze bolgewassen. Mededeeling no. 42 van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse; Weekblad voor Bloembollencultuur. 1931.

- A. H. BLAAUW 1920. Over de periodiciteit van *Hyacinthus orientalis* Med. No. 3; Meded. v. d. Landbouwhoogeschool XVIII.
- A. H. BLAAUW 1924. The results of the temperature during flowerformation for the whole *Hyacinth*. Med. No. 10; Verh. Akad. XXIII.
- — — 1931. Orgaanvorming en periodiciteit van *Hippeastrum Hybridum*. Med. No. 32; Verh. Akad. XXIX.
- — — 1935. De periodieke ontwikkeling van een boliris. Med. No. 43; Verh. Akad. XXXIV.
- ANNIE M. HARTSEMA, 1937. Periodieke ontwikkeling van *Gladiolus Hybridus*. Med. No. 52; Verh. Akad. XXXVI.
- EBELINE HUISMAN en ANNIE M. HARTSEMA 1933. De periodieke ontwikkeling van *Narcissus Pseudonarcissus* L. Med. No. 38; Meded. v. d. Landbouwhoogeschool 37.
- NEELTJE KRIJTHE 1938. De ontwikkeling der knoppen van enkele voorjaarsgewassen I (*Mignon-Dahlia* en *Lilium regale*). Med. No. 55; Meded. v. d. Landbouwhoogeschool 42.
- — — 1940. De ontwikkeling der knoppen van enkele voorjaarsgewassen III (*Galtonia candicans* en *Anemone coronaria*). Med. No. 63; Meded. v. d. Landbouwhoogeschool 44.
- IDA LUYTEN en MARTHA VERSLUYS 1921. De periodiciteit van de knopontwikkeling bij *Rhododendron*, *Azalea* en *Syringa*. Med. No. 6; Meded. v. d. Landbouwhoogeschool 22.
- — — en E. DE VRIES 1926. De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den peer. Med. No. 15; Verh. Akad. XXIV.
- — — 1935. De periodieke ontwikkeling van *Iris reticulata*. Med. No. 43; Versl. Akad. XXXVIII.
- — — en JOH. M. v. WAVEREN. 1938. De orgaanvorming van *Leucojum aestivum* L. Med. No. 54; Meded. v. d. Landbouwhoogeschool 42.
- J. W. MOLL 1934. *Phytography as a fine art*. Leyden.
- R. MULDER en IDA LUYTEN 1928. De periodieke ontwikkeling van de Darwin tulp. Med. No. 16; Verh. Akad. XXVI.
- J. B. PAYER 1857. *Traité d'organogénie comparée de la fleur*. Paris.
- K. SCHUMANN 1890. *Neue Untersuchungen über den Blütenanschluss*. Leipzig.
- — — 1894. Spross- und Blütenentwicklung in der Gattung *Crocus*. Bot. Zeit. 52.
- E. v. SLOGTEREN 1936. The influence of climate and storing-conditions on the flowering of flower-bulbs. Meded. No. 56 v. h. Lab. v. Bloembollenonderzoek, Lisse; Proceedings of the VIIth International Congress of Refrigeration.
- H. F. WATERSCHOOT 1927. Gevolgen van de temperatuur gedurende de bloemvorming voor vroege hyacinten (*l'Innocence* en *la Victoire*). Med. No. 26; Versl. Akad. XXXVI.
- A. K. ZWEDE 1930. De periodieke ontwikkeling van *Convallaria Majalis*. Med. No. 29; Verh. Akad. XXVII.

TABEL 2.

SCHEMATISCH OVERZICHT DER VERSCHILLENDE BIJ DE BOL-  
GEWASSEN VASTGESTELDE ONTWIKKELINGSSTADIA

	I	II	Sp	Pr	Bt	Bo	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	G	Pc		
<i>Tulipa</i>														Liliaceae
<i>Hycinthus</i>														
<i>Lilium</i>														
<i>Galtonia</i>														
<i>Convallaria</i>														Amaryllidaceae
<i>Narcissus</i>														
<i>Leucojum</i>														Amaryllidaceae
<i>Hippeastrum</i>														
<i>Iris</i>														Iridaceae
<i>Gladiolus</i>														
<i>Crocus</i>														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

Onderaan: kolomnummers.

Bovenaan: nieuwe stadiumsymbolen (Verklaring in Tabel 1).

Onder de afzonderlijke figuren: stadiumnummer volgens BLAAUW.

Kolom 1—4: geheele vegetatiepunt van terzijde gezien

„ 5—6: eerste bloemprimordium + bractee.

„ 7—12: eerste bloemprimordium van boven gezien.



