

NA 276

VERSCHUIVING DER PERIODICITEIT

AANPASSING EN EXPORT VOOR HET
ZUIDELIJK HALFROND

(HYACINTH EN TULP)

DOOR

A. H. BLAAUW, IDA LUYTEN EN ANNIE M. HARTSEMA

WITH A SUMMARY IN ENGLISH

(MET 8 TEKSTFIGUREN EN 2 PLATEN)

MEDEDEELING No. 28

LABORATORIUM VOOR PLANTENPHYSIOLOGISCH ONDERZOEK
WAGENINGEN, HOLLAND

VERHANDELINGEN DER KONINKLIJKE AKADEMIE
VAN WETENSCHAPPEN TE AMSTERDAM
AFDEELING NATUURKUNDE
(TWEEDE SECTIE)
DEEL XXVI, No. 7

UITGAVE VAN DE KONINKLIJKE AKADEMIE
VAN WETENSCHAPPEN TE AMSTERDAM 1930

iso 588690

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0886 6762



BIBLIOTHEEK
DER
LANDBOUW
HOOGESCHOOL

INHOUD.

EERSTE GEDEELTE.

PROEVEN OVER VERSCHOVEN PERIODICITEIT EN BLOEI IN HOLLAND.

	Blz.
§ 1. Inleiding	7
<i>Hyacinthen.</i>	
§ 2. De proeven van 1922—'23 ($1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. vóór of na bloemaanleg)	9
§ 3. De proeven van 1923—'24 (5° C. gedurende 8 maanden) . .	14
§ 4. De Hyacinth als morphologisch oefen-object na verschillende behandelingen	21
§ 5. De proeven van 1925—'26 ($1\frac{1}{2}^{\circ}$, -1° en $+34^{\circ}$ C. 6 maanden)	28
§ 6. De proeven van 1927—'28 (5° en $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 6 maanden). . .	33
<i>Tulpen.</i>	
§ 7. Voor-proeven (remmen vóór of na bloemaanleg; 34° C., $+1\frac{1}{2}$ en -1° C. 6 maanden)	39
§ 8. De proeven van 1927—'28 ($+1\frac{1}{2}^{\circ}$, $-1\frac{1}{2}^{\circ}$ en -2° C. 6 maanden)	43
<i>Bij Figuur 8: Vergelijkende curven over het verschil in „temperatuur-karakter” van Tulp en Hyacinth</i>	
	51

TWEEDE GEDEELTE.

BLOEI VAN HYACINTHEN EN TULPEN IN ZUID-AFRIKA EN ZUID-AMERIKA.

	Blz.
§ 9. Aanleiding	55
§ 10. Gegevens over den uitvoer naar het Zuidelijk Halfmond en over den bloei der tot dusver daar geïmporteerde Hyacinthen en Tulpen	56
§ 11. Transport en uitkomsten van de thans naar Argentinië en Zuid-Afrika gezonden proefbollen	61
<i>Bij Figuur 10: Schematische voorstelling van de verschuiving der Periodiciteit van de Hyacinth</i>	
	72
§ 12. Conclusies en Samenvatting voor Botanie en Praktijk . . .	74
<i>Summary and Conclusions for Botany and Practice</i>	
	87
<i>Explanation of the Figures</i>	
	101

EERSTE GEDEELTE
PROEVEN OVER VERSCHOVEN PERIODICITEIT
EN BLOEI IN HOLLAND

A. H. BLAAUW, IDA LUYTEN EN ANNIE M. HARTSEMA: VERSCHUIVING DER PERIODICITEIT.

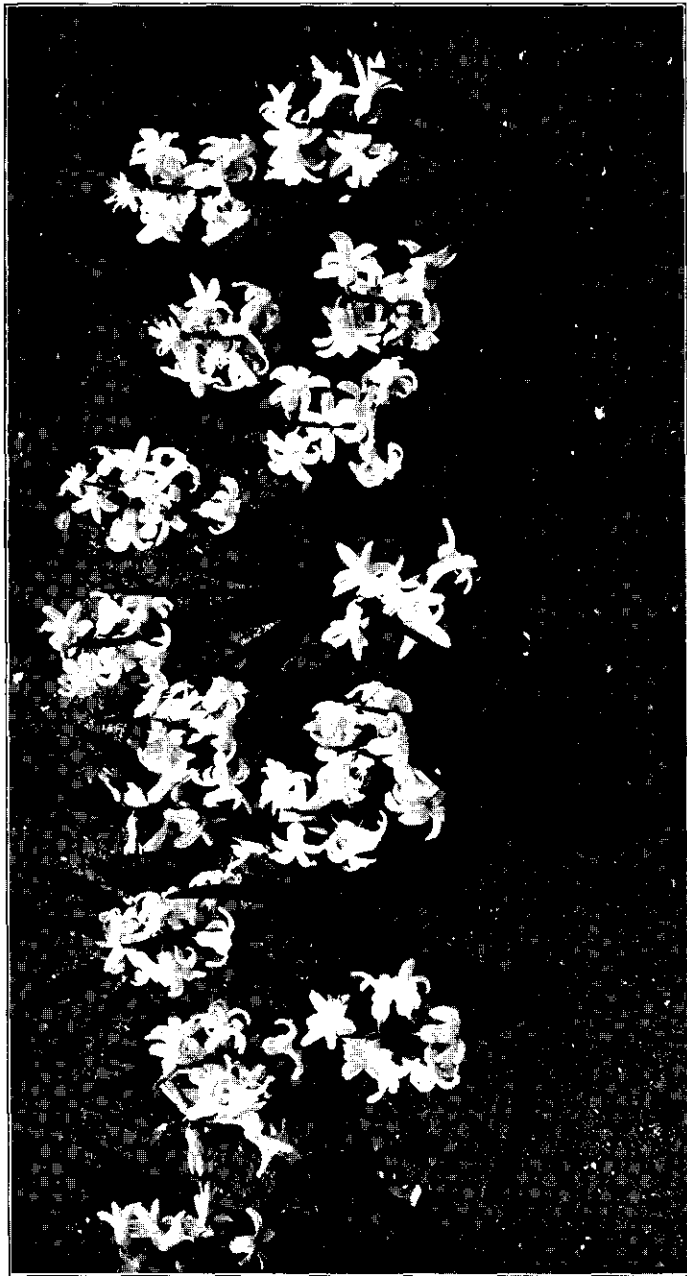


Fig. 1. Hyacinthen, — jonge bollen van *l'Innocence* — op 29 September in vollen bloei, na 8 maanden remming in 5° (begin Juli.—begin Maart).

§ 1. Inleiding.

De eerste proeven over verlating in lage temperatuur werden begonnen in Juli 1922. Het laboratorium was toen in het voorjaar pas in gebruik genomen en in den zomer werd voor het eerst gewerkt met 11 constante temperaturen om den invloed na te gaan op de bloemvorming van de Hyacinth. Onder die temperaturen waren de laagste 5° en $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Als een voor-proef werden toen in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. op 4 Juli een aantal bollen gelegd van de variëteiten *Queen of the Blues*, *l'Innocence*, *Gertrude* en *Totula*, die alle het vorige jaar voor andere proeven op eigen terrein hadden gestaan, en tevens van de Darwin-tulp *Pride of Haarlem*. Deze eerste proeven worden hier beschreven, ondanks de fouten die daarbij begaan werden, omdat zij toch reeds resultaat en aanwijzingen gaven, die voor de ontwikkeling van de verdere oplossing van belang waren. Het waren slechts voor-proeven, omdat wij na het vaststellen van de *periodieke ontwikkeling* van de Hyacinth ¹⁾ en de Tulp ²⁾ den invloed van de *temperaturen* op de bloemvorming ^{3, 4, 5, 6, 7 en 8)} pas in dien zomer en later konden gaan onderzoeken en dus nog niet wisten welke lage temperaturen volkomen remmend werken. Wanneer wij een half jaar de periodiciteit willen verschuiven, moet de stilstand geheel of vrijwel volkomen zijn.

Uit het onderzoek over den invloed der temperaturen ³⁾ (1922—1923) bleek, dat 5° C. den bol der Hyacinthen in dien tijd minstens zoo goed remt als $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Daar dit vooruit allerminst te verwachten was, werd alleen gebruik gemaakt van $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

¹⁾ *Over de Periodiciteit van Hyacinthus Orientalis*, A. H. BLAAUW. Meded. N^o. 3 v. h. Labor. v. Plantenphysiol. Onderzoek, Wageningen. Ned. m. Summary in English.

²⁾ *De periodieke ontwikkeling v. d. Darwin-tulp*, R. MULDER en IDA LUYTEN. Meded. N^o. 16 v. h. Laborat. v. Plantenphysiol. Onderzoek, Wageningen. Nederl. m. Summary in English.

³⁾ *The results of the temperature during Flower-formation for the whole Hyacinth. I.* A. H. BLAAUW. Meded. N^o. 10 v. h. Laborat. v. Plantenphysiol. Onderzoek, Wageningen.

⁴⁾ *De gevolgen van de Temperatuur gedurende de bloemvorming op de geheele Hyacinth (2e stuk)*, A. H. BLAAUW. Meded. N^o. 11 v. h. Laborat. v. Plantenphysiol. Onderzoek, Wageningen. In English.

⁵⁾ *De gevolgen van de temperatuurbehandeling in den zomer voor de Darwin-Tulp. (Eerste stuk)*, A. H. BLAAUW en M. C. VERSLUYS. Meded. N^o. 17 v. h. Laborat. v. Plantenphysiol. Onderzoek, Wageningen. In English.

⁶⁾ *Idem II*, IDA LUYTEN, G. JOUSTRA, A. H. BLAAUW. Meded. N^o. 18 v. h. Labor. v. Plantenphysiol. Onderzoek, Wageningen. In English.

⁷⁾ *Idem III*, R. MULDER en A. H. BLAAUW. Meded. N^o. 19 v. h. Laborat. v. Plantenphysiol. Onderzoek, Wageningen. In English.

⁸⁾ *Gevolgen van de temperatuur gedurende de bloemvorming voor vroege Hyacinthen (l'Innocence en la Victoire)*, H. F. WATERSCHOOT. Meded. N^o. 26 v. h. Laborat. v. Plantenphysiol. Onderzoek, Wageningen. Holl. en Eng.

Hoewel het dus beter was geweest eerst de uitkomsten van het temperatuuronderzoek af te wachten, werd deze proefneming met groepen bollen van eigen terrein reeds genomen om zoo mogelijk een jaar te winnen en al eenigszins georiënteerd te zijn, hoe dergelijke proeven moeten worden opgezet. Georiënteerd allereerst over deze vraag :

Doet het er toe op welk tijdstip men de remmende kou toepast? M.a.w. is het van belang de bollen direct na het rooien tot stilstand te brengen, vóórdat de bloemtros gevormd is, of kan men evengoed later koelen, bijv. begin October, als de bloemtros geheel is aangelegd en de jonge loofblaadjes wat verder zijn ontwikkeld? Zooals blijken zal, is het antwoord daarop pas af te leiden uit een vergelijking en samenvatting van de proeven die gedurende enkele jaren achter elkaar werden uitgevoerd.

Wij zullen hier zoo beknopt mogelijk de uitkomsten van enkele jaren weergeven, eerst voor de Hyacinth, daarna voor de Tulp. Na de proeven in eigen land genomen, die als basis voor het verdere doel dienden, komt dan als proef op de som de beschrijving van op verschillende wijze behandelde bollen, die naar het Zuidelijk halfroond werden uitgevoerd.

Wie de beknopte beschrijving en tabellen over den toestand der bollen, op verschillenden tijd van de behandeling gefixeerd, wil volgen, moet in hoofdtrekken van de morphologie van het gewas op de hoogte zijn. Daarvoor wordt de desbetreffende litteratuur hier nog eens opgegeven. Een goede kennis van de stadia, welke de bollen en in 't algemeen de tuinbouwgewassen gedurende hun knopontwikkeling doorloopen, is voor de juiste behandeling en voor alle vragen van exporteeren, vervroegen enz. van het grootste belang. Het verhoogt naast de botanische kennis, de zekerheid van cultuur en bedrijf.

HYACINTHEN.

§ 2. *De proeven van 1922—'23.*

Van de in 1922 verlate bollen werd de helft (1922 I) van 4 Juli tot 5 Dec. 1922 in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. bewaard, de andere helft (1922 II) lag van 4 Juli tot 9 Oct. bij $20-22^{\circ}$ C. en werd toen pas van 9 Oct. '22 tot 5 Mrt '23 in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. gelegd. Met andere woorden: groep I onderging direct na het rooien 5 maanden kou, groep II pas 3 mnd. later eveneens gedurende 5 mnd.

Van beide groepen werden bij *Queen of the Blues* op 9 Oct. '22 en op 5 Mrt '23 3 bollen gefixeerd, later geopend, en de organen geteld en gemeten. Dit gaf het onderstaande resultaat:

1922 I. (4 Juli—5 Dec. in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.). Toestand op 9 Oct. '22.

Lengte buitenste loofblad	Aantal loofbladen	Lengte tros	Stadium	Nieuw groeipunt
8.3 m.M.	6	3.8 m.M.	VI	1.1 m.M.
8.4 ..	6	3.8 ..	VIII	1.3 ..
9.5 ..	5	3.7 ..	VIII	1.3 ..

Idem. Toestand op 5 Maart '23.

Lengte buitenste loofblad	Aantal loofbladen	Tros	Aantal nieuwe bladen	Lengte nieuwe trosje	Hernieuwd groeipunt
34 m.M.	4	Mislukt	6	9.8	1.5 m.M.
31.4 ..	6	..	3	10.3	1.7 ..
29.5 ..	6	..	3	8.9	1.5 ..

Wat is er dus in deze bollen door de 5 mnd. koude gebeurd? De proeven over den invloed van de temperatuur, tegelijkertijd in 1922 genomen, hebben ons bewezen, dat wanneer bollen direct na het rooien nog geen bloemtros hebben aangelegd, en zij vervolgens in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. (tot 5° C. toe) worden geplaatst, er na 3 maanden geen sprake van een bloemtrosje kan wezen. Latere proeven, die in dit stuk vermeld worden, bewijzen dat nog nader. Het trosje in de eerste tabel op 9 Oct. gevonden bij bollen, die in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. lagen, was reeds aangelegd begin Juli, kan ten hoogste zeer weinig grooter zijn geworden. Daar deze zware bollen (16—17 cM.) op eigen terrein te Wageningen waren gekweekt en tegen een muurtje hadden gestaan, was

deze vroege aanleg ook zeer verklaarbaar. Op 5 Mrt, nadat de bollen dus tot Dec. $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. hadden gehad en daarna $20-22^{\circ}$ C., zien we, dat dit vroegere trosje te gronde is gegaan, plat geworden met bruinen top. De bladen die er om zitten (4, 6, 6 in aantal), dezelfde dus als de 6, 6 en 5 van 9 Oct., zijn in hoofdzaak onderaan dicht met meel gevuld, vleezig en met bruine punt. Deze loopten later niet meer als loofbladen uit, blijven evenals scheedebleden zitten. Maar nu is het nieuwe groeipunt weer blaadjes gaan vormen, resp. 6, 3 en 3 in aantal en is vervolgens zelf weer een nieuw trosje gaan vormen, waarnaast dan wederom een nieuw vegetatiepunt zit. De werking van $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. is dus voor het reeds tevoren gevormde trosje nadeelig geweest, maar het groeipunt kon die temperatuur verdragen en vormde, in $20-22^{\circ}$ C. gekomen, enkele blaadjes met een trosje. Hadden wij in $25-26^{\circ}$ C. gelegd, dan zou het trosje waarschijnlijk vlugger gevormd zijn met minder voorafgaande blaadjes. Want uit de temperatuurproeven van 1922 weten wij nu, dat $25-26^{\circ}$ C. de optimale temperatuur voor de bloemvorming van de Hyacinth is, dus het groeipunt het snelst tot trosvorming brengt.

Hieronder zal nader beschreven worden, hoe nu dit nieuw gevormde trosje zich na planting ontwikkelde. Eerst volgt hier de toestand van de bollen die in Juli niet direct koude kregen, maar in $20-22^{\circ}$ C. kwamen en pas 9 Oct. tot 5 Mrt in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. lagen.

1922 II (9 Oct.—5 Maart in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.). Toestand op 9 Oct. '22.

Lengte buitenste loofblad	Aantal loofbladen	Lengte tros	Nieuw groeipunt
28 m.M.	6	22.0 m.M.	1.8 m.M.
25.6 ..	5	22.7 ..	1.8 ..
25.7 ..	5	20.9 ..	2.0 ..

Idem. Toestand op 5 Maart '23.

4.7 ..	6	43.3 m.M.	2.0 ..
43.0 ..	6	40.0 ..	2.1 ..
43.8 ..	6	40.3 ..	1.55 ..

't Is duidelijk, dat hier heel wat anders is gebeurd dan bij 1922 I.

1^o. Bij deze grootte in Oct. heeft de tros de 5 mnd. koude wel kunnen verdragen.

2^o. Zoowel de tros als de omgevende loofbladen zijn in deze 5 maanden $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. nog 2 cM., d.w.z. $\pm 80\%$ in lengte toegenomen.

Morphologisch is dus het hier gebeurde eenvoudiger, terwijl bij 1922 I het eene trosje te gronde ging en nieuwe blaadjes en een trosje moesten worden gevormd. Bezien we deze beide gevallen, dan kan het wel zijn, dat

het nog zeer kleine trosje van bijna 4 mM. in tegenstelling met een tros van 22 mM. alleen door de 5 mnd. koude te gronde gaat en dan in voldoende temperatuur door een nieuw wordt vervangen. Maar het is ook denkbaar, dat wanneer het trosje door kou zoo miniem klein is gehouden, vervolgens door de hoogere temperatuur (boven 20°) het groeipunt lichter tot trosvorming overgaat en dit nieuwe trosje het eerste verdringt.

Uit de tabellen van 1922 II zien we verder, dat het nieuwe groeipunt, dat geheel in embryonalen toestand verkeert, na 5 mnd. 1½° C. nog in denzelfden toestand verkeert, in tegenstelling met de reeds grootere organen als tros en loofbladen. Dit wijst er reeds op, dat de weefsels in embryonalen toestand beter te remmen zijn, dan wanneer reeds het uitgroeien, het allereerste begin van strekken, is ingetreden.

Al is dus de grootere tros van 1922 II meer bestand gebleken tegen de kou dan het zeer jonge trosje van 1922 I, uit een oogpunt van remming zien we, dat het laat toedienen van kou, ongeschikt is. Dit zal aan de verdere ontwikkeling nog nader blijken.

Na de fixaties van 5 Maart, hierboven beschreven, werden alle groepen op 9 Maart '23 buiten geplant. De toestand wordt hieronder van den plantdag af in 't kort beschreven en wel voor de goede vergelijking links voor de groepen I en rechts voor II.

I.	II.
(Juli—Dec. 1½° C.)	(Oct.—Mrt 1½° C.)
9 Mrt '23 geplant met ± 7 cM. grond boven den bol.	
<i>Queen of the Blues</i> 29 stuks, niets uitgelopen.	24 stuks; neuzen 0—1½ cM. uit den bol, wortels soms enkele mM. lang uitgelopen en daarna ver- droogd.
<i>l'Innocence</i> 26 stuks, niets uitgelopen.	27 stuks; neuzen 0—2 cM.; wor- tels soms tot eenige mM. lang uitge- lopen.
<i>Gertrude</i> 33 stuks, niets uitgelopen.	34 stuks; slechts enkele neuzen, sommige wortels enkele mM. lang.
<i>Totula</i> 28 stuks, niets uitgelopen.	21 stuks; neuzen 3—15 mM., wortels tot 5 mM.
10 April. Niets boven.	<i>Queen of the Blues</i> , een tros komt bloeiend boven, nog zonder bladen. <i>l'Innocence</i> , een neus boven. <i>Gertrude</i> , vier boven; <i>Totula</i> niets.

I.

18 April.
Niets boven.

II.

Queen of the Blues, 9 boven, 8 in bloei.

Innocence, 6 rosetten, 5 bloeiend uit den grond.

Gertrude, 16 boven, 3 bloeiend uit den grond.

Totula, 1 boven.

13 Juni. Alleen van *Totula* 3 even boven den grond. *Einde April—begin Mei*, ten slotte van deze 4 soorten slechts 9, 10, 16 en 4 bovengekomen, met gebrekkigen bloei en vrij zwakke bladen.

Vervolg van de groepen I.

3 Juli. *Queen of the Blues*: Pas 2 van de 29 boven den grond.
Innocence: 24 van de 26 boven, 1 volop in bloei, 22 opengaande. Zeer mooie bloei. Bladen goed ontwikkeld, blauwig-groen, iets berijpt.

Gertrude: 30 van de 33 gelijkmatig boven, slechts 13 trossen in knop.

Totula: 28 van 28 vrij gelijkmatig boven, slechts 12 trossen in knop.

2^e Week Juli. Buitengewone hitte; de bloei van *Queen*, *Gertrude* en *Totula* valt in deze week en loopt daardoor snel af. *Queen* geeft 25 trossen, de bloemen wat te vroeg uit den grond, de bladen wat te veel achteraan komend. 18 Juli nog in vollen eindbloei.

1 Aug. Alle bollen hebben normaal gezond loof. Alleen *Queen* heeft voor deze grootte (ruim 16 cM. omtrek bij planting) te weinig bladen.

2 Oct. Deze bollen, die dus begin Juli hebben gebloeid, werden begin Oct. geroid. 't Loof was toen nog niet geheel afgestorven. Om de assimilatie in deze zomermaanden eenigszins te beoordeelen was 3 Juli de omtrek van 9 bollen van *Queen* gemeten (na weggraven dus van den grond):

deze bedroeg toen gemiddeld 162 mM. Op 2 Oct. bedroeg deze van dezelfde 9 bollen gemiddeld 164 mM. De dikte was dus dezelfde gebleven. Wij weten dat de dikte-afnemning door rokverbruik in den assimilatie-tijd juist vrij aanzienlijk is¹⁾. De assimilatie heeft dus wel geen winst opge-

¹⁾ Zie: *De periodieke diktetoe name van den bol der Hyacinthen*, A. H. BLAAUW. Meded. N^o. 8 v. h. Labor. v. Plantenphysiol. Onderzoek. Nederl. en Summary in English.

leverd, maar de dikte der bollen wel op peil gehouden in dezen voor de Hyacinth ongewonen tijd en bij een wat te gering aantal bladen voor deze grootte van bollen.

Van de nu gerooide bollen is een gedeelte opengemaakt om te zien, hoe de toestand van den jongen knop is. Deze bestaat nu bijv. bij l'Innocence uit 4 tot 6 loofblaadjes (behalve de scheedebladen) en een bloemtrosje. Van die blaadjes is het buitenste reeds 30—40 mM. lang, maar de binnenste 1—3 blaadjes zijn nog zeer klein, ver achter bij de anderen, lijken rudimentair. Het nieuwe bloemtrosje is 10—18 mM. hoog.

Ook bij de andere soorten vindt men in beginsel denzelfden toestand en dit wordt hier vermeld, omdat men daaraan ziet, dat men met deze verlaten in ons klimaat op moeilijkheden stuit, wanneer men de periodiciteit van zulk een cultuur verschoven wil houden. Wordt in het najaar geplant, dan heeft de jonge knop pas een paar blaadjes afgeplitst en gaat dan het koudere jaargetijde tegemoet, waarbij van October tot Juni de verdere loofblaadjes in een langzaam tempo gevormd worden ¹⁾. Plant men in het voorjaar en neemt men geen voorzorgen, dan houdt de bladvorming op zoodra met den zomer de temperatuur van den grond en dus van de bollen een zekeren graad overschrijdt (boven 20°, vooral 23°—27° C.). Voordat een behoorlijk aantal loofblaadjes is aangelegd, vormt het groeipunt dan reeds een bloemtrosje in plaats van verdere bladen. Zou men de bollen nu in October geplant laten staan, daar ze evenals normale bollen met Oct. een trosje bevatten, dan zullen zij met wat te weinig bladen en met een wat armere bloemtros in het voorjaar te voorschijn komen en dus *weer in de voor Nederland normale periodiciteit terugkeeren*.

Wel is het echter mogelijk hiertegen voorzorgen te nemen. In de eerste plaats moet men de periodiciteit sterker verschuiven. In bovenbeschreven proeven blijkt reeds, dat na een koelen gedurende 5 maanden slechts drie maanden verschuiving van den bloeitijd werd bereikt. Blijkbaar komt dit, doordat de strekking dan in het voorjaar een gunstiger temperatuur vindt, dan bij het planten voor den winter het geval is, zoodat een aanzienlijk deel van de verschuiving daardoor weer verloren gaat. Een langere koeling dan 5 maanden wordt in de volgende proeven beschreven.

Verder hebben wij om de verhitting van den grond tegen te gaan dezen in latere jaren met een 10 cM. dikke laag turfmolm bedekt, totdat de planten boven het zand uitkwamen.

Dergelijke verlate culturen zijn ook in volgende jaren nog door ons voortgekweekt, hetgeen onder bepaalde voorwaarden wel mogelijk is.

Samenvatting 1922—'23.

De ervaringen in dit eerste jaar omtrent het verlaten van de Hyacinth opgedaan komen dus op het volgende neer :

¹⁾ Zie: *Over de periodiciteit van Hyacinthus Orientalis*. Meded. N^o. 3 van het Laborat. v. Plantenphysiol. Onderzoek Wageningen.

De bollen, die pas in Oct. voor 5 mnd. in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. gelegd werden, kwamen slechts voor een klein gedeelte op, hadden dus zeer geleden, hadden gebrekkigen bloei, met vrij zwakke bladen, en bloeiden nauwelijks verlaat in de 2^e helft van April tot begin Mei. Aan de fixaties was ook reeds gebleken, dat men met $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. den groei van de jonge bladen en de reeds gevormde tros niet tot stilstand brengen kan.

De bollen, die begin Juli direct 5 mnd. in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. lagen, kwamen begin Juli boven, bijna allen ontwikkelden zich goed en door de groote hitte zeer snel; de bloei van *l'Innocence* (24 v. d. 26) in de 1^e week van Juli was zeer mooi, die van *Queen of the Blues* viel (25 v. d. 29 bollen) in de 2^e en 3^e week, van *Gertrude* en *Totula*, met veel kleinere bollen, bloeide de kleinste helft. Het loof ontwikkelde zich normaal.

Hier werd dus ondanks het abnormale jaargetijde een goede bloei 3 maanden later bereikt.

Aan de fixaties bleek, dat het in Juli reeds aangelegde trosje te gronde ging, dat echter het nieuwe groeipunt goed te remmen is in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C., gezond blijft, en na de kou een goede tros kan vormen.

HYACINTHEN.

§ 3. Proeven in 1923—1924.

Uit de temperatuurproeven van 1922 was gebleken, dat bij een verblijf in 5° C. gedurende 3 maanden de bollen van *Queen of the Blues* minstens zoo goed geremd werden als in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. (Zie de hierboven reeds aangehaalde verhandeling). En uit de hierboven beschreven voor-proeven was reeds duidelijk genoeg aan den dag gekomen, dat men de kou-behandeling zoo spoedig mogelijk na het rooien moet toepassen, dat het groeipunt pas na die koude de tros moet vormen en dat de loofblaadjes nog zoo klein mogelijk moeten zijn, d.w.z. zoo veel mogelijk in embryonalen toestand. Ook dat de koude langer tijd moet duren. Aldus werden uit de bollenstreek 60 bollen *Queen of the Blues* en 60 *l'Innocence*, 120—130 mM. omtrek, op 7 Juli 1923 in 5° C. gelegd, ditmaal tot 11 Maart 1924, dus gedurende acht maanden.

Wij verzuimden bij het begin van het koelen een aantal te fixeeren. Zooals men zal zien bleek achteraf, dat toch bij *l'Innocence* in de meeste gevallen de bloemvorming reeds ingeleid was op 7 Juli. Tegen onze bedoeling was deze groep n.l. toch van het veld reeds in de heete schuur ($\pm 28^{\circ}$ C.) gelegd, vóór wij onze proefbollen kwamen uitzoeken op 4 Juli, terwijl een buitengewone hitte begin Juli '23 optrad, zooals ook reeds in de vorige § vermeld werd.

Hieronder volgt allereerst de toestand van *Queen of the Blues* op de verschillende data van fixeering, beginnende op 11 Maart '24 na 8 maanden 5° C.

Het groeipunt is na het afsplitsen der loofbladen in Stadium I volkomen

Queen of the Blues na 8 maanden 5° C. op 11 Maart '24.

Lengte buitenste loofblaadje	Aantal loofbladen	Stadium groeipunt
3.7 mM.	7	I
4.6	7	I
4.0	7	I
4.9	7	I
4.0	7	I
4.9	7	I
4.2	7	I
4.2	7	I
4.3	7	I
5.1	7	I

blijven staan, d.w.z. het is laag gebleven als een normaal bladvormend groeipunt. Voor *Queen of the Blues* van 12—13 cM. is 6—8 jonge loofbladen in Juli het normale aantal.

Queen of the Blues na 8 maanden 5° C. + 6 weken 26° C. op 22 April '24.
(8 stuks).

Lengte buitenste loofblaadje	Aantal loofbladen	Lengte bloemtros	Stadium	Afsplitsing zijgroeipunt
5.2 m.M.	8	1.2 m.M.	IV	geen
6.2	7	1.3	IV—V	geen
5.8	7	1.7	V—	begin 1 ^e
6.5	7	2.2	V—VI	een
5.0	7	1.8	V+	begin 1 ^e
7.0	7	2.4	VI	een
—	6	1.0	III	geen
5.7	7	2.0	V+	begin 1 ^e

Na deze 8 maanden werden de bollen nu in 26° C. gelegd. Het moet nu blijken of het groeipunt van *Queen of the Blues* na 8 maanden stilstand nog in staat is een bloemtros te vormen, of te gronde gaat en eventueel door een nieuw wordt vervangen (Zie Tabel 22 April).

Het bladvormende groeipunt is direct in 26° C. tot bloemvorming overgegaan. Het aantal loofbladen stemt overeen met dat op 11 Maart. Het

gedrag van het groeipunt is volkomen hetzelfde als in Juli en *vertoont na 8 maanden koude geen nadeel of functieverandering, zelfs geen vertraging om tot bloemaanleg over te gaan.*

Van 22 April tot 20 Mei lagen de bollen verder bij 17° C. Op 20 Mei werden voor het planten nog 5 ex. gefixeerd, waarvan de toestand de volgende was :

Queen of the Blues na 8 maanden 5° C. + 6 weken 26° C. + 4 weken 17° C.
op 20 Mei '24.

Lengte buitenste loofblad	Lengte tros	Stadium	Afsplitsingen zijgroeipunt
13.5 m.M.	6.0 m.M.	X	2
13.7	7.1	X	2
12.6	6.6	X	2
13.1	6.2	X	2
12.3	5.6	X	2

Ook hieruit kan nog blijken, dat groei en aanleg op normale wijze verder voortgingen.

Innocence had dus in den regel een begin met den trosaanleg gemaakt en daardoor ontstonden ingewikkelder gevallen. Zodoende vindt men op 11 Maart '24 ongeveer den volgende toestand. De jonge trosaanleg is in de kou te gronde gegaan; meestal zijn een paar (2—3) reeds in Juli aangelegde bracteeën in 5° een eind uitgegroeid tot een voor 'n bractee abnormale lengte en vorm; dikwijls vindt men dan onder in den oksel van de bractee een verschrompeld of glazig rudiment van een bloem, en in het midden de verschrompelde rest van den in aanleg zijnden bloemtros. Tevens is dus, ook reeds in Juli een nieuw zijgroeipunt ontstaan, dat gewoonlijk reeds een paar blaadjes heeft aangelegd. Dit is ongeveer het algemeene beeld op 11 Maart na de kou-behandeling. Slechts in een enkel van de 10 gefixeerde exemplaren was in Juli nog geen bloemaanleg begonnen en dan vindt men den enkelvoudigen toestand als voor *Queen of the Blues* beschreven is: één vegetatiepunt door oudere en jongere blaadjes omgeven.

Wij bespreken hier niet elk geval afzonderlijk, het zou te ver voeren buiten het doel dezer publicatie, maar geven in § 4 een paar voorbeelden in diagram-vorm met uitvoerige verklaring (zie voor 11 Maart de beide beschreven gevallen in *Figuur 2 en 3*).

Op 22 April nadat, na de koude, 6 weken 26° C. is gegeven voor bloem-aanleg, is het vervangende nieuwe groeipunt tot jongen bloemtros geworden en heeft zelf weer een nieuw groeipunt aangelegd met meestal 1 afsplitsing reeds. De aangelegde jonge tros is 2.3—2.8 m.M. en verkeert in Stadium V⁺ tot VII (10 exemplaren). Het is dus volkomen normaal,

krachtig en gelijkmatig in aanleg. (Zie § 4, Fig. 4, meer gecompliceerd ook 6 met verklaring.)

Op 20 Mei '24 na 6 w. 26° C. + 4 w. 17° C., is het geheel dan verder normaal voortontwikkeld. Natuurlijk vindt men steeds nog de rudimenten met de dikke, lang uitgegroeide bracteeën van den primairen tros, — verder den na 11 Mrt gelukten secundairen tros in verdere ontwikkeling, 8—11 mM. hoog, af en toe is het groeipunt van de 3^e orde (3^e volgens dezen beschreven knop) nog een klein bloemtrosje gaan vormen, zoodat dus tevens weer een jong groeipunt van de 4^e orde is ontstaan. (Zie § 4, Fig. 5, meer gecompliceerd ook 7.)

Wij hebben nu in het bovenstaande met *Queen of the Blues* en *l'Innocence* twee mooie tegengestelde voorbeelden :

De ontwikkeling van *Queen of the Blues* bleef, ondanks 8 maanden tusschengevoegde koude, normaal en enkelvoudig van bouw, doordat nog tijdig in Juli vóór bloemaanleg de remming aanving ;

De bouw van *l'Innocence* werd, doordat vóór de koude de aanleg van den bloemtros was begonnen, meer gecompliceerd ;

Maar desondanks valt het resultaat ook dan nog gunstig uit (niet alleen aan de fixaties van April en Mei te zien, maar ook te velde, zie onder).

*En dit is daaraan te danken, dat al bij den allereersten overgang van een groeipunt van bladvorming tot bloemvorming ook tegelijk een vervangend nieuw groeipunt uit den voet van denzelfden groeikegel zich differentieert*¹⁾, *welk groeipunt in bladvormenden staat een groote resistentie heeft in vergelijking met het licht te gronde gaande bloemaanleggende weefsel.*

Uitkomsten na planting.

[Terwijl de bollen in de koude liggen, worden zij om de paar maanden eens nagekeken. Daar in den regel een groote vochtigheid heerscht, vindt men ze dikwijls sterk beschimmeld. Zoo werden deze bollen bijv. op 1 Febr. '24 bekeken.

l'Innocence : geen neuzen zichtbaar, soms hier en daar een paar worteltjes van een paar mM., de toppen dan meest reeds bruin wordend. Verder zeer gezond, weinig beschimmeld.

Queen of the Blues : geen wortels, geen neuzen ; nattig beschimmeld ; 4 stuks weggedaan ; anderen goed afgeveegd.

Deze beschimmeling zit op de oude rokken en is niet nadeelig, mits men zorgt, dat de bollen niet zoo dicht opgepakt blijven liggen, dat de levende deelen door vocht worden aangetast. De kou droger toepassen is zeker aan te bevelen, ook tegen het uitloopen van wortels aan 't einde der kouperiode.]

¹⁾ Zie H. F. WATERSCHOOT's artikel en figuren over bloemvorming bij *l'Innocence*.
Verhandel. Afd. Natuurkunde (Tweede Sectie) Dl. XXVI.

21 Mei '24.

De bollen hadden dus 6 weken 26° C. gehad en daarna 4 weken 15—17° C. (22 Apr.—20 Mei '24). Zij werden 21 Mei *geplant*.

Van *Queen of the Blues* zijn thans na fixaties 24 bollen over, op 22 Apr. en 20 Mei zijn nog enkelen weggedaan, die rotte plekken hadden. De bollen zijn vrij ongelijk; sommige hebben heel goede wortelkransen, andere nog geheel geen worteltoppen. De buitenste rokken zijn niet goed dun-vliezig uitgezogen, taaier en harder dan normaal. Omtrek thans 104—117 mM.

Innocence, 40 stuks voor planting over. Goede wortelkransen. Buitenste rokken goed vliezig, geheel verbruikt. Materiaal gunstig, gezond uitziende. Omtrek 108—123 mM.

12 Sept. '24.

Innocence, alle 40 opgekomen. Langste bladen 8 à 10 cM. boven den grond, kleinsten 2 cM. Trossen zichtbaar.

Queen of the Blues, 18 van de 24 stuks boven, langste bladen 8 à 9 cM. boven den grond; van trossen nauwelijks iets te zien.

2 Oct. '24.

Innocence. Van de 40 waren 38 in de 2e helft van Sept. normaal bloeiend. Een 39^e is op 2 Oct. nog geheel in knop; van de 38 hebben 2 een 2^{en} tros en 1 heeft een 2^{en} en 3^{en} tros gegeven. Alle op 2 Oct. gerist.

Bezien wij nu de bladen, dan komt ook hier nog tot uiting, wat reeds morphologisch aan de fixaties was vast te stellen:

33 bladrossetten zien er normaal uit en bestaan uit 1×3 , 12×5 , 10×6 , 6×7 en 3×8 loofbladen.

8 planten zijn afwijkend: 10 loofbl. (n.l. 2 rosetten elk met 1 tros): 9 loofbladen, waarvan 2 à 3 een kleine roset vormen binnen de grootere; 7, waarvan 2 uit den oksel van het 5^e blad; 9, waarvan 2 uit oksel 7^e blad; 11 (2 rosetten en trossen); 9, waarvan 3 uit oksel 6^e blad; 12, waarvan verscheidene klein, smal, met 3 trossen.

In verband met wat wij aan de fixaties zagen, valt dus op te merken, dat in den regel 5—7 bladen gelukken, met een tros gevormd door het secundaire groeppunt, na mislukking van het primaire trosbeginsel. Deze 5—7 bladen behooren tot de primaire as.

In enkele gevallen vinden we 2 à 3 bladen meer en men kan dan nog zien dat deze meer samen behooren en een rosetje in de roset zijn; zij behooren dan tot de secundaire as, en zijn aangelegd door het zijgroeppunt, alvorens dit den tros ging vormen.

In 2 of 3 gevallen van de 40 heeft de primaire tros zich kunnen handhaven en zich ontwikkeld naast den secundairen. Zie Fig. 1, de foto van *Innocence* einde Sept. '24.

14 Oct. '24.

l'Innocence. Loof krachtig, gaaf, maar niet meer lang uitgroeïend. Ook de laatste tros is thans goed in bloei gekomen.

Queen of the Blues. Van de 24 zijn 22 opgekomen, 9 zijn in *vollen bloei*, 10 in knop onderin, 3 zonder tros.

Wegens gevaar voor vorst thans glas over deze culturen gelegd.

1 Nov. '24.

Door het te ver gevorderde jaargetijde gaat *Queen of the Blues* nu te langzaam en ongelijk open. Van de 22 opgekomen planten hebben zich in den loop van October 19 trossen ontwikkeld, waarvan nog 1 op 1 Nov. in knop is.

Het aantal bladen bedraagt 2×4 , 9×5 en 11×6 . Daar bij de fixaties 7 blaadjes werden geteld (zonder de scheedebleden), zelden 6 of 8, blijkt wel dat 1 of 2 bladen door den kou-invloed, of door het voor de *Hyacinth* abnormale jaargetijde zijn blijven zitten.

27 Jan. '25.

Door den zachten winter werden thans deze *Hyacinthen* pas gerooïd, met nog geheel frisch en krachtig loof.

Op 21 Mei '24 wogen bij het planten 24 *Queen of the Blues* 534 gr.

Op 27 Jan. '25 wogen na rooien, drogen enz. 23 *Queen of the Blues* 578 gr.

Op 21 Mei '24 wogen 40 *l'Innocence* 1101 gr.

Op 27 Jan. '25 wogen 40 *l'Innocence* 1263 gr.

Evenals bij de proeven van 1922—'23 blijven de bollen ongeveer gelijk in gewicht; de assimilatielijd van half Sept. '24 tot einde Jan. '25 valt in Holland in een te ongunstig jaargetijde om een behoorlijken diktegroei te geven.

Ook deze bollen werden met verschoven bloeitijd voortgekweekt en gaven in 1925 een zeer sterke gewichtstoename.

Samenvatting.

Uit deze proeven van 1923—'24 blijkt opnieuw, dat het 't meest regelmatig is te koelen, als het groeipunt nog geheel in het bladvormende stadium is. Wel ziet men tevens, dat, ook al is er door voorafgaande warmte een begin van bloemaanleg kort voor den aanvang van het koelen ontstaan en door het koelen te gronde gegaan, er toch steeds een nieuw groeipunt dan is aangelegd.

Een groeipunt, zuiver in Stadium I, zonder eenige voorbereiding tot bloemvorming, hetzij 't het primaire groeipunt is, of een secundair zijvegetatiepunt, kan zonder nadeel 8 maanden 5° C. verdragen, wordt hierin

volkomen geremd, en is nadien in staat bij 25° C. direct een normalen bloemtros te vormen.

Een groeipunt, dat in overgang is tot bloemvorming, gaat door langdurige koude van 5° C. te gronde.

Na een remming gedurende 8 maanden, viel de bloei van *l'Innocence* in ons klimaat in de 2^e helft van September, dus 5½ maand verschoven, van *Queen of the Blues* in hoofdzaak half Oct. en 2^e helft October, d.i. 6 maanden verschoven.

HYACINTHEN.

§ 4. *De Hyacinth als morphologisch oefen-object na verschillende behandelingen.*

Wij willen hier over het bovenstaande onderwerp geen uitvoerige bespreking geven, want wij kunnen daarvoor op de vroegere publicaties en op deze verhandeling wijzen, al zou het de moeite loonen in een afzonderlijke uitgave deze gegevens met afbeeldingen bijeen te brengen. Althans mogen wij deze gelegenheid niet laten voorbijgaan om nog eens afzonderlijk te wijzen op de Hyacinth als studie-object voor experimenteel-morphologische oefeningen.

Door zulke bollen eerst onder normale condities te leeren kennen tijdens blad- en bloemvorming, en vervolgens andere aan verschillende temperatuurbehandelingen te onderwerpen en op verschillenden tijd te fixeeren, kan men zich een materiaal verschaffen waarvan de bouw minder of meer, tot zeer ingewikkeld is. Wie zich met een dergelijke, eenvoudig schijnende, practicum-studie bezig houdt, zal bemerken, dat deze objecten de waarneming oefenen, wanneer men zich dwingt van alle organen en primordia of rudimenten morphologisch nauwkeurig rekenschap te geven in verband met het ontstaan en den stand.

In het bijzonder door de in § 3 beschreven langdurige kou-behandeling van *l'Innocence*, kregen wij met allerlei vrij moeilijk te begrijpen gevallen te doen. Hier was meestal vóór het begin van de remming (7 Juli) de bloemaanleg reeds begonnen en wanneer dan de koude maandenlang inwerkt, die den aanleg doet te gronde gaan, en vervolgens (in Maart) weer warmte wordt gegeven die het nieuwe groeipunt tot bloemvorming brengt, ontstaan, door verderen groei en aanleg en door verdringing van rudimentaire deelen, verschillende morphologische gevallen, waarvan men toch einde Mei nog de wordingsgeschiedenis kan nagaan.

Ook zonder langdurige en kostbare koude-behandeling ter beschikking te hebben (een klein aantal in een koelpakhuis te plaatsen enkele maanden zou niet eens heel kostbaar zijn), — kan men met afwisselende hoogere en lagere temperaturen de objecten ook experimenteel-morphologisch bewerken. In vroegere publicaties kan men, ook uit de afbeeldingen reeds, verschillende gegevens hierover vinden. Maar de meer ingewikkelde behandeling in deze uitgave beschreven, was aanleiding om eens speciaal de aandacht op de Hyacinth als oefenobject te vestigen.

Wij hebben in § 3 niet al de gevallen beschreven, die zich aan het verschillende, gefixeerde materiaal voordeden, — omdat dit te ver zou voeren buiten het doel van deze publicatie. In plaats daarvan geven wij nu in deze § 4 enkel een zestal voorbeelden in Fig. 2—7, die begeleid zijn van een wat uitgebreide verklaring van elk der objecten.

Figuren 2—7. Zij stellen in diagram-vorm den bouw van den knop van *l'Innocence* voor, in Maart tot Mei, nadat 8 maanden koude is toegepast

en van 11 Maart tot 20 Mei door warmte gelegenheid is gegeven tot bloemvorming. Men vindt van Fig. 2—7 morphologisch steeds ingewikkelder gevallen. In alle figuren is aan de bovenzijde in zwart de oude bloemstengel aangeduid, die in April bloeide, voordat de bollen in Juli daarop volgend voor 8 maanden in 5° kwamen. Aan den voet van dien bloemstengel stond dus de nieuwe knop, die hier in diagram is weergegeven.

Fig. 2. Op 11 Mrt gefixeerd, na 8 mnd. 5° C.

Het eenvoudigste geval: Het groeppunt VP^I is nog, evenals begin Juli, in bladvormenden toestand. Er zijn 11 bladen, scheede- en loofbladen tezamen, gevormd, terwijl een 12^e blaadje nog in aanleg op den groeikegel zit. Alle organen zijn hier met I gemerkt, daar alle tot één as behooren en er nog geen zijgroep punt hier is opgetreden. Dit exemplaar was dus nog bijtijds in de koude gekomen, voordat een begin van bloemvorming was opgetreden.

Fig. 3. Op 11 Mrt gefixeerd, na 8 mnd. 5° C.

Deze bol had vóór het begin der koubehandling op 7 Juli, reeds een aanvang gemaakt met bloemtrosvorming en dus tevens een nieuwen knop (VP^{II} enz.) gevormd. Zoodoende is hier het volgende beeld ontstaan.

Er waren 8 bladen gevormd (1—8^I) van normale grootte en ten slotte nog een klein 9^e; zooals dit vrij vaak voorkomt, indien zoo'n zeer klein laatste blaadje nog juist gereed komt voor de bloemtros-aanleg begint, staat dan het nieuwe groeppunt in den oksel van het voorlaatste blad (zie complex II om VP^{II} in den oksel van 8^I).

De bloemtrosaanleg, reeds vóór 7 Juli begonnen, onderging daarop 8 maanden den invloed van 5° C. en mislukte. Dit kleine complex (Bl. tros I) was met moeite te herkennen. Twee benedenste bloembracteeën (links en rechts in diagram, donkergestreept) waren n.l. een eind tot een slip uitgegroeid, maar vastgehecht langs de verschroepelde bloemtrosas. Deze abnormale vorm moet in 5° C. zijn ontstaan. In de oksels daarvan zitten de rudimenten van twee bloemprimordia (zwart). Daarop volgt in het midden de rest van den beginnenden en verschroepelden bloemtros, waarop nog de aanleg van een bractee en een paar bloemprimordia te herkennen waren.

De nieuwe knop (zij-as) is normaal en volkomen gezond gebleven en bestaat uit het groeppunt VP^{II} met reeds 3 blaadjes, 't laatste in wording (1—3^{II}).

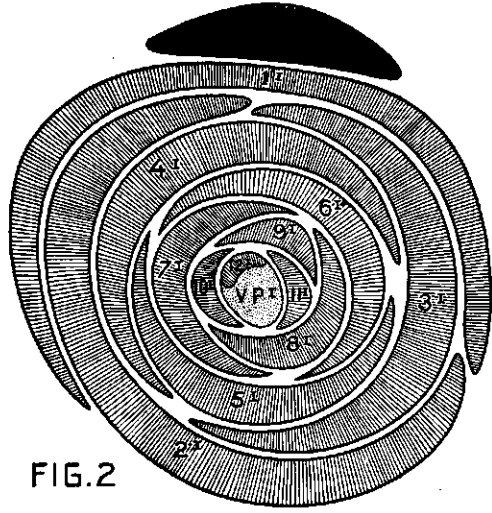


FIG. 2

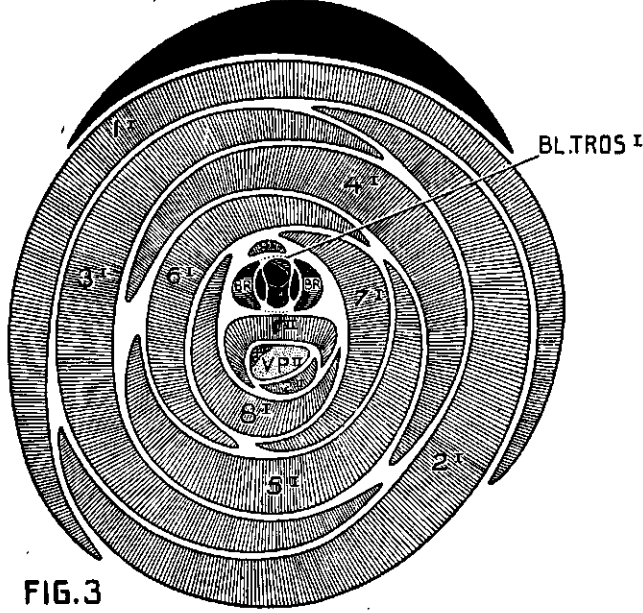


FIG. 3

Fig. 4. Op 23 April gefixeerd na 8 mnd. 5° C. + 6 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Hier is dus na de koude door warmte gelegenheid gegeven tot (nieuwen) bloemtrosaanleg.

Ook hier is nog een klein gebleven 9^e blaadje aangelegd, terwijl de knop II in den oksel van blad 8^I staat. Het lot van het primaire voor 7 Juli aangelegde trosje is 't zelfde als in Fig. 3. De abnormale eerste twee bracteeën zijn hier vrij lang en dik (maar slap, rudimentair), verder ziet men de mislukte bloemrestjes in de oksels en het rudiment van een trosje in 't midden, waarop nog de aanleg van een paar bracteeën te zien is.

Het nieuwe groeipunt, dat 3 blaadjes gevormd had ($1-3^II$) is nu, ten gevolge van 6 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C., tot bloemtrosje geworden (Bl.tr. II). Er is dus ook weer hier een nieuw groeipunt (VP^III) aangelegd, een derde „tak-generatie”, waarbij reeds een eerste blaadje (scheedeblad) 1^III is afgesplitst.

Dit exemplaar van Fig. 4 is als het ware de volkomen voortzetting van den knop op 11 Maart in Fig. 3, na den invloed van $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Ze zijn direkt met elkaar vergelijkbaar.

Fig. 5. Op 20 Mei gefixeerd na 8 mnd. 5° C. + 6 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. + 4 weken 17° C.

Ook dit object sluit weer goed aan bij dat der vorige figuur en vertoont verder voortgegangene ontwikkeling door het langere verblijf in de warmte. De ligging der organen is hier alleen $\pm \frac{2}{5}$ gedraaid daar de bladspiraal hier in tegengestelde richting loopt in vergelijking met Fig. 3 en 4.

Het in Juli gevormde primaire trosje heeft 3 abnormale bracteeën gevormd, waarvan er vooral 2 dik en lang werden, terwijl in den oksel van alle 3 een verdord bloemprimordium te zien is; verder in 't midden de verschrompelde rest van 't bloemtrosje in wording.

De nieuwe knop omhuld door 3 blaadjes ($1-3^II$) heeft eerst gedurende de koude zijn groeipunt onbenadeeld kunnen bewaren, want ook hier als in Fig. 4, heeft het, in de warmte gebracht, vlot en volkomen normaal een jonge bloemtros gevormd (Bl.tr. II).

De toestand is hier intusschen op 20 Mei weer wat verder gegaan dan op 23 April in Fig. 4 't geval was. Dáár had het hernieuwde groeipunt VP^III pas een blaadje afgesplitst. Hier in fig. 5 is dit groeipunt na de afsplitsing van dat eerste blaadje (1^III) opgegaan in de vorming van een bloemtrosje (Bl.tr. III), zooals wij dit zoo dikwijls zien gebeuren. En dientengevolge is er een nieuwe „vertakking” ontstaan door het wederom vernieuwde groeipunt VP^IV , dat ook reeds weer een blaadje (scheedeblad) 1^IV heeft afgesplitst.

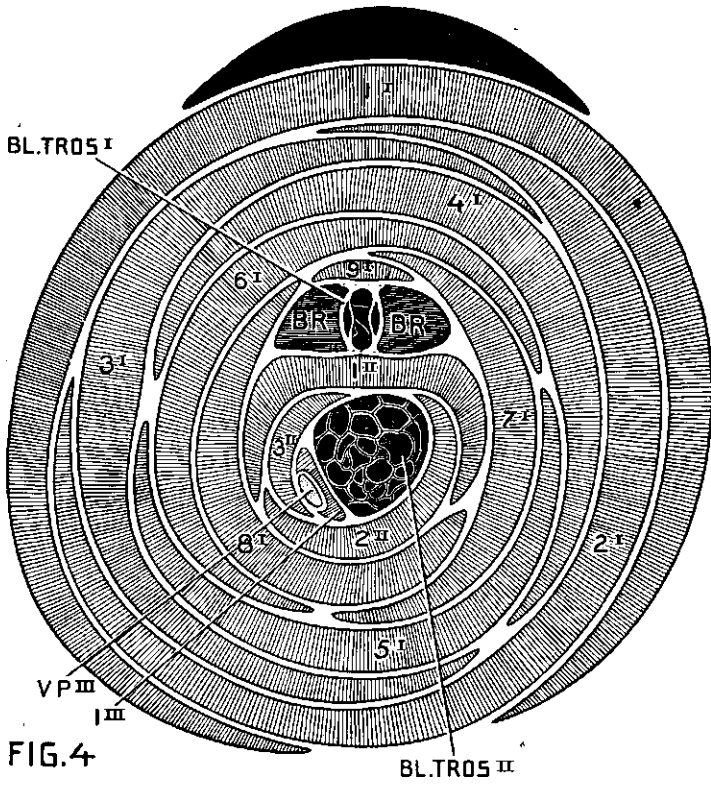


FIG.4

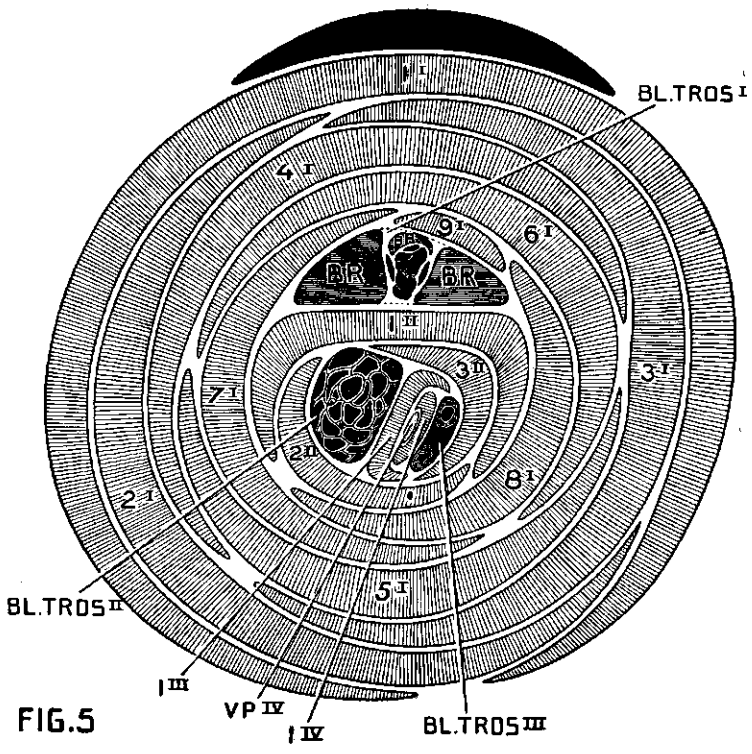


FIG.5

Tenslotte geven wij nog twee voorbeelden waarbij de toestand nog iets ingewikkelder werd en vooral het ontstaan en de stand onduidelijker is, doordat in die beide voorbeelden niet één, maar twee nieuwe knoppen van dezelfde orde naast elkaar ontstonden.

Fig. 6. Op 23 April gefixeerd na 8 mnd. 5° C. + 6 weken 25½° C.

Nadat 9 blaadjes waren afgesplitst (1—9^I), is voor 7 Juli een begin van een tros aangelegd, waarvan twee uitgegroeide bracteeën te zien zijn, elk met een rudimentair bloemprimordium en de verschrompelde rest van den tros-aanleg in het midden.

Dan vindt men een grooteren en een kleineren knop (II en II' genummerd). De kleinere is *niet* als een zijtak van den grootere op te vatten. Of beide zijn ontstaan door een splitsing van een vegetatiepunt (alvorens dit een blaadje had gemaakt), of uit twee verschillende groeipunten, bijv. één in den oksel van blad 8^I en één van blad 9^I is o.i. niet uit te maken. De grootere knop heeft een normalen stand in den oksel van blad 8^I, 3 blaadjes (1—3^{II}), een jongen bloemtros (Bl.tr. II) en een nieuw zij-groeipunt (VP III) dat reeds één blaadje (1^{III}) heeft gevormd.

De stand van den kleineren knop (II') is minder duidelijk, doordat het eerste blaadje (1^{II'}) naar den buitenkant staat en niet naar het midden toe. Het lijkt daardoor weinig waarschijnlijk, dat deze knop met den oksel van blad 9^I in verband gebracht zou moeten worden. Meer waarschijnlijk is 't, dat het pas aangelegde groeipunt zich in twee centra, een grootere en kleinere helft splitste en de eerste blaadjes daaraan (1^{II} en 1^{II'}) half-ruggelings tegen elkaar ontstonden.

Die kleinere knop heeft intusschen twee blaadjes 1^{II'} en 2^{II'}, een kleinen maar gezonden tros Bl.tr. II' aangelegd en een nieuw groeipunt gevormd (VP III') met reeds één blaadje (1^{III'}).

Fig. 7. Op 20 Mei gefixeerd na 8 mnd. 5° + 6 weken 25½° + 4 weken 17° C.

Het groeipunt I had 10 bladen gevormd (1—10^I); voor 7 Juli is de bloemaanleg begonnen: daarvan zijn 3 groote abnormale bracteeën (BR.) als rudiment overgebleven, en daarbinnen de kleine rest van het mislukte bloemtrosje (Bl.tr. I); hier waren geen bloemprimordia in de oksels der bracteeën te vinden. Weer zien we dan verder een kleineren en een grooteren knop. Men kan deze naar hun stand opvatten als ontstaan in den oksel van het 10^e (laatste) en van het 8^e blad. Toch is het niet uitgesloten, dat zij uit één zich splitsend groeipunt zijn ontstaan. De bouw van beide knoppen is na de voorafgaande verklaringen voldoende duidelijk uit de figuur af te leiden.

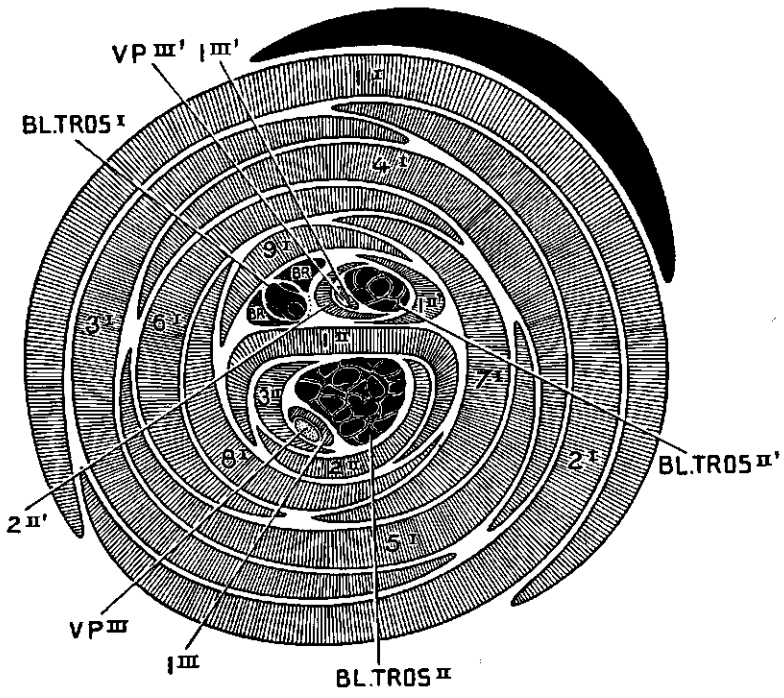


FIG. 6

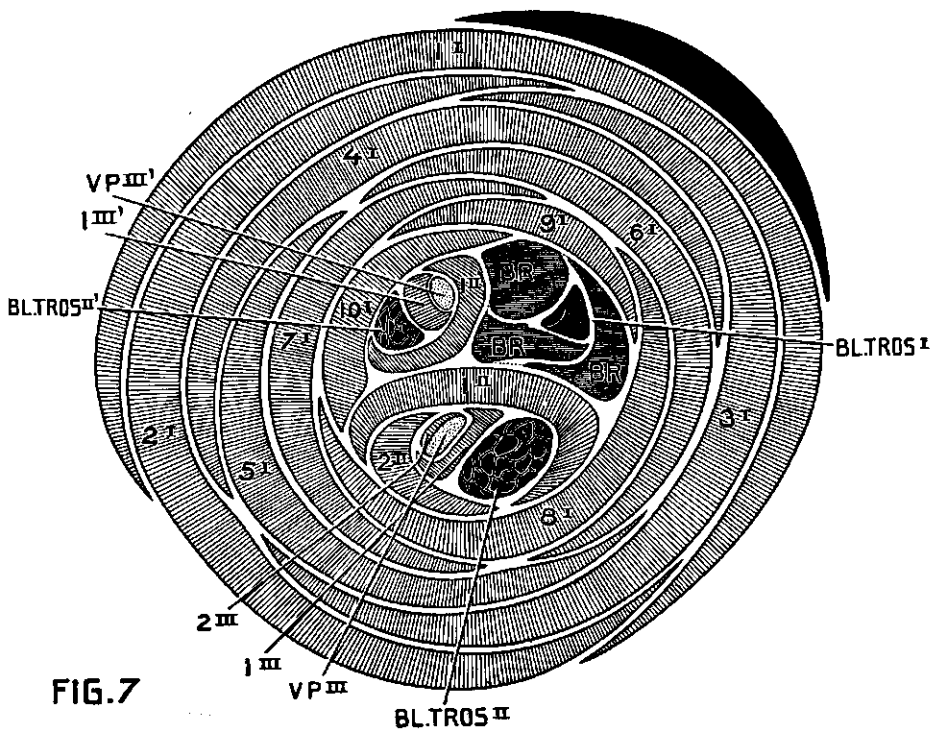


FIG. 7

Wij zien in al deze gevallen, dat een gewoon bladvormend groeipunt voor deze koude (5° , ook $1\frac{1}{2}^{\circ}$, gedurende 8 maanden) zeer resistent is, niet alleen uiterlijk maar ook inwendig, want het gaat in de goede temperatuur gebracht, onmiddellijk over tot bloemtrosvorming, alsof er niets bijzonders gebeurd ware in die 8 maanden.

Daarentegen kan een jonge bloemtros in aanleg deze temperaturen in 't geheel niet verdragen en gaat te gronde. (Dit was ook te verwachten uit het onderzoek over den invloed van de temperatuur in de bloemvormende periode, daar reeds 9° en 13° voor den aanleg bedenkelijke temperaturen zijn. Is de tros eenmaal aangelegd, dan kan een lagere temperatuur wel verdragen worden.)

Merkwaardig is het echter op te merken, zooals ons aan deze koudebehandelingen bleek, maar ook aan alle objecten die wij in een tiental jaren te zien kregen, dat nooit een bloemtros ontstaat, en al of niet te gronde gaat, of een nieuw groeipunt (uit den voet van denzelfden groeikegel ontstaan!) is gereed om het gewas voort te zetten en bezit een veel grootere resistentie.

Bij een reeds genoemd nader onderzoek over deze resistentie d.w.z. over minimum- en maximum-temperatuur van verschillende organen in verschillende toestanden, zal dit nader worden behandeld.

HYACINTHEN.

§ 5. Proeven in 1925—'26. ($1\frac{1}{2}^{\circ}$, -1° en $+34^{\circ}$ C.)

In den zomer van 1925 werden proeven met Tulpen genomen, die later in dit stuk beschreven worden. Er werden ten slotte, daar de temperaturen toch aanwezig waren, pas op 22 Juli nog Hyacinten aan toegevoegd van eigen terrein, welke reeds 2 à 3 weken op een bewaarsolder gelegen hadden. Na het reeds beschrevene uit vorige jaren en het nog volgende over 1927—'28 zouden deze proeven, waarbij in de bollen reeds trosjes gevormd waren, onbeschreven kunnen blijven. Toch doen zich daarbij nog enkele nieuwe gegevens voor, ook door 't gebruik van nog andere temperaturen, die wij hier in 't kort zullen vermelden, en wel alleen voor *l'Innocence*. Daarnaast was tevens *Queen of the Blues* behandeld. Maar deze soort is zoo veel minder belangrijk en is voor dergelijke bijzondere behandelingen zoo veel minder geschikt, dat wij ons hier tot *l'Innocence* zullen beperken.

Op 22 Juli '25 werden 18 bollen *l'Innocence* in $1\frac{1}{2}^{\circ}$, in -1° en ook in $+34^{\circ}$ C. gelegd tot 8 Jan. '26. Daarmee werd beproefd of de Hyacinth ook beneden het vriespunt kan bewaard worden. Bovendien werd dus, op grond van de vroegere temperatuurproeven (Meded. N^o. 10), waarbij na 3 mnd. 35° C. geen bloemvorming was opgetreden, ook remming door middel van een hooge temperatuur beproefd.

Op den begindatum en aan het einde der koudeperiode (8 Jan. '26) werden telkens 5 bollen gefixeerd.

Toestand l'Innocence 22 Juli '25. (Omtrek 14—15 c.M.)

Lengte buitenste loofblaadje	Aantal loofbladen	Lengte trosje	Stadium	Nieuw groeipunt	Afsplitsingen
8.8 m.M.	7	3.5 m.M.	VI+	1.4 m.M.	1 à 2
10.5	7	5.2	X	1.7	1 + trosje
10.6	5 en 5	4.5 en ?	IX—X	1.7 en 1.1	1 en 1 + trosje
10.0	6	3.4	VIII	1.4	1 + trosje
9.0	6	3.5	VIII	1.1	2

8 Jan. '26 uit -1° C.

14.0 m.M.	7	4.8 m.M.	VIII	1.7 m.M.	1 + trosje
11.9	7	5.0	VIII	1.7	..
10.0	7	3.0	VI—VII	1.3	..
15.5	7	6.8	IX—	1.7	..
13.0	8	4.2	VIII—	1.8	..

8 Jan. '26 uit $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

35.0 m.M.	8	14.8 m.M.	Verder dan X	1.9 m.M.	1 + trosje
32.9	8	10.4	IX	1.9	..
32.1	8	14.2	Verder dan X	2.1	..
36.2	7	14.5	X	2.1	..
38.1	7	15.8	X	2.2	..

8 Jan. '26 uit 34° C.

16.3 m.M.	7	5.7 m.M. 1)	IX—	3.0	1 + trosje
14.7	7	6.2	IX+	2.8	1 + ..
14.2	8	5.1 1)	IX	2.5	2 + ..
16.3	7	6.2	IX—X	2.8	1 + ..
15.8	7	5.5 1)	VIII—IX	ingedroogd	1 + verdroogd

1) Eén tot meer bloempjes ingedroogd.

Deze bollen waren dus van Wageningsch terrein, waarop de bollen altijd voorlijker zijn dan uit 't Westen van het land, en werden pas 22 Juli gefixeerd. Niet alleen was reeds een trosje in vergevorderd stadium aanwezig, maar ook het nieuwe groeipunt was in de meeste gevallen na 1 afsplitsing reeds weer tot bloemvorming overgegaan.

Van belang is nu het verschillend effect op te merken van $5\frac{1}{2}$ maand -1° , $+1\frac{1}{2}^\circ$ en 34° C.

In -1° C. staat de groei van de reeds 1 cM. groote loofblaadjes niet geheel stil, al is deze voor $5\frac{1}{2}$ mnd. buitengewoon gering. Het trosje is zeer weinig of niet toegenomen ('t aantal cijfers is te gering om dit met zekerheid te zeggen), het stadium is volkomen gelijk gebleven. Het nieuwe groeipunt bestaat nog uit 1 blaadje (scheedeblad) en klein tros-begin.

In $+1\frac{1}{2}^\circ$ C. is de groei der blaadjes nog vrij aanzienlijk; in $5\frac{1}{2}$ mnd. van ± 1 cM. tot $\pm 3\frac{1}{2}$ cM.! Eveneens is de tros in lengte en stadium toegenomen; het nieuwe groeipunt is slechts weinig veranderd.

Men kan ook aan deze tabellen wel opmerken, dat de koude des te meer remt, naar mate de organen nog kleiner, meer embryonaal zijn.

In 34° C. zijn loofblaadjes, tros-grootte en stadium iets meer gevorderd dan in -1° C., maar (blaadjes en tros) vrij wat minder dan in $+1\frac{1}{2}^\circ$ C. Alleen de nieuwe knop is iets grooter geworden dan in $1\frac{1}{2}^\circ$ C.

De remming door hooge temperatuur is hier dus vrij goed gelukt; zij lijkt op de grootere en de kleinere organen meer gelijkelijk te werken dan bij kou-remming. Daar dit een belangrijk punt is voor onze kennis van den temperatuursinvloed op deelende en op groeiende cellen, zullen wij in een later onderzoek hierop terugkomen.

De groepen gingen nu van 8 Jan.—9 Mrt '26 in 25° , daarna in 17° en werden 6 Apr. geplamt.

Er werden geen bollen meer gefixeerd op 9 Mrt of 6 Apr. wegens het geringe aantal, hetgeen achteraf te betreuren is, omdat men later niet meer kan beoordeelen welke van de 2 aangelegde trosjes in bloei komt, of dat ze misschien zelfs beide te gronde gingen en door een geheel nieuw vervangen werden (zie hieronder).

Hier volgt nog een overzicht van het gewichtsverlies in den tijd van 22 Juli tot 6 April.

22 Juli '25.			8 Jan. '26.			6 April '26.	
Aantal	Gewicht	Temperatuur	Gewichtsverlies	Aantal na fixatie	Gewicht	Gewichtsverlies	Opmerkingen
18	1192 Gr.	$1\frac{1}{2}^\circ$	52 Gr. = 4.4%	13	823 Gr.	83 Gr. = 10.1%	22 kleine klisters (15 Gr.)
18	1232 ..	34°	115 .. = 9.3%	13	807 ..	107 .. = 13.3%	23 kleine klisters (11 Gr.)
18	1172 ..	-1°	47 .. = 4.0%	13	813 ..	71 .. = 8.7%	8 kleine klisters (5 Gr.)

Na $1\frac{1}{2}^{\circ}$ en 34° waren dus in 25° — 17° vrij veel zeer klein gebleven klistertjes (knoppen aan de buitenzijde) ontstaan, na -1 veel minder. De bollen uit $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. hadden na 25 — 17° reeds vele neuzen van ruim $1\frac{1}{2}$ cM. buiten den bol. Men ziet weer hoe gebrekkig het remmen met $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. is, wanneer de loofblaadjes en 't trosje (in Juli) reeds wat te ver ontwikkeld zijn.

Verder valt uit bovenstaande tabel op te merken, dat het gewichtsverlies in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ en -1° voor $5\frac{1}{2}$ mnd. gering is te noemen, en in 34° wel $2 \times$ zooveel, maar toch zeer gering, daar wij in deze hooge temperatuur gedurende $5\frac{1}{2}$ mnd. een veel grooter verlies door ademhaling zouden verwacht hebben. Ook het gewichtsverlies in de drie maanden 25° — 17° is normaal te noemen. (Het gewone gewichtsverlies van Hyacinthen in 3 mnd. van rooien tot planten in 25° — 17° en $\pm 75\%$ vochtigheid bedraagt 15 — 20% . Daarbij valt te bedenken, dat het meeste verlies door verdamping in de eerste 3 à 4 weken valt, terwijl deze periode reeds voorbij was toen deze proeven 22 Juli begonnen.)

Verlaat met 34° C.

12 Juni: de 12 cM. turfmolmlaag die tegen verhitting nog over de 10 cM. laag zand was gestrooid, thans verwijderd; de planten reeds 15 — 27 cM. uit den bol.

14 Juni: bij de grootste de bladen nu afstaand en de tros er tusschen zichtbaar.

22 Juni: de planten groeien zeer sterk uit, 1^e tros voorbij de bladen.

29 Juni—8 Juli: van de 13 planten 8 *in bloei* komend en afgesneden. Zeer lang platliggend loof en zeer veel smalle opgerolde bladen van klisters, die ook nog 3 kleine trossen geven.

Bij het rooien 6 Jan. '27 werden van de 13 slechts 5 bollen teruggevonden, zeer ziek en 15 klisters.

Verlaat met $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

30 Juni '26: 13 stuks, 15 — 24 cM. uit den bol.

8 Juli: slechts 1 tros voorbij de bladen.

19 Juli: alle *bloeiend* en afgesneden. Aan 2 trossen één verdroogde topbloem. Uit één bol 5 trossen, waarvan 2 in een gemeenschappelijke bladrosset, de andere 3 met eigen bladen, blijkbaar uit buitenknoppen gevormd.

Bij het rooien van 13 stuks 4 ziek; de 9 wegende 359 gr., derhalve een aanzienlijk gewichtsverlies (40 gr. per bol, tegenover ± 63 gram per bol na het rooien een jaar te voren).

Verlaat met -1° C.

30 Juni: van de 13 stuks 9 boven het zand (13 — 22 cM. uit den bol, de overige 4 dus minder dan 10 cM.).

8 Juli: 12 trossen voorbij de bladen, dus nu verder dan uit $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

14—19 Juli: *Bloeiend*. Wijkt van $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. af door meer onregel-

matigheden en meer met 2 of 3 trossen. Aan de meeste trossen enkele verdroogde of kleine groenblijvende topbloemen. Drie trossen zijn uit een onder dubbelen en boven gevorkten bloemstengel. Van de 13 planten hebben 12 een tweeden, en daarvan twee nog een 3^{en} tros tot bloei gebracht. Deze trossen staan binnen dezelfde bladrosset. Bovendien nog één trosje uit een klister.

Bij het rooien van de 13 stuks slechts 8 overgehouden, die ook nog eenigszins geelziek zijn; gewicht slechts 326 gr. (evenals bij $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.). Wat de vele zieke betreft bij het rooien in Januari, moet men bedenken, dat de bollen de laatste maanden abnormaal koud en vochtig stonden.

Conclusie.

Remming der ontwikkeling door hooge temperatuur (34° C.) in plaats van door koude, is in beginsel wel mogelijk. Dit was ook reeds gebleken in 35° C. gedurende 3 mnd. bij het genoemde onderzoek over den invloed van de temperatuur op de bloemvorming van de Hyacinth. Daar wij hier te doen hadden met bollen, die reeds vrij ver loofblaadjes en tros hadden ontwikkeld, zullen deze proeven nog met ander materiaal later herhaald worden. De remming door warmte zal echter voor practische doeleinden niet zijn aan te raden boven 't gebruik van koude, daar wel de ontwikkeling door de hooge temperatuur geremd wordt, maar niet de ademhaling. Het is geen werkelijke remming van alle processen, welke in lage temperaturen wèl benaderd wordt.

De mate van remming door 34° C. van de aangelegde blaadjes en den tros gedurende $5\frac{1}{2}$ maand, stond tusschen de remming door $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ en -1° C. in. De bloei was na $5\frac{1}{2}$ mnd. 34° C. slechts $\pm 2\frac{1}{2}$ maand verlaat (29 Juni—8 Juli), na $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. en -1° C. ± 3 maanden (14—20 Juli). Daar aanvankelijk na $5\frac{1}{2}$ mnd. de groep $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. verder ontwikkeld was dan 34° C., blijkt het wel, dat in de *nawerking* de hooge temperatuur voor de bereikte remming veel ongeschikter is dan de koude. Deze ervaring is waarschijnlijk hetzelfde verschijnsel, dat reeds door Mej. LUYTEN werd beschreven voor bollen die na het rooien 5 weken 35° C. hadden gehad en daarna 17° C. (*Over den gunstigen invloed van 35° C. op de celvorming bij loofbladen van Hyacinthen*, I. LUYTEN, Meded. N^o. 22 van het Laborat.)

De koude van -1° C. remt deze ver-ontwikkelde bollen gedurende $5\frac{1}{2}$ mnd. veel beter dan $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Wordt echter de koude tijdig toegepast, als de loofblaadjes kleiner zijn en de tros nog niet is gevormd, dan remt $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. tot 5° C. uitstekend, zooals ook nog in de volgende §§ nader zal blijken.

De bloei valt na -1° C. en na $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. toch terzelfder tijd, althans in ons klimaat, ondanks de aanvankelijk betere remming van -1° C. Verder vertoonden de bollen met -1° C. behandeld vrij veel slechte topbloemen in tegenstelling met $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

Wij hebben in § 3 gezien hoe de zeer jonge aanleg vóór 7 Juli bij 5° C. na 8 maanden geheel te gronde was gegaan. Als rudimenten werden 3—4

bracteeën met ongedifferentieerde bloemprimordia toen gevonden. Dus overeenkomstig Stadium IV.

Bij deze bollen van 22 Juli '25 was meestal het eerste trosje in Stad. VIII—X, en was gewoonlijk een 2^e trosje ook reeds aangelegd, en na $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. en -1° C. oogenschijnlijk nog in behoorlijken toestand.

Nu zien wij, dat groep -1° C. in 12 v. d. 13 gevallen 2 trossen gaf, in een paar daarvan nog een 3^e trosje; dat groep $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. in 12 v. d. 13 gevallen slechts één tros gaf. Daar echter na de warmtebehandeling geen verder materiaal gefixeerd werd, kunnen we niet zeggen of de vóór 22 Juli gevormde trosjes de koude hebben doorstaan en tot bloei kwamen, of dat in de warmte van 25° C. gedurende twee maanden (gevolgd door 4 weken 17°) een of twee groeipunten weer tot bloemvorming overgingen. en deze 1 of 2 gelukkende bloemtrossen opleverden. Het laatste is, gezien verschillende vroegere ervaringen, het meest waarschijnlijk.

HYACINTHEN.

§ 6. De proeven van 1927—'28.

De proeven werden in dit jaar genomen, tevens met het oog op acclima-teeren aan het Zuidelijk halfrond. Behalve de Tulp *Pride of Haarlem*, werd alleen de Hyacinth *l'Innocence* gekozen. Het gedeelte, dat als contrôle-proef in Nederland werd geplant en tot bloei kwam, zal reeds in deze § worden beschreven in aansluiting aan de proefnemingen der vorige jaren.

Op 8 Juli 1927 werd een partij *l'Innocence* (15—16 cM. omtrek) in $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. en een deel in 5° C. gelegd tot 6 Jan. 1928. Zij werden op 6 Jan. in $25\frac{1}{2}^{\circ}$ gezet, op 3 Mrt naar 17° en 4 April op ons terrein geplant met 60 cM. grondwaterstand.

Bij het begin en aan het einde van de kou-periode en op den dag der planting werden telkens 10 bollen gefixeerd van die welke met $1\frac{1}{2}^{\circ}$ en met 5° waren behandeld.

Toestand op 8 Juli '27 vóór de kou-behandeling.

Lengte buitenste blad	Aantal loofblaadjes	Stadium groeipunt
4.6 m.M.	7	I
4.6	7	I
4.9	7	I
4.7	6	I
4.3	6	I
4.2	7	I
4.0	6	I
4.0	6	I
4.5	7	I
3.6	6	I
Gemidd. 4.34 ± 0.12	6.5 ± 0.2	

Dit jaar was dus *l'Innocence* aan het begin der behandeling nog geheel in 't bladvormende stadium, d.w.z. er is nog geen spoor van een begin van bloemvorming. En juist dat is voor een goede remming van zooveel belang.

Toestand op 6 Jan. '28, na 6 maanden $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

Lengte buitenste blad	Aantal loofblaadjes	Stadium groeipunt
5.5 m.M.	7	I
5.1	7	I
4.6	6	I
5.0	7	I
4.6	7	I
5.2	7	I
4.1	6	I
4.3	6	I
4.2	6	I
5.5	7	I
Gem. 4.81 ± 1.6	6.6 ± 0.2	

Toestand op 6 Jan. '28, na 6 maanden 5° C.

Lengte buitenste blad	Aantal loofblaadjes	Stadium groeipunt
5.6 m.M.	8	I
5.5	8	I
5.5	7	I
5.1	7	I
4.3	7	I
4.6	8	I
5.0	6	I
5.2	6	I
5.2	7	I
5.3	8	I
Gem. 5.13 ± 0.12	7.2 ± 0.2	

De remming gedurende 6 maanden is door 5° zoowel als door 1½° C. volkomen bereikt. Overal is het groeipunt nog in Stadium I blijven staan. De loofblaadjes zijn ternauwernood in lengte toegenomen, in 1½° C. volgens 't gemiddelde ½ mM., in 5° C. ¾ mM. Neemt men de middelbare fouten in aanmerking, dan zou men niet tot eenigen groei mogen besluiten. En toch komt het ons waarschijnlijker voor, dat hier inderdaad een (voor den langen tijd) buitengewoon geringen groei te constateeren valt, waarvoor ook de opklimming van aanvangslengte, na 6 mnd. bij 1½°, en bij 5° pleit. Duidelijk wordt hier bevestigd, *dat voor een goede remming zoo tijdig mogelijk koude moet worden toegepast, dus in den tijd, dat de blaadjes nog zooveel mogelijk in embryonalen staat verkeerden en het groeipunt nog volkomen in bladvormenden toestand is.*

Een en ander hangt daarmee samen, *dat voor het celdeelingsproces de minimumtemperatuur (laagste temperatuur van actie) hooger blijkt te liggen dan voor het celvergrotings- en verdere strekkingsproces.*

Zou men dan voor de laatste nog lagere temperaturen nemen, dan heeft men meer kans op beschadiging. Over deze minimum- (en maximum-) grenzen zal later nader worden gepubliceerd.

Na de bloemvorming in 25½° en de verdere ontwikkeling in 17° is de toestand dan aldus geworden :

Toestand op 4 April '28 bij het planten, na behandeling met 1½° C.

Lengte buitenste blad	Aantal loofbladen	Lengte tros	Nieuwe knop	Afsplitsingen, eventueel 2 ^e trosje en hernieuwd vegetatiepunt
21.3 m.M.	8	10.9 m.M.	1.5 m.M.	1 afspl., 2 ^e trosje, hern. v.p. met 1 afspl.
23.0	7	12.5	1.3	3 afspl.
22.7	7	11.0	1.6	1 afspl., misl. 2 ^e tr., hern. v.p. m. 1 afspl.
21.3	7	13.4	1.5	1 afspl., misl. 2 ^e tr., hern. v.p.
22.2	8	11.9	1.8	1 afspl., 2 ^e trosje, hern. v.p. met 2 afspl.
22.3	9	13.2	1.5	1 afspl., misl. 2 ^e tr., hern. v.g. m. 1 afspl.
23.0	9	12.0	1.4	1 afspl., misl. 2 ^e tr., hern. v.p. met 1 afspl.
22.3	7	12.0	1.5	1 afspl., misl. 2 ^e tr., hern. v.p. met 1 afspl.
23.0	8	11.5	1.4	3 afspl.
24.5	7	14.6	1.6	1 afspl., misl. 2 ^e tr., hern. v.p. met 1 afspl.
Gem. 22.6 ± 0.3	7.7 ± 0.2	12.3 ± 0.3	1.51	

Toestand op 4 April '28, na behandeling met 5° C.

Lengte buitenste blad	Aantal loofbladen	Lengte tros	Nieuwe knop	Afsplitsingen, eventueel 2 ^e trosje en hernieuwd vegetatiepunt
22.2 m.M.	7	11.8 m.M.	1.2 m.M.	3 afspl.
23.8	7	14.5	1.8	1 afspl., misl. 2 ^e tr., hern. v.p. m. 1 afspl.
20.6	7	10.7	1.5	3 afspl.
24.4	7	13.8	1.7	1 afspl., 2 ^e trosje, hern. v.p. met 2 afspl.
24.7	7	14.5	1.8	1 afspl., 2 ^e trosje, hern. v.p. met 1 afspl.
22.5	7	13.3	1.6	3 afspl., v.p. in stadium II.
22.5	7	13.2	1.5	1 afspl., misl. 2 ^e tr., hern. v.p. m. 1 afspl.
24.7	7	14.5	2.0	1 afspl. 2 ^e tr., hern. v.p. m. 2 afspl.
24.9	7	15.2	1.9	1 afspl. 2 ^e tr., hern. v.p. m. 2 afspl.
Gem. 23.4 ± 0.5	7.0 ± 0.1	13.5 ± 0.45	1.67	

De ontwikkeling is dus in de 2 maanden na de 6 maanden kou-behandeling volkomen normaal weer voortgegaan. Het groeipunt is pas na die kou-remming overgegaan tot normale bloemtrosvorming. Na 1½° en na 5° C.-behandeling is de bloemtros resp. 12 en 13 m.M. lang, het buitenste der loofblaadjes is nu tot 22 en 23 m.M. uitgegroeid; tusschen 1½° en 5° C. is geen noemenswaard verschil, ook volgens de middelbare fout zonder betekenis. Het aantal blaadjes resp. 7, 7 na 1½° gemiddeld, lijkt één blad meer dan bij den aanvang op 8 Juli (6, 5) en na 6 mnd. 1½° (6, 6). Maar bij 5° is het op 6 Jan. 7.2, en na de warme behandeling 7.0. Het is dus zeer de vraag of soms na behandeling met 1½°, eerst nog een blaadje wordt bijgevormd vóór de bloemvorming en bij 5° hier en daar nog tijdens de kou een blaadje in 6 mnd. aangelegd wordt.

Veeleer lijken ons deze verschillen toe te schrijven aan toeval of gemakkelijker waarnemen, als de kleinste aanlegsels ook uitgegroeid zijn.

De remming in 1½° en 5° C. is dus volkomen naar wensch gegaan, zonder *morphologische complicaties* nu de bollen in Juli direct in de koude kwamen, voordat er iets van bloemvorming was begonnen.

Verder kan men aan de gedetailleerde beschrijving zien, wat de nieuwe knop bevat (zie twee laatste tabellen onder „Afsplitsingen”). Daaruit blijkt dat in den tijd van warm-liggen in de meeste gevallen een klein 2^e trosje is ontstaan, dat dikwijls reeds verkwijnd is. Dat is een gewoon verschijnsel ook bij de normale behandeling van de Hyacinth. Daar er dan steeds een hernieuwd groeipunt tegelijk ontstaat, dat met bladvorming voortgaat, levert dit geen bezwaar op. *Wil men den tweeden tros echter (zooveel mogelijk) vermijden, of zorgen dat deze verkwijnt en er dus slechts één tros uit den bol komt, dan legge men de bollen bij lager temperatuur*

tijdens de bloemvorming (bijv. 20° in plaats van 25½°). Wil men echter wel gaarne kans hebben een tweeden en eventueel derden tros na den eersten uit den bol te kweeken, dan legge men bij 25½° gedurende langen tijd, bijv. 12 weken, tot het planten en brenge dan niet (zooals wij gewoon zijn) na 6 à 8 weken in 17° C.

Daaraan dient toegevoegd te worden, dat, hoe dikker de bol is, de kans op het gelukken van het 2^e trosje des te grooter is. Het bloeivermogen is duidelijk afhankelijk zoowel van temperatuur als van den leeftijd (of hoeveelheid reservevoedsel).

4 April werden de 2 partijen, met 1½° en 5° C. behandeld, geplant, respect. uit 51 en 50 stuks bestaande. Deze bollen waren dus een in Holland bewaard gedeelte van partijen, die naar Z.-Afrika en Argentinië waren gezonden (zie later in dit stuk § 11). Worteltoppen waren nog niet zichtbaar.

Met 1½° C. behandeld.

20 Juni. Eerste toppen boven den grond.
 27 Juni. 15 stuks boven.
 10 Juli. De eerste tros open.
 17 Juli. 32 trossen geheel in bloei, 3 bijna uit, 13 nog groen, laag, 1 ziek, 1 niet opgekomen, 1 even boven.
 Goede bloei.

27 Juli. Van de 51 stuks hebben 49 gebloeid, waarvan 3 met verdroogde of groenige topbloemen, 1 is niet opgekomen, 1 ziek.

Met 5° C. behandeld.

20 Juni. Eerste toppen boven.
 27 Juni. 33 stuks boven.
 10 Juli. 7 trossen open.
 17 Juli. 40 stuks bloeien tegelijkertijd, 1 pas boven den grond, 3 trossen nog geheel in knop, 4 trossen zijn bijna open, geheel wit. 2 trossen v. d. 50 hebben verdroogde top-bloemen.
 Goede, gave bloei.

27 Juli. Van de 50 stuks hebben 47 gebloeid, slechts aan 3 kwamen verdroogde topbloemen voor; 1 niet opgekomen en 2 zonder tros.
 De bloei is gelijktijdiger dan bij 1½° C.

Vergelijkt men de behandeling van 1½° en 5° C. dan is er weinig verschil in uitkomst te zien, na 5° C. is de bloei iets gelijktijdiger.

Na de 6 maanden remming is de bloei hier slechts 3 maanden verlaat. Er werd dan ook reeds begin April geplant. Het Hollandsche klimaat heeft dan de volgende maanden in den bodem een temperatuur, die een snellen groei bevordert, juist als voor het trekken der Hyacinten bevorderlijk is, eerst vrij laag en later stijgend als de plant verder uitgroeit. Evenals in 1923 (zie § 2) heerschte ook dit jaar juist gedurende den bloei een groote hitte. Wil men den bloei later hebben, dan kan men veel langer in 25½° C. laten liggen en pas planten als de worteltoppen dit noodzakelijk maken. Men heeft alleen veel kans, dat bij lateren bloei in Holland, bijv. Sept.—

Oct., bij kouder weer de planten traag en meer ongelijktijdig in bloei komen. Toch is voor een soort als *l'Innocence* de maand September nog een zeer geschikte bloeimaand (Zie § 3 en Fig. 1 van 2 Oct.).

De hier vermelde uitkomsten zijn geen maatstaf voor het resultaat, dat na dezelfde behandeling bij planting op het Zuidelijk Halfrond bereikt wordt, waar na planting de koude tijd volgt, 't geen normaler is, maar waar anderzijds aan die planting de transporttijd vooraf gaat. Dit alles zal in het tweede gedeelte besproken worden.

TULPEN.

§ 7. Voor-proeven.

Tegelijk met de Hyacinth waren reeds in 1922—'23 Tulpenbollen (*Pride of Haarlem*) in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. bewaard, een groep vóór de bloemvorming (Juli—Dec.) en een groep ná de bloemvorming (Oct.—Mrt.) (zie § 2), om allereerst uit te maken op welken tijd de remming het beste effect had.

Gaf men eerst gelegenheid tot bloemvorming en werd vervolgens in Oct. tot begin Maart gekoeld, dan is de jonge stengel met blaadjes in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. niet meer goed te remmen, zoodat na de koeling, begin Maart, de bladen reeds $\pm 1\frac{1}{2}$ cM. buiten den bol staken. Deze bollen bloeiden, na planting in Maart, in de maand Mei, slechts ± 14 dagen later dan normaal. De 5 maanden „remming” in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. heeft dus ternauwernood een effect, als deze pas in October wordt toegepast.

De andere groep begon pas in Juli te bloeien, was dus beter geremd (vóór bloemvorming), maar de bloei was dat jaar zeer slecht. Het waren n.l. bollen van eigen terrein, die voorlijker zijn dan bollen uit 't Westen des lands en die half Juli 1922 in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. kwamen, welke temperatuur zooals later bleek het groeipunt bij de Tulp niet met voldoende zekerheid in rust houdt (zie ook Meded. v. h. Laborat. N^o. 18).

In volgende proeven werd evenals bij de Hyacinth dus *geremd vóór den bloemaanleg*, maar het groeipunt moet daarvoor bij de Tulp nog *volop in de bladvormende periode zijn* (zie hierover nog in de Conclusies § 12, Punt 12).

In 1924—'25 werden nog proeven gedaan over verlating door hooge temperatuur gedurende vele maanden, o.a. met 35° C.; deze temperatuur is daarvoor echter juist te hoog. De Hyacinthen waren eigenlijk voorloopig de hoofdproef, daar de Tulpen in den zomer te veel lijdten in ons land bij hooge temperaturen.

Intusschen werd in 1925 weer *Pride of Haarlem* verlaat naast Hyacinthen en wel geremd in 34° C., in $+1\frac{1}{2}^{\circ}$, maar ook onder het vriespunt bij -1° C.

Op 3 Juli '25 begon deze remming met 49 stuks van elke groep, wegende elk 1854 gram.

Tot 8 Jan. '26 bleven deze Tulpen in de remmende temperatuur. Toen

werden van elke groep 10 stuks wegende $10/49$ v. h. gewicht op 8 Jan. gefixeerd in alc. 96 %.

Het gewicht bedroeg van de 49 stuks op 8 Jan. :

Na 6 maanden:	34° C.	+ 1½° C.	- 1° C.
	1589 Gr.	1611 Gr.	1634 Gr.
Gewichtsverliesprocent:	14.3 %	13.1 %	11.4 %

Het verschil in gewichtsverlies in zoo langen tijd tusschen zoo extreme temperaturen bedraagt nog zeer weinig. De vochtigheid om de bollen was in de warmte door voldoende verdampingsbuizen, in de lage temperaturen door bakjes met ongebluschte kalk op 70—80 % gehouden. Bij die nog lang niet met waterdamp verzadigde omgeving is bij 34° een sterker verdamping der bollen te verwachten dan bij 1½°.

Te meer opvallend is dan ook het feit, dat het gewichtsverlies in 34° zoo weinig dat van de lage temperatuur-groepen overtreft, want het verlies aan reservestoffen door ademhaling in die hooge temperatuur (gedur. 6 mnd. !) is dus volstrekt niet zoo hoog als men wel zou verwachten.

Toestand op 8 Januari 1926 in vergelijking met 3 Juli 1925 bij den aanvang der proeven.

Bollen op 3 Juli 1925 bij 't begin der remming.

Lengte eindknop	Aantal loofbladen	Nieuw groeipunt
0.7 m.M.	2	als een vlekje
0.7	2	zwak begin 1 ^e afspl.
0.6	2	als een vlekje
0.5	2	" " "
0.8	3 (3 ^e begint)	
0.7	2	" " "
0.5	2	zwak begin 1 ^e afspl.
0.6	2	als een vlekje
0.6	3 " "	zwak begin 1 ^e afspl.
0.6	2	
Gemidd. 0.63	2.1 (begin v. een blad als ½ geteld)	

Bollen op 8 Jan. '26 na 6 maanden -1° C.

Lengte eindknop	Aantal loofbladen	Nieuw groeipunt
1.0 m.M.	3 (3 ^e begint)	begin 1 ^e afspl.
1.1	3	gewoon
1.2	3 " "	begin 1 ^e afspl.
1.1	3 " "	gewoon
1.1	3	als een vlekje
1.2	3	begin 1 ^e afspl.
1.0	3 " "	" " "
1.1	3 " "	" " "
1.0	3 " "	als een vlekje
1.0	3 " "	" " "
Gemidd. 1.01	2.65	

Bollen op 8 Jan. '26 na 6 maanden $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

Lengte eindknop	Aantal loofbladen	Nieuw groeipunt
2.3 m.M.	5 Stad. II — begin bloem- vormende periode	1 afspl.
2.3	4	1 ^e begint
1.7	3	" "
2.3	4	" "
2.2	4	1 afspl.
3.0	4	1 ^e begint
1.7	4	
2.3	4 (4 ^e begint)	1 afspl.
2.0	4	1 ^e begint
2.0	4 " "	1 afspl.
Gemidd. 2.18	3.9	

Bollen op 8 Jan. '26 na 6 maanden + 34° C.

Lengte eindknop	Aantal loofbladen	Nieuw groeppunt
1.7 m.M.	3	1 afspl.
1.5	4 (4 ^e begint)	1 ^e begint
1.3	4 (sterk verschrompeld)
2.3	4
1.6	3
1.4	4 (4 ^e begint)
2.2	4
1.2	3 (sterk verschrompeld)	verschrompeld
1.7	4	1 ^e begint
1.7	4 (4 ^e begint)
Gemidd. 1.66	3.6	

Vergelijken wij deze tabellen, dan zien wij, dat nergens, ook niet in -1° C., absolute stilstand plaats had. Maar men bedenke ook, dat het een tijdsverloop van zes maanden is. In -1° C. is nog *waarschijnlijk* (men zou over een veel grooter hoeveelheid materiaal moeten beschikken) gemiddeld $\frac{1}{2}$ blad per bol bijgevormd en de lengte van het buitenste loofblad van ruim 0.6 mM. op 1.0 mM. gebracht!

Bij $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. is er echter gemiddeld 1.8 blad bij aangelegd en het buitenste van ruim 0.6 tot bijna 2.2 mM. gegroeid. De remming is daar duidelijk veel minder volkomen. Daarbij staat 34° in alle opzichten tusschen beide in; maar vertoont door de hooge temperatuur hier en daar verschrompeling van de organen.

Op 8 Januari '26 gaan de overblijvende 3×39 bollen in 26° C. De tulpen uit $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ hadden thans in 26° C. veel jonge bijknoppen gevormd, die uit -1° ook wel, maar minder, die uit 34° hadden dit in 't geheel niet gedaan.

Van 9 Mrt—6 April werden ze in 17° C. geplaatst en 7 April zijn alle geplant. Van de 117 bollen viel slechts 1 bol uit groep $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ af, die week en slap was geworden en een uit -1° C. die verschrompeld was. Die welke in 34° C. waren geremd leken vrij voos. De wortelwal was bij alle goed ontwikkeld, in -1° C. echter nog achter bij $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. en 34° C.

Op 14 en 30 Juni was nog niets boven het zand gekomen (zand 10 cM. boven bollen).

Op 8 Juli heeft Groep 34° 6 v. d. 39 enkele cM. boven:

Groep $1\frac{1}{2}^{\circ}$ nog niets;

Groep -1° slechts één ex.

De bloei viel half Augustus, maar het resultaat van 34° en $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. was zeer slecht, dat van -1° nog tamelijk, in aanmerking nemende de voorai voor de Tulp zoo nadeelige zomerwarmte.

Op 17 Aug. had de groep van 34° (39 bollen) slechts 2 bloemen geleverd, 1 nog in knop, 3 klein verdroogd, — verder 5 eenbladers en vooral veel bijknoppen uitgelopen, het loof stijf, vrij kort, rechtop staande met sterke ribben.

De groep $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. leverde slechts 3 goede bloemen op flinken stengel, 10 op korten stengel verdord, 5 een-bladers.

De groep -1° C. had 11 goede bloemen in vollen bloei op lange stengels en 2 in knop, 4 verdroogde bloemen, verscheidene andere waren nog vroeger aan den stengeltop vergaan, waarbij dan altijd ook de stengel kort bleef; — verder 4 eenbladers, — 8 niet opgekomen. Overigens was het loof ook veel beter dan bij groep $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

Het resultaat te velde in den Hollandschen zomer was dus ook dit jaar niet gunstig.

Uit de proeven is wel af te leiden, dat voor de Tulp het koelen (remmen) beneden het vriespunt moet plaats vinden.

Na 6 maanden remmen in -1° was de bloeitijd ongeveer $3\frac{1}{2}$ maand verschoven in ons klimaat.

TULPEN.

§ 8. De proeven van 1927—1928.

Zooals reeds gemeld werd bij de Hyacinth, zijn de proeven van 1927—'28 genomen met het oog op export naar het Zuidelijk halfmond. Daarbij werd van elke groep een kleine partij in Holland gehouden, — en in deze § 8 zal alleen de uitslag dus van de in Holland geplante partijtjes worden besproken.

Wij wisten nu uit vorige jaren, uit de voor-proeven van § 6, dat om een nog behoorlijke verschuiving van den bloei te bereiken, de koudebehandeling, d.i. de remming, moet plaats hebben direct in Juli, vóórdat van bloem-aanleg sprake is. Wij hebben ook ondervonden dat aan een temperatuur onder het vriespunt zooals -1° C. zeker de voorkeur moet worden gegeven boven bijv. $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Ook het onderzoek over den invloed van de temperatuur tijdens de bloemvormende periode (Meded. N^o. 17—19 van het Laboratorium) had intusschen reeds geleerd, dat door $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. van Juli af volstrekt nog geen stilstand in het bloemvormende groeipunt bereikt wordt.

12 Juli 1927 werden de bollen van *Pride of Haarlem* ontvangen; bij dit begin der proeven werden 10 stuks gefixeerd (zie toestand hier onder), en verder werden 320 in $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. gelegd, 320 in $-1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. en 320 in -2° C. Daarvan zou dan het overgrootste deel naar Z.-Afrika en Z.-Amerika verzonden worden, en een kleine partij ter planting in Holland blijven.

Op 7 Januari 1928 werden de bollen uit de koude genomen. Uit -2°

vielen 4 zieke af, in alle 3 temperaturen kwamen enkele min of meer zachtgeworden bollen voor, welke op 7 Jan. apart werden gehouden. In de 3 groepen te zamen viel $\pm 15\%$ uit (niet 30% zooals bij vergissing door ons in het Weekbl. voor Bloembollencult., 10 Mei '29, vermeld werd). Van die 15% zijn het voornamelijk bollen die zacht worden in de koude (zie nog later op 3 Maart). Verder werden alle bollen schoongemaakt, 10 stuks van elke groep gefixeerd en alle overige thans bij $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. geplaatst.

Wij zullen thans eerst het gevolg van bijna 6 maanden $1\frac{1}{2}^{\circ}$, $-1\frac{1}{2}^{\circ}$ en -2° C. nagaan in vergelijking met den toestand op 12 Juli '27.

Toestand der bollen bij den aanvang der proeven op 12 Juli 1927.

Lengte eindknop	Aantal loofbladen	Stadium	Nieuw groeipunt
0.7 m.M.	2 (2 ^e begint)	I	als een vlekje
0.6	2 (2 ^e ..)	I "
0.8	3 (3 ^e ..)	I "
0.7	2 (2 ^e ..)	I "
0.7	2 (2 ^e ..)	I "
0.7	3 (3 ^e ..)	I "
0.7	2	I "
0.7	2	I "
0.8	2 (2 ^e ..)	I "
0.6	2 (2 ^e ..)	I "
Gemidd. 0.7 m.M.	1.8 („begint" als $\frac{1}{3}$ blad berekend)	Stadium I beteekent „nog in bladvormende periode"	

Toestand der bollen na 6 maanden — 2° C. op 6 Jan. '28.

1.0 m.M.	3 (3 ^e begint)	I	flauw begin 1 ^e afspl.
0.8	3 (3 ^e ..)	I "
0.8	3 (3 ^e ..)	I "
0.7	2	I "
0.9	2	I "
0.7	2	I "
0.7	2 (2 ^e ..)	I "
0.7	2	I "
0.9	2	I "
Gemidd. 0.8 m.M.	2.1		

Toestand der bollen na 6 maanden — 1/2° C. op 6 Jan. '28.

Lengte eindknop	Aantal loofbladen	Stadium	Nieuw groeipunt
0.9 m.M.	3 (3 ^e begint)	I	begin 1 ^e afspl.
0.9	2	I	—
0.6	2 (2 ^e ..)	I	als een vlekje
1.1	2	I	begin 1 ^e
0.8	2	I
0.7	3 (3 ^e ..)	I
0.8	2	I
0.8	3 (3 ^e ..)	I
0.6	2	I
0.9	2	I	als een vlekje
Gemidd. 0.81 m.M.	2.1		

Toestand der bollen na 6 maanden + 1 1/2° C. op 6 Jan. '28.

0.7 — m.M.	2	I	begin 1 ^e afspl.
2.3 +	3	I	1 afspl.
2.2 +	4 (4 ^e begint)	I
2.0 +	3 (3 ^e ..)	I	begin 1 ^e afspl.
1.8 +	3	I	1 afspl.
0.4 —	2	I	begin 1 ^e
0.7 —	2	I
0.6 —	2	I	—
2.3 +	3	I	begin 1 ^e
3.1 +	5 (5 ^e ..)	I	1 afspl.
Gemidd. [1.6 m.M.]	[2.9]		

Het is zeer de moeite waard, op deze en de volgende tabellen van 3 Mrt. te letten. Het zijn toch gegevens over *het gebeuren in zeer langen termijn bij zeer lage levensstemperaturen*, waaromtrent nog zoo weinig bekend is.

Uit deze tabellen volgt:

10. *Er is een opvallende gelijkheid in den toestand van —1/2° C. en —2° C.*

20. *Intusschen is een uiterst kleine voortschrijding in $-1/2^{\circ}$ C. en -2° C. in 6 mnd., in vergelijking met 12 Juli '27 moeilijk te ontkennen.* Bij het geringe cijfermateriaal zou dit zeker door de middelbare fout weg te cijferen zijn. (Maar uit een te groote middelbare fout mag men niet zeggen, dat een gemiddelden-verschil dus niet bestaat en dat het bij een veel grooter aantal waarnemingen zich niet evenzeer zou kunnen voordoen en dan met zekerheid. Een te groote middelbare fout waarschuwt alleen, dat men er niet op rekenen kan, dat het gemiddelden-verschil *wezenlijk* is.) Intusschen treedt die kleine voortschrijding hier tot tweemaal toe op (bij $-1/2^{\circ}$ C. en bij -2° C.) en dan in zeer uiteenlopende gegevens: de lengte van een orgaan en den toestand van 't nieuwe groeipunt.

[Over deze grenzen van den groei nabij minimum en maximum worden de proeven voortgezet.]

30. *Voor de beoogde remming beantwoorden de temperaturen $-1/2^{\circ}$ en -2° C. voor de Tulp aan hun doel.*

40. *De temperatuur van $+1 1/2^{\circ}$ C. remt onvoldoende. Hoewel voor een tijd van 6 mnd. de voortschrijding toch nog zeer gering is te achten, is deze zoowel voor grooter worden als voor orgaanaanleg onmiskenaar.*

50. *Opvallend is echter, dat de individuen in $+1 1/2^{\circ}$ C. uiteenloopen in twee groepen. Er zijn er van de 10 vier (met — aangeduid) die volkomen geremd zijn als beneden het vriespunt; er zijn er zes (+), die een flinke voortschrijding vertoonen en dan steeds zoowel in de lengte van den eindknop als in het aantal loofblaadjes. Het lijkt alsof hier de individuen uiteenvallen in een groep, die door $1 1/2^{\circ}$ C. sterk geremd wordt en een groep, die in $1 1/2^{\circ}$ C. nog behoorlijk vordert. Daarom geeft het gemiddelde hier geen goed beeld en is het tusschen [] geplaatst.*

Van 6 Jan. tot den 3^{en} Maart 1928 lagen de bollen bij $25 1/2^{\circ}$ C. voor de bloemvorming. Op 27 Febr. en 3 Maart werden de partijen voor Z.-Afrika en Argentinië verzonden (Zie later in dit stuk § 11).

Van de overblijvende partijtjes voor planting in Holland werden er op 3 Maart nogmaals 10 gefixeerd om te zien of na die lange kou-behandeling de bloemvorming normaal was ingetreden. De overige voor Holland gingen nu naar 17° C. De toestand op 3 Mrt. wordt in onderstaande tabellen aangegeven.

Wij vermelden hier nog, dat de bollen, die op 6 Jan. weeke plekken vertoonden na de koude en afzonderlijk werden gehouden, in de warmte ter plaatse meestal hard zijn geworden, met vaak witte plekken of korsten op de rokken. In de koude is hier en daar te ver gaande omzetting in suikers opgetreden, die in de warmte weer grootendeels tot zetmeel teruggevormd worden. Deze meelkorrels vindt men dan dikwijls als harde witte massa of korsten terug, die er uiterlijk als verkalkte plekken uitzien. Het grootste deel dezer bollen heeft normaal gebloeid.

Bij deze tabellen dient nog te worden opgemerkt, dat na alle 3 lage temperaturen bij de in $25 1/2^{\circ}$ C. gevormde jonge bloemen op 3 Mrt. ver-

schillende zijdelings samengedrukt zijn, niet mooi rond als bij normalen bloemaanleg. Maar aan fixaties die ook nog op 4 April plaats hadden bleek, dat toen na een maand verder in 17° zich te hebben ontwikkeld, de bloem (± 2 m.M. op 3 Mrt.) reeds ruim 10 m.M. na alle 3 behandelingen was gegroeid en geen abnormaliteiten zich daarbij voordeden.

Verder was het 1^e blad in de groep $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. enkele malen zeer sterk verdikt, bestaande uit een hard weefsel, meer zooals van een rok. Ook op 4 April werd dit een enkele maal aangetroffen en was soms het 1^e blad vrij
Toestand van de bollen op 3 Maart '26. Na 6 maanden -2° en ± 8 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

Lengte eindknop	Aantal loofbladen	Lengte bloem	Hoogte nieuw groeipunt	Aantal afsplitsingen
12.0 m.M.	4	2.6 m.M.	1.7 m.M.	2
9.1	4	2.6	1.4	2
6.5	5	1.8	0.9	2 (2 ^e begint)
7.0	4	2.0	0.6	2 (.. ..)
9.8	4	2.9	0.6	2
6.9	4	2.2	1.0	2 (.. ..)
8.5	4	2.9	0.7	2 (.. ..)
5.6	4	1.2	0.7	2 (.. ..)
6.7	4	1.9	0.6	2 (.. ..)
7.1	4	2.1	0.7	2 (.. ..)
Gemidd. 7.92 m.M.	4.1	2.22 m.M.	0.89 m.M.	1.65

Toestand van de bollen op 3 Maart '26. Na 6 maanden $-1\frac{1}{2}^{\circ}$ en ± 8 weken $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

Lengte eindknop	Aantal loofbladen	Lengte bloem	Hoogte nieuw groeipunt	Aantal afsplitsingen
12.0 m.M.	5	3.0 m.M.	1.4 m.M.	2
5.2	4	1.1	0.6	2 (2 ^e begint)
—	5	2.5	1.2	2
9.2	4	2.5	1.3	2 (.. ..)
5.1	5	1.8	0.7	2
9.7	5	1.4	1.6	2 (.. ..)
8.9	5	2.6	1.2	2
8.2	5	2.6	1.2	2
8.2	5	1.9	1.2	2
5.8	3	1.2	0.8	2 (.. ..)
Gemidd. 8.03 m.M.	4.6	2.06 m.M.	1.12 m.M.	1.8

Toestand van de bollen op 3 Maart '26. Na 6 maanden + 1½° C. en ± 8 weken 25½° C.

Lengte eindknop	Aantal loofbladen	Lengte bloem	Hoogte nieuw groeppunt	Aantal afsplitsingen
8.7 m.M.	4	2.1 m.M.	0.9 m.M.	2
9.9	4	2.0	1.2	2
8.2	4	1.9	1.1	2
10.2	4	2.5	1.4	2
9.5	4	2.1	1.4	2
12.4	4	2.0	2.2	2
11.4	5	1.9	1.9	3
12.2	4	2.1	1.8	2
16.5	4	1.1	1.1	2
11.8	3	4.0	1.5	3
Gem. 11.08 m.M.	4.0	2.17 m.M.	1.45 m.M.	2.2

wat kleiner gebleven dan het 2^e blad. Wellicht verklaart dit ook het feit, dat reeds op 6 Jan. na 1½° vier van de 10 eindknoppen (= gemeten tot top 1^e blad) zoo zeer geremd waren gebleven. Het is waarschijnlijk dat het 1^e loofblad door +1½° C. in enkele gevallen eenige neiging vertoont tot vorm en functie van een rok.

Belangrijker is het echter nu nog even de 3 tabellen van 3 Mrt. onderling en met die van 6 Jan. (vóór den bloemaanleg) te vergelijken.

10. De groepen -2° C. en -½° C. vertoonen onderling weinig of geen verschil in groei en aanleg.

20. De groep +1½° C. wijkt inzonderheid door de lengte van den eindknop meer van de 2 andere groepen af; deze eindknop (dat zijn ook de bladen in 't algemeen) is nu nog bijna 1½ maal zoo lang als in de andere groepen; op 6 Jan., direct uit de koude komende, was hij 2 maal zoo lang.

Het aantal loofbladen (ongeveer 4) komt thans op hetzelfde neer als bij -2° C en -½° C., terwijl toch op 6 Jan. in +1½° C. reeds nagenoeg 3, in -2° en -½° C. zelden meer dan 2 loofbladen klaar waren.

De lengte van de bloem, die in alle groepen pas na de koude werd aangelegd in 25½° C., is op 3 Mrt. na alle drie behandelingen ongeveer even groot, ondervond dus geen merkbare nawerking van den graad der kou.

30. Het belangrijkste is het echter op te merken, dat op 12 Juli er gemiddeld 1.8 loofbladen waren aangelegd; op 6 Jan. na -2° C. 2.1; na -½° C. 2.1 (waarschijnlijk dus practisch stilstand in bladaanleg); na +1½° C. 2.9 (waarschijnlijk dus ongeveer een blad in 6 maanden nog er bij aangelegd),

dat daarna in 25½° C. niet direct de bloem werd gevormd, maar in alle

drie groepen eerst het aantal loofbladen (4.1—4.6—4.0) wordt afgemaakt en pas daarna de bloemaanleg aan de beurt komt.

Zooals men weet is dit het karakteristieke verschil tusschen Tulp en Hyacinth, welke laatste direct door de temperatuur wordt beïnvloed, zoodat (bijv.) in 25½° C. de bladvorming eindigt en bloemvorming intreedt in alle tijden van het jaar.

Nu blijkt, dat ook na een remming van 6 maanden in temperaturen onder het vriespunt, deze eigenschap volkomen dezelfde blijft, zoodat de Tulp op 6 Januari eerst de bladvorming weer voortzet, waarin ze (door de kou) op 12 Juli was blijven steken.

Het normale aantal loofbladen wordt dus eerst afgevormd, ondanks de lange koude, die de bladvormende periode onderbroken heeft.

Dat dit voor de toepassing bij het remmen van Tulpen nog eenige betekenis heeft, vindt men in de Conclusies (§ 12) vermeld.

Resultaat in Holland te velde.

De bollen lagen van 3 Mrt. tot 4 April '28 in 17° en werden toen geplant

	Groep + 1½° C.	Groep — ½° C.	Groep — 2° C.
12 Junt	4 boven 't zand		
19 ..		2 boven 't zand	
10 Juli			22 boven 't zand
19 ..	1 ^e bloem open		
24 ..		1 ^e bloem open	
27 ..	29 bloeien, waarvan 2 groen in de bloem, 2 met wit gemarmerd, 2 groen en wit in de bloem, 6 bovenste loofblad met rooden rand, 2 scheef door bovenste loofblad.	15 bloeien, lijkt reeds mooier en gelijkvormiger te worden dan groep + 1½° C.	nog niets open
31 ..	30 in bloei, 6 reeds over bloei heen, 4 nog in knop; 7 met verdroogde („doo-ve”) bloem, 3 niet opgekomen.	37 in bloei, 8 nog in knop, 5 met verdroogde bloem. Van de bloeiende 3 wit met rooden rand. Mooie gelijkmatige indruk.	pas 2 in bloei
6 Aug.			15 bloeien; 49 opgekomen, 1 éénblader
13 ..			42 bloeien, 6 verdroogd (doof). Bloei niet zoo gelijktijdig. Bloemen mooi, stengel flink.

met een grondwaterstand van 60 cM. onder de oppervlakte, van elke groep 50 stuks, met 10 cM. zand boven de bollen.

De groep $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. is enkele dagen vóór $-1\frac{1}{2}^{\circ}$ C., de groep -2° C. is ongeveer 2 weken na groep $-1\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

Aan de groep $-1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. moet de voorkeur worden gegeven daar in deze partij de meeste bloemen (45 v. d. 50) gelukken en de bloei het meest gelijkmatig optreedt. Groot is echter het verschil met -2° C. niet, terwijl het nog ± 12 dagen later-zijn van groep -2° C., voor het betere remmen van deze temperatuur pleit.

In vergelijking met de eerste boven beschreven voor-proeven, is de uitslag in groep $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. dit jaar zeer veel gunstiger.

Het effect van een verlate (verschoven) bloeitijd is echter niet te beoordeelen bij een groeien en bloeien in den Hollandschen zomer, daar vooral de Tulpen deze hoge temperaturen moeilijk verdragen en de ontwikkeling en ontplooiing erg afhankelijk is van de meer of minder heete dagen van planten tot bloeien, zoodat de bloei het eene jaar veel later kan uitvallen dan een ander jaar.

Van dezelfde groepen $+1\frac{1}{2}^{\circ}$, $-1\frac{1}{2}^{\circ}$ en -2° C., vindt men de uitkomsten van den bloei dus ook voor het Zuidelijk halfrond beschreven, — en wel het nauwkeurigt waargenomen in Zuid-Afrika boven Maritzburg, — in § 11.

Bij Figuur 8 : Verschil in „Temperatuur-karakter” van
Tulp en Hyacinth.

Vergelijken wij ten slotte nog de uitkomsten van de Tulp en de Hyacinth onderling, dan is er in beginsel veel overeenkomst in den tijd en de wijze, waarop geremd moet worden, — maar als karakteristiek verschil komt naar voren de temperatuur, waarbij het groeipunt en de embryonale blaadjes geremd blijven.

In den juisten toestand toegepast, is 5° C. voor de Hyacinth volkomen remmend, terwijl men voor hetzelfde effect bij de Tulp tot even beneden het vriespunt moet gaan.

Dit verschil uitte zich reeds in de onderzoekingen over den invloed van de temperatuur tijdens den bloemaanleg (Meded. 10 en 18 v. h. Laboratorium). Eveneens bij de juiste temperatuur voor de trekbehandeling. Ook in de verspreiding en cultuurmogelijkheden van Hyacinth en Tulp komt praktisch hetzelfde aan den dag. De Tulp verdraagt de warmte slechter, de Hyacinth moet in den winter meer gedekt worden; de cultuurmoeilijkheden in warmere streken als Zuid-Afrika en Noordelijk-Argentinië gelden bijzonder voor de Tulp.

Figuur 8 geeft twee krommen over den invloed van de temperatuur op den bloemaanleg bij de Hyacinth en bij de Tulp ter vergelijking van het verschil in „temperatuur-karakter”. De beide krommen zijn ontleend aan de

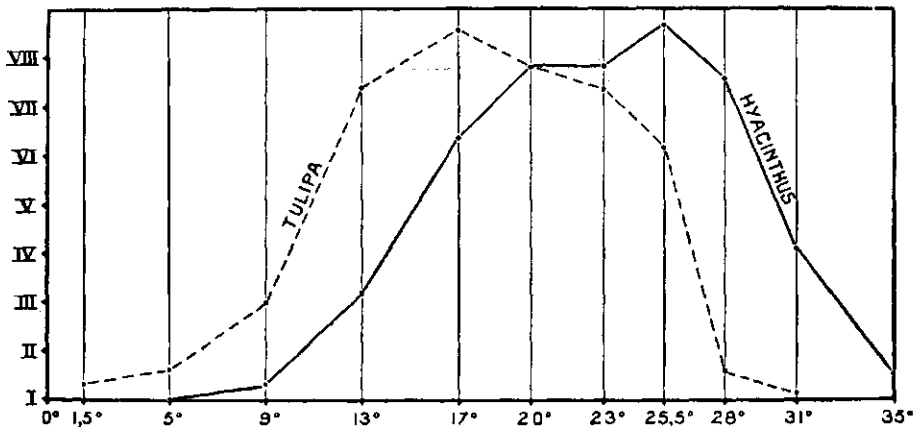


Fig. 8.

publicaties over den invloed van de temperatuur gedurende de bloemvormende periode, waar deze afhankelijkheid in een z.g. „Stippencurve” is weergegeven. Om het gedrag der beide gewassen onderling goed te kunnen vergelijken is het stadium, waarin de Tulp na 4 weken behandeling

zich bevindt en de Hyacinth na 8 weken, uitgedrukt in een gemiddelde dat op den ordinaat werd afgezet voor elke der 11 temperaturen, die men op den abscis vindt. Bij de Tulp worden slechts 7 Stadia in de bloemvorming onderscheiden en na 4 weken in 17°, 20° en 23° is dit stadium reeds bereikt, zoodat de lengte van de bloem verder in m.M. in de stippencurve werd afgezet. Alleen voor de Hyacinth geldt dus het Stadium VIII en om de vergelijking te kunnen doorvoeren is voor de Tulp bij de berekening aan eene bloemlengte van 1 mM. de waarde VIII, aan 2 mM. de waarde IX toegekend. De abscis valt samen met Stadium I, d.i. „bladvormend groei-punt”, dus „nog geen spoor van bloemaanleg”.

Nu gaat het bij deze twee curven niet om een vergelijking van de *hoogte* der ordinaten onderling, want wij zijn niet in staat aan de stadia, waarin de bloemen verkeerden, noch aan de bloemlengten in dezen zeer jongen toestand, *mathematisch* te waardeeren en te vergelijken getallen toe te kennen. Maar het gaat wel om de vergelijking der ligging dezer bloemvormingscurven in horizontale richting; om te zien hoe in minimale, optimale en maximale temperaturen ja, over het geheele verloop de beide krommen 4°—7° C. ten opzichte van elkaar verschoven liggen, m.a.w. *dat het temperatuurkarakter van Hyacinthus orientalis (Queen of the Blues) 4—7° C. hooger ligt dan van Tulpa Gesneriana (Pride of Haarlem).*

TWEEDE GEDEELTE
BLOEI VAN HYACINTHEN EN TULPEN IN
ZUID-AFRIKA EN ZUID-AMERIKA

§ 9. Aanleiding.

In de vorige §§ is uiteengezet in welken tijd (toestand, stadium) en in welke temperaturen Hyacinth en Tulp moeten bewaard worden om zonder beschadiging eenige maanden later dan normaal te kunnen bloeien. Daarbij werden de planten in Holland tot bloei gebracht. En al werden eenige voorzorgen genomen tegen te groote voorzomer-warmte door een dikke bedekking van zand en turfmoalm, toch zijn die culturomstandigheden zeer ongunstig om de voorafgegane remmings-behandeling te beoordeelen.

D.w.z. : Na de planting in April of Mei werkt de komende zomer voor een deel het effect van de remming weer tegen en bemoeilijkt licht de juiste ontplooiing van trossen en bloemen. Daarbij lijdt de bloei van *de Tulp*, wier temperatuur-karakter nog 4° à 7° C. beneden de *Hyacinth* ligt, (zie blz. 51 en 52) natuurlijk het meest. Desondanks is met voorzorgen bijv. *l'Innocence* tot mooien bloei te brengen in Holland en men heeft het door kortere of langere remming, door vroegere of latere planting geheel in de hand dergelijke sterke Hyacinthensoorten in Juli, Aug., Sept. of Oct. te laten bloeien. Zoo is die bloei zoowel voor Juli als voor Oct. (zie foto) in onze proeven vermeld. En het is natuurlijk even goed *mogelijk op deze wijze bij Hyacinth en Tulp December-bloei te bewerken, dus voorbereeren en forceeren te vervangen door remming*. De oeconomische zijde hiervan te beoordeelen ligt niet op ons terrein. Wel zou deze behandeling veel minder zorgen geven en waarschijnlijk vele thans bestaande moeilijkheden bij bepaalde soorten opheffen. Wij zijn bezig hierover proeven te nemen en wijzen slechts op deze mogelijkheid onder voorbehoud. (Zie ook Conclusies § 12.)

Wanneer wij dus in Holland na het remmen planten, brengen wij de cultuur na planting onder onnatuurlijke omstandigheden, waar wij vrijwel machteloos tegenover staan. Want laten wij in den *eersten* groei der neuzen bij zon en warmte den bodem zonder dekking stijgen in temperatuur, dan weten we uit de techniek van het trekken, dat hooge temperatuur het *eerste* uitgroeien van de neuzen benadeelt, soms verhindert. En blijft de grond vrij koel, bijv. 9° à 13°, van nature (in April, Mei) of door veel dekking, dan hebben we juist de temperatuur, die het snelste uitloopen zal bevorderen, zoodat het effect van de remming voor een groot deel verloren gaat. Daardoor zagen we dan ook in het eerste gedeelte, dat na 5 of 6 maanden remming, heel licht slechts ± 3 mnd. bloei-verlating bereikt werd.

De botanisch-wetenschappelijke vraag, of en op welke wijze men de periodieke ontwikkeling van gewassen een half jaar kan verschuiven, dus de gewassen kan instellen op een omgekeerd zomer-winter-klimaat, bracht ons reeds daarom er toe onze behandelde bloembollen op het Zuidelijk

Halfgrond te willen uitplanten. Maar tevens was daaraan voor cultuur en handel bij een eventueel gelukken een groot belang verbonden: de vraag omtrent behandeling en export voor een zeer groot afzetgebied, waarheen tot dusverre, zooals hieronder nader zal blijken, de uitvoer nog steeds van geen beteekenis was, terwijl goede Hyacinthen en Tulpen en inzonderheid de laatsten, die de grootste moeilijkheden opleverden, daar toch zeer gewild zijn.

Te voren was, ons persoonlijk, geheel onbekend in hoeverre aldaar Hyacinthen en Tulpen voorkwamen, gekweekt of geïmporteerd werden, in welken tijd zij daar op 't Zuidelijk Halfgrond dan wel zouden bloeien, welke laatste vraag ons meer speciaal interesseerde. Aldus gingen wij vragen opstellen, en door correspondentie zoeken naar personen, die ons serieus zouden inlichten en verder naar een paar goed bekend staande kwekerijen in Zuid-Amerika en Zuid-Afrika, waar men onze proefbollen zou willen uitplanten en alle desbetreffende vragen in den loop van het jaar zou willen beantwoorden.

Tegelijkertijd hield de heer E. VAN DEN MUYZENBERG zich, op ons verzoek, bezig door literatuurstudie en uitvoerige correspondenties met een overzicht van de algemeene verspreiding van Hyacinth en Tulp en haar bloeitijd in verschillende streken. Uit de door hem verzamelde gegevens ontleenen wij verschillende feiten, die hieronder ook zullen genoemd worden, met dankbetuiging voor zijne medewerking omtrent dit punt.

Reeds deze oriëntering alleen kostte vrij wat tijd en moeite aan correspondentie, dikwijls op zoo verren afstand.

Wij vermelden in de volgende paragraaf verschillende van de belangrijkste gegevens, die ons ten slotte brachten tot het planten der bollen op een paar bepaalde kwekerijen in Zuid-Afrika en Zuid-Amerika. Wij leggen er den nadruk op, dat wij in deze verhandeling uitsluitend onze behandeling richten op deze twee groote gebieden, en in het „Zuidelijk Halfgrond” niet Australië—Tasmanië hebben betrokken. Het transport toch recht door de tropische zone, is naar die belangrijkste gebieden, zeer veel gunstiger dan bij de lange reis naar Australië—Tasmanië, waarbij in scheeve richting een lang zeer warm traject moet doorloopen worden. Voor het gebied Australië—Tasmanië zal de behandeling- en exportwijze waarschijnlijk vrij wat anders ingericht moeten worden.

§ 10. *Gegevens over den uitvoer naar het Zuidelijk Halfgrond
en over den bloei der tot dusver daar geïmporteerde
Hyacinthen en Tulpen.*

De uitvoer van bloembollen en verwante gewassen van 1923 tot 1928 naar het Zuidelijk halfgrond vindt men in den volgenden Staat, ontleend aan het „Weekblad voor Bloembollencultuur”, conform de bij het Bureau van de Statistiek aanwezige gegevens. Omtrent den uitvoer van bijv. Hyacinth en Tulp afzonderlijk zijn geen officieele gegevens verkrijgbaar.

Daardoor heeft deze staat en in 't algemeen het materiaal van het Bureau van de Statistiek zeer veel geringer waarde voor ons doel. Daaronder zijn toch tal van bol-, knol- en wortelstokgewassen tevens verrekend, waarbij wij voor deze warmere gewesten slechts herinneren aan de *Gladiolus*, terwijl de Tulp waarschijnlijk wel een bijzonder ondergeschikte rol daarbij zal spelen.

Onder *Afrika* zijn niet begrepen Algiers, Tunis, Marocco, Britsch- en Portug. O.-Afrika, die in andere groepen in de statistiek voorkomen. Uit een statistiek van 1913 blijkt, dat het weinige dat naar Afrika ging, althans in dien tijd voor ruim 95 % naar de Azoren en eilanden op de Westkust van Afrika werd uitgevoerd.

Hoewel nagenoeg geheel op het Noordelijk Halfrond liggende, is ook Azië in dezen staat opgenomen als eveneens behoorende tot de zeer groote gebieden met zeer geringen uitvoer, door klimaat- en transport-bezwaren. Wij komen daarop zeer waarschijnlijk uitvoerig terug in een latere verhandeling.

Daar deze getallen weinig zouden zeggen, voegen wij ter vergelijking hier de export-cijfers bij voor een gebied waarheen de export zeer bloeiende is.

Uitvoer van bloembollen, -knollen, -wortelstokken enz. in 100 K.G., van 1923—1928.

Jaren	Australië	Zuid-Amerika	Afrika (zie nader in den tekst)	Azië	Groot-Britannië (zonder Ierland) enz.
1923	32	1159	96	477	89142
1924	66	643	121	223	90769
1925	59	963	115	338	97681
1926	123	1790	418	392	120633
1927	111	1713	163	262	145890
1928	172	1581	310	594	155137

Van deze groote gebieden met geringen uitvoer, bedraagt geheel Z.-Amerika, waarheen nog de meeste uitvoer plaats heeft 1 % van den uitvoer naar Groot-Brittannië. Kon men echter Hyacinth en Tulp afzonderlijk vergelijken, dan zou de uitvoer nog zeer veel geringer blijken te zijn.

In een artikel over „Kultur und Handel der Blumenzwiebel in den Niederlanden” door E. H. KRELAGE ¹⁾, zegt de schrijver dan ook terloops (Bl. 4) : „Die für den Blumenzwiebelhandel bedeutungslosen Erdteile : Süd-Amerika, Afrika, Asien und Australien, sind in unserer Darstellung nicht aufgenommen.”

¹⁾ Finanzwirtschaftliche Uebersicht v. d. Amsterdamsche Bank, Amst., April 1929.

Aan den heer C. WILDSCHUT en den heer J. H. RAN, beiden wonende te Heemstede, danken wij enkele adressen in Z.-Amerika, eenige wenken omtrent de verscheping en gegevens over de cultuur in Argentinië. Door tusschenkomst van Prof. Dr. C. E. J. BREMEKAMP te Pretoria, kregen wij adressen en inlichtingen op onze vragen over de tegenwoordige cultuur- en import-resultaten van enkele bekende kweekers in Zuid-Afrika, die wij hieronder nader zullen vermelden. Aan hen allen betuigen wij onzen dank voor hunne medewerking, waardoor het ons mogelijk werd gemaakt onze proefnemingen op zoo grooten afstand voor te bereiden en uit te voeren.

Zuid-Amerika.

„De versche import van Hyacinthen, die in October in *Argentinië* aankwam, ging volgens ons geschreven mededeelingen naar *Mar del Plata* (38° Z. Br.) en werd dadelijk geplant, na 3 maanden, dus in Januari (onze Juli-maand) weer geroid, in April weer geplant en dan in Januari opnieuw geroid en pas in het „derde” jaar in April of Mei voor den bloei in potten gezet. Ook dan nog bleef terughouden een eerste vereischte.” Dit „acclimateeren” geschiedde dus geheel in Argentinië zelf; de bollen werden uit Holland verzonden met geheel gevormde trossen en reeds vrij groote loofblaadjes. Welke temperatuur zij in de bewaar maanden (Jan.—April) hadden, is ons niet bekend, wel werden zij blijkbaar om de dan heerschende zomerhitte weer uit den grond genomen; of van de nog in Holland ontstane tros en blaadjes iets terecht kwam is evenmin bekend, maar zeer onwaarschijnlijk bij den intredenden zomer en bij dit planten en rooien om de 3 maanden. Het is zeker, dat de bloei waarop hier in het 3^e jaar de behandeling gericht werd, in Argentinië werd gevormd, en wel zeer waarschijnlijk in hun bewaartijd Jan.—April.

De verspreiding van de Hyacinth ging in 1920 tot Sao Paulo (23° Z.Br.) in Brazilië op 750 M. hoogte. Bepaald meer belangstelling was er toen slechts in Buenos Aires (35° Z.Br.), terwijl de Z.-grens Mar del Plata (38° Z.Br.) was, waar het acclimateeren plaats vond.

Hyacinthen werden aldaar bloeiende gevonden in begin Juni. Het was toen (1920) niet mogelijk langer dan einde Juni bloemen te hebben, hoewel ze gevraagd werden tot September.

„Het acclimateeren, alhoewel duur, lang en onbevredigend, schijnt de minst kostbare methode te zijn. Door de hooge acclimateeringskosten moet de importeur fancy-prijzen voor het product vragen.”

De firma FAURE Y CIA., importeurs te *Buenos Aires*, schreef ons 14 Dec. 1927 (toen de eerste proefbollen voor verzending reeds 5 maanden bij ons in de koelcellen lagen): „De planttijd is hier gedurende de maanden April—Mei, en steeds is het groote bezwaar geweest de Hyacinthen — en vooral de Tulpen — goed te houden, d.w.z. te voorkomen, dat de bloem

vedroogt of verrot, wat meestal het geval is met de *geïmporteerde* bollen.

De eenige manier om ze goed te houden is, ze direct bij aankomst, October—November, in koelruimte te bewaren: het groote bezwaar is echter, dat bollen, op die manier geconserveerd, onmiddellijk moeten worden verkocht en geplant, daar ze anders dadelijk bederven."

Dit komt dus overeen met onze proeven sinds 1922, dat het fout is te willen remmen nadat de bloemtros gevormd is en de blaadjes reeds vrij groot zijn geworden.

Verder wordt vermeld, dat men wel te Mar del Plata (4° zuidelijk van Buenos Aires), de grootste badplaats van Argentinië, met goed gevolg Hyacinthen en Tulpen kweekt.

De connectie met de firma FAURE verkregen wij op onze vraag door tusschenkomst van den Consul-Generaal der Nederlanden aldaar, terwijl de firma zich bereid verklaarde onze proefzendingen te laten planten en waarnemen. Voor de verscheping wees deze firma ons op haar vertegenwoordiger, den heer C. WILDSCHUT, Heemstede.

Zuid-Afrika.

Kweekerij *Waverdale Seeds and Bulbs* (van Misses DE MOLE and KISCH), Maritzburg (29°, 30' Z.Br., op 638 M. hoogte), de onderneming gelegen op ± 1300 M. hoogte (zooals wij pas twee jaar later vernamen, zie onder).

Deze onderneming meldde ons o.a. 10 Nov. '26:

De cultuur is in Z.-Afrika slechts tot zeer weinig kweekers beperkt. Zij worden geteeld in Transvaal te Irene (26° Z.Br., 28° O.L.), in Natal in een omtrek van 30 K.M. van Maritzburg (29—30° Z.B.) en in den omtrek van Kaapstad (34° Z.Br.).

Daar het kweeken van deze bollen beperkt is tot een zeer klein aantal kweekers, ten gevolge van de buitengewone moeilijkheid en kosten om ze te acclimateren",..... enz. „Wat de tulpen betreft kost het 3 tot 5 jaar om goeden bloei er van (van geïmporteerde) te krijgen en in den loop van het acclimateren gaat 50 tot 100 % te gronde." De kweekerij was 6 jaar tevoren begonnen met eigen Tulpenculturen en vermeldde verschillende soorten die reeds goed gingen. Vooral met dubbele werden echter geen goede resultaten verkregen.

„Hyacinthen bereikten ons niet in heel gezonden toestand, vandaar de moeilijkheid waarschijnlijk om ze te acclimateren. Gezonde bollen zouden in een paar maanden bloeien, daar de bloem in den bol zit, maar meestal gebeurt het, dat de ziekte, waarmee ze geïnfecteerd zijn den eigenlijken bol vernielt", [Deze bollen zullen wel niet ziek uit Holland verzonden zijn, maar dit verschijnsel ligt allereerst aan den tot dusver *foutieven* tijd van verzending: ook bij ons werd het gewas inderdaad ziek bij onvoldoende voorbehandeling. Doordat n.l. de bloemtros door het niet strekken van den stengel, en ten deele ook de bladen, als een prop voor een deel in en boven den bol blijven zitten, geeft dit aanleiding tot inrotten, slechte

topbloemen en bladtoppen.] „en wij moeten onze kraam (stock) opwerken van de kleine klisters (offsets), die blijven leven, en daar we pas 3 jaar geleden met Hollandsche Hyacinthen zijn begonnen, kunnen wij hierover nog geen voldoende inlichtingen geven.”

Er is een neiging van den bloemtros om tegelijk met de bladen te voorschijn te komen, waarbij dikwijls de hoogere bloemen 't eerst open gaan en de stengel zich niet goed ontwikkelt.” Dit is precies de beschrijving van de verschijnselen, die wij ook te zien kregen, als de bollen niet op de juiste wijze waren verlaat, inzonderheid als de remming pas na de trosvorming had plaats gehad.

Tulpen worden in Maart geplant, bloeien Sept.—Oct.

Hyacinthen worden in Febr.—einde Mrt. geplant, bloeien Mei—Aug.

Na het verdorren der bladen worden ze geroid en de bollen in gewassen zand in een koele, luchtige schuur bewaard.

T. SMITH te *Bonnievale* (34—32° Z.Br., Cape Prov.) deelt mede :

De acclimatering is zoo, dat het verschil tusschen geïmporteerde en ter plaatse gegroeide tulpen in het 2^e groeiseizoen, verdwenen is. Hiermee wordt blijkbaar (zie ook verderop) 't zelfde bedoeld als „het derde jaar” in de brieven uit Buenos Aires, die den korten tijd in den grond Oct.—Jan. na aankomst blijkbaar als 1^e jaar beschouwen.

De *geacclimaterde bollen bloeien Sept.—Oct.* (Overeenkomstig de Tulpen van P. Maritzburg (Natal), maar de *geïmporteerde bollen*, die in Nov.—Dec., dus in den voorzomer, zijn geplant *bloeien in den zomer*. Blijkbaar nemen deze kweekers de bollen in Januari niet direct weer uit den grond (zooals in Mar del Plata) maar laten ze bloeien. Wanneer wij n.l. in Holland pas ± 1 Juni Hyacinthenbollen met bloemtrossen planten, bloeien ze reeds in Augustus. Ze worden dan door de zomertemperatuur „getrokken”. De bloei en vermeerdering der Hyacinthen gelukt bij hen vrij goed. Hier worden de *tulpen* niet geroid, behalve om ze te deelen, wat om de 2—3 jaar gebeurt. Dan worden ze dadelijk weer in Febr., hun heetste maand, opnieuw geplant. Zij klagen er verder over, dat de tulpen aldaar lastig zijn te vermenigvuldigen, daar ze steeds kleiner worden. Zij hadden er geen succes mee, totdat zij dieper gingen planten, n.l. 23 cM. ! Na het rooien moeten zij direct weer planten, daar anders de bollen gaan verschrompelen. (Bij vochtiger bewaarruimten, als diepe kelders, zou dit stellig wel beter gaan.)

Bloembollenkweekerij „Duin en Dal” voorh. D. J. KRUYFF & Co. (Eigenaar K. DE LINT. Bedrijfsleider J. v. ZIJL) bij *Athlone* C. P. : 6 Dec. 1926 :

„Wij kweeken bollen geïmporteerd uit Holland, en laten in den regel deze bollen in den grond tot begin December. In de Westelijke provincies kunnen deze bollen in de maanden Mrt. en April geplant worden.

„*Hyacinthen*. De Romeinsche Hyacinth begint in Juni te bloeien (levert

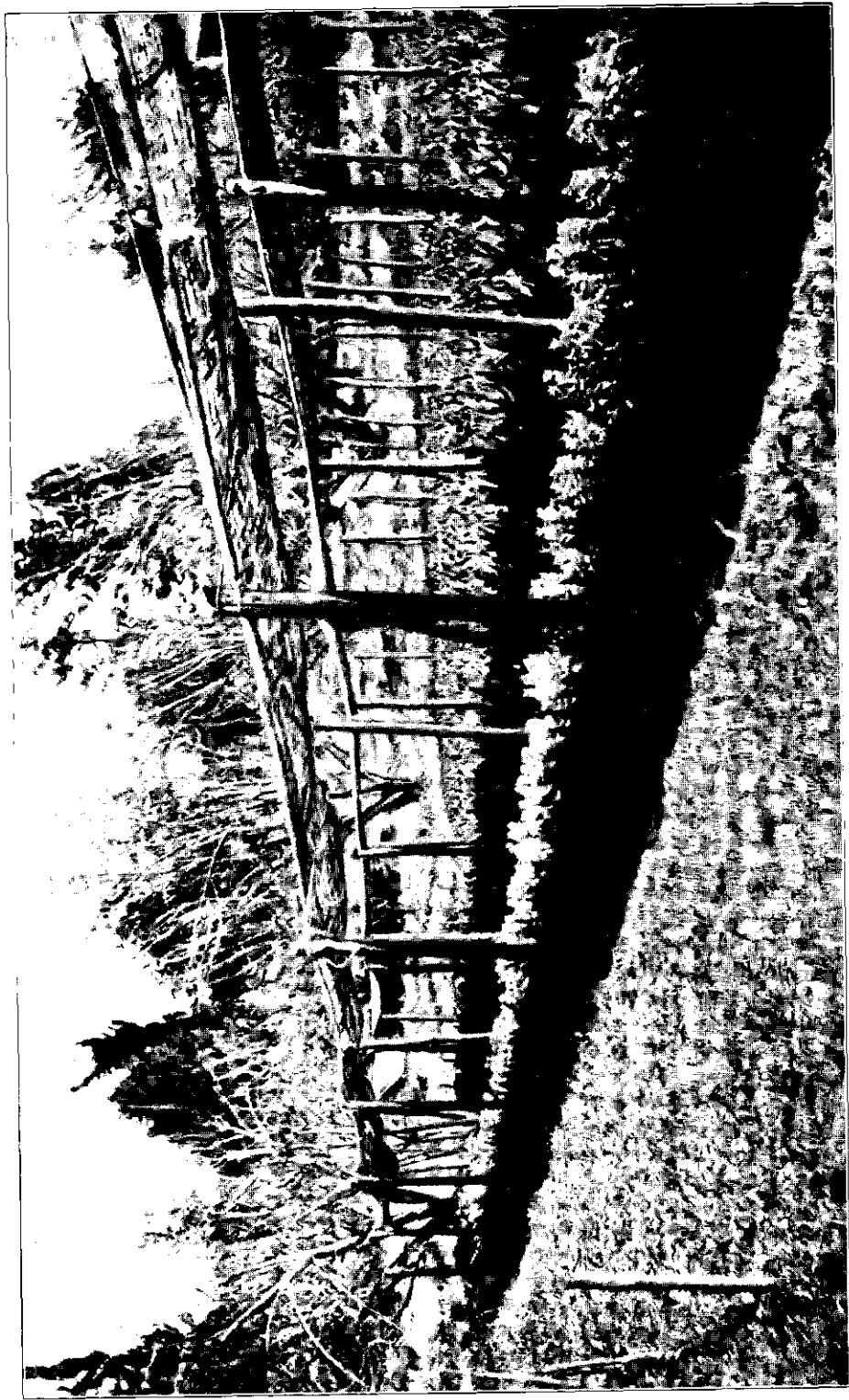


Fig. 9. Hyacinth *l'Imoenece*, begin September '28 in vollen bloei boven P. Maritzburg in Zuid Afrika. Begin Juli '27 tot begin Jan. '28 in $1\frac{1}{2}^{\circ}$ en 5° C., voor remming; begin Jan. tot einde Febr. in $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. voor bloemaanleg in Holland. Transport in Maart '28. Geplant begin April. (Vergrooing van een foto 4×6 c.M.).

volgens andere berichten ook geen bezwaren op in Z.-Afrika). De andere soorten in *Juli en Augustus*.

„In den regel bloeien de uit Holland geïmporteerde Hyacinthenbollen het eerste jaar niet, het 2^e jaar zijn ze op z'n best, geven mooie lange stengels en mooie bloemen, doch het 3^e jaar gaan zij achteruit — en elk jaar daarna neemt de groei-kracht af.

„*Tulpen*: Onze ondervinding met het kweken van deze bollen heeft ons geleerd, dat het uiterst moeilijk is om deze bollen in goeden staat geïmporteerd te krijgen. De meeste geïmporteerde bollen komen na planting niet op. 80 % gaat verloren en dit maakt den prijs van den bol zoo duur, dat wij besloten hebben geen nieuwe bollen meer te importeerden, vóórdat dit struikelblok is overwonnen.”

§ 11. *Transport en uitkomsten van de thans naar Argentinië en Z.-Afrika gezonden proefbollen.*

Van de Hyacinthen en de Tulpen, wier behandeling en uitkomsten in Holland resp. in § 5 en § 7 beschreven zijn, werd van elke partij een groep voor bovenstaand doel bestemd. Hyacinthen in $+5^{\circ}$ en $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. behandeld, werden als H A en H B gemerkt, de Tulpen in $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C., $-\frac{1}{2}^{\circ}$ en -2° C. behandeld werden gemerkt als T B, T C en T D. De bollen werden voor transport verpakt in droge turfmolm, elke groep in een kistje met luchtgaten, de 5 kistjes samen in één krat. Ze waren bestemd voor de kweekerij Waverdale Seeds and Bulbs boven Maritzburg en voor den importeur FAURE Y CIA. te Buenos Aires, die voor een geschikten kweeker zou zorgen.

Met de stoomvaartmaatschappijen werd de juiste verschepping besproken, in een ruim of op een plek, waar de temperatuur gedurende de reis liefst niet boven 28° moest stijgen. In dien toestand is 17° — 28° C. voor de bollen goed toelaatbaar, bij lage temperaturen (bijv. bij aanvang der reis als de ruimen einde Febr. tot begin Maart hebben opengestaan) is ook enkele dagen een vrij wat lager temperatuur nog niet schadelijk.

De *Holland-Afrika-Lijn* zorgde met het s.s. *Giekerk* voor de verzending naar Kaapstad, vertrekkende 2 Maart van Rotterdam, waarheen de bollen 27 Febr. '28 uit Wageningen werden toegestuurd, en wel 100 H 5° en 100 H $1\frac{1}{2}^{\circ}$ en 65 stuks van elk der drie Tulpen-behandelingen.

De *Kon. Hollandsche Lloyd* zorgde met het s.s. „*Zeelandia*” voor verschepping naar Buenos Aires, vertrekkende op 7 Maart van Amsterdam, — de bollen werden 3 Maart uit Wageningen afgezonden en wel 3×50 stuks van H 5° , 3×50 van H $1\frac{1}{2}^{\circ}$, 3×43 van T $1\frac{1}{2}^{\circ}$, 3×44 van T $-\frac{1}{2}^{\circ}$ en 3×42 van T -2° , met de bestemming om deze te Buenos Aires, te Mar del Plata en op een plek zuidelijker in Argentinië (zie later) uit te planten.

Op ons verzoek werden aan boord dagelijks de temperaturen opgenomen. Op het stoomschip *Zeelandia* werden de bollen in ruim I gedurende de

geheele reis bewaard en de temperatuur werd een maal per dag opgenomen, nl. om ± 2 uur 's namiddags; dus op 't warmste gedeelte van den dag.

Men zond ons den volgenden staat:

Temperatuur van Ruim I, s.s. „Zeelandia”, Amsterdam—Buenos Aires.

8 Maart 9.0 C.	14 Maart 10.4 C.	20 Maart 26.1 C.	26 Maart Rio de Janeiro
9 „ 9.0	15 „ 12.0	21 „ 27.6	27 „ Santos
10 „ 9.5	16 „ 16.3	22 „ 27.4	28 „ 26.1
11 „ 10.5	17 „ 19.0	23 „ 27.1	29 „ 25.0
12 „ 12.1	18 „ 20.4	24 „ 27.6	30 „ 24.5
13 „ 13.2	19 „ 24.2	25 „ 27.6	31 „ Buenos Aires

Men ziet hoe de temperaturen zuidwaarts gaande oploopen, dat de hoogste temperaturen gedurende 5 dagen toch beneden 28° C. nog juist blijven; en verder, dat na het aandoen van Rio en Santos, na het openen en sluiten der ruimen (waarsch. ook wel van ruim I), de temperatuur de volgende dagen daardoor niet gestegen is, maar naar Buenos Aires toe alweer een merkbare daling aanwijst.

Bijzondere zorg werd aan boord van het s.s. Giekerk, gezagvoerder H. G. VAN OTTERLOO, aan deze transportproef besteed. Hier werd de kist met proefbollen gedurende de reis verplaatst om in 't begin te veel kou en later te hooge warmte te vermijden. Overdag werd de temperatuur elke 2 uur, d.i. $9 \times$ waargenomen bij de kist, en bovendien $3 \times$ de buiten-temperatuur. Wij laten het rapport hier onverkort volgen.

(Zie de tabel behorende bij het rapport op blz. 63.)

Opmerkingen: Vertrokken 2 Maart 1928 van R'dam. Kist onder de waterlijn gestuwd. Op den 3^{den} Maart 1928 werd voor het eerst de temperatuur opgenomen en daar deze 53.6° F. bedroeg, werd de kist in de hut geplaatst, waar de gewenschte temperatuur werd bereikt door het openhouden van deuren en het bijzetten der stoomverwarming.

10 Maart 1928. Besloten kist weder in het ruim te bergen ten 9.30 v.m.

13 Maart 1928. Trachtten een koeler plaats te vinden, maar dit bleek echter niet mogelijk; plaatsten de kist in het O. Ruim, temp. aldaar 65° F.

21 Maart 1928. Plaatsten kist weder aan het dek in de schaduw, des nachts in de kaartenkamer.

Arriveerden den 29^{sten} Maart 1928 te Kaapstad 7.30 voormiddags.

w. get. H. G. VAN OTTERLOO, *Gezagvoerder.*

Door de zorgen een geschikte plek voor de kist te vinden liepen de temperaturen iets minder uiteen dan op de Zeelandia. De laagste temperatuur is $52^{\circ}.0$ F. ($=11^{\circ}$ C.), tegen 9° C. en de hoogste temp. $79^{\circ}.0$ F. ($=26^{\circ}$ C.) tegen 27.6° C. op de Zeelandia. Men krijgt den indruk, dat, behalve de eerste koude dagen, de bollenkisten, mits goed tegen zon be-

scherm en toch niet van lucht en wind afgesloten, best aan dek kunnen staan.

Daar men bij toepassing in het groot de kisten niet telkens kan verplaatsen, is het intusschen van gewicht, dat de zending naar Buenos Aires gewoon in één geschikt ruim bleef staan, waarbij ook geen transportschade bleek te zijn ontstaan.

Wij bedanken hier beide Stoomvaartmaatschappijen voor de medewerking, en inzonderheid de personen, die aan boord met zorg een en ander hebben behandeld en waargenomen.

De te Buenos Aires ontvangen bollen werden voor een deel geplant bij een der beste kweekers bij Mar del Plata, 38° Z.Br., de grootste badplaats van Argentinië; een ander deel werd te Buenos Aires zelf geplant en een derde deel doorgezonden naar Comodoro Rivadavia ($\pm 46^\circ$ Z.Br.).

De op 29 Maart '28 te Kaapstad gearriveerde bollen werden door vlugge inklaring en doorzending reeds 2 April op de kwekerij Waverdale Seeds and Bulbs op ± 1300 M. hoogte boven Maritzburg in Natal ontvangen en den 3^{en} April '28 aldaar geplant.

Om eenige vergelijking te hebben omtrent het klimaat op die twee plaatsen, tevens in vergelijking met ons land, laten wij hier de gemiddelde maandtemperaturen volgen (gemiddelden over het geheele etmaal).

Wij bedanken hier het Kon. Nederlandsch Meteorologisch Instituut voor de ook thans weer zoo bereidwillig verstrekte gegevens. Die voor de kwekerij Waverdale, d.w.z. voor ± 1300 M. hoogte, zijn volgens aanwijzing van het Instituut afgeleid voor die hoogte uit de voor Pieter Maritzburg (638 M.) bekende gemiddelden.

Gemiddelde maandtemperatuur.

	Nederland 52°	Mar del Plata $\pm 38^\circ 8'$	Boven P. Maritzburg 1300 M. $\pm 29^\circ 35'$ Z.Br.
Januari	2.3—	19.6+	18.4+
Februari	2.7	18.9	18.2
Maart	4.8	17.7	17.2
April	7.6	15.2	14.6
Mei	11.9	12.0	11.3
Juni	14.5	9.2	8.7—
Juli	16.4+	8.5	9.4
Augustus	16.1	7.9—	11.8
September	13.7	10.2	14.3
October	9.7	11.7	15.1
November	5.3	14.8	16.3
December	3.1	17.4	17.9

De warmste maand is telkens met een +, de koudste met een — aangeduid. Wij wijzen er op, dat de bloei der Hyacinthen, zooals nader blijkt in Augustus in de „koudste” maand valt in Mar del Plata, maar dat dit maandgemiddelde juist hetzelfde is als in April, de Nederlandsche Hyacinthenmaand. Verder zien wij, dat in het 8½° noordelijker, dus warmer gelegen Maritzburg de koudste maand niet in Aug. maar in Juni ligt, dat op 1300 M. hoogte de gemiddelde maandtemperaturen door elkaar genomen ongeveer dezelfde zijn als te Mar del Plata in de vlakke dicht bij de zee. Op beide plekken is het klimaat natuurlijk vrij wat warmer dan in Holland, vooral in den kouden tijd.

Over verdere bijzonderheden van het klimaat volgen nog eenige aantekeningen in onze vragenlijst. Wij zonden n.l. bij de zendingen behalve enkele wenken omtrent de cultuur een uitgebreide lijst met vragen, ten einde de uitkomsten te kunnen beoordeelen.

Deze zijn in Argentinië, ondanks ons uitvoerig schrijven ten slotte in de bedrijfsdrukte slechts algemeen en oppervlakkig beantwoord, daarentegen door Misses DE MOLE en KISCH, Waverdale Seeds and Bulbs, met zorg nagegaan en beantwoord. Hadden wij niet tevens deze nauwkeurige gegevens uit Z.-Afrika, dan zou de beantwoording der vragen van uit Z.-Amerika alléén haast niet voldoende zijn geweest voor een wetenschappelijke publicatie; toch gaf men van daaruit de meest bemoedigende berichten over het oeconomische belang, ook direct in den vorm van belangrijke bestellingen aan Nederlandsche kweekers.

Beantwoording der vragen en resultaten in Z.-Afrika.

Om de vragen niet 5 × te herhalen volgt onder elke vraag het antwoord en voor zoover dit voor verschillende groepen uiteenloopt, zijn deze antwoorden op de volgende wijze in 5 kolommen gerangschikt:

H 5°	H 1½°	T 1½°	T —½°	T —2°
99 ex.	100 ex.	65 ex.	65 ex.	65 ex.

10. *When did you receive the bulbs? 1)*

Op 2 April '28.

20. *In what condition did the bulbs arrive?*

85 %/o vertoonde sporen van schimmel, soms vrij sterk; met uitzondering van 3 bollen hadden alle 2 of 3 verschrompelde en droge rokken. [Dit laatste is normaal 9 maanden na het rooien, de schimmel is onschadelijk op verbruikte rokken, kan ook nog beter vermeden worden].	83 %/o schimmelig idem	vrij licht in gewicht, ±50% met droge bruine plekken.	niet zoo licht als T 1½° en in beter conditie, slechts 10 met bruine plekken.	zwaarste tulpen in beste conditie, 15 met lichte bruine plekken, 1 met sterk bruine plek.
--	------------------------	---	---	---

1) Deze zelfde vragen, hier in 't Engelsch gelaten, vindt men voor Mar del Plata in 't Nederlandsch; zie onder.

30. *How were the roots ; roots initials just visible or roots already shooting ?*

Blijkbaar hadden de bollen op een of anderen tijd wortels gemaakt, maar zij waren uitgedroogd. [Stellig is hier een verwarring met oude wortelresten uit het vorig seizoen, in 4 weken transport zal dit zoo niet geschied zijn].	idem	nog geen wortels te zien.	idem	idem
---	------	---------------------------	------	------

40. *At what date did you plant the bulbs ?*
Op 3 April 1928.

50. *In what sort of soil did you plant them ?*
Lichte zandhoudende klei.

60. *At what depth is the water-level there ?*
Op 40 tot 50 voet onder de oppervlakte.

70. *Can you give us any reports on temperature and rainfall in your part of the country from the plantingtime till the lifting of the bulbs ?*

De temperatuur is zeer variërend, van ongeveer 40° tot 95° F. [Zie hierboven maandgemiddelden.] Na het planten was er een weinig regen op een paar dagen in Mei ; toen niets tot 8 Aug. ; van 8 Aug. tot Dec. op 18 dagen een weinig regen, meest motregen. De bedden werden soms begoten, als 't te droog was.

80. *At what date did the plants come above the ground ?*
11 Aug. '28. 8 Aug. 13 Aug. 13 Aug. 11 Aug.

90. *How many of the planted bulbs did appear ?*
97 (v. d. 99) 97 65 65 64 (v. d. 65)

100. *When did flowering begin (first flower opened) ?*
27 Aug. 25 Aug. 25 Sept. 24 Sept. 24 Sept.

110. *Do all bulbs flower about the same time or was flowering rather divergent ?*

Alle bloeiden ongeveer op denzelfden tijd.	idem	± idem, maar laatste bloemen gingen ± 3 weken open na de eerste.	idem	idem
--	------	--	------	------

120. *How many of the bulbs did flower ? How many one leaved Tulips did you count ?*

97 (zie 90) 96 59—5 eenbladers. 64—1 eenbl. 63—1 eenbl.

130. *How many of the flower-stalks were normal?*

<i>Are all flowers white till the end of the stalk?</i>		<i>How many flowers had a normal development?</i>		
Alle normaal	alle	59	64	62
			1 misvormdestengel, omgebogen en samengehouden door groene membraan*)	1 als hier-naast

*) („malformed-stem bent over and held together by green membrane“).

140. *Are there any abnormal flowers? dried up, greenish? etc.*

Geen Geen Geen 1, zie 130. 1 zie 130.

150. *Have you any other remarks on the flowering?*

neen	neen	neen	verscheiden bloemen met 8 bloemdekbladen.	1 of 2 met 8 bloemdekbladen, 1 of 2 gaven een tweede kleinere bloem
------	------	------	---	---

160. *When had the leaves died off so that the bulbs could be lifted?*

4 Dec. '28 4 Dec. 28 Nov. '28 28 Nov. 28 Nov.

Men ziet, dat op een paar exemplaren na, de groepen H 5°, H 1½°, T —½° en T —2° volkomen normaal en gunstig bloeiden als in April—Mei in Holland; dat zelfs groep T +1½° nog niet ongunstig mag genoemd worden, daar van de 65 er 59 volkomen goed bloeiden, terwijl er 5 eenbladers bij waren. Echter blijven wij, doordat de uitkomst iets minder gunstig uitviel en op grond van de ervaring in Holland, er de voorkeur aan geven de Tulpen dus even beneden het vriespunt te bewaren.

Wij laten nu verder na de lijsten citaten volgen uit de ontvangen brieven, allereerst van Waverdale Seeds and Bulbs.

Dat. 15 Dec. '28 :

„Onder verdere verwijzing naar de lijsten, die u ons ter invulling over de proeven toezondt, doet het ons groot genoegen u te melden, dat de proef in de hoogste mate bevredigend moet worden beschouwd, zooals u uit de ingesloten rapporten zult zien.“ „Uitgezonderd wat betreft proef T 1½°, komt het ons voor dat er heel weinig verschil te zien is tusschen de verschillende groepen van bollen. Zoowel H 5° als H 1½°, T —½° als T —2° gaven zeer goede resultaten.“ „De paar mislukkingen zijn ook

nog niet geheel te wijten aan de conditie waarin de bollen aankwamen: Eén of twee ervan werden door duizendpooten aangevreten."

Van de in Z.-Afrika bloeiende Hyacinthen (niet van de Tulpen) ontvingen wij een kleine foto, die in Fig. 9 vergroot is weergegeven.

De berichten omtrent *den bloei in Z.-Amerika* worden hieronder zoo goed mogelijk samengevat. Wij zonden, zooals in het begin dezer § reeds gezegd werd, van elk der 3 groepen Tulpen 42—44 stuks in drievoud en van de twee groepen Hyacinthen 50 stuks in drievoud, n.l. voor *Buenos Aires* $\pm 34\frac{1}{2}^{\circ}$ Z.Br., voor *Mar del Plata* $\pm 38^{\circ}$ Z.Br., en voor doorzending naar een kweekerij *Estancia Begoña* bij *Comodoro Rivadavia* $\pm 45^{\circ} 50'$ Z.Br. Bij alle drie zendingen waren 5 lijsten ter invulling voor de 5 groepen gevoegd.

Daar volgens latere en hieronder nader volgende verklaringen tusschen de groepen onderling, geen verschillen werden opgemerkt, ontvingen wij slechts 1 lijst voor de Hyacinthen en 1 voor de Tulpen tezamen in 't algemeen ingevuld terug en wel van *Mar del Plata* (over *Comodoro* zie onder). Wij laten hier de vragen met de antwoorden volgen.

1 ^o . Wanneer hebt u de bollen ontvangen?	begin April	
2 ^o . Hoe zagen zij er bij ontvangst uit?	Hy. in perfecte condities	T. absoluut gezond
3 ^o . Hoe zag de wortelkrans er uit? Waren er reeds wortels een eind uitgelopen?	Hy. nauwelijks zichtbaar	T. nog zonder wortels
4 ^o . Wanneer zijn de bollen geplant?	Hy. begin April	T. 15 April
5 ^o . In welken grond zijn ze geplant?	Hy. in zandige humus	T. in zuivere humus en wat fijn zand
6 ^o . Op welke diepte is daar het grondwater?	Op 5 Meter	
7 ^o . Kunnen wij gegevens ontvangen over de temperatuur en den regenval in uw streek, in den tijd van het planten tot het rooien der bollen?	Het regende in de maanden April tot Mei ongeveer 200 m.M. Van af half Juni tot den bloei was het weer eerder droog, behalve motregen en nevel en moest meermalen worden gesproeid. Gedurende den bloei viel 50 m.M. regen en veel nevel. Na en gedurende den bloei veel gesproeid.	
8 ^o . Wanneer kwamen de planten boven den grond?	Hy. in Juni '28	T. half Juni '28
9 ^o . Hoeveel van de geplante bollen kwamen op?	Hy. alle	T. alle met 1, 2 en 3 scheuten.

10°. Wanneer raken de planten in bloei?	Hy. in Aug.	T. de eerste in Aug.
	(Een duidelijk verschil tusschen l'Innocence en de Darwins, wat toch wel zeer waarschijnlijk is, wordt hier niet aangegeven).	
11°. Bloeien de planten tegelijkertijd ongeveer of loopt dit uiteen?	Hy. alle tegelijk	T. alle tegelijk en de laterale scheuten later
12°. Hoeveel van de bollen bloeien?	Hy. alle	T. alle
13°. Hoeveel trossen bloeien normaal en tot den top wit?	Hy. alle topbloemen normaal, zonder groene punten	T. alle normaal en rood, behalve enkele groene aders
14°. Geen verdroogde of groenige bloemen bij de tulp?		
15°. Hebt u verdere opmerkingen over den bloei?	Hy. geene	T. alle bloemen perfect en enorm groot
16°. Wanneer was het loof ongeveer afgestorven en werd er geroid?	Hy. in Oct. '28	T. in Nov. '28

Nadere inlichtingen uit de brieven :

Van de Firma FAURE Y CIA., Buenos Aires, dat. 21 Jan. '29 :

„Wij zonden u met het stoomschip „Orania” een pakje met eenige Hyacinthen- en Tulpenbollen, om u het resultaat te laten zien van een seizoenteelt in Argentinië, en deze zijn o.i. uitstekend. Uit het rapport ziet u zelf, dat alle bollen schitterend arriveerden en ondanks het verlate planten in vergelijking met Holland, geen bol is verloren gegaan.”

„De Tulpen hebben zich uitstekend vermeerderd en de bloei was door elkaar genomen zeer goed ; alle bollen arriveerden in uitstekenden toestand en alle bloeiden hetzelfde.”

„De levering van dergelijke Tulpen en Hyacinthen zou naar onze meening een grooten omzet in deze artikelen tengevolge hebben, daar tot nu toe bijv. de particulieren alleen de enkele geacclimateerde bollen van Mar del Plata kunnen koopen, terwijl de gewone geteelde Tulpen en Hyacinthen hier in Sept.—Nov. geïmporteerd, grootendeels door de groote hitte in de maanden Dec.—Maart (gisteren hadden wij over 100° F. in de schaduw) verloren gaan.”

„De bloemisten, die de bollen in kistjes planten in Sept. en deze in Nov., als de hitte begint, in de koelruimte plaatsen, hebben hierop zulke enorme kosten, daar ze tot Mei op temperatuur moeten worden gehouden, dat de nieuwe methode voor hen zeer welkom zou zijn.”

Dat. 12 Juni 1929 : „Wat de verschillende partijen betreft, heeft de bloemist geen verschil kunnen bemerken en vooral de Tulpen hebben zoo perfect en groot gebloeid, als hij ze nog nooit heeft gehad. Het is dus eene

voldoening, dat de proefnemingen zoo goed geslaagd zijn en wij hopen zeer, dat zulks ook met de nieuwe proeven het geval zal zijn."

Zeer verlaat en na schrijven en telegrafeeren onzerzijds ontvingen wij ook nog ten slotte bericht van Estancia Begoña bij het zooveel zuidelijker gelegen en dus veel koudere *Comodoro Rivadavia*. Men had aldaar zoo ernstigen tegenslag gehad door ziekte en overlijden van personeel en ziekte en afwezigheid van den eigenaar, dat ons slechts een globaal verslag kon worden toegezonden van Hyacinthen en Tulpen tezamen. Daarbij bleek tevens, dat de bollen laat ontvangen, aldaar pas in September, dus na hun winter, geplant werden.

- 1^o. De bollen kwamen op Estancia Begoña Juni '28 (blijkbaar dan te laat om nog te planten aldaar).
- 2^o. In goede conditie.
- 3^o. De wortels waren nog niet zichtbaar, nog niet ontwikkeld.
- 4^o. Geplant 15 September, na den winter dus.
- 5^o. In drogen, lichten, goeden zandgrond.
- 6^o. Waterniveau \pm 1 M. onder de oppervlakte.
- 7^o. Er viel weinig regen tusschen plant- en rootijd.
- 8^o. De eerste bollen kwamen 1 Oct. boven den grond.
- 9^o. Van alle groepen samen kwamen er 8 niet op, [geen scheiding in groepen, evenmin tusschen Tulpen en Hyacinthen].
- 10^o. De Hyacinthen begonnen 8 Oct., de Tulpen 23 Oct. te bloeien.
- 11^o. De bloei der laatste duurde tot 22 November.
- 12^o. Vier Hyac. (van de 2×50) bloeiden niet. Drie Tulpen (van 3×44 ex.) met misvormde bloem.
- 14^o. Geen verschrompelde topbloemen bij de Hyacinth.
- 16^o. In den loop van December de planten verdord.

Voor deze nog gezonden gegevens voor een zooveel zuidelijker streek en voor de bemoeienis van het consulaat te *Comodoro Rivadavia*, betuigen wij hier onzen dank aan den eigenaar van Estancia Begoña en aan den Nederlandschen Consul te *Comodoro*.

Hiermee is in deze § voldoende bewezen, dat door een verschuiving der periodiciteit in Nederland zelve, mits op den juisten tijd beginnende, gedurende een bepaald aantal maanden, en in temperaturen, die voor iedere plantensoort afzonderlijk moeten worden bepaald, een volkomen aanpassing aan het Zuidelijk Halfrond te bereiken is. De bloei is direct volkomen normaal en gezond. Het z.g. acclimateeren van uit het Noordelijk Halfrond gestuurde bollen in den loop van 2—3 jaar met alle kansen van ziek worden, is bij een juiste voorbehandeling (Remming + Bloemaanleg) in *Nederland* door deze methode overbodig geworden.

Wij wijzen voor conclusies en voor een korte samenvatting ook van het

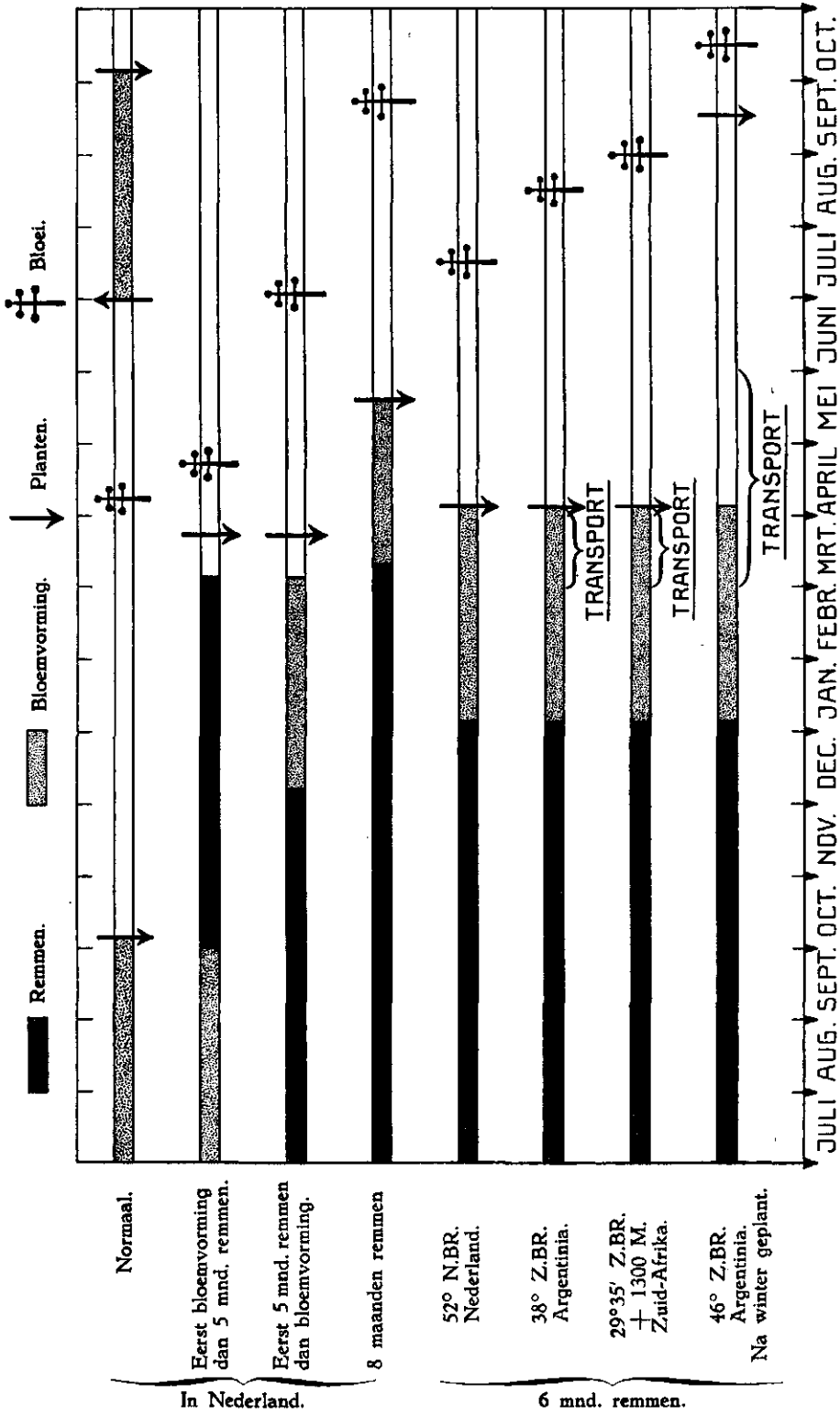
hierbovenstaande en van verdere belangen voor de praktijk naar de thans volgende laatste § 12.

In een kort vervolg-stuk zullen wij later de uitkomsten publiceeren van eenige Hyacinthenzendingen, die wij in een tweede jaar uitvoerden (Bloei 1929) en van soortgelijke proeven met enkele Tulpensoorten, die nog in een derde jaar verzonden worden (Bloei 1930).

Bij Figuur 10: Verschuiving der Periodiciteit van de Hyacinth.

Wij geven tot slot van deze verhandeling en tevens als overgang tot de „Conclusies en Samenvatting” een *half-schematische voorstelling van de bereikte verschuiving der Periodiciteit van l'Innocence* na verschillende tijd en duur van remming, met den tijd van bloei zoowel bij planting in Holland, als na transport naar Argentinië en Zuid-Afrika. Daarbij is ook Comodoro opgenomen, als een typisch voorbeeld, waarbij de bollen in een kouder klimaat in den winter, in onze maand Dec. pas ontvangen werden en waarschijnlijk daarom pas half Sept. werden geplant. Men ziet dat 6 maanden remmen (wachten met bloemaanleg) in den Hollandschen zomer en in strecken met nog zeer zachte winters (Z.-Afrika en Noordel. Argentinië), toch maar hoogstens 4 maanden verschuiving van den bloei geeft. Dit komt, doordat *Hyacinthen en Tulpen minder tijd noodig hebben dan een jaar van 12 maanden*, zoodat zij hun periodieken cyclus slechts kunstmatig door een zeker klimaat *geremd*, d.w.z. door een heeten tijd in de landen van herkomst of door winterkoude in de landen der cultuur, goed aan de 12 maanden kunnen aanpassen. (Zie hierover nader in de nu volgende conclusies.) Zou men weer zuidelijker planten (te Comodoro of iets zuidelijker) vóór den winter (in Mei), dan zou de periodiciteit daar wel 6 mnd. verschoven blijven, maar enkel doordat dan daar, evenals door onzen winter, de groei enkele maanden half geremd wordt, zeer langzaam gaat.

Fig. 10. Verschuiving der Periodiciteit van de Hyacinth. Bloei in Nederland en op het Zuidelijk Halfrond.



§ 12. Conclusies voor Botanie en Practijk.

1. Het is gebleken, dat voor het *remmen* van een gewas, d.w.z. van zijn *knoppen*, dus voor de *verschuiving der periodiciteit*, het in de aller-eerste plaats aankomt op het *tijdstip*, waarop de remming aanvangt, dus op den *toestand*, waarin de knoppen zich bevinden.

Bij de Hyacinth en bij de Tulp moet die remming plaats vinden, wanneer de blaadjes van den knop nog zooveel mogelijk in embryonalen toestand verkeerden. Hoe meer de jonge organen (blaadjes) gaan uitgroeien, des te moeilijker is het den groei stop te zetten. Er zijn daarvoor dan nog lagere temperaturen noodig, die meestal de organen beschadigen. Dit blijkt later na het uitgroeien, doordat bladen dan abnormaal korter en smaller blijven of zelfs geheel blijven zitten.

2. Inzonderheid moet de remming plaats hebben, vóórdat er een begin van *bloem-vorming* is opgetreden. De jonge bloem-aanleg lijdt het meest door de langdurige remming en gaat in den regel te gronde. De remming moet dus beginnen als de knop nog slechts bestaat uit een groeipunt omgeven door zeer jonge blaadjes.

3. Dat de remming door lage temperatuur in embryonalen toestand gemakkelijker is te bereiken, wil dus botanisch zeggen, dat het *deelings-proces* in de meristematische weefsels, een ander minimum heeft dan de *groei* van de cel. Het is ons voornemen de minimum- en maximum-*grenzen* van het deelings-proces en van den groei, in vergelijking met elkaar nog nader vast te stellen.

Van deze twee vragen omtrent den stilstand van het deelingsproces en van de celvergrooting, moet nog een derde vraag streng onderscheiden worden, n.l. die omtrent de maximum- en minimumtemperatuur van de *levens-resistentie*.

Ter voorkoming van misverstand vestigen wij daarom, verwijzend naar punt 1, 2 en 3 en naar den uitvoerigen tekst, hierop nog de aandacht. Bij herhaling hebben wij uit de proeven met koude de conclusie getrokken, dat de *remming* moet geschieden als de blaadjes nog zooveel mogelijk in embryonalen staat verkeerden en het groeipunt in bladvormenden toestand is. Maar dit wil dus volstrekt niet zeggen, dat *alle* embryonale weefsels het best de koude *verdragen* kunnen; dat is n.l. nog een geheel andere vraag. En omtrent deze *resistentie* tegen de koude deden wij de ervaring op, dat *wanneer het bladvormende groeipunt overgaat tot bloemvorming, dus van Stadium I naar Stadium II en III, de kou-resistentie van het*

bloemvormende weefsel thans opeens zeer is afgenomen, terwijl het nieuwe groeipunt, uit den voet van denzelfden groeikegel gedifferentieerd, weer de zoo krachtige resistentie van een bladvormend weefsel vertoont. (Zie hiervoor o.a. Fig. 2—7 met verklaring.) Pas later als de bloemen gevormd zijn is het trosje bijv. voor 5° wel weer resistenter, maar wordt dan ook minder geremd.

4. Naast het tijdstip der remming komt het natuurlijk bovenal aan op de *temperatuur*, die toegepast wordt. Na de opeenvolgende jaren van proefneming bleek ons, dat deze temperatuur voor de Tulp en de Hyacinth bepaald een verschillende is. Terwijl men bij de Hyacinth volstaan kan met een koude van +5° tot +1½° C., is het bij de Tulp noodzakelijk beneden het vriespunt te blijven, waarbij men tusschen 0° en —2° C. goede resultaten krijgt. Duidelijk waren de remming en de latere uitkomsten voor de Tulp bij +1½° slechter dan beneden het vriespunt. Bij de Hyacinth geven wij aan 5° C. nog eenigszins de voorkeur boven remming bij 1½°, mits de bollen zeer tijdig, voordat er eenige bloem-aanleg is, in de koude zijn gebracht. De Hyacinthen doorstaan de behandeling zeer goed. Van de Tulpen werd na 6 maanden 10—15 % weggedaan wegens schade aan de rokken. Zij worden in de koude eerst week (versuikering) en in de warmte ontstaat daar een samengepakte zetmeel-massa.

5. Duidelijk uit zich hier het verschil in „*temperatuur-karakter*” van deze twee gewassen (zie Fig. 8 met verklaring).

Deze verschillen waren ook reeds op te merken in de onderzoekingen over den invloed van de temperatuur op de bloem-vorming bij de Hyacinth en bij de Tulp, waarbij ook toen reeds 5° en 1½° C. werden toegepast. Die uitkomsten waren dan ook de aanleiding en basis voor de onderzoekingen in deze verhandeling samengevat.

Dit onderscheid in „*temperatuur-karakter*” — of „*temperatuur-behoefte*” — is practisch verder bekend uit 't feit, dat de Hyacinth 's winters meer bescherming behoeft dan de Tulp; dat de Hyacinth in koudere streken haar levensgrens eerder bereikt dan de Tulp; dat in warme landen en in warme maanden in Holland de Tulp veel grooter moeilijkheden oplevert voor de cultuur en den bloei dan de Hyacinth.

6. Wij wijzen hier verder voor morphologische studies op de Hyacinth en wel vooral als object voor *morphologische oefening*. Men kan toch hier door temperaturen van 23°—26° C. het groeipunt direct tot bloemvorming doen overgaan, waarbij *steeds* een nieuw zijgroeipunt, dus nieuwe as, uit de basis van den ouden groeikegel wordt aangelegd, zoodra dit oorspronkelijke groeipunt tot de functie van bloemtrosvorming overgaat. Men kan dan 4—6 weken later door matige temperaturen beneden 20° of 17° dit nieuwe groeipunt normaal in bladvormende functie houden en het pas aangelegde bloemtrosje, waarin het vorige groeipunt opging, zich verder

laten ontwikkelen. Maar men kan door in hogere temperatuur te laten (25° — 28° C.) ook het nieuwe groeipunt weer van bladvormende in bloemvormende functie doen overgaan, waarbij tegelijk een nieuw groeipunt (3^e orde) ontstaat; enz. Er ontstaan dan in den bol 2 tot meer bloemtrossen, elk omgeven door een kleiner of grooter aantal eigen blaadjes (0, 1, 2 of 3 enz.), maar tevens met de eigen blaadjes weer omgeven door de blaadjes van de as der vorige orde enz. Door verschuivingen, wanneer bijv. de 2^e tros den 1^{en} tros in ontwikkeling gaat overtreffen, kunnen de blaadjes zich meer of minder ontwikkelen, uiteen komen te liggen, zoodat de *werkelijke* morphologische stand reeds moeilijker is te ontcijferen.

Brengt men na bloemtrossenvorming aan 't einde van de eerste as, na 4 à 6 weken, niet in matige temperatuur noch in hogere als 25 — 28° C. maar in lage temperaturen weinig boven 't vriespunt (waarschijnlijk ook in zeer hooge als 35 à 37° C.), dan kan men bewerken dat de jonge bloem-aanleg van de 1^e as spoedig, of op den duur in de nawerking, te gronde gaat, d.w.z. als rudiment later terug te vinden is, terwijl de omgevende blaadjes ook meer of minder de nadeelige werking ondervinden van de koude (inzonderheid korter blijven bij 't latere uitgroeien). Brengt men dan in dit geval de bollen uit de remmende omgeving weer in normale temperatuur terug, dan vindt het vroeger reeds aangelegde groeipunt van de 2^e orde, met de bijbehorende reeds gevormde en verder nog te vormen blaadjes, te meer gelegenheid tot ontwikkeling. En het hangt dan weer van de hoogte van de temperatuur af (ook tegelijk voor een deel van den leeftijd, de grootte van den bol), of dat groeipunt van de 2^e orde, dat nu de centrale plaats gaat innemen, in langzaam tempo (maanden) verdere blaadjes vormt (bijv. 9° à 15° C.), — of in sneller tempo (weken) een bloemtros en nieuw groeipunt maakt (bijv. 20 à 28° C.); — óók is het natuurlijk mogelijk op zijn beurt dit nieuwe groeipunt te remmen.

Aldus heeft men het in de hand hier meer eenvoudige tot zeer gecompliceerde morphologische objecten te doen ontstaan. En men kan deze of kort na de behandeling, of pas weken of maanden later na verdere ontwikkeling, *fixeeren voor studie of voor practische oefeningen.* Lâat gefixeerd, zal hetgeen er vroeger gebeurd is, vaak moeilijker terug te vinden zijn; anderzijds moet men liefst enkele weken (bijv. 4—8) wachten met fixeeren voor practicum-materiaal, totdat de *gevolgen* der toegepaste behandeling zich voldoende duidelijk in den *vorm* manifesteren.

Want tenslotte is *de vorm* slechts het „uitkristalliseeren" van *physiologische*, dieper liggende gebeurtenissen in samenhang met *uitwendige inwerkingen*. Maar des te belangrijker wordt de studie van den vorm naarmate men door toepassing van verschillende inwerkingen uit dien *uiterlijken vorm* iets meer kan afleiden omtrent het *inwendige gebeuren* of althans omtrent den *innerlijken toestand*.

Als *voorbeelden* vindt men in Fig. 2—7 met Verklaring dergelijke morphologische studie-objecten na verschillende behandeling.

7. Is het ook mogelijk 5, 6, 8 maanden en waarschijnlijk zeer veel langer in de sub 4. genoemde temperaturen Hyacinth en Tulp tot stilstand te brengen, zoodat in dien tijd morphologisch geen verandering is aan te toonen, dit zou nog weinig beteekenen indien inwendig veranderingen plaats grepen door de koude. Hier nu kon juist het „morphologische” experiment ons verder leeren, of de toestand innerlijk veranderd werd of dezelfde bleef.

Werden na afloop der koude-behandeling de bollen in een behoorlijk hooge temperatuur gebracht, zooals 25 à 26° C., dan blijkt het, dat de ontwikkeling (bijv. in Jan.—Febr.) voortgaat, alsof het Juli na het rooien was, waarbij de bloemtros van de Hyacinth en de bloem bij de Tulp volkomen normaal wordt aangelegd, terwijl maanden later bladen en bloemen zich zonder eenigerlei bijzondere afwijkingen even gezond en krachtig ontwikkelen, mits in een geschikt klimaat. Hieruit mag men veilig concludeeren, dat gedurende de koude er niet enkel stilstand was in de *vorming*; maar dat de geheele en diepere inwendige *physiologische toestand* dezelfde bleef. Dit wil zeggen: dat deze toestand niet alleen bij die koude geheel *in rust bleef* (practisch stil stond), maar ook niet beschadigd werd en *ongesonden het vermogen behield* om in geschikte temperaturen weer direct voort te *functioneeren*, waaruit dan vervolgens de vorm resulteert.

8. Het is dus mogelijk, bijv. in Aug., Sept. of Oct., bloeiende Hyacinthen en Tulpen te hebben. Dit levert in ons klimaat, als dus na de planting (\pm in Mei) de zomer volgt, wel bezwaren op; Hyacinthen hadden wij in Juli, Aug., Sept. of October (zie Fig. 1) met goeden bloei. De Tulp ondervindt veel meer het nadeel van de zomerwarmte, zoodat men met deze in ons land in den nazomer slechts een tamelijk-goeden bloei bereiken kan, zeer afhankelijk van een warmen of koelen zomer.

Valt de bloei der Hyacinthen reeds in Juli, zoo gaat deze bij groote warmte zeer snel; September is een geschiktere maand; later in October gaat de bloei door de koude meest slechts traag voorwaarts en is daardoor dan vaak zeer ongelijk bij eenzelfde partij. In den vollen zomer is het loof van de Hyacinth (*l'Innocence*) meest sterk berijpt, eenigszins blauwgroen, zooals men niet in 't voorjaar ziet; is de cultuur later, dan heeft men van Oct. tot in den winter een donkergroen en zeerforsch ontwikkeld loof; rooit men echter deze bollen in Januari — indien geen vorst is ingetreden — met nog volkomen groen loof, dan blijkt wel dat de assimilatie in die maanden zeer slecht is geweest, terwijl in den kouden, vochtigen grond veel ziekte in de bollen optreedt.

Het vroeger of later doen bloeien (Juli—Oct.) heeft men in de hand: 1^o. door langer of korter te remmen (bijv. 6 tot 9 mnd.); 2^o. door na het remmen de bloemtrosvorming langzamer (28° C.) of sneller (6—8 weken 25½° C. en dan \pm 17° C. bij de Hyacinth, en direct 20° of 17° C. bij de Tulp) te doen plaatsvinden; 3^o. door vroeger te planten (na 6—8 weken 25½° C. + 4 weken 17° C.) of daarentegen in 28° C. zeer lang te bewaren (bijv. 14—16 weken of langer), alvorens te planten.

9. Heeft men de periodiciteit een half jaar verschoven, dan ligt het voor de hand deze gewassen niet langer op het noordelijk halfrond te kweken maar voor groei en bloei naar *het zuidelijk halfrond* over te brengen. Slechts in het klimaat met omgekeerden zomer en winter kan men beoordeelen, of de maandenlange remming en de aldus 6 à 7 maanden verlate bloemaanleg een normaal gewas geeft. Daarvoor komen Zuid-Afrika en de Zuidhelft van Zuid-Amerika bovenal in aanmerking. Wij hadden (theoretisch) het liefst een streek gekozen, die zoo goed mogelijk aan het klimaat van N.-W.-Europa beantwoordde, maar zoo zuidelijk in Argentinië konden wij tot dusver geen bevredigende gegevens verkrijgen; terwijl Tasmanië voor transport en correspondentie op te grooten afstand ligt, — en vooral door de lange route scheef door de tropen een geheel andere behandeling en verzendtijd waarschijnlijk zal vereischen.

Uit de Export-statistiek en verdere inlichtingen vernamen wij, dat de export van bloembollen naar die gebieden tot dusver uiterst gering is. Kweekers aldaar berichtten ons, dat hier en daar in Kaapland (Cape Prov.), Natal (Maritzburg), Transvaal (Irene), Argentinië (Mar del Plata) Hyacinthen en Tulpen wel door kweekers zelf geteeld worden, dat de import echter steeds veel moeilijkheden opleverde. Het „acclimateeren”, zooals het genoemd wordt, duurt 2—3 jaar, d.w.z. voordat de geïmporteerde bollen met hun periodieke ontwikkeling op den normalen tijd zijn gekomen. Vooral de Tulpen lijden zoozeer daaronder, dat bijv. een kweker in de omgeving van Kaapstad het importeeren van Tulpen had opgegeven, daar in die acclimateeringsjaren 80—100 % verloren ging. Uit dit alles blijkt duidelijk, dat de import op een verkeerden tijd geschiedde en dat deze een speciale behandeling vereischt, waardoor men *de bollen verzendt op dien tijd en in dien toestand, waarin zij de temperaturen van het transport kunnen verdragen en bij aankomst vrijwel direct aldaar te planten zijn en de voor ginds normale periodiciteit bezitten.*

10. *Practische voorschriften.*

De behandeling van Hyacinth en Tulp voor het Zuidelijk halfrond (Z.-Afrika en Z.-Amerika) komt dus hierop neer:

De bollen worden begin Juli na eenig drogen (hoogstens gedurende een paar dagen in zoo laag mogelijke temperatuur, bijv. buiten in den wind, tegen zon beschut door afdak), direct in koude gebracht: Hyacinth + 1½° tot 5° C., of bijv. + 4° C. precies; de Tulp in — 2° tot 0° C. of bijv. — ½° C. precies.

Daarin blijven zij 6 à 6½ maand, dus tot 8 à 15 Januari. Is de koude ruimte nogal vochtig van atmosfeer dan is het noodig af en toe na te zien, voorzichtig droog te betten, de schimmel af te vegen, die op de afgestorven rokken ontstaat, eventueele zieke bollen te verwijderen, bijv. die welke op nog levende rokken of op de schijf inrotting mochten vertoonen. Luchtig of droog leggen in zeer droog materiaal is aan te bevelen.

Na 6 à 6½ maand (1—15 Januari), eventueel later, gaan de bollen (zoo-

wel Tulp als Hyacinth) in $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. ($23-26^{\circ}$ C.) voor de bloemvorming, en blijven daarin 7—8 weken.

Bij de *phytopathologische keuring* voor export worde degelijk onderscheiden eventueele *onschadelijke* schimmelings op droge rokken van werkelijke ziekten der levende deelen!

Omstreeks 1 Maart kunnen de bollen getransporteerd worden. De bloemtrost (resp. bloem) is dan gevormd en hij kan *thans* vrij uiteenlopende temperaturen goed verdragen; de groei is in de lagere ($13^{\circ}-20^{\circ}$) in dien tijd (in dien toestand) iets sneller, in de hoogere ($23^{\circ}-28^{\circ}$ C.) iets langzamer. Deze tijd is de aangewezen verzend-tijd (± 20 Febr. tot half Mrt.). De bollen worden verscheept in ruimten, die niet te warm worden gedurende de reis door de tropen, bijv. in een ruim onder den waterspiegel in de voorhelft van het schip. Daar ± 1 Mrt. de begin-temperatuur, als de ruimten bij het vertrek gesloten worden, in den regel reeds aan den lagen kant zijn, gaat de zending in gunstige conditie zeewaarts. De temperatuur stijgt langzamerhand, maar de boot vaart te kort tusschen de keerkringen dan dat bepaald schadelijk hooge temperaturen bereikt worden, mits men een ruim heeft, dat zooveel mogelijk van zonbestraling verwijderd blijft. (Zie de lijst der temperaturen, die aan boord zijn opgenomen, in § 11).

Bij aankomst, bijv. in Buenos Aires of Kaapstad worde een snelle inkleding zooveel mogelijk bevorderd om hitte op de kaden of in loodsen te vermijden. De warmste tijd is in den regel tegen April reeds voorbij, maar de temperatuur is op die breedte natuurlijk meer te vergelijken met Zuid-Europa dan met ons land, dus nog altijd vrij hoog (zie § 11).

De bollen kunnen na aankomst worden geplant, bijv. in de eerste helft van April. Maar zoolang de wortels niet te ver uitkomen, kunnen ze desgewenscht ook bijv. bij $20^{\circ}-26^{\circ}$ C. nog wat bewaard worden alvorens te planten, zoodat de bloei een weinig later valt.

Ook kan men, indien ginds de bloei wat later gevraagd wordt, daartoe in Holland iets langer geremd houden, of(en) de bloemvorming iets langzamer laten verlopen in 28° C. inplaats van $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. en dan wat later verscheppen en eveneens laat planten.

11. Wij hebben de Hyacinth in $+5^{\circ}$ en in $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. geremd, de Tulp in $+1\frac{1}{2}^{\circ}$, $-\frac{1}{2}^{\circ}$ C. en -2° C. en deze 5 groepen zijn, gemerkt HA, HB, TB, TC en TD, uitgeplant in Zuid-Afrika op 1300 M. hoogte op de Kweekkerij Waverdale Seeds a. Bulbs, Maritzburg Natal (29° Z.Br.) en in Argentinië (door bemiddeling van de import-firma Faure y Cia te Buenos Aires) bij Mar del Plata (38° Z.Br.) in de laagte. De behandeling en onze ervaring in Holland was aan de kweekers onbekend opdat de voor ons gedane waarnemingen en beantwoording der opgestelde vragen niet beïnvloed kon zijn. In den uitvoerigen tekst is de beantwoording dezer vragen geheel opgenomen.

Het hoofdresultaat luidde van Waverdale Seeds a. Bulbs (Z.-Afrika op 1300 M. hoogte):

"The experiment may be considered in the highest degree satisfactory" („De proefneming is in de hoogste mate als bevredigend te beschouwen").

"Except for the TB-experiment (met $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. geremd), we should say there is very little to choose between the different lots of bulbs. Both HA a. HB, and TC a. TD gave very good results". (Met uitzondering van de TB-proef, kunnen wij overigens heel weinig onderscheid zien in de verschillende groepen. Zoowel HA, HB, TC als TD gaven zeer goede uitkomsten).

De eerste *Tulpen* kwamen aldaar 11—13 Augustus 1928 boven, — de bloei van de *Tulpen (Darwins I)* begon 24—25 September, — het loof was ongeveer afgestorven 28 November.

De eerste *Hyacinthen* (HA en HB) kwamen aldaar resp. 11 en 8 Aug. 1928 boven, — de bloei der *Hyacinthen* begon 27 en 25 Augustus, — het loof was afgestorven 4 December.

Over de resultaten te Mar del Plata (38° Z.B. in de laagte) werden dezelfde gunstige berichten ontvangen.

Als bloeitijd werd ons zoowel voor de *Hyacinthen* als voor de *Darwin-tulpen* de 2^e helft Augustus opgegeven.

„Wat de verschillende partijen betreft, heeft de bloemist geen verschil kunnen bemerken en vooral de *Tulpen* hebben zoo perfect en groot gebloeid, als hij ze nog nooit heeft gehad" (Schrijven van Firma Faure y Cia v. 12 Juni '29). De topbloemen van *l'Innocence* bloeiden „alle wit zonder groene punten" (zie rapport).

Omtrent de *Tulp* „alle bloemen perfect en enorm groot" (zie rapport).

„De *Tulpen* hebben zich uitstekend vermeerderd en de bloei was door elkaar genomen zeer goed. Onze klant heeft geen onderscheid in de verschillende partijen kunnen vinden; alle bollen arriveerden in uitstekenden toestand en alle bloeiden hetzelfde" (24 Jan. '29).

„De levering van dergelijke *Tulpen* en *Hyacinthen* zou naar onze meening een grooten omzet in deze artikelen ten gevolge hebben" (24 Jan. '29).

Voor eenige vergelijking van het klimaat op de Kweekerij Waverdale Seeds a. Bulbs op 1300 M., te Mar del Plata en in Holland zij verwezen naar de temperaturen in maand-gemiddelden in § 11.

Bovendien was nog een partijtje van elke behandeling uit Buenos Aires doorgezonden naar *Comodoro Rivadavia* ($\pm 46^{\circ}$ Z.Br.) met een veel kouder klimaat (iets warmer toch nog dan in ons land); door de late ontvangst aldaar werd pas in Sept. '28 na den winter geplant. De bloei van de *Hyacinth* begon 8 Oct., van de *Tulpen* 23 Oct. en duurde van de laatste tot 22 Nov. De bloei was gunstig, slechts enkele planten (± 4 per 100) bloeiden niet.

12. Bij vroegere onderzoekingen is er reeds meer op gewezen, dat:
10. De *Hyacinth* in alle tijden van het jaar, geroid of geplant, direkt tot

bloemaanleg overgaat, als men de vereischte temperatuur ter beschikking stelt en dat dus de bladvormende periode direct als gevolg van die temperatuur (bijv. 23°—28° C.) een einde neemt, ook al heeft het groeipunt bijv. slechts een enkel blaadje aangelegd ;

dat 2^o. *De Tulp daarentegen na het rooien in Juli altijd een zeker aantal bladen blijft vormen, alvorens tot bloemaanleg over te gaan.*

Uit dit onderzoek is nu verder gebleken, dat na maandenlange koude (5—8 maanden), dit typeerend verschil in karakter tusschen Tulp en Hyacinth precies zoo blijft bestaan. Heeft het groeipunt van de Tulp bij het begin der koude in Juli \pm 2 loofblaadjes gevormd, dan wordt maanden later in een voor bloemvorming zeer gunstige temperatuur dit aantal loofbladen eerst op 4 à 5 gebracht, voordat de bloem kan worden aangelegd (Zie tabellen in § 9).

Uit *morphologisch* oogpunt beschouwd, kunnen wij zeggen, dat de stand der bladen, — aan den bloemstengel bij de Tulp, maar op de schijf ingeplant bij de Hyacinth, — overeenstemt met het beschreven karaktersverschil dezer beide gewassen. Dit verschil, dat door *experimenteele morphologie* gevonden werd, komt toch hierop neer, dat bij de Tulp de loofbladen in wezen de bloem nader staan dan bij de Hyacinth : Bij de Hyacinth kunnen wij door een gunstige temperatuur direct een grens stellen tusschen de bladvormende en de bloemvormende periode, maar bij de Tulp zijn wij niet in staat door de temperatuur de bladvorming van de bloemvorming te scheiden. In verband hiermee wijzen wij ook op de bekende, veelvuldig voorkomende, teratologische overgangsvormen tusschen loofbladen en bloemdekbladen.

Ook voor de *toepassing* dezer koude-behandeling heeft het bovenstaande nog eenig belang. Wij hebben aanbevolen, dat de koude-behandeling vooral direct na het rooien moet aanvangen alvorens eenig begin van bloemvorming is ingetreden.

Nu is het dus gebleken, dat de Tulp in de warmte toch eerst haar blad-aantal moet afmaken. In zoover zou de remming niet zooveel haast hebben na het rooien als bij de Hyacinth, waar de aanleg van een bloemtrosje en vervolgens het weer vernietigen door de koude liever vermeden moet worden.

Daar men deze conclusie licht zal maken, moeten wij er op wijzen, dat een *spoedig remmen toch altijd het meest gewenscht blijft*, omdat de groei der bladen des te beter geremd wordt naarmate deze kleiner, meer embryonaal, zijn. En daar de laatste 2—3 loofbladen na de koude even goed worden gevormd als voor de koude, bestaat daartegen ook geen bezwaar. *Bovendien* zou een eenmaal aangelegde en in de kou vernietigde bloemaanleg bij de Tulp niet weer direct na de kou door een nieuwen bloemaanleg vervangen worden, zooals dit bij de Hyacinth steeds het geval is (Zie bijv. § 4 met de figuren). Het nieuwe groeipunt van de Tulp is daartoe immers pas in staat na den aanleg van alle loofbladen.

Tulp, rechtvaardigen ook enkele *algemeene* opmerkingen. Het is toch zeer waarschijnlijk, dat het ook voor velerlei *andere gewassen* aangewezen is voor remming (eventueel voor lateren export naar het Zuidelijk halfronnd of voor andere doeleinden) steeds dien tijd te kiezen, waarop de knoppen nog in rust verkeerden, de blaadjes nog in embryonalen toestand zijn en inzonderheid, voordat zij het eerste begin van bloemaanleg vertoonden. Daar het hier gaat om de algemeene eigenschappen en verschillen in de twee processen van celdeeling en celgroei is het zeer waarschijnlijk, dat de hier beschreven voorwaarden voor juiste remming algemeen zijn, niet speciaal eigen aan Tulp en Hyacinth. Daarentegen is de temperatuur, die daartoe vereischt is, eene eigenschap van elke bijzondere soort, zooals wij ook reeds bij Tulp en Hyacinth een verschillend temperatuur-karakter tegenkwamen.

14. Op zichzelf is het remmen door koude natuurlijk niets nieuws en het is in de praktijk reeds lang toegepast op *Convallaria majalis*. [Eene verhandeling over de periodieke ontwikkeling van *Convallaria* verschijnt weldra als N^o. 29 van het Laboratorium.]

Echter kan pas de *juiste kennis omtrent de knopontwikkeling* bij allerlei andere gewassen den rechten *tijd* aangeven en verder onderzoek de *juiste temperatuur*. Daar nu door ons onderzoek gebleken is, dat Tulpen en Hyacinthen, mits in den juisten toestand en op het rechte tijdstip, voor zeer langen tijd zonder schade voor de latere ontwikkeling te remmen zijn, opent zich hier een nieuwe mogelijkheid voor het in bloei brengen van Tulp en Hyacinth op elk gewenscht oogenblik en dit geldt na voorbereidend onderzoek omtrent ontwikkeling en temperatuur dan evenzeer voor allerlei andere gewassen. Wij kunnen toch wellicht door lang bewaren in koude en door Hyacinth en Tulp vervolgens een rustigen groei te verschaffen, bewerken, dat de bloemen op allerlei tijden, bijv. voor *December-bloei*, zich ontplooien zonder bijzondere forceering. Dit staat intusschen nog te bewijzen. Proeven hieromtrent zijn 1 Juli 1929 in gang gezet, nadat de ervaring met de verzending naar het Zuidelijk halfronnd deze conclusie als vanzelf deed opkomen.

In verband hiermede vermelden wij, dat wij enkele weken later ook van een kweekersfirma vernamen, dat zij naar aanleiding van de meedeeling in het weekblad voor Bloembollencultuur over behandelen voor het Zuid. halfronnd, tevens wilden beproeven of een dergelijk verlaten voor Kerstbloei van belang kon zijn.

15. *Na het publiceeren van deze en andere onderzoekingen over de ontwikkelingsstadia en de toepassing van talrijke temperatuurcombinaties, moge het duidelijk zijn, dat voor Hyacinth en Tulp de behandeling hier te lande, de tijd van verzending, de gewenschte temperatuur aan boord, de juiste behandeling en planttijd in landen van verschillend klimaat en op verschillende afstand van Holland gelegen, in de meeste gevallen is af te leiden en is op te geven.*

Een paar jaar geleden wilde een bekende Assuradeursfirma onze opinie

vernemen omtrent een gunstiger formulering betreffende de transport-risico, daar men te veel schade opliep en onder zulke omstandigheden het assureeren te dikwijls nadeelig uitviel. Maar het ligt nu eenmaal niet op den weg van den botanicus een slechte behandeling en schade hier, tijdens transport of elders als natuurlijk aan te nemen, zoodat het hoofdzaak zou zijn eene evenwichtsformule te vinden voor kweeker, assuradeur en kooper. Integendeel daaraan moet de botanicus niet meewerken, omdat de kweeker dan op de assurantie *gaat steunen* bij gewaagde of minder preciese behandelingen en verder kostbare processen ontstaan tusschen verschillende partijen, waarbij de botanicus weer voor on-economisch en wetenschappelijk-dor werk vaak moet worden ingeroepen om uit te maken in welk stadium de schade ontstond: door de behandeling hier te lande, tijdens transport, of door onoordeelkundige en onvoorzichtige behandeling bij de importeurs en koopers in den vreemde.

Men moet niet zoeken naar en strijden over een assurantie-formule, de *fouten zelve moeten vermeden worden*: de behandeling hier, het transport, de behandeling ginds moet gaan volgens aanwijzigingen, die gebaseerd zijn op botanisch wetenschappelijk onderzoek.

Uit de in deze jaren gepubliceerde onderzoekingen valt een en ander voor verreweg de meeste gevallen af te leiden, indien men de stof voldoende verwerkt.

Indien men als gegeven heeft het land van bestemming en het doel met de bollen: Vroege Bloei of Tuinbeplanting, dan heeft men verder in aanmerking te nemen, hoelang duurt het transport, welke temperaturen kan de Stoomvaartmaatschappij garandeeren in bepaalde ruimten, welke temperatuur vinden de bollen ginds na het transport, hoe spoedig kunnen de bollen na aankomst en verhandeling door den liefhebber-koopster geplant zijn. Het streven moet dan in beginsel zijn *de bollen zoo lang mogelijk in Nederland onder eigen behandeling en contrôle te houden*, dus den tijd tusschen aankomst ginds, verhandeling en planting door den liefhebber *zoo kort mogelijk* te maken. Neemt men de bovengenoemde omstandigheden in aanmerking en houdt men, door raadpleging der bestaande publicaties, rekening met de periodieke ontwikkeling en den invloed van de temperaturen in verschillend stadium dezer ontwikkeling, dan kan men voor een bepaalde bestemming nagaan:

10. *Tot hoe lang* men de bollen in eigen behandeling kan houden (afhankelijk van reislengte, van vereischten planttijd ginds, van doel met de bollen, van klimaat dat zij aan boord moeten doormaken en ginds bij planting vinden).

20. Met welke temperaturen (en vochtigheid) men de bollen hier zal behandelen, zoodat zij bij verscheping den overtocht zoo goed mogelijk kunnen doorstaan, en ginds zoo spoedig mogelijk aan hun doel (trek- of tuinbeplanting) kunnen beantwoorden.

30. Welke temperatuur en verdere omstandigheden men den Stoomvaartmaatschappijen moet opgeven voor het transport; dat wil zeggen,

binnen welke grenzen de temperatuur aan boord mag variëren.

40. Welk voorschrift men bij elke soort zending heeft mee te geven voor de behandeling der bollen in den zoo kort mogelijk durenden tijd tusschen aankomst en planting (voor trek of tuinen) en voor den tijd tusschen planting en bloei.

16. Als slot van deze verhandeling over *periodiciteit en haar veranderbaarheid* en na ruim 10 jaar experimenteren over den invloed van de temperatuur op den groei en op verschillende stadia in de periodieke ontwikkeling van Hyacinth en Tulp, willen wij nog een enkel woord zeggen over dat wat veranderbaar is en wat *niet* te veranderen is. Wij generaliseeren dat niet, blijven bij Hyacinth en Tulp; door vergelijking zal op den duur blijken voor welke soorten gewassen het zelfde geldt en in hoeverre het waarschijnlijk is, dat dit algemeen van toepassing is.

Veranderbaar is de ontwikkelings-cyclus (peri-hodos) ten opzichte van onze tijdsindeeling; men kan dien cyclus van bladvormende-, bloemvormende- en strekkings-periode op alle tijden van den jaarrondgang plaatsen. Stuit dit ook practisch voor een goeden groei en cultuur in bepaalde tijden op moeilijkheden door het voor de assimilatie vereischte licht, de mogelijkheid is niettemin zeker en hangt slechts af van het verschaffen der vereischte omstandigheden. Dit blijkt ook uit het feit, dat Hyacinthen en Tulpen, wier periode in ons land een half jaar ten opzichte van onzen kalender verplaatst is, op het Zuidelijk halfrond zich onmiddellijk volkomen normaal en aangepast gedragen.

Veranderbaar is de periode ook in zoover, dat zij niet gebonden is aan 12 maanden, aan het zonnejaar. Men kan van Hyacinth en Tulp zelfs zeggen, dat zij even goed of beter met een kortere periode toe konden. Door droogte en warmte (Z.-Europa), door den kouden wintertijd in ons klimaat, gaan de processen door uitwendige omstandigheden enkele maanden veel langzamer dan het gewas uit inwendigen aanleg vermag. De assimilatielijktijd duurt voor deze gewassen hoogstens 3 maanden, d.w.z. nog $\pm 2\frac{1}{2}$ maand na hun bloei. Van het rooien tot het bloeien behoeven zij slechts ± 6 maanden, voor snel groeiende Hyacinthen is $5\frac{1}{2}$ mnd. voldoende na de assimilatie-periode, voor snelle Darwintulpen $5\frac{1}{2}$ tot $6\frac{1}{2}$ maand. Mits men slechts gedurende 3 à $2\frac{1}{2}$ maand voldoende licht verschaft in den assimilatie-tijd, ware de cyclus te verkorten tot 8 à 9 maanden. Of dit technisch of economisch op moeilijkheden stuit, en of dit practisch zin heeft, doet niets af aan de mogelijkheid. Wij hebben een groep *l'Innocence* enkele jaren geleden dien cyclus van 9 maanden een paar keer na elkaar laten uitvoeren, en men zou dit thans zeker in 8 maanden kunnen doen met deze soort, indien men de temperaturen volgt, die de snelste vorming en groei geven. Beschrijvingen van de proeven over snellen bloei van de laatste 4—7 jaar voor Tulp en Hyacinth worden thans voor publicatie uitgewerkt.

Anderzijds kan men natuurlijk de jaarperiode ook veel langer dan 12 maanden maken door jaarlijks op bepaalde tijden de deelings- of groei-

processen door lage of door hooge temperaturen langzamer te doen verlopen.

De periodiciteit van Hyacinth en Tulp wordt dus slechts *uitwendig* beïnvloed door het zonnejaar van 12 maanden, doordat uitwendige omstandigheden, allereerst de temperatuur, verder de vochtigheid, en het licht in de ± 3 assimilatie-maanden slechts bepaalde mogelijkheden bieden; de gewassen hebben zich hieraan moeten aanpassen (*aitionoom*).

Hun *inwendige* eigenschappen (*autonoom*) maken, dat zij, wanneer uitsluitend optimale temperaturen in de verschillende stadia der ontwikkeling worden verschaft en voldoende licht in den assimilatie-tijd gegeven werd, de periode in 8 of 9 maanden zouden doorloopen.

Hier ligt een grens, een minimum-duur, die, als men van maand tot maand of week tot week optimale condities ter beschikking stelt, verder *niet-veranderbaar* is (*autonoom*).

Onveranderbaar is ook het feit dat *Tulipa Gesneriana* een kouder type is dan *Hyacinthus orientalis*, vandaar dat wij spraken van verschillend „temperatuur-karakter”: men kan dit verschil niet door aanpassing of een behandeling veranderen, vereffenen of omkeeren, het is *autonoom*.

Zou men een Tulp hebben, die een warmer of even warm type vertoonde als *Hyacinthus orientalis*, dan zou het een andere soort of variëteit zijn.

Aitionoom gaat het groeipunt van de volwassen Hyacinth in elken tijd van 't jaar, droog liggend of geplant, van bladvorming tot bloemvorming over, wanneer men een bepaalde temperatuur verschaft. Maar autonoom, onverstoorbaar, maakt de Tulp haar bepaald aantal bladen af om vervolgens pas de bloem te vormen.

Beschouwen wij nu ook nog het begrip rustperiode in verband met deze en vroegere onderzoekingen.

Bij Hyacinth en Tulp bestaat *geen autonome rustperiode*. Wat uiterlijk na het rooien een rustperiode leek en nog dikwijls zoo genoemd wordt, is, zooals we reeds lang weten, de meest intensieve periode van orgaanvorming. Het vervolgen van de periodiciteit van deze gewassen liet een immer voortgaande ontwikkeling zien, hetzij celdeelingen onder het vormen van bladen en bloemdeelen, hetzij celgroei bij het eerst langzaam en later snelle strekken van bladen, stengel, bloemdeelen. Stilstand, — maar geen echte autonome rust, — is uitsluitend *aitionoom* te bewerken, en wel het meest volkomen door zeer lage temperaturen, zooals in dit artikel beschreven wordt. De remming of stilstand van blaadjes en groeipunt werd hier het best bereikt in den embryonalen toestand, dus bij het celdeelingsproces. Bij culturen te velde remt ook de winterkoude de strekking (Zie Meded. N^o. 3), zal bij voldoende lage temperatuur vrijwel een volkomen stilstand van die strekking kunnen bewerken, maar met een temperatuur, die voor meer gestrekte organen dan ook reeds zeer gevaarlijk is. Meer in het zuiden van Europa en in den langen heeten en drogen zomer van de landen van her-

komst dezer gewassen, wekken deze bollen in den grond nog lichter den indruk een echte rustperiode door te maken. Ook hier zullen in den bodem, afhankelijk van de hoogte van de temperatuur, evengoed als in een warme bollenshuur of laboratorium, de vormings- en groeiprocessen meer of minder langzaam voortschrijden; en voor zoover bij groote hitte en droogte deze processen zeer langzaam gaan of nagenoeg stilstaan, geschiedt dit enkel *aitionoom*. — door de gegeven omstandigheden.

De onderzoekingen in deze verhandeling samengevat worden nog gecompleteerd, doordat voorbehandelde Hyacinthen in twee soorten in het voorjaar 1929 naar Argentinië en Zuid-Afrika zijn gezonden, terwijl in het voorjaar 1930 enkele thans in behandeling zijnde Tulpesoorten nog eens derwaarts gestuurd worden. De uitkomsten daarvan zullen nog in een kort vervolg-stuk worden meegedeeld. In 't belang van hen, die zich op dezen export willen toelekken kunnen wij wel reeds meedeelen, dat omtrent den bloei van *l' Innocence* en van *Grand Maître* in Argentinië op verschillende plekken en vroeger en later geplant volkomen gunstige berichten de hierboven beschreven uitkomsten van het eerste jaar voor de Hyacinth hebben bevestigd. Met de proeven van 1929 en 1930 zullen deze onderzoekingen voor Z.-Amerika en Z.-Afrika voor Hyacinth en Tulp worden afgesloten.

*Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek
Wageningen, Holland.*

Januari 1930.

SHIFTING OF THE PERIODICITY ADAPTATION AND EXPORT TO THE SOUTHERN HEMISPHERE (HYACINTH AND TULIP)

BY

A. H. BLAAUW, IDA LUYTEN AND ANNIE M. HARTSEMA.

SUMMARY.

Introduction.

Since 1922 we have been experimenting with Hyacinths and Tulips on the question whether it is possible to make these two plants bloom six months later, in other words to shift the periodicity for six months. It was traced for each of these plants what temperatures were required and secondly *at what time* and *in what stage* of the buds the inhibition should take place; whether the bulbs may be exposed to this inhibiting temperature at every time, for instance, after the flower has been formed in the bulbs (Oct.), or if it should take place before there is any question of flower-formation (early in July). By means of fixations at the beginning and at the end of the inhibition and eventually at other times we traced, after opening, examination under the binocular microscope and measuring the organs, whether organ-formation and growth had really been arrested and whether for instance flower-formation progressed normally after the inhibition.

Such bulbs of which the periodicity was shifted for six months were initially planted in Holland, in order to see whether the further development and flowering progressed normally. This involves the disadvantage that stretching and unfolding must take place in our hottest months. Though the result was favourable, especially in Hyacinths (*l'Innocence*), it was recommendable to take such bulbs after treatment to the Southern Hemisphere and allow them to grow there. Therefore we have adopted this method these last years. It gave a better impression of the effect of such a shifting of periodicity, adaptation therefore to a climate in which summer

and winter are conversed; — while at the same time these experiments were material to the question concerning the correct treatment for export from the Northern to the Southern Hemisphere.

In the following pages we summarize the results of these experiments made during many years, referring to the figures and tables occurring in the detailed text, explained in English on page 101 and also to the quoted previous publications on Hyacinth and Tulip on which this research has been based.

Conclusions for Botany and Practice.

1. It has appeared that for the *inhibition* of a plant, that is of its *buds*, so for the *shifting of the periodicity*, the principal thing is the *point of time* at which the inhibition begins, consequently the state in which the buds are at that time.

For the Hyacinth and the Tulip this inhibition should take place when the leaflets of the bud are as much as possible in an embryonic state. The more the young organs (leaflets) are developing, the more difficult it is to arrest their growth. Then still lower temperatures are necessary which usually injure the organs. This is evident later after the development when some leaves are abnormally shorter and narrower or even have not developed at all.

2. Above all things inhibition should take place before the *flower-formation* has started. The young flower-primordium suffers most from prolonged inhibition and as a rule turns out a failure. Inhibition therefore should begin when the bud only consists of a growing-point surrounded by very young leaflets.

3. That inhibition through exposure to a low temperature is more easily attained in an embryonic state botanically means that the division process in the meristematic tissues has a different minimum from that of the *growth* of the cell. Our intention is to draw up a more accurate comparison of the minimum- and maximum-*limits* of the division-process and of the growth.

From these two points concerning the arrest of the process of division and of the cell-growth a third point should be strictly distinguished, that is the point concerning the maximum- and minimum-temperatures of the *life-resistance*.

To save misunderstanding we call attention to this, referring to points 1, 2, and 3 and to the detailed text. From the results of our exposures to low temperatures we repeatedly drew the conclusion that *inhibition* should take place when the leaflets are as much as possible in an embryonic state and the growing-point in a leaf-forming state. But this will by no means say, that *all* embryonic tissues can *stand* cold best; that is quite another

question. Concerning this *resistance to cold* we gained the experience that *when the leaf-forming growing-point passes on to flower-formation, that is from stage I to stages II and III, the resistance to cold of the flower-forming tissue has suddenly decreased very much, while the new growing-point differentiated from the base of the same vegetation-cone, again shows the vigorous resistance of a leaf-forming tissue.* (See among others figs. 2—7 with explanation.) Though after flower-formation the young flower-spike may be more resistant, on the other hand the inhibition is less effective in that stage.

4. Beside the point of time of inhibition the *temperature to which we expose especially counts.* After the successive years of experimentation it appeared to us, that this temperature is decidedly different for the Tulip and the Hyacinth. Whereas for the Hyacinth a temperature of $+5^{\circ}$ to $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. suffices, the Tulip requires a temperature below zero; good results are obtained between 0° and -2° C. The inhibition and the subsequent results for the Tulip were distinctly less favourable at $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. than below zero. For the Hyacinth we even prefer 5° C. to $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. for inhibition, provided the bulbs were taken into this temperature in good time, before any flower-formation was observed. The Hyacinths stand the treatment very well. Of the Tulips 10—15 % had to be removed after 6 months on account of damage to the scales. In the low temperature these bulbs at first became soft, (sugar-formation) and afterwards in the higher temperatures a conglomeration of starch was formed.

5. The difference in *temperature-character* of these two plants is evident in this case (see Fig. 8 with explanation).

These differences were also noticeable in the researches on the influence of temperature on flower-formation in the Hyacinth and in the Tulip, where exposures to 5° and $1\frac{1}{2}^{\circ}$ C. had already been used. The experiments comprised in this treatise have been induced by and based on the results of these researches.

This difference in "temperature-character" or "temperature-need" is known in practice from the fact that the Hyacinth needs more shelter in winter than the Tulip; that in colder regions the Hyacinth sooner attains its limit of life than the Tulip, that in warm countries and in warm months in Holland the culture and flowering of the Tulip has given much more difficulties than that of the Hyacinth.

6. For morphological studies we refer to the Hyacinth, especially as an object for *morphological practice.* By exposing to temperatures of 23° to 26° C. the growing-point of the Hyacinth can be made to pass on to flower-formation directly; *every time* a new lateral vegetation-point, so a new axis is formed from the base of the old vegetation-point, as soon as this initial growing-point proceeds to the function of spike-formation.

Four to six weeks later this new growing-point can be made to proceed normally with leaf-formation by exposure to moderate temperatures below 20° or 17° , and the newly-formed spikelet, yielded by the previous growing-point can be allowed to develop further on. But by continuing the exposure to higher temperatures (25° to 28° C.) we can also make the new growing-point pass from leaf-formation to flower-formation, whilst at the same time a new growing-point (3rd order) arises; — etc. In this case 2 or more spikes are formed in the bulb, each surrounded by a smaller or larger number of leaflets of their own (0, 1, 2 or 3, etc.), but at the same time together with their own leaflets surrounded by the leaflets of the axis of the previous order, etc. Through shiftings, for instance, when the second spike surpasses the first in development, the leaflets can develop more or less, grow more scattered, so that the *real* morphological arrangement is more difficult to decipher.

When 4 or 6 weeks after flower-cluster-formation at the end of the primary axis we put the bulbs neither in a moderate temperature nor in a higher as 25° to 28° C., but in low temperatures little above zero, probably also in very high temperatures as 35° to 37° C., we can bring about that the young flower-primordium of the primary axis soon, or in the long run in the after-effect fails, i.e., it can afterwards be found as a rudiment, while the surrounding leaflets also show more or less the injurious effect of the cold (especially remain shorter when developing). If in this case the bulbs from the inhibitory surroundings are put back into a more normal temperature, the previously formed growing-point of the 2nd order with the leaflets which belong to it and are already formed or going to be formed, find a better opportunity to develop. Again it depends on the height of the temperature (also partly on the age and the size of the bulb), whether that secondary growing-point which is now going to take up the central position, will form further leaflets at a slow rate (months) (for instance in 9° to 15° C.), or at a quicker rate (weeks) will develop a flower-cluster and a new growing-point (for instance in 20° to 28° C.): but it is of course also possible to inhibit this new growing-point in its turn by exposing to $1\frac{1}{2}$ to 5° C.

Thus we are able to give rise to morphological objects ranging from fairly simple to very complicated ones. Either shortly after the treatment or weeks or months later after further development we can *fix them for study and practical exercises.* When they are fixed late, it will be more difficult to trace what happened earlier; on the other hand one had better wait some weeks, e.g. 4 to 8, before fixing for practical work, that is until the *effects* of the applied treatment are manifested sufficiently clearly in the *form*.

For after all the form is only "crystallization" of *physiological*, more internal events in connection with external influences. — But the study of the form becomes the more important as by application of various

influences we can deduce from that *outward form* a little more concerning the *internal events* or at least concerning the *inner conditions*. As examples figures 2—7 (with explanation) give such objects for morphological study after different treatments.

7. Though it is possible to arrest the growth of Hyacinth and Tulip by leaving them for 5, 6 or 8 months and probably much longer in the temperatures mentioned sub 4, so that in that period no morphological change can be noticed — this would be of little consequence if, internally, changes occurred due to the cold. This now is a case in which "morphological" experimentation could teach us whether the inner conditions altered or remained the same.

If at the end of the exposure to low temperatures the bulbs are removed to a fairly high temperature, as 25° to 26° C., it appears, that the development proceeds (e.g. in Jan. Febr.), as if it were July after the lifting; the formation of the spike of the Hyacinth and the flower of the Tulip is perfectly normal, while months after leaves and flowers develop equally sound and robust without any particular deviations, provided they are grown in a suitable climate. From this it may be safely concluded that during the exposure to the cold the *formation* was not only arrested, but that the whole and more internal *physiological condition* remained stationary. That is to say, that this condition did not only remain *unaltered*, (was practically arrested), in that low temperature, but it suffered no damage either, and undamaged kept its power to function on at once in suitable temperatures; from this the form subsequently results.

8. So it is possible to have flowering Hyacinths and Tulips in Aug., Sept. or Oct. In our climate where after the planting (about May) summer follows this presents some difficulties; we had Hyacinths with good flowers in July, Aug., Sept. or Oct. (see Fig. 1). The Tulip suffers much more from the heat of summer, so that in our country in the latter part of summer but a fairly good flowering could be obtained, much depending upon a warmer or cooler summer.

When the flowering of the Hyacinths already occurs in July, it progresses rapidly in great heat; September is a more suitable month, later in October the flowering progresses but slowly on account of the cold and consequently the flowers are often very unequal in one and the same set. In the height of summer the foliage of the Hyacinth (*l'Innocence*) often shows a striking bloom, somewhat bluish-green, as we do not notice in spring; if the culture is later, we have a dark-green and very robust foliage from Oct. till into the winter; if, however, these bulbs are lifted in January — if the frost has not set in — with perfectly green foliage, it appears that assimilation has been very bad in these months, and that many bulbs are diseased in the cold and moist soil.

Earlier or later flowering (July—Oct.) are in our control: 1^o. by *longer or shorter* inhibition (for instance 6 to 9 months); 2^o. by making the process of flower-cluster-formation after inhibition proceed *slowlier* (28° C.) or *more rapidly* (6 to 8 weeks in 25½° C. and next circa 17° C. for the Hyacinth and directly 20° or 17° C. for the Tulip); 3^o. by planting *earlier* (after 6 to 8 weeks 25½° C. + 4 weeks 17° C.) or by preserving for a *very long* time in 28° C. (e.g. 14 to 16 weeks or longer) before planting.

9. If the periodicity has been shifted for 6 months, we must obviously grow these plants no longer in the Northern hemisphere, but transport them to *the Southern hemisphere* for growth and flowering. Only in a climate where summer and winter are in reversed order by comparison with our hemisphere, it may be judged whether the inhibition for months together and the resulting 6 to 7 months retarded flower-formation will yield a normal plant. For this purpose South-Africa and the Southern part of South-America especially come into account. Theoretically we should have preferred a region the climate of which corresponds as much as possible with that of N. W. Europe, but so much to the South in the Argentine we could hitherto not obtain satisfactory data, while the distance to Tasmania is too great with a view to transportation and correspondence especially as on account of the long route athwart the tropics it will probably require a quite different treatment and time of delivery.

From the export-statistics and further informations we learned that the exportation of bulbs to those regions has been extremely small till now. Resident growers informed us that here and there in Cape Colony (Cape Prov.) Natal (Maritzburg), Transval (Irene), the Argentine (Mar del Plata), growers cultivate Hyacinths and Tulips, but that the importation always presented many difficulties. "Acclimatizing" as it is called, takes 2 to 3 years, i.e. before the periodical development of the imported bulbs takes place at the normal time. Especially the Tulips suffer so much from this, that for instance a grower near Cape-Town had abandoned importing Tulips, because in these years of acclimatization 80 to 100 % were lost.

From all this it is evident that importation took place in a wrong state (time) of bulb development and that a special treatment is required for it, in consequence of which *the bulbs are delivered at that time and in that state, in which they can stand the temperatures of the transportation and on arrival can be planted almost directly, having the normal periodicity for those countries.*

10. *Practical instructions.*

The treatment of Hyacinth and Tulip for the Southern Hemisphere (South Africa and South America) therefore comes to this. In early July after some drying (at most for a few days in the coldest possible place, for instance out of doors in the wind, sheltered from the sun by a penthouse), the bulbs are directly put in a low temperature: Hyacinths + 1½° to

+ 5° C. or for instance exactly + 4° C. ; Tulips in — 2° to 0° C. or for instance exactly — ½° C. Here they remain for 6 to 6½ months, so till January 8 to 15. If the atmosphere of the cold room is rather damp, it is necessary to examine them occasionally, to dab carefully, to wipe off the mould, arising on the dead scales, to remove possible diseased bulbs, for instance those which show rotting on the living scales, or on the disk. Giving them an airy or dry place in very dry material is to be recommended.

After 6 to 6½ months (January 1 to 15), sometimes later, the bulbs are put into 25½° C. (23 to 26° C.) for flower-formation and remain there for 7 to 8 weeks.

In *phytopathological inspection* for exportation a proper distinction should be made between possible *harmless* mould on dry scales and real diseases of living parts !

About March 1 the bulbs can be transported. The flowercluster (respectively flower) has been formed *by this time* and the bulbs can stand rather diverging temperatures ; in the lower temperatures (13° to 20°) the growth is somewhat quicker in this period of time (in this condition), in the higher temperatures (23° to 28° C.) somewhat slower. This is the right time for delivery (about Febr. 20 to the middle of March). The bulbs are shipped in rooms that do not get too hot during the voyage through the tropics, for instance in a hold below sea-level in the fore-part of the ship. When about March 1 the holds are closed on departure, the initial temperature is as a rule rather low, so that the goods travel seaward in good condition. The temperature rises gradually, but the boat sails between the tropics for too short a time than that temperatures which are high enough to do real harm to the bulbs can be reached, provided that the sun-beams are kept from the hold as much as possible. (See the list of the temperatures taken on board in § 11).

On arrival for instance in Buenos Aires or Cape Town a quick clearance should be furthered to avoid the heat on the quays or in the sheds. As a rule the hottest period is at an end towards April, but in that latitude the temperature is of course more like that of South-Europe than of our country, so rather high (see § 11).

On arrival the bulbs can be planted, for instance in the early days of April. As long, however, as the roots do not develop too much, the bulbs can, if required, be kept at 20° to 26° C. before being planted, so that the flowering takes place a little later. If the flowers are wanted somewhat later, the growth can be inhibited a little longer in Holland or (and) the flower-formation can be made to progress somewhat slower in 28° C. instead of 25½° C., the result of which is a later shipment and planting.

11. We have inhibited the Hyacinth in + 5° and in + 1½° C., the Tulip in + 1½°, — ½° C. and — 2° C., and these 5 sets marked HA, HB, TB, TC and TD, have been planted in South-Africa at a level of 1300

meters in the nursery of Waverdale Seeds a. Bulbs. Pieter-Maritzburg Natal (Lat. 29° S.) and in the Argentine (through the import firm of Faure y Cia at Buenos Aires) near Mar del Plata (Lat. 38° S.) in the lowland. The treatment and our experience in Holland were unknown to the growers, so that the observations made for us and the answers to the questions put, could not be influenced. In the detailed text all the answers to these questions have been given.

The principal result of the Waverdale Seeds a. Bulbs (South Africa 1300 meters) ran: "The experiment may be considered in the highest degree satisfactory. Except for the TB-experiment (inhibited by + 1½° C.), we should say there is very little to choose between the different lots of bulbs. Both HA a. HB, and TC a. TD gave very good results."

The first *Tulips* appeared there on August 11 to 13, 1928 — the *flowering of the Tulips* (Darwin's) started September 24 to 25, — the foliage had died off circa November '28. The first *Hyacinths* (HA and HB) appeared respectively Aug. 11 and 8, 1928 — the *flowering of the Hyacinths* started on August 27 and 25 — the foliage had died off on December 4.

On the results at Mar del Plata (Lat. 38° S. in the low-lying plains) the same favourable information was received. As flowering-period both for *Hyacinths* and *Darwin-tulips* the latter half of August was given. "As to the various sets, the grower has not been able to notice any difference and especially the *Tulips* have yielded such perfect and large flowers, as he had never had before. (Letter from Messrs Faure y Cia dated June 12, 1929). The top-flowers of *l'Innocence* were "all white without green tips" (see report). About the *Tulip* "all flowers perfect and enormously large" (see report). "The tulips have multiplied excellently and on an average the flowering was very satisfactory. Our customer could not see any difference in the various sets; all bulbs arrived in an excellent condition and all flowered uniformly" (Jan. 24, 1929). "The supply of such *Tulips* and *Hyacinths* would, in our opinion, result in a great sale of these articles" (Jan. 24, 1929).

For a comparison of the climate in the nursery of Waverdale Seeds a. Bulbs at 1300 meters, at Mar del Plata and in Holland we refer to the monthly averages of temperature in § 11.

Moreover a small set of bulbs from each treatment was sent on from Buenos Aires to Comodoro Rivadavia (Lat. about 46° S.) which has a much colder climate (though still somewhat warmer than our country); because of the late arrival they could not be planted there until September '28, after "winter". The flowering of the *Hyacinths* began October 8, of the *Tulips* Oct. 23, and the latter lasted till Nov. 22. The flowering was satisfying, only some plants (about four per cent) did not flower.

12. In previous publications more than once it has been pointed out, that:
10. The *Hyacinth* in whatever period of the year — it is lifted or planted

— *directly passes on to flower-formation, if exposed to the required temperature, and that the leaf-forming period comes to an end, as a direct result of this temperature (e.g. 23° to 28° C.) even though the growing-point has but formed one single leaflet ;*

2°. *the Tulip on the other hand always continues forming a certain number of leaves after the lifting in July, before passing on to flower-formation.*

From this investigation it has appeared, that *after an exposure to low temperatures for months together (5 to 8 months), this typical difference in character between Tulip and Hyacinth invariably persists.* When in July at the beginning of the exposure the growing-point of the Tulip has formed ca. 2 foliage-leaflets, this number of foliage-leaves is increased to 4 or 5 several months later in a temperature very favourable for flower-formation, before the flower can be formed (See tables in § 9).

Regarded from a *morphological* point of view we can say that the arrangement of the leaves — inserted at the flowerstalk in the Tulip, but on the disk in the Hyacinth — corresponds with the difference in character described for these two plants. This difference found by *experimental morphology* comes to this, that in the Tulip the foliage-leaves are essentially nearer to the flower than in the Hyacinth.

By exposure to a favourable temperature we can directly draw the line between leaf-forming and flower-forming period of the Hyacinth, for the Tulip, however, we are not capable of separating the leaf-formation from the flower-formation by means of the temperature. In connection with this we refer to the well-known frequently occurring teratological transitional forms between foliage-leaves and tepals.

For the *application* of this treatment with cold the above is also of some importance. We have specially recommended to start the exposure to cold directly after the lifting, before a beginning of flower-formation is made. Now it has appeared that though exposed to a high temperature the Tulip must first finish its number of leaves. In so far inhibition need not succeed lifting so soon as for the Hyacinth, where a beginning of a flower-formation and its subsequent destruction by the cold should rather be avoided.

As this conclusion is apt to be drawn, we must point out *that yet an early inhibition always remains desirable*, as the growth of the leaves is inhibited the better according as they are smaller, more embryonic. And the last 2 or 3 foliage-leaves being as well formed after the exposure to cold as before, there is no objection. *Besides* a tulip-flower once formed and killed by the cold would not be replaced by a new flower-formation directly after the cold, as is always the case in the Hyacinth (See e.g. § 4 with the figures). The new growing-point of the Tulip is as mentioned above but capable of doing this after all foliage-leaves have been formed.

13. The experiences gained in these experiments on Hyacinth and Tulip

also justify some *general* remarks. It is indeed very probable, that also for many other plants with a view to inhibition (for instance for subsequent export to the Southern Hemisphere or for other purposes) it is best to choose that period in which the buds are still resting, that is the leaflets are still in an embryonic state, and especially before the first signs of flower-formation are shown. As it is here a matter of general characters and differences in the two processes of cell-division and cell-growth, it is very probable, that the conditions described here for correct inhibition can be applied in general and that they are not specific to Tulip and Hyacinth. On the other hand the required temperature is a characteristic of every individual species, just as we already noticed a different temperature-character in Tulip and Hyacinth.

14. Inhibition itself by means of low temperatures is of course nothing new; in practice it has already been applied to *Convallaria Majalis* for a long time. (A treatise on the periodical development of *Convallaria* will soon appear in Communication N^o. 29 of this Laboratory). But only *an accurate knowledge of the bud-development* in all kinds of other plants can give the exact *time* and further investigation the exact *temperature*. Since it has appeared from our experiments, that provided it happens in the correct condition and in the correct period Tulips and Hyacinths can be inhibited for a very long time without any harm to the subsequent development, a new possibility presents itself for bringing Tulip and Hyacinth to bloom at any desired moment; after preparatory experiments on development and temperature this also obtains for all sorts of other plants. By keeping in low temperatures for a long time and by subsequently procuring a normal undisturbed growth to Hyacinth and Tulip, we may succeed in making the flowers unfold at any time, for instance for *flowering in December* without particular forcing. This, however, has still to be proved. Experiments concerning this were started on July 1, 1929 after the experience gained in delivery to the Southern Hemisphere naturally led to this conclusion. In connection with this we mention that some weeks later we learned from a firm of growers that in reference to a communication on the treatment for the Southern Hemisphere in the *Weekly for Bulb-culture*, they wished to try whether such a retardation could be of any importance with a view to flowering at Christmas.

15. *After the publication of these and other experiments on the stages of development and the exposure to numerous temperature-combinations, it may have become clear that for Hyacinth and Tulip the treatment in this country, the time of delivery, the desired temperature on board, the correct treatment and planting-time in countries of various climate and at various distances from Holland, may be inferred and stated in most cases.*

Some years ago a well-known firm of Underwriters wanted to learn our opinion on a more favourable formulation concerning the transport-risks,

because too much loss was suffered and under such circumstances underwriting was often too unprofitable. But it is not for the botanist to accept a bad treatment and loss here, during the transportation or elsewhere as natural, so that it would be a first consideration to find a formula of balance for grower, underwriter and purchaser. On the contrary the botanist should not cooperate in this, because the grower will then *rely on* the underwriter by risky or less correct treatments and costly lawsuits will arise between the different parties, the botanist being called in for un-economical and scientifically dull work, to decide in what stage the loss originated, whether it was due to the treatment in this country to transportation or to injudicious and careless treatment of importers and purchasers abroad.

We should not draw up and argue about insurance-clauses, *the errors themselves should be avoided*: home-treatment, transportation and treatment abroad should answer to instructions founded on botanical, scientific research.

From the experiments published in these years many things may be inferred obtaining in by far the most cases, if the matter is sufficiently worked out.

If we have as data the destination of and the purpose with the bulbs: Early flowering or Garden-planting, we have further to take into account, how long the transportation takes, what temperature the Steam-Navigation-Company can guarantee in certain holds, what temperature the bulbs will find after transportation, how soon the bulbs can be planted after arrival and delivery to the clients. In principle our endeavour should be *to keep the bulbs in Holland under our own treatment and control for the longest possible time*, so to make the period between arrival yonder, and disposal and planting by the buyer *as short as possible*. Taking the above circumstances into account and considering the periodical development and the influence of the temperature in various stages of this development by consulting the existing publications, we can trace for a certain destination:

10. *Till what time* the bulbs can be treated at home (dependent on duration of voyage, required planting-time abroad, the purpose with the bulbs, the climate they have to stand on board and will find yonder when planted).

20. to what temperatures (and humidity) the bulbs must be exposed here, so that on being shipped they will suffer as little as possible from the passage and will be capable of answering their purpose abroad as soon as possible (forcing or bedding).

30. What temperature and other circumstances should be mentioned to the Steam-Navigation-Company for transportation, that is *within what bounds the temperature on board is allowed to vary*.

40. what instructions should be sent along with each sort of shipment with respect to the treatment of the bulbs in the shortest possible time between arrival and planting (for forcing or gardens) and for the period between planting and flowering.

16. In conclusion to this treatise on *periodicity and its shifting*, after ten years of experimenting on the influence of temperature on the growth and on various stages in the periodical development of Hyacinth and Tulip, we wish to say just a word about what can be altered and what not. We do not generalize; we keep to Hyacinth and Tulip; comparison will show in the long run for what sorts of plants the same things obtain and in how far it is probable to make these of general application.

Shiftable the cycle of development (*peri-hodos*) is with respect to our division of time; this cycle of periods of leaf-formation, flower-formation and stretching may be started at any point of time of the annual cycle. Though practically with respect to satisfactory growth and culture in special periods of time we may encounter difficulties on account of the light required for assimilation, nevertheless the possibility certainly exists and only depends on our creating the required external conditions. This also appears from the fact that Hyacinths and Tulips, the period of which with respect to our calendar has been shifted for six months in our country, immediately behave perfectly normally and are perfectly adapted in the Southern Hemisphere.

Shiftable the period also is in so far that it is not tied down to 12 months, to the solar year. It may even be said of Hyacinth and Tulip, that a shorter period sufficed as well or even better. Owing to drought and heat (S. Europe), owing to the cold of winter in our climate, for some months the plants progress much slower due to external conditions than their internal constitution would permit. The assimilation-period for these plants lasts for at most 3 months, that is till about $2\frac{1}{2}$ months after their flowering. From lifting till flowering they need only circa 6 months, for rapidly growing hyacinths $5\frac{1}{2}$ months suffice after the assimilation-period, for rapidly growing Darwin-tulips $5\frac{1}{2}$ to $6\frac{1}{2}$ months. Provided that sufficient light had been procured in the assimilation-period for 3 to $2\frac{1}{2}$ months, the cycle could be shortened to 8 or 9 months. Whether we might encounter technical or economical difficulties and whether there would practically be any sense in this, does not alter the fact that it is possible. Some years ago we made a group of *l'Innocence* pass this cycle of 9 months a couple of times running, and this species could now certainly do it in 8 months, if exposed to temperatures giving the quickest formation and growth. The descriptions of the experiments on rapid flowering of Tulips and Hyacinths during the last 4—7 years are going to be published.

On the other hand we could of course lengthen the period of 12 months by annually retarding the processes of division or growth by exposure to low or to high temperatures in definite periods of time. The periodicity of Hyacinth and Tulip therefore is but *externally* influenced by the solar year of twelve months, because external conditions, first of all temperature, further humidity and light offer but certain possibilities, in the circa 3 assimilation-months; the plants *had* to adapt themselves to these (*aitionomic*).

Their *internal* qualities (*autonomic*) cause, that, if they are exclusively exposed to optimal temperatures in the various stages of development and sufficient light is procured in their assimilation-period, they would pass through the period in 8 or 9 months.

Here there is a limit, a minimum duration, which, if from month to month or week to week optimal conditions are procured, is no more *variable* (*autonomic*).

Invariable is also the fact that *Tulipa Gesneriana* is a colder type than *Hyacinthus orientalis*, hence we spoke of a different "temperature-character"; by adaptation or treatment this difference cannot be altered, levelled or reverted, it is *autonomic*. If one should have a tulip exhibiting a warmer or equally warm type as *Hyacinthus orientalis*, it would be a different species or variety.

Aitionomically the growing-point of a full-grown Hyacinth moves from leaf-formation to flower-formation, independent from the time of the year, either planted or stored, if a certain temperature is given. But *autonomically*, indisturbably the Tulip finishes its fixed number of leaves and only thereupon begins to form its flower.

Let us also consider the idea "period of rest" in connection with these and previous researches. For Hyacinth and Tulip there is no *autonomic period of rest*. The period after the lifting which outwardly resembled a period of rest and is still often called so, is as we have already known for a long time, the most intensive period of organ formation. Tracing the periodicity of these plants, we saw an ever proceeding development, either cell-divisions with formation of leaves and floral parts, or cell-growth with the stretching of leaves, stalk and floral parts, at first proceeding slowly later rapidly. Arrest, — but no real *autonomic rest* —, can exclusively be effected *aitionomically*; it is attained most completely by very low temperatures, as described in this article. Inhibition or arrest of leaves and growing point was attained best in this case in the embryonic state, that is in the process of cell-division. With cultures in the open the winter cold also inhibits the stretching (see Communication N^o. 3); in a sufficiently low temperature it will be capable of effecting an almost complete arrest, but this temperature will likewise be very dangerous for more stretched organs. More in the South of Europe and in the long hot and dry summers of the countries of origin these bulbs still more easily give the impression of passing a real period of rest in the soil. Here in the soil, depending on the height of the temperature just as in a warm bulb-shed or laboratory, the processes of formation and growth will also progress more or less slowly, and so far as in great heat and drought these processes advance very slowly or are nearly arrested, this occurs only *aitionomically*—"forced" by the present circumstances.

The investigations comprised in this treatise will be completed by experiments on two species of Hyacinths previously treated, being sent to

the Argentine and South-Africa in the spring of 1929, whilst in the spring of 1930 some species of Tulips now treated will be sent there. The results will be communicated in a brief continuation. In the interest of those who wish to specialize in this export, we can already communicate, that concerning the flowering of *l'Innocence* and of *Grand Maître* planted in the Argentine in various places and at various times perfectly satisfactory information has confirmed the above described results of the first year for the Hyacinth. The experiments of 1929 and 1930 will conclude these researches for South-America and South-Africa for Hyacinth and Tulip.

EXPLANATION OF FIGURES.

Fig. 1. Hyacinths, —young bulbs of *l'Innocence* on 29 September in full flower, after 8 months' inhibition in 5° (from the beginning of July till the beginning of March).

Figs 2—7. They give a diagrammatical representation of the structure of the bud of *l'Innocence*, in March till May, after an 8 months' exposure to the cold and after an exposure to heat from 11 March to 20 May, which gave an opportunity for flower-formation. From fig. 2 to 7 the cases become morphologically more and more complicated. At the top of all figures the old flowerstalk has been indicated black, i.e. the stalk which flowered in April, before the bulbs were exposed to 5° for 8 months the next July. At the foot of that flowerstalk was the new bud, given here in diagram.

Fig. 2. Fixed on 11 March, after 5° C. for 8 months. The simplest case: The growing-point VP^I is still, as in the beginning of July in a leaf-forming state. 11 leaves have been formed, sheath-leaves and foliage-leaves together, whilst a twelfth leaflet is still being formed on the vegetation-point. All organs have been marked I, because all belong to one axis and a lateral vegetation-point has not yet appeared. This specimen therefore had been exposed to the cold in time, before a beginning of flower-formation had appeared.

Fig. 3. Fixed on 11 March after 5° C. for 8 months. Before the beginning of the exposure to the cold on 7 July, this bulb had already started its flowercluster-formation and formed a new bud (VP^{II} etc.). So the following picture originated.

8 leaves had been formed (1—8^I) of normal size and finally a small 9th leaf; as rather frequently occurs, when such a small last leaflet is finished just before the spike-formation begins, the new growing-point is in the axil of the last but one leaf (see complex II around VP^{II} in the axil of 8^I).

The flowercluster-formation already started before 7 July, it (= Bl. tros I) was exposed to 5° C. for 8 months and failed. This small complex was difficult to recognize. Two lowest flower-bracts (BR., to the left and to the right in the diagram dark-hatched) had partly grown out into narrow lobes, but attached along the shrivelled flower-clusteraxis. This abnormal form must have arisen in 5° C. In its axils are the rudiments of two flower-primordia (black). Next in the centre follows the rest of the

beginning and shrivelled flower-cluster in which the first formation of a bract and a couple of flower-primordia were still to be recognized.

The new bud (lateral axis) has continued normal and perfectly healthy and consists of the growing-point VP^{II} with already 3 leaflets, the last in formation (1—3 II).

Fig. 4. Fixed on 23 April after exposure to $5^{\circ} C.$ for 8 months + $25\frac{1}{2}^{\circ} C.$ for 6 weeks. In this case therefore after the cold an exposure to heat gave an opportunity for (new) flower-cluster-formation. Here too a small ninth leaflet was formed, while the bud II stands in the axil of leaf 8^I . The primary spikelet formed before 7 July undergoes the same lot as in Fig. 3. The abnormal first two bracts are fairly long and thick (but limp, rudimentary), further we see the flower-failures in the axils and the rudiment of a spikelet in the centre, on which the formation of a couple of bracts is still to be seen. The new growing-point, which had formed 3 leaflets (1—3 II), has become now, owing to a 6 weeks' exposure to $25\frac{1}{2}^{\circ} C.$, a flower-cluster (= Bl. tros II). Here again a new growing-point (VP^{III}) has been formed, a third "branch-generation" on which a first leaflet (sheath-leaflet) 1^{III} has already been split off.

This specimen of Fig. 4 is, as it were, the perfect continuation of the bud on 11 March in Fig. 3, after the influence of $25\frac{1}{2}^{\circ} C.$ They are directly comparable.

Fig. 5. Fixed on 20 May after exposure to 5° for 8 months + $25\frac{1}{2}^{\circ}$ for 6 weeks + 17° for 4 weeks.

This object is again linked up with the previous figure and shows a further progressed development owing to a longer exposure to heat. The arrangement of the organs, however, has been turned ca. $\frac{2}{5}$, because the leaf-spiral runs in a direction opposite to that in figs. 3 and 4. The primary cluster formed in July has formed 3 abnormal bracts, two of which grew specially thick and long, while in the axils of all three of them a withered flower-primordium is visible; further in the centre the shrivelled rests of the spikelet in formation.

During the cold the new bud, with 3 leaflets (1—3 II), was capable of preserving its growing-point unharmed, for here as in Fig. 4, on being taken into the heat, it has formed a young flower-cluster (= Bl. tros II) readily and in a perfectly normal way.

Meanwhile on 20 May the state has progressed here a little further than on 23 April in Fig. 4. There the renewed growing-point VP^{III} had just split off one leaflet. Here in Fig. 5 after splitting off that first leaflet (1^{III}) this growing-point has been used for the formation of a flower-cluster (Bl. tros III), as has so often been observed. Owing to this a new "branching" originated due to the once more renewed growing-point VP^{IV} , which has split off another leaflet (1^{IV}) in its turn.

In all these cases we see, that an ordinary leaf-forming growing-point is quite resistant to these low temperatures (5° , also $1\frac{1}{2}^{\circ}$, for 8 months), not only externally but also internally, for exposed to the right temperature, it immediately passes on to flower-cluster-formation, as if nothing special had happened in those 8 months. On the other hand a young flower-cluster in formation cannot stand these temperatures at all and fails. This might also be expected from the research on the effect of the temperature in the flower-forming period, as 9° and 13° are already risky temperatures during the formation. If the cluster has once been formed, a lower temperature can be endured.

It is however remarkable, as appeared from the exposures to these low temperatures, but also from all objects which came under our notice during some ten years, that a flower-cluster is never formed, proving a failure or not, but a new growing-point (originated from the base of the same vegetation-cone!) is ready to continue the plant and this possesses a much greater resistance.

In a more detailed research, on minimum- and maximum temperature for various organs in different states, this resistance also will be treated more fully.

Finally we give two more examples in which the state grew a little more complicated and especially the origin and arrangement more indistinct, on account of the fact that in those two instances not one but two new buds of the same order arose side by side.

Fig. 6. Fixed on 23 April after an exposure to 5° C. for 8 months + $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. for 6 weeks.

After 9 leaflets had been split off (1—9 I) a beginning of a cluster was formed before 7 July of which two developed bracts are visible, each with a rudimentary flower-primordium and the shrivelled rest of the cluster-formation in the centre.

Then we find a larger and a smaller bud (numbered II and II'). The smaller should not be taken as a lateral branch of the larger.

Whether both are due to a splitting of a vegetation-point (before it had formed a leaflet), or to two different growing-points, for instance one in the axil of leaf 8 I and one of leaf 9 I is not to be decided in our opinion. The larger bud has a normal position in the axil of leaf 8 I, 3 leaflets (1—3 II), a young flower-cluster (Bl. tros II) and a new lateral growing-point (VP III), which has already formed one leaflet (1 III).

The position of the smaller bud (II') is less clear, because the first leaflet (1 II') stands towards the outside and not towards the centre. This fact makes it seem hardly possible, that this bud should be connected with the axil of leaf 9 I. It is more probable that the newly formed growing-point divided into two centres, a larger and a smaller one and their first leaflets (1 II and 1 II') were initially placed half back to back.

Meanwhile this smaller bud has formed two leaflets, a small but healthy cluster and a new growing-point (VP III') with already one leaflet (1 III').

Fig. 7. Fixed on 20 May after an exposure to 5° for 8 months + 25½° for 6 weeks + 17° for 4 weeks.

The growing-point I had formed 10 leaves; before 7 July the flower-formation began: of this 3 large abnormal bracts are left as rudiments; within those the small rest of the abortive flower-cluster; in this case no flower-primordia were to be found in the axils of the bracts. Again we notice a smaller and a larger bud. According to their position they may be taken as originated in the axil of the 10th (last) and of the 8th leaf. Yet it is not excluded, that they have originated from one dividing growing-point. After the preceding explanations the structure of the two buds is sufficiently clear from the figure.

Fig. 8. Two curves on the effect of the temperature on the flower-formation in the Hyacinth and in the Tulip for comparison of the difference in "temperature-character". The two curves have been borrowed from the publications on the effect of the temperature during the flower-forming period, where "this" relation has been represented in a so called "Curve of dots". In order to enable us to compare the behaviour of the two plants, the stages in which the Tulip is after a four weeks' exposure and the Hyacinth after an 8 weeks' exposure have been expressed in an average, which was plotted on the ordinate for each of the 11 temperatures we find on the absciss. In the Tulip only 7 stages are distinguished in the flower-formation and after a 4 weeks' exposure to 17°—20° and 23° this stage has already been attained, so that the length of the flower has further been plotted in mms in the curve of dots. Hence the Stage VIII only obtains for the Hyacinth and in order to sustain the comparison for the Tulip the value VIII has been attributed in the computation to the flower-length of 1 mm, the value IX to 2 mms. The absciss coincides with Stage I, that is the "leaf-forming growing-point", so "not yet any trace of flower-formation".

Now the point at issue for these two curves is not a comparison of the height of the ordinates, for we are not capable of ascribing either to the stages in which the flowers are or to the flower-lengths in this very young state mathematically estimated and comparable figures. But the point at issue is the comparison of the situation of these curves of flower-formation in a horizontal direction; in order to see how in minimal, optimal and maximal temperatures, nay concerning their whole course, the two curves are shifted 4°—7° C. with respect to each other, in other words *that the temperature-character of Hyacinthus orientalis (Queen of the Blues) lies 4°—7° higher than that of Tulipa Gesneriana (Pride of Haarlem).*

Fig. 9. Hyacinth *l'Innocence*, early in September 1928 in full flower above P. Maritzburg in South-Africa.

Exposed to $1\frac{1}{2}^{\circ}$ and 5° C. from the beginning of July 1927 to the beginning of January 1928 for inhibitory purposes ; to $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. from the beginning of January to the end of February for flower-formation in Holland. Transported in March 1928. Planted early in April.

Fig. 10. This represents a schematical survey of the shifting of the periodical development in the Hyacinth *l'Innocence*, as it was attained in Holland as well as in the Southern Hemisphere.

The *first* strip gives the normal periodicity for culture in Holland without inhibition, beginning with flower-formation early in July ; planting early in October, flowering first half of April and lifting early in July.

Second strip : Here flower-formation occurred first, then five months' inhibition.

Third strip : First 5 months inhibition, then flower-formation.

Fourth strip : First 8 months inhibition, then flower-formation.

Fifth strip : 6 months inhibition ; planting and flowering in Holland (just as in the first four cases).

Sixth strip : 6 months inhibition ; transportation in March, planting and flowering at *Mar del Plata, the Argentine*.

Seventh strip : 6 months inhibition ; transportation in March, planting and flowering on a level of 1300 metres above *P. Maritzburg, South-Africa*.

Eighth strip : 6 months inhibition ; transportation and forwarding March to May ; planting not until September and flowering in the middle of October at *Comodoro Rivadavia in the Argentine*.
