

DE PERIODIEKE ONTWIKKELING  
VAN ALLIUM CEPA L.  
VAR. ZITTAUER RIESEN

WITH A SUMMARY

DOOR

ANNIE M. HARTSEMA



• *Mededelingen van de Landbouwhogeschool*  
*Deel 48 — Verhandeling 6*

H. VEENMAN & ZONEN — WAGENINGEN — 1947

2048727

2048727



INHOUD

	Blz.
Inleiding . . . . .	265
§ 1. De vorming van plantuitjes . . . . .	266
§ 2. De ontwikkeling van bloeiende plantuitjes . . . . .	270
<i>a.</i> Samenstelling van de bol . . . . .	270
<i>b.</i> Bloemvorming . . . . .	272
<i>c.</i> Tijd van bloemaanleg . . . . .	275
<i>d.</i> Streckingsgroei . . . . .	278
§ 3. De ontwikkeling van niet-bloeiende plantuitjes . . . . .	280
§ 4. De invloed van verschillende temperaturen op blad- en bloemvorming . . . . .	283
Figuurverklaring . . . . .	293
Summary . . . . .	295
Literatuur . . . . .	300

# DE PERIODIEKE ONTWIKKELING VAN ALLIUM CEPA L.

VAR. ZITTAUER RIESEN

WITH A SUMMARY

DOOR

ANNIE M. HARTSEMA

(Ingezonden 21 Februari 1947)

(Mededeling No 75 van het Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek te Wageningen, Nederland)

## INLEIDING

Onder de land- en tuinbouwgewassen neemt in Nederland de ui een belangrijke plaats in. Tot voor korte tijd werden uien in ons land in hoofdzaak als eenjarig gewas geteeld. Daartoe zaait men vrij vroeg in het voorjaar, meestal vóór half April, en oogst de rijpe uien in het begin van de herfst. Daarnaast worden regelmatig ook *winteruien* en *pootuien* geteeld, waarvoor men rassen van de Zwijndrechtse pootuien gebruikt. Zowel winter- als pootuien worden reeds in de nazomer gezaaid, de winteruien direct ter plaatse, terwijl de pootuien in een zaai-bed gezaaid en het volgende voorjaar verplant worden. De oogst van winter- en pootuien kan enkele weken eerder geschieden dan die van in het voorjaar gezaaide uien. Er zijn echter aan deze teeltwijzen vrij veel bezwaren verbonden, o.a. het uitwinteren, het verloren gaan van een deel der jonge planten in koude winters.

Een andere methode, die van de *plantuitjes*, wordt reeds lang in Amerika en Hongarije toegepast en op kleine schaal ook in ons land in de buurt van Maastricht. Het is een 2-jarige cultuur, in het 1e jaar wordt op de gewone tijd gezaaid, maar extra dicht, zodat de bolletjes zich slechts weinig ontwikkelen kunnen; in het voorjaar van het 2e jaar worden de kleine uitjes weer uitgeplant en er kan dan minstens een maand eerder dan van gezaaide uien geogst worden, terwijl er geen gevaar voor uitwinteren bestaat. Bovendien blijken de plantuitjes minder gevoelig te zijn voor ziekten en plagen, welke zowel bij gezaaide als bij winter- en pootuien dikwijls grote verwoestingen aanrichten. Toen men deze 2-jarige cultuur in ons land wilde gaan proberen, was het resultaat niet mooi, daar men vrij veel bloeiende planten (zgn. *pijpers*) kreeg, welke geen goede leverbare bollen vormden. Dit was niet het geval met de plantuitjes, die men uit Hongarije liet komen. Het lag voor de hand dat men door doelmatige behandeling tijdens de bewaarperiode dit euvel zou kunnen verhelpen. Het was om het probleem van de bewaring van plantgoed gedurende de herfst en de winter op te lossen, dat de consultant van de Nederl. Uien-Federatie, de Heer Ir C. W. C. VAN BEEKOM, zich in de zomer van 1939 tot ons laboratorium wendde. Tegelijk met het onderzoek naar de beste bewaartemperatuur, waarover reeds in Mededeling 66, 1941, en 72, 1944, gepubliceerd werd, hebben wij ook een onderzoek naar de periodieke ontwikkeling van de ui ingesteld, waarvan wij hier de resultaten willen vermelden.

Wij kozen daarvoor, evenals voor de bewaarproeven met plantuitjes, het ras Zittauer Riesen Behalve voor het onderzoek naar het al of niet optreden van

bloemen, werd ook materiaal verzameld om de ontwikkeling van de jonge uitjes uit het zaad te kunnen nagaan. Wij zullen eerst de vorming van de plantuitjes bespreken, daarna de bloemvorming aan de plantuitjes en vervolgens de ontwikkeling van de dikke uien. Ten slotte zullen wij dan nog de invloed van verschillende temperaturen op de bloemvorming of de vegetatieve ontwikkeling van plantuitjes nagaan.

#### § 1. DE VORMING VAN PLANTUITJES

Als regel wordt ± 15 April gezaaid en wel voor het verkrijgen van kleine uitjes, die in het volgende voorjaar als plantuitjes dienst moeten doen, veel dichter dan normaal, nl. 100 kg zaad per ha bij een rijenafstand van 20 cm (vergelijk v. BEEKOM, 1941). Het door ons onderzochte materiaal van de variëteit *Zittaer Riesen* was op het Centrale proefveld van de Nederl. Uien-Federatie op 16 April 1941 gezaaid. Om de 2 à 3 weken, te beginnen met 27 Mei 1941, werden ons 50 jonge planten toegezonden. Van deze 50 planten werden telkens 40, soms slechts 20, van de best ontwikkelde onderzocht. Op 27 Mei, dus bijna 6 weken na het zaaien, zijn de plantjes nog zeer klein, er hebben zich nog slechts 2 loofblaadjes ontwikkeld. Het 1e blad of cotyledon heeft een lengte van 7-9 cm bereikt en vertoont nog steeds de knik, ontstaan bij de kieming, zoals die door HAYWARD (1938, fig. 85) beschreven en afgebeeld is. Het 2e blad steekt door een opening in het cotyledon naar buiten en is 5-8 cm lang. Na dit 2e blad zijn er nog 2 à 3 kleinere blaadjes aangelegd in alternerende bladstand, zodat telkens het volgende tegenover het voorgaande ligt. Deze kleinere blaadjes liggen nog geheel binnen het 2e loofblad besloten.

Op 17 Juni, 3 weken later, zijn er reeds 4 à 5 loofbladeren uitgegroeid, het 1e is soms verdroogd, soms half afgebroken. Het 2e loofblad, langer dan het 1e, heeft een lengte van 16-20 cm bereikt. Verder zijn er nog 2 à 3 kleinere afsplitsingen te vinden, zodat het totale aantal afsplitsingen als gemiddelde van 20 planten sedert 27 Mei gestegen is van 4,35 tot 6,6 (zie tabel 1).

Twee weken later, op 2 Juli, is dit totale aantal afsplitsingen 10,1 geworden. Het 1e blad is verdroogd, soms reeds half verdwenen; het langste loofblad, het 3e of 4e, heeft een lengte van 40-50 cm, terwijl er in het geheel 5-7 loofbladeren ontwikkeld zijn. Na het 3e of 4e loofblad neemt de lengte vrij snel af, het 5e tot 7e vormen de overgang tot de daarop volgende rokken, meestal 2, welke geen blad-schijf-gedeelte zullen ontwikkelen, doch binnen de jonge bol besloten blijven; deze zullen later opzwellen tot bewaarplaatsen voor reservevoedsel. Begin Juli is de opzwellings nog maar nauwelijks te bespeuren, de omtrek der plantjes aan de basis bedraagt 2,1-2,9 cm. Na de rokken worden schede- en loofbladeren gevormd, waarvan enkele op 2 Juli reeds in aanleg aanwezig zijn. Wij zullen later zien dat in deze tijd ook voor 't eerst een zijknop ontstaan kan.

Weer 2 weken later, bij de fixatie van 15 Juli, is het totale aantal afsplitsingen gestegen tot 11,2, als we aannemen dat er aan de buitenkant gemiddeld niet meer dan één blad verdroogd of vergaan is. Van deze 11,2 afsplitsingen zijn dus de eerste 4-6 loofbladen, daarop volgen meestal 2 rokken, vervolgens 2 schedebleden en dan nog 2 of 3 nieuwe loofbladen in aanleg. De rokken zijn nu reeds enigszins verdikt, evenals de basale gedeelten van 1 of 2 loofbladen die aan de rokken voorafgaan, waardoor men in totaal bij de plantuitjes 3 à 4 vlezige rokken aantreft, nl. twee ontstaan uit onderstukken van loofbladen en 2 echte rokken. De onderreinden van de planten zijn op 15 Juli dan ook duidelijk opgezwollen, de omtrek varieert

van 3-5 cm. De lengte der loofbladen is nog toegenomen, het langste, d.i. het 3e of 4e van de nog levende loofbladen, is 45-55 cm lang geworden.

Bij de volgende fixatie van 25 Juli is het totale aantal afsplitsingen gestegen tot 12,3, waarbij we weer aannemen, dat er aan de buitenkant slechts 1 blad verloren ging, waarschijnlijk zijn het er 1 à 2. Naar men ons meedeelde was er na 15 Juli een regenbui geweest, waarna de bolletjes opeens veel dikker werden; de omtrek varieert nu van 5-7 cm. Deze uitjes zijn nu dan ook plukrijp, voor een deel had men ze reeds op 21 Juli geplukt. Na het plukken blijven de uitjes nog enige tijd op het veld liggen, de dikte neemt dan nog toe (zie ook v. BEEKOM 1942). Daarna wordt het loof een eindweegs boven de hals afgesneden en worden de uitjes zo spoedig mogelijk naar een bewaarplaats overgebracht. Voor verdere bijzonderheden verwijzen wij naar onze mededelingen No 66 en 72 van 1941 en 1944 en naar de publicaties van v. BEEKOM (1941, 1942 en 1943).

In jonge toestand zijn de schede- en loofbladeren niet van elkaar te onderscheiden. Later is dit wel mogelijk, doordat de schedebladeren in 't algemeen geen schijfachtig gedeelte ontwikkelen in tegenstelling met de loofbladeren, terwijl ze zich van de rokken onderscheiden doordat ze zo goed als niet opzwellen, daar ze geen reservevoedsel bevatten. Alle bladachtige organen van de ui ontstaan afwisselend aan de ene en aan de andere zijde van de vegetatiepunt. Reeds vrij spoedig na het ontstaan omgeven ze de vegetatiepunt geheel; het mediane gedeelte blijft daarbij duidelijk hoger dan de rest van het blad. Bij de rokken en de schedebladen vindt men later nog steeds een kleine opening vlak onder de top; bij de loofbladeren bevindt zich een opening onder het schijfachtige gedeelte, waar doorheen de top van het volgende loofblad naar buiten steekt; hieraan kan men dan de loofbladen duidelijk van de schedebladen onderscheiden. In enkele gevallen ontstaat bij het laatste schedeblad ook een kort schijfachtig gedeelte, waardoor de onderscheiding bemoeilijkt wordt. De bladaanleg is beschreven en afgebeeld door HOFFMANN (1933).

Het onderscheid tussen rokken, schedebladen en loofbladen is zelfs op 25 Juli nog niet duidelijk, doch door vergelijking met het voor het verdere onderzoek gefixeerde materiaal kan de verdeling vastgesteld worden.

TABEL 1

*Ontwikkeling van plantuitjes, gemiddeld aantal afsplitsingen*

1941	aantal loofbladen (verdroogd)	aantal rokken	aantal schedebladen en loofbladen	totaal aantal afsplitsingen
27 Mei . . . . .				4,35
17 Juni . . . . .	(0,1)			6,6
2 Juli . . . . .	6,3 (0,5)	2,0	1,8	10,1
15 Juli . . . . .	5,4 (0,8)	1,6	4,2	11,2
25 Juli . . . . .	4,9 (0,8)	2,0	5,2	12,1
5 Aug. . . . .	4,1 (2,9)	2,0	6,4	12,5

In tabel 1 vindt men het gemiddelde aantal afsplitsingen dat bij ieder der genoemde fixaties aangetroffen werd. We zien hierbij duidelijk dat het totale aantal geleidelijk stijgt. De fixatie van 5 Aug. geschiedde aan de droge plantuitjes op de dag dat de verschillende temperatuurbehandelingen begonnen. Het grote aantal verdroogde loofbladen is daaruit verklaarbaar. In de 1e kolom ziet men verder slechts geringe stijging van het aantal verdroogde loofbladen. Vermoedelijk

zal het aantal loofbladen gemiddeld steeds  $\pm 6,3$  zijn, het verminderen van het aantal na 2 Juli zal wel toe te schrijven zijn aan het verdwijnen van verdroogde resten. Het aantal schedebladen (3e kolom) blijkt later gemiddeld 2,2 te zijn. In dit materiaal zijn ze nog niet te onderscheiden van de daarop volgende nieuwe loofbladen en worden ze dus daarmee samengeteld.

#### *Ontstaan van een zijknop*

Tussen de schede- en de loofbladen vindt men vaak een zijknop. Niet bij alle bollen ontstaat zo'n zijknop. Is er geen zijknop gevormd, dan ontstaat uit het plantuitje steeds één grote ui; is er wel een zijknop, dan vinden we later een tweelingbol als er enkele gemeenschappelijke buitenste rokken zijn, maar meestal 2 zelfstandige bollen op een gemeenschappelijke kleine schijf. Soms komen 2 of meer zijknoppen voor, waardoor dan drielingen resp. vierlingen ontstaan. Zo kan uit de telling van het aantal eenling- en tweelingbollen op het veld ook blijken dat er slechts bij een deel der bollen een zijknop wordt aangelegd. In de zomers van 1940 en 1941 bleek ongeveer de helft der bollen ongedeeld en dit stemt overeen met de waarnemingen aan het gefixeerde materiaal, dat van deze proeven afkomstig is. Is een zijknop aanwezig, dan ligt deze als regel tussen de schede- en de loofbladen of tussen het 1e en 2e loofblad (zie figuur 1). In het gefixeerde materiaal van 1939/40 en 1940/41 werden 322 zijknoppen aangetroffen en wel op de volgende plaatsen en in de daaronder vermelde aantallen:

na de rokken	na 1e schedeblad	na 2e schedeblad	na 3e schedeblad	na 1e loofblad	na 2e loofblad	na 3e loofblad
10 3,1 %	24 7,6 %	96 29,8 %	25 7,8 %	110 34,2 %	54 16,4 %	3 0,9 %

Hieruit volgt, dat 48,3% van de knoppen vóór en 51,5 % na de afsplitsing van het 1e loofblad is ontstaan. Zowel de schedebladen als de eerste 2 à 3 loofbladen worden aangelegd vóór het rooien der plantuitjes, de schedebladen zelfs reeds vóór 1 Juli, zoals uit tabel 1 af te lezen is. Het is dus duidelijk, dat de temperatuurbehandelingen, waarmee immers na het rooien der plantuitjes begonnen wordt, geen invloed kunnen uitoefenen op het al of niet aanleggen van deze zijknoppen, zoals wij in 1941 (med. no 66, blz. 7) nog meenden en zoals ook in de literatuur vaak wordt aangegeven. Wel bestaat er een correlatie tussen de grootte der plantuitjes en het voorkomen van een of meer zijknoppen. Zo vonden wij in 1941/42 bij de kleinste maat ( $3\frac{1}{2}$ –6 gram) 2,9 % tweelingen enz., bij de middelste maat (6–9 gram) 12,5 % en bij de grootste maat (9–12 gram) 35,6 %. En in 1940/41 vonden wij voor de maat 9–11 gram zelfs 80,4 % tweelingen.

Het materiaal van tabel 1 werd in hoofdzaak gefixeerd om het eerste optreden van de zijknop te kunnen waarnemen, omdat gebleken was, dat dit niet gevonden kon worden in het materiaal dat tijdens de temperatuurbehandelingen gefixeerd was. Ongelukkigerwijze was het aantal zijknoppen in het jaar 1941 opvallend klein, nl. slechts 12,5 % tegenover 54 % en 48 % in de beide vorige jaren. Toch kon een enkele maal het eerste optreden van een zijknop waargenomen worden (zie figuur 24–26). Nog voordat een zijvegetatiepunt zichtbaar wordt, is de ruimte tussen de hoofdvegetatiepunt en het schede- of loofblad in welks oksel de zijknop ontstaan zal, groter geworden, zoals in fig. 26 plaat II aangegeven is. In fig. 27 is de zijvegetatiepunt reeds duidelijk te onderscheiden, in dit geval in de oksel

van het 2e loofblad en in fig. 28 is de eerste afsplitsing van de zijknop zichtbaar, aan de zijde van de hoofdas gelegen, dus *geadosseerd*. Op de hoofdvegetatiepunt komt intussen reeds het 4e loofblad (L4); de zijknop ligt hier eveneens in de oksel van het 2e loofblad.

Ter controle en ook in verband met de abnormaal droge zomer van 1941 werd in de zomer van 1942 nog eens materiaal toegezonden, dat op 17 April 1942 gezaaid was. Het verloop van de orgaanvorming bleek in hoofdzaak hetzelfde als in tabel 1 weergegeven is. De overgang tussen schede- en loofblaadjes viel weer  $\pm 1$  Juli; bij de op deze datum gefixeerde uitjes kon ook nu slechts een enkele maal het optreden van een zijvegetatiepunt worden waargenomen, maar nu werd deze zijknop uitsluitend in de oksel van het 1e loofblad gevonden. Door het onderzoek van het gefixeerde materiaal van 1942/43 en van de resultaten op het veld in de zomer van 1943 blijkt, dat in dit jaar het aantal zijknoppen, en dus het aantal tweelingbollen, 25,4 % bedraagt, dus ook nu weer geringer is dan in de jaren 1939/40 en 1940/41. Dit moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan omstandigheden tijdens de ontwikkeling van de jonge plantuitjes, waarvoor wij in de eerste plaats gedacht hebben aan de regenval. Helaas beschikken wij niet over regenwaarnemingen op het proefveld. Het dichtstbijgelegen station van het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut is Den Bommel op het eiland Overflakkee, waarvan wij in tabel 2 de cijfers van de neerslag per dekade in de maanden Mei en Juni van 1939 tot 1942 geven. De tussen haakjes geplaatste cijfers vermelden de regenval van meer dan 10 mm per etmaal in de aangegeven dekade.

TABEL 2. Neerslag in mm per dekade te Den Bommel

	1939	1940	1941	1942
Mei I . . . .	13,3 (10,7)	13,0	3,5	0
II . . . .	36,2 (27,4)	0	4,1	18,5
III . . . .	0	19,8 (13,6)	30,4 (10,0)	35,5 (16,1)
Juni I . . . .	0	0	63,7 (52,4)	8,7
II . . . .	16,8	53,4 (10,7; 32,8)	4,0	35,5 (27,7)
III . . . .	4,1	9,7	0	0
Totaal . . . .	70,4	95,9	105,7	98,2

Wij vragen ons af, waarin 1941 en 1942 overeenstemmen en tegelijk afwijken van 1939 en 1940. Het valt ons dan op dat de neerslag in de meeste der hier weergegeven dekaden van 1939 gering was, met uitzondering van de 2 eerste dekaden van Mei en van de 2e dekade van Juni. In 1940 was de totale regenval in de genoemde 6 dekaden weliswaar hoger, maar dit was vooral het gevolg van het hoge cijfer voor de 2e dekade van Juni, waarin 2 dagen voorkwamen met een neerslag van meer dan 10 mm. Ook 1941 en 1942 vertonen een vrij belangrijke neerslag gedurende de genoemde dekaden. Het verschil tussen deze laatste jaren en de jaren 1939/40 en 1940/41 ligt hoofdzakelijk in de regenval gedurende de laatste dekade van Mei en de eerste dekade van Juni, welke in 1939 zonder neerslag waren en in 1940 slechts 19,8 mm bedroeg (waarvan 13,8 op één dag) tegenover 94,1 in 1941 en 44,2 in 1942. Het zou denkbaar zijn, dat de geringe hoeveelheid neerslag in deze periode van de ontwikkeling van de jonge ui het optreden van een zijknop bemoeilijkt en daardoor het ontstaan van gedeelde uien tegenhoudt. Wij zullen trachten deze hypothese verder aan feitenmateriaal te toetsen.



## § 2. DE ONTWIKKELING VAN BLOEIENDE PLANTUITJES

Het materiaal voor het onderzoek naar de bloemvorming werd voor de eerste maal in 1939/40 verzameld. Wij kozen daartoe plantuitjes van het ras Zittauer Riesen, welke bij 9°, 17° en 23° bewaard zouden worden. Helaas moest door omstandigheden worden afgezien van een bewaring bij 9° en hielden wij dus 17° en 23° over. Daardoor was het verzamelde materiaal echter vrijwel waardeloos, want zoals wij later beschrijven zullen, gaat bij 17° slechts de helft van de plantuitjes tot bloemvorming over, terwijl in 23° vrijwel geen enkele bloem ontstaat. Daarom werd in 1940/41 opnieuw materiaal verzameld en nu bij 13° bewaard en het is dit materiaal dat wij als uitgangspunt voor onze bespreking zullen nemen.

De plantuitjes waren eind Juli 1940 op het Centrale Proefveld van de Nederlandsche Uien-Federatie gerooid en onmiddellijk naar Wageningen doorgezonden, waar ze eerst dun uitgespreid werden in een proevenkamer van  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  en daarna, toen het loof verdroogd was, schoongemaakt en gesorteerd werden. Voor dit onderzoek werd een grotere maat van uitjes gekozen dan voor de veldproeven, nl. met een omtrek van 7–8 cm, dit is een gewicht van 9–11 gram. Op 7 Augustus werden de uitjes naar 13° C gebracht, waarna aanvankelijk om de maand en na 1 Februari 1941 om de week, regelmatig 20 stuks gefixeerd werden in alcohol 96 % ten behoeve van het onderzoek. Het gewicht van ieder 20-tal bollen bedroeg op 3 Augustus 192 gram. In het 1e jaar van onderzoek was reeds gebleken, dat de bloemaanleg van de ui in hoofdzaak in het voorjaar plaats vindt, zodat tot 1 Februari met één fixatie per maand kon worden volstaan en pas daarna meer fixaties nodig waren. Op 20 Maart werden de overgebleven groepen van 20 bollen te Wageningen uitgeplant om het fixeren nog een tijdlang te kunnen voortzetten.

*a. Samenstelling van de bol*

De samenstelling van de plantuitjes op 7 Augustus 1940, d.i. bij het begin der proeven, stemt in hoofdzaak overeen met die van de in de vorige § beschreven plantuitjes. Van buiten naar binnen vindt men hier meestal 3 droge rokken, gevolgd door 3 à 4 vlezige rokken. Wij weten nu uit de ontwikkelingsgeschiedenis der plantuitjes, dat de droge rokken en ook de buitenste der vlezige rokken niet anders zijn dan de basale gedeelten van de loofbladen van het jonge uitje. Alleen de binnenste vlezige rokken zijn als zodanig gevormd en hebben steeds een gave bovenrand en geen afgestorven bladrest zoals de andere rokken. Ze worden gevolgd door 2–4 schedebladen, welke op den duur nog enigszins zullen uitgroeien en waarvan het jongste een kleine groene „bladschijf” kan ontwikkelen. Wij wezen er reeds op, dat de overgang tussen rokken en schedebladen niet altijd even duidelijk is, vooral niet bij het jonge plantuitje; later zijn de rokken gekenmerkt door hun dikte, maar men vindt ook vaak een soort overgangsblad, dat wel enigszins verdikt en toch geen duidelijke rok is. De overgang tussen de schedebladen en de daarop volgende loofbladen is evenmin altijd goed te onderscheiden, vooral niet wanneer het jongste schedeblad ook een kleine bladschijf ontwikkeld heeft.

In tabel 3 zien we, dat er op 7 Augustus 2 à 3 schedebladen en 3–5 (gemiddeld 4,0) loofbladen zijn. Het aantal rokken en schedebladen blijft gedurende de ontwikkelingstijd van 7 Aug. '40 tot 13 Juni '41 vrijwel constant, zoals uit tabel 3 te zien is. Tegen het einde van deze periode neemt het aantal droge rokken iets af, ten gevolge van het verdwijnen van de buitenste rokken. Het aantal schedebladen schijnt tegelijkertijd iets toe te nemen, doch dit is geen werkelijke toename, maar berust hierop, dat het onderscheid tussen schede- en loofbladen pas

na het uitplanten (op 20 Mrt.) duidelijker wordt en dat dus het laatste schedebblad te voren wel eens abusievelijk tot de loofbladen zal zijn gerekend. Het is daarom opvallend, dat het totale aantal rokken en schedebbladen vrijwel constant is gebleven (5e kolom); de toeneming van het aantal schedebbladen en de afnemng van het aantal droge rokken heffen elkaar vrijwel op.

TABEL 3.

*Gemiddeld aantal afsplitsingen aan de hoofdknop van bloeiende plantuitjes*

fixatiedatum	aantal droge rokken	aantal vleezige rokken	aantal schedebbladen	totaal aantal rokken + schedebbladen	aantal loofbladen	"
7 Aug. 1940	3,0	3,5	2,3	8,8	4,0	19
1 Oct. 1940	2,9	3,1	2,3	8,3	5,3	20
2 Dec. 1940	2,6	3,0	2,8	8,4	6,0	20
2 Jan. 1941	2,9	3,3	2,6	8,8	7,0	13 (20)
1 Febr. 1941	2,8	3,1	2,8	8,7	7,0	15 (19)
22 Febr. 1941	2,6	3,1	2,8	8,5	7,1	16 (20)
15 Mrt. 1941	2,8	3,1	2,9	8,8	7,0	18 (20)
27 Mrt. 1941	2,7	3,2	2,9	8,8	7,0	19 (20)
10 April 1941	2,8	3,0	3,2	9,0	6,8	20 (20)
22 April 1941	2,6	3,0	3,2	8,8	6,4	17 (19)
1 Mei 1941	2,4	3,1	3,2	8,7	6,1	18 (20)
21 Mei 1941	2,4	3,0	3,2	8,6	6,6	14 (19)
13 Juni 1941	2,4	3,0	3,3	8,7	6,8	19 (19)

Het aantal loofbladen neemt in het begin langzaam toe, totdat een gemiddelde van 6-8 (7,0) bereikt is op 2 Jan. 1941. De daling van het aantal loofbladen tegen het einde van de waargenomen periode moet aan dezelfde oorzaak worden toegeschreven als de stijging van het aantal schedebbladen, nl. aan onjuiste waarneming zolang deze organen nog niet uitgegroeid zijn.

Te beginnen met 2 Januari 1941 zijn in tabel 3 uitsluitend de gemiddelden van de bloeiende bollen vermeld; op die datum is nl. reeds bij 13 van de 20 bollen het begin van de bloemvorming waargenomen. Na 2 Januari zien we het aantal bloeiende bollen geleidelijk stijgen, maar tevens blijkt dat niet alle 20 bollen tot bloemvorming overgaan, ook niet bij de laatste fixeerdatum. Bij de bollen, die geen bloemen vormen, gaat de vegetatiepunt voort met het afsplitsen van loofbladen. Deze bollen kunnen dus niet voor het berekenen van het gemiddelde aantal loofbladen gebruikt worden, maar ze zullen in een volgende § nader besproken worden. Soms werden enkele bollen ziek, zodat van een fixatiedatum minder dan 20 bollen onderzocht konden worden. In de laatste kolom van tabel 3 is het aantal onderzochte bollen tussen haakjes vermeld achter het aantal bloeiende bollen; uit de verhouding van deze cijfers is het bloeipercentage te berekenen.

In deze vrij grote maat van plantuitjes worden zeer veel zijknoppen aangetroffen, nl. bij 205 van de 255 bollen (80,4 %); bij 21 van deze wordt bovendien een 2e zijknop gevonden. De ligging van deze zijknoppen verschilt niet van die in de kleinere maat van plantuitjes, welke beschreven is op blz. 268. De meeste zijknoppen worden ook hier aangetroffen in de oksels van het 2e of 3e schedebblad of van het 1e loofblad. Ook in deze zijknoppen kan een bloeiwijze gevormd worden; dit was bij de fixaties van 22 Februari tot 13 Juni het geval bij 79 van de 125 zijknoppen, d.i. 63 %, terwijl van de 157 hoofdknoppen in dezelfde periode 141 of 89,9 % een bloeiwijze vertoonden. Ook in de 2e zijknop is een enkele maal een bloeiwijze ontstaan; bij de genoemde fixatieperiode kwam dit slechts tweemaal voor, nl. in de fixaties van 21 Mei en 13 Juni.

### b. Bloemvorming

Reeds op 2 December 1940 konden bij nauwkeurige waarneming enkele beginstadia van de bloemvorming worden waargenomen. Het aantal afgesplitste loofbladeren bedraagt 5,7 met een gemiddelde van 6,0. De vegetatiepunt die achtereenvolgens rokken, schedelbladen en loofbladen afgesplitst heeft, gaat nu tot bloemvorming over, waarbij ze hoger en breder wordt. Is ze goed omhoog gekomen en duidelijk breder geworden, zonder dat er reeds differentiatie van volgende afsplitsingen te zien is, dan spreken we van *stadium II* (vergelijk fig. 2 en 4). Daar de overgang naar stadium II niet plotseling, doch geleidelijk geschiedt, is het niet gemakkelijk stadium I-II of II- met zekerheid vast te stellen (zie fig. 3). Het aantal afgesplitste loofbladeren kan hierbij niet als hulpmiddel gebruikt worden, daar het bij de bloeiende bollen van deze maat en in de gebruikte temperatuur van 13° C toch nog varieert van 5-9 met een gemiddelde van 6,8 (berekend over het tijdvak van 2 Januari tot 13 Juni). Door vergelijking van de objecten onderling en met de stadia I en II zijn echter ook de stadia I-II en II- wel te onderscheiden, vooral bij gelijkvormig materiaal, zoals door ons gebruikt werd.

Al heel spoedig nadat de groeipunt groter en breder is geworden, gaat ze over tot de vorming van de bloemschede of *spatha SPL*, die recht tegenover het laatste afgesplitste loofblad ontstaat. Deze *spatha* onderscheidt zich van een komend loofblad, doordat de eerste meer bovenop de verhoogde groeipunt ontstaat en al heel gauw deze geheel omsluit (fig. 5, stad. II-III). Zodra de *spatha* geheel afgesplitst is, spreken we van *stadium III* (fig. 6). De *spatha* blijft steeds aan één zijde hoger; bij het uitgroeien blijft er aanvankelijk van boven nog een opening (fig. 9), doch al heel spoedig sluit deze zich (fig. 12). Bij het opengaan der bloemen in de zomer wordt de min of meer vliezig geworden *spatha* op willekeurige wijze verscheurd.

In de literatuur vindt men verschillende opvattingen over de *spatha*. Volgens EICHLER (1875) is het *spatha*-achtige omhulsel bij *Allium* (nadere soorten worden niet aangegeven) uit 2-3 Hochblätter ontstaan. Bij *A. Schoenoprasum* ontstaat de *spatha* volgens SCHUMANN (1890) als een 4e loofblad, dat door het optreden van 2 lijsten uit 2 bladen opgebouwd schijnt te zijn. E. WEBER (1929) daarentegen vindt bij alle door haar onderzochte soorten 2 omhullende bladen, die na elkaar ontstaan. Wij vonden echter bij *A. Cepa* duidelijk één *spatha* zonder lijsten of randen, die de bloeiwijze geheel omsluit.

Aan de lage zijde van de *spatha* vinden we in de oksel van het laatste loofblad bijna altijd een vegetatiepunt, waaruit een zijknop ontstaat. Evenals bij de hyacinth bijv. vinden we dus ook hier een knop naast de jonge bloemstengel. De vegetatiepunt van het jonge plantuitje die achtereenvolgens de verschillende bladachtige organen afgesplitst heeft, wordt tenslotte geheel verbruikt bij de bloemvorming, waarmee dus de ontwikkelingsperiode van deze vegetatiepunt eindigt. De ontwikkeling van de ui wordt nu voortgezet door de werkzaamheid van een nieuw vegetatiepunt die reeds in stadium II-III als een kleine vlek te zien is. In fig. 6, stadium III is ze duidelijker zichtbaar geworden. Een enkele maal schijnt de vorming van deze vegetatiepunt achterwege te blijven; in het hier beschreven materiaal werd dit slechts 3 maal met zekerheid waargenomen, dit is dus een hoge uitzondering. De verdere ontwikkeling van deze zijknop wordt besproken op biz. 279.

Wij vervolgen nu eerst onze beschrijving van de bloemvorming. De vegetatiepunt met de omhullende *spatha* vergroot zich eerst nog wat, zonder dat er uitwendig een differentiatie aan het meristeem te zien is. Na enige tijd treden aan

de buitenzijde 2 kleine bracteeën op, BR1 en BR2 in een vlak dat ongeveer loodrecht op het mediane vlak van de loofbladeren en de spatha staat (*stadium IV*, fig. 7). Het meristeem wordt nog breder en groter en verdeelt zich eerst in 2, dan in 4 en tenslotte in zeer vele kleine meristemen van ongelijke afmetingen. In de figuren 8, 10, 11 en 13 ziet men deze verdeling van de vegetatiepunt, nl. in fig. 8, 2 meristemen ingesloten door de beide bracteeën, in fig. 10 en 11, 3 à 4 meristemen en in fig. 13, 9 à 10. Langs de randen van deze kleine meristemen treden kleine bracteeën op waarvan men de eerste aanduidingen ziet in fig. 11 aan de buitenzijde, terwijl er in fig. 13 ook reeds enkele meer naar het midden van de vegetatiepunt zichtbaar worden. Zijn de kleine meristemen door bracteeën omgeven, dan spreken we van *stadium V* (fig. 14). Bijzonder mooi en regelmatig is de verdeling van de vegetatiepunt in fig. 14, waar men aan de buitenzijde de beide eerst ontstane bracteeën vindt in een vlak dat scheef op het mediane vlak van de loofbladeren en de spatha staat. De kleine meristemen zijn omgeven door bracteeën, waarvan sommige uit verschillende delen samengesteld lijken te zijn. Binnen de grootste van deze meristemen vindt men reeds aanduidingen van de eerste bloemprimordia (BLP). In fig. 15 zijn deze duidelijker geworden en steken ze als ronde bobbels uit boven de rest van het meristeem: *stadium VI*. Meestal is de verdeling van de groeppunt veel onregelmatiger en vindt men slechts aan één zijde duidelijk afgegrensde meristemen met soms al enkele bloemprimordia, terwijl de andere zijde nog onduidelijke vlekken en bobbels vertoont. Ook komt het voor dat tussen de meristemen en bloemprimordia aanvankelijk nog min of meer ingezonken plekken overblijven, die later weer verdwijnen zullen. Voor onze figuren hebben wij de regelmatigste objecten uitgekozen. Nadat de eerste bloemprimordia opgetreden zijn, gaat de verdeling in kleine meristemen nog steeds verder door, zoals men uit de figuren 15 en 16 kan zien. De bracteeën groeien daarbij ook verder uit en vertonen vaak zeer grillige vormen. Tenslotte ontstaat uit ieder van deze kleine meristemen een groep van bloemprimordia, die omsloten wordt door de bracteeën. Vooral in fig. 16 ziet men duidelijk, dat de eerst ontstane bloemprimordia geheel apart staan tussen de kleine meristemen, die steeds meer door de uitgroeiende bracteeën ingesloten worden. In verschillende gevallen kan men tegenover zo'n bloemprimordium aan de buitenkant van de bloeiwijze een kleine bractee vinden, terwijl men tussen het bedoelde primordium en de bractee een groep van zich ontwikkelende bloemprimordia aantreft. De ontwikkeling van de bloemprimordia van ieder klein meristeem geschiedt volgens een schroeflijn, die links- of rechtsdraaiend kan zijn, zoals uit fig. 17 duidelijk te zien is. Wij zullen straks zien hoe men deze zeer samengestelde bloeiwijze moet beschouwen. Eerst willen wij de verdere ontwikkeling van de bloemen beschrijven. Nadat de eerste bloemprimordia zijn opgetreden, letten wij voor de verdere verdeling in stadia uitsluitend op de ontwikkeling der eerste bloemen. De ronde bloemprimordia worden al heel spoedig enigszins hoekig door het ontstaan der eerste bloemdelen (vergelijk fig. 16). Zijn de 3 buitenste bloemdekbladen gevormd, dan spreken we van *stadium VII*; zodra ook de 3 binnenste bloemdekbladen aanwezig zijn, noemen we dit *stadium VIII*. Vervolgens ontstaan de beide meeldraadkransen (resp. *stadium IX en X*) en eindelijk de vruchtbladen (*stadium XI*). In fig. 18-23 zijn deze stadia afgebeeld. De verschillende bloemdeelkransen wisselen met elkaar af, de blaadjes van de 2e krans staan tussen die van de 1e krans; de meeldraden van de 1e krans staan vóór de tepalen van de 1e krans, die van de 2e krans vóór de tepalen van de 2e krans. De vruchtbladen staan weer vóór de meeldraden van de 1e krans. De delen van één krans ontstaan niet gelijktijdig, doch na elkaar. De

3 vruchtbladen ontstaan vrijwel gelijktijdig, zij vormen samen een gemeenschappelijke stijl, zoals in fig. 25 te zien is. Als de vruchtbladen aangelegd worden, zijn de bloemen reeds geheel gesloten door het uitgroeien der bloemdekblaadjes; deze zijn echter gemakkelijk uit elkaar te buigen bij het bekijken der preparaten in tegenstelling met de spatha, die steeds stukgesneden moet worden. De jonge gesloten bloempjes zijn duidelijk gesteeld (zie fig. 24).

Bij de bloemvorming van de ui onderscheiden we dus de volgende stadia:

stadium	I	bladafsplitsing.
„	II	de vegetatiepunt wordt hoger en breder.
„	III	de spatha is aangelegd; in de oksel van het laatste loofblad is een zijvegetatiepunt te vinden.
„	IV	de eerste bracteeën zijn ontstaan.
„	V	de groeipunt is verdeeld in een aantal kleine meristemen, omgeven door bracteeën.
„	VI	de eerste bloemprimordia zijn ontstaan.
„	VII	de 1e krans van bloemdekbladen is aangelegd.
„	VIII	de 2e krans van bloemdekbladen is aangelegd.
„	IX	de 1e krans van meeldraden is aangelegd.
„	X	de 2e krans van meeldraden is aangelegd.
„	XI	de vruchtbladen zijn aangelegd.

Wij hebben er de voorkeur aan gegeven ook hier de stadia met Romeinse cijfers aan te duiden, hoewel wij de bezwaren van BEYER (1942) daartegen wel begrijpen kunnen. De door hem voorgestelde aanduidingen hebben voor ons het nadeel, dat men daaraan niet de chronologische volgorde van het ontstaan der verschillende delen kan zien. Voor de vergelijking van verschillende gewassen kan men deze symbolen heel goed gebruiken, al zal men dan in het algemeen liever de omschrijvingen toepassen, althans in een publicatie.

Hoe moet de bloeiwijze van de ui nu worden opgevat? WYDLER (1851) beschrijft de bloeiwijzen van *Allium*-soorten als een schijn-scherm (Scheindolde) bestaande uit twee tot vele homodrome schroeven. Ook EICHLER (1875) spreekt van schroeven die tot hoofdjes of schermen verenigd zijn. Bij het door ons beschreven ras van *Allium Cepa* is het duidelijk, dat we met een samengestelde bloeiwijze te maken hebben, die het uiterlijk heeft van een *bolvormig scherm*. De onderdelen van dit scherm zijn een groot aantal groepen van gesteelde bloempjes, die min of meer omsloten door vliezige omhulsels, volgens rechts- en linksdraaiende schroeven ontstaan zijn. Het aantal bloemen is althans bij deze variëteit zeer groot, zelfs bij bloemstengels die zich uit kleine plantuitjes ontwikkelen. Wij konden 400 tot 600 bloemen tellen per bloeiwijze, vermoedelijk is dit aantal bij de voor zaadwinning uitgeplante grote uien, die bovendien meer dan 1, soms zelfs 20 zaadstengels ontwikkelen, nog veel groter. De na elkaar uit één meristeemdeel ontstane bloemen blijven steeds verschillen in ontwikkeling. Dit merkt men ook nog op bij het openen der bloemen en bij het rijp worden der vruchten. Hierdoor leveren niet alle bloemen rijp zaad. Hoe vroeger de bloei begint en hoe gunstiger de weersomstandigheden tijdens en na de bloei zijn, des te meer kans is er dat er veel zaad per stengel kan worden geoogst. Wij onderzoeken nog in hoeverre het mogelijk is dit te beïnvloeden.

JONES en EMSWELLER (1937) onderzochten in California de bloemvorming van bollen, die in December geplant werden en waarbij in Februari reeds kleine bloemstengels te vinden waren. Zij beschrijven hoe na de differentiatie van de spatha,

X										
IX										
VIII										
VII									••	
VI									••	
VI								•	•	••
V					••	••	•	•	•	•
IV				•	•	•••	•	•••••	•••••	•
IV				•	•	••	••	••	••••	•
III			••••	••	•	•••	•••	•	•	•
III			••••	••	•	••	••	•	••	•
II		••	•	••••	••••		••	••	•	
II		••	•	•	•		••	••	•	
I	••••	••••	••••	••••	••••	••••	•	•		
I	••••	••••	••••	••••	••••	••••	•	•	••••	••••
N	20	20	19	20	20	20	20	19	20	19
	2 DEC 40	2 JAN 41	1 FEBR.	22 FEBR.	15 MRT.	27 MRT.	10 APR.	22 APR.	1 MEI	21 MEI

Fig. 29. Voortschrijden van de bloemvorming bij plantuitjes (var. Zittauer Riesen) 7-8 cm omtrek in 13°

die zij „involucral bract” noemen, vele bracteeën optreden op de groeipunt en hoe deze bracteeën niervormige meristematische oppervlakten omsluiten, waarop de bloemprimordia zich in hoofdzaak ontwikkelen zullen. De volgorde van het ontstaan der primordia hebben zij niet nader onderzocht: „The plan or order of differentiation seems fairly definite but the exact sequence of the development was not determined.” Wel beschrijven zij de vorming der bloemen, waar telkens een bloemdekblad met de daarvoor staande meeldraad zichtbaar wordt, eerst die van de buitenste, daarna die van de binnenste krans. Bij het door ons onderzochte materiaal was na goede kleuring met JJK duidelijk te zien, dat na de 1e krans van bloemdekbladen eerst de 2e (binnenste) krans gevormd wordt en pas daarna de 1e krans van meeldraden, enz. Vergelijken wij onze figuren 13-23 met die van JONES en EMSWELLER, dan is de overeenkomst treffend, zodat wij wel mogen aannemen, dat zij bij toepassing van een goede kleurmethode dezelfde volgorde van ontstaan zouden hebben gevonden.

SCHUMANN (1890) en E. WEBER (1929) hebben de bloemvorming van verschillende *Allium*-soorten onderzocht en beschreven. Bij *Allium Schoenoprasum* beschrijft SCHUMANN het optreden van bloemprimordia willekeurig over de vegetatiepunt verdeeld, zonder dat zich daarbij bracteeën ontwikkelen. Op de bloemprimordia ontstaan eerst de beide meeldraadkransen en pas daarna de bloemdekblaadjes. Bij *A. odorum* komen behalve bloemprimordia zonder bracteeën ook 3-4 groepen van bloemprimordia voor, die telkens door één vliezig blad omsloten worden. Hierbij worden de bloemen in links- en rechtsdraaiende schroeven aangelegd, op dezelfde manier als wij bij *A. Cepa* beschreven hebben. Ook de volgorde van het ontstaan der verschillende bloemdelen stemt met onze beschrijving overeen. Het schijnt dat SCHUMANN de bloemaanleg van *Allium Cepa* niet nader onderzocht heeft. Hij vermeldt alleen dat hier de bloeiwijze de vorm van een hoofdje zou hebben in tegenstelling met andere soorten, waar een schermvormige bloeiwijze voorkomt. Daar de bloemen van *A. Cepa* duidelijk gesteeld zijn, menen wij dat hier ook van een schermvormige bloeiwijze gesproken moet worden.

E. WEBER heeft o.a. ook *A. odorum* onderzocht en daarbij nog duidelijker dan SCHUMANN een vaste volgorde van het ontstaan der bloemprimordia en bracteeën kunnen vaststellen. In hoofdzaak past deze volgorde bij de verschillende soorten in hetzelfde schema, waarbij afwisselend bracteeën en bloemprimordia worden aangelegd, aanvankelijk in een dichasium, later overgaande in sikkel- of schroefvorm. Ditzelfde schema hebben wij bij de door ons onderzochte uien niet kunnen terugvinden, al valt een zekere regelmaat niet te ontkennen, o.a. in het ontstaan van de beide eerste bracteeën, de eerste verdeling van de groeipunt in 2, later in 4 tot meer meristeemdelen, het optreden van randstandige kleine bracteeën ongeveer tegenover de eerst ontstane bloemprimordia, de ontwikkeling der volgende primordia volgens links- of rechtsdraaiende schroeven. Het lijkt niet onwaarschijnlijk dat het beeld door het ontstaan van zo'n groot aantal bloemprimordia onduidelijk is geworden.

#### c. Tijd van bloemaanleg

Gaan we thans na, wanneer de bloemvorming bij de ui plaats vindt, dan hebben wij reeds vermeld, dat bij de hier beschreven bollen, die in 13° C bewaard werden, op 2 December al een begin van bloemvorming te vinden is. In figuur 29 zijn de waargenomen stadia overzichtelijk voorgesteld, waarbij ook de stadia I-II opgenomen zijn, hoewel deze niet altijd met zekerheid konden worden vastgesteld. In de figuur is iedere bol met een stip in een van de voor de verschillende stadia

bestemde hokjes geplaatst. Binnen ieder hokje is geen verdere verdeling aangebracht, maar uit de plaatsing der stippen zijn de tussenliggende stadia (bijv. II<sup>+</sup>, II-III en III<sup>-</sup>) af te lezen.

Op 2 December werd 1 maal stad. II<sup>-</sup> gevonden en 3 maal stad. I-II. Op 2 Januari waren reeds enkele bollen in stadium II<sup>+</sup> en II-III, op 1 Februari was bij 4 bollen reeds de spatha afgesplitst (stad. III) en op 22 Februari waren bij 2 bollen al bracteeën te vinden (stad. IV). We zien in het schema de ontwikkeling steeds verder gaan, waarbij het opvalt dat telkens enkele bollen duidelijk verder zijn dan de meeste van de per fixatie onderzochte 19 à 20 stuks (de juiste aantallen worden achter de fixatiedata vermeld). Voor de figuren van plaat 1 en 2 werden de duidelijkste voorbeelden uitgezocht, waarbij, zoals men zien kan, niet steeds de chronologische volgorde in acht kon worden genomen. Enkele voorbeelden zijn aan materiaal van 1940 ontleend, de meeste echter aan het hier beschreven materiaal van 1941. Dit blijkt bij de figuurbeschrijving achterin.

Uit de stippencurve (fig. 29) zien we ook, dat het aantal bloemvormende bollen langzaam toeneemt, doch dat er bijna altijd enkele bollen in stadium I overblijven. Alleen bij de fixatie van 10 April was dit niet het geval.

De eerste bloemprimordia (stadium VI) vinden we in de fixatie van 1 Mei. Op 21 Mei vindt men bij de verst ontwikkelde bloemen 6 tepalen en 6 meeldraden in aanleg (stadium X), op 13 Juni (niet meer aangegeven in fig. 29) zijn reeds vele gesteelde, volkomen ontwikkelde bloemen te vinden (stadium XI). De langste van deze bloemen zijn 3-7 mm met inbegrip van de steel. Op 3 Juli scheurt bij enkele bloeiwijzen de vliezige spatha en vrij spoedig daarna gaat de eerste bloem open. Ook in 1942 werd op 3 Juli het eerste begin van bloei gevonden bij in 13° bewaarde plantuitjes. In dat jaar konden de eerste zaadbollen geogst worden in het eind van Augustus. Dit zal vrij zeker ieder jaar verschillen, daar het immers ook afhankelijk is van de weersomstandigheden.

Ook de bloemaanleg verschilt het ene jaar met het andere, trouwens dit hebben we eveneens bij andere bolgewassen opgemerkt. In 1939/1940 kon reeds op 15 November bij in 13° bewaarde plantuitjes het begin van bloemvorming worden waargenomen, terwijl op 15 December 8 van de 20 bollen in stadium II tot IV<sup>-</sup> verkeerden en bovendien nog 3 bollen vermoedelijk in stadium I-II. Op 15 Januari waren bij dezelfde proef reeds 15 van de 18 bollen tot bloemvorming overgegaan, terwijl nog 1 bol in stadium I-II was. Deze snellere ontwikkeling bleef behouden, want op 19 Maart was de ontwikkeling ongeveer even ver als in de stippencurve van 1940/1941 op 22 April.

In 1941 werden slechts tweemaal bollen uit 13° gefixeerd en wel telkens 10 stuks. Op 15 November waren deze op één na alle nog in stadium I, doch op 15 December waren vermoedelijk reeds 4 van de 10 bollen in stadium I à II. Het verdere verloop van de bloemvorming werd in dit jaar echter niet nagegaan.

In 1942/43 werden in verband met andere proeven (zie § 4, biz. 290) te beginnen met 2 November iedere 2 weken 15 bollen gefixeerd. Op 30 November was voor het eerst bij enkele bollen een begin van bloemaanleg te vinden, bij de volgende fixaties nam dit aantal geleidelijk toe, totdat er op 11 Januari 5 van de 13 waren met duidelijke bloemaanleg.

Uit deze voorbeelden is wel duidelijk, dat men bij bewaring in 13° reeds omstreeks 1 December het begin van de bloemvorming kan verwachten. Deze wordt in een vrij langzaam tempo voortgezet tot het tijdstip van planten, eind Maart tot begin April, is aangebroken. Op dat ogenblik is de bloem nog niet volkomen gevormd, daarna gaat deze bloemvorming vrij snel voort. Een duidelijke over-



gang tussen bloemaanleg en strekking bestaat hier niet in tegenstelling met hetgeen bij andere bolgewassen waargenomen werd, o.a. bij Tulp en Hyacinth. Bij de bol-iris vindt de bloemaanleg eveneens in het voorjaar plaats, maar bij de ui wordt de bloemaanleg op geheel andere wijze door de temperatuur beïnvloed, zoals later besproken zal worden (zie § 4, blz. 283).

*d. De strekkingsgroei*

De lengtegroei van de loofbladen begint pas belangrijk te worden na het planten der bollen, zoals uit de volgende tabel 4 kan blijken.

TABEL 4:

*Gemiddelde lengte van loofbladen enz. in cm in de hoofdknop van bloeiende plantuitjes*

fixatiedata	lengte van 't 1e loofblad	lengte van 't langste loofbl.	lengte van de bloeiw.	lengte van de zijknop	n
7 Aug. 1940	0,2	0,2			19
1 Oct. 1940	0,5	0,5			20
2 Dec. 1940	1,3	1,3			20
2 Jan. 1941	1,9	1,9			13
1 Febr. 1941	2,0	2,0			15
22 Febr. 1941	2,7	2,7			16
15 Mrt 1941	3,2	3,2			18
27 Mrt 1941	2,9	2,9	0,08		19
10 April 1941	3,9	3,9	0,07		20
22 April 1941	10,0	10,4	0,16		17
1 Mei 1941	13,3	15,7	0,22	niet gemeten	18
21 Mei 1941	12,9	30,6	2,68	2,06	14
13 Juni 1941	21,7	55,5	36,0	18,6	19
3 Juli 1941	verdr.	53,9	?	32,6	14

Uit de 1e kolom zien we, dat de lengte van het eerste loofblad geleidelijk toeneemt, totdat deze bij het planten op 22 Maart ruim 3 cm is geworden; dan volgt al heel spoedig een sterkere strekking, welke nog weer overtroffen wordt door de strekking van de volgende loofbladeren. Tot 22 April was nl. het 1e loofblad tevens het langste, daarna wordt het echter ingehaald, eerst door het 2e, daarna door de volgende loofbladeren. In de 2e kolom is de gemiddelde lengte van het langste loofblad weergegeven.

De gemiddelde lengte van het eerste loofblad wordt nooit meer dan 21,7 cm; de grootste loofbladlengte wordt bereikt door het 3e tot 7e loofblad, waarbij als maximum 74,6 cm is gevonden. Op 3 Juli is het 1e loofblad reeds overal verdroogd, kort daarna beginnen ook de volgende loofbladeren te verdrogen, zodat ze eind Juli in hoofdzaak alle verdroogd zijn en de uien plukrijp worden. In tabel 4 zijn ook de gemiddelde lengten van de bloeiwijze en van de naast deze gevormde zijknop aangegeven (3e en 4e kolom). De lengte van de bloeiwijze neemt eerst langzaam, later opeens veel sterker toe. Ook uit deze cijfers blijkt dat bloemaanleg en strekking vrijwel onmiddellijk in elkaar overgaan. In tabel 5 vindt men zowel voor de uit de hoofdspruit als voor de uit de 1e zijspruit ontstane bloeiwijze de gemiddelde lengte aangegeven; de lengte van de bloeiwijze werd gemeten van de basis van de bloemstengel tot de top van de spatha. De lengte van de zijstengel blijft duidelijk achter bij die van de hoofdstengel, maar tenslotte is er bij de bloei vrijwel geen onderscheid meer te zien. De hier gegeven cijfers van de gemiddelde lengten hebben slechts weinig waarde, daar de ontwikkeling van de bloemaanleg,

zels bij deze plantuitjes van precies dezelfde grootte, zozeer uiteen loopt. Dit blijkt duidelijk uit de stipencurve, fig. 29, doch het uit zich ook in de lengten. Zo varieerde op 27 Maart de lengte van nog niet meetbaar tot 0,26 mm en op 1 Mei van nog niet meetbaar tot 0,85 mm. Dit hangt niet samen met de gegeven behandeling die immers voor alle bollen precies dezelfde was. Evenmin vonden wij een verband tussen de lengte van de bloemstengel en het al of niet gekloofd zijn van de bol. Bij de bloei bedraagt de lengte van de bloemstengel minstens 80 cm. Bij deze proef werd op 3 Juli de lengte van de bloemstengels niet meer bepaald, zodat wij voor 3 Juli geen cijfer van de gemiddelde lengte kunnen geven.

TABEL 5.

*Gemiddelde lengte van de bloeiwijzen in cm*

fixatiedata	27 Mrt	10 April	22 April	1 Mei	21 Mei	13 Juni
hoofdspruit .	0,12	0,09	0,20	0,22	2,68	36,0
n . . . . .	12	14	13	18	14	19
zijspriet . .		0,03	0,08	0,13	0,45	20,3
n . . . . .		6	5	6	10	11

Zoals wij reeds vermeldden, wordt naast de bloemstengel bijna altijd een zijknop gevonden. Als de spatha duidelijk zichtbaar is, vindt men deze zijknop als een vlek aan de basis van de vegetatiepunt, en wel aan de lage zijde van de spatha, dus midden voor het laatst gevormde loofblad. Al heel spoedig wordt aan de zijde van de bloemstengel de eerste afsplitsing door de zijvegetatiepunt gevormd, die dus evenals de 1e afsplitsing van de op blz. 268 beschreven zijknoppen, geassocieerd ten opzichte van de hoofdas staat. De verdere ontwikkeling van deze zijknop houdt gelijken tred met die van de bloeiwijze. Zijn de eerste bracteeën in aanleg aanwezig (stad. IV) dan heeft de zijvegetatiepunt een 1e afsplitsing gevormd; vindt men op de hoofdvegetatiepunt kleine meristemen, omgeven door bracteeën (stadium V), dan zijn er aan de zijvegetatiepunt 2 à 3 afsplitsingen.

Op 27 Maart zijn voor het eerst enkele zijknoppen meetbaar groot, doch de meeste zijn nog maar net zichtbaar. Op 1 Mei zijn 5 wel en 12 nog niet meetbaar, maar op 21 Mei zijn alle zijknoppen met uitzondering van één duidelijk meetbaar, met een gemiddelde van 2,06 cm (zie de voorlaatste kolom in tabel 4 blz. 278). Het aantal afsplitsingen is maximaal 6, terwijl de maximale lengte 8,2 cm bedraagt. Op 13 Juni zijn de buitenste afsplitsingen uitgegroeid tot loofbladen en deze hebben een lengte van 40–50 cm, zodat ze ver buiten de bol uitgegroeid zijn. Het aantal uitgegroeide loofbladeren is 1 tot 4, daarbinnen vindt men een aantal kleinere afsplitsingen; de buitenste hiervan, de rokken, zijn bij deze fixatie reeds aan hun dikte te herkennen. In vele gevallen is tussen deze afsplitsingen weer een zijknop met afsplitsingen ontstaan. In één geval is de vegetatiepunt zelfs tot bloemvorming overgegaan en is naast deze bloemstengel weer een nieuw zijvegetatiepunt gevormd. Bij de fixatie van 3 Juli is de lengte van de buitenste afsplitsingen nog toegenomen. Ook hier is eenmaal een bloemstengel gevormd. Het aantal afsplitsingen bedraagt behalve de 1 tot 4 uitgegroeide loofbladeren nog 8 à 9. In enkele gevallen is geen der afsplitsingen uitgegroeid en is de lengte van de knop slechts 3 à 4 cm, terwijl het aantal afsplitsingen 8–11 bedraagt. Over het ontstaan van een nieuwe bol uit deze zijknop zijn geen gegevens verzameld.

De verdere ontwikkeling van de zijknop konden wij niet nagaan, daar op 3 Juli het laatste materiaal van deze proef gefixeerd was. Doch bij het rooien van de uit plantuitjes gegroeide bollen op 20 Juli 1941 werd waargenomen, dat ook planten die gebloeid hebben, een nieuwe bol vormden, welke echter niet als consumptie-*ui* in aanmerking kan komen wegens de geringe grootte en ook wegens de slechte houdbaarheid door de ligging naast de sterk verhoude bloemstengel, welke na de oogst vrij spoedig tot bederf overgaat.

### § 3. DE ONTWIKKELING VAN NIET-BLOEIENDE PLANTUITJES

De ontwikkeling van niet-bloeiende planten, waarbij dus uit de kleine plantuitjes dikke consumptie-*uien* ontstaan, zullen wij trachten na te gaan aan hetzelfde materiaal dat ook voor de beschrijving van de bloeiende planten werd gebruikt. Het bezwaar hiervan is, dat er slechts weinig bollen per fixatie niet bloeiden en voorts dat de toegepaste bewaar temperatuur van 13° de allerongunstigste is voor het verkrijgen van flinke *uien*. Daarom zullen wij daarna ook nog de bolvorming bij 23° nagaan.

Zoals wij uit de vergelijking van tabel 6 met tabel 3 blz. 271 kunnen zien en zoals ook te verwachten was, is het aantal rokken en schedelbladeren bij niet-bloeiende en bloeiende bollen ongeveer gelijk. Het aantal loofbladeren blijft bij de niet-bloeiende bollen nog iets toenemen. Dat deze toeneming zo ongelijkmatig lijkt, moet worden toegeschreven aan het zeer kleine aantal bollen dat niet bloeide (zie laatste kolom). Op 10 April en 13 Juni hadden alle bollen bloemen aangelegd en kon dus geen gemiddelde worden aangegeven. Vooral het uitvallen van de fixatie van 13 Juni is heel jammer, omdat op 3 Juli er behalve 8 normale loofbladeren nog 10 kleinere afsplitsingen te vinden zijn, welke laatste grotendeels in deze periode gevormd zijn.

TABEL 6.

*Gemiddeld aantal afsplitsingen aan de hoofdknop van niet-bloeiende plantuitjes*

fixeerdatum	aantal droge rokken	aantal vleezige rokken	aantal schedelbladen	totaal aantal rokken + schedelbladen	aantal loofbladen	n
2 Jan. 1941	3,0	3,0	3,0	9,0	6,3	7
1 Febr. 1941	3,0	2,8	3,0	8,8	7,5	4
22 Febr. 1941	2,5	3,2	3,0	8,7	6,8	4
15 Mrt 1941	3,5	3,0	3,0	9,5	7,5	2
27 Mrt 1941	2,0	3,0	3,0	8,0	9,0	1
22 April 1941	3,0	3,0	2,5	8,5	7,5	2
1 Mei 1941	2,0	3,0	3,5	8,5	8,5	2
21 Mei 1941	2,4	3,2	3,0	8,6	9,4	5
3 Juli 1941	-	-	-	-	8,0+10,0	2

Op 3 Juli is ook de bolvorming reeds begonnen. HEATH (1943b) kon aantonen dat met het begin van de bolvorming het uitgroeien der loofbladeren wordt stopgezet, terwijl deze tevoren successievelijk te voorschijn komen. Vermoedelijk is dat bij ons materiaal ook het geval, doch het blijkt niet uit de tabel. Na 3 Juli werd niet meer gefixeerd, zodat de verdere ontwikkeling bij deze bollen niet bekend is. De lengtegroei van de loofbladeren vindt men weergegeven in tabel 7, waarbij er eveneens op gewezen moet worden dat het aantal bollen dat ter berekening gebruikt kon worden, slechts heel klein is.

TABEL 7.

Gemiddelde lengte in cm van het ze en langste loofblad in de hoofdknop van niet-bloeiende plant-uitjes

fixatiedata	eerste loofblad	langste loofblad	n
2 Jan. 1941 . . . . .	1,1		7
1 Febr. 1941 . . . . .	2,0		4
22 Febr. 1941 . . . . .	1,6		4
15 Mrt 1941 . . . . .	2,2		2
27 Mrt 1941 . . . . .	2,2		1
10 April 1941 . . . . .	—	—	0
22 April 1941 . . . . .	7,8	7,8	2
1 Mei 1941 . . . . .	12,1	12,1	2
21 Mei 1941 . . . . .	13,3	26,8	5
13 Juni 1941 . . . . .	—	—	0
3 Juli 1941 . . . . .	—	57,2	2

Vergelijken wij deze cijfers met die van tabel 4 blz. 278, dan zal het ons opvallen, dat deze gemiddelden steeds lager zijn dan die van tabel 4, waaruit men kan afleiden dat de niet-bloeiende exemplaren in 't algemeen langzamer groeien dan de bloeiende. Het is dan ook te verwachten dat een deel van deze bollen, althans van de eerste fixatiedata, ten slotte nog wel bloemen zou hebben aangelegd. Hieruit volgt weer dat zowel tabel 6 als tabel 7 geen zuiver beeld geven van de niet-bloeiende bollen.

Wij zullen thans nog een beschrijving laten volgen van bij 23° bewaarde bollen, welke ten gevolge van de bewaring bij deze hoge temperatuur niet tot bloemvorming overgingen. Voor dit onderzoek was echter een grotere maat van plantuitjes gebruikt, nl. 9–11 cm omtrek, wegende 303 gram per 15 stuks. De bollen werden bewaard bij 23° tot 19 Maart, daarna werden ze overgebracht naar 9° in afwachting van het planten, dat tengevolge van het zeer late voorjaar, pas op 8 April

TABEL 8.

Gemiddelde aantal afsplitsingen van niet-bloeiende uien

fixatiedata	aantal droge rokken	aantal vleezige rokken	aantal schedebladen	totaal aantal rokken + schedebladen	aantal loofbladen	n
31 Aug. 1939	2,8	4,4	2,4*	9,6*	5,2*	15
20 Sept. 1939	3,1	4,4	1,8	9,3	5,1	14
1 Nov. 1939	3,2	4,4	2,2	9,8	6,1	14
13 Dec. 1939	3,2	4,4	2,4	10,0	7,8	11
3 Jan. 1940	3,2	4,0	2,8	10,0	8,6	13
24 Jan. 1940	3,1	4,0	2,3	9,5	8,5	9
14 Febr. 1940	3,1	4,4	2,2	9,7	8,4	9
7 Mrt 1940	3,3	4,1	2,5	9,9	8,5	10
27 Mrt 1940	3,1	4,3	2,4	9,8	9,6	7
17 Apr. 1940	2,9	4,2	2,5	9,6	10,0	13
8 Mei 1940	3,2	3,4	2,9	9,5	11,7	12
29 Mei 1940	2,8	3,4	?	—	14,9	10
19 Juni 1940	—	—	—	—	17,0	16
					11,2+5,8	

\*) niet precies na te gaan

kon geschieden. Om de 3 weken werden 15 bollen gefixeerd, van 't begin der proef op 31 Aug. 1939 tot 19 Juni 1940. In tabel 8 wordt het gemiddelde aantal afsplitsingen aangegeven. Omdat er in het begin weinig verandering te zien valt, zijn niet alle fixaties geopend. Zoals uit de laatste kolom blijken kan, is een deel van de bollen ziek geworden, zodat de gemiddelden soms uit een vrij klein aantal waarnemingen berekend moest worden. Op 19 Juni, de laatste fixatiedatum, waren slechts 8 bollen overgebleven, die alle op één na gekloofd waren, waarbij echter de bij elkaar behorende bollen niet apart gehouden werden. Daarom wordt voor deze datum het gemiddelde aantal loofbladeren en verdere afsplitsingen van alle jonge bollen vermeld.

We zien uit tabel 8 dat het aantal rokken en schedebladen vrijwel constant is, het aantal loofbladen blijkt echter steeds toe te nemen, speciaal in het begin en ook later weer na 19 Maart. Bij de 2 laatste fixaties is een deel der buitenste loofbladen reeds geheel verdroogd en op 19 Juni zelfs niet meer terug te vinden. Het waargenomen totaal aantal afsplitsingen is daardoor kleiner dan het gevormde aantal. Na de uitgroeiende loofbladen wordt nog een aantal kleiner blijvende afsplitsingen aangetroffen, die voor de laatste fixatiedatum apart worden vermeld (11,2 groene en 5,8 kleinere afsplitsingen). Deze laatste zijn waarschijnlijk voor een deel reeds begin Mei ontstaan. Door het opzwellen van de bases van verschillende loofbladen, te beginnen met het 3e of 4e, worden de jonge bollen gevormd. Ook de eerste der na de loofbladen gevormde kleiner blijvende afsplitsingen zijn vrij dik en hebben een aandeel bij de bolvorming. Op 19 Juni zijn de loofbladbases nergens meer dan 1 à 2 mm dik; de omtrek der jonge bollen bedraagt dan hoogstens 13 cm. De eigenlijke diktegroei, waardoor de zeer zware consumptie-uien ontstaan, moet dus op 19 Juni nog beginnen. De bladachtige gedeelten van de loofbladen sterven daarbij geleidelijk af, terwijl de bases van de binnenste loofbladen en ook de daaropvolgende echte rokken steeds dikker worden. Na enige tijd valt het loof in de hals om en daarna verschrompelen de bladresten op die plaats zodanig, dat de bol aan de bovenkant geheel gesloten wordt. De bases van de buitenste loofbladen worden niet dikker, maar ze drogen geleidelijk uit en worden zo tot vliezige rokken die de vliezige bol aan de buitenkant geheel omgeven.

TABEL 9

*Gemiddelde lengte in cm van het eerste en langste loofblad*

fixatiedatum	lengte eerste loofblad	lengte langste loofblad	n
31 Aug. 1939 . . . . .	0,4		15
20 Sept. 1939 . . . . .	0,4		14
1 Nov. 1939 . . . . .	1,1		14
13 Dec. 1939 . . . . .	2,0		11
3 Jan. 1940 . . . . .	1,9		12
24 Jan. 1940 . . . . .	2,4		9
14 Febr. 1940 . . . . .	2,0		9
7 Mrt 1940 . . . . .	2,9		10
27 Mrt 1940 . . . . .	4,8		7
17 April 1940 . . . . .	3,4		13
8 Mei 1940 . . . . .	10,6	30,4	12
29 Mei 1940 . . . . .	—	54,5	10
19 Juni 1940 . . . . .	—	81,9	16

Van de proeven die in 1940/41 genomen werden om in het bijzonder de invloed van lagere temperaturen ( $-1^{\circ}$  en  $2^{\circ}$  C) in vergelijking met hogere temperaturen na te gaan, werd uitsluitend vlak vóór het planten een 20-tal bollen gefixeerd. Ook hiervoor werden plantuitjes van 6-9 gram van het ras Zittauer Riesen gebruikt. De proeven begonnen ditmaal eerder, reeds op 7 Augustus en het is misschien daaraan toe te schrijven dat het gemiddelde aantal loofbladeren bij het begin der proeven lager was dan het vorige jaar, nl. 3,9 in plaats van 5,4, terwijl overigens de samenstelling der plantuitjes vrijwel gelijk was. Het fixeren geschiedde nu op 20 Maart 1941, het planten reeds op 21 Maart. Tabel 12 geeft de toestand op 20 Maart weer, benevens het bloeipercentage op het veld.

TABEL 12

Toestand op 20 Maart 1941 vergeleken met bloeipercentage op het veld

behandeling	gemiddeld aantal:			aantal bloemen	bloei % op het veld
	droge rokken	rokken + schedebladen	loofbladen		
32 wk $-1^{\circ}$ . . . . .	2,7	3,2 + 2,0	5,0	0	71
32 wk $2^{\circ}$ . . . . .	2,8	3,3 + 1,8	5,4	7 : 20	74
32 wk $13^{\circ}$ . . . . .	2,6	3,2 + 2,0	7,3	16 : 20	86
32 wk $23^{\circ}$ . . . . .	2,9	3,2 + 2,2	8,0	0	2,7
32 wk $23^{\circ}$ „droog” . . . . .	2,6	3,1 + 2,2	7,9	0	3,5
32 wk $28^{\circ}$ . . . . .	2,8	3,3 + 2,2	6,8	0	1,9
32 wk $28^{\circ}$ „droog” . . . . .	2,6	3,3 + 2,0	6,6	0	0
32 wk $31^{\circ}$ . . . . .	2,6	3,4 + 2,0	5,2	0	0,7
32 wk $31^{\circ}$ „droog” . . . . .	2,8	3,0 + 2,2	4,8	0	0,8
19 wk $5^{\circ}$ + 13 wk $23^{\circ}$	2,9	3,2 + 2,1	7,4	0	21
19 wk $5^{\circ}$ + 13 wk $28^{\circ}$	2,9	3,2 + 2,0	6,7	0	2,2
19 wk $2^{\circ}$ + 13 wk $28^{\circ}$	2,8	3,2 + 1,9	6,5	0	4,8
19 wk $-1^{\circ}$ + 13 wk $28^{\circ}$	2,8	3,2 + 2,0	6,4	0	2,9

Alleen in de met  $2^{\circ}$  en  $13^{\circ}$  bewaarde groepen zijn bloemen aangelegd, bij  $-1^{\circ}$  niet, hoewel het bloeipercentage op het veld hier bijna even hoog is als bij  $2^{\circ}$ . Daar te verwachten was dat bloemaanleg bij  $2^{\circ}$  in een langzaam tempo zou verlopen, werden na het planten nog een 15-tal uitjes bij die temperatuur gelaten en wel tot 10 Juni. Ter controle werden ook in  $23^{\circ}$  en  $28^{\circ}$  15 uitjes langer bewaard. In  $2^{\circ}$  is de bloemaanleg duidelijk verder gegaan, op 20 Maart was hoogstens stadium II of II- bereikt, maar op 10 Juni waren 8 van de 15 bollen met bloemaanleg begonnen, waarvan een enkele reeds stadium IV- bereikte. In  $23^{\circ}$  en  $28^{\circ}$  was geen spoor van bloemaanleg, maar ook geen verdere afsplitsing van loofblaadjes.

Bij alle proeven werd de vochtigheid op 70-75 % gehouden, behalve bij een drietal parallelproeven, die als „droog” aangegeven worden en waarbij de vochtigheid  $\pm 50$  % bedroeg. Uit de tabel zien we dat er vrijwel geen invloed van dit verschil in vochtigheid is te zien op het aantal afgesplitste loofbladeren of op het bloeipercentage op het veld. Het gemiddelde aantal loofbladeren is in de droog bewaarde groepen iets lager, doch daar de variatie vrij groot is, menen wij hieraan geen waarde te mogen hechten. Wel is heel duidelijk dat het aantal loofbladeren thans na  $23^{\circ}$  het hoogst is, nl. 8,0 resp. 7,9;  $17^{\circ}$  en  $20^{\circ}$  werden echter dit jaar niet toegepast. In tabel 10 was juist het grootste aantal loofbladeren gevormd bij  $17^{\circ}$  en  $20^{\circ}$ , nl. 8,9 en 8,6, in  $23^{\circ}$  bedroeg het 8,4.

Ook dit jaar werd een aantal temperatuur-combinaties toegepast, welke even-

eens in tabel 12 zijn aangegeven. De beste combinatie van het vorige jaar,  $5^{\circ} + 23^{\circ}$ , welke toen nog 27,5 % bloeiers gaf, werd herhaald en vergeleken met  $5^{\circ} + 28^{\circ}$  en  $2^{\circ} + 28^{\circ}$  en  $-1^{\circ} + 28^{\circ}$ . Behalve bij de eerste was het bloeipcentage bij al deze temperatuur-combinaties zeer laag, terwijl de opbrengst zeer goed was (vergelijk Med. No 72, tabel 3). Het bloeipcentage van  $5^{\circ} + 23^{\circ}$  was nu 21 %. Naar de opbrengstcijfers en naar het bloeipcentage was  $2^{\circ} + 28^{\circ}$  de gunstigste combinatie. Bij geen van deze was op 20 Maart een begin van bloemaanleg te bespeuren, terwijl het aantal afgesplitste loofbladeren niet veel uiteenliep, 't hoogste was bij  $5^{\circ} + 23^{\circ}$ , maar nog iets lager dan na  $23^{\circ}$ . Op zichzelf kan echter het aantal aangelegde loofbladeren geen verklaring geven van de hoge opbrengst en het grote gewicht per bol, want dan zouden we verwachten dat dit jaar  $23^{\circ}$  de hoogste opbrengst moest geven, en het vorige jaar  $17^{\circ}$ . Daarom moeten we wel aannemen dat de toepassing van  $2^{\circ}$  of  $5^{\circ}$  tot 15 December veel later op het veld, dus als nawerking, nog een gunstig effect op de groei en de assimilatie der loofbladeren heeft, zoals ook in Med. No 72 blz. 6 verondersteld werd.

Zoals reeds meegedeeld werd, trad ook bij voortgezette bewaring der plantuitjes in  $23^{\circ}$  en  $28^{\circ}$  tot 10 Juni geen begin van bloemaanleg op. Om na te gaan of bij hogere temperaturen bij *geplante* uien ook geen bloemvorming zou ontstaan, hebben wij een aantal uien van een grote maat (50-70 gram per stuk, d.i.  $15\frac{1}{2}$ - $17\frac{1}{2}$  cm omtrek) tot 15 Maart droog bewaard bij  $20^{\circ}$  en  $28^{\circ}$  en daarna geplant bij dezelfde temperaturen. Op 1 Mei werden uit beide temperaturen 18 stuks gefixeerd. Daar het bezwaarlijk was  $28^{\circ}$  nog langer vol te houden, werd op 1 Mei deze temperatuur verlaagd tot  $\pm 23^{\circ}$  C. Op 31 Mei werden nogmaals uit iedere temperatuur 18 stuks gefixeerd, de bollen uit  $28^{\circ}$  waren reeds gedeeltelijk afgestorven. Nergens waren bloemstengels opgetreden, doch bij microscopisch onderzoek werden bij de groep van  $20^{\circ}$  7 van de 16 bollen in stadium III tot V gevonden, waarbij dus niet alleen de spatha aangelegd was, maar in sommige gevallen reeds bracteeën en kleine meristemen op de vegetatiepunt zichtbaar waren. Op 1 Mei was nog nergens een spoor van bloemaanleg gevonden. In  $28^{\circ}$  (de laatste maand  $23^{\circ}$ ) was hiervan ook op 31 Mei niets te zien, zodat hiermee wel bewezen is, dat alleen bij  $20^{\circ}$  bij geplante bollen op den duur nog wel bloemen kunnen worden aangelegd, doch dat dit bij  $28^{\circ}$  niet het geval is.

THOMPSON en SMITH (1938) hebben soortgelijke proeven gedaan met plantuitjes, die gedurende de wintermaanden in kassen bij verschillende temperaturen uitgeplant stonden. Bij  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  C werden bij alle bollen bloemstengels aangetroffen, bij  $15^{\circ}$ - $22^{\circ}$  C slechts bij enkele, doch bij  $22^{\circ}$ - $27^{\circ}$  C nooit. In hoeverre ze bij de laatste ook niet aangelegd werden, wordt niet vermeld. HEATH (1943) vergeleek de ontwikkeling op het veld met die in verwarmde kassen gedurende 2 opeenvolgende jaren. In het eerste jaar werden plantuitjes gekweekt, welke gedurende de winter bij verschillende temperaturen en temperatuur-combinaties werden bewaard en in het 2e jaar groeiden deze plantuitjes op het veld of in de kassen uitgeplant, uit tot grote uien. De temperatuur in de kas bedroeg  $20^{\circ}$ - $25^{\circ}$  C, de plantuitjes rijpten hierin vroeger af dan op het veld, bleven echter ook aanzienlijk kleiner. Dit was waarschijnlijk de oorzaak dat ook na bewaring bij  $\pm 12^{\circ}$  C vrijwel geen enkele bloemstengel te voorschijn kwam of aangelegd werd. Bij de proevenserie die buiten geplant was, bleek dat  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  C gedurende de bewaartijd gunstig is voor de bloemvorming, terwijl deze door hoge temperatuur,  $\pm 30^{\circ}$  C, verhinderd wordt. In tegenstelling met onze ervaring vond HEATH dat vooral in de eerste 8 weken van de bewaarperiode deze hoge temperatuur de bloemvorming kan verhinderen. Door lage temperatuur ( $0$ - $1,5^{\circ}$  C) werd het aantal bloeien-

In tabel 9 is de gemiddelde lengte van het eerste loofblad gedurende de waargenomen periode aangegeven. Zoals te verwachten was, neemt de lengte tijdens de bewaarperiode geleidelijk toe, behoudens enkele onregelmatigheden, maar na het overbrengen naar 9° op 19 Maart en het uitgeplanten op 8 April stijgt de lengte vrij snel: het loof komt te voorschijn. Reeds op 8 Mei is een der volgende loofbladeren (3e tot 5e) duidelijk langer geworden dan het eerste. De sterkste groei vindt plaats in Mei en Juni. Op 19 Juni is vermoedelijk de eindlengte wel bereikt; thans is het 7e of 8e loofblad het langste van alle. Zoals wij reeds vermeld hebben, zijn op 19 Juni de bases van verschillende loofbladen reeds duidelijk opgezwollen, waardoor de bolvorming begonnen is. De assimilatie der loofbladen en diensgevolge de diktegroei der bollen, gaat bij deze geplante uien nog door tot eind Juli—begin Augustus. Dan zijn de buitenste loofbladen echter reeds verdroogd en soms geheel verdwenen, de spruit knikt om en de uien zijn rijp om geogst te worden. Voor de opbrengst der uien in verband met de toegepaste behandeling verwijzen wij naar onze Mededelingen No 66 en 72.

De bolvorming is afhankelijk van de toegepaste temperatuur en van de daglengte. Dit laatste was reeds beschreven door MAGRUDER en ALLARD (1937) en werd bevestigd door HEATH (1943). De meeste van onze proeven werden op het veld uitgeplant onder de daar heersende omstandigheden van temperatuur en daglengte. We konden echter door enkele voor dit doel opgezette proeven de resultaten van MAGRUDER en ALLARD bevestigen. Voor de door ons gebruikte variëteit Zittauer Riesen is een daglengte van 15 uur nog niet voldoende om 100 % goede bollen te verkrijgen. Evenals HEATH vonden wij dat bij het gebruik van plantuitjes waarschijnlijk met een iets kortere dag kan worden volstaan dan bij gezaaide uien. Wij stellen ons voor later nog uitvoeriger over deze proeven te berichten.

#### § 4. DE INVLOED VAN VERSCHILLENDE TEMPERATUREN OP BLAD- EN BLOEMVORMING

In onze Mededelingen No 66 (1941) en 72 (1944): Bloemen of bollen bij *Allium Cepa* L. hebben wij reeds de invloed van verschillende bewaartemperaturen op het al of niet bloeien van plantuitjes vermeld. Daarna hebben wij in het eerste deel van deze publicatie de periodieke ontwikkeling en de bloemvorming van de plantuitjes beschreven. Thans willen wij meer in het bijzonder de bloemvorming onder invloed van verschillende temperaturen nagaan. Het materiaal hiervoor was van hetzelfde ras (Zittauer Riesen) en dezelfde maat (6–8 cm omtrek, gewicht 6–9 gram). De plantuitjes werden op 4 September 1939 naar de verschillende temperaturen (5° C tot 28° C) gebracht, waarna van 15 October tot 19 Maart iedere maand 20 stuks uit iedere temperatuur gefixeerd werden. Van de temperatuur-combinaties (vergelijk tabel 1 Med. 66) werden alleen op 19 Maart een 20-tal bollen gefixeerd (zie tabel 11). Het gewicht van 20 plantuitjes bedroeg op 4 September 143,5 gram. De samenstelling was op die datum: aan de buitenkant 2–3 droge rokken (gemiddeld 2,4), gevolgd door 5 à 6 vlezig rokken en schedelbladen (gemiddeld 5,4) en 5 à 7 loofbladen (gemiddeld 5,4). Het aantal rokken en schedelbladen blijft gedurende de proef vrijwel constant, alleen het aantal loofbladen neemt geleidelijk toe en wel afhankelijk van de toegepaste temperatuur, zoals we in tabel 10 kunnen zien.

Het gemiddelde aantal loofbladeren is het hoogst na bewaring bij 17°, hetgeen bij de fixatie van 19 Maart duidelijk blijkt, maar ook reeds op 15 December te zien is. In 5°, 9° en 13° schijnt het aantal loofbladeren na 15 December niet meer toe



te nemen. Dit hangt echter samen met de bloemvorming welke in de genoemde temperaturen  $\pm$  15 December reeds begint. In de tabel is het gemiddelde aantal loofbladeren na 15 December dan ook uitsluitend aan de bloeiende planten bepaald. Bij de niet-bloeiende neemt het aantal loofbladen na 15 December nog toe, doch in verband met het kleine aantal waarnemingen is dit in de tabel niet afzonderlijk vermeld. Behalve voor de fixaties werden in iedere temperatuur ook een groep van 200 bolletjes bewaard, welke bestemd waren om op het veld te worden uitgeplant (zie Med. 66, blz. 245). Deze werden op 19 Maart naar 9° overgebracht, in afwachting van het planten, wat, zoals reeds eerder vermeld is, pas op 8 April kon geschieden. De verdere ontwikkeling en het verschillende gedrag van deze groepen ten opzichte van de bloemvorming werden reeds in Med. 66 besproken. Behalve het bloeipcentage werd ook nog getracht het aantal loofbladeren op het veld vast te stellen. Dit bleek echter niet mogelijk, o.a. omdat een deel der onderste loofbladen reeds vroegtijdig verdroogt of op andere wijze verloren gaat.

TABEL 10

Temp.	4 Sept. '39		16 Oct. '39		15 Nov. '39		15 Dec. '39		15 Jan. '40		15 Feb. '40		19 Mrt '40		29 Juli '40
	gem. aantal loofbladen	aantal bloemen	gem. aantal loofbladen	aantal bloemen	gem. aantal loofbladen	aantal bloemen	gem. aantal loofbladen	aantal bloemen	gem. aantal loofbladen	aantal bloemen	gem. aantal loofbladen	aantal bloemen	gem. aantal loofbladen	aantal bloemen	
5°	5,4	0	5,4	0	5,8	1 : 20	6,0	6 : 19	6,2	13 : 20	6,1	15 : 20	6,2	15 : 18	83
9°			5,7	0	6,5	5 : 19	6,7	7 : 19	6,2	14 : 18	6,5	15 : 16	6,5	14 : 16	83
13°			6,4	0	6,5	8 : 20	6,8	11 : 20	7,1	16 : 18	7,1	14 : 15	6,7	16 : 18	84
17°			5,8	0			7,7	0					8,9	8 : 17	58
20°							7,2	1 : 18					8,6	2 : 19	14
23°							6,8	0					8,4	0	6,5
25½°							6,1	0					7,5	0	5
26°							5,2	0					7,0	0	2

In tabel 10 wordt ook het aantal bollen vermeld dat tot bloemvorming overging, evenals het bloeipcentage vlak voor het oogsten. Wij wezen er reeds eerder op dat in 1939/40 de bloemaanleg zeer vroeg begon (§ 1c, blz. 277). Dit blijkt ook uit tabel 10, want op 15 November zijn in 13° reeds 8 van de 20 bollen met de bloemvorming begonnen; in 9° 5 van de 19 bollen en zelfs in 5° 1 van de 20. Op 15 December zijn in al deze temperaturen nog enkele bollen meer tot bloemvorming overgegaan en zelfs in 20° is dit bij een van de 18 bollen het geval, bij 17° echter nog niet.

Uit 5°, 9° en 13° werden alle fixaties geopend en nagegaan, uit de andere temperaturen alleen die van 15 December en 19 Maart. Er blijkt vrij goede overeenstemming te bestaan tussen het bloeipcentage te velde en het aantal bloemen in aanleg op 19 Maart. Wij willen thans nog nagaan hoe het staat met de voortschrijding van de bloemaanleg in de verschillende temperaturen. Daartoe zetten wij de gevonden stadia weer uit in een stippencurve (figuur 30). Wij reproduceren alleen de op 15 December en 19 Maart gevonden stadia. De figuur geeft duidelijk aan, dat op 15 December in 5°, 9° en 13° de bloemaanleg reeds begonnen

19 MAART	VI			.					
	V		....	..					
	IV		.	.					
	III	.	..	..					
	II	....	....	....					
	I	..	..	..	..	..	..	..	..
15 DEC.	IV			.					
	III			..					
	II		....	.					
	I	....	....	....	....	....	....	....	....
	STAD.	5°	9°	13°	17°	20°	23°	25½°	28°

Fig. 30. Voortschrijden van de bloemaanleg in verschillende temperaturen

is, en wel het verst in 13° en het minst in 5°. Ook in 20° is bij één bol een begin van bloemaanleg gevonden, verder zijn alle bollen nog in het bladafsplitsend stadium I.

Op 19 Maart is de bloemaanleg in 5-13° verder voortgeschreden, terwijl ook in 17° en in 20° (2 maal) een begin van bloemaanleg te zien is. Overigens is dit nergens het geval. Ook nu is 13° verder dan 9° of 5°. We zien echter dat zelfs in 13° nog niet meer dan de allereerste bloemprimordia aangelegd zijn (stad. VI). Hetzelfde werd meegedeeld bij het beschrijven van de bloemaanleg op blz. 277. Ook aan dit materiaal zien we dus dat de bloemaanleg ± 1 December reeds begonnen is en het snelst verloopt in 13°, doch dat bij het planten ± 19 Maart de aanleg nog niet voltooid is. In temperaturen boven 20° vindt in het geheel geen bloemaanleg plaats; als er later op het veld nog enkele bloeiende planten gevonden worden, zijn dit bloemen, die na het planten ontstonden. Nu wij weten dat lage temperaturen gunstig zijn voor de bloemaanleg, zouden wij verwachten, dat, tengevolge van het voorkomen van lage temperaturen in de grond, in de eerste weken na het planten, nog heel wat bloemen zouden optreden in de met hogere temperaturen behandelde groepen. Dit blijkt althans in dit jaar niet het geval te zijn. Ook het bewaren bij 9° van 19 Maart tot 8 April schijnt hierop niet van invloed te zijn geweest.

Daarentegen zijn in de temperatuur-combinaties, waarbij op 15 December uit 23° of 28° overgebracht werd naar 5° of 9°, heel veel bloemen gevormd. Op het veld bedroeg het bloeipercentage bij deze groepen 52-71 % (zie tabel 2 van Med. 66, groepen M-P). Uit de fixaties van 19 Maart (zie tabel 11) kon dit reeds voorspeld worden. Veel gunstiger zijn in dit opzicht de temperatuur-combinaties waarbij 5° of 9° op 15 December vervangen werd door 23°, hoewel ook daarbij nog 27,5-29 % bloei optrad. Men zou zich kunnen voorstellen dat deze bloemen vóór 15 December reeds ontstaan waren, omdat immers in 5° en 9° op die datum reeds bloemaanleg gevonden wordt (vergelijk tabel 10). Uit tabel 11 blijkt echter dat het aantal bloemen op 19 Maart kleiner is dan op 15 December werd waargenomen. Omdat het gemiddelde aantal loofbladeren van 15 December tot 19 Maart nog duidelijk toegenomen is (vergelijk tabel 11 met tabel 10), moeten wij wel aannemen dat een deel der vegetatiepunten, ook als ze reeds tot bloemvorming zijn overgegaan, na het overbrengen in een hogere temperatuur weer loofbladjes kan gaan afsplitsen.

Het morphologische onderzoek bevestigt dus, evenals de waarnemingen beschreven in Med. no 66, de praktische ervaring, dat eerst koud en daarna warm bewaren een vrij gering aantal bloeiërs geeft in tegenstelling met de omgekeerde combinatie: eerst warm en daarna koud, waarbij het aantal bloeiërs zeer aanzienlijk is.

TABEL 11

*Toestand op 19 Maart 1940 vergeleken met bloeipercentage*

behandeling	gemiddeld aantal:			aantal bloemen	bloei % op 't veld
	droge rokken	rokken + schedebladen	loofbladen		
15 wk 5° + 13 wk 23°	2,5	3,1 + 2,2	8,2	0	27,5
15 wk 9° + 13 wk 23°	2,7	3,2 + 2,2	8,2	3 : 15	29
15 wk 23° + 13 wk 5°	2,8	3,2 + 2,3	8,2	10 : 18	71
15 wk 23° + 13 wk 9°	2,6	3,2 + 2,4	8,0	13 : 20	69
15 wk 28° + 13 wk 5°	2,6	3,2 + 2,6	7,8	7 : 20	56
15 wk 28° + 13 wk 9°	2,6	3,3 + 2,5	7,0	4 : 18	52

de bollen wel minder, tenzij deze temperatuur de laatste 8 weken werd toegepast; in dit geval was het aantal bloeiers zelfs nog hoger dan na  $\pm 12^{\circ}$  C gedurende de gehele bewaartijd. Voor een deel moeten deze afwijkende resultaten misschien toegeschreven worden aan het andere ras, voor een deel vermoedelijk aan de geringe grootte der plantuitjes, waarvan het gemiddelde gewicht in deze proeven-serie hoogstens 5 gram bedroeg.

In 1941/42 hebben wij wederom een aantal temperaturen toegepast; op de plantdatum werd uit ieder van deze een 15-tal bollen gefixeerd en korte tijd later geopend en gecontroleerd. Er werd met een drietal bolgrootten gewerkt (zie Med. 72, blz. 280 en volgende) doch wij zullen hier alleen een overzicht geven van onze waarnemingen bij de bolgrootte 6-9 gram. Onderzocht werd de invloed van de bewaring bij  $20^{\circ}$ - $31^{\circ}$  C; aanvankelijk was het de bedoeling ook nog eens weer  $13^{\circ}$  gedurende de gehele bewaarperiode toe te passen, doch later besloten wij hiervan af te zien, daar wij het voldoende bewezen achtten, dat bij  $13^{\circ}$  het grootste gedeelte der plantuitjes tot bloemvorming overgaat. Uit  $13^{\circ}$  werd nu op 2 tijdstippen, nl. op 15 November en op 15 December een deel der plantuitjes overgebracht naar  $28^{\circ}$ ; zowel op de data van overbrengen als op de plantdatum werd een 10-tal bollen gefixeerd. In tabel 13 vindt men alle gegevens verzameld, nl. in de 1e kolom het gemiddelde aantal vleezige rokken en schedelbladeren, in de 2e kolom het gemiddelde aantal loofbladeren, in de 3e kolom de gemiddelde lengte van het 1e loofblad en in de 4e kolom het aantal aangelegde bloemen; al deze cijfers gelden voor de plantdatum: 8 April 1942. In de laatste kolom vindt men de bloeipercentsages die op het veld waargenomen werden. Het aantal rokken en schedelbladeren wordt niet beïnvloed door de temperatuurbehandeling, het aantal loofbladeren echter wel, dit is na  $20^{\circ}$  en  $23^{\circ}$  het hoogst en vooral na  $28^{\circ}$  en  $31^{\circ}$  duidelijk kleiner. Ook de gemiddelde lengte van het 1e loofblad vertoont de invloed van de temperaturen: de langste loofbladen vindt men na  $20^{\circ}$ , de kleinste na  $31^{\circ}$ .

TABEL 13

*Toestand op 8 April 1942 vergeleken met het bloeipercentsage op het veld*

behandeling	gemiddeld aantal:		gem. lengte 1e loofblad in cm	aantal bloemen	bloei %
	vleezige rokken + schedelbl.	loofbladen			
35 wk $20^{\circ}$ . . . . .	5,7	7,5	2,6	0	1,6
35 wk $23^{\circ}$ . . . . .	5,4	7,6	2,5	0	3,8
35 wk $25\frac{1}{2}^{\circ}$ . . . . .	5,4	7,0	2,2	0	2,3
35 wk $28^{\circ}$ . . . . .	5,6	5,8	1,8	0	5,2
35 wk $31^{\circ}$ . . . . .	5,2	5,3	1,1	0	3,9
15 wk $13^{\circ}$ + 20 wk $28^{\circ}$ .	5,4	6,4	1,8	0	3,5
19 wk $13^{\circ}$ + 16 wk $28^{\circ}$ .	5,2	6,6	1,9	2 : 10	3,3

Op 8 April werd alleen na de laatste behandeling van tabel 13 bij 2 van de 10 bollen bloemaanleg gevonden; op het veld kwamen vrijwel overal enkele bloemen voor, maar daar, er op de plantdatum in het gefixeerde materiaal behalve bij de laatste groep geen bloemaanleg te zien was, moeten wij wel aannemen dat deze bloemen pas na het planten ontstaan zijn. De bloemaanleg die wij op 8 April bij de laatste groep vonden, heeft geen merkbare verhoging van het bloeipercentsage op het veld gegeven; zelfs is dit bloeipercentsage lager dan na 35 weken  $28^{\circ}$ .

Deze ervaring was voor ons aanleiding om in het volgende jaar na te gaan, hoe

lang men de behandeling in 13° zou kunnen voortzetten zonder schade voor het bloeipcentage. Van 2 November 1942 tot en met 11 Januari 1943 werd om de 2 weken een groep plantuitjes uit 13° naar 28° overgebracht en tegelijk werd telkens een 15-tal bollen gefixeerd. Op 19 Maart 1943, de plantdatum, werden nog eens van alle groepen 15 bollen gefixeerd. In de volgende tabel 14 geven wij een overzicht van hetgeen bij de fixaties op de data van het overbrengen en van het planten te zien is en tevens van de bloeipercentsages die in de zomer op het veld waargenomen zijn.

TABEL 14

*Gemiddeld aantal loofbladeren en aantal bloemen in aanleg in vergelijking met het bloeipcentage*

behandeling	gem. aantal loofbladen bij het overbrengen naar 28°	aantal bloemen	gem. aantal loofbladen bij het planten	aantal bloemen	bloei % op het veld
33 weken 28° . . . . .			5,9	0	15,5
13 wk 13° + 28° . . . . .	4,8	0	6,7	0	7,0
15 wk 13° + 28° . . . . .	4,8	0	6,2	0	4,9
17 wk 13° + 28° . . . . .	5,4	1 : 14	5,6	1 : 14	8,8
19 wk 13° + 28° . . . . .	5,9	0	6,2	1 : 13	10,1
21 wk 13° + 28° . . . . .	5,9	2 : 14	5,8	1 : 14	5,8
23 wk 13° + 28° . . . . .	5,9	2 : 13	6,3	3 : 13	11,9

Het aantal vlezige rokken en schedelbladen hebben wij niet in de tabel vermeld, daar het niet aan verandering onder invloed van de toegepaste temperaturen onderhevig is; het aantal is gemiddeld bij alle fixaties 5,6. Het gemiddelde aantal loofbladeren neemt in de eerste kolom geleidelijk toe, in de 3e kolom, op de plantdatum, is het hoger geworden, zonder dat hier een regelmaat opvalt. Wat de bloemaanleg betreft, vinden we zowel bij het overbrengen naar 28°, als op de plantdatum enkele bloemen, doch alleen bij de groepen die het langst in 13° werden gelaten. De bloeipercentsages zijn in de zomer bij het rooien klein, hoewel hoger dan wij althans bij 28° gewend waren. Voor een toeneming van het bloeipcentage met de duur van het bewaren in 13° zijn echter geen duidelijke aanwijzingen. De meeste bloemstengels die bij het rooien der uien gevonden werden, waren nog zeer klein, en zeer waarschijnlijk pas na het planten gevormd. Wij hebben geen aantekening gehouden over enkele zwaardere bloemstengels, die in de laatste groepen van tabel 13 reeds eerder opgetreden waren en achten het niet uitgesloten dat deze reeds bij het planten, mogelijk zelfs reeds bij het overbrengen naar 28°, in aanleg aanwezig waren. Over de opbrengst na de hier beschreven behandelingen willen wij hier alleen medelen, dat deze na de temperatuurcombinaties hoger is dan na steeds 28°.

In aansluiting aan de bespreking van de invloed der verschillende temperaturen op de bloemaanleg, willen wij nog even wijzen op de invloed van deze temperaturen op de strekkingsgroei der jonge loofbladeren. In tabel 13 gaven wij de gemiddelde lengte van het 1e loofblad na de bewaartijd aan. In tabel 15 vindt men een overzicht van deze gemiddelde lengten na verschillende behandelingen in verschillende jaren.

De meest volledige reeks werd toegepast in 1939/40; de sterkste groei werd daarbij gevonden na de bewaring in 13°. Het is heel jammer dat de cijfers van 1940/41 minder volledig zijn en niet geheel met die van 1939/40 overeenstemmen. Wij zien nu nl. dat de gemiddelde lengte na de bewaring in 23° groter is dan na

de bewaring in 13°. Toch werd steeds met dezelfde bolgrootte (6-9 gram) gewerkt, terwijl de vochtigheid tijdens de bewaring in al deze proeven  $\pm 70\%$  bedroeg. De echte strekkingsgroei begint echter pas na het uitplanten der plantuitjes, zoals wij ook in § 2d blz. 278 vermeld hebben.

TABEL 15  
Gemiddelde lengte in cm van het 1e loofblad op de plantdag en bij het begin der proeven

toegepaste temperaturen	19 Maart 1940	20 Maart 1941	7 April 1942
begin der proeven . . . . .	0,49 (4 Sept.)	0,23 (7 Aug.)	0,27 (5 Aug.)
-1° . . . . .		0,48	
2° . . . . .		0,66	
5° . . . . .	1,69		
9° . . . . .	2,88		
13° . . . . .	3,44	2,71	
17° . . . . .	2,43		
20° . . . . .	2,64		2,58
23° . . . . .	2,32	2,95	2,49
25½° . . . . .	2,14		2,17
28° . . . . .	1,54	2,07	1,83
31° . . . . .		1,18	1,11

Tot nu toe hebben wij alleen onze onderzoekingen met het uienras *Zittauer Riesen* beschreven, wij hebben echter ook enkele der in ons land gewonnen rassen, behorende tot het *Rijnsburger* type, in onze proeven opgenomen. In onze Mededeling No 72 (1944) beschreven wij reeds hoe de variëteit *Primeur* eveneens geschikt is om volgens de methode der plantuitjes te worden gekweekt, al moet men daarbij rekening houden met een groter uitvalspercentage tijdens de bewaring der plantuitjes en met een groter bloeipercentage bij de grotere maten.

Wat de invloed van verschillende temperaturen op de bloemaanleg betreft, vonden wij geen verschil met *Zittauer Riesen*, want ook hier werd bij 13° het hoogste bloeipercentage gevonden: 75,5 % bij de maat 6-9 gram en bij 20°-31° nam het af van 14,6 % tot 3,7 % bij dezelfde maat. Daar geen lagere temperaturen dan 13° C werden toegepast, kon niet worden nagegaan of 13° C ook hier de optimale temperatuur voor de bloemvorming is.

Omdat de variëteiten behorende tot het *Rijnsburger* type over het algemeen sterker bloeien dan *Zittauer Riesen*, hebben wij in 1943/44 de proef over de temperatuurcombinaties van 13° met 28° nog eens herhaald met de variëteit *Galathee*.

TABEL 16  
*Galathee. Toestand op 22 Maart 1944*

behandeling	gem. aantal loofbladen	gem. lengte 1e loofblad in cm	aantal bloeiers
13 weken 13° + 28° . . . . .	6,5	1,6	0
15 weken 13° + 28° . . . . .	6,7	2,0	1 : 15
17 weken 13° + 28° . . . . .	6,1	1,6	3 : 13
19 weken 13° + 28° . . . . .	5,9	1,8	9 : 14
21 weken 13° + 28° . . . . .	6,0	1,7	8 : 12
23 weken 13° + 28° . . . . .	6,3	1,9	9 : 15
13° steeds . . . . .	6,4	2,5	10 : 14

Van 2 November 1943 tot 11 Januari 1944 werd om de 2 weken een groep bollen uit 13° naar 28° overgebracht, waarbij telkens 15 stuks gefixeerd werden. Op 22 Maart werden uit alle temperatuurcombinaties nog eens 15 bollen gefixeerd en op 28 Maart werd de rest op ons proefveld in de Betuwe uitgeplant. In tabel 16 zijn de resultaten op 22 Maart vermeld; helaas zijn de cijfers van de bloeipercen-tages bij het rooien, evenals de andere oogstcijfers tijdens de evacuatie van Wageningen na Sept. 1944 verloren gegaan.

Hoewel het gemiddelde aantal loofbladen en ook de gemiddelde lengte van het 1e loofblad nogal uiteenlopen, is hierbij geen samenhang met de wijze van be-handelen te ontdekken. Het aantal bloeiers neemt evenwel duidelijk toe met de duur van de behandeling met 13°; na 15 weken 13° is slechts één bol tot bloem-vorming overgegaan, na 13 weken geen. Ook na steeds 28° was geen bloemvorming te vinden op 22 Maart. Hieruit blijkt dus wel, dat men bij de toepassing van temperatuurcombinaties al heel spoedig verhoging van het bloeipercen-tage krijgt en dat het dus veiliger is om uitsluitend hoge temperaturen te gebruiken tijdens het bewaren van plantuitjes.

## VERKLARING DER FIGUREN

Afkortingen		Abbreviations	
BLP	bloemprimordium		flower-primordium
BLS	bloemsteel		flower-stalklet, pedicel
BLT	bloemstengel		flower-stalk, peduncle
BR	bractee		bract
EVP	eindvegetatiepunt		terminal vegetation-point
L1 enz.	1e loofblad		first foliage leaf
LBR	litteken bractee		scar of bract
LL1 enz.	litteken 1e loofblad		scar of first foliage leaf
MI, MII	meeldraad van de 1e krans resp. van de 2de krans		stamen of the first (second) whorl
SL	stijl		style
SPL	spatha		spathe
TI, TII	bloemdekblad van de 1e krans resp. van de 2e krans		perianth leaf or tepal of the first (second) whorl
VD	vruchtblad		carpel
ZVP	zijvegetatiepunt		secondary vegetation-point

- Fig. 1. Doorsnede door een plantuitje op 22 Febr. 1941 met een hoofd- en een zijknop p ieder omgeven door 7 loofbladen (L I 1-7 en L II 1-7), terwijl beide samen ingesloten worden door 2 schedebladen. Op de vegetatiepunt van de hoofdknop is de spatha geheel afgesplitst, aan de basis is de nieuwe zijknop juist zichtbaar (stadium III); op de vegetatiepunt van de zijknop is het laatste loofblad nog aanwezig, de vegetatiepunt is reeds omhoog gekomen (stadium II). 11 × vergroot.
- Fig. 2. Vegetatiepunt van een hoofdknop op 2 Dec. 1940 in stadium I; het 5e en 6e loofblad zijn geheel afgesplitst, van het 4e loofblad is het litteken aangegeven. 70 × vergroot.
- Fig. 3. Vegetatiepunt van een hoofdknop op 2 Jan. 1941 in stadium I-II, duidelijk hoger dan dat van fig. 2. Het 7e loofblad is geheel afgesplitst. 70 × vergroot.
- Fig. 4. Vegetatiepunt van een hoofdknop op 10 April 1941 in stadium II. Het 7e en 8e loofblad zijn geheel afgesplitst, de vegetatiepunt is duidelijk hoger en ook groter geworden. 70 × vergroot.
- Fig. 5. Vegetatiepunt van een hoofdknop op 15 Maart 1941 in stadium II-III, de spatha is net ontstaan, doch loopt nog niet geheel rond om de vegetatiepunt. Van het laatste (7e) loofblad is alleen het litteken weergegeven. 70 × vergroot.
- Fig. 6. Vegetatiepunt van een hoofdknop op 22 Febr. 1941 in stadium III; de spatha is geheel afgesplitst rondom de vegetatiepunt die veel hoger en breder is geworden, aan de basis is in de oksel van het laatste (6e) loofblad een zijknop ontstaan. 70 × vergroot.
- Fig. 7. Vegetatiepunt van een hoofdknop op 15 Maart 1941 in stadium IV-; de spatha is weggesneden, waardoor op de vegetatiepunt één bractee duidelijk en de 2e net zichtbaar is; de zijvegetatiepunt heeft 1 afsplitsing L II 1. 60 × vergroot.
- Fig. 8. Vegetatiepunt van een zijknop op 21 Mei 1941; de spatha is weggesneden, om te laten zien dat de vegetatiepunt in 2 is gedeeld, nadat de 2 eerste bracteeën gevormd zijn, stadium IV+: op de zijvegetatiepunt is de eerste afsplitsing aan de zijde van de hoofdas klaar, de 2e is bezig te ontstaan. 60 × vergroot.
- Fig. 9. Hoofdknop op 19 Maart 1940, met enigszins uitgegroeide spatha, nog steeds open, waardoor de zijvegetatiepunt met een bractee zichtbaar zijn. De bloeiwijze is kort gesteeld; naast de bloemstengel staat de zijknop met 2 afsplitsingen, waarvan de 1e geadosseerd is en de 2e door een venstertje zichtbaar wordt. 50 × vergroot.
- Fig. 10. Vegetatiepunt van een zijknop op 21 Mei 1941 in stadium IV-V; er zijn 3 à 4 kleine meristemen ontstaan binnen de 2 bracteeën. De zijvegetatiepunt heeft de 2e afsplitsing gevormd. 60 × vergroot.
- Fig. 11. Vegetatiepunt van een hoofdknop op 22 April 1941 eveneens in stadium IV-V; langs de rand van de kleine meristemen ontstaan nieuwe bracteeën; de zijvegetatiepunt heeft pas de 1e afsplitsing aan de zijde van de as gevormd.



- Fig. 12. Hoofdknop op 19 Maart 1940 met gesloten spatha en uitgegroeide zijknop. 25 × vergroot.
- Fig. 13. Vegetatiepunt van een hoofdknop op 21 Mei 1941, waarop de verdeling in kleine meristemen, omgeven door bracteeën nog verder is voortgezet: stadium V<sup>-</sup>, daar de bracteeën nog in wording zijn. Van de zijknop zijn 2 afsplitsingen weggesneden, het 3e is juist zichtbaar. 60 × vergroot.
- Fig. 14. Vegetatiepunt van een zijknop op 21 Mei 1941 in stadium V<sup>+</sup>: verdeeld in kleine meristemen, omgeven door bracteeën, met aanduiding van de eerste bloemprimordia; bovendien zijn de beide eerst ontstane bracteeën nog te onderscheiden. Van de zijvegetatiepunt zijn twee afsplitsingen weggesneden. 50 × vergroot.
- Fig. 15. Vegetatiepunt van een hoofdknop op 21 Mei 1941 in stadium VI: de eerste bloemprimordia zijn ontstaan. 60 × vergroot.
- Fig. 16. Vegetatiepunt van een hoofdknop op 13 Juni 1941 met vele kleine meristemen en bloemprimordia; de verst ontwikkelde bloem in stadium VII, d.w.z. de eerste krans van bloemdekbladen is gevormd. 60 × vergroot.
- Fig. 17. Gedeelte van de vegetatiepunt van een hoofdknop op 13 Juni 1941; de ontwikkeling van de bloemen binnen een klein meristeem geschiedt volgens een schroef, die links- of rechtsdraaiend kan zijn (zie de ingetekende pijlen). De verst ontwikkelde bloem in stadium X<sup>-</sup>: er zijn 2 kransen van bloemdekbladen en 2 kransen van meeldraden, de laatste nog niet geheel afgesplitst. 75 × vergroot.
- Fig. 18. Bloem in stadium VII: de eerste krans van tepalen is gevormd (TI) 125 × vergroot.
- Fig. 19. Bloem in stadium VIII-IX: de eerste krans van meeldraden is bezig zich te vormen, 2 van de 3 zijn reeds zichtbaar. 125 × vergroot.
- Fig. 20. Bloem in stadium IX<sup>+</sup>: van de tweede krans van meeldraden is reeds één gevormd. 125 × vergroot.
- Fig. 21. Bloem in stadium X: beide meeldraadkransen zijn geheel afgesplitst. 125 × vergroot.
- Fig. 22. Bloem in stadium X-XI; a. de vruchtbladen bedekt door de meeldraden; b. de meeldraden uiteen gebogen, zodat de aanleg van de vruchtbladen (2 van de 3) zichtbaar wordt. 100 × vergroot.
- Fig. 23. Bloem in stadium XI opengebogen: de 3 vruchtbladen verheffen zich, zijn nog geheel open. 60 × vergroot.
- Fig. 24. Gesteelde bloem, geheel gesloten. 3 × vergroot.
- Fig. 25. Bloem met gesloten vruchtbeginsel en uitgegroeide stempels. 20 × vergroot. Fig. 18-25 zijn afkomstig van een bloeiwijze van 13 Juni 1941.
- Fig. 26-28. Ontstaan van een zijknop.
- Fig. 26. 1 Juli 1942. In de oksel van het 1e loofblad (waarvan het litteken aangegeven is) is de plaats waar de zijvegetatiepunt komen zal reeds te vinden; het 2e loofblad is geheel afgesplitst. 60 × vergroot.
- Fig. 27. 25 Juli 1942. De zijvegetatiepunt, in de oksel van het 2e loofblad, zichtbaar als een vlek. 60 × vergroot.
- Fig. 28. 25 Juli 1942. De zijvegetatiepunt, in de oksel van het 2e loofblad, is bezig met de vorming van de 1e afsplitsing aan de zijde van de hoofdas; op de hoofdvegetatiepunt wordt het 4e loofblad juist zichtbaar. 60 × vergroot.

## SUMMARY:

THE PERIODIC DEVELOPMENT OF THE ONION (*ALLIUM CEPA* L.), VAR. GIANT ZITTAU

The onion (*Allium Cepa*) occupies an important place among the cultivated crops of the Netherlands. For a two-year cropping period an investigation on the most suitable storage temperature during winter was carried out, and the results obtained were published in the Mededeeling No 66, 1941 and No 72, 1944. During the investigation material was collected to study the formation and development of the young onion-sets. In all the experiments the variety Giant Zittau was used.

§ 1. *Formation of the onion sets*

As a rule the seed sowing date is about April 15th. By May 27th the young plants have 2 foliage leaves, the first of which is 7 to 9 cm long; in addition there are 2 to 3 smaller leaf-primordia. Table 1 gives average number of primordia at the various dates of fixation of the material collected. There are 6 to 7 foliage leaves (the outer ones of which dry up fairly soon), 2 fleshy scale leaves, 2 to 3 sheath leaves and 3 to 4 smaller primordia which will develop later into foliage leaves. At the end of July, when the foliage leaves shrivel, the onion sets are large enough to be harvested and stored. The basal parts of the shrivelled leaves surround the young onionbulb, 2 or 3 as membranous, and the inner 2 as fleshy, scales. Sometimes an onion-set contains 2 growingpoints, one being the terminal one, the other, a secondary growing-point, developing about July 1st. These secondary growing points are located between the sheath- and the foliage-leaves, but sometimes between the first and second foliage leaves. The larger the sets, the greater the chance that they will contain more than one growing point. However, this varies in different seasons. In 1939 and 1940, for sets weighing from 6-9 grams, the percentages having more than one growing-point were 54 and 48 respectively, but in 1941 and 1942 they were only 12,5 and 25,4 respectively. The possibility of a correlation between this condition and rainfall was studied but its existence could not be proved.

§ 2. *The development of flowering onion sets*

Flower development was studied in bulbs weighing from 9-11 grams, stored at 13° C from August 7th, 1940, to March 20th, 1941 (date of planting). After planting, material for research was fixed at intervals up to June 13th. Table 3 gives the average number of primordia for the various batches fixed; after January 2nd, these averages were ascertained for flowering bulbs only. The number of foliage leaves at that time is 6 to 8. The first initiation of flower primordia could be observed as early as December 2nd. The following stages were distinguished:

- I. Formation of leaves.
- II. The growing point becomes higher and broader.
- III. The spathe is initiated; in the axil of the last foliage leaf a secondary growing point arises.
- IV. The first bracts are formed.
- V. The growing point becomes divided into a number of meristematic areas surrounded by bracts.
- VI. The first flower primordia are formed.

- VII. The first whorl of perianth leaves (tepals) is initiated.
- VIII. The second whorl of perianth leaves is initiated.
- IX. The first whorl of stamens is initiated.
- X. The second whorl of stamens is initiated.
- XI. The carpels are initiated.

In Figs 2 to 25 the flower development is illustrated; for the description see figure explanation on page 293.

*Allium Cepa* has a compound inflorescence in the form of a spherical apparent umbel, consisting of a great number of groups of pedicellate flowers which are more or less subtended by scarious bracts, and arranged in cymose spirals, either clockwise or counter clockwise. SCHUMANN (1890), E. WEBER (1929) and JONES and EMSWELLER (1937) studied and described flower-development in several species of *Allium*. The progress of flower-development is shown in Fig. 29, where every point represents a bulb. Flower formation progresses slowly; but on the date of planting, even the flowers which developed first are not yet quite complete. In each batch fixed there were a few bulbs that did not form any flowers.

Flower formation does not always start at the same date, but a beginning may be expected about December 1st. The onion does not show a sharp division between flower formation and elongation, such as is met with in other bulbous plants. In Table 4 the growth in length is presented.

#### § 3. *The development of non-flowering onion sets*

This can best be studied in bulbs stored at a higher temperature (Tables 8 and 9). The number of foliage leaves increases constantly; the last formed leaves do not develop fully but swell up. The culinary onion arises by the swelling up of the bases of foliage leaves. Growth in diameter starts about July 1st. Bulb formation depends also on the length of day. In agreement with the experiments of MAGRUDER and ALLARD (1937) it was found that a photo-period of 15 hours was not sufficient to obtain 100 % good bulbs. As HEATH (1943) also stated, it was found that a somewhat shorter day sufficed to produce good bulbs from planted sets than from sown seed.

#### § 4. *The influence of different temperatures on leaf and flower formation*

The influence of different temperatures on the flowering or non-flowering of onion sets was discussed in a previous paper (1941 and 1944). Here, their influence on leaf and flower formation was specially studied and Table 10 gives a summary of the results. Fig. 30 shows the progress of flower formation. The optimum temperature for flower formation in Giant Zittau is 13° C. The greatest number of foliage leaves was formed at 17° to 20° C, whereas the length of the foliage leaves was greatest in one season after storing at 13° C, in the other after storing at 23° (see Table 15). Flower formation begins first at 5°-9°-13° C. Later on, flowers are formed also at 2°, and at 17° and 20° C (a few), but not at higher temperatures. If the sets are planted at a higher temperature they will, in the long run, still show some flower formation at 20°, but not at 28° C. Furthermore, morphological examination confirmed the point that initial storage at a high temperature, followed by storage at 5° or 9° C results in abundant flower formation, whereas an initial low temperature (5°-9°-13° C) followed by 23° or 28° C results in few or no flowers.

In general, the yield is higher after the temperature combinations mentioned than after continuous exposure to 28° C. Experiments with a more freely flowering variety (Galathée) showed, however, that after temperature variations the number of flowers rapidly increases. Storage at a constant higher temperature is therefore safer for practical use.

## EXPLANATION OF FIGURES

*For abbreviations see p. 293*

- Fig. 1. Section of an onion set on Feb. 22nd, 1941, having a terminal and a lateral bud, each surrounded by 7 foliage leaves (L I 1-7 and L II 1-7), the buds together surrounded by 2 sheath leaves. On the growing point of the terminal bud the spathe is already initiated; at the base, the new lateral bud is just visible (Stage III); on the growing point of the lateral bud the primordium of the youngest foliage leaf is to be seen. The growing point has already elongated (Stage II)  $\times 11$ .
- Fig. 2. Growing point of a terminal bud on Dec. 2nd, 1940, in Stage I; the 5th and 6th foliage leaves completely initiated; scar of 4th foliage leaf is visible.  $\times 70$ .
- Fig. 3. Growing point of a terminal bud on Jan. 2nd, 1941, in Stage I-II, decidedly higher than in that of Fig. 2. The 7th foliage leaf fully initiated.  $\times 70$ .
- Fig. 4. Growing point of a terminal bud on April 10th, 1941, in Stage II. The 7th and 8th foliage leaves completely initiated. Growing point has become decidedly higher and larger.  $\times 70$ .
- Fig. 5. Growing point of a terminal bud on March 15th, 1941, in Stage II-III. The spathe is just initiated but does not yet encircle the growing point. Of the last (7th) foliage leaf only the scar is indicated.  $\times 70$ .
- Fig. 6. Growing point of a terminal bud on Feb. 22nd, 1941, in Stage III. The spathe around the growing point is fully initiated; the growing point itself has become much higher and larger. At the base, in the axil of the last (6th) foliage leaf, a lateral bud had developed.  $\times 70$ .
- Fig. 7. Growing point of a terminal bud on March 15th, 1941, in Stage IV-. The spathe has been removed to make one bract clearly, and the 2nd bract barely visible on the growing point; the secondary growing point has one primordium, L II 1.  $\times 60$ .
- Fig. 8. Growing point of a lateral bud on May 21st, 1941; the spathe has been removed to show how the growing point is divided in two after the first two bracts are initiated. Stage IV+. On the secondary growing point the first primordium on the side of the main-axis has already developed, the second is developing.  $\times 60$ .
- Fig. 9. Terminal bud on March 19th, 1940, with a somewhat elongated spathe still open, thus showing clearly the growing point with bract. The inflorescence has a short stalk; next to the flower stalk is the lateral bud with 2 primordia of which the first is „adorsed“ (i.e. with its dorsal side towards the main axis) and the second is visible through a little gap.  $\times 50$ .
- Fig. 10. Growing point of a lateral bud on May 21st, 1941, in Stage IV-V. 3 or 4 small meristems have originated between the bracts. The secondary growing point has initiated the 2nd primordium.  $\times 60$ .
- Fig. 11. Growing point of a terminal bud on April 22nd, 1941, also in Stage IV-V. Along the sides of the small meristems new bracts develop; the secondary growing point has just initiated the first primordium at the side of the axis.
- Fig. 12. Terminal bud on March 19th, 1940, with closed spathe and full grown lateral bud.  $\times 25$ .
- Fig. 13. Growing point of terminal bud on May 21st, 1941. The division into small meristems surrounded by bracts is continued: Stage V-, since the bracts are still developing. Two primordia of the lateral bud have been removed, the 3rd is just visible.  $\times 60$ .
- Fig. 14. Growing point of a lateral bud on May 21st, 1941, in Stage V+, divided into meristems surrounded by bracts, with an indication of the first flower primordia; the two first developed bracts also are still visible; 2 primordia have been removed from the secondary growing point.  $\times 50$ .
- Fig. 15. Growing point of a terminal bud on May 21st, 1941, in Stage VI. The first flower primordia are initiated.  $\times 60$ .
- Fig. 16. Growing point of a terminal bud on June 13th, 1941, with many small meristems and flower primordia; the furthest developed flower is in Stage VII, i.e. its first whorl of perianth leaves is initiated.
- Fig. 17. Part of the growing point of a terminal bud on June 13th, 1941. The development of the flowers within a meristem takes place in spiral fashion which may be clockwise or counter clockwise (note the arrows inserted). The furthest

- developed flower is in Stage X-. There are 2 whorls of perianth leaves and 2 whorls of stamens, the last of the latter not yet quite initiated.  $\times 75$ .
- Fig. 18. Flower in Stage VII. The first whorl of perianth leaves initiated. (T1)  $\times 125$ .
- Fig. 19. Flower in Stage VIII-IX. The first whorl of stamens being initiated, 2 out of 3 are already visible.  $\times 125$ .
- Fig. 20. Flower in Stage IX+. Of the second whorl of stamens one is already initiated.  $\times 125$ .
- Fig. 21. Flower in Stage X. Both whorls of stamens fully initiated.  $\times 125$ .
- Fig. 22. Flower in Stage X-XI. *a.* The carpels covered by the stamens; *b.* the stamens pushed apart to show the carpel primordia (2 out of 3).  $\times 100$ .
- Fig. 23. Flower in Stage XI opened. The 3 carpels protrude, being still entirely open.  $\times 60$ .
- Fig. 24. Flower on stalk, entirely closed.  $\times 3$ .
- Fig. 25. Flower with closed ovary and full grown stigmata.  $\times 20$ . (Figs 18-25 are from an inflorescence of June 13rd, 1941.)  
Figs 26-28 illustrate the initiation of a lateral bud.
- Fig. 26. On July 1st, 1942, the place where the secondary growing point will arise could already be located in the axil of the first foliage leaf, the scar of which is visible.  $\times 60$ .
- Fig. 27. July 25th, 1942. The secondary growing point in the axil of the 2nd foliage leaf is visible as a dot.  $\times 60$ .
- Fig. 28. July 25th, 1942. The secondary growing point in the axil of the 2nd foliage leaf is just initiating the first primordium at the side of the main axis; on the terminal growing point the 4th foliage leaf is just visible.  $\times 60$ .

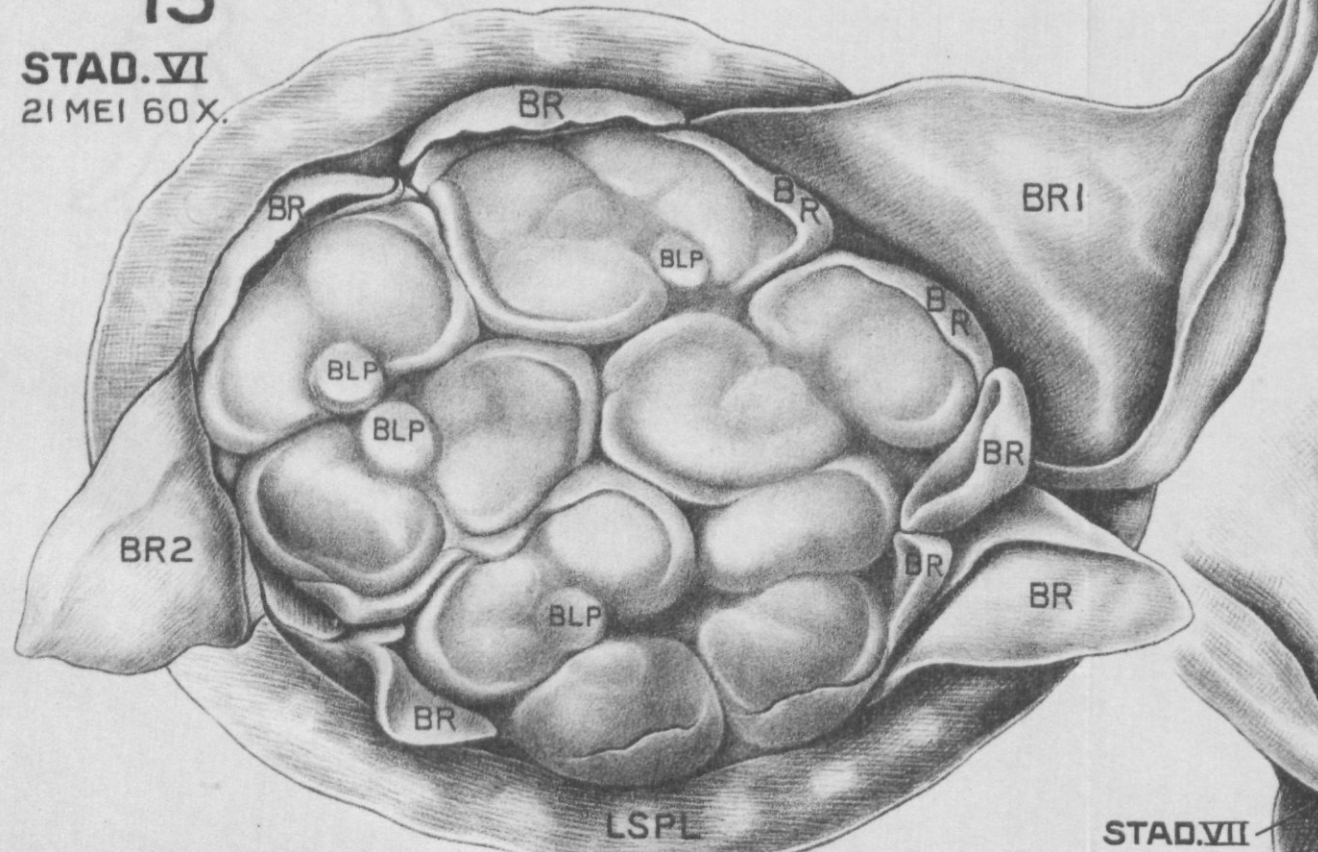
## LITERATUUR

- BLAAUW, A. H., HARTSEMA, ANNIE M. en BEEKOM, C. W. C. VAN. 1941. Bloemen of bollen bij *Allium Cepa* L. I en II Med. No 66 v. h. Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek, Wageningen; Proc. Nederl. Akad. v. Wetenschappen, Vol. 44, No 3 en 4.
- BLAAUW, A. H., HARTSEMA, ANNIE M. en LUYTEN, IDA. 1944. Bloemen of bollen bij *Allium Cepa* L. III en IV Med. No 72 v. h. Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek, Wageningen; Proc. Nederl. Akad. v. Wet., Vol. 53, No 5.
- BEEKOM, C. W. C. VAN. 1941. Verslag der proefvelden en proefnemingen met uien en sjalotten over 1940. Dir. v. d. Landb.; Landb. voorlichtingsdienst Med. No 15.
- BEEKOM, C. W. C. VAN. 1942. De resultaten van drie jaren onderzoek van ui en sjalot. Dir. v. d. Landb.; Landb. voorlichtingsdienst Med. No 27.
- BEEKOM, C. W. C. VAN. 1943. Proefnemingen met ui en sjalot. Dir. v. d. Landbouw; Med. v. d. Tuinbouwvoorlichtingsdienst no 36.
- BEYER, J. J. 1942. De terminologie van de bloemaanleg der bloembolgewassen. Med. v. d. Landbouwhogeschool, Dl. 46, Verh. 5.
- EICHLER, A. W. 1875. Blüthendiagramme. Leipzig.
- HAYWARD, H. E. 1938. The structure of economic plants. New York.
- HEATH, O. V. S. 1943. Studies in the physiology of the onion plant. I. An investigation of factors concerned in the flowering („bolting”) of onions grown from sets and its prevention. Part I. Production and storage of onion sets, and field results. Ann. appl. Biol. Vol. 30, No 3, p. 208. Part. II. Effect of day length and temperature on onions grown from sets and general discussion. Ann. appl. Biol. Vol. 30, No 4, p. 308.
- HEATH, O. V. S. and MATHUR, P. B. 1944. Studies in the physiology of the onion plant II. Inflorescence initiation and development, and other changes in the internal morphology of onion sets, as influenced by temperature and day length. Ann. appl. Biol. Vol. 31, No 3, p. 173.
- HOFMAN, C. A. 1933. Developmental morphology of *Allium Cepa*. Bot. Gazette, Vol. 95, p. 279.
- JONES, H. A. and EMSWELLER, L. L. 1937. Development of the flower and macrogametophyte of *Allium Cepa*. Hilgardia, Vol. 10, No 11, p. 415.
- MAGRUDER, ROY and ALLARD, H. A. 1937. Bulb-formation in some American and European varieties of onions as affected by length of day. Journ. of Agric. Research, Vol. 54, No 10, p. 719.
- SCHUMANN, K. 1890. Neue Untersuchungen über den Blütenanschluss. Leipzig.
- THOMPSON, H. C. and SMITH, ORA. 1938. Seedstalk and bulb development in the onion (*Allium Cepa* L.) Bull. 708 Cornell Univ. Agric. Exp. Station.
- WEBER, ERNA. 1929. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Gattung *Allium*. Botan. Archiv. Bnd 25, S. 1.

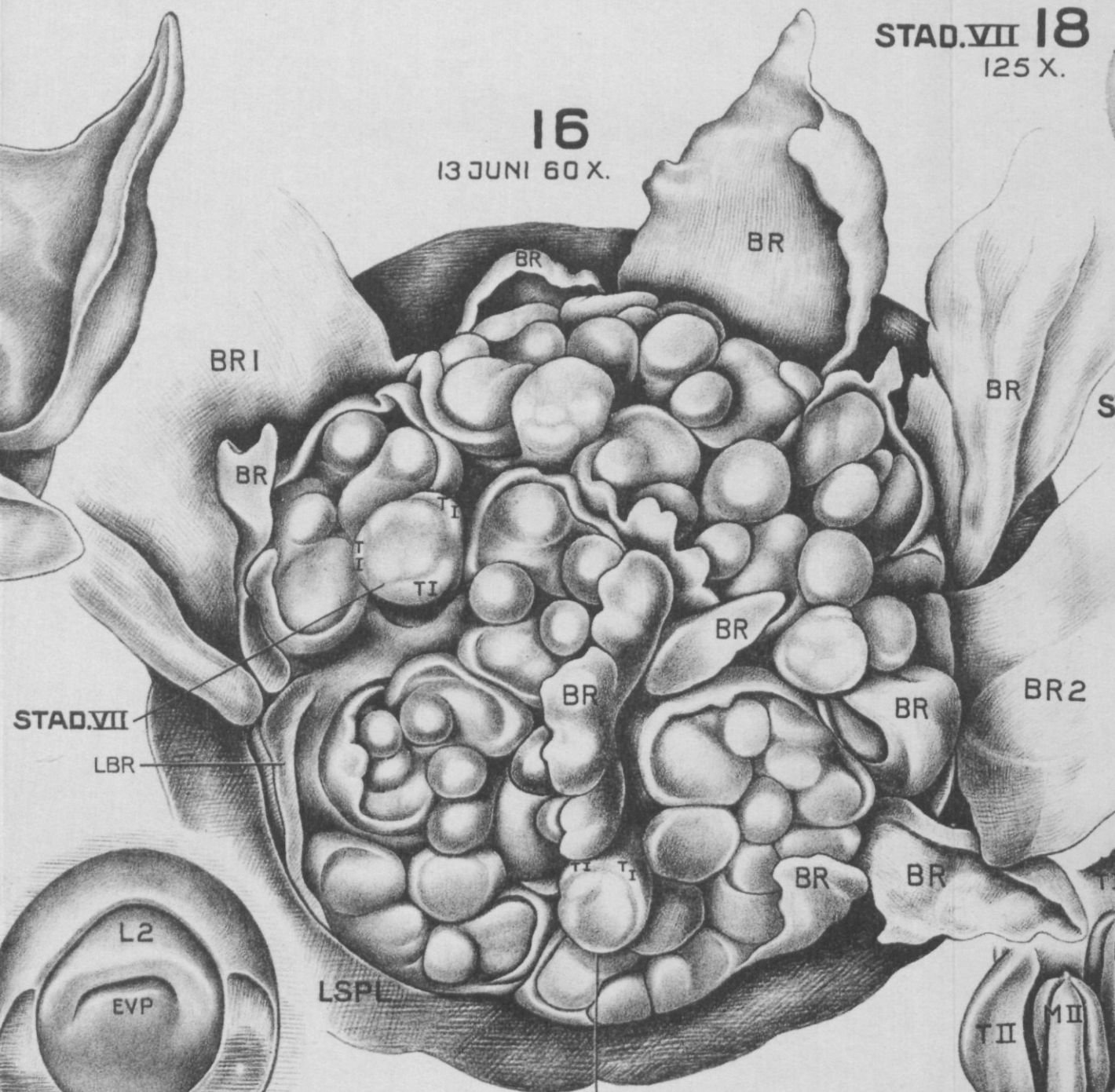




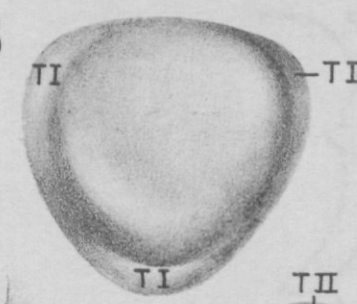
15  
STAD.VI  
21 MEI 60X.



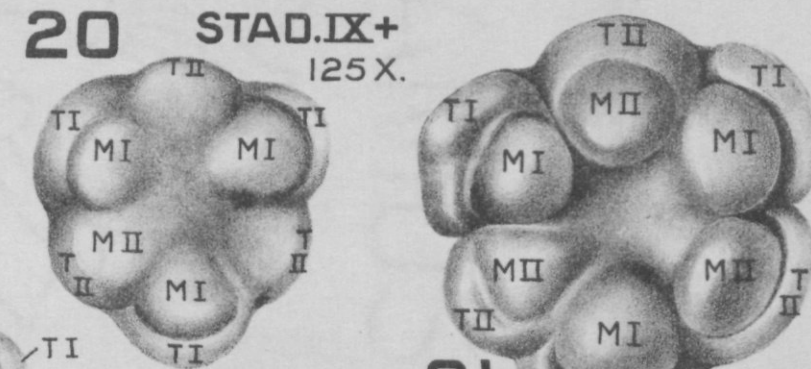
16  
13 JUNI 60 X.



STAD.VII 18  
125 X.



20 STAD.IX+  
125 X.

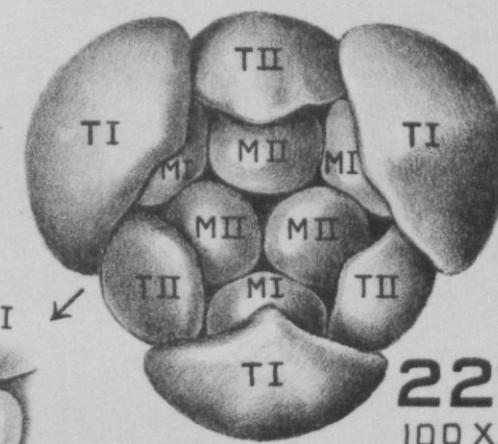
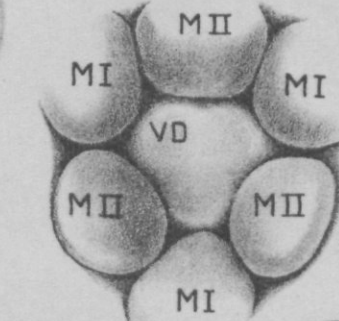


21  
STAD.X  
125 X.

19  
STAD.VIII-IX  
125 X.

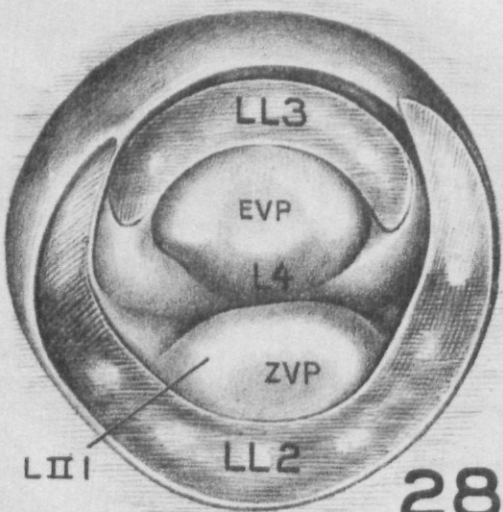


22<sup>b</sup>  
100 X.



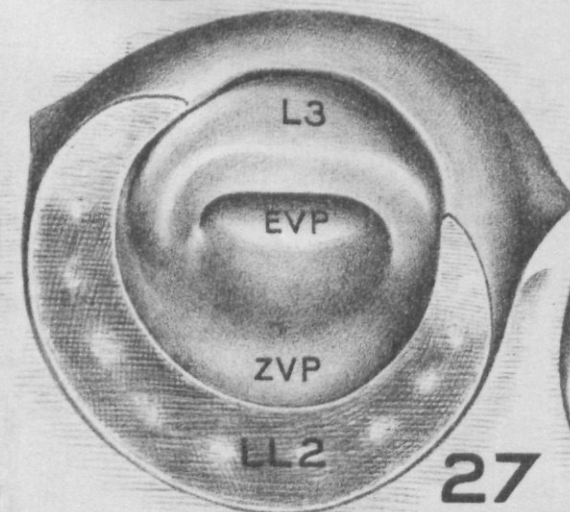
22<sup>a</sup>  
100 X.

STAD.X-XI



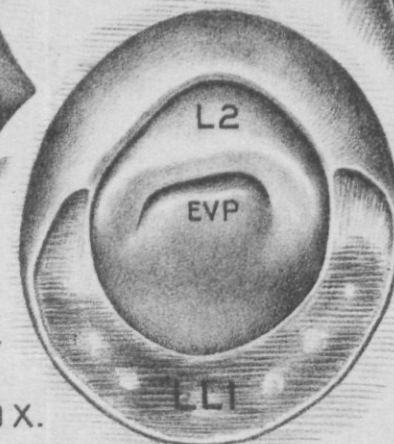
28

25 JULI 60 X.



27

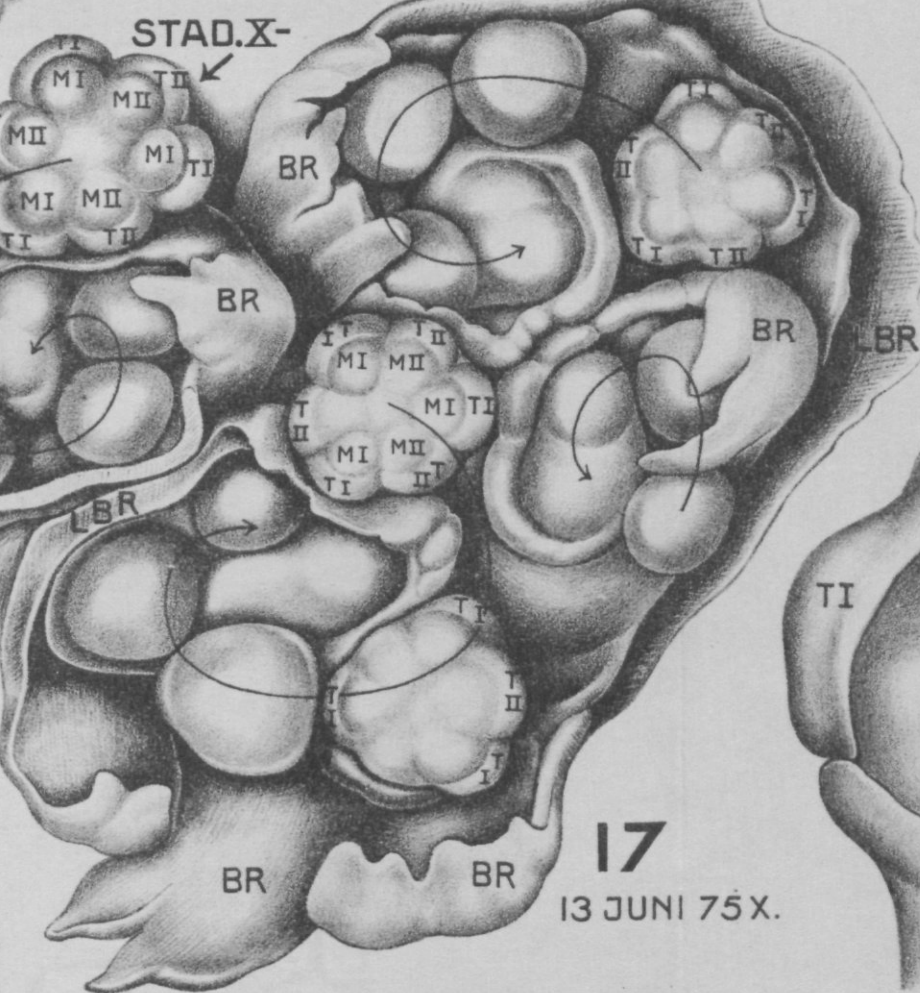
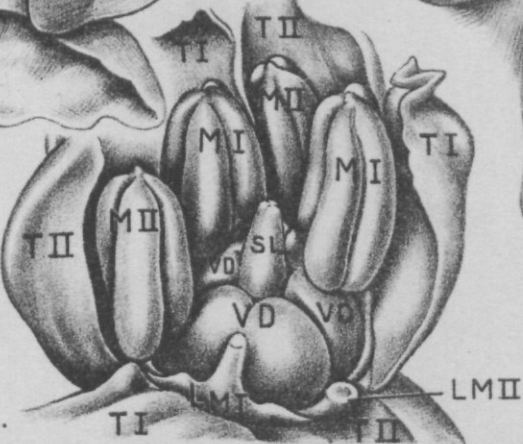
25 JULI 60 X.



26

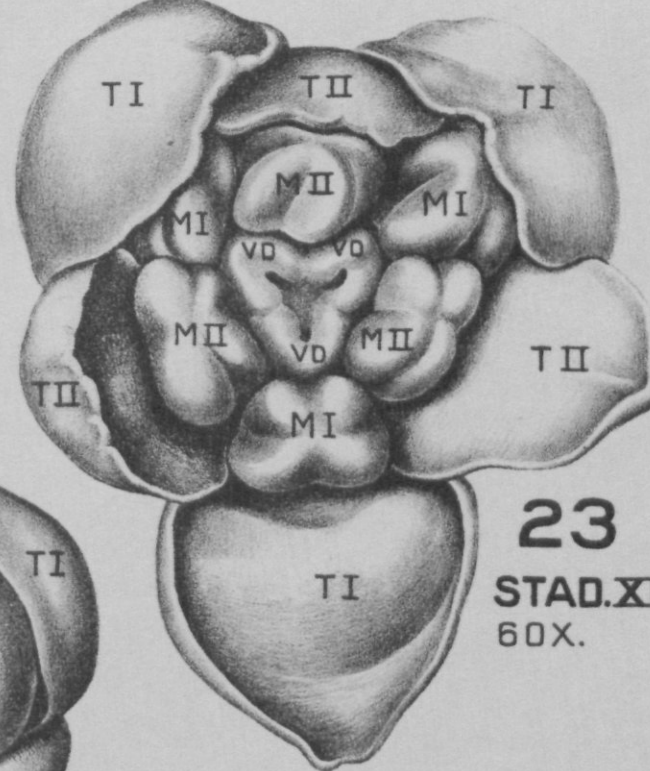
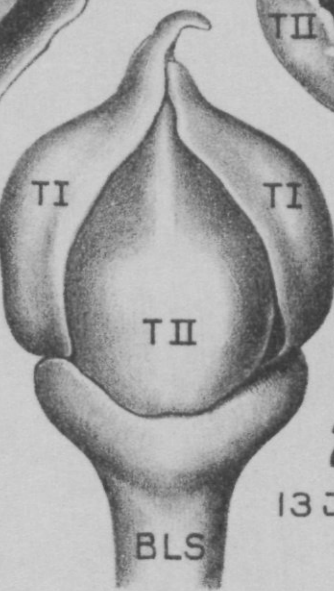
1 JULI 60 X.

25  
3 JULI 20 X.



17  
13 JUNI 75 X.

24  
13 JUNI 30 X.



23  
STAD.XI  
60 X.

B.J.VANTONGEREN. DEL.& LITH.

ALLIUM CEPA L. VAR. ZITTAUER RIESEN