

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN
TE AMSTERDAM

Over den gunstigen invloed van 35° C.
op de celvorming bij loofbladen van
Hyacinthus orientalis

(MEDEDEELING N^o. 22 VAN HET LABORATORIUM VOOR
PLANTENPHYSIOLOGISCH ONDERZOEK, WAGENINGEN)

DOOR

IDA LUIJTEN

Overgedrukt uit:
Verslag van de gewone vergadering der Afdeling Natuurkunde, Deel XXXV, N^o. 10

2105359

Plantkunde. — IDA LUYTEN: „Over den gunstigen invloed van 35° C. op de celvorming bij loofbladen van *Hyacinthus orientalis*.” (Mededeeling N^o. 22, Laboratorium v. Plantenphysiologisch onderzoek, Wageningen.)

(Aangeboden door de heeren A. H. BLAAUW en J. C. SCHOUTE).

§ 1. Inleiding en Werkwijze.

Bij het onderzoek over de optimale temperatuur voor de bloem- en bladvorming van *Hyacinthus Orientalis* (BLAAUW 1924) was reeds de nadruk gelegd op het feit, dat het optimum voor deze beide zeer veel verschilt. Het bleek nl. als men verzekerd wilde zijn van de beste bloemtrossen bij het uitloopen in het voorjaar, men de hyacinthenbollen na het rooien eerst gedurende 8 weken 26° C. en daarna gedurende 4½ week 17° C. moest geven.

Legde men de bollen echter na het rooien 5 weken lang bij 35° C. en daarna bij 17° C. (dus gedurende 7½ week 17° tot aan de planting), dan bleek, dat in het voorjaar het loof verscheidene cm. langer was dan bij de andere nog gunstige hooge temperatuurbehandelingen. De volgende vraag lag dus voor de hand: is deze lengte van de loofbladen alleen een gevolg van grootere strekking van de cellen of zijn er in de loofbladen bij de behandeling 5 weken 35° meer cellen gevormd, zoodat de bladen daardoor langer werden, bij even lange cellen.

Om dit na te gaan, moesten dus cellen in de lengterichting geteld worden. Het materiaal hiervoor werd op de volgende wijze verkregen. We gingen uit van 140 bollen „Queen of the Blues” omtrek 80—90 mm. 2 jr. oud, 4 Juli 1924. Op dezen datum begin van de proef, werden 60 bollen bij 35° C. en 60 bollen bij 17° C. gelegd, en 20 bollen gefixeerd in alcohol 96 %. Na 5 weken (9 Aug. 1924) werden uit beide temperaturen 20 bollen gefixeerd en de bollen uit 35° naar 17° overgebracht. Op 30 Sept., dus 12½ week van af het begin van de proef, werden van de groep, die 5 weken 35° en 7½ week 17° hadden gehad, 20 stuks gefixeerd. Eveneens van de groep, die steeds met 17° waren behandeld. Op dezen laatsten datum werden de overblijvende bollen (20 van iedere behandeling) geplant; 11 Febr. 1925 werden deze gerooid en gefixeerd.

Hieronder geven we nog eens een overzicht van de fixaties.

Iedere groep op elken datum werd daarna als volgt onderzocht.



4 Juli 1924 Begin v. d. proef	9 Aug. 1924 (na 5 weken)	30 Sept. 1924 (na 12 $\frac{1}{2}$ week)	11 Febr. 1925 (1 Oct. buiten geplant)
20 bollen	20 bollen uit 35° 20 bollen uit 17°	20 bollen uit 35°—17° 20 bollen uit 17°	20 bollen uit 35°—17° 20 bollen uit 17°

De bollen werden gelegd in alcohol 50 %, zoodat de weefsels zacht en soepel werden, daarna werden ze afgepeld tot aan het buitenste loofblad. Bij de data 4 Juli en 9 Aug. was het soms lastig te zien of men reeds aan het buitenste loofblad toe was. Er is dan nl. uiterlijk nog niet veel verschil tusschen het laatste scheedeblad en het eerste loofblad. In twijfelachtige gevallen kan men dan een reagens gebruiken, nl. door op kleine kerfjes in het weefsel een oplossing van Jood-Jood-Kalium te brengen. Bij het scheedeblad vertoonen de insnijdingen een blauwe verkleuring door het zetmeel, dat ze bevatten. Bij de loofbladen is de verkleuring bruiner en trekt vlugger weg. Behalve bij de reeds lange bladen op 11 Febr. werden onder de prepareer-loupe van Zeiss nauwkeurig van de 20 bollen de lengten van de buitenste loofbladen gemeten en het gemiddelde berekend. De 3 bollen, wier loofbladlengte met dit gemiddelde zooveel mogelijk overeenstemt, worden er uit gehouden. Van de buitenste loofbladen van deze 3 bollen zal het aantal cellen in de lengte-richting geteld worden. Daartoe wordt nu de geheele eindknop uit den bol gesneden, terwijl men er voor zorgt, dat behalve de eindknop ook nog eenig schijfweefsel mee wordt genomen, zoodat men het buitenste loofblad aan de basis niet beschadigt.

Dan neemt men het buitenste loofblad er af en meet het opnieuw. Veelal blijkt, dat het blad dan meestal iets korter, soms iets langer geworden is; nu worden handdoorsneden gemaakt door de midden-lengte-as van dit loofblad, zooals ook door Mej. VERSLUYS (1925) bij de loofbladen van Hyacinth werd gedaan. Dit middelste gedeelte van de loofbladen van 4 Juli en 9 Augustus 1924 kon in zijn geheel gesneden worden; op de latere data waren de bladen te lang en werden ze verdeeld: telkens in stukjes van ± 1 cm.; de 2 onderste stukken aan de basis werden kleiner genomen, omdat hier heel veel cellen in voorkwamen. De series lengte-doorsneden werden loodrecht op het vlak van de epidermis gemaakt, terwijl het blad tusschen vlierpit lag, geheel gedrenkt in glycerine. Geteld werden de cellen van de rugzijde, d.i. morphologisch de onderzijde, en wel de derde rij onder de epidermis. Wanneer een vaatbundel getroffen is, is de rugzijde meestal te herkennen, doordat het phloeem altijd naar de rugzijde van het blad ligt. Daar echter lang niet altijd een vaatbundel in de doorsnede ligt, nam ik steeds voor ik ging snijden, met een scherp scheermes een stukje van de epidermis aan de binnenzijde en wel basaalwaarts weg, zoodat ik door deze beschadiging, de rugzijde en onderzijde van dat stukje blad kon vaststellen. Vóór het kleuren werden de

doorsneden geklopt met de zijkanten van een pincette; dit gebeurde om in de onderste stukken van de bladen het zetmeel te verwijderen en tevens om de celwanden weer normaal te doen uitzetten: deze zijn n.l. door het klemmen tusschen de vlierpit te zeer in elkaar gedrukt. Daarna wordt gekleurd met een 2% oplossing van methyleen-groen, zoodat de celwanden duidelijk te zien zijn. Voor het tellen wordt gebruikt een microscoop van Zeiss, voorzien van een objectief A en een micrometer-oculair 2 van Leitz. De geheele schaal van den micrometer (10 strepen) komt overeen met 1.73 mm. van het preparaat. Men kan dus tellen, hoeveel cellen voorkomen in de opeenvolgende 10 strepen.

§ 2. *Over de lengte der knoppen (buitenste loofbladen).*

Gaan we nu eerst na de uitkomsten, die we krijgen, wanneer we van iedere groep op iederen datum de knoppen tot aan de basis meten en dan het gemiddelde berekenen. Hierboven werd reeds gemeld, dat telkens 20 bollen gefixeerd werden. Toch is op een paar data het gemiddelde uit 18 en 19 genomen, omdat een paar bollen niet gebruikt konden worden, doordat of het buitenste loofblad aan den top beschadigd was of doordat de bol in plaats van één eindknop, twee eindknoppen bevatte. Voor de nauwkeurigheid werd deze laatste afwijking niet bij de getallen opgenomen.

Op den aanvangsdatum (4 Juli) werd, hoewel 20 bollen gefixeerd waren, geen gemiddelde genomen, maar werden op het oog drie stuks van gemiddelde lengte uitgezocht. Deze groep bollen moesten n.l. ook dienst doen voor een wortelonderzoek. Wil men de knoppen nauwkeurig meten, dan moet men het omringende weefsel heel diep wegsnijden en dan hadden de bollen, door de beschadiging van de schijf, geen waarde meer voor het andere onderzoek gehad. Van dezen datum is dus geen gemiddelde, maar zijn de lengten der gemeten knoppen alle drie opgegeven.

TABEL 1. Lengte van den eindknop in mm.

4 Juli 1924 Begin der proeven	9 Aug. 1924 na 5 weken		30 Sept. 1924 na 12 $\frac{1}{2}$ week		11 Febr. 1925 gevolgen na 30 $\frac{1}{2}$ week	
	na 5 weken 35°	na 5 weken 17°	5 w. 35° + 7 $\frac{1}{2}$ w. 17°	12 $\frac{1}{2}$ w. 17°	5 w. 35° + 7 $\frac{1}{2}$ w. 17°	12 $\frac{1}{2}$ w. 17°
3.3	n = 19	n = 18	n = 20	n = 20	n = 20	n = 20
3.2	3.11 ± 0.08	3.45 ± 0.13	23.13 ± 0.28	11.88 ± 0.41	180.3 ± 0.35	84.6 ± 0.20
3.3						

Nu blijkt uit tabel 1, dat er op 9 Augustus 1924 nog niet veel verschil in lengte is bij bollen, die of 5 weken in 35°, of 5 weken in 17° doorbrachten; men zou alleen kunnen opmerken, dat de lengte van den eind-

knop in 17° iets is toegenomen, terwijl de knoppen in 35° na deze periode niet gegroeid waren.

Op 30 September krijgen we echter een geheel ander beeld. Nadat nu beide groepen nog 7½ week in 17° doorgebracht hebben, zien we, dat de lengte van het buitenste loofblad, dat vroeger 5 weken 35° heeft gehad, bijna tweemaal zoo lang is als bij de bollen, die steeds 17° gehad hebben.

Ook op 11 Februari 1925 zijn de buitenste loofbladen, die met 5 weken 35° + 7½ week 17° behandeld zijn, meer dan twee maal zoo lang als die 12½ week 17° kregen. Hieruit volgt dus weer, dat de *hooge temperatuur een lange nawerking en invloed heeft op de lengte der loofbladen*. Hierop wees BLAAUW (1924) ook reeds. De uitkomsten, die ik hier bij deze macroscopische uitwendige metingen van deze loofbladen krijg, komen overeen met de cijfers, die BLAAUW (1924, blz. 16) bij de loofbladen van dezelfde variëteit vond. We geven ze hieronder ter vergelijking, voor zoover ze destijds werden waargenomen.

TABEL 2. Lengte van het buitenste loofblad in mm.

7 Juli 1922 Begin der proeven	11 Aug. 1922 na 5 weken		2 Oct. 1922 na 12½ week		4 Jan. 1923 na 25½ week	
	5 w. 35°	5. w. 17°	5 w. 35° + 7½ w. 17°	12½ w. 17°	5 w. 35° + 7½ w. 17°	12½ w. 17°
2.99	3.43	4.00		12.39	70.2	3.88

Uit deze tabel 2 zien we ook, dat bij de bollen, die 5 weken 17° kregen, na 5 weken de lengte grooter is, dan na een behandeling van 5 weken 35°, terwijl 4 Januari juist blijkt, dat de lengte van de loofbladen bij deze laatste behandeling bijna 2 × zoolang is geworden, als bij degene, die steeds in 17° hadden gelegen.

§ 3. Over het aantal cellen in de lengte-as der buitenste loofbladen.

Gaan we nu het resultaat van de tellingen der cellen na aan de hand van tabel 3.

Wil men weten, hoeveel cellen in elk blad werden gevonden, dan moet men zoeken in de derde kolom. Daar is dus telkens opgegeven het aantal cellen, dat op de getelde afstanden tusschen de micrometer-strepen ligt. Het aantal streep-afstanden (= str.) met 1.73 vermenigvuldigd, geeft telkens de lengte van het loofblad in mm. Men kan dus zoo ook de loofbladen, die van elke behandeling gesneden werden, onderling vergelijken. Men merkt op, dat het aantal cellen van deze loofbladen onderling

TABEL 3. Aantal getelde cellen. (Str. = strepen = micrometer-afstanden.)

Datum	Behandeling	Aantal getelde cellen in elk loofblad	Macroscopische lengte van elk loofblad in mm. (Zie tabel 1)	Gemiddelde aantal cellen
4 Juli	Begin der proeven	18 str. = 3.11 mm. = 71 cellen	3.2	3.16 mm. = 69.3 cellen
		18 str. = 3.11 mm. = 70 cellen	3.3	
		17 str. = 2.94 mm. = 67 cellen	3.0	
9 Aug.	5 w. 35°	19 str. = 3.29 mm. = 71 cellen	3.2	3.3 mm. = 73.5 cellen
		19 str. = 3.29 mm. = 75 cellen	3.2	
		19.6 str. = 3.63 mm. = 75 cellen	3.5	
9 Aug.	5 w. 17°	21.5 str. = 3.72 mm. = 87 cellen	3.5	3.65 mm. = 92.5 cellen
		24.0 str. = 4.15 mm. = 105 cellen	3.7	
		21.0 str. = 3.63 mm. = 86 cellen	3.5	
30 Sept.	5 w. 35° + 7½ w. 17°	127.5 str. = 22.05 mm. = 418 cellen	23.0	23 mm. = 426 cellen
		120.6 str. = 20.86 mm. = 437 cellen	23.2	
		123.7 str. = 21.40 mm. = 423 cellen	22.9	
30 Sept.	12½ w. 17°	62 str. = 10.72 mm. = 225 cellen	11.1	11.06 mm. = 233 cellen
		67 str. = 11.59 mm. = 240 cellen	10.9	
		62.5 str. = 10.81 mm. = 233 cellen	11.2	
11 Febr.	5 w. 35° + 7½ w. 17°	1039.6 str. = 179.8 mm. = 1506.5 c.	178.0	178 mm. = 1506.5 cellen
		460 str. = 79.58 mm. = 1036 cellen	83.0	
		458 str. = 79.28 mm. = 968.5 cellen	82.9	
	12½ w. 17°			82.95 mm. = 1002 cellen

zeer weinig wisselt. Dit is waarschijnlijk toe te schrijven aan de nauwkeurige schifting voor het begin van de proeven van het te behandelen materiaal en verder daaraan, dat later alleen die bladen gesneden werden, wier lengte zooveel mogelijk overeenstemde met het macroscopisch bepaalde gemiddelde. Door de zeer kleine variatie in deze getallen en de zeer sprekende resultaten, konden we op 4 Juli, 9 Augustus en 30 September blijven volstaan met het snijden van maar drie loofbladen.

Bij het bespreken van de uitkomsten zullen we steeds verwijzen naar de *gemiddelden* van deze cijfers; deze hebben we geplaatst in de laatste kolom. In deze kolom vindt men ook de gemiddelde lengte in mm. Deze

is telkens berekend uit de macroscopische lengte van de loofbladen uit iedere behandeling, die bestemd waren voor het tellen van het aantal cellen. Deze getallen geven n.l. een juistere beeld van de lengte dan die van het omgerekende aantal streepafstanden. Door het steeds kloppen op de doorsneden en door het sterke knellen tusschen de vierpit, kwamen n.l. de cellen niet meer geheel in hun oorspronkelijke gedaante terug: dan weer werd de lengte iets korter, dan iets langer. Maar dit had natuurlijk geen invloed op het *aantal* cellen over de geheele lengte. Het aantal mm. en streepafstanden in kolom 3 werd alleen opgegeven om den lezer een overzicht te geven van de verkregen getallen. Ter beoordeeling van het juiste aantal cellen op de lengten, werden dus steeds als gemiddelde lengten de macroscopisch gemeten lengten van de losse loofbladen (kolom 5) genomen, die bestemd waren voor het tellen der cellen.

Bij het begin der proeven (4 Juli) telden we op 3.16 mm., 69.3 cellen.

9 Augustus is er reeds eenig verschil in de twee behandelingen te bespeuren. De bladen, die n.l. 5 weken 17° kregen, bevatten meer cellen dan zij, die met 5 weken 35° behandeld waren. In deze laatste behandeling zijn er sedert 4 Juli waarschijnlijk wel eenige cellen bijgevormd, maar de behandeling in 17° geeft meer toeneming te zien. Hetgeen dus bij de macroscopische meting (de toeneming in lengte) als waarschijnlijkheid geopperd werd (blz. 1146), is bij het *tellen* der cellen niet twijfelachtig. Het aantal steeg in deze weken van 69.3 tot 92.5 cellen.

Op 30 Sept., dus na 12½ week, krijgen we echter een geheel ander beeld. Bij de macroscopische metingen vonden we reeds, dat de voorbehandeling 5 weken 35° op dezen datum 2 × zoo lange loofbladen geeft, als bij 5 weken 17°, maar *nu blijkt dat ook het cellenaantal bijna 2 × zoo groot is geworden*. De *grootere lengte* zit dus niet in langere cellen, maar in een *groter aantal* der cellen: de *hooge temperatuur blijkt dus een zeer gunstigen invloed te hebben op de celdeeling*: niet echter terwijl de bollen bij deze hooge temperatuur liggen, maar juist na dien tijd, dus als zeer *gunstige nawerking*. Want terwijl de bollen in 35° lagen, was het cellenaantal in de lengterichting minder dan bij de bollen die bij 17° waren; wanneer echter beide behandelde groepen reeds lang in 17° liggen, begint de gunstige nawerking van 35° op de celdeeling in de lengterichting op te treden.

Op de *dikte* der loofbladen hebben deze verschillende temperaturen *geen* invloed. Het bleek n.l. dat de dikte der loofbladen steeds uit hetzelfde aantal cellen bestond, n.l. wisselde tusschen 16—18 stuks.

Met het snijden van de bladen op 30 September was de vraag reeds beantwoord, waardoor de grootere lengte van de loofbladen, die met 5 weken 35° behandeld waren, ontstond. Voor de volledigheid werden toch nog eenige bladen van 11 Februari gesneden. Daar de bladen van de groep die met 35°—17° behandeld waren op 11 Februari reeds 18 cm lang zijn, werd volstaan met van deze partij 1 loofblad te snijden. Het

snijden van 2—3 loofbladen en het tellen in gedeelten, zou n.l. buitengewoon veel tijd genomen hebben, terwijl de gunstige invloed van 35° op de celvorming toch reeds vast stond. Van de groep 12½ week 17° werden op dezen datum de cellen van twee loofbladen geteld.

Uit tabel 3, laatste kolom, zien we, dat op 11 Februari de groep 35°—17° nog 1½ × zooveel cellen in de lengte-richting in zijn loofbladen heeft, als de groep „steeds 17°”. De verhouding van het aantal cellen van de beide groepen is ten opzichte van de vorige waarneming iets veranderd. Dit komt doordat de groep 12½ week 17° bij het vormen van de cellen nu niet meer zoo achterblijft. Dit kunnen we aflezen uit tabel 4.

TABEL 4. Aantal gevormde cellen gemiddeld per week.

Groep	4 Juli — 9 Aug.	9 Aug. — 30 Sept.	30 Sept. — 11 Febr.
5 wk. 35° + 7½ wk. 17°	0.8	47	60
12½ week 17°	4.6	18.7	42.1

Berekend is hoeveel cellen er telkens *per week* bij de beide groepen gevormd zijn in de tijden 4 Juli—9 Augustus, 9 Augustus—30 September en 30 September—11 Februari.

Dit werd gedaan door het telkens bijgevormde aantal in die perioden (tabel 3) te deelen door het aantal weken. Aan deze getallen hebben wij een maatstaf, doordat zij gevormd worden door de deelende zône aan de basis van het blad en ze dus niet beïnvloed worden door de lengte of het aantal cellen van het loofblad. Het is begrijpelijk, dat de toeneming in de celvorming niet sprongsgewijze gaat, maar dat dit geleidelijk gebeurt.

We zien nu in tabel 4, dat van 9 Augustus—30 September van de groep van 35°—17° per week 47 cellen worden gevormd, terwijl er van 30 September—11 Februari 60 cellen per week bijkomen. De partij, die steeds in 17° lag, vormt in die perioden eerst slechts 18.7, maar later 42 cellen per week. Bij beide groepen is de celvorming nog toenemend, maar de groep „steeds 17°” vertoont in de weken 30 September—11 Februari een sterkere toeneming ten opzichte van de voorafgaande weken. Het aantal bijgevormde cellen per week van 35°—17° staat tot die van „steeds 17°” van 9 Augustus—30 September ± als 5 : 2, terwijl in de volgende periode die verhouding 10 : 7 geworden is. Toch blijkt, dat de hooge temperatuur 35° nog steeds *gunstig nawerkt*, daar deze groep per week 60 cellen bijvormt, en de groep „steeds 17°” per week maar 42 cellen haalt. Dat de partij „steeds 17°” dus in de latere maanden nog iets inhaalt is wellicht toe te schrijven aan het verschuiven van het optimum voor de lengte van de loofbladen in de latere weken van hoogere naar lagere temperaturen (Zie BLAAUW 1924, blz. 16).

Op 11 Februari blijkt nu bovendien, dat de groep $35-17^\circ$ iets grotere cellen heeft in het bovenste gedeelte van het blad, waaruit volgt, dat de cellen iets meer gestrekt zijn dan bij „steeds 17° ”. Om een overzicht van de grootte der cellen te krijgen, laat ik hier nog eens een opeenvolgende reeks van een loofblad van „ $35^\circ-17^\circ$ ” en van een van „steeds 17° ” volgen.

TABEL 5.

11 Febr. 5 wk. $35^\circ + 7\frac{1}{2}$ wk. 17°		11 Febr. $12\frac{1}{2}$ wk. 17°	
basis	29.3 str. *) = 148.5 cellen	basis	38.6 str. = 171 cellen
	49.5 „ = 209. — „		59. — „ = 224 „
	57.8 „ = 170. — „		52.4 „ = 145 „
	64. — „ = 124. — „		53.3 „ = 106.5 „
	58. — „ = 100. — „		66.5 „ = 105.5 „
	66. — „ = 87. — „		66. — „ = 102. — „
	67.5 „ = 84. — „		65.2 „ = 92.5 „
	67. — „ = 62.5 „	top	59. — „ = 89.5 „
	66.5 „ = 55. — „		460.0 str. = 1036. — cellen
	66.5 „ = 56.5 „		
	67. — „ = 58. — „		
	62. — „ = 54. — „		
	67. — „ = 62. — „		
	69. — „ = 66. — „		
	64.5 „ = 59. — „		
	57. — „ = 52. — „		
top	61. — „ = 59. — „		
	1039.6 str. = 1506.5 cellen		

Door vergelijking van deze getallen vindt men dus het bewijs: 1^o. dat voorbehandeling met 35° 5 wk. het orgaan $2 \times$ zoo lang maakt als in 17° alleen; 2^o. dat terwijl 30 Sept. er ook inderdaad $2 \times$ zooveel cellen zijn, maanden later (11 Febr.) wel de lengte 2 maal zoo groot blijft na strekking, maar het aantal cellen nu nog slechts $1\frac{1}{2} \times$ zooveel is; 3^o. dat dit volgt uit het feit, dat de cellen in het meer naar boven gelegen deel van

*) str. = streepafstanden van het meet-oculair.

het blad na 5 wk. $35^{\circ} + 7\frac{1}{2}$ wk. 17° grooter zijn geworden dan bij „ $12\frac{1}{2}$ wk. 17° ” (zoodat er dus minder op eenzelfde afstand liggen).

Het zou van belang zijn nog eens na te gaan, wanneer de hooge temperatuur, die we nu bij deze proeven als gunstigen factor zien optreden voor de celvorming nadeelig en juist remmend gaat werken. Hiervoor verwijzen we nogmaals naar BLAAUW (1924), die bij *langere* inwerking van 35° een *daling* in de lengte van de loofbladen kreeg. Bij een groep, die 5 wk. $35^{\circ} + 7\frac{1}{2}$ wk. 17° had gehad, was de lengte in Jan. 70.2 mm., bij een partij, die 8 wk. $35^{\circ} + 4\frac{1}{2}$ week 17° kreeg, was de lengte in Jan. 63.4 mm., terwijl de groep, die met $12\frac{1}{2}$ wk. 35° behandeld werd, niet langer dan 34.2 mm. in Jan. was.

Daar door ons onderzoek gebleken is, dat de hooge temperatuur het verschil in lengte geeft door het verschillend aantal cellen, dat achteraf gevormd wordt, zou het dus de moeite loonen, om van een groep bollen, die 5 weken reeds in 35° gelegen had, partijtjes op geregelde betrekkelijk kort opeenvolgende tijden naar 17° over te brengen en daarna op een bepaalden datum alle te fixeeren. Door het tellen van de cellen zou men dan kunnen vastleggen, wanneer de remming gaat optreden.

LITERATUUR.

BLAAUW, A. H. (1924). The results of the temperature during flower-formation for the whole Hyacinth: First part. Verhandl. Koninkl. Akademie v. Wetensch. Amsterdam 2de Sectie, Dl. 23, N^o. 4 en Meded. N^o. 10 v. h. Labor. v. Plantenphysiol. Onderzoek, Wageningen.

VERSLUYS, MARTHA C. (1925). The mode of growing of foliage-leaves, sheath-leaves and bulb-disc in *Hyacinthus orientalis*. Recueil des travaux botaniques néerlandais Vol. 22, en Meded. N^o. 14 v. h. Laborat. v. Plantenphysiol. Onderzoek, Wageningen.

*Laboratorium voor
Plantenphysiologisch onderzoek.*

Wageningen, Nov. 1926.