

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN  
TE AMSTERDAM

---

De gevolgen van de temperatuurbehandeling  
in den zomer voor de Darwin-Tulp

(Derde stuk)

(MEDEDEELING N<sup>o</sup>. 19 VAN HET LABORATORIUM VOOR  
PLANTENPHYSIOLOGISCH ONDERZOEK, WAGENINGEN)

DOOR

R. MULDER en A. H. BLAAUW

Overgedrukt uit:

Verslag van de gewone vergadering der Afdeling Natuurkunde, Deel XXXIV, N<sup>o</sup>. 9

5105340



**Plantkunde.** — R. MULDER en A. H. BLAAUW: „*De gevolgen van de temperatuurbehandeling in den zomer voor de Darwin-Tulp*”. Derde stuk. (Mededeeling N<sup>o</sup>. 19 Laboratorium voor Plantenphysiologisch onderzoek, Wageningen.)

§ 13. *Werkwijze in 1924—1925.*

In het eerste stuk (§ 1—7) werden de gevolgen beschreven van 44 soorten temperatuurbehandelingen in den zomer 1922 toegepast en van October 1922 tot den bloei, voorjaar 1923, waargenomen. In het tweede stuk (§ 8—12) werd in het bijzonder uitgewerkt, wat er bij een verblijf in 11 temperaturen (zomer 1922) volgens het gefixeerde materiaal door het bloemvormende groeipunt geschiedt.

Pas toen die uitkomsten te overzien waren, was het mogelijk te beslissen welke verdere temperatuurbehandelingen vergeleken moesten worden en van belang konden wezen voor een celerrimum, een optimum, het van de temperatuur sterk afhankelijke aantal bloemdeelen enz. Bovendien was het noodzakelijk waar te nemen, hoe het loof zich ontwikkelde, en de nieuwe zijbollen, d.w.z. de nieuwe hoofdbol en de verdere kleinere bijbolletjes, hoe sterk dus de productie aan nieuwe bollen is na die verschillende temperatuurbehandelingen. Want ten overvloede herinneren wij er hier aan, dat de Hyacinthenbol in zijn geheel in de dikte toeneemt in de eerste jaren, maar dat de bol der Tulpen totaal opgebruikt wordt, verdwijnt en vervangen wordt door een aantal nieuwe bollen. Dit aantal kan grooter of kleiner zijn, en de nieuwe bollen kunnen meer of minder zwaar zijn. Dat zijn gevolgen, die in dit stuk óók in aanmerking genomen worden, en mee een indruk geven van de verstrekkende gevolgen der temperatuurbehandeling in den vorigen zomer.

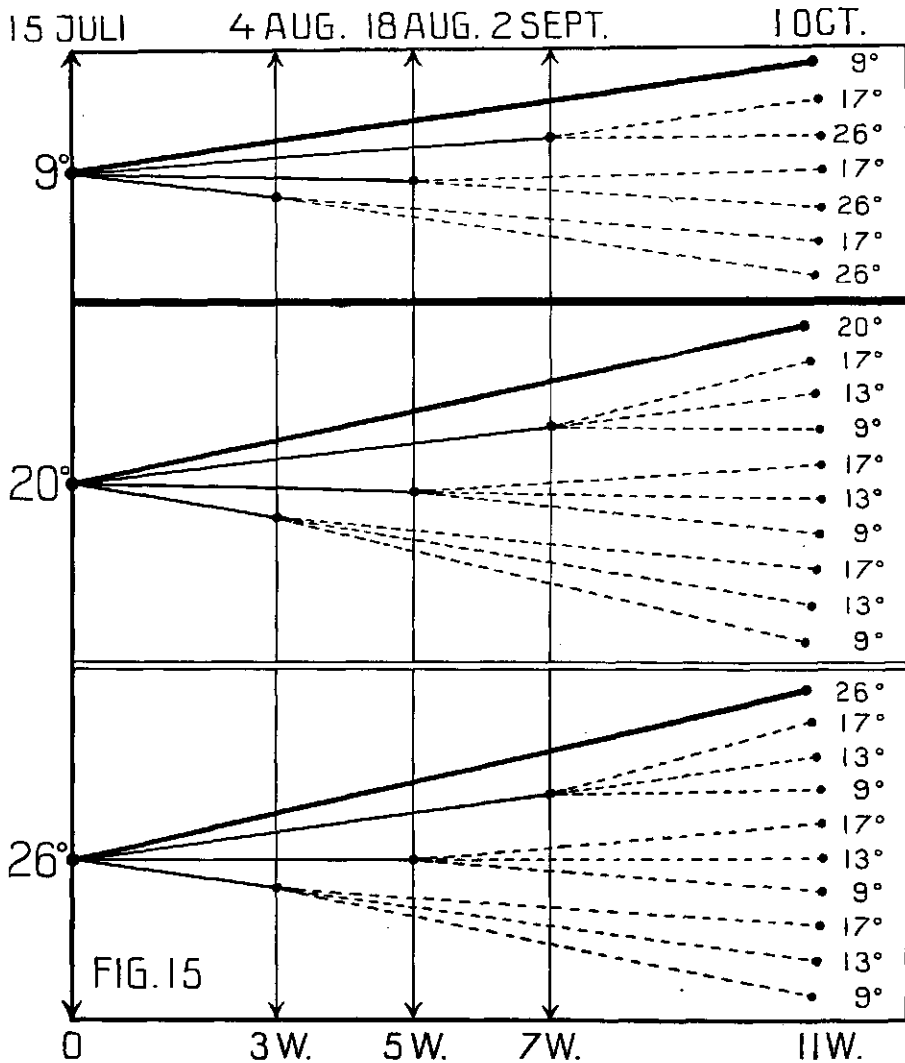
Om aan de vroeger toegepaste behandeling te kunnen vastknoopen werden enkele behandelingen van rooien tot planten, o.a. die in 9°, 20° en 26°, herhaald.

Om zoo duidelijk mogelijk een indruk te geven van de 27 proeven, die genomen werden, is een schema in fig. 15 hier opgenomen.

De proeven uitgaande van 9° zijn opgezet volgens een eenigszins anderen gedachtengang dan die, welke uitgaan van 20° en 26°.

Die van 20° werden gekozen, omdat gebleken was dat in 20° de bloemvorming aanvankelijk het snelst en ook goed verloopt; die van 26°, niet omdat hierin de bloemaanleg veel langzamer verloopt en de grootte der organen in aanleg eerst veel kleiner blijft, maar omdat die temperatuur toch zeer gunstige bloemen oplevert, de bloemdeelkransen het normale aantal dan

zeer nabij komen, en omdat na die behandeling bij veldcultuur de normale, dus geen versnelde, bloeitijd plaats heeft.



Nagegaan werd wat het gevolg en verschil was, indien men in den zomer de bollen in 20° en in 26° of permanent bewaarde of ze na 7 weken, of na 5 weken, of reeds na 3 weken koeler legde, en wel in 17° of in 13° of in 9°. (Zie steeds fig. 15.)

De uitgangstemperatuur 9° werd gekozen omdat in 9° de *latere* processen vlug verlopen en omdat in 9° (en 13°) het grootste aantal bloemdeelen gevormd werd. Nagegaan werd dan hierbij, welke verschillen ontstonden als men niet alleen permanent in 9° de bollen hield, maar ze ook na 7 weken, 5 weken of reeds na 3 weken tot het planten of in 17° of in 26° bracht. Deze proeven uitgaande van 9° zijn dus eenigszins tegengesteld aan die welke uitgaan van 20° en 26°.

Van de vroegere 44 oriënteerende behandelingen in 1922 werden hier, in 1924, niet alleen „9°, 20° en 26° permanent” herhaald, maar dus ook 9°, 20° en 26° *gevolgd* door ruim 4 weken (Sept.) 17°. Te zamen werden dus  $44 + 27 = 71$  temperatuurproeven verricht, waarvan echter 6 werden herhaald ter contrôle. Dus werden in het geheel 65 verschillende temperatuurcombinaties toegepast (niet 68 zooals bij vergissing in het Holland-sche eerste stuk § 1 vermeld wordt).

De proeven begonnen in Juli 1924 op den 15en, dus 5 dagen vroeger dan in 1922 (20 Juli). Het aantal reeds aangelegde loofblaadjes, in 1922 op 20 Juli bijna 2 à 3, bedroeg op 15 Juli 1924 slechts 1 à 2. Zooals blijken zal wordt hier eveneens in verschillende temperaturen het aantal van meestal ruim 4 loofbladen door het groeipunt afgemaakt, alvorens de bloemaanleg begint. Daarvoor kon het dan ook geen kwaad dat de proeven-verwisselingen, die in 1922 vielen na 2, 4, 6 en ruim 10 weken, in 1924 gesteld werden na 3, 5, 7 en 11 weken.

In 1925 werden echter nog enkele belangrijkste temperatuurcombinaties herhaald, waarvan de uitkomsten pas in 1926 zullen blijken en kunnen worden gepubliceerd. Toen werden ons echter reeds 1 Juli de Tulpen toegezonden, wat voor Darwin-tulpen abnormaal vroeg is. Maar het bleek bij opening, dat inderdaad het groeipunt in de gevorderdheid van zijn blaad-aanleg ongeveer in stond tusschen 20 Juli 1922 en 15 Juli 1924 (zie overigens later in het 4e stuk). Feitelijk moet men dus voor zuivere vergelijking bij dergelijke proeven den toestand van het groeipunt blijven waarnemen van tijd tot tijd en alle te vergelijken proeven doen aanvangen als *bijv.* gemiddeld 2 van de 4 (à 5) blaadjes aangelegd zijn. Ook kan men wel na eenige routine de proeven direct doen aanvangen, mits men zich steeds op de hoogte stelt van den aanvangstoestand, en daarnaar den tijd van overbrenging in een andere temperatuur *bijv.* van 20° in 9° (zie later), of van 26° in 17° zoo goed mogelijk regelt. 't Best is het dan echter weer, dat men aan de bollen zelf inwendig nagaat of het goede moment voor overbrenging is aangebroken.

Voor elke van de 27 proeven werden 20 stuks bestemd voor de veld-cultuur. Zij werden tegen elkaar afgewogen bij den aanvang der proeven (15 Juli '24), zoodat elke groep van 20 bollen 740 gram woog. In de tabellen zal men opmerken dat het aantal planten per proef wel eens 19, 18 of 17 *bijv.* bedroeg, doordat, hetzij door ziekte of uitvallen of het achterwege blijven van den stengel, het aantal 20 verminderd werd. Maar steeds is dan voor het resteerend aantal het gevonden gemiddelde van een zekere grootheid op 20 omgerekend ten einde alles te kunnen vergelijken in één oogopslag.

Bovendien werden groepen van 10 bollen, op 15 Juli 370 gram wegende, uit 9°, 20° en 26° in alc. 96 % gefixeerd na 3, 5 en 7 weken, om deze uiteenlopende temperaturen onderling nog eens te kunnen vergelijken.

Ten slotte is het wellicht goed hier een staatje te geven van het gewichts-

verlies, bij zoo uiteenlopende temperaturen als 9°, 20° en 26° waargenomen. Men bedenke echter dat daarbij de vochtigheidsgraad òm de bollen, in weerwil van die uiteenlopende temperatuur, ongeveer dezelfde was en wel tot 1 Sept. 70 à 80 % luchtvochtigheid en daarna tot het planten slechts ± 50 à 60 %. Daaraan ligt het dan ook wel, *dat het gewichtsverlies in zoo uiteenlopende temperaturen toch vrijwel gelijk is*. En in de tweede plaats willen wij wijzen op het grootte verschil met de Hyacinth waarbij het gewichtsverlies in ongeveer dienzelfden tijd en onder dezelfde vochtigheidsomstandigheden minstens 16 % bedraagt, dus minstens 2½ à 3 maal meer

TABEL 13. Gewichtsverlies tijdens de behandeling in den zomer 1924, in 9°, 20°, 26° (voor vochtigheidsgraad zie den tekst).

Behandeling:	Gewicht van 20 bollen		Gewichtsverlies in grammen	Gewichtsverlies in procenten
	op 15 Juli	op 29 Sept.		
9°	740	690	50	6.8 %
20°	740	699	41	5.5 ..
26°	740	693	47	6.4 ..

(zie eenige vroeger gegeven cijfers hierover: Literatuur 1923, 1924, terwijl wij hierop later terugkomen in eene afzonderlijke publicatie over den invloed der vochtigheid in dien tijd).

#### § 14. *Het opkomen en het in bloei raken.*

Dit alles is, voor zoover het de belangrijkste punten betreft, samengevat in tab. 14. De uitkomsten over opkomen en in bloei raken na de 27 behandelingen zullen dan ook aan de hand van die tabel hier zoo beknopt mogelijk worden besproken. Zooals reeds vroeger werd gezegd willen wij bij deze en volgende tabellen, die een résumé zijn van talrijke metingen of tellingen, alleen den nadruk leggen op die meest in 't oog vallende tegenstellingen, die, uitgaande van een zoo uniform materiaal van gelijk gewicht, stellig waarde bezitten.

#### Het bovenkomen.

De bollen waren begin October zeer gelijkmatig geplant, gedekt door 5 c.M. zand, groeiende in een zeer fijne zandsoort van den Wageningenschenberg, in den grooten gemetselden bak (beschrijving zie 1922 „Klein bouwwerk voor physiologische Cultuurproeven”), met een vasten grondwaterstand van 60 c.M. beneden de oppervlakte.

Bij het opkomen, dat in de tabel zoo goed mogelijk in rangcijfers is uitgedrukt, springen de volgende verschijnselen in 't oog :

TABEL 14. De volgorde van het bovenkomen en in bloei geraken.

Behandeling	Volgorde bovenkomen	Bloei-volgorde
11 w. 9°	1	1e, zeer ongelijk (23 April)
7 w. 9° + 4 w. 17°	5)	
7 w. 9° + 4 w. 26°	8)	enkelen gaan open 6 Mei
5 w. 9° + 6 w. 17°	5)	
5 w. 9° + 6 w. 26°	9)	totaal gesloten 6 Mei
3 w. 9° + 8 w. 17°	4)	
3 w. 9° + 8 w. 26°	9)	totaal gesloten 6 Mei
11 w. 20°	6	enkelen gaan open 6 Mei
7 w. 20° + 4 w. 17°	6)	
7 w. 20° + 4 w. 13°	4)	
7 w. 20° + 4 w. 9°	4)	4e
5 w. 20° + 6 w. 17°	5)	
5 w. 20° + 6 w. 13°	4)	
5 w. 20° + 6 w. 9°	3)	2e
3 w. 20° + 8 w. 17°	4)	
3 w. 20° + 8 w. 13°	4)	
3 w. 20° + 8 w. 9°	2)	1e, zeer gelijkmatig (23 April)
11 w. 26°	7	totaal gesloten 6 Mei
7 w. 26° + 4 w. 17°	6)	
7 w. 26° + 4 w. 13°	6)	
7 w. 26° + 4 w. 9°	6)	
5 w. 26° + 6 w. 17°	6)	
5 w. 26° + 6 w. 13°	5)	
5 w. 26° + 6 w. 9°	4)	
3 w. 26° + 8 w. 17°	5)	
3 w. 26° + 8 w. 13°	4)	
3 w. 26° + 8 w. 9°	2)	3e zeer onregelmatig, leelijke groep groot verschil met 3 w. 20° + 8 w. 9°

10. Het meest voorlijk zijn de tulpen die den geheelen zomer (ruim 11 weken) het koudst zijn behandeld (9°), hetgeen overeenkomt met de ervaring in het eerste stuk vermeld. Dit wordt verder bevestigd doordat hierop volgen de twee proefgroepen 3 w. 20° + 8 w. 9° en 3 w. 26° + 8 w. 9°. Ook deze waren dus zeer lang (4 Aug. tot 1 Oct.) in 9° gebleven. En als de derde in volgorde zien wij 5 w. 20° + 6 w. 9° bovenkomen. Dit is in de 20 proeven, beginnend met 20° en 26° ook geheel te verwachten.

Maar dat bijv. 7 w. 9° + 4 w. 17° zonder twijfel daarbij achterstaat is wel opvallend. En dit leert ons dat bovenal de *nabehandeling* met een lage temperatuur als 9° voor het *celerrimaal* opkomen (of uitkomen der neuzen) van belang is; dat in de *allereerste* weken dus als *voorbehandeling* een hooge temperatuur (van 20° vooral) voor het celerrimum vele maanden later bij het bovenkomen nauwelijks een vertraging oplevert, mits maar een flink lage temperatuur daarop verder volgt.

2°. Let men op de accolade-teekens in de betreffende kolom van tab. 14, dan ziet men in de 9°-proeven nog eens den nadruk er opgelegd, dat tot 3 maal toe bewezen wordt, dat bij een *aanvankelijke* behandeling van 9° voor het uitloopen van den bloemstengel *steeds de nabehandeling met 26° aanzienlijk meer vertraging geeft dan de nabehandeling met 17°*.

3°. Letten wij evenzoo op de behandelingen van 20° en 26°, dan is het opkomen na 7 weken 26° en daarna 17°, 13° en 9° voor deze drie proeven gelijk en slechts heel weinig vlugger dan na „permanent 26°“-behandeling. Maar in alle andere gevallen geeft weer zonder eenigen twijfel de nabehandeling met 9° later een *vlugger* effect dan met 17° en meest ook dan 13°.

4°. Het vervroegend effect voor het opkomen van 9° is des te sterker naarmate de voorafgaande temperatuur ook lager was of (bij 20° en 26°) korter duurde. Daartoe lichten wij uit de besproken kolom nog eens de volgende gegevens om dit overzichtelijker te maken.

11 weken 9° :	volgorde bovenkomen 1	
3 w. 20° + 8 w. 9° :	„	2
3 w. 26° + 8 w. 9° :	„	2
5 w. 20° + 6 w. 9° :	„	3
5 w. 26° + 6 w. 9° :	„	4
7 w. 20° + 4 w. 9° :	„	4
7 w. 26° + 4 w. 9° :	„	6

5°. Ten slotte willen wij er nog op wijzen, dat een eerste behandeling met 9° gevolgd door 26°, bijv. 3 w. 9° + 8 w. 26° en zelfs 5 w. 9° + 6 w. 26° een nog later uitloopen veroorzaakt dan bijv. 7 w. 26° + 4 w. 17° en 5 w. 26° + 6 w. 17°.

Welnu, wij zagen (ook in het 1e stuk), dat permanent 9°, — dus in de eerste weken 9° en in de weken vóór de planting eveneens 9° — een celerrimum geeft. Dat dus 3 w. of 5 w. 9° en verder 26° tot de *laatste* groepen behooren ligt niet op zichzelf aan het beginnen met een lage temperatuur, maar in bijzonderheid wederom aan de vertraging, die de hooge temperatuur (26°) geeft, *als* deze wordt toegepast in de laatste weken vóór het planten (in 't algemeen na half Augustus). Maar bovendien bestaat de mogelijkheid, dat het juist de opeenvolging van een nogal lage temperatuur als 9° en een daarna hooge temperatuur als 26° is, waardoor die vertraging later 't gevolg is. In verband hiermee wijzen wij op hetgeen ons de voortschrijding der bloemvorming heeft geleerd (zie 2e stuk fig. 3). Daaruit weten wij — (en we zullen dit in § 16 opnieuw bevestigd zien bij proeven,

die twee jaar later geschieden) — dat de *bloemaanleg*, dus het *vroege* proces, in  $9^{\circ}$  langzamer verloopt dan in  $26^{\circ}$ . Verder is nu uit het bovenstaande, en uit de vorige stukken (feitelijk evenals bij de Hyacinth), talrijke malen gebleken, dat als de bloem eenmaal in aanleg aanwezig is, dat dan bij de Tulp juist een lage temperatuur als  $9^{\circ}$  celerrimaal werkt! *Aldus is een proef met eerst  $9^{\circ}$ , dan hoog (bijv.  $26^{\circ}$ ), in dubbel opzicht vertragend. Daarentegen werkt een proef met eerst korten tijd hoog (vooral  $20^{\circ}$ ), en daarna langen tijd laag ( $9^{\circ}$ ), juist versnellend.*

Wij komen hierop bij het in bloei raken nu nader terug, waarna het ook beter zal blijken, waarom het weten van deze bijzonderheden voor een verder toepassen en voortbouwen hierop wel van eenig belang is.

### De volgorde van het in bloei geraken.

Een groot deel der groepen bloeide bijna gelijktijdig (zie wederom tab. 14, nu laatste kolom), en de meesten dezer zijn dan ook niet ingevuld met een rangnummer. Hun bloeitijd was normaal voor de Darwin-tulp. Een paar gaan vrij laat open (11 w.  $20^{\circ}$  en 7 w.  $9^{\circ} + 4$  w.  $26^{\circ}$ ), en bij een drietal groepen zijn op 6 Mei alle 20 bloemen nog totaal gesloten. Daartoe behooren ook de 2 groepen weer die het laatst opkwamen (rangnummer 9), nl. 5 w.  $9^{\circ} + 6$  w.  $26^{\circ}$  en 3 w.  $9^{\circ} + 8$  w.  $26^{\circ}$ . Dit sluit dus geheel aan bij hetgeen hierboven werd gezegd omtrent de lengte der scheuten (het opkomen).

Maar van meer belang zijn nu de paar groepen die 't vroegst bloeiden. Daarbij nu zien wij, dat in de nawerking van maanden later op het veld de volgorde van bloeien niet precies overeenstemt met die van het opkomen. Zelfs *na maanden loopt de nawerking dus nog uiteen* na de verschillende behandeling in den zomer. Groot zijn echter de verschillen niet.

Het eerst en tegelijk staan in bloei 11 w.  $9^{\circ}$  en 3 w.  $20^{\circ} + 8$  w.  $9^{\circ}$ . De laatste heeft nog iets ingehaald op 11 w.  $9^{\circ}$  bij vergelijking met het opkomen. Maar de groep 3 w.  $20^{\circ} + 8$  w.  $9^{\circ}$  is opvallend gelijkmatig bij het opschieten en tijdens het bloeien (23 April) en bovendien zijn de bloemen zeer gaaf en regelmatig. De groep  $9^{\circ}$  echter is bij haar bloei (23 April) zeer ongelijk; verschillende bloemen zijn door overgangs- en tusschenbloemdekbladen en bladen uiterlijk onregelmatig of krom gebogen, hetgeen ook 2 jaar vroeger aan een tiental exemplaren eveneens werd gevonden (zie eerste stuk, op fig. 2 ook hier en daar te zien). Dat ook het loof enz. slechter is, bespraken wij daar en zal in dit stuk in § 17, tab. 25, nader aangetoond worden.

De belangrijkste conclusie uit tabel 14 is nu dat derhalve 3 w.  $20^{\circ}$  en vervolgens  $9^{\circ}$  even celerrimaal is als steeds  $9^{\circ}$ , maar aanzienlijk beter. *Zoo is 3 w.  $20^{\circ} + 8$  w.  $9^{\circ}$  (= tot einde eerste week Aug.  $20^{\circ}$  en tot planting  $9^{\circ}$ ) de gunstigste basis om een vroegen bloei van Darwintulpen op te beproeven.* Van deze proeven voor vroegbloei (uitgaande van die basis) zullen over eenigen tijd de uitkomsten worden meegedeeld. Het zal echter noodig zijn deze het volgend jaar te vergelijken met nog een paar groepen



van andere zomerbehandeling dan in deze 27 behandelingen voorkomen.

Op 't oogenblik is een zomerbehandeling tot in begin Aug. 20° en verder 9° voor ons het beste uitgangspunt voor snellen bloei met toch goede bloemen.

Maar nu is het eigenlijk verkeerd steeds van datums te spreken waarop de overgang van de eene naar de andere temperatuur liefst moet plaats hebben. Want wij wezen er reeds op, dat de toestand van 't groeipunt bij het rooien zeer kan verschillen, bijv. in Juli 1925 ongeveer 14 dagen vrolijker was in zijn bladvorming dan in 1924 en 1922. „*Bij het rooien*”, zeggen we uitdrukkelijk, want eenmaal gerooid en in bepaalde temperaturen gebracht (vooral 20°) verlopen blad- en bloemvorming snel (zie 2e stuk en fig. 3). *Hoewel het een weinig meer moeite kost bij de toepassing, is het veel rationeeler en zekerder inplaats van den tijd het stadium op te geven (en bij toepassing te bepalen) waarbij de bollen behooren te worden verwisseld van temperatuur.*

Zooals men nu in § 16, tab. 22 nader zal zien, verkeerden de bollen, toen zij 4 Aug. '24 van 20° naar 9° gingen zoowat in stadium III, d.w.z. de buitenste krans bloemdekbladen is dan af, de binnenste in wording.

En zoo blijkt hieruit, terwijl 9° en 3 w. 20° + 8 w. 9° even vlug bloeien, het voor vroegbloeien van veel gewicht is wanneer en na welke voorbehandeling men overbrengt. Na 3 w. 9° in 9° voortzettend, is er wel al een blaadje bijgekomen (zie tabel 21), maar men brengt over tijdens stadium I en krijgt daardoor veel onregelmatiger en ten deele zelfs leelijker bloei dan wanneer men na 3 à 4 w. 20° overbrengt in 9°, *beter gezegd: nadat de bloem eerst in stad. III is gebracht.* De bloem behoeft dus volstrekt niet klaar te zijn; als de meeste bloemdekbladen maar gevormd zijn dan is overbrengen naar 9° gewenscht. Laat men ze in 20° tot de bloem juist af is (stadium VII, 18 Aug. 1924, zie tab. 22), dan hebben wij het geval 5 w. 20° + 6 w. 9° uit onze proeven en vinden, dat deze (zie tab. 14) op 't veld nog vroeg, maar toch *iets* later in bloei raken. Bij trekken binnenshuis (bijv. kas) zou dit verschil in tijd waarschijnlijk duidelijk aan den dag treden. *Voor zoover wij nu weten*, kan dus van 20° in 9° worden overgebracht zoodra de bloemen in stadium III, desnoods IV (meeldraden in vorming) verkeerden.

Intusschen worden, zooals boven vermeld werd, ook nog een paar andere zomer-temperatuurbehandelingen voor den vroegbloei beproefd.

Nog wijzen wij ten slotte op 3 w. 26° + 8 w. 9°. In tabel 22 kan men zien, dat ook hier evenals na 3 w. 9° het groeipunt nog verkeert in bladvorming bij overbrenging in 9° en het resultaat is dan ook (zie tab. 14) dat de bloei (door de lange nabehandeling met 9°) nog vrij vroeg is („3e”), maar een zeer onregelmatige, leelijke groep vormt, een sterk verschil met 3 w. 20° + 8 w. 9°. En dat laatste is dan ook alles begrijpelijk, nu wij eenmaal door uitvoerige grondleggende proeven (zie 2e stuk, fig. 3 en 4—14) weten, dat bij 20° na een vlotte beëindiging der bladvorming de bloemaanleg 't snelst plaats heeft en bij overbrengen in 9° reeds ver is ingeleid.

§ 15. *Over het aantal loofbladen en bloemdeelen na deze  
27 zomer-behandelingen.*

Bespreken wij weer een en ander allereerst aan de hand van tabel 15. Tevens verwijzen wij naar het aantal bloemdeelen en de combinaties der bloemdeelaantallen, in 't eerste stuk (§ 5) uitvoerig behandeld voor de proeven 1922—'23. De nu volgende bladzijden, resultaat van proeven in 1924—'25, moeten (ook al zijn er 21 nieuwe combinaties bij) dan be-

TABEL 15. Aantal loofbladen en bloemdeelen als gemiddelde per 20 planten.

Behandeling	Bladen	Bloemdek- bladen	Meeldraden	Vrucht- bladen	Bloemdeelen samen
11 w. 9°	4.25	8.35	8.32	<b>4.10</b>	<b>20.77</b>
7 w. 9° + 4 w. 17°	4.25	8.84	8.47	<b>4.27</b>	<b>21.58</b>
7 w. 9° + 4 w. 26°	4.1	<b>9.25</b>	8.15	<b>4.15</b>	<b>21.55</b>
5 w. 9° + 6 w. 17°	4.15	8.85	7.85	3.70	<b>20.40</b>
5 w. 9° + 6 w. 26°	4.31	7.52	6.73	3.73	17.98
3 w. 9° + 8 w. 17°	4.15	8.20	7.35	3.25	18.80
3 w. 9° + 8 w. 26°	3.84	6.57	6.57	3.47	<b>16.61</b>
11 w. 20°	3.95	7.15	7.00	3.20	17.35
7 w. 20° + 4 w. 17°	4.05	7.00	7.00	3.31	17.31
7 w. 20° + 4 w. 13°	3.89	6.50	7.44	3.11	17.05
7 w. 20° + 4 w. 9°	4.0	7.00	6.89	3.26	17.15
5 w. 20° + 6 w. 17°	3.7	6.50	6.55	3.10	16.15
5 w. 20° + 6 w. 13°	3.75	6.55	6.57	3.05	16.17
5 w. 20° + 6 w. 9°	4.0	6.85	6.65	3.05	16.55
3 w. 20° + 8 w. 17°	4.11	6.94	6.87	3.12	16.93
3 w. 20° + 8 w. 13°	3.8	6.80	6.70	3.15	16.65
3 w. 20° + 8 w. 9°	3.65	6.50	6.55	3.05	16.10
11 w. 26°	4.15	<b>6.10</b>	6.15	3.65	<b>15.90</b>
7 w. 26° + 4 w. 17°	4.1	6.10	6.40	3.75	16.25
7 w. 26° + 4 w. 13°	4.04	6.14	6.19	3.38	<b>15.71</b>
7 w. 26° + 4 w. 9°	4.14	6.19	6.33	3.61	16.13
5 w. 26° + 6 w. 17°	4.40	6.65	6.50	3.60	16.75
5 w. 26° + 6 w. 13°	4.52	6.85	7.19	3.38	17.42
5 w. 26° + 6 w. 9°	4.35	6.75	7.20	3.50	17.45
3 w. 26° + 8 w. 17°	4.1	7.40	7.05	3.20	17.65
3 w. 26° + 8 w. 13°	4.7	8.50	7.75	3.70	19.95
3 w. 26° + 8 w. 9°	4.52	<b>9.26</b>	<b>9.10</b>	<b>4.05</b>	<b>22.41</b>

schouwd worden als een gedeeltelijke contrôle van wat dáár werd gevonden en besproken. Alle getallen in de tabel zijn een gemiddelde uit 20 planten op het terrein bloeiende, óf ze zijn, als de groep bij vergissing óf door een enkelen slechten bol uit een iets geringer aantal bestond toch op 20 omgerekend.

Wat betreft *het aantal loofbladen*, dat bij den aanvang der proeven (15 Juli) 1.3 bedroeg, — zoo ziet men weer, dat in alle behandelingen eerst de bladen worden afgemaakt. Ook is hier weer weinig verschil in het eind-aantal der loofbladen onder den invloed der temperaturen te zien. In 1922 werd van 20 Juli af het gemiddelde van 2.3 op 4.3 gebracht, dus 2 bladen werden er bij gevormd. In 1924 werd het gemiddelde 1.3 van 15 Juli gebracht op ruim 4.0. D.w.z. evenals destijds is er weinig invloed te zien van de temperatuurbehandeling op het eind-aantal der loofbladen. Misschien wel eenigszins: Bij de getallen van de proeven van 9° en 20° uitgaande, vinden we als gemiddelde van die gemiddelden, d.i. dus van  $\pm 17 \times 20 = \pm 340$  planten: 4.0, bij de proeven uitgaande van 26° (samen  $\pm 200$  planten) 4.3.

In die laatste serie komt nooit een gemiddelde beneden 4 loofbladen in een groep voor; bovendien worden de hoogste gemiddelden in deze serie bereikt (4,52,—4,52—4,7) die in de series uitgaande van 9° en 20° niet voorkomen.

Zoo schijnt voor het aantal loofbladen weinige weken hooge temperatuur (26°) gevolgd door een lage temperatuur (vooral 13° en verder ook 9°) van eenigen invloed te zijn. Daar men hiervan echter (zie § 17) in het assimilatie-resultaat niets bemerkt (waarschijnlijk vooral doordat bij die behandelingen de bladen tot de smallere behooren), heeft dit geringe verschil geen practisch effect en willen wij het verder laten rusten in dit stuk. Dat 13° (langen tijd) op het bladaantal eenigszins gunstig schijnt te werken, constateerden wij ook reeds in het eerste stuk (§ 5, tab. 3).

Komen wij nu tot het aantal bloemdeelen (tab. 15) dan valt het volgende te concludeeren, waarop reeds tendeele door dikgedrukte cijfers en door accolade-samenvatting de nadruk wordt gevestigd:

10. In de meeste gevallen, als 9° voorafgaat, en vooral als 9° kort heeft geduurd, is het aantal bloemdeelen hooger, wanneer wordt voortbehandeld met 17° dan met 26°. Alleen als langdurig (7 weken) reeds 9° is toegepast, dán ontstaan bij een nabehandeling met 26° evenzeer hooger aantallen dan bij 17°; blijkbaar (zie fig. 3, 2e stuk) doordat de bloemvorming dan al in 9° zoover op weg is, dat de korte nabehandeling aan dit aantal al niet veel meer kan veranderen.

20. Het gezamenlijk aantal bloemdeelen (en ook dat van de afzonderlijke kransen) is bij lange behandeling met 9° hoog en alleen bij slechts 3 w. 9°+8 w. 26° daalt het gemiddelde aantal sterk. Dat is ook te verwachten, want na 3 w. 9° (op 4 Aug.) is de bladvorming nog in 't geheel niet klaar (stad. I, zie bijv. tab. 21 en 22), dus 26° moet dan de bloemvorming

bewerkstelligen. Aan al deze kleine bijzonderheden ziet men het groote belang van een eerst grondig en uitvoerig vastleggen dezer gebeurtenissen. Hoeveel tijd en moeite dit ook moge kosten, het is voor op den duur de eenige weg om een zékere basis te krijgen.

3<sup>o</sup>. De proeven, van 20° uitgaande, leveren niet zulke opvallende contrasten in hun cijfers als die van 9° en van 26° uitgaande. En dat spreekt vanzelf doordat reeds na 3 weken 20° de bloemvorming (4 Aug. stad. III) een heel eind op gang is, wat bij 9° en 26° in 't geheel niet het geval is. Toch is er in deze tabel iets dat bevreemdt. Al zijn de verschillen niet groot door genoemde oorzaak, men kan toch niet ontkennen (zie vooral laatste kolom), dat nadat de bloem in 20° reeds meer of minder ver gevorderd is, 't aantal bloemdeelen iets lager is, als met lager temperaturen is nabehandeld. Zoo vinden wij vrijwel het laagste bedrag bij 3 w. 20° + 8 w. 9°, het hoogste gemiddelde bij 11 w. 20° (= 3 w. 20° + 8 w. 20°).

Aan die twee uiterste behandelingen van deze serie is zeker wel waarde te hechten, en men zou na 3 weken 20° (stad. III) verwachten, dat de verdere temperatuur nog wel invloed zou doen gelden, bijv. in de meel-draadkransen op het eindaantal.

In zoover zou men hier juist bij 9° na 4 Aug. een hooger aantal bloemdeelen hebben verwacht, terwijl wij juist zien, dat na 3 weken overbrenging in 9°—13°—17°—20° (de bovenste) een wel geringe maar toch regelmatige stijging oplevert.

Wij moeten wel concludeeren, dat na een kortdurende matighooge behandeling als 20°, waarin de bloemvormende periode snel invalt, een voortbehandeling met 17° à 20° gemiddeld een iets grooter aantal bloemdeelen oplevert, dan bij het overbrengen naar lage temperatuur (9°) 't geval is; wellicht omdat de bloemvorming reeds ver op gang is en dan een overbrengen in die lage temperatuur veroorzaakt, dat de bloemvorming vrij snel wordt beëindigd en de uitgroeiing bevorderd wordt, niet het vormen van bloemdeelen ver boven het normale grondtal. Hoe dit ook zij, schadelijk werkt die spoedige overbrenging naar 9° allerminst: de verdere bloemdeelen worden evenzeer afgemaakt en in § 11 zagen wij reeds dat de combinatie van korten tijd 20° en voortbehandelen in 9° een vloten aanleg, een vlug uitloopen en mooie gelijkmatige bloemen verzekert. Hier zien we dan ook dat het aantal dier bloemdeelen na die behandeling slechts weinig boven het normale grondtal (15) ligt <sup>1)</sup>.

4<sup>o</sup>. Niettemin moeten wij vooral bij kleine verschillen (zooals in de serie uitgaande van 20°) voorzichtig zijn met het toekennen van waarde aan die verschillen.

Van een zevental belangrijke en uiteenlopende behandelingen is daarom in tabel 16 het aantal bloembollen en hun som nog eens weergegeven met de middelbare fout er bij berekend. Aan deze tabel kan men voldoende toetsen de waarde van de verschillen in tabel 15 opgegeven. Het aantal is

<sup>1)</sup> Hierop komen wij terug in een artikel over vroegen bloei.

TABEL 16.

Behandeling	Bloemdekbladen		Meeldraden		Vruchtbladen		Bloemdeelen	
	M	m	M	m	M	m	M	m
11 w. 9°	8.35	± 0.25	8.32	± 0.31	4.10	± 0.16	20.77	± 0.55
11 w. 20°	7.15	± 0.22	7.00	± 0.18	3.20	± 0.09	17.35	± 0.42
11 w. 26°	6.10	± 0.07	6.15	± 0.08	3.65	± 0.11	15.90	± 0.19
7 w. 26° + 4 w. 17°	6.10	± 0.07	6.40	± 0.14	3.75	± 0.12	16.25	± 0.22
3 w. 26° + 8 w. 17°	7.40	± 0.27	7.05	± 0.23	3.20	± 0.09	17.65	± 0.50
3 w. 26° + 8 w. 13°	8.50	± 0.30	7.75	± 0.32	3.70	± 0.13	19.95	± 0.58
3 w. 26° + 8 w. 9°	9.26	± 0.41	9.10	± 0.32	4.05	± 0.16	22.41	± 0.58

hier echter steeds slechts 20 en wij zien bijv. voor het gemiddelde aantal gezamenlijke bloemdeelen na 11 w. 20° (17.35) een middelbare fout van  $\pm 0.42$ . In het materiaal van twee jaar te voren werd na dezelfde behandeling van steeds 20° voor M 17.20 gevonden, wat heel goed overeenkomt. De middelbare fout bedroeg toen bij het grootere aantal waarnemingen (54) slechts  $\pm 0.27$ , wat ook overeenstemt bij het verschillend aantal waarnemingen nu (20) en destijds (54).

5°. Duidelijker nog worden de getallen bij de proevenserie uitgaande van 26°. Behandeling met deze hoogste der thans toegepaste temperaturen gedurende langen tijd geeft het laagste aantal bloemdeelen. Na 11 en 7 weken 26° wordt bijv. een gemiddelde gevonden van 15.90—16.25—15.71—16.13. Daar (zie tab. 16) voor het gezamenlijke aantal bloemdeelen bijv. bij 11 w. 26° en 7 w. 26° + 4 w. 17° de middelbare fout minstens  $\pm 0.19$  bedraagt (en deze middelbare fout in vergelijking met de andere groepen reeds bijzonder laag is) kan aan deze verschillen geen waarde worden gehecht en bedraagt 't gezamenlijk aantal bloemdeelen na die 4 behandelingen gemiddeld ongeveer 16.0. (Twee jaar te voren: na 25½°-behandeling 16.53  $\pm 0.22$  en na 28°-behandeling 15.90  $\pm 0.37$ , wat dus al heel weinig afwijkt.) Dat een overbrengen op 2 Sept. '24 naar (26°), 17°, 13° of 9° op het aantal bloemdeelen niet meer van invloed is, is weer te begrijpen als men let op tabel 22, daar op 2 Sept. in 26° het aantal bloemdeelen in nageoeg alle bloemen reeds was vastgelegd.

Maar letten wij nu verder op 3 w. 26°, dan blijkt pas weer recht hoezeer een lagere temperatuur het aantal van *alle* bloemkransen doet toenemen (zie dus de drie onderste rijen met accoladen). Wij willen daaruit in tab. 17 enkel nog eens het *gezamenlijk* aantal bloemdeelen uitlichten, omdat hieraan die observatie het meest in het oog springt en wederom bevestigt, wat vroeger ook steeds werd gevonden: *een lage temperatuur van 9° (en volgens de vroegere proeven ook van 13°) bewerkt het grootste aantal bloemdeelen bij enkelvoudige („niet-gevulde”) tulpen, terwijl hoge temperaturen het normale grondtal het meest benaderen.*

TABEL 17. Gezamenlijk aantal bloemdeelen.

In 1924 gevormd		In 1922 gevormd			
	M	m	M	m	
$3 \times 26^\circ + 8 \times 26^\circ$	15.90	$\pm 0.19$	$17^\circ$	19.68	$\pm 0.24$
$3 \times 26^\circ + 8 \times 17^\circ$	17.65	$\pm 0.50$	$13^\circ$	21.55	$\pm 0.26$
$3 \times 26^\circ + 8 \times 13^\circ$	19.95	$\pm 0.58$	$9^\circ$	21.59	$\pm 0.58$
$3 \times 26^\circ + 8 \times 9^\circ$	22.41	$\pm 0.58$			

Een duidelijke stijging is waar te nemen (links), ook al neemt men de middelbare fout in aanmerking. Nu is rechts geplaatst het gevonden gemiddelde in 1922 als de bloem geheel in die vier temperaturen werd afgevormd. Neemt men de middelbare fout in aanmerking dan zou men 22.41 (links) en 21.59 (rechts) niet als zekere verschillen mogen beschouwen, maar vergelijkt men overigens  $17^\circ$ ,  $13^\circ$ ,  $9^\circ$  (rechts) met dezelfde (links) waarvan eerst  $3 \times 26^\circ$  is vooraf gegaan, dan is het contrast tusschen  $17^\circ$ ,  $13^\circ$  en  $9^\circ$  toch grooter, als eerst  $26^\circ$  is vooraf gegaan. En dit is te meer opvallend daar na 3 weken (4 Aug. 1922) het groeipunt nog geheel met bladvorming bezig is. Het geheel maakt den indruk dat  $3 \times 26^\circ + 8 \times 9^\circ$  toch nog iets grooter aantal bloemdeelen per bloem bewerkt dan steeds  $9^\circ$  of steeds  $13^\circ$ . Wij zullen echter in het 4e stuk dit punt aan een grooter aantal bloemen nauwkeuriger kunnen uitmaken en zullen er dan nog eens op terug komen. Hier blijven wij bij de reeds boven geursiveerde uitspraak, die een bevestiging is van de vroegere ervaringen aan het materiaal van 1922.

Wij hebben eenigszins lang over tab. 15 moeten uitweiden, maar men bedenke ook, dat in deze tabel alleen ongeveer 2700 tellingen door gemiddelden zijn ondergebracht.

Evenals in het eerste stuk (§ 6, tab. 8) zouden wij nu nog eens de combinaties der bloemdeelaantallen nader willen beschouwen. Deze zijn in tab. 18, 19 en 20 samengebracht voor de combinaties 6—6—3 tot 8—8—4. De 27 behandelingen gaven ons 530 telbare bloemen. Van deze 530 bloemen vielen 400 binnen die 18 combinaties. De 130 bloemen buiten deze combinaties vielen er allen boven op 1 na ( $772$  na  $3 \text{ w. } 9^\circ + 8 \text{ w. } 17^\circ$ ). Natuurlijk valt nu een hooger procent binnen die combinaties dan destijds, toen er veel meer behandelingen werden toegepast, die hooge getallen veroorzaken. Van deze 400 zouden er in een der 18 combinaties ten hoogste gemiddeld 23 vallen bij volkomen gelijkmatige verdeling. Daar zeer velen in 6—6—3 vallen en in 7—7—3 is daardoor feitelijk het normale mogelijke aantal voor de overige 16 combinaties veel geringer nog (13). Letten we eerst in tab. 18 op de frequentie der 18 combinaties uit alle 27 proeven te zamen.

10. De combinatie 6—6—3 ( $149 \times$ ) komt in deze proeven verreweg het

meest voor, dan volgen nog als vrij veelvuldig voorkomend 7—7—3 (54 ×), ook wel 7—7—4 (26 ×) en dan weer 8—8—4 (32 ×) en ook 6—6—4 (32 ×). Dit komt volkomen overeen met de uitkomsten der 44 behandelingen 2 jaar te voren (§ 6, tab. 8). Daar thans echter meest andere temperaturen zijn gekozen, vele met 26° en geen bijv. met 13°, 17°, — is het aantal met 6—6—3 hier groot, dat met 8—8—4 niet heel talrijk hoewel toch nog vrij opvallend, en met 7—7—3 weer vrij talrijk door de vele proeven met bloemvorming in 20°. Een en ander is dan ook volkomen in overeenstemming met de vroeger gevonden aangehaalde uitkomsten. Niettemin zullen

TABEL 18.

Behandeling: Combinaties:	Frequentie uit alle 27 proeven samen	11 w. 9°	7 w. 9° 4 w. 17°	7 w. 9° 4 w. 26°	5 w. 9° 6 w. 17°	5 w. 9° 6 w. 26°	3 w. 9° 8 w. 17°	3 w. 9° 8 w. 26°
663	149	2	—	—	—	3	1	12
664	32	—	—	—	—	2	—	—
673	16	—	—	—	—	1	—	—
674	12	—	—	—	—	—	—	—
683	3	—	—	—	1	—	—	—
684	0	—	—	—	—	—	—	—
763	21	—	—	—	1	1	1	—
764	6	—	—	—	—	—	—	—
773	54	—	2	—	—	1	1	1
774	26	—	—	—	—	2	—	—
783	5	—	—	—	—	—	—	—
784	3	—	—	—	—	—	—	—
863	3	—	—	—	—	—	2	—
864	2	—	—	—	—	1	—	—
873	15	—	—	—	—	1	2	—
874	8	—	—	1	—	1	—	2
883	13	1	—	—	1	—	—	—
884	32	4	1	—	2	—	4	2
Binnen deze 18 combinaties: 7			3	1	5	13	11	17
Aantal getelde bloemen: 20			19	20	20	19	20	19

in het 4e stuk met een grooter aantal per proef nogmaals enkele dezer uitkomsten herhaald worden, daar zij experimenteel-morphologisch zoo merkwaardig zijn.

20. Als de begin-behandeling met 9° slechts 5 of 3 w. duurde geeft de nabehandeling met 26° opvallend veel meer bloemen *binnen* deze combinaties vallend (en veel vaker de combinatie 6—6—3) dan bij nabehandeling met 17°, zooals te verwachten was (zie tab. 22). — Wordt echter na pas 7 w. (2 Sept. '24) uit 9° overgegaan tot 9°—17°—26°, dan zien we

TABEL 19.

Behandeling: Combinaties:	11 w. 20°	7 w. 20° 4 w. 17°	7 w. 20° 4 w. 13°	7 w. 20° 4 w. 9°	5 w. 20° 6 w. 17°	5 w. 20° 6 w. 13°	5 w. 20° 6 w. 9°	3 w. 20° 8 w. 17°	3 w. 20° 3 w. 13°	3 w. 20° 8 w. 9°
663	6	7	10	5	9	7	8	3	6	11
664	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
673	1	1	1	1	2	2	—	2	—	1
674	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—
683	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
684	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
763	—	1	1	3	1	1	2	1	4	—
764	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
773	2	1	2	5	4	7	7	5	3	6
774	1	1	—	—	1	1	—	—	—	—
783	1	—	—	1	—	—	—	—	1	1
784	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
863	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
864	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
873	3	—	—	—	1	1	—	2	—	—
874	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
883	3	2	—	—	1	—	1	1	1	—
884	2	3	1	3	—	—	—	1	1	—
Binnen deze 18 combinaties	19	17	16	19	20	19	19	16	19	19
Aantal getelde bloemen:	20	19	18	19	20	19	20	16	20	20



juist het omgekeerde en vallen resp. 7—3 en 1 bloem (telkens van de  $\pm 20$ ) binnen die 18 combinaties.

30. Let men op tab. 19, proeven met korter of langer 20° beginnend, maar waarbij reeds na 3 w.  $\pm$  de helft der bloemdeelen gevormd is, dan treft ons dat deze wijzen voor behandeling een belangrijk aandeel hebben in de combinatie 6—6—3 (72  $\times$ ); dat de combinatie 6—6—4 hier nooit voorkomt in 10 proeven (187 bloemen), dat wel nogal eens de anders ongewone combinaties 6—7—3 (11  $\times$ ) en 7—6—3 (14  $\times$ ) optreden; dat hier vooral

TABEL 20.

Behandeling: Combinaties:	11 w. 26°	7 w. 26° 4 w. 17°	7 w. 26° 4 w. 13°	7 w. 26° 4 w. 9°	5 w. 26° 6 w. 17°	5 w. 26° 6 w. 13°	5 w. 26° 6 w. 9°	3 w. 26° 8 w. 17°	3 w. 26° 8 w. 13°	3 w. 26° 8 w. 9°
	663	6	5	13	10	8	6	5	5	1
664	11	7	5	5	1	—	1	—	—	—
673	1	—	—	—	—	1	1	—	—	1
674	—	4	1	3	—	—	2	—	—	—
683	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
684	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
763	—	—	—	—	1	—	2	1	—	—
764	—	—	—	—	2	—	—	2	1	—
773	—	—	—	—	—	6	2	1	—	—
774	2	2	1	—	6	4	2	—	1	—
783	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
784	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
863	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
864	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
873	—	—	—	—	—	—	—	4	1	—
874	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
883	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
884	—	—	1	1	—	—	1	2	3	—
Binnen deze 18 combinaties:	20	19	21	19	18	17	17	16	11	2
Aantal getelde bloemen:	20	20	21	21	20	21	20	20	20	19

veroorzaakt wordt de combinatie 7—7—3 ( $42 \times$  op 187 bloemen, terwijl ze  $54 \times$  in 't geheel op alle 530 bloemen optreedt).

4<sup>o</sup>. Naar aanleiding van tab. 20, proeven korter of langer met 26° beginnend, valt integendeel op te merken, dat hier de combinatie 6—6—4 vrij vaak optreedt ( $30 \times$ ; in alle proeven  $32 \times$ ), maar 6—7—3 hier zooals gewoonlijk tot de zeldzaamheden behoort, dat verder de combinatie 7—7—4, die anders ongewoner is, hier toch iets vaker optreedt dan bij de in de vorige tabel en in 't algemeen nogal frequente combinatie 7—7—3, dat het normale grondtal 6—6—3 hier veel optreedt, maar bij 5 w. 26° en vooral na 3 w. 26° (stad. I nog) des te minder naarmate de volgt-temperatuur lager is. Zoo gedraagt, om een uiterste te noemen, 3 w. 26° gevolgd door 9° zich geheel naar de lage temperatuur, in zooverre bijv. slechts 2 van de 19 bloemen in deze 18 combinaties vallen, alle andere er boven.

Wij willen op grond van het geringe aantal waarnemingen, dat bij deze verdeeling in elk vakje kan terecht komen, hieraan geen verdere beschouwingen vastknoopen. Er zijn hier en daar getallen bij, waarover men zich zou kunnen verbazen. Maar het aantal waarnemingen over deze vakjes verdeeld is te gering om te beslissen of aan al die kleinere afwijkingen inderdaad waarde is toe te kennen. Derhalve hebben wij ons voor de tab. 18, 19 en 20 beperkt enkele uitkomsten te noemen, die de vroegere resultaten van twee jaar te voren in hoofdtrekken bevestigen.

§ 16. *Over het verloop der bloemvormende periode in 9°, 20° en 26° in den zomer 1924.*

Evenals in het 2e stuk voor 11 temperaturen is gedaan (in 1922), hebben wij hier nog eens voor de drie uiteenlopende temperaturen 9°—20°—26° den toestand vervolgd aan fixaties op 15 Juli (begin), op 4 Aug., 18 Aug. en 2 Sept., dus na 3—5 en 7 weken. In het bovenstaande hebben wij trouwens reeds meer dan eens gebruik gemaakt van de tabellen 21 en 22 die in deze § 16 worden opgenomen. Wij zullen dan ook verder over deze tabellen kort zijn, daar zij het resultaat beknopt, reeds voldoende weer geven.

Tab. 21 bevestigt, dat de aanleg der laatste loofblaadjes (13 zijn er) op 15 Juli aanwezig (bij 10 bollen) na 3 weken reeds af is in 20° (43), terwijl tab. 22 toont, dat ook de bloemvorming reeds ver op gang is, en tab. 23, dat het buitenste loofblaadje gemiddeld 1.90 mm. is, dat daarentegen volgens genoemde tabellen de lage temperatuur 9° zoowel als de hooge van 26° verre bij 20° ten achter is, vooral in de lengte der jonge loofbladen.

Op 18 Aug. is volgens tab. 22 de bladvormende periode echter ook voor 9° en 26° afgelopen, evenals dit 2 jaar tevoren het geval was; maar wel is 9° (op 18 Aug. en 2 Sept. 1924 evenals in 1922) iets achter bij 26°. Het eenige verschil met 1922 is wel, dat, terwijl destijds  $25\frac{1}{2}^\circ$  en in 1924 in

TABEL 21. Aantal aangelegde loofblaadjes in 10 bollen.

15 Juli '24 Begin der proeven	4 Augustus	18 Augustus	2 September	Behandeling
13	23	38	41	← 9°
	43	42	40	← 20°
	21	38	44	← 26°

TABEL 22. Het stadium waarin het groeipunt verkeert bij behandeling met 9°, 20° en 26°.

15 Juli '24 bij 't begin der proeven	4 Augustus	18 Augustus	2 September	Behandeling
I	I	II+	V à VI	← 9°
	III-	VII	(VII)	← 20°
	I	III-	VII-	← 26°

TABEL 23. Lengte van het eerst-aangelegde loofblaadje bij den aanvang en na behandeling met 9°, 20°, 26°, in m.m.

15 Juli '24 bij 't begin	4 Augustus	18 Augustus	2 September	Behandeling
0.25	1.05	2.5	7.3	← 9°
	1.90	3.9	7.3	← 20°
	0.38	1.6	3.1	← 26°

TABEL 24. Het gemiddelde aantal der bloemdeelen na behandeling in 9°, 20° en 26°.

2 Sept. '24. Behandeling:	Bloemdekbladen	Meeldraden	Vruchtbladen
9°	8.3	10	—
20°	6.7	6.8	3.2
26°	6.1	6.3	3.2

het vertrek 26° werd aangehouden, in 1924 de bloemvorming iets trager verloopt dan in 1922, wat toch wel niet aan dien halven graad zal zijn toe te schrijven. Toch is het waar (zie 2e stuk fig. 3 op 18 Aug. en 1 Sept.), dat een verschil van 25½° en 28° (2½°) een groot verschil uitmaakt in dien tijd.

Letten wij op de lengte van het (reeds vroeger) eerst-aangelegde loofblaadje, dan zien we in tabel 23 dat tusschen 18 Aug. en 2 Sept. 9° en 26° sterk inhalen op 20°, maar vooral 9°, waarin het loofblaadje dan evenlang is geworden als in 20°.

Ten slotte geeft tab. 24 nog het gemiddelde aantal aangelegde bloemdeelen op 2 Sept. '24. Bij 9° ziet men, dat de vruchtbladen nog niet zijn aangelegd (vergel. tab. 22: stad. V à VI).

Wat betreft het aantal bloemdekbladen en meeldraden: hier wordt wederom bevestigd, dat er in 20° een weinig meer worden gevormd dan in 26° (dicht bij het grondtal 6—6—3), maar dat in 9° de bloemdeelen veel talrijker zijn dan in 20° (en natuurlijk dan in 26°). Evenals in de vroeger besproken tabel 16 blijkt echter, dat men volstrekt niet kan zeggen volgens het materiaal van 1924, dat zich dit bij 9°—20°—26° in de bloemdekbladen sterker uit dan in de kransen der meeldraden, zooals eenigszins het geval scheen bij het materiaal van 1922.

§ 17. *De opbrengst aan nieuwe bollen*  
na 27 soorten temperatuurbehandeling in den vorigen zomer.

In deze § zal besproken worden hetgeen in tabel 25 is samengesteld, elke proef en elk getal als uitkomst in 1925 van telkens  $\pm 20$  in 1924 behandelde Tulpen. Deze gegevens zijn nieuw en werden niet aan het materiaal 2 jaar te voren nagegaan, omdat daarbij ten slotte slechts 10 ex. per proef op 't terrein in bloei werden gebracht.

10. In kolom II volgt eerst als een zekere maatstaf voor het assimileerend oppervlak de gemiddelde *breedte van het onderste* (buitenste) *blad*, ten einde een zekere vergelijking te hebben met de productie aan nieuwe bollen, die in de plaats treden van den ouden behandelde en geplante bol, waarvan het reservevoedsel dus geheel opgebruikt wordt (in tegenstelling met den bol der Hyacinth). Men ziet direct *dat langens tijd 9° nadeelig is voor de bladbreedte* en wij kunnen gerust zeggen voor het assimileerend oppervlak. Ook kunnen wij hierbij vermelden, dat juist de groepen met het smalste loof ook het eerst verdorden, roodachtig werden en afstierven. Het ergste is dit het geval bij 11 w. 9°; verder is dan ook het blad des te breder naarmate 9° korter duurde, maar *steeds* iets beter als met 17° dan wanneer met 26° werd nabehandeld. Ook bij de verdere proeven uitgaande van 20° en 26° is *steeds* (tot 6 maal toe) de voortbehandeling met 17° voor de bladbreedte beter dan met 13° en deze beter dan met 9°. Dat bevestigt elkaar over en weer dus *steeds*.

Vet gedrukt zijn de proeven, die een gemiddelde bladbreedte boven 100 mm. opleverden. — Al geeft een behandeling met *steeds* 26° ook een uitstekend loof, het blijkt in 't algemeen, dat *steeds* een nabehandeling met 17° gunstig voor de bladen is, dat wanneer 17° volgt, een *vóór*-behandeling met 26° zeker niet ongunstiger is dan met 20°.

7 w. 26° + 4 w. 17°, hetgeen wij als behandeling voor de terreinculturen

gebruiken, behoort tot de hoogste gemiddelden (110 mm.), twee maal breeder dus dan na 11 w. 9°. De behandeling 3 w. 20° + 8 w. 9°, die wij

TABEL 25. Bladbreedten en opbrengst aan nieuwe bollen.

I. Behandeling	II. Breedte onderste blad (gemiddelde uit meestal 20 ex.)	III. Gewicht 20 hoofdbollen in grammen	IV. Gewicht overige bollen uit 20 oude bollen in grammen	V. Gewicht hoofd- en bijbollen samen in grammen (uit 20 oude hoofdbollen)	VI. Aantal ontstane bollen samen (aan 20 oude bollen)	VII. Gewicht der 20 grootste bijbollen (uit 20 oude bol- len ontstaan)
11 w. 9°	55	610	419	1029	82	233
7 w. 9° + 4 w. 17°	71	694	652	1346	105	301
7 w. 9° + 4 w. 26°	63	560	560	1120	91	266
5 w. 9° + 6 w. 17°	81	700	690	1390	108	330
5 w. 9° + 6 w. 26°	77	632	803	1435	120	338
3 w. 9° + 8 w. 17°	96	778	719	1497	102	339
3 w. 9° + 8 w. 26°	93	507	785	1292	124	335
11 w. 20°	96	583	720	1303	110	318
7 w. 20° + 4 w. 17°	103	840	516	1356	87	295
7 w. 20° + 4 w. 13°	99	695	532	1227	86	271
7 w. 20° + 4 w. 9°	87	684	327	1011	73	229
5 w. 20° + 6 w. 17°	108	711	626	1337	98	313
5 w. 20° + 6 w. 13°	99	740	475	1215	78	279
5 w. 20° + 6 w. 9°	82	722	335	1057	75	184
3 w. 20° + 8 w. 17°	110	745	792	1537	119	330
3 w. 20° + 8 w. 13°	89	690	422	1112	83	252
3 w. 20° + 8 w. 9°	73	671	414	1085	75	246
11 w. 26°	107	587	877	1464	121	385
7 w. 26° + 4 w. 17°	110	692	746	1438	105	340
7 w. 26° + 4 w. 13°	104	737	689	1426	101	335
7 w. 26° + 4 w. 9°	89	489	775	1264	122	316
5 w. 26° + 6 w. 17°	107	694	662	1356	106	294
5 w. 26° + 6 w. 13°	87	690	717	1407	104	318
5 w. 26° + 6 w. 9°	75	528	578	1106	99	270
3 w. 26° + 8 w. 17°	105	796	743	1539	120	328
3 w. 26° + 8 w. 13°	78	665	567	1232	103	277
3 w. 26° + 8 w. 9°	64	637	512	1149	90	258

— althans totdusver — als beste voorbehandeling voor vroegen bloei probeeren, heeft vrij smalle bladen ( $\pm 73$  mm.) maar daar het om een poging tot vroegen goeden bloei te doen is, doet het assimileerend oppervlak en zijn verdere opbrengst daarbij niet veel ter zake.

2<sup>o</sup>. Nu is in die verdere kolommen allereerst het gewicht der 20 *nieuwe hoofdbollen* kolom III opgegeven (de oude hoofdbollen, van den kweeker ontvangen, wogen 740 gram per 20 in alle proeven) <sup>1)</sup>.

Verder vindt men in kolom IV: het gewicht van alle overige bollen in grammen, de meesten ontstaan in de oksels van andere, meer buitenwaarts gelegen rokken, in kolom V het gewicht van deze hoofd- en verdere zijbollen tezamen, welke verdere zijbollen in tegenstelling met den hoofdbol als bijbollen zullen worden onderscheiden. Die kolom geeft dus *het gewicht aan bollen op, dat in de plaats is getreden van de oude hoofdbollen van 740 gram samen*. In ieder geval ziet men dus na elke behandeling gewichtswinst in het totaal der bollen.

Dan geeft kolom VI het *aantal* ontstane nieuwe bollen (hoofdbollen er bij geteld). En om ten slotte een indruk te krijgen of de bijbollen (dus zonder den hoofdbol) voor 't voortkweken van eenige beteekenis zijn, is in kolom VII opgegeven, hoeveel *de 20 grootste bijbollen* (geoogst uit 20 geplante bollen) samen wogen.

3<sup>o</sup>. Wij zullen op deze tab. 25, die velerlei bevat, ook voor de toepassing van belang, later nog moeten terug komen (na uitwerking van het 4e stuk). Op de meest frappante uitkomsten leggen accoladen en vetgedrukte getallen reeds den nadruk.

Een groote bladbreedte, dus een groot assimileerend oppervlak, gaat wel dikwijls samen met hooge gewichten aan hoofd- en (of) bijbollen (bijv. 7 w. 20° + 4 w. 17°, — 3 w. 20° + 8 w. 17°, — 11 w. 26°, wat betreft de bijbollen — 7 w. 26° + 4 w. 17° matig — 7 w. 26° + 4 w. 13° matig — 3 w. 26° + 8 w. 17°). *In alle opzichten* (volgens alle kolommen) *is er overeenstemming tusschen bladoppervlak en opbrengst na 3 w. 20° + 8 w. 17° en 3 w. 26° + 8 w. 17°*. — 7 w. 20° + 4 w. 17° levert een hoog gewicht aan *nieuwe hoofdbollen* (840 gram!), 't gewicht en aantal der verdere bollen blijft dan aan den geringen kant. Verreweg *het hoogste gewicht aan bijbollen* (877 gr. kolom IV) en tevens ontwijfelbaar *het hoogste gewicht der 20 grootste bijbollen* (385 gr. p. 20, kolom VII) levert 11 w. 26°, maar dit gaat dan weer gepaard met een vrij gering gewicht der hoofdbollen (587 gr. per 20 bollen). Het minst harmonieert groote bladbreedte en groote opbrengst wel bij 5 w. 26° + 6 w. 17° en bijv. 3 w. 9° + 8 w. 17°, maar in hoofdzaak (in de besten en de slechtsten) is het verband toch telkens duidelijk te zien.

Denken wij nu aan *toepassing* voor het produceeren van bollen, dan ziet men dat de temperatuurbehandeling in hooge mate de productie aan nieuwe

<sup>1)</sup> Men raadplege bij deze § 16 vooral later het nog te verschijnen onderzoek van R. MULDER „De periodieke ontwikkeling van de Darwin-Tulp.”

bollen beïnvloedt. Al is 't niet onbelangrijk, dat reeds naar de bladbreedte ('t assimilatieoppervlak) deze productie in hoofdtrekken is te beoordeelen, zoo geeft toch bij een practische toepassing de eindopbrengst het meest te zeggen en komt het op deze geheel aan. En nu hangt het er maar van af, of men *bovenal daarbij de voorkeur geeft aan zware hoofdbollen* (zooals na 7 w. 20° + 4 w. 17°), maar om het gewicht en aantal der bijbollen weinig geeft; — òf *dat men veel jonge bijbollen op prijs stelt van betrekkelijk zwaar gewicht*, maar dan met eene opoffering door het vrij geringe gewicht der hoofdbollen (bijv. 11 w. 26°); — òf *dat men een nog gunstig aantal en gewicht van hoofdbollen en bijbollen liefst tegelijk combineert* (bijv. 3 w. 20° + 8 w. 17°).

Zeker is reeds gebleken dat een verschillend doel, dat men zich stelt, bij de Tulp een zeer verschillende zomerbehandeling vereischt. Maar een meer preciese gevolgtrekking te maken en uitspraak te doen met het oog op de toepassing stellen wij — behoudens bovenstaande voorloopige opmerkingen — uit, totdat ook de gegevens voor het 4e stuk, als contrôle aan een grooter aantal exemplaren, ons in den zomer 1926 bekend zijn, en tevens de uitslag der proefnemingen over vervroegden bloei van deze Darwin-Tulp.

#### OVER DE LITERATUUR.

Na de tot dusver gegeven drie drukken over „De gevolgen van de temperatuurbehandeling in den zomer voor de Darwin-tulp” (§ 1—17; figuren 1—5; tabellen 1—25), wijzen wij op de volgende literatuur, die er mee in verband staat, genoemd is of nader geraadpleegd zou kunnen worden.

1766. HILL. D. J. Die Art und Weise durch eine regelmässige Ordnung der Cultur oder Wartung, Gefüllte Blumen aus einfachen zu ziehen. Deutsche Uebers. a. d. Engl.

1886. GOEBEL. K. Beitr. z. Kenntnis gefüllter Blüten. Jahrb. f. Wiss. Bot. Bd. 17. (Liliaceae S. 263).

Hierin wordt reeds gewezen op den tijd van aanleg en de snelle wijze waarop dit bij de Tulp plaats heeft, terwijl verschillende figuren over den aanleg er aan worden toegevoegd.

1908. ORTLEPP, K. Der Einfluss des Bodens auf die Blütenfüllung der Tulpen. Flora Bd. 98.

1915. ORTLEPP. K. Monographie d. Füllungserscheinungen bei Tulpenblüten. Uitg. Th. Osw. Weigel. Leipzig.

Volledigheidshalve noemen wij deze werken, die allen betrekking hebben op gevulde of gevuld rakende Tulpenbloemen, terwijl wij er nog eens op wijzen, dat het variëeren van het aantal bloemdeelen onder den invloed van de temperatuur bij enkele Tulpen, zooals Pride of Haarlem, iets geheel anders is dan het verschijnsel der min of meer gevulde Tulpen. De beschrijvingen in bovengenoemde onderzoekingen zijn dan ook van geheel anderen aard dan wat de temperatuur bewerkte volgens onze waarnemingen, — daar *alle* bloemdeelkransen bij lage temperaturen tot een (beperkt) aantal toenemen en elke krans daarbij in hoofdzaak haar normalen bouw en functie behoudt. Abnormale tusschenvormen komen dan ook veel minder talrijk voor dan in „gevulde” bloemen. Behalve de opsomming van de typen, die zich voordoen (einde 2e stuk § 12), kunnen wij het best doen er op te wijzen, dat vele dier abnormale vormingen beschreven worden in bovenstaande stukken, inzonderheid in de Monographie van K. ORTLEPP (1915).

Verder verwezen wij naar

1920. A. H. BLAAUW, Over de Periodiciteit van Hyacinthus orientalis. Meded. Landbouwhoogeschool. Dl. XVIII. Meded. No. 3. Labor. v. Plantenphys. Ond.

1922. A. H. BLAAUW. Klein Bouwwerk voor physiolog. Cultuurproeven. Meded. Landb. hoogesch. XXV. Meded. No. 7 Labor. v. Plantenphys. Ond.

1923. A. H. BLAAUW. De periodieke diktetoe name van den bol der Hyacinthen. Meded. Landb. hoogesch. XXVII. Meded. No. 8 Labor. v. Plantenphys. Ond.

1924. A. H. BLAAUW. The Results of the temperature during flower formation for the whole Hyacinth. First Part. Verhand. Kon. Akad. [v. Wet. Amst. XXIII. No. 4. Meded. No. 10 Labor. Plantenphys. Ond. Wageningen.

1924. A. H. BLAAUW. De Gevolgen van de temperatuur gedurende de bloemvormende periode bij de Hyacinth. Tweede stuk. Verslagen Kon. Akad. v. Wet. Amst. Dl. XXXIII N<sup>o</sup>. 7. Meded. No. 11. Labor. v. Plantenphys. Ond. Wageningen.

1926. R. MULDER. De periodieke ontwikkeling van de Darwin-Tulp. Meded. No. 16 Labor. v. Plantenphys. Ond. Wageningen.

Naar dit onderzoek, dat in hoofdzaak gereed is, moesten wij in deze artikels reeds verwijzen, terwijl men daarin ook sommige literatuur-stukken nader besproken zal vinden.

1925. A. H. BLAAUW en Mej. M. C. VERSLUYS. De gevolgen van de temperatuur-behandeling in den zomer voor de Darwin-Tulp. Eerste stuk. (§ 1—7). Verslagen Kon. Akad. v. Wet. Dl. XXXIV. No. 7. Meded. No. 17. Labor. v. Plantenphys. Ond. Wageningen.

1925. Mej. I. LUYTEN, Mej. G. JOUSTRA en A. H. BLAAUW, Idem. Tweede stuk. (§ 8—12). Verslagen Kon. Akad. v. Wet. Amst. Dl. XXXIV. No. 8. Meded. No. 18. Labor. v. Plantenphys. Ond. Wageningen.

*Wageningen, November 1925.*

---