

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN
TE AMSTERDAM

Snelle Bloei van Darwintulpen. I

(MEDEDEELING N^o. 21 VAN HET LABORATORIUM VOOR
PLANTENPHYSIOLOGISCH ONDERZOEK, WAGENINGEN)

DOOR

A. H. BLAAUW

Overgedrukt uit:
Verslag van de gewone vergadering der Afdeling Natuurkunde, Deel XXXV, N^o. 7

210534

Plantkunde. — A. H. BLAAUW: „*Snelle Bloei van Darwintulpen.*” I.
(Laboratorium v. Plantenphysiol. Ond. Meded. N^o. 21, Wageningen.)

§ 1. *Inleiding.*

Onze proeven over „de gevolgen van de temperatuur-behandeling in den zomer voor de Darwin-Tulpen” zijn alleen uitgevoerd met de roode variëteit Pride of Haarlem.

Uit die proeven volgen verschillende aanwijzingen voor de cultuur, ook voor den vroegen bloei. Bij behandeling met 44 verschillende combinaties van temperaturen in den zomer van rooien tot planten (1922), was het reeds een opvallend effect voor den botanicus te bemerken, dat een zoo lage temperatuur als 9°, 11 weken lang op de bollen toegepast, het volgend voorjaar (1923) den vroegsten bloei geeft. (Zie N^o. 17, Tab. 2 en Fig. 2.)

Intusschen werden nog andere combinaties toegepast, beschreven in N^o. 19; de vraag was daarbij onder meer, of een snellere bloei soms verkregen kon worden op andere wijze dan door een behandeling met permanent 9° in den zomer. Niet dat dit voor veldculturen oeconomisch belangrijk zou zijn, maar het kon een aanwijzing geven met het oog op vroegsten bloei. Bovendien waren die bloemen na permanent 9° wel vroeg, maar zij waren nog al eens ongelijk of scheef, doordat er overgangsvormen tusschen 't bovenste loofblad en het eerste bloemdekblad voorkwamen. Men zie het aantal in 1924 beproefde temperatuur-combinaties, waaronder 21 welke nog niet in 1922 waren aangewend. Daar vindt men in Tab. 14, laatste kolom, dat de tulpen 's zomers 11 weken met 9° behandeld en ook 3 weken 20° + 8 w. 9° in het voorjaar tegelijk het eerst van alle bloeien; dat weer evenals vroeger, die van „11 w. 9°” zeer ongelijk bloeiden, maar degene, die eerst 3 weken 20° hadden ontvangen en daarna 9° zeer gelijkmatig waren.

Dat was dus de aangewezen zomerbehandeling voor Darwintulpen, die vroeg getrokken moesten worden. En dit heeft ook zijn reden. Want in 20° (en 17°) loopt de bloemaanleg het vlugst van stapel, — en er komen in de bloemen minder onregelmatigheden voor dan in 9°.

Beschouwen we nu nog iets nader deze zomerbehandeling: 3 w. 20° en vervolgens 9°. Na die 3 weken 20° was in 1924 de bloem gemiddeld in stadium III, d.i. de buit. bloemdekbladeren zijn alle als zelfstandige organen zichtbaar; de bollen in 9° zijn dan nog geheel bladvormend. (Zie N^o. 19 Tab. 22.) Hadden wij 5 w. 20° en dan 9° toegepast, dan was de bloem geheel in aanleg af bij overgang van 20° naar 9° (zie ook Tab. 22). Maar dan reeds is het rangnummer van den bloei te velde N^o. 4 in plaats van N^o. 1 geworden! Het is dus in het geheel niet noodig, ja ongewenscht, voor een celerrimalen bloei (snelsten bloei) te wachten tot alle bloemdeelen

in 20° gevormd zijn. Ook is het nog merkwaardig op te merken (zie Tab. 15 in N^o. 19), dat het gezamenlijk aantal bloemdeelen, als we na 3 w. of na 5 w. uit 20° C. in 9° overbrengen, resp. 16.10 en 16.55 bedraagt, dus niet noemenswaard verschilt, terwijl de bloem na 3 w. 20° in 1924 in stad. III verkeert, na 5 w. geheel af is. Beschouwt men de middelbare fouten van Tab. 16 en het feit, dat het grootste verschil dan nog ligt in de grootendeels reeds gevormde bloemdekbladeren (0.35 v. d. 0.45), en juist „vroeger in 9°” meer bloemdeelen zou doen verwachten, dan ziet men wel het opmerkelijke feit, dat als de bloem maar een eind op gang is gebracht in 20°, overgang naar 9° kan plaats hebben. En dat 3 weken 20°, behalve een vlug afmaken van de loofbladeren, nog zulke gevolgen heeft, dat het bloemdeelenaantal op 16 à 16.5 komt in plaats van \pm 21 bij bloemvorming in 9° van den beginne af! En juist dit verhoogde aantal geeft zoo dikwijls aanleiding tot overgangsvormen der organen, samengaande vaak met scheefgroeien van de bloem aan den stengel.

Zoo is een beginnen met 20° en daarna weldra in 9° overgaan, de basis geweest voor de vroegbloei-proeven, die in dit eerste stuk worden beschreven. (Zooals reeds terwille der toepassing direct vermeld werd in Laboratorium-mededeeling N^o. 19, blz. 7; = blz. 1073 van deze Verslagen Deel 34, 1925.)

Wij zullen nu tevens reeds in dit stuk zien dat wij gedwongen worden voor een goede uitvoering der proeven inderdaad te letten op het stadium, waarin de bloem verkeert, alvorens van temperatuur te veranderen, en dat wij niet uitkomen met een bepaalden datum vast te stellen, daar deze in opeenvolgende jaren wisselt door het klimaat, dat het gewas in de voorafgaande maanden te velde heeft ondervonden.

Wat in dit eerste stuk over Vroegbloei van Darwintulpen kan worden gegeven is verre van voltooid. Al leerden de uitkomsten ons in elk geval voor Pride of Haarlem een ongewoon vroegen bloei kennen — toch was het aanvankelijk mijn plan pas te publiceeren, nadat in dit jaar verdere, gewijzigde proeven waren genomen. Maar deze verdeeling in minstens twee stukken scheen mij ten slotte beter: 1^o. het resultaat, voor zoover wij dat tot dusver konden vaststellen, is spoediger bekend voor ieder, die zelf op dit gebied wil toepassen of proeven nemen; 2^o. de proeven van 2 of 3 jaren samen te beschrijven wordt voor den lezer een te langdradig geheel; 3^o. indien men korthedshalve aan het einde der proeven alleen de uitkomsten geeft der behandelingen, die ten slotte den vroegsten bloei veroorzaken, dan mist men het geheele verband met de voorproeven, die de richting aangaven, hoe wij langzamerhand tot dien celerrimalen bloei konden komen. Bovendien ontbreekt dan het bewijsmateriaal, welke behandelingen daartoe in het geheel niet deugen, of anderzijds tamelijk geschikt zijn, doordat zij bijv. weer iets later bloeien. Ook kunnen verschillende uitkomsten, waar de toepassing geen belang bij heeft, juist botanisch-wetenschappelijk van beteekenis zijn. Bij zulke uitkomsten toch groepeerst het oeconomisch belang

zich om die behandelingen, die een celerrimale of een optimale uitkomst geven, maar wetenschappelijk is het van minstens evenveel belang de extreme behandelingen te kennen, de grenzen, hetzij hooge of lage temperaturen, waarbij de bloemvorming onmogelijk wordt of abnormaliteiten gaat vertoonen.

§ 2. *Het begin der proeven en de invloed van éézelfde temperatuur.*

Wij ontvingen de gerooide bollen (van de firma VAN TUBERGEN te Haarlem) in 1925 reeds vroeg, maar de inwendige toestand om het groeipunt stemde \pm overeen met hetgeen wij in vorige jaren een paar weken later in de bollen van Pride of Haarlem aantroffen, D. w. z. : de temperatuurbehandelingen begonnen bij ons in 1922 op 20 Juli, aantal aangelegde nieuwe loofblaadjes 2 à 3, — in 1924 op 15 Juli, aangelegde loofblaadjes 1 à 2, dus \pm 1 achter, — in 1925 waren op 3 Juli reeds 2 loofblaadjes aangelegd. *Daaruit blijkt dat het min of meer gevorderd zijn van den bol inwendig moet worden vastgesteld en men niet op den datum kan afgaan.* In 1925 toch stond de toestand van het groeipunt op 3 Juli tusschen 15 Juli '24 en 20 Juli '22 in, terwijl in die jaren steeds zoo spoedig mogelijk na rooiing ons de hoofdbollen werden toegezonden, zonder dat zij bij den kweeker in een hooge temperatuur hadden gelegen.

De bollen werden van 3 Juli—31 Juli, dus 4 weken, in 20° bewaard, daarna voor langen tijd in 9° gelegd. Op 31 Juli werden tevens 10 bollen gefixeerd in alc. 96 % en later onderzocht.

Het bleek nu *achteraf*, dat dan bij dien overgang van kort 20° naar langen tijd 9° de hoogte van het buitenste jonge loofblad in den bol (dat later met de andere blaadjes „als neus” uit den bol zal te voorschijn treden), in den regel 3.0 tot 3.5 mM. lang was. En dat verder de bloem reeds in stadium VI à VII verkeerde. Achteraf bleek dit, en door vergelijking met andere jaren (zie hierboven) hadden we gerust (volgens de veldculturen) de bollen iets vroeger dus in 9° kunnen brengen, dat wil zeggen als stadium III bereikt is (buitenste krans bloemdekbladeren als 3 *zelfstandige* organen afgesplitst). Hiermee zal nu in de nieuwe serie proeven van dit jaar rekening worden gehouden. Het is ook voor de praktijk van belang dit te doen; wie echter deze zekere methode te tijdroovend of te lastig vindt, kan de overbrenging van 20° naar 9° ook met vrij groote zekerheid doen plaats vinden, 3 à 4 weken na het rooien.

Den 7en Sept. '25 werden deze bollen voor vroegbloei geplant, telkens 8 stuks in kistjes van 25 × 40 cM. en 21 cM. diep. (Dit jaar gaan wij over tot 6 stuks in veel kleinere kistjes.) Op 7 Sept., dus bij planting, was de lengte van het buitenste blaadje, dus van den „neus”, varieerend van 17—20 mM. in 9 bollen. Het lijkt mij, voor zoover we thans weten, geraden zeker niet later te planten. Maar de tijd van *overbrengen* der bollen uit 20° naar 9° (zie hierboven) steekt veel nauwer. Dan toch is men midden in de snel-verloopende bloemvormende periode; — als men begin Sept. plant,

dan kan een week vroeger of later zeker ook invloed hebben, maar de organen van loofbladeren en bloemen zijn eenvoudig meer of minder lang; men oefent lang niet zoo licht een nadeeligen invloed uit door iets vroeger of later planten, terwijl de temperatuur tevens dezelfde blijft (9°). Toch is het voor studies over vroegsten bloei wèl van belang na te gaan of men dien bloei nog kan verhaasten door meer of minder weken na de *overbrenging* van 20° in 9° te planten.

De aldus behandelde Darwintulpen werden dus nu 7 Sept. '25 alle geplant, en wel telkens 8 in 16 kistjes. Tevens begon nu de splitsing in de eigenlijke proeven. Voor de theoretische zijde van snelste strekking werd het 1e in 17° , het 2e in 12° , het 3e in 9° en het 4e in 5° C. geplaatst, — tevens werden ook nog 6 kistjes in 9° en zes in 5° C. geplaatst. Deze „voorraden” in 9° en 5° dienden voor nader te beschrijven proeven waarbij na korteren of langeren tijd, d.w.z. bij kortere of langere „neus”-lengte (= het buiten den bol uitgroeiende buitenste blad) de kistjes in hogere temperaturen werden overgebracht. (Zie § 3.) Wij zullen nu hier eerst beschrijven, hoe de stengels met bladeren zich in hoofdzaak gedragen als zij steeds door, van het planten op 7 Sept. af, in 5° — 9° — 12° à 13° en 17° zich bevinden. Daarna toch kan men zien of *verwisseling* van temperatuur noodzakelijk is om het vroegste te bereiken en niet te vervangen is door continue toepassing van één zekere gemiddelde temperatuur.

Het eerste uitloopen der wortels.

Na ongeveer 4 weken, begin Oct. dus, bemerkten wij, dat de bollen in 5° , 9° en 12° den grond ophieven, d.w.z. het bleek, dat de uitlopende wortels niet goed naar beneden drongen maar den bol en enkele c.M. grond er boven op tilden. Dit moest direct verholpen worden; alles werd met omzichtigheid opnieuw geplant in lossere zandgrond en de rest van den leegen harden *buitensten bruinen rok* verwijderd. Deze toch is een groot beletsel voor de wortels om hun weg naar beneden te vinden. Voor vroegbloei is het aan te raden — gelijk naar ik meen ook wel door kweekers wordt gedaan — dien *buitensten rok bij het planten zorgvuldig te verwijderen*. Maar nu konden wij tevens reeds opmerken, hoe de temperatuurs-invloed op het uitloopen der wortels na 4 weken was. In 17° was geen enkele wortel nog uitgelopen; in 12° hadden de bollen alle wortels, waarvan de langste 4—7 c.M. reeds waren; in 9° zijn de wortels het verst uitgelopen, de langste reeds 6 tot 10 c.M.; in 5° zijn de langste wortels 4—5 c.M.

Dus vertoont 9° in het uitloopen der wortels reeds een „*celerrimum*” (het „snelst”; men mag zeggen een „optimum”, zoo men wil, maar wie weet nog of dit werkelijk het „best” is, terwijl wij wèl weten, dat het 't „snelst” is, dus een *celerrimum*).

Verder zijn 12° en 5° ook flink uitgelopen, 12° iets verder dan 5° , terwijl 17° nog geheel ten achter is. Wij komen op dit punt, zoo merkwaardig voor de herziening der gangbare botanische begrippen over optima, nader terug in verband met de andere organen.

Pas wanneer de loofbladeren (de „neuzen”) 9 c.M. of meer buiten den bol uitgroeid waren, werden zij in licht gezet in constante kassen. *In den bol zelf* ligt dan van den stengel met bladeren nog ± 4 c.M. Daar continu 5° toch verre ten achter bleef bij andere temperaturen, werden deze niet langer in 5° voortgezet in licht, daar deze proef te veel kosten zou mee brengen, maar naar 13° (licht) overgebracht.

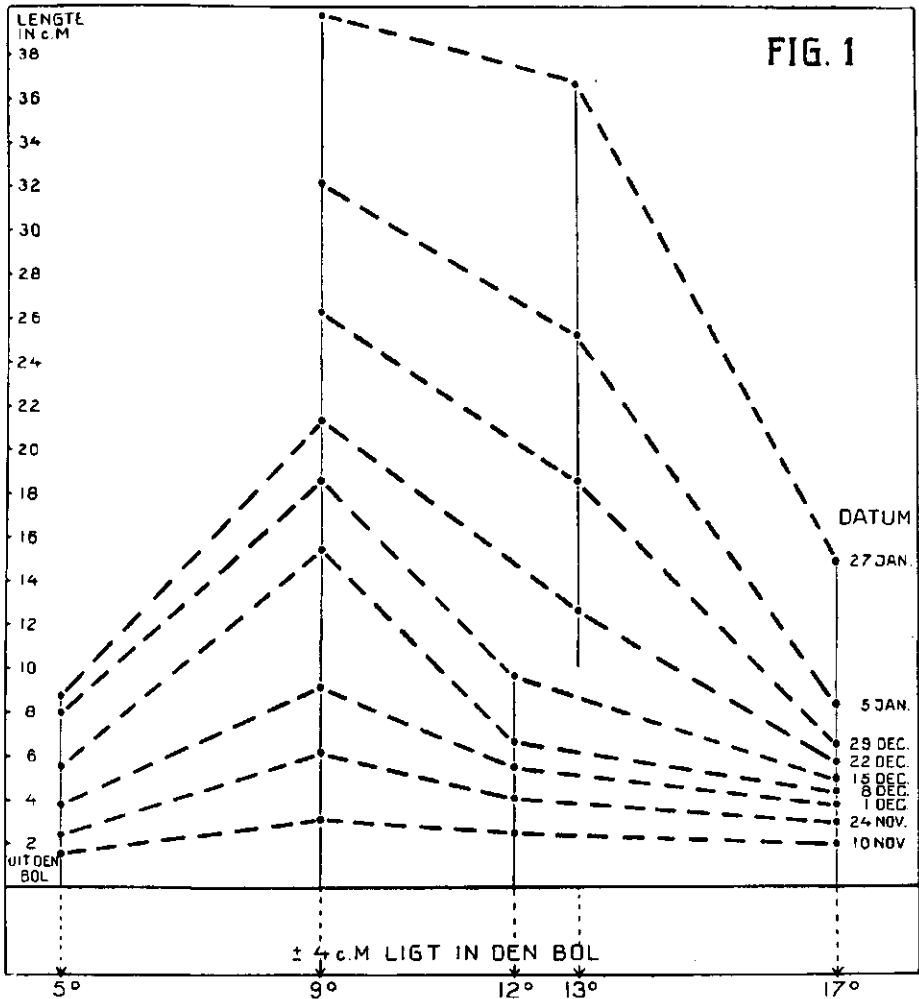
Nu volgt het resultaat van continu $5^\circ-9^\circ-13^\circ-17^\circ$ sinds 7 Sept. in de volgende tabel.

Lengte van den boltop tot den bladtop in m.M.

	5°	9°	$12^\circ/13^\circ$	17°
10 Nov. '25	16.7 m.M.	30.3 m.M.	25.5 m.M.	20.9 m.M.
24 Nov:	26.5	60.5	41.1	30.8
1 Dec.	38.6	91.6	54	38.4
8 Dec.	53.7	157.0 L	68.6	44.5
15 Dec.	81.1	188	100.3 L	50.6
22 Dec.	90.5 L. 13°	216	130	59
29 Dec.	↓ 152	266	189	66.5
5 Jan. '26	276	327	257	85 — L 12 Jan.
27 Jan.	411	403 (310)	373 (444)	149
9 Febr.	428	435 (340)	386 (531) *	190
10 Maart		444 (358)		210 (450) *

De gegevens van Tab. I tot en met 27 Jan. vindt men tevens in Fig. I grafisch voorgesteld. Daarbij vindt men op de abscis de temperaturen afgezet. Die van 12° C. komen bij overgang in licht op 13° C., om technische redenen. De temperaturen geven den warmtegraad van den grond in de kistjes aan, zoolang het grootste groeiende deel aldaar nog ligt. Zijn bladeren en stengel een eind uitgroeid en de kistjes in licht gebracht, dan wordt de temperatuur tusschen de planten boven den grond op $9^\circ-13^\circ-17^\circ$ constant gehouden, daar dan (bij de Tulp althans) het belangrijkste

deel van de strekking in de lucht ligt. Op den dag dat de kistjes in licht worden gebracht, vindt men in de tabel een *L* achter de lengtemaat geplaatst. Op den ordinaat (Fig. 1) is links de lengtemaat geplaatst, geheel rechts de datum van waarneming. In de tabel is het cijfer tusschen haakjes van 27 Januari af de afstand van den boltop tot de onderzijde van de bloem, dus de stengellengte waarbij dan nog ± 40 m.M. komt die in den bol ligt. Met een * is aangeduid in de tabel de tijd van vollen bloei. Met kleine cijfers is de lengte van de planten buiten den bol nog aangegeven, nadat uit 5° in 13° is overgeplant.



Uit tabel en figuur zijn nu de volgende conclusies te trekken. (De getallen zijn steeds een gemiddelde van 8 bollen.)

10. Het strekken van de hoofdas met bladeren geeft, bijv. van 10 Nov. tot 22 Dec. volkomen hetzelfde beeld, als wij bij het uitloopen van de wortels

hebben waargenomen : in 9° *het snelst*, in 12° duidelijk minder snel dan in 9°, in 5° minder snel dan in 12°, in 17° *het langzaamst*.

20. Die in 12° en later (in licht) bij 13° stonden, bloeiden van deze groepen het eerst (9 Febr.) ; die in 5° waren, werden in licht nog voortgezet bij 13° (met kleine cijfers ingevuld in de tabel) en bloeiden eenige dagen later dan die steeds in 12°—13° C. stonden. Die in steeds 17° waren pas 10 Maart in bloei. Maar in de temperatuur, die maandenlang de „snelste” is, dus 9°, blijven de bloemen in knop, groen, zelfs tot half Maart toe ; terwijl toch licht en vocht van bodem en lucht volkomen dezelfde zijn als in 13° !

30. Zoo is geen enkele dezer temperaturen, *continu* toegepast, geschikt voor *vroegen* bloei. En 9° is aangewezen voor maanden lang. Heeft de Darwintulp eerst in 20° stadium III à V ('t gaat dan zeer snel) bereikt, dat is ongeveer 3 à 4 weken na het rooien, dan blijven de bollen dus van ± 1 Aug. bijv. tot in Nov. in 9° om het celerrimale uitloopen te bevorderen (en zijn inmiddels ± 1 Sept., ook bij 9°, in kistjes geplant).

40. Zoo komen we dus met eerst 20° en dan maanden lang één temperatuur, zooals 9°, niet uit voor een *celerrimum*, maar moeten zien op welken tijd van den groei wij uit een lage temperatuur moeten overgaan in een andere temperatuur. Ook dit is den kweekers wel bekend, maar wij moeten dit tijdstip van den groei zoo precies mogelijk benaderen en vaststellen.

Dit wordt in de volgende § besproken.

Maar tevens bedenke men, dat dit een eerste stuk is en hierop een nieuwe reeks proeven volgt in 1926 uitgevoerd.

§ 3. Door welke temperatuur-verandering is de vroegste bloei te bereiken ?

Tegelijk met de bovenbeschreven proeven in steeds 5°—9°—13°—17°, werden ook nog een 6-tal kistjes (op 7 Sept. geplant) bij 9° gelaten en een zes-tal van uit 9° in 5° gezet.

Hiervan werden twee kistjes uit 5° en twee uit 9° genomen en van elk één bij 17° en één bij 20° gebracht, als de lengte van den „neus”, dus afstand boltop tot bladtop (in welke maat strekking van stengel en blad vermengd zijn) *gemiddeld* 3 c.M. bedroeg. Vervolgens werden opnieuw 4 kistjes overgebracht uit 5° en 9° elk één naar 17° en 20° als deze maat 6 c.M. ± bedroeg. Bij een lengte van 9 c.M. (of langer) werden alle in licht gebracht en tevens die uit 20° wat koeler, n.l. in 17°. Die welke nog in 5° en 9° in donker stonden en ± 9 c.M. uit den bol staken, werden direct in 17° licht gebracht en bovendien ter controle ook een kistje uit 5° en 9° in 23°. Zij bleven daarin korten tijd tot de bloemknop zichtbaar werd en werden dan ook in 17° gebracht.

Om nu deze proeven-opzet nog eens te overzien, wordt dit in het volgend schema herhaald :

Na rooien alle 4 weken 20°, daarna alle 9°, 7 Sept. in kistjes (elk met 8

bollen) geplant. Eén kistje werd steeds bij 5° gelaten, één steeds bij 9°, één bij 12°—13°, één bij 17°; dit is in de vorige § beschreven. Verder op 7 Sept. ook nog 6 kistjes bij 5° en 6 bij 9° geplant.

Deze werden als volgt behandeld :

Wijze van behandeling. Lengte van de plant uit den bol.

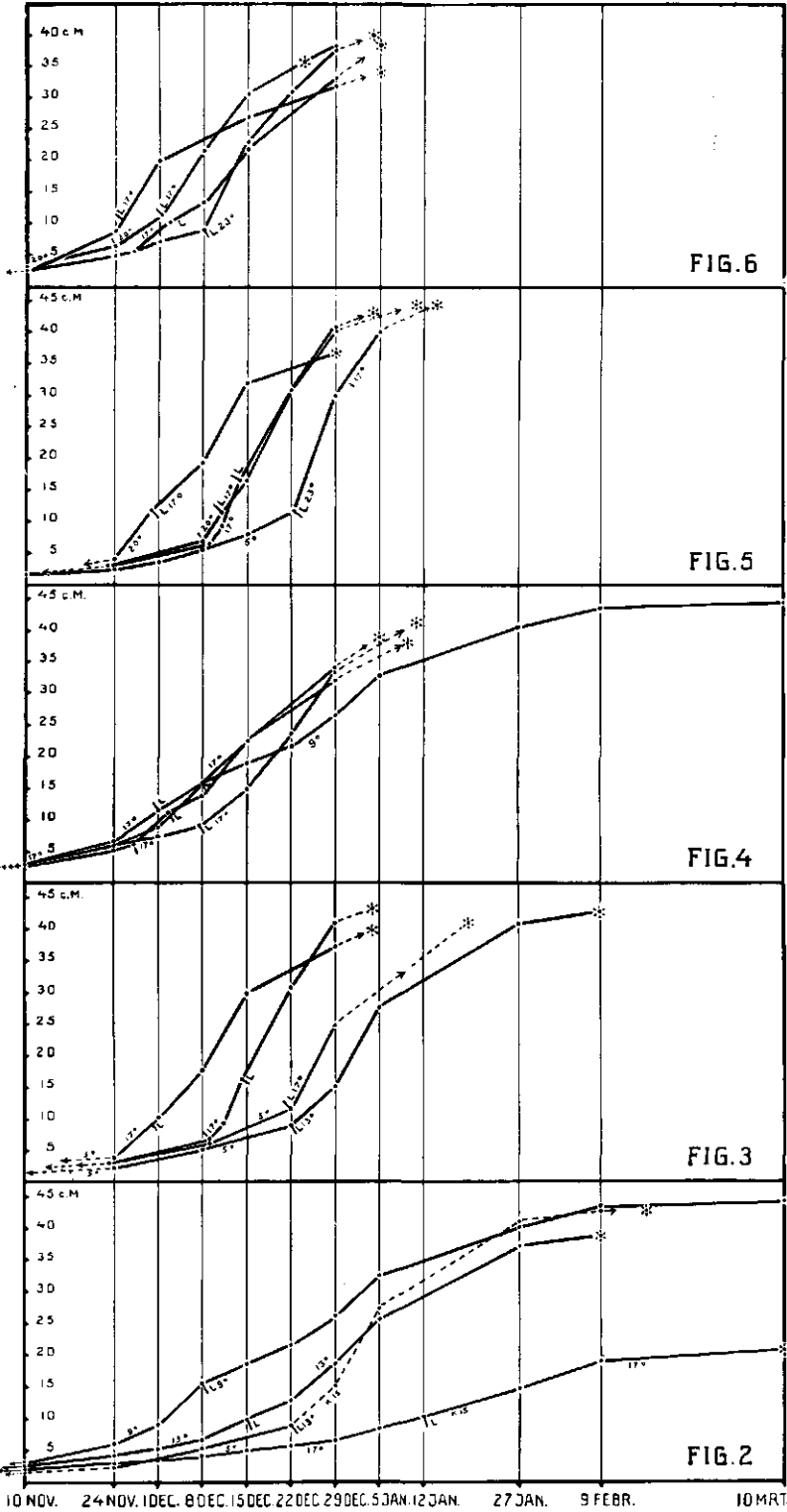
	Ruim 3 c.M.	Ruim 6 c.M.	> 9 c.M. licht.	Bloemknop zichtbaar.
9°	→ 17°			
9°	→ 20°		→ 17°	
9°		→ 17°		
9°		→ 20°	→ 17°	
9°			→ 17°	
9°			→ 23°	→ 17°
5°	→ 17°			
5°	→ 20°		→ 17°	
5°		→ 17°		
5°		→ 20°	→ 17°	
5°			→ 17°	
5°			→ 23°	→ 17°

De uitkomsten van deze proeven worden in 't volgende in 't kort samengevat aan de hand der figuren 2—6, die een en ander, ook uit § 2, van 10 Nov. af, grafisch voorstellen.

Fig. 2 herhaalt, ter vergelijking met fig. 3—6, de uitkomsten van steeds 5° (in licht 13°, gestippeld dan), steeds 9°, 13° en 17°. De cijfers vindt men in Tab. I, worden hier dus niet herhaald, de grafische voorstelling is echter in aansluiting met Fig. 3—6 anders dan in Fig. 1. Hier vindt men de data van waarneming op evenredige tijdsafstanden langs de basaallijn geplaatst en de lengte van het buiten den bol gegroeide gedeelte hierop vertikaal opgericht aangeduid door een stip. De temperatuur is bij de groeilijn ingeschreven, en na overbrengen in een andere temperatuur is na dien datum, na die stip, de nieuwe temperatuur vermeld. Bij het brengen in licht vindt men een dwars streepje met daarboven een *L*. De datum waarop de betreffende groep goed in bloei was, is door een roset met stip in het midden aangeduid.

Fig. 3 geeft vier groeilijnen, herhaalt n.l. eerst een lijn van fig. 2, van een 8-tal Tulpen bewaard in 5° en op 22 Dec. (lengte uit den bol 90.5) in licht bij 13° gebracht. En verder drie lijnen wanneer men uit 5° (sinds

A. H. BLAAUW: „SNELLE BLOEI VAN DARWINTULPEN". I.



7 Sept.) na ruim 3 c.M. — na ruim 6 c.M. — en na ruim 9 c.M. in 17° C. brengt.

1^o. Men ziet direct bij overbrengen uit 5° in 17° een aanmerkelijke versnelling van den groei. Steeds snellere groei en vroegere bloei dan bij 5° en later 13°.

2^o. De sterkste groeiversnelling vinden we als uit 5° bij ruim 6 c.M. naar 17° wordt overgebracht. Dan haalt deze groep in groei en bloei, die welke reeds bij 3 à 4 c.M. in 17° werd gezet nog geheel in. De volle bloei valt op dezelfde dagen (4 Jan.). De derde groep naar 17° overgebracht bloeit pas 19 Jan.

3^o. Terwijl wij dus in Tab. I en Fig. 1 zagen, dat op 8, 15 en 22 Dec. steeds 17° sterk achterbleef bij steeds 5°, zien we het bijzondere feit, dat als maar *eerst koeler* (5° hier) is gegeven en *daarna* 17°, dat dan een veel sterkere groei en vroegere bloei wordt bereikt dan wanneer de lage temperatuur nog wordt aangehouden.

Het celerrimum van groei en bloei verschuift dus omstreeks dien tijd weer van lagere naar veel hogere temperatuur.

Wij zullen nu geen afzonderlijke tabellen met cijfers meer geven waaruit alle groeilijnen zijn samengesteld. Ieder kan uit de figuren deze lengten en data uitmeten of aflezen.

In fig. 4 vindt men herhaald „steeds 9°”, die zelfs 10 Maart nog gesloten is als groene bloemknoppen. Het verschil met 17° is nu niet zoo frappant als in fig. 2, ook doordat „steeds 9°” eerst nogal krachtig groeide, maar toch ziet men duidelijk, dat vroeger of later overbrengen in 17° na eenigen tijd snelleren groei geeft dan 9°, terwijl in voorafgaande maanden juist 9° zoo verre boven 17° uitstak in groei-snelheid (zie fig. 1). Ook hier wordt dus de celerrimale temperatuur van 9° naar boven verschoven op zekeren tijd, d.w.z. bij een zekere lengte van de plant. Alle drie groepen uit 9° bij 17° gebracht bereiken van 5—12 Januari vollen bloei; het vroegst (5 Januari) weer die, welke bij ruim 6 c.M. in 17° werd gezet.

Vergelijken wij nu fig. 5 weer met fig. 3. In fig. 5 wordt nu niet naar 17° maar naar 20° overgebracht uit 5° en wel bij een lengte van ruim 3 c.M. gemiddeld en bij ruim 6 c.M., bovendien werden 8 tulpen bij een lengte van bijna 12 c.M. uit 5° in 23° C. gebracht. Herhaald is de lijn uit fig. 3 waar bij ruim 6 c.M. lengte uit 5° naar 17° werd overgebracht, wat bij die proeven van fig. 3 het snelste resultaat gaf.

Wat valt hier nu uit af te leiden? 1^o. Dat de eerste overbrenging uit 5° in 20° (en korten tijd later in licht weer in 17° den snelsten bloei gaf (29 Dec.); 2^o. dat wanneer bij ruim 6 c.M. eenige dagen nog in 20° werd gebracht, de groei vrijwel gelijk verloopt met die welke dan direct in 17° waren gezet; — de bloei van de groep „5° — bij 6 c.M. 17°” was echter een week vroeger (4 Jan.) dan van „5° — bij 6 c.M. 20°” (gedurende 3 dagen, daarna licht 17°). Wij mogen aan dit verschil niet te veel waarde

hechten daar „5° — 6 c.M. — 17°” pas bij ruim 16 c.M. in licht werd gezet en 5° — 6 c.M. — 20° bij 11½ c.M. lengte reeds. — Of licht of donker in deze dagen een groote rol speelt, wordt thans door ons onderzocht en zal in het 2e gedeelte over snellen Bloei besproken worden. Ten 3e gaf ons nog de overbrenging uit 5° pas bij 12 c.M. lengte naar 23° wel een vingerwijzing. Want hoewel deze groep lang (tot 22 Dec. in 5° was blijven staan, eer die lengte bereikt was) geeft 23° (in licht) een aanmerkelijke groeiversnelling; pas als de knop uit de bladeren zichtbaar wordt, gaan zij in 17° over en bloeien 14 Jan. volop. De strekking was echter zoo geforceerd snel, dat de inplantingsplaats der bovenste bladeren langs den stengel vaak met den stengel mee groeit en er scheuring van bovenste bladeren of buitenste bloemdekbladeren ontstaat. Deze methode is dan ook niet aan te bevelen, al bewijst het weer, hoe versnellend *in dien lateren tijd* een hooge temperatuur kan werken. Men zou dus kunnen zeggen, dat hier korten tijd het celerrimum (snelste) juist in hoogere temperatuur ligt dan het optimum (het beste).

Ten slotte geeft Fig. 6 het belangrijkste resultaat. Als wij na die aanvankelijk celerrimale temperatuur van 9° weer bij ± 3 c.M. of bij ruim 6 c.M. in 20° brengen, dan blijkt „bij 6 c.M. overbrengen in 20°” *den vroegsten bloei* te geven van alle tot dusver gedane proeven, n.l. op 24 Dec. Wel schieten die, welke reeds bij 3 c.M. naar 20° gingen, eerst in groei een heel eind vooruit, maar zij worden door degene, die 14 dagen later (± 6.8 c.M.) naar 20° gaan geheel ingehaald wat betreft den lengtegroei en den vroegen bloei. En hoewel zij *slechts één week in 20°* blijven alvorens naar 17° in licht te gaan, bloeien zij toch 10 à 12 dagen vroeger dan de groep die bij 6 c.M. direct in 17° werd gezet!

Een foto van de eerste roode Darwintulpen met Kerstmis bloeiend, vindt men in fig. 7 (Plaat).

Op verschillende wijzen worden nu op deze basis de proeven voortgezet. Die basis bestaat dus daarin, dat de Tulpen na het rooien 3 à 4 weken, liefst gecontrôleerd n.l. tot minstens de buitenste bloemdekbladeren gevormd zijn, in 20° worden bewaard, daarna in 9°, na 4½ à 6 weken bij 9° in kistjes worden geplant, en dan pas, als de plant ± 6 c.M. uit den bol gegroeid is, naar hoogere temperatuur (liefst 20°) worden gebracht.

Echter wordt een en ander herhaald en gevarieerd nog, om te weten of bijv. die temperatuur iets meer of minder hoog moet liggen; of bij 6 c.M. eerst nog donker tot ± 10 c.M. (zooals wij thans deden) werkelijk beter is, dan direct bij 6 c.M. in licht enz. Een en ander wordt in het 2e stuk over Vroegen Bloei van Darwin-tulpen behandeld en later tevens in een stuk over Vroegen Bloei van Vroege Tulpen.

§ 4. Slot eerste gedeelte.

Het is dus mogelijk de Darwin-tulpen Pride of Haarlem met Kerstmis in bloei te krijgen zonder abnormaal vroeg rooien of bijzondere kunst-

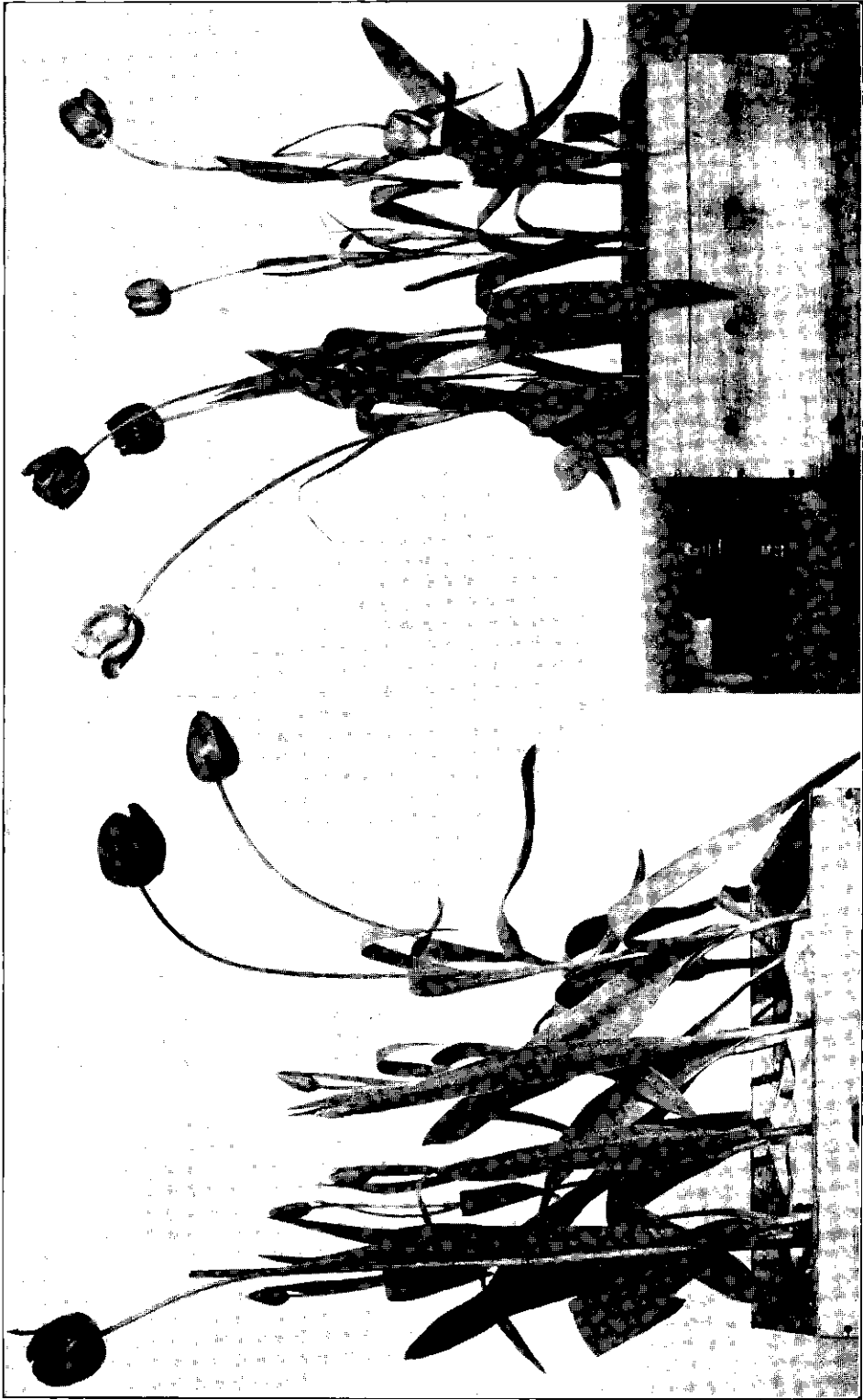


Fig. 7. Pride of Haarlem, vóór Kerstmis in bloei gerekend. 3 1/2 week 20° — daarna 9° tot 6 c.m. uit de bol is (24 Nov.) — daarna 20° eerst donker en in licht 17° (zie tekst).

Fig. 8. Eerste helft van Januari in bloei met voorbeeld van „omknikken”, (rechts). Zie verder de tekst.

grepen. In het bovenstaande is reeds (beknopt) genoeg beschreven hoe uit de 65 temperatuur-combinaties tusschen rooien en planten één snelste en beste wijze gekozen werd (9° was wel snelst maar niet best) en hoe deze zomerbehandeling als basis diende om na planting in kistjes weer op 16 verschillende manieren te behandelen tot den bloei toe. Dat van die 16 er inzonderheid één groep was die met Kerstmis bloeide en enkele andere groepen 5—10 dagen later.

In het tweede gedeelte zal deze celerrimale bloei weer worden herhaald en zullen nog verschillende kleine variaties worden aangebracht om te zien of een en ander opnieuw wordt bevestigd en zoo mogelijk nog een weinig kan worden versneld of verbeterd.

Thans moeten wij nog op een keerzijde wijzen bij onze proeven. Er deden zich twee „fouten” voor in de verschillende groepen, zoodat slechts ongeveer de helft der planten in vollen bloei kwam. Ten eerste is er een deel, waarbij de strekking op een zekeren tijd achter blijft bij de andere en de bloemknop met het einde van den stengel dor-stroo-achtig wordt. Dit ligt niet aan een geforceerde behandeling, het trad in de lagere temperatuur evenzeer op als in hoogere. Ook is het allermintst te wijten aan een droge atmosfeer, want het trad minstens even sterk op in zeer vochtige lucht in kleine glazen kastjes (bijv. thermostaten van 13°). Ten tweede trad ook bij ons het verschijnsel op van het omvallen der Tulpen („omkiepen” gelijk de praktijk dit noemt). Het trad evenals de dorre bloemknoppen in lage temperatuur even sterk op als bij de Tulpen, die naar hooge temperatuur werden gebracht, en ook in zeer vochtige ruimten.

In fig. 8 (Plaat) is een groep afgebeeld op 13 Jan. (uit 9° bij 9 c.M. lengte naar 17° gebracht). Hierop ziet men de meest rechtsche Tulp in vollen bloei scherp omgeknakt. De verschillende tint van de overige Tulpen is slechts schijn, daar twee in schaduw staan, andere in zonlicht. Ook kan men tusschen de bladeren een kort gebleven stengel met „stroo-achtige” bloemknop vinden. Het omvallen trad bij onze proeven op als de bloemen nog in knop waren, maar evengoed, als de bloem geheel uit was, of zelfs pas als ze uitgebloeid raakte. De knikplek lag in den regel 8—12 c.M. onder de bloem. Voor nadere beschrijving van dit verschijnsel raadplege men verder hetgeen VAN SLOGTEREN hierover heeft geschreven en verder onderzoekt; en verder STEVENS a. PLIMKETT „Tulip Blossom Blight”, Bull No. 265, Agric. Exper. Station, Univ. of Illinois.

Zeker is het, dat het niet aan de forceering in hoogere temperatuur ligt, en daarom vermelden we nog, dat het niet optrad in het bakje, dat met Kerstmis bloeide. Echter waren daarin wel vier bloemknoppen, die stroo-achtig bleven. Maar zooals reeds werd vermeld, trad dit evenzeer op in „steeds 13°” enz. Overigens gaan wij niet nader in op deze verschijnselen; slechts zullen wij in het tweede gedeelte nader vermelden of ook dit jaar, bij eenigszins gevariëerde behandelingen beide verschijnselen weer even sterk optreden.

Nog willen wij hier vermelden, dat een kistje, in bloei geraakt, met een

paar geknakte bloemen en een paar dorre knoppen werd leeggemaakt. Het bleek, dat de grond voldoende en matig vochtig was en dat het worstelstelsel bij alle even gezond er uit zag.

Naast de beschrijving der proeven en den weg waar langs wij dezen voor roode Darwintulpen zoo vroegen bloei bereikten, heb ik in hoofdzaak den nadruk gelegd op die gedeelten, welke voor de toepassing van belang zijn. Intusschen ligt in de gegevens van dit artikel en van vorige stukken, tevens velerlei dat uit wetenschappelijk-physiologisch oogpunt van beteekenis is en om dieper onderzoek vraagt. Men kan dat reeds alles in het voorgaande vinden; maar ik wil op enkele hoofdpunten den nadruk leggen, daar ze ons voor nieuwe vragen plaatsen, h \grave{o} e dat toch mogelijk is.

1 $^{\circ}$. Wij weten nu dat het vormen der laatste blaadjes en der bloemdeelen het snelst verloopt in 20 $^{\circ}$ C. (ook nog wel in 17 $^{\circ}$), in de eerste 3 à 4 weken na het rooien. Dit betreft de orgaanvorming, en dat „celerrimum” is al betrekkelijk laag, als men denkt aan de „optimale” temperaturen, die voor andere processen, als ademhaling en assimilatie werden aangetoond. Maar wij hebben in onze onderzoekingen te doen met *de plant in haar geheel*.

2 $^{\circ}$. Nog meer verbazing wekt het voor den botanicus, gewend aan die hooge „optima” van meer enkelvoudige physiologisch-chemische processen, dat de plant, *in haar geheel* bestudeerd, ons vervolgens — als de eerste bloemdeelen zijn gevormd — een zeer laag celerrimum vertoont van 9 $^{\circ}$. D \grave{a} t, wat men volgens de geijkte termen het optimum noemt, verschuift dan, als de eerste bloemdeelen gevormd zijn snel omlaag en ligt bij \pm 9 $^{\circ}$ C. ! En wel maanden lang. Een hogere temperatuur, zooals 13 $^{\circ}$, geeft dan een langzamer ontwikkeling, 17 $^{\circ}$ nog veel trager. In die 9 $^{\circ}$ C. wordt de bloem afgemaakt, de stengel, de jonge loofbladeren, de bloemdeelen nemen in die temperatuur vervolgens het snelst in omvang toe. Waaraan ligt dit, dat het celerrimum dan zoo sterk naar beneden valt en daar maanden lang op blijft staan? Doordat wij van het proces van den orgaan-aanleg overgaan in het proces van de orgaan-vergrooting? Maar dan n \acute{o} g is een celerrimum („optimum”) van 9 $^{\circ}$ bijzonder laag.

3 $^{\circ}$. Na \pm 3 maanden, als de lengte van de plant (het deel wat nog in den bol zit, plus de lengte van de uit den bol groeiende bladeren) 8 à 10 cM. bedraagt, — dan verschuift het optimum van den groei weer in hooger temperatuur en zijn wij genoodzaakt voor een celerrimaal strekken en bloeien naar \pm 20 $^{\circ}$ over te brengen. Dit feit is bijna nog meer bevreemdend. Terwijl zoovele maanden, voor wat we zouden kunnen noemen de „kleine strekking”, het celerrimum bij \pm 9 $^{\circ}$ ligt, schuift bij een zekere lengte, die nogal nauw er op aankomt, het celerrimum weer snel omhoog tot \pm 20 $^{\circ}$. Waar het precies komt te liggen, zullen we in het tweede gedeelte nader trachten te weten te komen. Maar waaraan ligt dit, dat de „kleine strekking” met een maandenlang celerrimum van 9 $^{\circ}$, dan overgaat in de „grootte strekking”, die bij \pm 20 $^{\circ}$ 't snelst verloopt? Had men in Aug. in 20 $^{\circ}$ of 17 $^{\circ}$ gelaten en geplant, dan was alles heel traag verlopen en was de bloei in Maart gevallen. Had men na 20 $^{\circ}$ in 9 $^{\circ}$ verder gelaten,

dan was het resultaat nog slechter geweest (zie boven „steeds 9°”). Juist maandenlang 9° en dan weer $\pm 20^\circ$ geeft een bloei reeds einde Dec.

Dergelijke voorbeelden om voor vroegen bloei eerst koud te behandelen en daarna op het laatst warm, zijn aan de praktijk te over bekend. Deze temperaturen en tijden meer precies vast te stellen is de eerste taak van deze onderzoekingen. Maar de plantkundige wetenschap komt hier voor vragen te staan waarmee zij zich veel te weinig heeft beziggehouden, en die er ons op wijzen *dat wij van botanische zijde allereerst hebben te letten op het gedrag van de plant in haar geheel*, alvorens wij tot de diepere en gedetailleerde processen ingaan om een verklaring van dat gedrag te zoeken. Daarmede zijn plantkunde en toepassing beide gebaat.

Augustus 1926.
