

DE ONTWIKKELING
DER KNOPPEN VAN ENKELE
VOORJAARSGEWASSEN III
(GALTONIA CANDICANS DCNE en ANEMONE CORONARIA L)

DOOR

NEELTJE KRIJTJE L.I.



*Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool
Deel 44 — Verhandeling 6*

H. VEENMAN & ZONEN — WAGENINGEN — 1940

2049032

DE ONTWIKKELING DER KNOPPEN VAN ENKELE VOORJAARSGEWASSEN III

(GALTONIA CANDICANS Dcne en ANEMONE CORONARIA L)

door Neeltje Krijthe l.i.

(Mededeeling No. 63 Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek,
Wageningen, Holland)

GALTONIA CANDICANS Dcne

Galtonia candicans, een bolplant uit de bergstreken van Natal (Z. Afr.), wordt in onze streken gekweekt uit zaad. Twee jaren na het zaaien kan men voor het eerst bloei verwachten. In den winter worden de bollen meestal buiten den grond droog en vorstvrij bewaard, waarna men ze in het voorjaar weer plant.

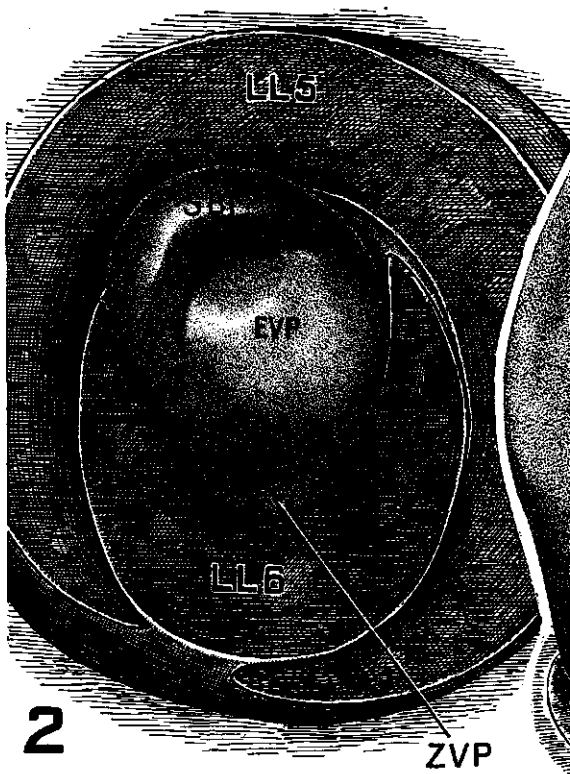
Bij ons onderzoek werd aan den *bloeibaren* bol nagegaan hoe zich de spruit uit den winterbol ontwikkelt vóór en na het planten, dat op 17 April geschiedde. Hierbij bleek, dat reeds op het eerste onderzoekstijdstip, 20 Februari 1935, het hoofd-vegetatiepunt van den bol overging tot het vormen van den bloemtros: dus *tijdens het bewaren begint de bloemvormende periode*.

Aan figuur 1 kunnen we zien hoe de bol opgebouwd is: dit is een bol waarin de bloemtros gereed is (15 Juni 1938); hieruit kan men gemakkelijk den toestand herleiden zooals die in een bol in den winter is. Bovendien is deze bol een zoogenaamde dubbel-bol, dat is één, waarvan het hoofd-vegetatiepunt in het vorige jaar 2 nieuwe zij-vegetatiepunten (in plaats van één) vormde en die dus dit jaar elk een spruit tot ontwikkeling brengen, samen binnen dezen eenen bol. Deze 2 spruiten (SPR 1938) zijn in figuur 1 wit gelaten terwijl al het oudere in dezen bol is gearceerd.

Ongeveer middenin zien we den bloemstengel van den vorigen zomer; BLT 1937, rechts van deze de rokken RIII¹ rondom de rechterspruit, links van den ouden bloemstengel de rokken RIII² rondom de linkerspruit. Naar buiten toe, rechts van RIII¹ en links van RIII² volgen de rokken RII en buiten deze de (links en rechts geraakte) 7 dunne, gedeeltelijk afgestorven rokken RI.

De rokken RII en RI omhullen den bloemstengel BLT 1937 en de beide spruiten 1938 met hun rokken RIII en zijn op een enkele meest naar buiten gelegen rok na, het basale deel der loofbladeren van 1937. De allerbuitenste rokken behooren waarschijnlijk tot een nog eerdere groeiperiode, nl. die van 1936; in een van de onderzochte bollen troffen

N.B. Door de omstandigheden moest deze mededeeling in een verkorten vorm worden weergegeven.



2

ZVP

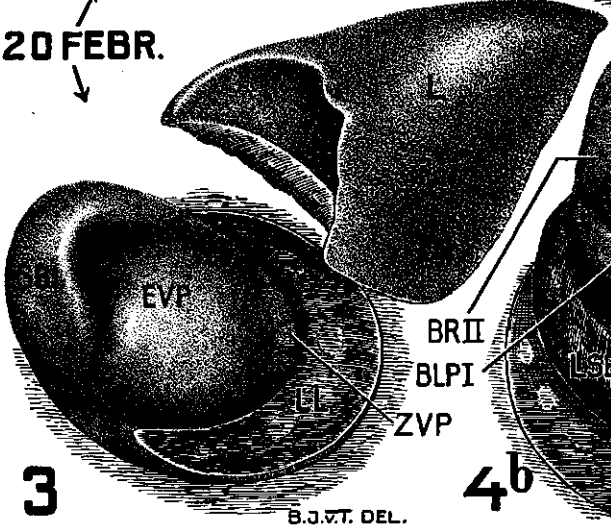


4^a
17 APR.

BLPI

LL7

20 FEBR.

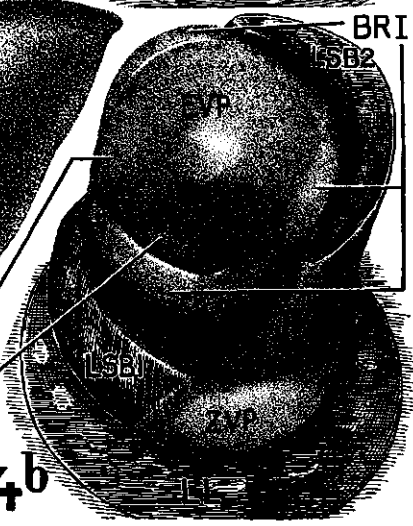


3

BII

BLPI

ZVP



BII

LSB2

LSB1

ZVP

4^b

B.J.V.T. DEL.

we nog een zeer oude bloemstengelrest aan, dus die van het voorvorige seizoen (1936).

In den *winter* treffen we in elken bol dit oudere (gearceerde) gedeelte aan, waarvan het typische is dat overal het topgedeelte ingestorven is. Hierbinnen zien we aan het einde van den winter een blanke spruit die minder hoog reikt dan de oudere phyllomen en een geheel gave top heeft. Van deze spruit kunnen we 5 à 7 jonge loofblad-afsplittingsen (L) verwijderen voordat een door 2 (of 1) zeer jonge scheedebladen (SB) omgeven vegetatiepunt zichtbaar wordt; dit vegetatiepunt is ongeveer 0,3 mm hoog. Bovendien kunnen we nu (20 Februari) meestal reeds een wal-vormig zijvegetatiepunt (Fig. 2) in den oksel van het binnenste jonge loofblad (litteeken: LL₆) onderscheiden. Nog duidelijker is dit vegetatiepunt (ZVP) zichtbaar in den bol van figuur 3, terwijl het eind-vegetatiepunt (EVP) zeer duidelijk *bolronde* is: het typische stadium van het *begin der bloemvorming*.

In de figuren 2 en 3 is SB₁ het scheedeblad, gelegen tegenover het laatst gevormde loofblad, (litteeken LL). Zulk een scheedeblad (soms zijn er twee) is in het begin moeilijk van een loofblad te onderscheiden; het bereikt echter slechts een geringe lengte ($\pm 3,5$ mm), bedekt daardoor alleen in den eersten tijd de zich aan het eindgroeipunt vormende bloemtros en wordt later vliezig; vergelijk de figuren 3 en 5a bij SB en L of LL.

In *figuur 4* kunnen we zien hoe de bloemtros zich ontwikkelt: na het omhoog-komen en bol- worden van het eind-vegetatiepunt worden achter elkaar telkens kransen van 3 bracteeën afgesplitst die wij hier met een romeinsch cijfer zullen nummeren: in figuur 5 de kransen BR_I, BR_{II} en BR_{III}. Kort nadat de bloembractee zich heeft afgesplitst ontwikkelt zich een bloemprimordium (BLP) in den oksel ervan: figuren 4 en 5. In de plant van *figuur 6* hebben zich op deze wijze 9 kransen van bloemprimordia in den oksel van de bloembracteeën gevormd.

Aan elk bloemprimordium (fig. 7) worden op de gewone wijze de bloemorganen in kransen van 3 afgesplitst: 2 \times 3 bloemdekbladeren (T), 2 \times 3 meeldraden (M) en 1 \times 3 vruchtbladeren (VD).

Totaal vormen zich op deze wijze ongeveer 20 kransen van 3 bloemen aan een bloemtros, vaak komen tenslotte de bovenste bloemen niet tot volledige ontwikkeling. Het hoofd-vegetatiepunt van de spruit heeft hiermede dan zijn werkzaamheid beëindigd.

Bij het uitgroeien van den bloemtros, — dit begint reeds als de bloemen van de eerste kransen zijn klaar gekomen —, gaat de *schijnbare kransstand* van de bloemen verloren; vergelijk de figuren 5 en 6 met figuur 8.

In de figuur 6 zien we aan den voet van de bloemen van den 1en en 2en

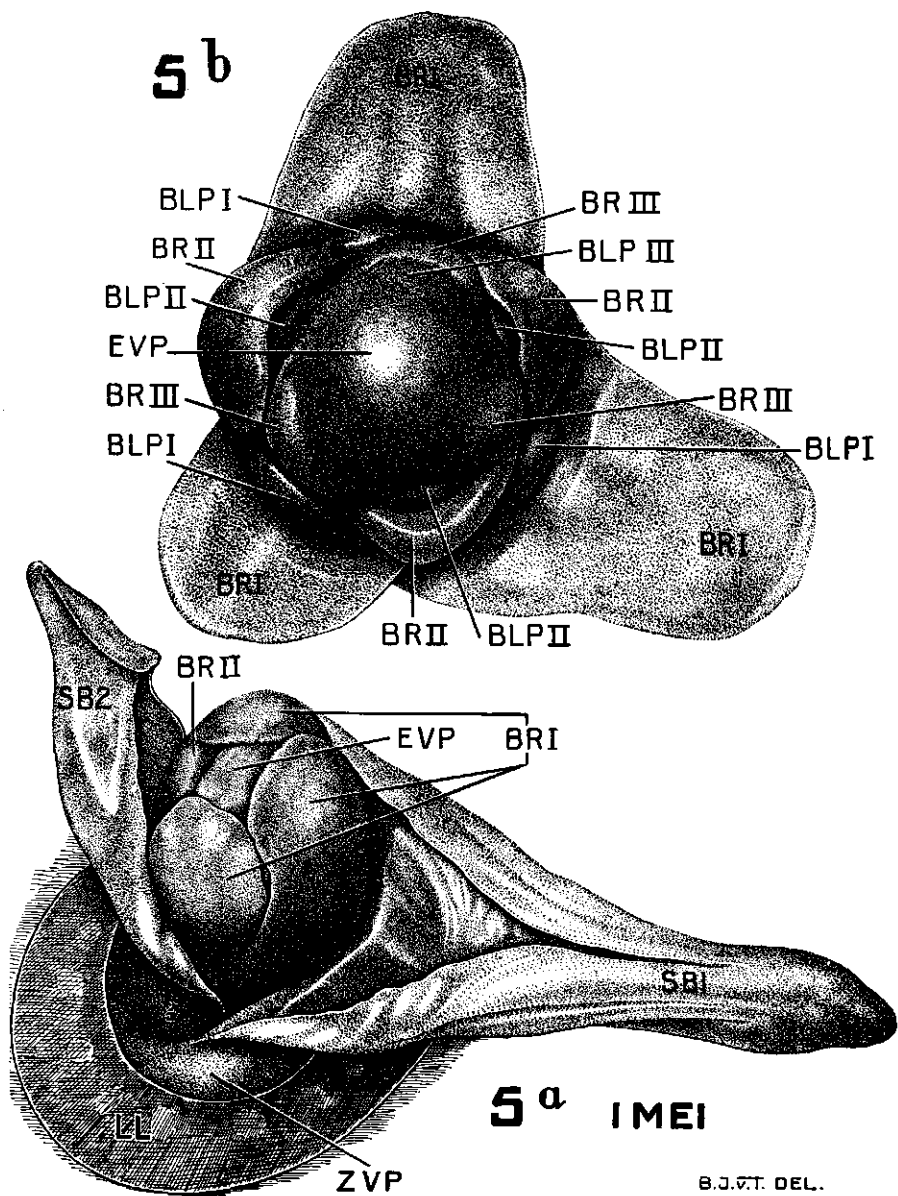
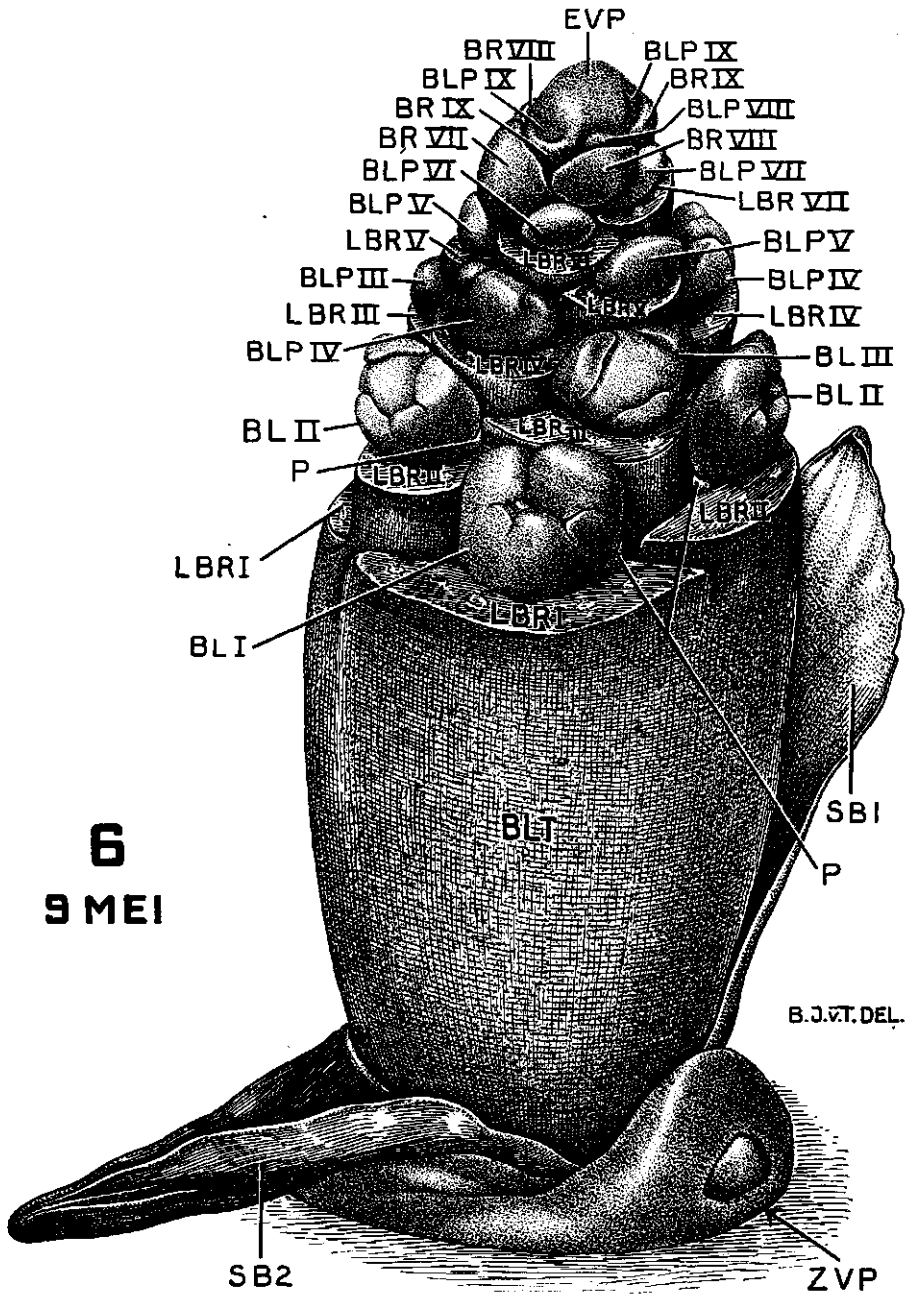


Fig. 5a en 5b. De bloemvorming gaat voort: de primordia van de 3e bloemenkrans worden gevormd. 5a: 33 × vergr., 5b: 60 × vergr.



6
9 MEI

Fig. 6. Aan den bloemtros is de bloemvorming in vollen gang; 9 kransen zijn zichtbaar. 32 x vergr.

krans een kleine plooi (P). Uit fixaties van latere data bleek dat uit zoo'n plooi zich een „2e” bloem, d.w.z. een bloem van de 2e orde *kan* ontwikkelen, zie de figuren 7 en 8. Een enkele maal ontwikkelde zich zelfs een bloem van de derde orde. Meestal echter vinden we weinig of niets van dit primordium aan den uitgegroeiden bloemtros terug. De

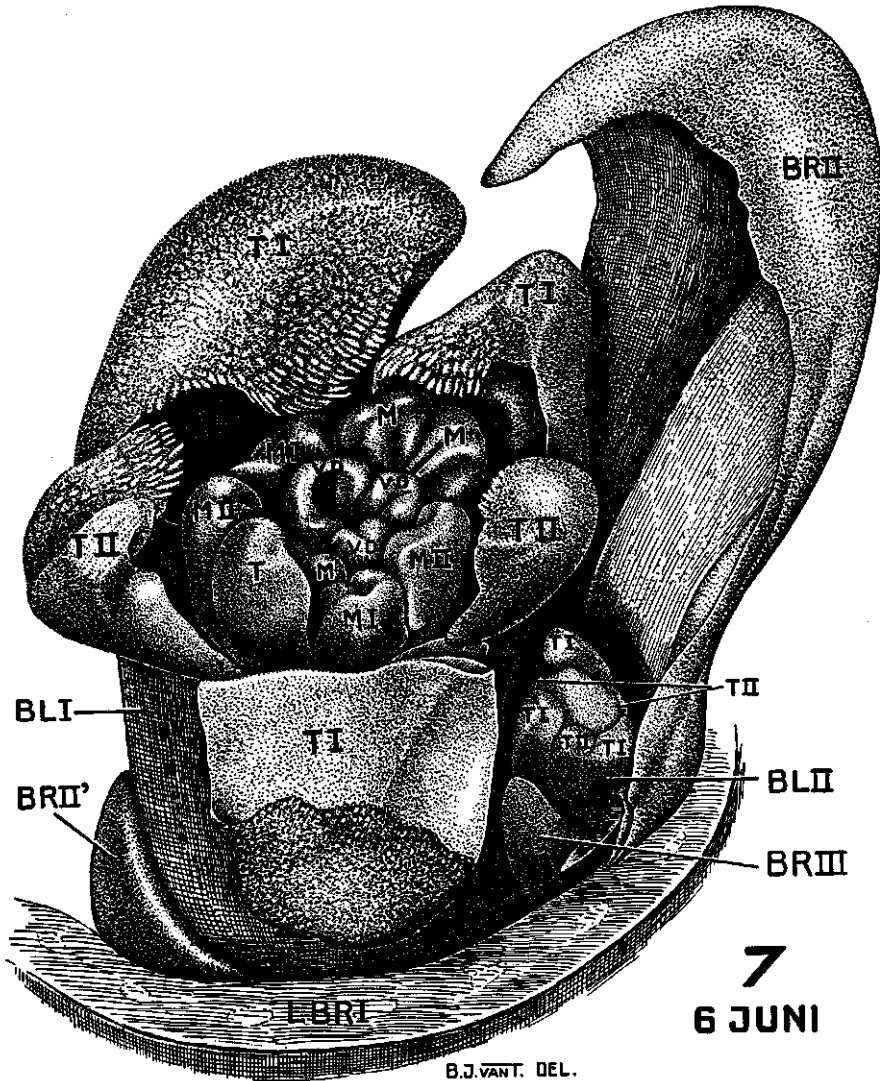
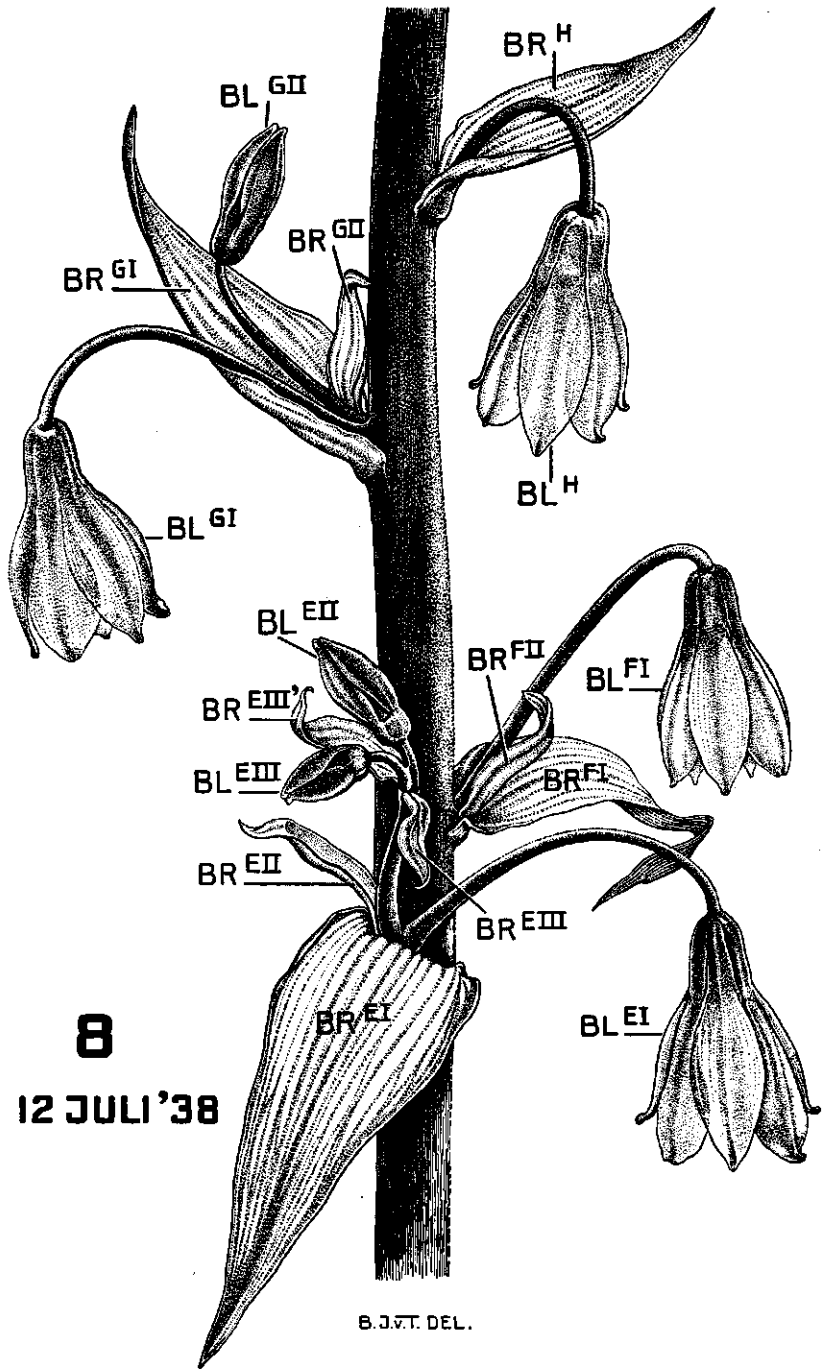


Fig. 7. Alle organen van de bloem zijn in aanleg aanwezig. Links en rechts van deze bloem treffen we bloembracteeën van de 2e orde aan: BR II en BR II'. 45 × vergr.



8

12 JULI '38

B. J. T. DEL.

uitzonderingen zijn geteekend in de figuren 7 en 8: o.a. BLII en lager BL^{III}.

Gedurende de geheele ontwikkeling van den bloemtros, dus van de hoofdspruit, groeit het kleine zij-vegetatiepunt (ZVP) aan den voet van den bloemstengel langzaam uit. Hierbij doen zich twee gevallen voor: 1° er worden 2 à 3 afsplitsingen gevormd, die in 't zelfde seizoen als de hoofdspruit tot loofbladeren uitgroeien, waarna dit vegetatiepunt eindigt met de vorming van een bloemtros, die dus als 2e bloemtros naast en na den hoofd-bloemtros aan deze plant bloeit; 2° er vormen zich 5 of meer afsplitsingen, waarvan een deel reeds denzelfden zomer als loofbladeren boven den grond verschijnt, terwijl pas na den winter de overige loofbladeren boven den grond komen en het vegetatiepunt dan pas in het voorjaar een bloemtros vormt.

Het verschijnen van een deel der loofbladeren van het zij-vegetatiepunt, dat pas in het volgende jaar — en dan als hoofdspruit — een bloemtros vormt, is in de figuur 1 goed aan te wijzen: de rokken RIII zijn de opgezwollen bases van zulke „voorlijke” loofbladeren (1937); het bovenste deel is afgestorven in den winter. De niet gearceerde afsplitsingen rond de jonge bloemtrossen (BLT 1938) zijn de later gevormde loofbladeren, die pas in 1938 assimileeren.

Samenvattend kan over den tijd en daarmee over de snelheid van de ontwikkeling der *Galtonia*-plant het volgende gezegd worden:

Deze bollen, die bij den kweker op een vorstvrije plaats des winters bewaard worden, lagen in het laboratorium van 20 Febr. tot 17 April '35 in een diepen kelder bij een temperatuur van ongeveer 10.5° C. Bij het inwendig onderzoek van de bollen blijkt, dat in de eerste 4 weken (20 Febr. tot 20 Mrt) het v.p. *duidelijk omhoog* komt en de bladvorming afgelopen is. In de daaropvolgende 4 weken (20 Mrt tot 17 April) begint het v.p. met de bloemvorming op de hierboven beschreven wijze: op den datum dat wij de bollen plantten, 17 April, waren 2 op de 10 bollen, bezig met den 2en krans bloemdekbladeren te vormen aan den eersten bloemenkrans. *In de droogliggende bollen is dus de bloemvorming bij Galtonia in vollen gang.* (20 Mrt—17 Apr.)

Aan het einde van den bewaartijd, dus toen er op 17 April geplant werd, waren uitwendig geen veranderingen aan den bol te zien, behalve dat tegen half April onder langs den schijftrand of ook wel dwars door de oudste rokrandjes langs de schijf worteltopjes zichtbaar worden tot een lengte van 5 mm.

Nadat geplant is, groeit de spruit (de loofbladeren) snel omhoog,

Fig. 8. (pag. 10) Trosgedeelte met bloemen tijdens den bloei: 3 van de 4 bloemen hebben bloemorganen van de 2e orde ontwikkeld (BR^{GII} en BL^{GII} enz.). 9/10 ware grootte.

terwijl de bloemvorming aan den bloemtros regelmatig voortgaat.

Op het oogenblik dat de eerste bloemkransen geheel gevormd zijn (\pm einde Mei) is de tros nog steeds zeer klein: \pm 15 mm binnen den bloemknop van \pm 20 mm en een spruit met 25 cm loofblad-lengte boven den bol.

Nu begint langzaam de strekking van den stengel van den bloemtros, maar pas nadat ongeveer 10 kransen bloemen geheel gevormd zijn heeft de groote strekking van den stengel plaats. Nog later begint het tros-gedeelte zelf met de groote strekking en hierbij gaat dan de schijnbare kransstand van de bloemen verloren.

Met het oog op de cultuur en het bewaren der bollen in den winter vestigen we er dus nog eens de aandacht op, dat de bloemtros-vorming in de laatste weken van den bewaartijd, dus reeds vóór het planten *in vollen gang* is. Met het oog op verzending kan het van belang zijn hiermee rekening te houden. In het algemeen zal het van beteekenis kunnen zijn aan de bewaartemperatuur meer aandacht te schenken.

FIGUURVERKLARING

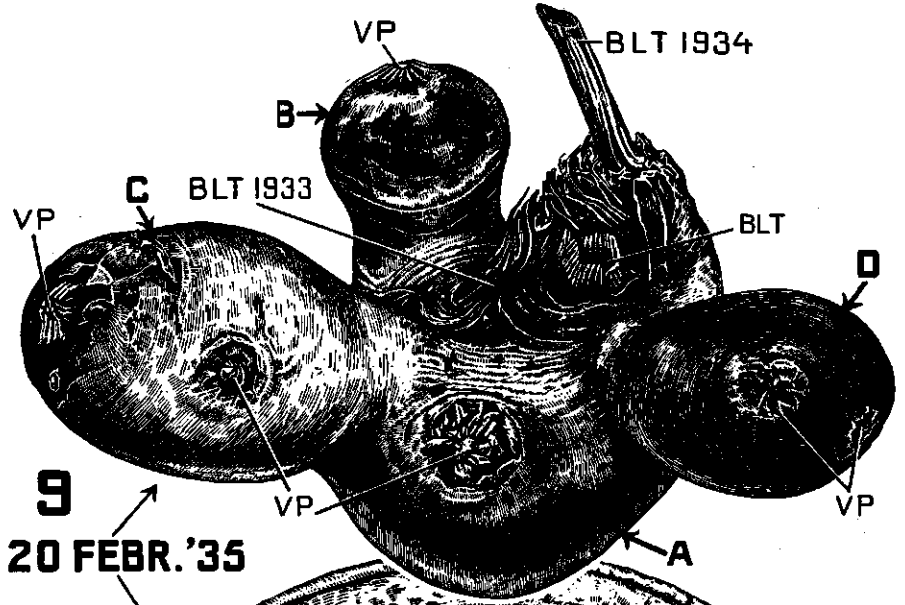
1. Figuur 1. Doorsnede van een Galtoniaplant op 15 Juni 1938. Bol-schijf (SC) met wortels (W), basis van den bloemstengel van den vorigen zomer (BLT 1937), twee nieuwe spruiten (SPR '38¹ en ²) met bladeren en bloemtros (BLT¹ en ² 1938), de rokken van de rechterspruit (R_{III}¹) en die van de linkerspruit (R_{III}²) en de oudere rok-groepen R_I en R_{II}, die de basis van beide spruiten omgeven. Vergrooting: $1\frac{1}{3} \times$.
2. Figuur 2. Het vegetatiepunt (EVP) aan het einde van de bladvorming; een scheedeblad (SB₁) wordt gevormd en het zijvegetatiepunt (ZVP) begint reeds te komen in den oksel van het laatst gevormde loofblad (litteken: LL₆). Vergr. 62 \times .
3. Figuur 3. Typisch stadium van het *begin* van de bloemvorming: het eindvegetatiepunt (EVP) *bolronde* en tegelijk het nieuwe vegetatiepunt (ZVP) duidelijk zichtbaar in den oksel van het laatste loofblad (LL). Tegenover het laatste loofblad een scheedeblad (SB₁). Vergr. 57 \times .
4. Figuur 4a en 4b. (4b is zelfde object als 4a maar van boven gezien na verwijdering van de 2 scheedebladeren: LSB₁ en LSB₂). Binnen de 2 scheedebladeren (SB₁ en SB₂) aan den bloemtros de bloembracteeën van den 1en krans (BR₁), links een jong bloempriordium van den 1en krans (BLP₁). Het zijvegetatiepunt (ZVP) in den oksel van het laatste loofblad (LL). Vergr. 55 \times .
5. Figuur 5a en 5b (= 5a van boven gezien). Bloemtros met 2 scheedebladeren (SB₁ en SB₂); aan den voet het zijvegetatiepunt (ZVP)

in den oksel van het laatste loofblad (LL). Bloemprimordia (BLP_I en BLP_{II}) in den oksel van den 1en- en 2en krans bloembracteeën (BR_I en BR_{II}). De 3e krans bloembracteeën (BR_{III}) is bijna afgesplitst, in den oksel van één vormt zich reeds een bloemprimordium (BLP_{III}). Vergr.: 5a 33 ×; Vergr.: 5b 60 ×.

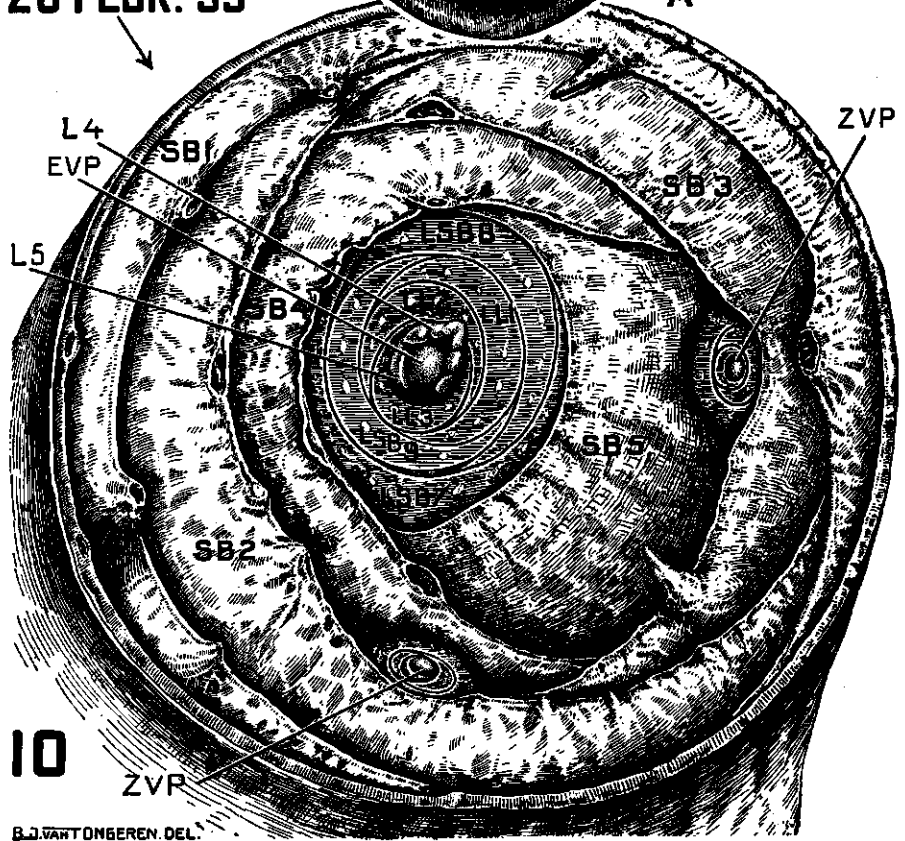
6. Figuur 6. Verdere ontwikkeling van de bloeiwijze aan den bloemstengel (BLT). Twee scheedebladeren (SB₁ en SB₂); de bloemen van den 1en- en 2en krans aan dezen bloemtros (BL_I en BL_{II}) splitsen meeldraadprimordia af en de jongste (= 9e) krans heeft het bloemprimordium (BLP_{IX}) binnen de bractee (BR_{IX}) gevormd. Aan den voet van de bloemen van 1en- en 2en krans een primordium als een kleine plooi zichtbaar (P): dit is het primordium voor een bloem van de 2e orde. Het zijvegetatiepunt (ZVP) met 2 afsplitsingen zichtbaar. Vergr.: 32 ×.
7. Figuur 7. Een (hoofd-)bloem (BL_I) met links een rudimentair gebleven bloembractee van de 2e orde (BR_{II}¹) en rechts een bloem van de 2e orde (BL_{II}) in den oksel van een bractee (BR_{II}), aan deze laatste bloem zijn 2 kransen van bloemdekbladeren (T_I en T_{II}) afgesplitst. Aan den voet van die bloem van de 2e orde weer een begin van een bractee van de 3e orde (BR_{III}), waarin zich misschien een bloem van de 3e orde zal ontwikkelen. De hoofdbloem is iets abnormaal: een bloemdekblad en een meeldraad vergroeid (vóór: M_I en T) èn een „dubbele” meeldraad (achter: MM). Aan den stamper (VD) vormen zich de stempellobben. De bloembractee van de groote bloem (1e orde) is weggesneden (LBR_I). Vergr. 45 ×.
8. Figuur 8. Trosgedeelte met bloemen van de 2e orde. Bovenste bloem (BL^H) in den oksel van de bractee (BR^H): normaal beeld. Daaronder naast de bloem (BL^{GI}) in oksel van BR^{GI} een zijbloem (BL^{GII}) in oksel van een bractee (BR^{GII}). Dan naast de bloem BL^{FI} in den oksel van BR^{FI} alléén een bractee (BR^{FII}) van de 2e orde. Onderaan: naast BL^{EI} in oksel van BR^{EI} de bractee (BR^{EII}) met de zijbloem (BL^{EII}), aan den bloemsteel van deze bloem 2 blaadjes (BR^{EIII} en BR^{EIII}) (= misplaatste „3e” bloembracteeën) èn een bloemknop van de 3e orde BL^{EIII}: dit is de zijbloem van BL^{EII}. Van de bloemen der 2e orde aan dezen stengel staat de bractee steeds links van de 1e bloem. 9/10 ware grootte.

ANEMONE CORONARIA L.

De knol van *Anemone coronaria* L., gekweekt in den vollen grond of onder glas (het laatste bij de snijbloemen-cultuur), wordt in den winter meestal buiten den grond, droog en vorstvrij bewaard. De knol door den kweeker vaak „klauwtje” genoemd ziet er dan uit als in figuur 9 is geteekend: een centraal knoldeel en een aantal uitwassen, waarop



9
20 FEBR. '35



10

oudere- (BLT 1934; BLT 1933 en BLT) en jongere (A, B, enz.) vegetatiepunten of groepen van vegetatiepunten. Bij een groep, waarvan een oude stengel deel uitmaakt, kan men waarnemen, dat de groep zich ontwikkeld heeft op de nog zeer vaag te herkennen resten van een nog oudere groep met haar stengellitteken: waaruit men dan kan besluiten dat zich telkens uit *dezelfde* plaats op den knol vegetatiepunten ontwikkelen (2-3 jaar lang).

Elk vegetatiepunt, ook het jongste (op de uitwassen) is in den winter kenbaar aan een kleiner of grooter aantal litteekens van oude afsplitsingen. In fig. 10 is een dergelijk jong vegetatiepunt geteekend: een smalle wal, gevormd door de buitenste omhulling van den knol en 6 meest breede wallen, de resten van scheede- (of loof-) bladeren van het vorige seizoen (1934): SB₁-SB₆ (SB₆ niet zichtbaar, onder SB₄) omgeven het door een bruin-vliezige kap afgedekt vegetatiepunt. Bij het aftellen van deze bruine afsplitsing (LSB₇) en de daarbinnen volgende steeds meer gave vleezige organen, tellen we 3 scheedebladeren (LSB₇-LSB₉) en 3 loofbladeren (LL₁-LL₃) voordat het vegetatiepunt (EVP) zichtbaar wordt.

De loofbladeren zijn in jong stadium van de kap-vormige scheedebladeren te onderscheiden, doordat ze al gauw eenige karteling aan de randen vertoonen. De eerst-gevormde (buitenste) loofbladeren groeien soms *niet* uit tot een volledig blad met bladschijf en bladsteel en vormen zoo dus een overgang tusschen de scheedebladeren en de loofbladeren.

Aan dit vegetatiepunt (fig. 10) is een 4e loofblad gereed, dat reeds gekarteld is: de eerste aanduiding van het ontstaan van het *samenstelde* blad van de Anemoon (zie Fig. 19). Het 5e loofblad splitst zich juist van het eindvegetatiepunt af. In de oksels van enkele oude scheede- of loofbladresten (hier SB₂ en SB₃) bevinden zich zijvegetatiepunten (ZVP), óók afgedekt door een bruin-vliezig scheedeblad. Na dit scheedeblad zijn aan het zijvegetatiepunt reeds 2 of 3 loofbladeren gevormd.

Zoolang de knol droog blijft heeft geen duidelijke voortgang plaats; bij planten of vochtig leggen treedt echter direct sterke zwelling op, waarna weldra de spruiten zich beginnen te ontwikkelen. Niet elk vegetatiepunt komt bij deze ontwikkeling tot de vorming van een bloem: al gauw treedt verschil op en alleen de krachtige spruiten gaan tot bloemvorming over. De zwakke spruiten ontwikkelen alleen

Fig. 9 (pag. 14). Een Anemoonknol in den winter: het centrale knoldeel met de uitwassen (A-D) waarop vegetatiepunten. $2\frac{1}{2} \times$ vergroot.

Fig. 10. Een vegetatiepunt van een uitwas in den winter: buitenom de walvormige resten van loof- of scheedebladeren (SB₁-SB₅), naar binnen toe meer gave jongere afsplitsingen. $8\frac{1}{2} \times$ vergr.

scheede- en loofbladeren met een enkel oksel-vegetatiepunt (zij-vegetatiepunt); zij geven echter vaak aanleiding tot zwelling van den knol en de basis van de spruit; dus tot de vorming van een nieuw uitwas.

De krachtige vegetatiepunten vormen bij hun ontwikkeling nog een aantal nieuwe loofbladeren (LL₁₋₄ en L_{5,6,7} enz.) en gaan dan over tot de vorming van de bloem (fig. 11.) Bij deze bloem-vorming (fig. 12) treedt verbredening en sterke zwelling van het eind-vegetatiepunt op, waarna achtereenvolgens 3 à 4 (zittende) stengelbladeren (L_{1,2 en 3}) en daarna de bloemorganen worden afgesplitst (zie fig. 12 enz.): \pm 10 bloemdekbladeren (T.), meeldraden in spiralen (M: fig. 13 en 14) en de stampers (VD: fig. 15) eveneens in spiraalstand aan het zuilvormige eind-vegetatiepunt. Na den eersten aanleg treedt de differentiatie op aan al deze organen: zie o.a. de stampers in fig. 16. Als alle organen van de bloem in aanleg aanwezig zijn, is de bloemknop (gemeten vanaf den knol) pas 3 à 4 mm hoog. Bij het verder omhoog groeien gaat zich de bloemknop naar beneden buigen.

In fig. 17 is een bloeiende Anemoonplant geteekend: de bladschijven van de loofbladeren en 2 bloemen zijn verwijderd. Een groote bloemknop toont den typischen gebogen stand van den stengel, die optreedt vanaf het eerste uitgroeien van den bloemstengel tot vlak voor het opengaan van de bloem. De ongeveer in een krans staande stengelbladeren (L.) omsluiten den knop nog gedeeltelijk. In fig. 18 kan men zien hoe deze stengelbladeren in volwassen toestand zijn en bovendien, dat het gedeelte van den bloemstengel tusschen stengelbladen en bloem zich pas in den allerlaatsten tijd vóór den bloei strekt.

In fig. 17 zien we nog 2 zwakke, niet-bloeiende spruiten: C en D.

Sluit een eind-vegetatiepunt de werkzaamheid met de vorming van een bloem af, dan zal het zij-vegetatiepunt, ontstaan in den oksel van het binnenste loofblad tijdens het begin van de bloemvorming aan het hoofd-vegetatiepunt, den groei van de spruit voortzetten totdat het op zijn beurt tot bloemvorming overgaat. Het zij-vegetatiepunt zal dan weer door de vorming van een nieuw zij-vegetatiepunt zorgen voor de verdere vernieuwing aan de spruit. Tijdens den bloei van de hoofd-bloem is soms reeds een zijvegetatiepunt van de 4e orde bezig zich te ontwikkelen.

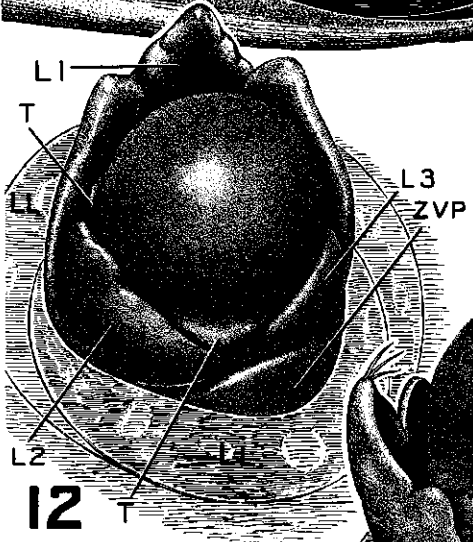
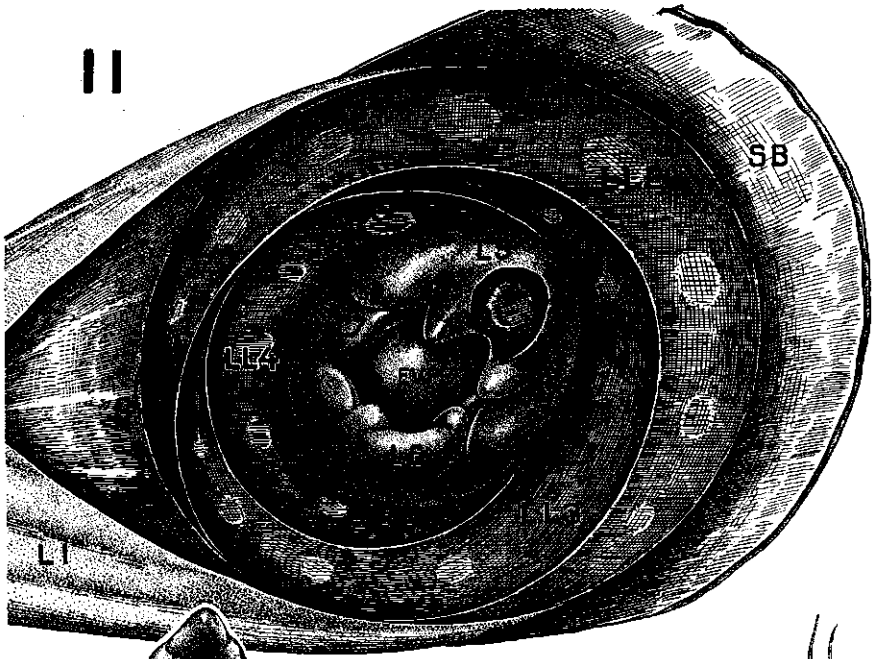
Als een hoofd- of zij-vegetatiepunt (zie fig. 10 ZVP) *niet* tot bloei

Fig. 11 (pag. 17). Het vegetatiepunt aan het einde van de bladvormende periode, de breedte ervan duidt den overgang naar de bloemvormende periode aan. 43 \times vergr.

Fig. 12. Het eindvegetatiepunt als bloemprimordium sterk omhoog gekomen: typisch voor het begin van bloemvorming. De eerste bloemdekbladeren (T) worden afgesplitst. 72 \times vergr.

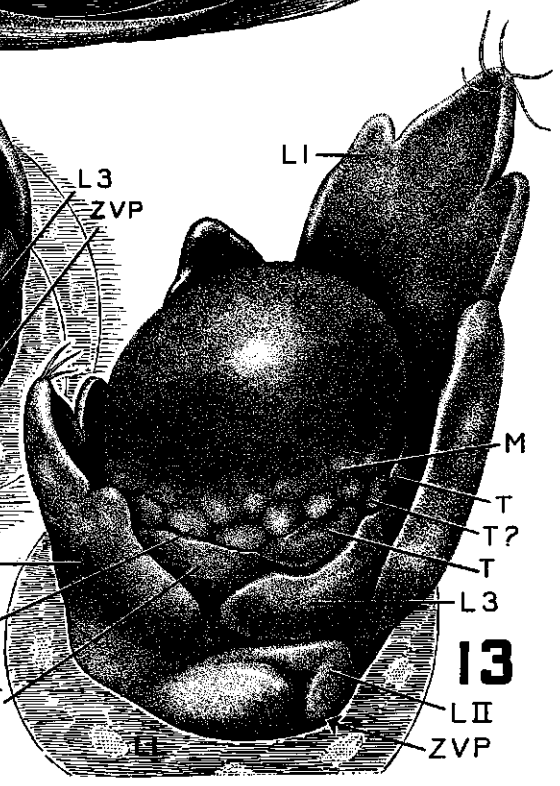
Fig. 13. De bloem-vorming gaat verder: meeldraden (M) worden afgesplitst. 72 \times vergr.

11



12

4 MEI '35



13

B.J.V.T. DEL.

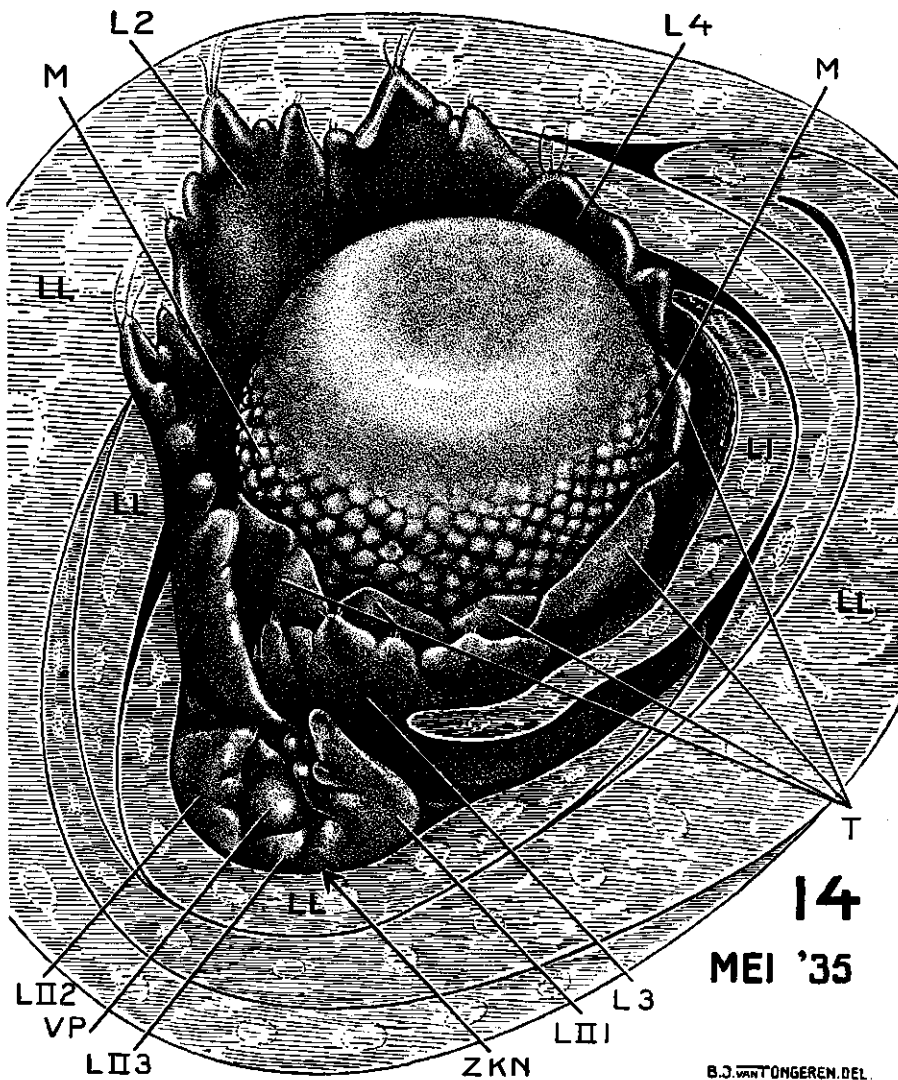


Fig. 14. Het bloemprimordium is bijna gereed met de afsplitsing van meel-
draad-primordia (M), de bloemdekbladeren (T) groeien uit. Het zij-vegetatie-
punt heeft 3 afsplitsingen gevormd (LII). 60 × vergr.

komt in het eene seizoen, kan het (indien het niet te gronde gaat) den
groei voortzetten in een volgend groeiseizoen en eventueel dan een
bloem vormen. De zijgroei punten (ZVP) in de oksels van phylloom-
resten uit vorige jaren vormen vaak een op zichzelf staande spruit met
bloem- en zijknopvorming, (fig. 17: BC).

In verband met den vorm van het ondergrondsche gedeelte van de Anemoonplant en met den toestand van de groeipunten hieraan in den rust-(bewaar-)tijd moet men onderstellen dat elk jaar zich *nieuwe* plaatsen van groei (v.p) vormen op de *oude* knolgedeelten terwijl zich

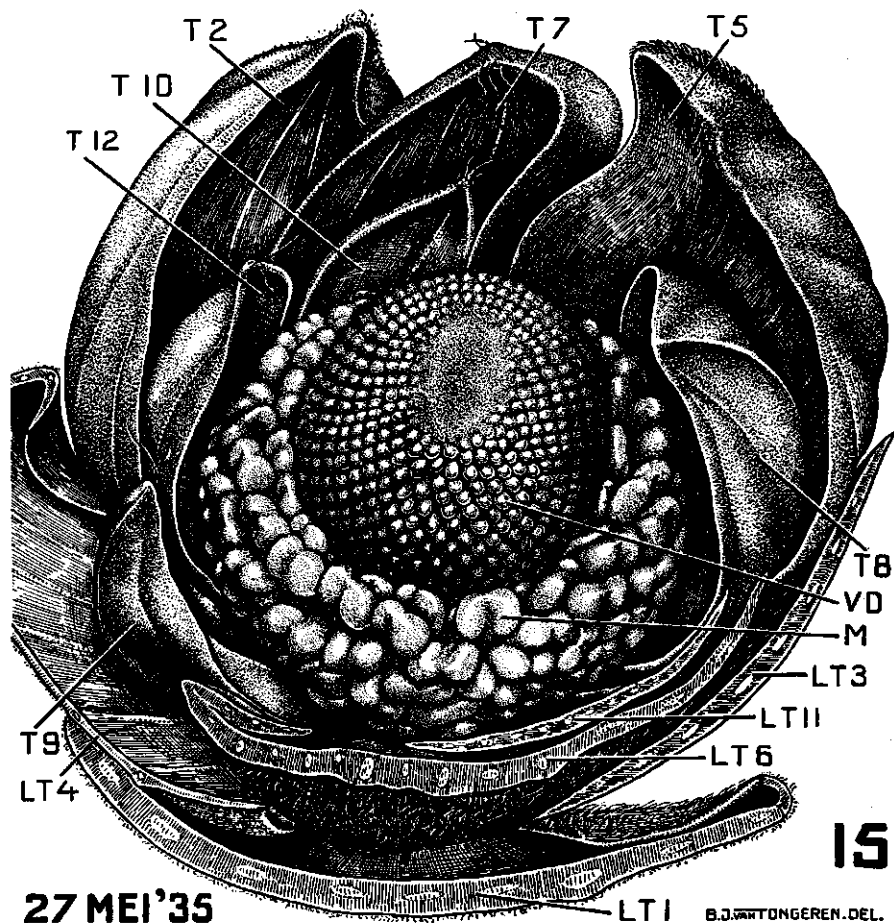


Fig. 15. De orgaanvorming aan de bloem is bijna gereed: de stamperprimordia (VD) zijn in groot aantal afgesplitst. 38 × vergr.

onder werkzaamheid van de bestaande groeipunten assimilaten ophoopen, die nieuwe uitwassen doen ontstaan.

Zooals hierboven reeds gezegd werd is de werkzaamheid van de vegetatiepunten tijdens het droog-liggen van den knol zeer gering. Na het planten (van vroeg tot laat in het jaar) gaat de ontwikkeling (zoo-

wel het uitloopen als de aanleg) echter snel en reeds na 4 weken is bij alle krachtige spruiten de bloemvorming in vollen gang; 12 weken na het planten waren de Anemonen in den vollen grond zoowel als de onder glas gekweekte Anemonen in bloei.

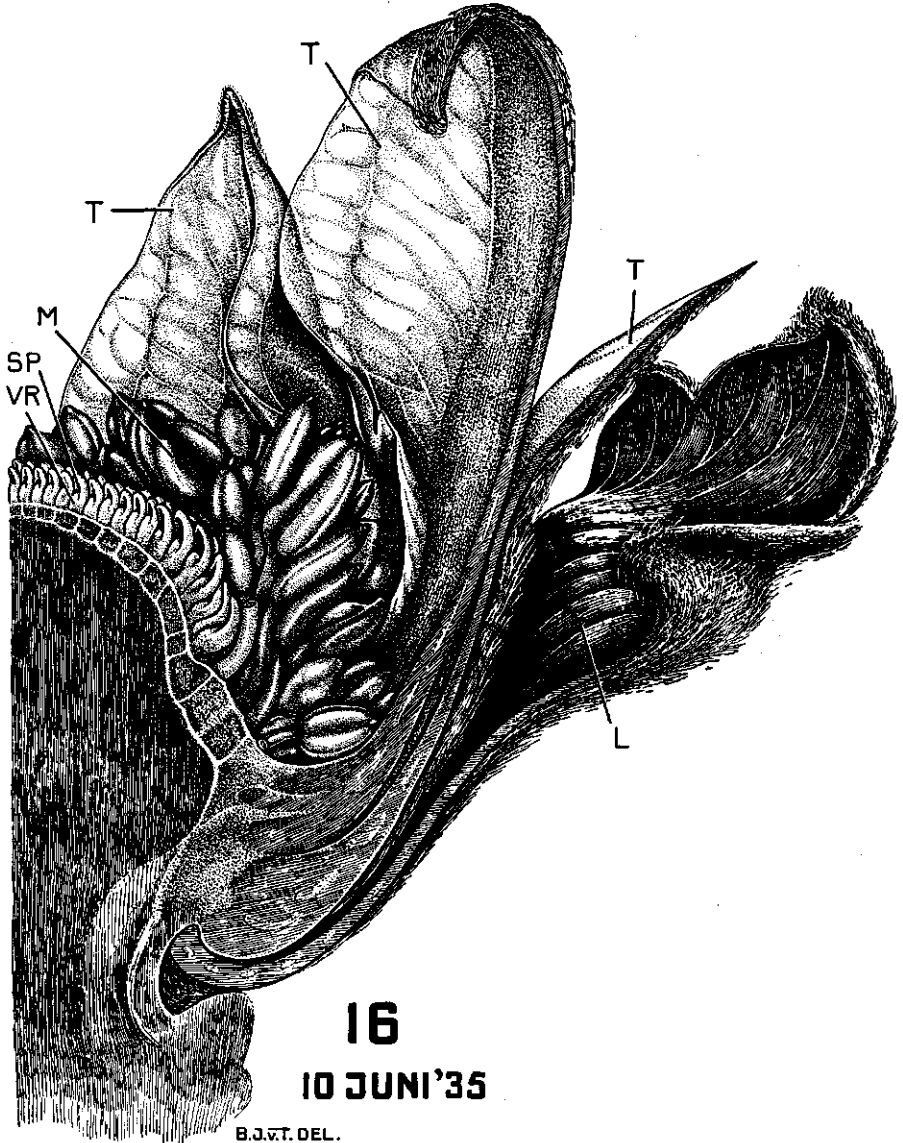


Fig. 16. De helft van een mediane doorsnede van den bloemknop: aan den stamper groeit de stempel (SP) spits uit, het vruchtbeginsel (VR) met één zaadknop wordt breed. 22 × vergr.

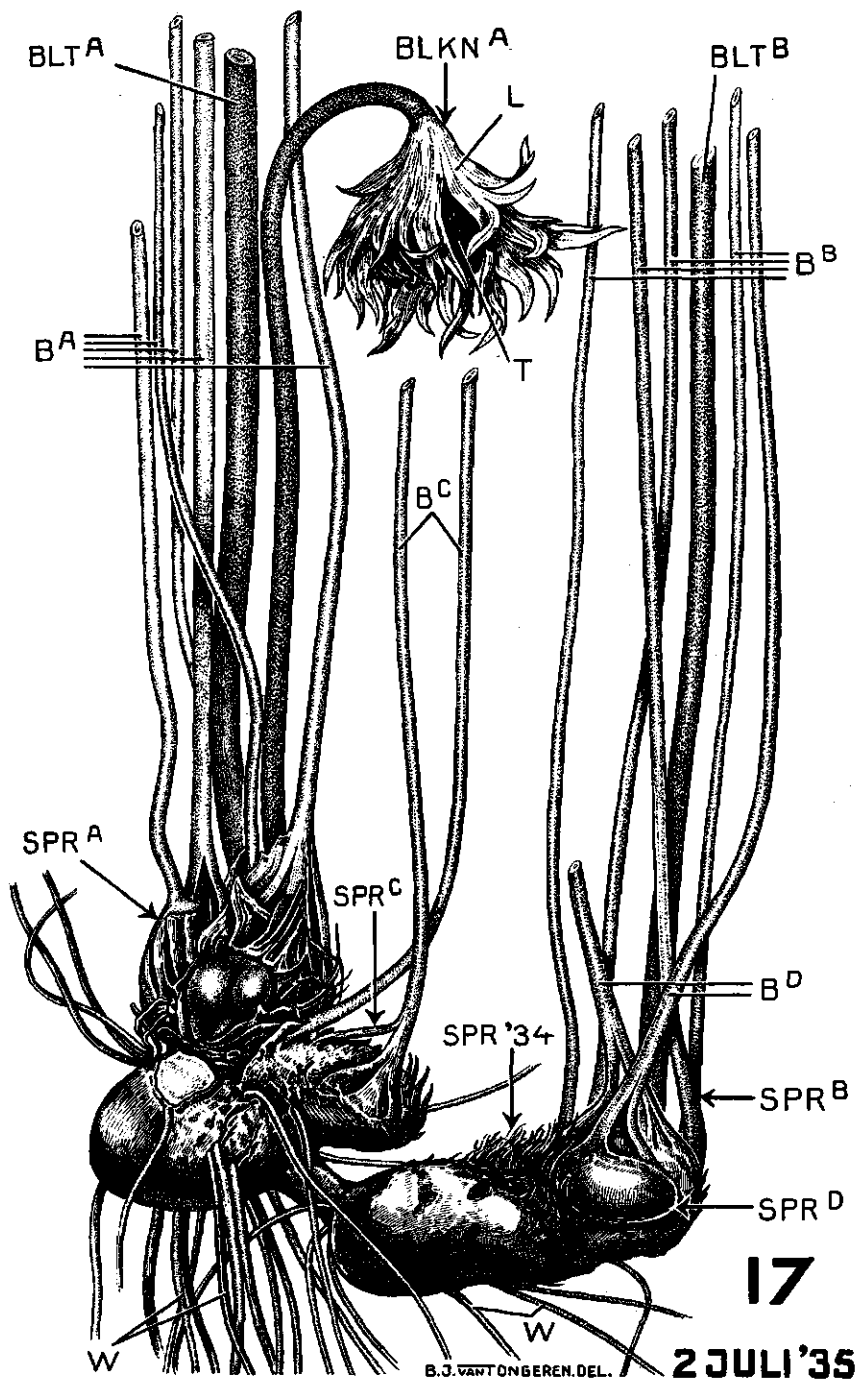


Fig. 17. Anemoonplant tijdens den bloei. $1\frac{1}{8} \times$ vergr.

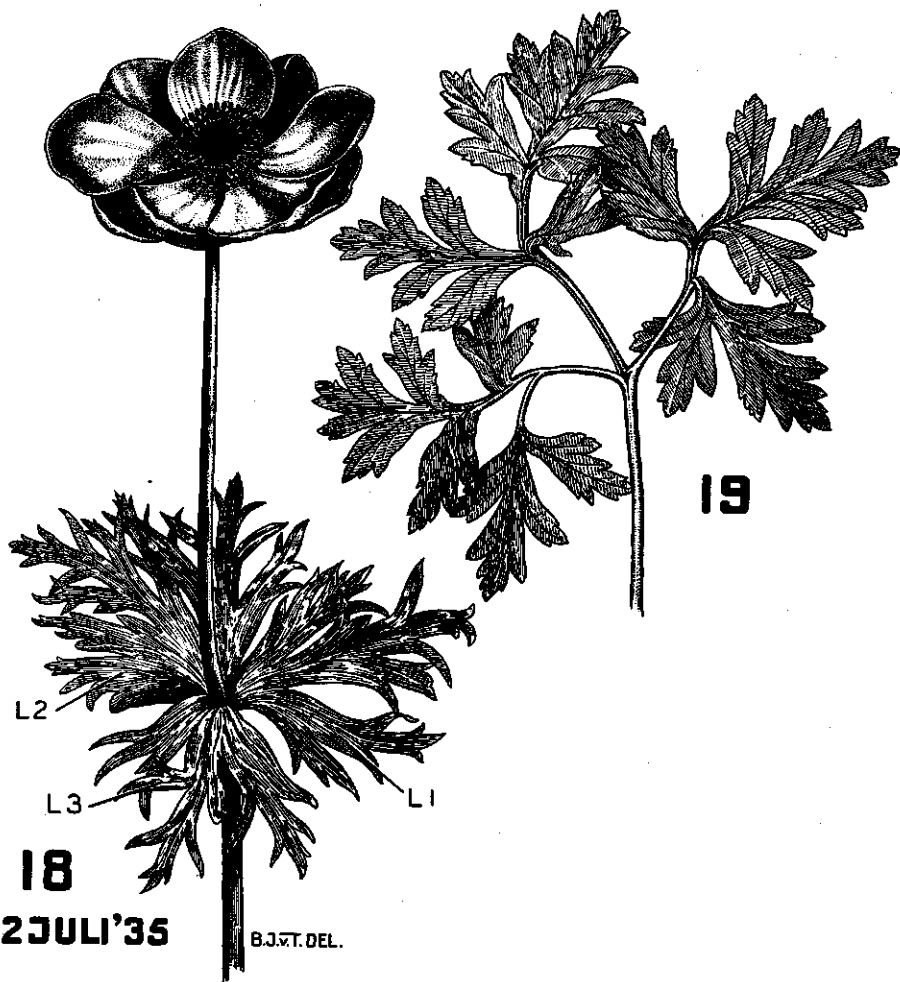


Fig. 18. Anemoon-bloem met de 3 zittende stengelbladeren: L. 6/11 ware grootte.
 Fig. 19. Het grondstandige loofblad van de Anemoon. 6/11 w.gr.

FIGUURVERKLARING

9. Figuur 9. Een Anemoon-knol in den winter; het centrale knoldeel, waaraan de kleine uitwas A, en de grootere B, C en D; verder de groep van oude resten met den bloemstengel BLT 1934. Op de korte en langere uitloopers vegetatiepunten, waarom resten van vroeger gevormde afsplitsingen concentrisch gerangschikt zijn, bij B en C zeer wijd uiteen. De groep van oude resten laat naast stengel 1934 (BLT 1934) nog 2 stengel-littekens zien: BLT en BLT 1933 en om elk van deze drie stengelresten telkens oude randen, littekens en resten van scheidbladen en bladscheeden. Vergr.: $2\frac{1}{3} \times$.
10. Figuur 10. Een vegetatiepunt aan een korte uitwas in den winter (20 Febr. 1935). De buitenste omhulling van den knol als een ringvormige wal om het geheel, daarbinnen eerst 5 breede wallen: de resten van scheidbladen (soms loofbladeren), 1934: SB₁-SB₅. Binnenwaarts volgt een 6e wal (SB₆) niet zichtbaar in de teekening. De nu volgende bruin-vliezige tot gave, vleezige scheidbladeren zijn weggesneden (LSB₇-LSB₉), evenals de 3 naar binnen toe volgende loofbladeren (LL₁-LL₃) met de kenmerkende randkarteling. Nu volgt het 4e loofblad L₄, terwijl het 5e blad bezig is zich van het eind-vegetatiepunt (EVP) af te splitsen. In de oksels van 2 scheidbladeren (SB₂ en SB₃ 1934) bevinden zich zijvegetatiepunten (ZVP), waarvan de eene 3-, de andere 4 vliezige tot vleezige afsplitsingen bezit: de eerst gevormde afsplitsing aan deze zij-vegetatiepunten is een bruinvliezig scheidblad dat het vegetatiepunt als een kap afdekt. Vergr. $8\frac{1}{2} \times$.
11. Figuur 11. Het vegetatiepunt van de jonge spruit is gekomen aan het eind van de *bladvormende periode*. In de teekening zijn zichtbaar: het laatst-gevormde scheidblad (SB) waarvan de top is weggesneden, het eerst-gevormde loofblad (L₁) waarvan alleen de half-stengelomvattende bladscheede in teekening kwam, de littekens van 3 loofbladeren (LL₂-LL₄), het jonge 5-deelige loofblad L₅ waarvan het hoogste deel is weggesneden, het eveneens 5-deelige 6e loofblad (L₆) en tenslotte links aan het eind-vegetatiepunt een nieuwe afsplitsing die zich tot 7e loofblad zal ontwikkelen, 't zij nog als grondstandig blad, 't zij als 1e stengelblad: de lage inplanting van deze afsplitsing aan het eind-vegetatiepunt wijst eer op een grondstandig blad. De breedte van het eind-vegetatiepunt duidt aan dat de overgang naar de *bloemvormende periode* zeer nabij is. Vergr. $43 \times$.
12. Figuur 12. het bloem-vegetatiepunt gereed met de vorming van de stengelbladeren (L₁-L₃), is intusschen bol geworden. Het is nu bezig de eerste bloemdekbladeren (T) af te splitsen, (vergelijk

fig. 11). De beide eerst-gevormde stengelbladeren (L_1 en L_2) hebben reeds eenige karteling aan den top. De litteekens van 2 basale loofbladeren (LL) zijn in teekening gebracht, in den oksel van het binnenste van die loofbladeren een plooi: het nieuwe zij-vegetatiepunt (ZVP). Vergr. 72 \times .

13. Figuur 13. Het bloemprimordium is sterk omhoog gekomen en bezigt de eerste meeldraadprimordia (M) af te splitsen; de bloemdekblad-primordia (T) nog weinig ontwikkeld, de stengelbladeren (L_1 tot L_3)* groeien uit: 2 van de 3 met randkarteling terwijl nr 3 opvalt doordat de inplanting veel breder is dan die van de bloemdekblad-primordia. Van het binnenste grondstandige loofblad is het litteeken nog weergegeven (LL): in den oksel het zij-vegetatiepunt (ZVP) bezigt de 1e afsplitsing (LII) = het eerste loofblad van de zijspruit, te vormen.

* hier als L_1 tot L_3 gemerkt in tegenstelling tot de afgesneden grondstandige bladen: LL. Vergr. 72 \times .

14. Figuur 14. Het nu bol- tot zuilvormige bloemprimordium is bijna gereed met de afsplitsing van meeldraad-primordia (M): let op den spiraalstand. De bloemdekbladeren (T) beginnen zich iets te ontwikkelen terwijl alle stengelbladeren (L) nu randkarteling vertoonen, (één stengelblad is gedeeltelijk weggesneden maar enkel aangeduid als L_1). 4 Grondstandige loofbladeren zijn weggesneden en allen als LL aangeduid. Het zij-vegetatiepunt in den oksel van 't binnenste LL vormde een knop (ZKN) met 3 afsplitsingen (LII₁₋₃) om 't groeipunt VP. Vergr. 60 \times .
15. Figuur 15. De orgaanvorming aan het bloem-vegetatiepunt bijna beëindigd: na de meeldraden zijn nu de stamperprimordia in groot aantal in spiraalstand ontstaan (VD). Aan de meeldraden (M) worden de helmhokjes gedifferentieerd. Van de 12 bloemdekbladeren (T) zijn 5 gedeeltelijk weggesneden, (LT). Vergr. 38 \times .
16. Figuur 16. De helft van een mediane doorsnede van den bloemknop. Aan de stampers (elk één vruchtblaadje) begint de stempel (SP) spits uit te groeien terwijl het vruchtbeginsel (VR) met één zaadknop breder wordt. De meeldraden (M) met helmraden en helmhokjes. De 3 zichtbare bloemdekbladeren (T) iets opengebogen, rechts een doorgesneden stengelblad, (L). Vergr. 22 \times .
17. Figuur 17. Anemoonplant tijdens den bloei in 1935. Twee bloemen afgesneden, (de bloemstengels: BLT, zie figuur 18); de gebogen bloemknop BLKN^A, waarbij de stengelbladeren L de gesloten bloemdekbladeren (T) omhullen. Van de basale loofbladeren zijn de bladstelen (B) in teekening gekomen: spruit A (SPR^A) (twee vegetatiepunten) heeft 5 loofbladeren (B^A), spruit B-4 (B^B) spruit C en D elk 2 (B^C en B^D). De spruiten C en D hebben geen bloem ontwikkeld, daarentegen treedt sterke zwelling van de

bladbasis op. Rondom spruit A oude resten van scheedebladen of bladscheeden, waarvan één plaatselijk sterk gezwollen. Links vooraan het litteeken van een afgesneden uitwas aan het centrale deel van deze knol-groep. Links van spruit B de resten van de organen van het vorige seizoen (Spr 1934) zichtbaar. De meeste wortels (W) ontspruiten uit het centrale knoldeel. Vergr. $1\frac{1}{3}\times$.

18. Figuur 18. De Anemoon-bloem tijdens den bloei met de 3 zittende stengel-bladeren (L), 9 bloemdekbladeren, de krans van meeldraden en de zuil met stampers. 6/11 ware grootte.
19. Figuur 19. Een 3-deelig tot dubbeldriedeelig samengesteld grondstandig loofblad met slechts den top van den bladsteel in teekening. 6/11 ware grootte.

AFKORTINGEN

B	= bladsteel	P	= primordium
BL	= bloem	R	= bol-rok
BLP	= bloemprimordium	SB	= scheedeblad
BLKN	= bloemknop	SC	= bolschijf.
BLT	= bloemstengel	SPR	= spruit
BL II	= bloem van de 2e orde	SP	= stempel
BR	= bractee, schutblad	T	= bloemdekblad
EVP	= eindvegetatiepunt	VD	= vruchtblad (stamper)
L	= loofblad	VP	= groeipunt
LL	= litteeken van weggesneden loofblad	VR	= vruchtbeginsel
L II	= loofblad van een zijknop	W	= wortel.
M	= meeldraad	ZKN	= zijknop.
		ZVP	= zij-vegetatiepunt

SLOTWOORD

Onder verwijzing naar het Voorwoord bij het eerste gedeelte dezer drie publicaties en naar de resultaten ook van *Dahlia*, *Lilium regale* (Meded. No 55 van dit laboratorium) en van *Begonia tuberosa* (Meded. No 58), besluiten wij met een enkel woord. Het is gebleken dat de hier onderzochte Voorjaarsgewassen in den herfst, als de bewaartijd begint, nog geen bloem hebben aangelegd voor het komende jaar. Ook in de eerste maanden van den bewaartijd treedt geen bloemaanleg bij deze soorten op, althans bij de gebruikelijke bewaar-omstandigheden van de praktijk. Maar vervolgens treden verschillen op. *Lilium regale* en *Galtonia candicans* beginnen reeds tijdens het bewaren in de 2e helft van Februari bloemen te vormen. Daarentegen begint de *Begonia* juist op den tijd van het buiten planten (b.v. 2 Mei) met de eerste bloemen; de bloemaanleg kan zeker ook in de ongeplante knollen plaats hebben. De *Dahlia*, begin Mei geplant, gaat na 2 à 2½ week bloem vormen. Zoowel *Begonia* als *Dahlia* kunnen in de kas b.v. begin Maart geplant na ± 4 weken reeds bloem aanleggen. *Anemone coronaria* ten slotte, met haar harde, d.w.z. waterarme knollen vormt pas ongeveer 4 weken na het planten (b.v. begin April) en na het opzuigen van veel water haar bloemen (b.v. ± 1 Mei). Het is vrijwel zeker, dat deze knollen droogliggend nooit tot bloemvorming kunnen overgaan.

Een en ander bewijst, dat voor sommige soorten de bewaarstemperatuur, waarop weinig acht geslagen wordt, wel degelijk van belang kan zijn voor de bloemvorming. Dit geldt in 't bijzonder voor Lelies. Voorts zijn door dit onderzoek, volgens het gestelde doel (zie Meded. 55) weer verdere typen van ontwikkeling beschreven, die een aanvulling vormen voor een vergelijkend overzicht der periodieke ontwikkeling in het algemeen.

Wageningen, Februari 1940.

Verkort Manuscript Juni 1940.