LABOBATORIUM VOOR PLANTENPHYSIOLOGIE, No. 5.

DE PERIODICITEIT VAN DE KNOPONTWIKKELING BIJ DEN KERS

DOOR

MARTHA C. VERSLUYS.

INHOUD.

Blz.
§ 1. Inleiding 149
§ 2. Oriënteering 152
§ 3. Bloemknoppen 153
§ 4. Bladknoppen 163
§ 5. Eerste ontstaan van den bloemknop 168
§ 6. Bijzonderheden van de twee andere variëteiten 169
Litteratuur 179
A summary in English: On the periodicity of the development of the bud in the Cherry 180
Verklaring der figuren 185
Explanation of the figures 188

§ 1. INLEIDING.

(Bij het bezien van figuren raadplege men vooral de verklaring achterin.)

Er is reeds gewezen op de noodzakelijkheid den periodieken gang van een gewas onder „normale omstandigheden" te kennen, voor men den invloed van groeifactoren op de periodieke ontwikkeling kan nagaan (zie BLAAUW 1920). De vaststelling van de periodieke verschijnselen van de volgende Kers-variëteiten is dus in hoofdzaak bedoeld als noodzakelijke grondslag voor een verdere bestudeering van den invloed van verschillende factoren op die verschijnselen. Bovendien, nog afgezien van 't morphologisch belang, is 't in de praktijk voor een rationeele kweekwijze van veel gewicht, de volledige ontwikkeling van de planten te kennen. Zoo is het b.v. met 't oog op snoeien en

189076

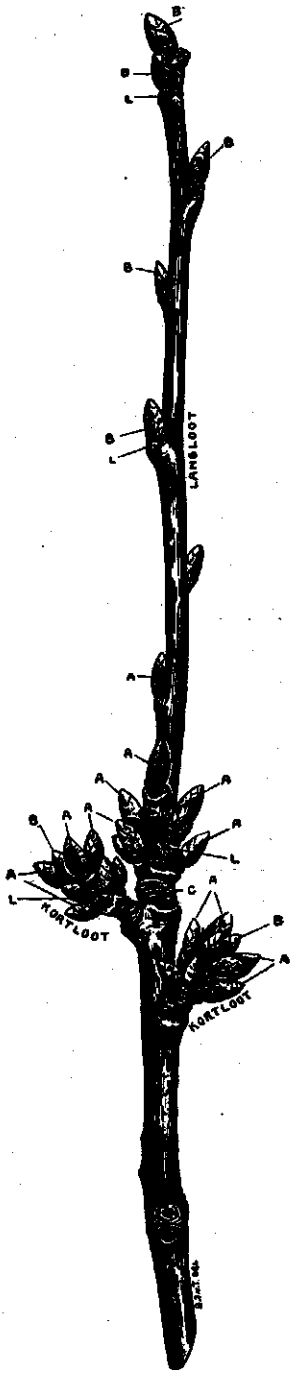


Fig. 1.

Fig. 2.

leiden van beteekenis te weten, wanneer de bloem wordt aangelegd.

Het was aanvankelijk bij den opzet van dit onderzoek slechts de bedoeling om 't tijdstip van de bloemvorming na te gaan. Tot dit doel werden mij vanuit Limburg door den rentmeester van 't „Kasteel Mheer" nabij Eysden van October 1918 tot October 1919, elke maand een paar takken gestuurd van de volgende Kers-variëteiten:

Bruine Waalsche;
Abbesse de Mouland (Basterddikke);
Hedelfinger Riesenkirsche (Knapkers).

Door de sterke kruising die steeds tusschen alle mogelijke kersensoorten heeft plaatsgevonden, is het onmogelijk de tegenwoordig gekweekte soorten aan te duiden met namen, waaraan men een soortbegrip hecht. (Zie SPRENGER: „Het vermenigvuldigen der vruchtboomen). Het heeft daarom geen zin, latijnsche namen te noemen.

De *Bruine Waalsche* is een zure, donker bruin-roode kers, die na lang hangen eetbaar wordt. Deze variëteit bloeit meestal later, maar is eerder rijp dan de Abbesse de Mouland.

De *Abbesse de Mouland* (Basterddikke) is een zoete kers, die men in 't algemeen *Kriek* noemt. Zij is zwart en hard.

De *Hedelfinger Riesenkirsche* is een harde, roode kers en is minder laat rijp dan de Abbesse de Mouland.

De takken waren altijd afkomstig van den zuidkant van de boomen, zoodat de knoppen beter vergelijkbaar waren in de opeenvolgende maanden. Het stadium van de bloem werd bij zoo'n zending onder een binoculair microscoop gecontroleerd en 't materiaal verder op alcohol 96 % tot nader onderzoek bewaard.

Dat langs dezen weg nooit op enkele dagen nauwkeurig, de eerste bloemaanleg zou kunnen worden vastgesteld, was duidelijk. Wanneer er echter de ééne maand geen spoor van bloemvorming te zien is en de volgende maand reeds duidelijk de bloemaanleg aanwezig is, zal men althans op 1 à 2 weken na, nauwkeurig kunnen zeggen, wanneer de eerste bloemaanleg plaats had. Dat tijdstip is echter door enkele extra-zendingen bij de *Hedelfinger Riesenkirsche* nog nauwkeuriger bepaald. Toch zouden die maandelijksche waarnemingen in zooverre reeds voldoende geweest zijn, omdat 't klimaat in de verschillende jaren wel grootere verschuivingen dan van twee weken veroorzaakt. Zoo vond BLAAUW bij de Hyacinth den bloemaanleg in 1919 bijna drie weken vroeger dan in 1918. (Meded. 1920). Daar verder de geschiedenis van den bloemknop ten nauwste

samenhangt met die van den bladknop, werd ook aan die bladknoppen meer aandacht besteed, dan aanvankelijk het plan was.

§ 2. ORIËNTEERING.

Bij den Kers en wel in 't bijzonder bij de *Hedelfinger Riesenkirsche*, eindigt een tak meestal met een langloot. Wanneer wij dien tak in November (zie tekstfig. 1) bezien, is dat dus eenjarig hout, want die langloot is in Mei ontstaan door strekking en groei van den eindknop. De langloot draagt als regel aan de basis bloemknoppen (A), terwijl de hooger geplaatste knoppen, evenals de eindknop, bladknoppen (B) zijn. Hoewel dit als regel 't geval is, treffen wij toch langloten aan, waarvan meer knoppen of zelfs alle knoppen langs de langloot bloemknoppen zijn. Wij naderen dan meer het type van den Morel, waar de langloten meestal geheel met bloemknoppen zijn bezet.

't Blijkt echter wel, dat bij 't ouder worden van de boomen, wanneer er meer neiging tot bloemvorming optreedt, men meer bloemknoppen aan de langloten vindt. Ook binnen dezelfde variëteit, vindt men dus veel variatie al naarmate de boomen oud of jong zijn. Aan de basis van de langloten staan de bloemknoppen bijna even dicht bij elkaar als op de kortloten. De eindknop is niet ontstaan in den oksel van een blad, zooals de overige blad- en bloemknoppen, maar staat werkelijk eindelings.

De eindknop zal in de meeste gevallen in 't volgend voorjaar weer uitgroeien tot een dergelijke langloot, als waarvan hij zelf eindknop was. De zijdelingsche bladknoppen aan die langloot zullen voor een groot deel uitloopen tot kortloten, zooals zij op de teekening te zien zijn, vlak onder de beschreven langloot op 't tweejarig hout. Bij een dergelijke kortloot, die in *Mei* tot stand kwam door 't uitloopen van de beschreven bladknoppen van de langloot, vinden wij dan b.v. in *September* in de oksels van de loofbladen knoppen, die bijna altijd bloemknoppen blijken te zijn. Alleen de eindknop van de kortloot maakt hierop een uitzondering en is dus weer een bladknop *(tekstfig. 1)*.

De bloemknoppen die in 't voorjaar uitloopen, bloemen en eventueel vruchten dragen, hebben hiermede hun levenstaak volbracht, want ze hebben geen loofbladen. De eindknop van de kortloot levert weer een lang- of kortloot. In 't laatste geval zal dus de kortloot uit hout van twee jaren zijn opgebouwd (*zie tekstfig. 3*). Men kan dit zien aan de *twee* geringde plaatsen (C), want deze ringen zijn de inhechtingsplaatsen van de afgevallen schubben, die de kortloot in den knoptoestand omhuld hebben.

Terwijl de eindknoppen der langloten de verlenging bewerken,

zorgen toch reeds de bladknoppen langs de langloot en de eindknoppen van de kortloot, doordat ze soms ook tot langloten uit kunnen groeien in plaats van tot kortloten, voor de vertakking.

Na zoo in 't algemeen den cyclus van dit gewas nagegaan te hebben, zullen wij dit alles meer in bijzonderheden vervolgen en wel allereerst bij de *Hedelfinger Riesenkirsche.*

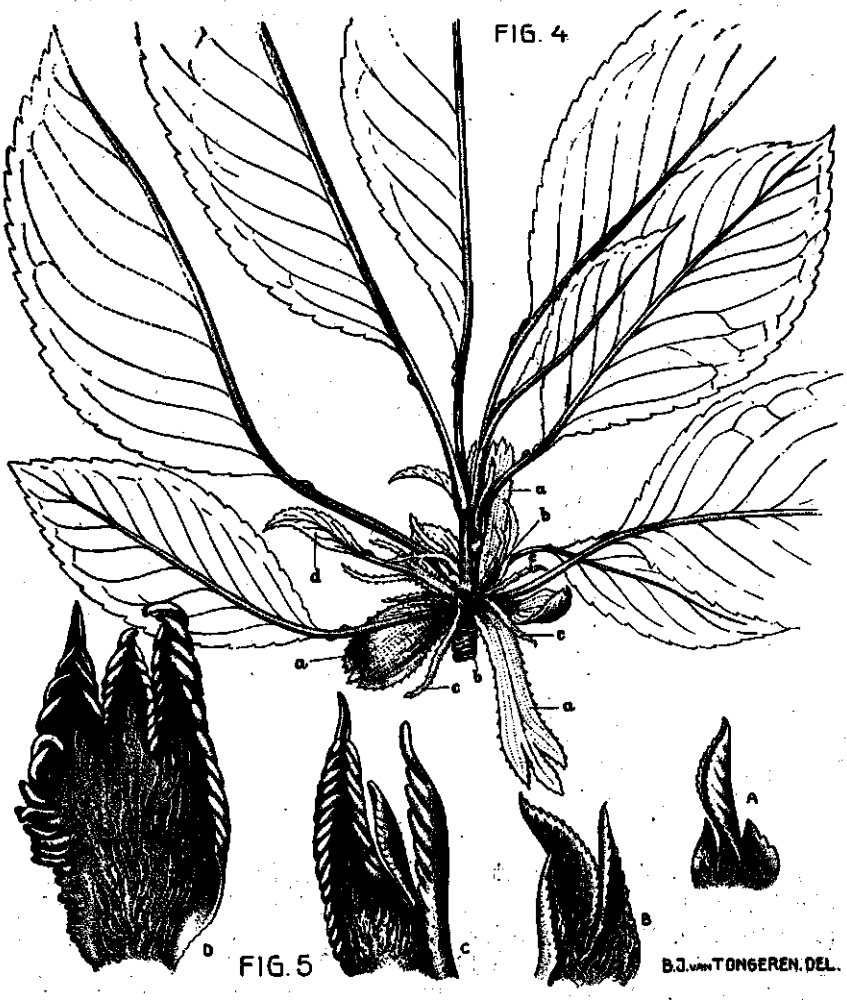
§ 3. BLOEMKNOPPEN.

Wanneer *16 Mei 1919* bij de *Hedelfinger Riesenkirsche*, een

Fig. 3.

bladknop pas tot kortloot uitgegroeid is, bevinden zich in den oksel van de loofbladen aan die kortloot reeds kleine knopjes (*b in tekstfig. 4*). De knopjes zijn op de teekening te zien, doordat de onderste loofbladen hiervoor wat naar beneden gebogen zijn. Het ombuigen was mogelijk, doordat het materiaal altijd in alcohol 50 % onderzocht werd, zoodat de weefsels minder bros waren dan in alcohol 96 %. Bovendien werden alle kleinere objecten, die te vaag waren door hun witheid, eenige minuten of langer in een sterke Jood-Jood-Kaliumoplossing gelegd. Het donkere object vertoonde dan door belichting met een electrische lamp meer relief en iedere kleine oneffenheid was dan duidelijk te zien onder het binoculair microscoop. De heer VAN TONGEREN,

aan ons laboratorium verbonden, teekende dan de objecten. De natuurgetrouwe weergave werd verkozen boven schematische afbeeldingen, om den beschouwer zoo veel mogelijk den indruk te geven van de werkelijkheid. *Fig. 12—31* zijn steen-



drukken en ook dit op steen brengen gebeurde door den heer VAN TONGEREN. Het is een groot voordeel, dat het brengen op steen onder toezicht en met de objecten als contrôle, kon plaats hebben.

Het blijkt dat de knopjes in Mei niet allen even ver ontwikkeld zijn en wel in den oksel der bovenste loofbladen zijn de knopjes kleiner. Nemen wij één der onderste loofbladen weg, dan krijgen wij een knopje te zien als *fig. 23* weergeeft. Wij zien het knopje

hier tegen het stengeltje aangedrukt zitten. De eerste twee blaadjes (voorbladen) staan transversaal zooals men ziet. Buigen wij deze en volgende blaadjes wat naar buiten, dan krijgen wij onder het binoculair microscoop een beeld als in *fig. 22* is weergegeven. Wij tellen aan dezen knop dus reeds 9 blaadjes. (Van de vierde knopschub is in de teekening alleen het litteeken te zien en 't laatste blaadje is nog slechts een kleine verhevenheid op 't vegetatiepunt). Gemiddeld (van 10 knopjes) is 't aantal blaadjes in den oksel van de onderste loofbladen aan de kortloot wel iets geringer in Mei, n.l. 7.7 stuks. *4 Juli* is dit aantal gestegen tot 17 blaadjes (10) [1]) en *30 Juli* is dat aantal 26,5. Deze blaadjes worden allemaal knopschubben, want wij vinden bij dezen kers geen gemengde knoppen en loofbladen komen dus in de bloemknoppen niet voor.

Het maximum schijnt hiermee wel ongeveer bereikt, want in de volwassen bloemknoppen vind ik gemiddeld (19) 25 schubben + enkele schutblaadjes. Er waren dus *30 Juli* gemiddeld al 1 à 2 schutblaadjes van de bloemen aanwezig, gelijk nader door waarnemingen bevestigd is.

Terwijl het vegetatiepunt *3 Juli* nog volop bezig is knopschubben af te splitsen (*stad. I fig. 12*), blijkt dus *30 Juli* 't kritieke moment te zijn, tusschen bladafsplitsing en bloemvorming in, want er zijn al een paar schutblaadjes gevormd in wier oksel de bloem zal komen te staan. Het vegetatiepunt heeft *30 Juli* ook een ander aanzien gekregen, doordat het grooter is geworden en meer opgeheven is (als *stad. II* te onderscheiden). Vergelijk *fig. 12 en 13.* Dat werkelijk *30 Juli* 't vegetatiepunt bloemen zal gaan vormen, blijkt ook nog uit één enkelen voorlooper, die reeds *30 Juli* bloemprimordia (A, B en C) gevormd heeft (= kenmerk van *stad. III, fig. 14*). Het blijkt dan, dat *13 Augustus* de helft van de bloemknoppen het *stadium III—IV* laat zien (*fig. 15*), waarbij dus reeds primordia gevormd zijn (A, B, C en D) en waarbij tevens al op 't primordium (B) een wal te zien is (×) waaruit de kelk zich zal differentieeren. Een vijfde primordium (E) zou moeten ontstaan in den oksel van 't vijfde schutblad (= bractee = BR), maar zal waarschijnlijk wel niet meer gevormd worden, omdat vijf bloempjes een uitzondering is bij de *Hedelfinger Riesenkirsche.* Zoo vond ik bij een zending: 2 × 2 bloempjes.

32 × 3 „
16 × 4 „
1 × 5 „

1) Het getal tusschen haakjes duidt telkens het aantal aan, waaruit het gemiddelde berekend werd.

De schutbladen van de bloempjes zijn vooral bij 't primordium A en D in *fig. 15* en bij E en B in *fig. 14* duidelijk te onderscheiden.

De eerste bloemaanleg trad dus bij de Hedelfinger Riesenkirsche in 1919 op tusschen 30 Juli en 13 Augustus. Als hooge uitzondering vond ik reeds 30 Juli een bloemaanleg. Het kan ons niet verwonderen, dat er door de verschillende plaats en door ongelijke grootte van de onderzochte knoppen en andere oorzaken wel eenige variatie in de stadia van één datum is. Zoo vertoonde dus *30 Juli* een vegetatiepunt al bloemprimordia (*stad. III, fig. 14*), terwijl de meeste nog *stad. II* (*fig. 13*) vertoonden, waarbij dus de knopschubvorming beëindigd, 't vegetatiepunt omhoog geheven is, de schutbladen gevormd zijn, maar nog juist geen bloemprimordia te zien zijn.

13 Augustus waren bij de helft van de bloemknoppen de verste bloempjes in *stad. III—IV* (*fig. 15* B), waarbij dus de wal (×) op 't primordium, 't begin is van den kelkaanleg. Bij de andere helft van de bloemknoppen verkeert een deel der bloempjes (C in *fig. 16*) in, wat ik *stadium IV* zou willen noemen, waarbij dus reeds even de verdeeling in kelkslippen te zien is. De verste bloemen (B) in deze bloemknoppen zijn reeds iets verder (*ruim stadium IV*) zoodat de kelkslippen al duidelijker zijn.

Het oudste en jongste bloempje uit dezen knop (A en D) zijn nog in *stad. III—IV*, waarbij slechts de kelkwal te zien is. De schutblaadjes (BR) zijn duidelijk aan den voet van de bloempjes zichtbaar.

Centraal vindt men op 't vegetatiepunt nog twee blaadjes (BR'), waarop ik later terugkom.

Het blijkt, dat de bloempjes volgens een spiraal gevormd worden, zoodat A, B, C en D de morphologische volgorde van de bloempjes is, in *fig. 14, 15 en 16.* Ook de knopschubben sluiten aan dien spiraalstand aan, zooals te zien is in *fig. 14 en 16,* waar de binnenste knopschubben (25, 24, 23) nog te zien zijn.

25 Augustus. Op dezen datum heeft een deel van de bloemen 't *stadium V* bereikt, dat *fig. 17* laat zien. De kroon is al duidelijk als vijf bobbeltjes te zien (K R), die afwisselen met de kelkslippen (K). Deze laatste zijn even omgebogen. De meeldraden zijn nog niet duidelijk te onderscheiden en de bloembodem is nog vlak (BB), dus nog geen opheffing van 't vruchtblad. Dit is duidelijk te zien in 't bloempje, waarvan de kelk aan de voorzijde is weggenomen. Wij zien tevens, hoe weinig diep de bloempjes nog zijn.

Behalve dit stadium, vindt men, dat in veel bloempjes van

dezen datum vooral de meeldraden al iets verder zijn. Zoo treft men wel één, twee of drie kransen meeldraden aan, terwijl vier kransen een uitzondering is. Ook is in een enkel geval, de bloembodem iets opgeheven en zijn de kelkslippen wat langer.

23 September 1919, fig. 18. De bloem heeft zich nog meer gedifferentieerd. De bloempjes zijn gesloten, doordat de kelkslippen elkaar totaal of bijna bedekken. De kroonbladen zijn nu duidelijker als plattere en breedere lapjes te onderscheiden van de meeldraden, die boller en ronder zijn. Aan de meeldraden zijn de helmkhokjes gedifferentieerd, soms zelfs de pollenzakjes al, terwijl ook de helmdraden zichtbaar zijn. Op dit moment zijn er nu duidelijk 4 kransen (m_1—m_4), meestal van 10 meeldraden elk (zie *fig. 29*). Hoewel er dus 40 meeldraden behooren te zijn, kunnen er wel enkele meeldraden ontbreken. Zoo vond ik, gemiddeld van 8 tellingen, 38 meeldraden. Uit den bloembodem heeft zich nu het vruchtblad opgeheven, terwijl de randen van 't vruchtblad reeds tegen elkaar aan sluiten.

12 October 1919, fig. 28. De stamper heeft zich verder gedifferentieerd, zoodat men nu kan spreken van vruchtbeginsel, stijl en stempel. De pollenzakjes zijn meestal aanwezig. Ongeveer in dezen toestand, gaan de bloempjes den winter in en veranderen niet veel meer in de wintermaanden.

Aan de hand van *tabel I* zullen wij de lengtetoename nagaan van de bloemknoppen en de bloempjes. De lengte van de bloemknoppen werd aan den linker of rechterkant gemeten en wel vanaf 't laagste inhechtingspunt van één der twee voorbladen van den bloemknop tot den top van den knop. De knoppen werden met 't blootе oog gemeten met behulp van een maatstokje, dat in halve m.M. verdeeld was. Indien aanwezig, werd telkens de lengte van 20 bloemknoppen aan kortloten bepaald.

Wij zien bij de *Hedelfinger Riesenkirsche* een gestage lengtetoename vanaf *Juni* tot *12 October*, maar dan vanaf *12 October* tot *begin Februari* geen merkbaren groei. De lengte werd tot in halve m.M. bepaald en het gemiddelde uit de waarnemingen is tot in de eerste decimaal in de tabel opgenomen. Zoo zien wij het gemiddelde in den winter schommelen van 7,8 m.M. tot 8,1 m.M., dus slechts een verschil van 0,3 m.M. Er is dus een stilstand in de lengtetoename van de bloemknoppen tot *20 Februari*. Ook in *Maart* is de toename nog niet zoo heel groot, n.l. 0,5 m.M. gemiddeld. In *April* is de lengte dan krachtig gestegen, n.l. tot 1,3 m.M., maar toch zijn de bloemknoppen nog gesloten, hoewel de top al groen ziet. *16 Mei* is de lengte met inbegrip van bloemstelen en bloempjes tot 6,5 m.M. geklommen. Wanneer wij de tabel iets nauwkeuriger bezien, zou 't vreemd

TABEL I.

	16 Mei 1919	17 Juni 1919	3 Juli 1919	30 Juli 1919	13 Aug. 1919	17 Aug. 1919	25 Aug. 1919	6 Sept. 1919	18 Sept. 1919	22 Sept. 1919	12 Oct. 1918	20 Nov. 1918	17 Dec. 1918	16 Jan. 1919	20 Febr. 1919	14 Mrt. 1919	16 April 1919	16 Mei 1919
Gemiddelde lengte bloemknoppen in m.M. van de Bruine W.	0.8	3.0	3.7	4.2	5.3	5.9	6.4		6.4	6.8	6.7	7.3	6.6		6.6	8.1	11.9	
Gemiddelde lengte bloemknoppen v. de A. de Mouland	1.4	2.4	3.2	4.3	5.2		5.5		6.4	6.7	6.8	7.3	7.2	7.2	7.2	8.7	13.-	
Gemiddelde lengte bloemknoppen v. de Hedelf. Riesen Kirsche.....	1.0	2.0	2.6	4.0	5.3	6.0	6.1	6.1		6.4	7.8	8.0	8.1	7.8	8.1	8.6	11.3	
Gemiddelde lengte bloempjes + steeltje v. de Br. W. in m.M.					0.49		0.55			0.94	1.23	1.27	1.47	1.45	1.46	3.06	7.5	52
v. d. Ab. de Moul.					0.5		0.6			1.07	1.49	1.63	1.64	1.66	1.92	4.26	14.-	55
v. de Hed. Ries.							0.32			0.81	1.5	1.66	1.69	1.77	1.77	2.66	7.1	6.5
Gemiddelde lengte stampers v. Br. W. in m.M.										0.31	0.51	0.57	0.63	0.7	0.81	1.46	3.3	16.8
v. de Ab. de Moul. ...										0.3	0,7	0.83	0.85	0.95	1.04	2.4	6.0	14
v. de Hed. Ries.										0.24	0.64	0.77	0.87	0.86	0.92	1.61	3.95	16.5

kunnen lijken, dat de bloemknoppen, die *25 Augustus* 6,1 m.M. en *22 September* 6,4 zijn geworden, dan *12 October* nog tot 7,8 m.M. zijn gegroeid. Men moet echter wel bedenken, dat wij hier de knoppen van twee verschillende jaren vergelijken, want 't materiaal, in *October* gemeten, is van 1918, terwijl 't materiaal in *September* van 1919 was. Die sprong van gemiddeld 1,4 m.M. zal dus waarschijnlijk minder aan den groei van den knop zijn te danken, dan wel aan een verschil van de knoppen in 1918 en in 1919.

Ook de bloempjes uit de bloemknoppen werden gemeten, en daarbij werd het grootste bloempje uit iederen knop onder het binoculair microscoop langs een schaal gelegd, die in halve m.M. verdeeld was. De lengte kon daarbij tot 0.1 m.M. afgelezen worden, terwijl vervolgens weer 't gemiddelde uit 10—20 metingen in tabel I is opgenomen tot in de 2e decimaal.

In *tabel I* zien wij de lengte van de bloempjes duidelijk toenemen tot *November* en dan van *20 November* tot *20 Februari* hoogstens een groei van 0.1 m.M. Ook hier dus geen of een uiterst geringe toename in de wintermaanden evenals bij de bloemknoppen. Ook de stamper uit de grootste bloem van de knoppen werd gemeten (*tabel I*). De groeiremming lijkt hier wel iets geringer, want van *20 Nov.* tot *20 Februari* is er althans een lengtetoename van 0.2 m.M.

Evenals de stamper schijnen ook de meeldraden wel iets grooter te worden in die wintermaanden, zoodat zij dicht opeen het bloempje vullen. Het lijkt misschien een oogenblik vreemd, dat helmknoppen en stamper groeien, terwijl de lengte van 't bloempje niet toeneemt. Al blijft de lengte dezelfde, de omvang van de bloempjes schijnt echter wel iets toe te nemen. De langer wordende stamper en groeiende helmknoppen schijnen te veroorzaken dat de kelk- en kroonslippen soms passief vaneen geduwd worden, zoodat de kelkslippen niet altijd meer over elkaar heengrijpen als in *September*. Van *20 Februari* tot *14 Maart* zijn de bloempjes gegroeid. Ook is 't steeltje in *April* 0,1—0,2 m.M., terwijl 16 Mei 1919 't hoogtepunt van den bloei al voorbij is (*zie tekstfig. 6*), want de kroonbladen zijn al afgevallen. 't Bloemsteeltje is van *April* tot *Mei* zeer sterk gegroeid n.l. van 0,02 c.M. tot 4,5 c.M.

Tevens is in *tekstfig. 6* (*Mei*) te zien, dat de schubben van den bloemknop, die 't vorig jaar *Mei* $\pm$ 8 in aantal en *30 Juli* in maximum ($\pm$ 25) aanwezig waren, allen tot bruine schubben (a) zijn geworden, uitgezonderd de binnenste (a'), die groen zijn gebleven en zich aan de basis verlengd hebben. Zij hebben zoo voor knopschubben nog een vrij aanzienlijke lengte bereikt. De

groene knopschubben zijn dikwijls meer teruggeslagen dan in de figuur is weergegeven. Verwijderen wij de bruine en de uitgegroeide groene knopschubben, dan blijkt, dat ook de schutbladen, die wij bij al de pas gevormde bloemen als een walletje om de bloem heen vonden (BR in fig. 14, 15, 16 en 17) nu uitgegroeid zijn. (B in *tekstfig. 7*).

De meeste bloempjes hebben aan de basis van den bloemsteel zoo'n schutblaadje, dat smaller is dan de gewone knopschubben. Dit typische schutblaadje kan bij de ontplooiing ontbreken doordat het zich na den aanleg vaak niet verder ontwikkeld

Fig. 6.

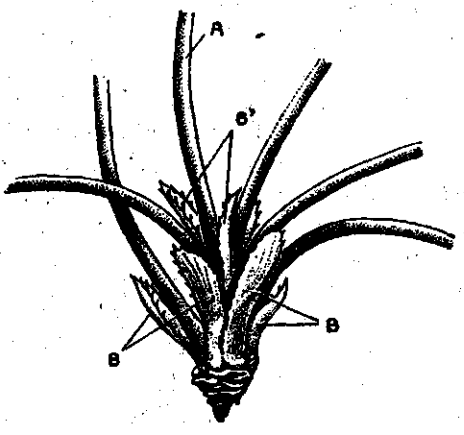


Fig. 7.

heeft. Men vindt het dan b.v. in *Februari* nog vaak terug in den vorm van een klein uitsteeksel of walletje aan de basis van 't bloemsteeltje en het bloempje is door dit achterblijven van 't schutblad schijnbaar in den oksel van een der hoogste knopschubben komen te staan.

Nadat de bloei *16 Mei* reeds over 't hoogtepunt heen is, wordt er vrucht gezet in de bloemen, de knopschubben vallen af en als in *Juli* de kersen rijp zijn, is de levensgeschiedenis van den bloemknop beeindigd.

Om eenig idee te hebben van het temperatuursverloop in het jaar, dat de waarnemingen werden gedaan, geef ik in *tekstfig. 8* de temperatuur-gemiddelden van telkens tien dagen zooals ik die in de meteorologische maandberichten van het Instituut

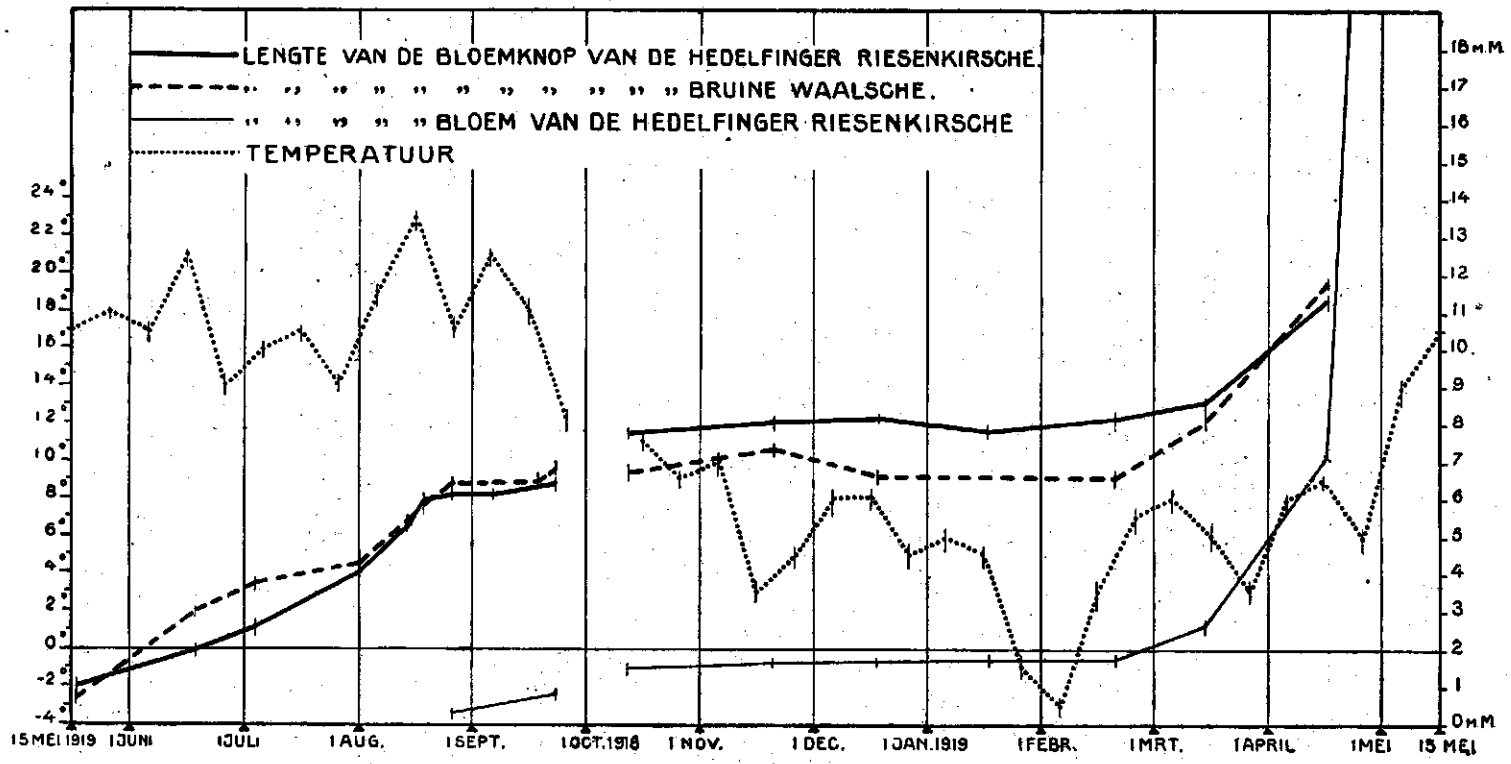

LENGTE VAN DE BLOEMKNOP VAN DE HEDELFINGER RIESENKIRSCHE.
" " " " " " " " " " " BRUINE WAALSCHE.
" " " " " BLOEM VAN DE HEDELFINGER RIESENKIRSCHE
TEMPERATUUR
24°
22°
20°
18°
16°
14°
12°
10°
8°
6°
4°
2°
0°
-2°
-4°
18 M.M.
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0 M.M.
15 MEI 1919
1 JUNI
1 JULI
1 AUG.
1 SEPT.
1 OCT. 1918
1 NOV.
1 DEC.
1 JAN. 1919
1 FEBR.
1 MRT.
1 APRIL
1 MEI
15 MEI

Fig. 8.

te De Bilt vond opgegeven voor Maastricht. Dit station ligt het dichtst bij Mheer, waarvandaan de kersen gestuurd werden.

De lengte van de bloemknoppen van de *Hedelfinger Riesenkirsche* en *Bruine Waalsche*, evenals de lengte van de bloempjes van de eerste werd ook in een curve uitgezet in m.M.

De temperaturen en de metingen, die betrekking hebben op de maanden *Mei—October* in 1919, werden geplaatst vóór die waarnemingen van *October* 1918—*Mei* '19, zoodat men de lengtetoename van de bloemknop ziet, alsof werkelijk de bloemknoppen vanaf *Mei* tot 't volgend jaar *Mei* gemeten werden. De waarnemingen van eind *September* '19 en begin *October* '18 zijn dus niet verbonden, omdat het waarnemingen van verschillende jaren zijn. Het blijkt wel uit de curven, dat de groeistilstand in hoofdzaak samenvalt met de temperatuurdaling in de wintermaanden, want reeds in begin *September* treedt een sterke daling van de temperatuur op en pas na de rijzing van de temperatuur in *Febr.* vinden wij een lengtetoename van de bloemknoppen en bloempjes. Terwijl dus de temperatuur in de wintermaanden waarschijnlijk wel een belangrijke rol speelt bij den groeistilstand, zoo wijzen de curven er toch op, dat er reeds in 't laatste deel van *Augustus* en in de maand *September* een groeivertraging is, die in dien tijd zeker niet door de temperatuur te verklaren is en aan andere oorzaken moet worden toegeschreven b.v. aan geringe voedsel- of watervoorziening. Een zekere remming treedt hier dus op in den groei der knoppen, daargelaten of deze door uitwendige omstandigheden of door den inwendigen toestand van den boom en correlatieven invloed bewerkt wordt.

Ik twijfel echter niet, of de verschillende temperaturen in de opeenvolgende jaren en in 't bijzonder kunstmatige wijziging der omstandigheden, zullen de groeivertraging en den groeistilstand in de wintermaanden kunnen verschuiven of zelfs opheffen.

Nu wil ik nog even terugkomen op de twee blaadjes, die te midden van de bloempjes op 't vegetatiepunt staan (zie *fig. 16* BR'). Soms is 't aantal 2 (BR' in *fig. 16* en afzonderlijk in *fig. 19*) soms 3 (BR' *fig. 20*) soms 4 (BR' *fig. 24*) of 1, of ontbrekend. Bij de *Hedelfinger Riesenkirsche* vindt men in de meeste gevallen twee van die blaadjes.

SCHUMANN (1904) schijnt bij *Prunus avium* de schutblaadjes van de bloemen en de blaadjes, die in 't centrum tusschen de bloemknoppen staan, niet als schutbladen te willen opvatten. Het schijnt hem of 't blaadjes zijn, die de bloeiwijze afsluiten.

Bij 't ontstaan van de bloemprimordia, is ons gebleken (zie nog *fig. 14, 15, 16*) dat die primordia gevormd werden in den

oksel van een opstaand walletje, (BR) dat later tot schutblad uit zal groeien.

Mijns inziens moet men dus *deze* blaadjes zeker als schutbladen opvatten, want zij worden vóór de bloemprimordia gevormd en zijn dus niet te beschouwen als blaadjes die de bloeiwijze afsluiten en later toevallig naast de bloemen zijn komen te staan.

't Zelfde geldt ook voor de blaadjes, die men tusschen de bloemen vindt. Ook zij zijn als schutblaadjes bedoeld. Het vegetatiepunt vormt na 't 1e, 2e en 3e schutblad, in wiens oksel bloemprimordia ontstaan, ook nog een 4e en 5e soms een 6e schutblad, op dezelfde wijze (*zie* BR' *in fig. 14, 15 en 16*).

Soms dragen maar 3 schutbladen een bloem, soms 4, en bij de *Hedelfinger* dragen als uitzondering 5 schutblaadjes een bloem. Treffen wij nu, als in *fig. 16* is weergegeven, het 5e en 6e schutblad aan, zonder een spoor van een bloemprimordium (*zie fig. 19* waar dat 5e en 6e schutblad nog apart geteekend is), dan is het toch wel zeer waarschijnlijk dat ook dit schutbladen in aanleg zijn, waarbij echter de bloemvorming is uitgebleven.

Temeer wordt dit nog bevestigd door het feit, dat soms ook in den oksel van één dier laatste schutbladen een bloemprimordium (D) wordt aangelegd (*fig. 21*). Omstandigheden als voeding en plaatsing zullen 't meestal niet toelaten, dat zich hieruit een bloem ontwikkelt. Toch werd dit een enkele maal gevonden. Bij een bloeiendeu tak in Mei, vond ik n.l. 4 bloempjes bijeen. De middelste bloem stond het hoogste en wel tusschen de twee hoogste schutblaadjes in. Hetzelfde werd ook bij de *Bruine Waalsche* gevonden, waar het 6e bloempje als uitzondering uitgegroeid is en tusschen de twee laatste schutblaadjes in staat. (*B' in tekstfig. 7*). Het primordium van één van die twee laatste schutblaadjes heeft zich dus nog tot een bloem kunnen ontwikkelen en één der B' blaadjes, vervult dus zijn rol als schutblad. Het blijkt dus wel, dat die blaadjes in 't midden bedoeld zijn als schutblaadjes, maar dikwijls die functie niet vervullen door 't uitblijven van de bloemvorming. De vorm van deze blaadjes komt ook overeen met de andere schutbladen. Zij zijn smaller dan de groene knopschubben, dikwijls ook veel kleiner, gezaagd en met roode kliertjes langs de randen (*zie tekstfig. 7*).

§ 4. BLADKNOPPEN.

Wij hebben nu den bloemknop nagegaan vanaf *16 Mei (tekstfig. 4)* tot 't volgend jaar *Mei*, als de bloemen ontplooid zijn.

Wanneer 't allereerste begin van den bloemknop te zien is, bespreken wij later in verband met den bladknop.

Wij willen nu de geschiedenis nagaan van den *bladknop aan 't eind van de kortloot.* 17 Juni 1919 blijkt die eindknop al uit 15 schubben te bestaan. (Zie tabel II). 3 Juli is dat getal gestegen tot 19, 30 Juli tot 23, 13 Aug. tot 25, 17 Aug. tot 26, 23 Sept. tot 30, 12 Oct. tot 32, 20 Nov. tot 31, om op dat aantal te blijven staan tot en met April. Hoewel telkens een vrij gering aantal (3—7) van deze bladknoppen ter beschikking was, blijkt toch voldoende, dat vanaf begin Oct. 't aantal constant blijft.

Bij nader onderzoek vindt men in een bladknop, b.v. van *September*, overgangen van gewone knopschubben tot loofbladen *(zie tekstfig. 5)*. Terwijl bij de echte loofbladen in knoptoestand de schijf langs de hoofdnerf saamgeklapt is (A in *fig. 5*), de steunblaadjes slechts even met den bladvoet vergroeid zijn en veel kleiner zijn dan de schijf, vindt men bij de overgangen (B en C) tot gewone schubben, de schijf steeds kleiner worden ten opzichte van de steunblaadjes. Dicht bij de echte schub staande, vindt men dan een schub met 3 toppen. (D in *fig. 5*). Bij den ontplooiden knop in Mei, kan men die overgangen terugvinden *(tekstfig. 4)*. Ook daar schubben, waarvan de top steeds meer in drieën gedeeld is (*a*), dan een klein loofblad (d in *fig. 4*) waar de vergroeiing van de steunbladen (c) met de bladloot nog vrij groot is en ten slotte de echte loofbladen, waarbij alleen aan de basis de steunbladen en bladvoet één geheel vormen. 't Is wel te begrijpen dat men in knoptoestand zoo'n typischen overgang wel eens zou kunnen verwisselen met een echt loofblad, vooral in zeer jongen toestand. Toch zijn deze overgangen door de langere vergroeiing van de steunbladen met den bladvoet al gauw te onderscheiden van echte loofbladen.

Het blijkt bij den uitgegroeiden knop, dat er meestal 9—11 loofbladen voorkomen. Als gemiddelde van 22 knoppen telde ik 10 loofbladen, terwijl er in 20 eindknoppen van kortloten in den winter, gemiddeld 31 blaadjes (waaronder alle knopschubben en loofbladen zijn begrepen) gevonden werden *(tabel II)*.

Wij komen dan tot de conclusie, dat er gemiddeld 21 knopschubben in den winter zijn.

3 Juli waren er dus bij de meeste nog geen loofbladen, want slechts 19 schubben zijn aanwezig, terwijl gemiddeld het 22e blaadje pas een loofblad is.

30 Juli,	waren	er	gemiddeld	2	loofbladen,	want	er	zijn	23	schubben	aangelegd.
13 Aug.,	„	„	„	4	„	„	„	„	25	„	„
17 Aug.,	„	„	„	5	„	„	„	„	26	„	„
23 Sept.,	„	„	„	9	„	„	„	„	30	„	„

TABEL II.

	16 Mei 1919	17 Juni 1919	3 Juli 1919	30 Juli 1919	13 Aug. 1919	17 Aug. 1919	25 Aug. 1919	5 Sept. 1919	23 Sept. 1919	12 Oct. 1918	20 Nov. 1918	17 Dec. 1918	16 Jan. 1919	20 Febr. 1919	14 Mrt. 1919	16 April 1919	16 Mei 1919
't Gem. aant. knopschubben + loofbladen van de kortloot eindknop:																	
v. Hed. Ries. ..	6-8	15.2	19.1	23.6	25.7	26.6			30.3	32	31.3	31.5	32.3	31	31		
v. Br. W.	6-10	16.5	20	22.2	25.5	25.7	25.6	26.5	28.3	28.1	29	29		30	28	30	30 + (6-10)*
v. Ab. d. M. ..	7-11	18.8	20.6	24.5		26.1	25.7	26	30.8		33	31	33	32	34	33 + 7	
't Gemiddelde aantal loofbladen volgens berekening bij Hed. Ries				2	4	5			9	11	10	10	11	10	10		10 + (6-8)*
Lengte van h. oudste loofblad in de eindknoppen v. kortloten bij Hed. Ries										1.7-2.0		1.8-2.4		1.8-2.1	2.4-3.2	6.0-8.0	
't Gem. aant. loofbl. volgens ber. bij Br. W.				2	5	5	5	6	8	8	9	9		10	8	10	9 + (6-10)*
Lengte van het oudste loofblad bij Br. W.					0.7-0.9	0.65-10	0.5-0.9		0.9-1.25	1.1-1.4	1.3-1.7			1.35-1.65	1.35-2.35	3.5-6.0	
't Gem. aant. loofbl. volgens ber. bij Ab. d. M.				2		4	3 à 4		8 à 9		11	9	11	10	12	11 + 7	+ (7-11)*
Lengte van het oudste loofblad bij Ab.d. M.						0.5-0.9	0.6-0.8	0.65	0.75-1.0	1.3	1.5-1.7	1.5-1.7		1.65-2.1	3.6	18.0	

* De getallen tusschen haakjes zijn het kleinste- en grootste aantal knopschubben, dat ik voor den nieuwen kortloot-eindknop vind in Mei.

12 Oct.,	waren	er	gemiddeld	11	loofbladen,	want	er	zijn	32	schubben	aangelegd.
20 Nov.,	„	„	„	10	„	„	„	„	„	31	„	„
17 Dec.,	„	„	„	10	„	„	„	„	„	31	„	„
16 Jan.,	„	„	„	11	„	„	„	„	„	32	„	„
20 Febr.,	„	„	„	10	„	„	„	„	„	31	„	„
16 Mrt.,	„	„	„	10	„	„	„	„	„	31	„	„

Eind *September* of begin *October* is dus 't definitieve aantal loofbladen wel bereikt, dat men gewoonlijk in de eindknoppen van kortloten vindt. Natuurlijk zullen er wel knoppen zijn, die al iets eerder 't volledige aantal loofbladen bereikt hebben, dan 't gemiddelde aangeeft. Zoo vond ik *13 Augustus* in een knop al 9 loofbladen, terwijl er gemiddeld pas 4 loofbladen zijn. In de wintermaanden treedt dan niet veel verandering op. Loofbladen worden er niet meer bijgevormd en de lengte van 't buitenste blad neemt pas in Maart weer merkbaar toe.

Zoo vond ik in October en November bij 6 bladknoppen de lengte van 't langste blad schommelen tusschen 1.7—2.0 m.M.
in Dec. en Jan. bij 3 bladknoppen, de lengte van 1.8—2.4 m.M.
in Februari „ 4 „ „ „ „ 1.8—2.1 „
in Maart „ 5 „ „ „ „ 2.4—3.2 „
in April „ 3 „ „ „ „ 6.0—8.0 „

Ook de bladknoppen blijven dus enkele wintermaanden vrijwel onveranderd.

16 Mei 1919 telde ik echter aan den eindknop van een kortloot, na 't normale aantal knopschubben en 11 loofbladen, een 12e blaadje, dat 0,35 c.M., een 13e dat 0,22 c.M. en een 14e dat 0,75 m.M. lang was en daarna nog 4 kleinere blaadjes.

Na den winter is dus de bladafsplitsing weer doorgegaan. Daar er zich gemiddeld zeker niet meer loofbladen ontplooien aan de kortloten dan de 9—11 loofbladen, die men in de wintermaanden vindt, zullen de 7—9 nieuwaangelegde blaadjes, die ook in andere eindknoppen aan kortloten van half April tot half Mei bleken gevormd te zijn, òf te gronde gaan, òf de knopschubben voorstellen van den nieuw te vormen eindknop.

Terwijl deze blaadjes bij den *Pruim* te gronde gaan (LUYTEN 1921), blijken deze blaadjes bij den *Kers* inderdaad tot knopschubben van den nieuwen eindknop te worden. Eigenaardig is het, dat die knopschubben in loofblad model worden aangelegd en dus geheel aansluiten aan den vorm van de echte loofbladen, die reeds van ± *half Juli* tot *Oct.* zijn gevormd.

Men ziet dan ook, dat de buitenste schubben van den eindknop in *Juni*, het loofblad model bezitten. In *tekstfig. 9* zijn deze buitenste schubben van den kortloot-eindknop afgebeeld. A

heeft nog een duidelijke schijf, terwijl bij B de schijf afgebroken is. Ook bij C en D wijst het litteeken tusschen de steunblaadjes op de schijf. Na ongeveer 5—7 van zulke knopschubben volgen dan verder de echte schubben met een gaven top. Die top wordt later dikwijls in tweeën gescheurd ten gevolge van den grooteren omvang dien de knop krijgt, doordat van binnen uit steeds nieuwe organen gevormd worden.

Het blijkt dus, dat het vegetatiepunt aan 't eind van den uitgeloopen bladknop van half April tot half Mei weer doorgaat met loofbladen afsplitsen, zooals 't voor den winter deed. De uitwendige en misschien ook de inwendige omstandigheden

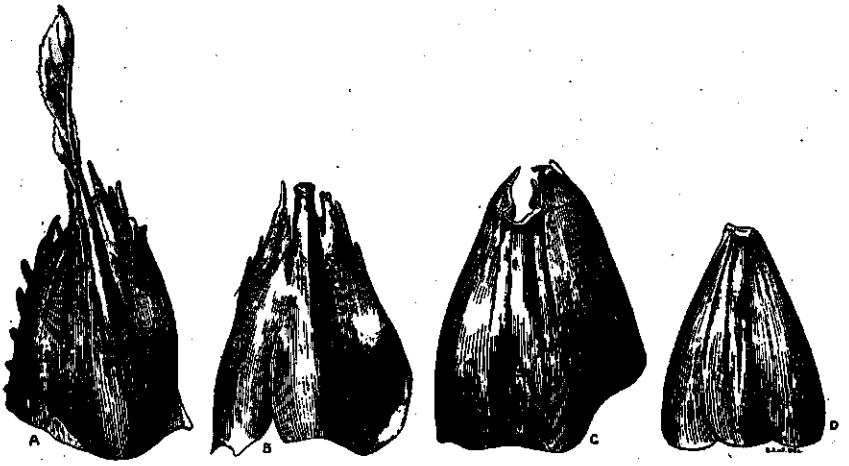


Fig. 9.

schijnen niet toe te laten, dat deze bladen vlak na den aanleg nog uitloopen. Zij brengen het dus niet tot loofbladen, maar doen dienst als knopschubben van den nieuwen eindknop.

Dat die buitenste loofbladachtige knopschubben inderdaad in nauw verband met een loofblad staan, wordt nog gestaafd door het feit, dat in den oksel van één, soms zelfs in den oksel van twee dezer buitenste knopschubben van den eindknop, een klein zijknopje wordt gevonden. In aanleg waren dus die buitenste knopschubben waarschijnlijk bestemd geweest, om gewoon tot een loofblad uit te groeien en een bloemknop in den oksel te dragen. Door de één of andere oorzaak, zijn zij niet meer in staat geweest om uit te groeien en blijven staan als knopschub. Deze loofbladachtige schubben kan men den zomer (*zie tekstfig 2 bij B*) en winter door (*KN in fig. 27*) altijd nog terugvinden, hoewel zij dan klein zijn ten opzichte van den grooten knop.

In *Mei* heeft de eindknop van de pas uitgeloopen kortloot

op die wijze dus al 7—9 schubben. In *Juni* is dat aantal tot 15 gestegen (zie *tabel II*), terwijl *3 Juli* het aantal 19 bereikt is (zie blz. 164).

In *Juli* worden dan weer loofbladen in dien knop gevormd, welke in 't volgend jaar ± Mei uitloopen en aan 't eind van de kort- of langloot weer een nieuwen eindknop dragen, enz.

Hoewel er 's winters gemiddeld 10 loofbladen gevonden worden, is 't aantal bloemknoppen dat men per kortloot vindt 7—8 als gemiddelde van 37 kortloten. Het blijkt dan ook, dat dikwijls in den oksel van het onderste en bovenste loofblad van een kortloot, geen knoppen gevormd worden, òf de knoppen zeer klein blijven (BK *in fig. 27*).

Zoo is het te verklaren, dat er altijd minder bloemknoppen zijn, dan men volgens 't aantal loofbladen zou verwachten.

Hoewel hier steeds sprake was van de bloemknoppen op de kortloten en de eindknop van de kortloot, is dat alles niet wezenlijk verschillend bij de langloten. Alleen is 't aantal knoppen (dus ook 't aantal bladen in den eindknop) grooter bij de langloten.

't Aantal knoppen van 13 langloten, bedroeg gemiddeld 14, zonder den eindknop, terwijl aan de kortloot gemiddeld slechts 7—8 knoppen voorkomen. Ongeveer 6 knoppen onder den eindknop, zijn bladknoppen en zullen uitgroeien tot langloten en kortloten, terwijl de 8 overige knoppen aan de basis van de langloten, bloemknoppen zijn. Aan de langloot komen dus ongeveer evenveel bloemknoppen voor als aan de kortloot. Er is echter bij de oriënteering reeds op gewezen, dat het aantal bloemknoppen op de langloot zeer kan wisselen.

De bloemknoppen van de langloot zijn meestal grooter dan die van de kortloot en ook de bloem schijnt meestal iets verder te zijn in die knoppen.

§ 5. EERSTE ONTSTAAN VAN DEN BLOEMKNOP.

Wij hebben vroeger gezien, dat *16 Mei 1919* in den oksel van de loofbladen, die ontstaan zijn uit den eindknop van een kortloot, knopjes voorkomen (b in *tekstfig. 4*, en *fig. 22 en 23*) die van *eind Juli* tot *half Augustus* bij de *Hedelfinger Riesenkirsche* tot bloemdragende knoppen worden.

In den oksel van de onderste loofbladen bestaat die a.s. bloemknop in *Mei* dan al uit meerdere blaadjes (*fig. 22*), maar in den oksel der bovenste loofbladen is 't vegetatiepunt nog naakt en als een ovale streepvormige verhevenheid te zien.

Er is hoogstens een aanduiding van de twee voorbladen, zoodat het vegetatiepunt aan de uiteinden iets meer opgeheven is. 't Zelfde vindt men in *April* 1919, dus een maand eerder in den oksel van de onderste loofbladen. (V P in *fig. 25*). Ook in *Maart* is 't vegetatiepunt te zien, wanneer wij een knop overlangs doorsnijden ter hoogte van de middennerf van een der buitenste loofbladen (V P in *fig. 26*).

Men vraagt zich nu af, of ook niet reeds veel eerder, dat vegetatiepunt van den bloemknop in den oksel van de loofbladen te zien moet zijn. Eindknoppen van kortloten van *Sept.*, *Oct.* en volgende maanden werden daartoe afgepeld tot op de loofbladen en nadat de Jood-Jood-Kaliumoplossing de weefsels goed donker gekleurd had, werd het buitenste loofblad met de steunbladen teruggebogen, zooals dat ook in *fig. 25* gebeurd is. Het bleek dan, dat zelfs in *Sept.* in den oksel van de buitenste loofbladen nog een zeer kleine verhevenheid waarneembaar was. Vooral de lichtere tint van het vegetatiepunt tegenover het donker gekleurde weefsel rondom, maakte het duidelijker.

Diezelfde kleine verhevenheid bleek microscopisch aan series microtoom-doorsneden zeer moeilijk te constateeren, doordat juist daar, waar het vegetatiepunt van het a.s. bloemknopje ligt, meestal twee steunblaadjes van de naar binnen gelegen loofbladen samenkomen.

Zoo'n steunblaadje eindigt als een klein walletje vlak bij het vegetatiepunt, dat op zijn beurt slechts een klein walletje is. De scheiding tusschen 't steunblaadje en 't vegetatiepunt was dan niet met zekerheid te constateeren. Met behulp van het binoculair microscoop kon men dit alles beter uitwendig overzien, was het vegetatiepunt van de a.s. bloemknop wel te constateeren in de wintermaanden en bovendien met veel minder moeite, want de knoppen, die zonder aansnijding vroeger in alcohol 96 % gefixeerd waren, bleken zeer lastig te snijden met den microtoom.

§ 6. BIJZONDERHEDEN VAN DE TWEE ANDERE VARIËTEITEN.

Er rest ons nu nog de vergelijking met de andere variëteiten, *Bruine Waalsche* en *Abbesse de Mouland.*

Wat de algemeene oriënteering en cyclus betreft, komen deze variëteiten vrijwel met de *Hedelfinger* overeen. Alleen vormden de *Bruine Waalsche* waarvan ik takken gestuurd kreeg (waarschijnlijk door grooteren ouderdom) minder langloten. Terwijl de hoogste eindknop van een tak meestal aan 't eind van een langloot staat en ook meestal weer een langloot zal geven, vinden wij

daarvoor in de plaats bij deze takken van de *Bruine Waalsche* dikwijls kortgebleven langloten (zie *tekstfig. 2*). 't Resultaat daarvan is minder snelle lengtegroei. Betrekkelijk dicht bij 't eind van den tak vindt men daardoor kortloten, die uit hout van meerdere jaren bestaan (*zie tekstfig. 3*). Ook 't aantal bloemknoppen is geringer, n.l. als gemiddelde van 40 kortloten komen er 5,9 bloemknoppen op een kortloot voor. Bij de *Hedelfinger* was dat gemiddeld van 37 kortloten 7,5, terwijl bij de *Abbesse de Mouland* 't gemiddelde van 35 kortloten, 7 is.

Evenals bij de *Hedelfinger Riesenkirsche* (*tekstfig. 4*), vinden wij bij deze Kers-variëteiten in *Mei*, in de oksels van de loofbladen aan de pas uitgegroeide kortloot, knopjes. In den oksel van een der onderste loofbladen vind ik bij de *Bruine Waalsche* gemiddeld 6 schubjes en bij de *Abbesse de Mouland* 11. Dat aantal wordt bij de verschillende variëteiten in de volgende maanden:

	Bij de Hed. Ries.		Bij de Bruine Waalsche		Bij de Ab. d. Mouland	
	Aantal knopschubben	Gemiddeld van	Aantal knopschubben	Gemiddeld van	Aantal knopschubben	Gemiddeld van
16 April '19					4	1
16 Mei '19	7.7	10	6	5	11	2
17 Juni '19			17	6	17	7
3 Juli '19	17	(10)	21*	7	21*	6
30 Juli '19	26.5*	11	21 + BR enBl.	4	21 + BR enBl.	14
17 Aug. '19					21 + BR enBl.	11
5 Sept. '18	25 + BR enBl.	19				
12 Oct. '18			20 + BR enBl.	6		
17 Dec. '18			20 + BR enBl.	4		

* = vlak voor bloemvorming.
BR. = schutbladen.
Bl. = bloemen.

Het blijkt uit deze tabel, dat bij de *Bruine Waalsche* na *3 Juli* 't gemiddelde aantal knopschubben *20* blijft, behalve dat er schutbladen en bloemen bijkomen.

Na *3 Juli* komen dus de schutbladen en bloemen aan de beurt. Dit is ook 't geval bij de *Abbesse de Mouland* van dien datum.

Het gevolg is dan ook, dat *29 Juli* bij deze twee variëteiten, al duidelijk bloemen gevormd zijn. *3 Juli* verkeert dus de *Br. W.* nagenoeg in *stad. II*, want zij is slechts iets minder ver dan de *Hed. Ries.* op *29 Juli*, daar bij de *Br. W.* de schutblaadjes *3 Juli* nog gevormd moeten worden, terwijl zij er *29 Juli* bij de *Hed. Ries.* voor een deel al zijn.

Het verschil kan dus op ongeveer drie weken geschat worden.

29 Juli zijn de verste bloempjes in de helft van de knoppen nog primordia met even een aanduiding van den kelkwal (*stad. III—IV*), maar in de overige knoppen is al een verdeeling van den kelkwal in kelkslippen te zien (*VI+*), terwijl bij uitzondering zelfs al kroonbladen zichtbaar zijn (*stad. V*).

Er is hier dus een verschil met de *Hedelfinger Riesenkirsche* van ruim 14 dagen.

13 Augustus (zie *fig. 30 en 31*). 't Vruchtblad (VD) is als een halvemaanvormige verhevenheid van den bloembodem te zien, maar is nog niet gesloten. Soms is de bloembodem nog bijna vlak. In veel gevallen zijn slechts 2 kransen meeldraden aanwezig (m_1 *en* m_2 *in fig. 30*), òf de 3e krans is nog klein. *Fig. 31* laat het verste stadium zien met 3 kransen meeldraden (in tegenstelling met de beide andere variëteiten heeft de *Br. W.* meestal maar 3 kransen van elk 10 meeldraden) terwijl 't vruchtbeginsel al vrij hoog geheven is, hoewel nog niet gesloten. 't Vruchtbeginsel staat nog excentrisch in de bloen, wat na sluiting van 't vruchtblad niet meer 't geval is.

De open zijde van 't vruchtblad is bijna altijd naar 't midden van den knop gekeerd, welke oriëntatie men goed zien kan, wanneer men van boven in 't groepje bloemen kijkt. De kelkslippen raken elkaar nog niet en men kan dus nog vrij in de bloemen zien. Daar de open kant van de halvemaanvormige vruchtbladen bijna altijd naar 't midden blijkt gekeerd te zijn, zou de naad bij dichtgroeiing dus ook altijd naar de as van den knop gekeerd moeten zijn. Echter schijnt juist bij de sluiting van 't vruchtblad één van de zijden wel harder te groeien, want de naad komt soms meer zijdelings te zitten (*fig. 18*).

Het is dus uit *fig. 30* duidelijk, dat wij hier op *13 Augustus* in de meeste gevallen een stadium hebben, dat tusschen *'t stad. V* van *25 Aug.* en 't stad. van *23 Sept.* van de *Hed. Ries.* instaat, dus ook hier is de *Br. W.* 2 à 3 weken vroeger. 't Stadium dat *fig. 30* weergeeft, zou men *stad. VI* kunnen noemen, waarbij 't vruchtblad dus nog open is, de 3e krans meeldraden nog ontbreekt en de kelkslippen elkaar nog niet raken. Bij de *Br. W.* komt *13 Aug.* als uitzondering ook wel *stad. V* van de *Hed. Ries.* voor.

25 Augustus heeft de *Br. W.* soms 't stad. van *23 Sept.* van de *Hed. Ries.* bereikt, maar de kelkslippen raken elkaar meestal nog niet. 't Vruchtbeginsel is ook veelal nog niet zoo ver. De helmhokjes zijn zichtbaar, evenals *23 Sept.* bij de *Hed. Ries.* Ook hier dus ongeveer een verschil van 3 weken. Na dezen datum schijnt de ontwikkeling van de bloempjes langzamer te gaan, want *23 Sept.* zijn er wel pollenzakjes en raken de kelk-

slippen elkaar ongeveer, maar 't vruchtbeginsel heeft nog bijna 't zelfde model. De *Br. W.* is daardoor *23 Sept.* ongeveer in 't zelfde stad. als de *Hed. Ries.* dien datum. De differentiatie van vruchtbeginsel, stijl en stempel is ook pas in *Oct.* te zien bij de *Br. W.* evenals bij de *Hed. Ries.* In 't zelfde stadium gaan de variëteiten dus den winter in. De bloemknoppen behouden dezelfde lengte van *22 Sept.* tot *20 Febr.* (zie *tabel I* en *tekstfig. 8*).

De bloempjes schijnen een iets korteren stilstand aan te wijzen n.l. van *17 Dec.* tot *20 Febr.* (*tabel I*).

De stamper vertoont in de wintermaanden een constante, maar geringe lengtetoename (*tabel I*).

De *Abbesse de Mouland* komt 't meest overeen met de *Br. W.* wat data betreft.

Ook hier is *3 Juli* het oogenblik, dat er schutbladen en bloemen gevormd zullen worden.

29 Juli zijn ook bloem-primordia of al een differentiatie van kelkbladen te zien, dus evenals bij de *Br. W. stad. III—IV*. Het beeld van de Abbesse de Mouland herinnert in zoover meer aan de *Hed. Ries.*, doordat ook hier meestal 2 à 3 bloemlooze schutblaadjes in 't centrum voorkomen, terwijl bij de *Br. W.* er dikwijls maar één aanwezig is. Dat er minder bloemlooze schutbladen overblijven, gaat dan ook blijkbaar gepaard met 't grooter aantal bloemen bij de *Br. W.*

Zoo vind ik bij de:

Hed. Ries.	Bruine Waalsche	Ab. d. Mouland
2 × 2 bloempjes in één knop	1 × 2 bloempjes	1 × 2 bloempjes
32 × 3 „ „ „ „	30 × 3 „	30 × 3 „
16 × 4 „ „ „ „	42 × 4 „	48 × 4 „
1 × 5 „ „ „ „	20 × 5 „	1 × 5 „
	1 × 6 „	

Bij de *Br. W.* werd dus veel vaker een groepje van 5 bloemen gevonden, dan bij de andere variëteiten. Die keer, dat 6 bloempjes gevonden worden bij den uitgeloopen knop (*tekstfig. 7*), is tevens het geval, zooals ook bij de *Hed. Ries.* beschreven is, waarbij de laatstgevormde bloem (A) staat tusschen de 2 laatste schutblaadjes (B'). Dus ook hier een geval, dat één der primordia uit den oksel van die laatste schutblaadjes zich nog tot bloem heeft kunnen ontwikkelen. Dit pleit er dus weer voor, dat die blaadjes inderdaad schutblaadjes zijn. *Tekstfig. 7* is geteekend nadat alle knopschubben weggenomen en alleen de bloemsteeltjes met schutbladen (B) overgebleven zijn. Het komt in-

tusschen niet dikwijls voor, dat men in een uitgegroeiden bloemknop bij alle bloempjes een typisch schutblaadje vindt.

Wij zagen reeds bij de *Hed. Ries.*, dat de oorzaak hiervan gelegen is in 't uitblijven van de verdere ontwikkeling van sommige schutblaadjes na den eersten aanleg.

23 September 1919. 't Vruchtbeginsel heeft meer 't stampermodel dan de *Br. W.* van dien datum. De naad blijft den heelen winter te zien, evenals bij de andere variëteiten. Ook de pollenzakjes zijn al gevormd.

12 October 1918. De meeldraden en stamper zijn grooter geworden. De helmknoppen vormen reeds zoo'n opeengedrongen massa, dat 't moeilijk meer uit te maken is, uit hoeveel rijen de meeldraden bestaan, terwijl in *Sept.* nog duidelijk de vier rijen te onderscheiden zijn.

De helmdraden zijn ook reeds gedifferentieerd.

20 November 1918. Ongeveer 't zelfde stadium. De stempel schijnt echter grooter.

Van *20 Nov.* tot *16 Jan.* is er geen lengtetoename van de bloempjes (zie *tabel I*) en ook de bloemknoppen houden dezelfde lengte van *20 Nov.* tot *20 Febr.*

Terwijl de lengte van de *bloemknoppen* van de *Ab. de Mouland* pas *14 Maart* iets is toegenomen, vertoonen de *bloempjes 20 Febr.* al een merkbaren groei. *16 April* steken de bloemen al tusschen de schubben uit en zijn de bloempjes langer dan van de andere variëteiten, doordat de bloemsteel langer is, n.l. *16 April* is de bloemsteel bij de *Ab. de Mouland* gemiddeld 0,6 c.M., bij de *Br. W.* 0,2 en bij de *Hed. Ries.* 0,15 c.M. De bloemstelen zijn te zien, doordat de knopschubben teruggeslagen zijn. Deze verlengen zich nog aan de basis.

In Mei zijn de verschillen vrijwel uitgewischt, want dan bedraagt de lengte van den knop, vanaf de basis tot aan den top van de bloem voor de *Br. W.* 5,2 c.M., voor de *Ab. de Mouland* 5,5 c.M. en voor de *Hed. Ries.* 6,5 c.M.

Uit de verslagen van de Rijkstuinbouwproefvelden uit Zuid-Limburg bleek mij, dat meestal de *Abbesse de Mouland* een paar dagen vroeger in bloei staat dan de *Br. W.*, maar dit kan natuurlijk nogal wisselen in de opeenvolgende jaren.

De geschiedenis van den bladknop aan 't eind van de kortloot, hebben wij voor de *Hed. Ries.* uitvoerig nagegaan. 't Aantal knopschubben + loofbladen steeg tot *eind Sept.* of *begin Oct.* terwijl men *30 Juli* met zekerheid kon besluiten dat er gemiddeld 2 loofbladen moesten zijn (*tabel II*). Bij 't tellen onder het binoculair microscoop zou men licht komen tot een te groot aantal loofbladen, want in zoo jongen toestand zijn de echte loofbladen

nog niet met zekerheid als zoodanig te onderscheiden. Wij kwamen hier dus tot zekerder resultaat, door van 't totale aantal schubben + loofbladen, 't aantal knopschubben af te trekken, dat men later in den duidelijker gedifferentieerden knop als definitief aantal vindt. 't Zelfde zullen wij nu ook doen voor de andere variëteiten. Wij vinden in de maanden Nov.—April bij de *Br. W.* als gemiddelde van 18 tellingen voor 't totale aantal schubben + loofbladen 29, terwijl er in de eindknoppen van de kortloot 's winters gemiddeld uit 26 tellingen 9 echte loofbladen gevonden worden. Er zijn dus gemiddeld 20 gewone schubben + overgangen. Daar ik nu *3 Juli* 20 schubben vind, [1]) (*zie tabel II*) zijn er dus gemiddeld dan nog geen loofbladen gevormd. *13 Aug.* daarentegen zijn er gemiddeld al 5 loofbladen. *12 Oct.* is 't aantal gestegen tot gemiddeld 8- en *20 Nov.* tot 9 loofbladen. Hier vinden wij dus een loofbladvormende periode vanaf ± *half Juli* tot *eind Oct.* of *begin Nov.*, want *20 Nov.* is het definitieve aantal van 9 loofbladen aanwezig. In de maanden *Nov.*, *Dec.*, *Jan.* groeit het (oudste) loofblad niet (*zie tabel II*). (Pas in *Febr.* een geringe toename in een enkelen knop.) Dit is wel weer een bewijs dat de knoppen in den wintertijd vrijwel stilstaan of rusten in ons klimaat.

Voor de *Abbesse de Mouland* kunnen wij weer 't zelfde constateeren (*tabel II*). Wij zien 't totale aantal schubben + loofbladen toenemen tot *20 Nov.* om dan stationair te blijven tot *half Maart*. Het blijkt dat het totale aantal schubben + loofbladen als gemiddelde van 17 tellingen 32 bedraagt. Omdat men gemiddeld van 18 tellingen 10 loofbladen in den winter telt, concludeeren we dat er gemiddeld 22 knopschubben zijn. Ook hier dus *30 Juli* gemiddeld 2 loofbladen en ook hier is *20 Nov.* het gemiddelde aantal zeker bereikt. De lengte van 't langste loofblad is ook pas weer in *Febr.* toegenomen (*tabel II*).

Terwijl dus bij de bloemvorming, vooral in *Juli* en *Aug.*, de *Hed. Ries.* ongeveer 3 weken achter is bij de andere variëteiten, valt het vormen van de loofbladen samen. Het schijnt zelfs of de *Hed. Ries.* iets eerder klaar is, want *12 Oct.* is 't gemiddelde aantal zeker loofbladen al bereikt.

De bladknoppen houden dus in de laatste helft van *Juli* op met 't afsplitsen van knopschubben en gaan over tot de loofbladvorming, terwijl op hetzelfde moment bij de *Br. W.* en

---

[1]) Hoewel 't gemiddelde aantal knopschubben + loofbladen meestal uit slechts 4—8 knoppen berekend werd, bleek uit die gemiddelden, evenals bij de Hed. Ries. (blz. 164), toch voldoende, dat er 's winters geen loofbladen bijgevormd worden.

Ab. de Mouland ook de bloemknoppen de schubvorming staken en de bloem aanleggen.

Ook bij de *Hed. Ries.* is er geen sprake van, dat de loofbladvorming geremd wordt op den tijd dat er bloemen gevormd worden. Dit laatste is wel 't geval bij den Pruim *(Luyten* 1921).

Onderzoeken wij de uitgeloopen bladknoppen in *Mei*, dan tel ik evenals bij de *Hed. Ries.*, ook bij de *Br. W. 16 Mei 1919* behalve de 8 uitloopende loofbladen, nog een aantal nieuw aangelegde blaadjes n.l.

een	9e	loofblad	dat	slechts	3,8	m.M.	lang	is,
„	10e	„	„	„	1,8	„	„	„
„	11e	„	„	„	0,75	„	„	„
„	12e	„	„	„	0.5	„	„	„
„	13e	„	„	„	0.3	„	„	„
„	14e	„	„	„	0,15	„	„	„
„	15e	„	„	„	een walletje op 't vege-			

tatiepunt is.

Daar aan een volwassen kortloot meer dan 8 loofbladen boven het gemiddelde aantal is, en de loofbladen bovendien reeds ver uitgegroeid zijn, is 't niet waarschijnlijk dat een loofblad van 3,8 m.M. in die maand nog tot een volwassen loofblad zal uitgroeien. 't Is daarom wel zeker, dat de bladvormingen na 't 8e loofblad al bestemd zijn voor knopschubben van den nieuwen eindknop aan de kortloot. Wij komen dus hier tot de conclusie, dat reeds 7 bladvormingen aanwezig zijn voor den nieuwen eindknop.

Ook bij andere knoppen werden 10, 8, 6 en 8 van zulke nieuwe bladvormingen gevonden, bestemd voor den nieuwen eindknop. Evenals bij de *Hed. Ries.* gaat hier het eindvegetatiepunt dat in den herfst de laatste loofbladen gevormd heeft, bij 't strekken van den knop in 't voorjaar dóór met bladvormingen af te splitsen. De eerste vormingen hebben dan nog 't loofblad model, zooals het reeds bij de *Hed. Ries.* vermeld is, (*zie tekstfig. 9*) om na ongeveer 5 van deze vormingen over te gaan tot den normalen knopschubvorm met nagenoeg gaven top. 't Terugvinden van die als loofbladen aangelegde knopschubben aan den buitenkant van den eindknop in *Juni*, is ook een bewijs dat inderdaad deze loofblaadjes, de functie van knopschub op zich genomen hebben. In *Juni* is de schijf van die loofblaadjes langer dan de aaneengesloten schubben daarbinnen en steekt dus als een vlag boven den knop uit (*zie tekstfig. 2 bij B*).

Terwijl de schubben van binnen uit steeds toenemen en den knop vergrooten, treden die loofbladvormige knopschubben

steeds meer op den achtergrond. Zij blijven echter steeds te zien bij de groot geworden knoppen (*zie KN in fig. 27*).

Bij de *Abbesse de Mouland* vinden wij *16 Mei 1919* na 't 8e uitgeloopen loofblad,

een	9e	loofblad	dat	6	m.M.	lang	is,
„	10e	„	„	3	„	„	„
„	11e	„	„	1,4	„	„	„
„	12e	„	„	0,9	„	„	„
„	13	„	„	0,55	„	„	„

en nog 6 kleinere bladvormingen.

Hier komt men tot een aantal van waarschijnlijk 11 blad-

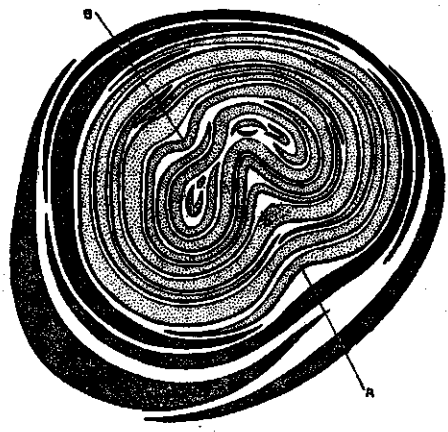


Fig. 10.

vormingen voor den nieuwen eindknop. In andere gevallen vond ik 10, 7 en 10 van die nieuwe bladvormingen.

Het blijkt dat bij de *Ab. de Mouland* reeds in *April* 33 + 7 bladvormingen bij een kortloot te constateeren zijn. Hier vinden wij dus reeds in April eenige bladvormingen voor den nieuwen kortloot-eindknop. De *Abbesse de Mouland* is hier dus vroeger mee, evenals met de schubvorming van de bloemknoppen, want terwijl bij de andere variëteiten in *April* bij de a.s. bloemknoppen nog slechts een veg. punt met twee schubbeginsels te zien is, zijn bij de *Ab. de Mouland* soms reeds 4 blaadjes gevormd. Toch is de loofbladvorming en bloemvorming later niet vóór bij de *Br. W.*

Op een kleine eigenaardigheid wil ik nog wijzen bij de bladknoppen van de *Abbesse de Mouland* (*zie tekstfig. 10*). Wanneer wij b.v. een bladknop dwars doorsnijden op de hoogte van den top der loofbladen, zien wij de schubben na de 10e—12e knop-

schub op één punt steeds meer ingedeukt. Bij 't afpellen, vinden wij dan ook, dat de schubben een groote instulping vertoonen. Deze indeuking der knopschubben is een kenmerk waaraan men de bladknoppen van deze variëteit steeds onderscheiden kan van de *Br. W.* en *Hed. Ries.*

Waardoor die indeuking ontstaat, weet ik niet. *3 Juli* is die gleuf er nog niet, maar *30 Juli* reeds duidelijk.

In *tekstfig. 10* zijn de buitenste knopschubben niet allemaal weergegeven, daar ze ten deele beneden de snee lagen.

Na hetgeen wij van *Oct. 1918* tot *Oct. 1919* gezien hebben aan de knoppen, kunnen wij een overzicht van den cyclus in de opeenvolgende jaren geven, waarbij men dan echter wel moet bedenken, dat de jaren geen werkelijke waarde hebben.

De maandopgaven gelden alleen voor *Oct. 1918* tot *Oct. 1919.* Zoo bepaalde ik de loofbladvorming in *1918* en *1919*, terwijl men uit het overzicht, zonder de voorafgaande waarschuwing, zou kunnen denken, dat het op *1917* sloeg.

Voor de *Hedelfinger Riesenkirsche* vinden wij:

± half Apr. tot half Juli 1917	Knopschubvorming van 't vegetatiepunt aan 't eind van de kortloot, voor den nieuwen eindknop.
Half Juli tot begin Oct. 1917.	Loofbladvorming in den eindknop. Vanaf Sept. 1917 in den oksel van de buitenste loofbladen een veg.-punt voor den a.s. bloemknop.
Beg. Oct. 1917 tot 16 Apr. 1918	Stilstand in de loofbladvorming.
Vanaf 16 April 1918.	Ontplooiing van de loofbladen.
16 April tot 30 Juli 1918.	't Vegetatiepunt voor den a.s. bloemknop, vanaf Sept. 1917 nog naakt gebleven, vormt knopschubben.
30 Juli tot 12 Oct. 1918.	Aanleg en differentiatie der bloemdeelen.
± 12 Oct. 1918 tot ± 20 Febr. 1919.	Stilstand in de lengte-toename van de bloemknoppen.
Maart en April 1919.	Strekking van de bloemknoppen.
Begin Mei 1919.	Bloei.
Juli 1919.	De vruchten zijn rijp.

De geschiedenis van den bloemknop vanaf haar eersten aanleg, strekt zich dus uit van Sept. 1917 tot Juli 1919 en loopt dus over 23 maanden.

Dit onderzoek over den bloemaanleg bij kersen werd voornamelijk opgezet, omdat er bij de belangrijkste tuinbouwgewassen nog gebrek is aan nauwkeurige gegevens over dergelijke theoretisch en practisch zoo belangrijke gebeurtenissen in 't leven der knoppen.

Bij SCHUMANN (1890) noch bij PAYER (1857) vond ik iets vermeld over 't geslacht *Prunus*.

Na afloop van mijn onderzoek bleek, dat toch reeds ASKENASY (1877) een stuk publiceerde: „Ueber die jährliche Periode der Knospen", waarin hij een nauwkeurig onderzoek meedeelt over „*Prunus avium*".

Hij kwam o. a. tot een rustperiode van eind *Oct.* tot begin *Febr.* en dit, behalve door metingen ook door de bepaling van 't drooggewicht. Dit stemt dus volkomen met mijn conclusies overeen.

Ook ASKENASY vond den eersten bloemaanleg in Juli. Hij bepaalde het bloemstadium met behulp van doorsneden, die dan onder het microscoop bekeken en tevens gemeten werden.

Hoewel hij 't niet naging, twijfelt hij niet of ook reeds voor den winter zal 't aantal loofbladen aanwezig zijn, en die knoppen zullen dezelfde rust doormaken als de bloemknoppen, wat inderdaad door mijn onderzoek is gebleken waar te zijn.

't Is verder zeer de moeite waard om 't stuk te lezen, omdat hier slechts voor een deel de resultaten besproken kunnen worden.

Ook bij GOFF (1899) vinden wij den datum van den eersten bloemaanleg van „the King's Amarelle cherry" (Prunus Cerasus) vermeld, n.l. in 1899, 11 Juli. Hij beoordeelde de stadia aan microscopische preparaten, evenals DRINKARD (1909 en 1910). De laatste komt tot de conclusie, dat de eerste bloemaanleg bij de „Louis Phillippe cherry" in de eerste week van Juli optreedt.

Gedurende December, Januari en Februari treden alleen cytologische veranderingen op.

Aan 't slot van deze mededeelingen neem ik de gelegenheid te baat om L. BAR. DE LOË dank te zeggen voor 't afstaan van 't noodige materiaal en den rentmeester voor de nauwgezetheid, waarmee hij voor de zendingen zorgde.

Een buitengewoon genoegen is het mij, PROFESSOR BLAAUW te kunnen zeggen, hoe hij door zijn ervaring en opgewekte medewerking mij gesteund heeft bij dit onderzoek.

WAGENINGEN, Mei 1920.

LITTERATUUR.

ASKENASY, E. (1877). Ueber die jährliche Periode der Knospen. Bot. Zeit. 1877, nr. 50.

BLAAUW, A. H. (1920). Over de periodiciteit van Hyacinthus orientalis. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool, Deel XVIII, 1920.

DRINKARD, A. W. (1909 en 1910). Fruit-bud Formation and Development. Annual report of the Virginia polythechnic institute. Agricultural Experiment. Station, 1909 and 1910.

GOFF, E. S. (1899). The origin and early development of the flowers in the cherry, plum, apple and pear. Report. Wis. Exp. Sta. 16, 1899.

LUYTEN, I. (1921). De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den Pruim. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool, Deel XVIII, 1921.

SCHUMANN, K. (1890). Neue Unt. ü. d. Blütenanschluss.

„ (1904). Prakt. f. morph. u. system. Botanik.

SPRENGER, A. M. Het vermenigvuldigen der vruchtboomen.

PAYER, J. B. (1857). Organogénie comparée de la Fleur. 2 dln. Paris.

ON THE PERIODICITY AND THE DEVELOPMENT OF THE BUD IN THE CHERRY.

(SUMMARY)

§ 1. INTRODUCTORY.

(When examining the figures the explanatory notes at the end should be consulted.)

That it is necessary to know the periodic cycle of a plant under „normal" conditions before we can study the influence of growing factors, has been pointed out by Blaauw (1920). The following investigation of the periodic phenomena observed with some varieties of the Cherry was therefore mainly undertaken to obtain the necessary foundation for a further study of the influence of various factors on these phenomena. Moreover, besides being morphologically interesting, it is also important for practical horticulture, completely to know the periodicity of the plants. So, e.g., it is desirable for pruning and leading to know when the first formation of the flower takes place.

Primarily the object of this investigation was only to know the moment of flower-formation. For this purpose from October 1918 till October 1919 every month some branches were sent from South Limburg of the following varieties of the Cherry:

Bruine Waalsche (= Brown Wallon), a sour cherry. Most often he is blooming earlier than Abbesse de Mouland.

Abbesse de Mouland (Basterddikke), a sweet, black, hard cherry, the Dutch name for which is „Kriek".

Hedelfinger Riesenkirsche, a hard red cherry. His fruits ripen earlier than those of Abbesse de Mouland. On account of the strong crossbreeding which has always taken place between different cherries, it is impossible to indicate the varieties, grown nowadays, by names representing species. (See Sprenger). Latin names would therefore be void of maening.

As the life-history of the flower-bud is closely connected with that of the leaf-bud, also this latter was more closely studied than had at first been intended.

§ 2. GENERAL ORIENTATION.

With the cherry and especially with the Hedelfinger Riesenkirsche a branch ends in a long shoot (text-figure 1, see Expl.) of which the terminal bud as a rule produces a similar long shoot in the following year, while the lateral leaf-buds (B) grow out in the next year to short shoots such as are now seen under the long shoot, or into long shoots which then effect the ramification. The terminal bud of the long and short shoot has not originated in the axil of a leaf, like the other flower buds and leaf-buds, but is a real terminal bud from the beginning. The other buds on the short shoots are mostly flower-buds. These possess no foliage-leaves and after having bloomed their life-purpose is over.

§ 3. FLOWER-BUDS.

The objects, after having been treated with 96% alcohol, were placed for some time in 50 % alcohol in order to render the tissues less brittle. Smaller objects which gave too vague images on account of their whiteness were stained for some minutes or longer in a strong solution of iodine and potassiumiodide. The darker object, when illumined by an electric lamp, then showed better relief and under the binocular microscope any small unevenness was then clearly visible.

The future flower-buds which on May 16, 1919, are found in the axil of the lowest-leaves on a short shoot (see text-figure 4), appear to consist on an average of 7 to 8 leaflets (bud-scales) (see figs. 22 and 23). On July 3 this number has increased to 17 and on July 30 the average number of leaflets is 26,5. On page 170 for each variety the number of these leaflets is given in the first Column and in the second the average number of flower-buds used for the calculation.

The asterisk *) means : just before the flower-formation
BR = bracts,
Bl = flowers.

As on an average 25 bud-scales and a few bracts are found in the full-grown flower-buds, there must on July 30 have been present already 1 to 2 bracts. On July 3 the flower-buds are still in Stage I in which bud-scales are still being formed.

July 30, Stage II. The vegetation-point has become elevated and has increased in size (comp. figs. 12 and 13). Some bracts have already split off, so that the flower-primordia may soon be expected. A single fore-runner showed flower-primordia as early as July 30 (see fig. 14, Stage III).

August 13, 1919. Half the flower-buds are in Stage III—IV, fig. 15, in which on primordium B a wall is already visible (×), from which the calyx will be differentiated. In the axil of the fifth bract the fifth primordium E will probably not be formed, as five is an unusual number of flowers with Hed. Ries. With the remaining half of the flower-buds the most advanced flowers were a little beyond Stage IV, as a division into the sepals was already distinctly visible.

The position of the bud-scales and little flowers appears to be a spiral, so that A, B, C, D and the numbers of the bud-scales represent in the figures the morphological sequence. Thus the earliest evidence of the flower is with Hed. Ries. found in the first two weeks of August (in 1919).

August 25, 1919. Part of the flowers are in Stage V (fig. 17). The petals are already clearly visible (KR). The receptacle (BB) is still flat and the stamens (M) are still very vague.

In others flowers 1 to 4 whorls of stamens are already clearly visible and in exceptional cases the receptacle is even slightly raised.

September 23, 1919. Fig. 18. The sepals now touch each other. The petals (KR) have become broader and flatter. The stamens (M) in four whorls of usually 10 stamens already show a differentiation into anther-sacs. The carpel (VD) has become elevated and the edges are already in close contact.

October 12, 1919. Fig. 28. We may no speak of ovary, style and stigma. The loculi are present. In this state the flowers enter the winter and do not appreciably change during the winter months.

In table I in the first three rows the average lenght is given of usually 20 flower-buds of the three varieties and in the following three rows the average length of the longest flower with its peduncle of 10 to 20 buds at the stated times.

We see that in winter there is with Hed. Ries. a stagnation in the increase in length of the flower-buds. Not until April there is a strong increase.

The leap of 1,4 millimetre from Sept. 1919 to Oct. 1918 is to be attri-

buted not so much to the growth of the bud as to a difference between the buds in these two years.

Also the flowers (row 6) show a growth of 0.1 mm. at the utmost during winter. With the pistil (row 9) the arrest seems to be somewhat less, for from Nov. 20 till Febr. 20 there is at any rate an increase in length of 0.2 mm.

Like the pistil also the stamens appear to grow a little during the winter months and to swell the bud.

On May 16, 1919, the culmination-point of the growth has already been passed (see text-figure 6), for the petals have then been dropped. When we remove the bud-scales the bracts (B in textfigure 7) become visible, they have been developed from the little wall BR in figs. 14, 15, 16 and 17.

These typical bracts are sometimes lacking, because they don't develop after their origin. The flower then apparently stands in the axil of one of the highest bud-scales. After the setting of the fruit all the bud-scales fall off, and when in July the cherries are ripe the life-history of the flower-bud has ended.

From the curves in text-fig. 8 appears that the stagnation in growth of the flower-buds and flowers coincides in the main with the fall in temperature in the winter months. However, there is already a retardation at the end of August and in September, which at that time is certainly not to be explained by the temperature. I do not doubt, however that the different temperatures of successive years and particularly artificial alterations in the conditions will be able to shift or even to abolish the retardation in growth in the winter months.

Besides the flower-carrying bracts (BR) we find small leaves (BR'), as seen in figs. 16, 19, 20 and 24. SCHUMANN (1904) objects not only to the BR' leaflets but also to the BR leaflets being interpreted as bracts.

For the BR leaflets we have proved that they are genuine bracts, as the primordia always originate in the axils of these bracts. The presence of these leaflets by the side of the flowers is not casual.

However, also the BR' leaves are to be regarded as bracts. They are split off in the same way as the other bracts, although no flower-primordium appears. Still this latter is sometimes formed (D in fig. 21). That such a primordium may be capable of development is proved by text-figure 7. Therefore these leaflets BR' often do not perform the function of a bract, as flower-formation does not take place or is checked at an early date.

§ 4. LEAF-BUDS.

On the recently unfolded short shoots we find on May 16, 1919, besides the 9 to 11 leaves which are already present in winter, 7 to 9 newly formed leaves. With the cherry these develop into scales of the terminal bud of the new short shoot, while with the plum they wither together with the vegetation-point (LUYTEN 1921).

As these leaves in their first formation resemble foliage leaves (text-fig. 9) these outer bud-scales can always be recognised later on the terminal buds (text-fig. 2 and fig. 27 KN).

Table II shows in the first row the number of bud-scales + leaves of the short-shoot terminal bud with Hed. Ries. This number increases from May till September, while in winter it remains stationary. The total number of these bud-scales + young leaves (on an average 31) appears in winter to contain on an average 10 foliage leaves (text-fig. 5). Hence on an average 21 bud-scales are formed; on July 30 there are already ± 2 foliage leaves among a total of 23 leaflets. (Row 4, table II). On

Sept. 23 there are 9 foliage leaves, on Oct. 12 on an average 11, on Nov. 20, 10 So the formation of foliage leaves takes place from half July till the beginning of October.

As soon as in the leaf-buds the formation of bud-scales is over and the first two foliage leaves have appeared (July 30), also in the flower-buds the formation of scales ceases and the flowers are formed. Thus in the leaf-buds in the Cherry leaves continue to split off as usual, while in the Plum the formation of foliage leaves is retarded when flowers are formed in the flower-buds. (LUYTEN 1921).

The length of the oldest leaves does not increase during the winter months and an appreciable change is not noticed until March (table II, row 5). So the leaf-buds as well as the flower-buds remain practically stationary during several winter months.

In the second half of April the vegetation-point of the terminal buds of the short shoots recommences to split off leaves as it did before the winter, so that on May 16, 1919 we find the above-mentioned 7 to 9 new leaflets which in their early formation have the shape of foliage leaves. External and perhaps also internal conditions seem to prevent these leaflets from developing immediately after their first formation. They do not attain the stage of leaves but serve as scales of the new terminal bud.

Although 9 to 11 leaves are found in the leaf-buds and therefore also 9 to 11 flower-buds might be expected for every short shoot, as these are formed in the axils of the foliage leaves, only 7 to 8 flower-buds were counted for each short shoot, this number being the average of 37 shoots. The reason for this reduction is that in the axil of the lowest and highest foliage leaf of a short shoot often no buds are formed or that they remain very small. (BK in fig. 27).

All the above statements refer to short shoots; the first formation of flowers and leaves with long shoots is not essentially different, however. Only the number of foliage leaves and therefore the number of buds is greater with the long shoots.

Although with this variety only the buds at the base of the long shoots are generally flower-buds, still this rule is very variable, so that even all the long-shoot buds, except the terminal one, may be flower-buds.

§ 5. FIRST ORIGIN OF THE FLOWER-BUD.

The prospective flower-bud which we found on May 16 1919 with 7 to 8 bud-scales (text-fig. 4, figs. 22 and 23) was already noticeable in April as a bare vegetation-point in the axil of the lowest foliage leaves (VP in fig. 25). Also in the preceding months and even in September 1918 a very small elevation could be observed.

We shall now give a summary of the cycle in the successive years for Hedelfinger Riesenkirsche, in which the monthly data refer to the period October 1918—October 1919, the years having no real value.

From about half April till half July 1917.	Formation of bud-scales of the vegetation-point at the end of the short shoot, for the new terminal bud.
Half July till the beginning of October 1917.	Formation of foliage-leaves in the terminal bud and from the beginning of September 1917 in the axil of the outer foliage-leaves, a vegetation-point of the future flower-bud is observable.
From the beginning of October 1917—April 1918.	Stagnation in the formation of foliage-leaves.
From April 16, 1918	Unfolding of the foliage-leaves.

April 16—July 30, 1918.	The vegetation-points for the future flower-buds in the axil of these unfolding leaves, remained bare since Sept. 1917, form bud-scales.
July 30—Oct. 12, 1918.	First formation and differentiation of the floral parts.
± Oct. 12, 1918—± Febr. 20, 1919.	Stagnation in the flower-buds.
March and April, 1919.	Extension of the flower-buds.
Beginning of May, 1919.	Bloom.
May 16, 1919.	The culmination-point of the growth has been passed.
July 1919.	The fruits are ripe.

Thus the life-history of the flower-bud from its first origin extends from September 1917 till July 1919.

§ 6. SOME PARTICULARS OF THE OTHER TWO VARIETIES.

The general orientation and cycle of these varieties is nearly the same as of the Hedelfinger Riesenkirsche.

The formation of the flower-bud-scales proceeds on similar lines as with the Hed. Ries. but *ceases about three weeks earlier* (see p. 170), *so that also the first evidence of the flower appears as much earlier*. Consequently these varieties are in Stage I before July 3 (fig. 12). On this date, just before the flower-formation, Stage II has nearly been reached, but not fully, no bracts being present yet as with the Hed. Ries. on July 31 (fig. 13).

On July 29 Stage III to IV, Stage IV+ and in exceptionnal cases even Stage V has been reached, there being a difference of a little over a fortnight.

Figs. 30 and 31 show the development on August 13, this stage is intermediate between that of Hed. Ries. on August 25 and September 23.

After August the development of the flowers evidently proceeds at a slower rate, for also with Bruine Waalsche and Abbesse de Mouland the differentiation of the carpel into ovary, style and stigma is not visible before October, so that all the varieties enter the winter in the same stage.

The flower-buds of Bruine Waalsche retain the same length from Sept. 22 till Febr. 20 (See table I, row 1 and text-fig. 8). The flowers seem to stagnate for a somewhat shorter period, namely from Dec. 17 till Febr. 20. (Table I, row 4). The pistil shows during the winter months a constant but small increase in length (Table I, row 7 and 8). This is also noticed with the Abbesse de Mouland. The flower-buds of this latter do not increase in length from Nov. 20 till Febr. 29 (table I, row 2), nor the flowers from Nov. 20—Jan. 16 (table I, row 5).

In April the flowers of Abbesse de Mouland are longer than those of the other varieties, on account of the longer peduncle. In May these differences have vanished.

Also with these varieties the different short shoots showed leaf-formations for the new terminal bud as early as half May 1919, numbering 6—10 with Bruine Waalsche and 7—11 with Abbesse de Mouland. This latter variety possessed already 7 of these newly formed leaves on April 16, 1919. (Table II, row 3). In this respect the Abbesse de Mouland is earlier, as it also is with the formation of the flower-bud-scales (see p. 170), for in April the young flower-buds sometimes have already four leaves whereas the flower-bud vegetation-point (fig. 25) of the other varieties is still bare then.

In the leaf-buds as well as in the flower-buds, scales are split off until half July. In the flower-buds of these varieties the flower-primordia are formed in the second or third week of July, the leaf-buds form foliage leaves after half July (table II, row 6 and 8) and continue to do so until the end of October or the beginning of November. Hence the development of the leaves is not retarded here during the flower-formation, no more than with Hed. Ries. Such a retardation exists on the other hand with the Plum. (LUYTEN 1921).

Also the final number of bud-scales and foliage leaves together, does not increase with these varieties in winter. (table II, row 2 and 3). Nor does the length of the oldest foliage leaf change during several months. (table II, row 7 and 9).

VERKLARING VAN TEKST- EN PLAATFIGUREN.

Tekstfig. 1. Een tak van Hedelfinger Riesenkirsche in Nov., die als gewoonlijk in een langloot eindigt, waarvan de onderste knoppen, bloemknoppen zijn (A), terwijl de hoogere knoppen bladknoppen zijn (B). $\pm$ $^3/_5$ $\times$ vergroot.

Behalve de eindknoppen, zijn al de andere knoppen van lang en kortloten ontstaan in den oksel van een blad, waarvan het litteeken nog te zien is. (L). Het schijnt of ook de eindknop van de langloot in den oksel van een afgevallen blad staat. Dit is echter niet het geval, want de zijknop, die in den oksel van het hoogste blad moet staan, is inderdaad aanwezig, hoewel zeer klein en niet te zien, op de teekening. De geringde plaatsen (C) zijn de litteekens van de afgevallen knopschubben.

Tekstfig. 2. Een tak van de Bruine Waalsche in Juli. 1 $\times$ vergroot. Aanduidingen als in tekstfig. 1.

Aan de kortloten zijn bij B de knopschubben met loofblad model te zien, doordat ze uitsteken. In plaats van de langloot treffen wij hier een kortgebleven langloot aan, waarvan alle knoppen behalve de eindknop, bloemknoppen zijn.

Tekstfig. 3. Een kortloot van de Br. W., 2 $\times$ vergroot, die uit hout van twee jaren is opgebouwd, wat te zien is aan de *twee* geringde plaatsen, C.

Tekstfig. 4. Pas uitgegroeide bladknop van de Hed. Ries. 16 Mei 1919, ontstaan uit den eindknop van een kortloot, $1^1/_6$ $\times$ vergroot.

a. groene uitgegroeide knopschubben, waarvan de top in drieën gedeeld is, zooals men dat afgewoonlijk aantreft bij den overgang tusschen knopschubben en loofbladen.

b. Toekomstige bloemknoppen in den oksel der loofbladen te zien. doordat de loofbladen wat teruggebogen zijn.

c. Steunblaadjes.

d. Een typische overgang van knopschub tot loofblad. De steunblaadjes zijn een flink eind met den bladsteel vergroeid.

Tekstfig. 5. Vier opeenvolgende blaadjes uit den kortloot-eindknop in September. 20 $\times$ vergroot.

A is 't binnenste van de vier blaadjes en wel is 't een loofblad, waarbij de schijf groot is ten opzichte van de steunblaadjes. De steunblaadjes zijn ook slechts aan de basis met den bladvoet vergroeid.

B een overgang tusschen een knopschub en loofblad. De steunblaadjes zijn al grooter ten opzichte van de schijf.

C. De schijf is kleiner dan de steunblaadjes.

D. Een knopschub, die nog slechts aan den top in drieën gedeeld is. Deze overgangen zijn eveneens terug te vinden in tekstfig. 4.

Tekstfig. 6. Ontplooide bloemknop van de Hed. Ries. 16 Mei 1919. 1 × vergroot. De bloei is al over 't hoogtepunt heen, want de kroonbladen zijn afgevallen. Aan de basis zijn behalve de bruine knopschubben *a*, de uitgegroeide groene knopschubben, *a'* te zien. De top is soms in drieën gedeeld, alsof 't overgangen voorstellen van knopschubben tot loofbladen.

Tekstfig. 7. Bloemknop, 16 Mei 1919 van de Bruine Waalsche, nadat alle knopschubben verwijderd zijn. 2 × vergroot. Wij zien bij de inplanting van de bloemsteeltjes A de schutbladen B. Van de hoogste schutbladen is er hier slechts één B', die geen bloem in zijn oksel heeft gevormd.

Tekstfig. 8 geeft de temperatuurgemiddelden van telkens 10 dagen (gestippelde lijn). De dikke getrokken lijn geeft de gemiddelde lengte van de bloemknoppen van de Hed. Ries. De gebroken lijn, geeft 't zelfde van de Bruine Waalsche. De dunne getrokken lijn geeft de gemiddelde lengte van de bloempjes van de Hed. Ries. De temperaturen en de metingen, die betrekking hebben op de maanden Mei 1919—Oct. 1919, werden geplaatst vóór de waarnemingen van Oct. 1918—Mei 1919, en de waarnemingen van de verschillende jaren werden niet verbonden.

Tekstfig. 9. De 4 buitenste knopschubben van den kortloot-eindknop in Juni 1919. 10 × vergroot. A vertoont duidelijk het loofbladmodel met de toegevouwen schijf. Bij B is de schijf afgevallen, terwijl bij C en D, het litteeken nog op de schijf wijst. (Zie ook tekstfig. 2.)

Tekstfig. 10. Dwarsdoorsnede door een bladknop bij de Abbesse de Mouland op de hoogte van den top der loofbladen. De knopschubben zijn voor de duidelijkheid iets uit elkaar gelegd. De bruine schubben zijn donker gepuncteerd. Zij zijn niet allen te zien, omdat ze ten deele beneden de snee lagen. De indeuking bij A wordt naar binnen toe steeds grooter. Ook bij B nog een zwakke instulping. Binnenin vinden wij den aangesneden top van enkele loofbladen.

Tekstfig. 11. Is vervallen.

Fig. 12. De a.s. bloemknop, 4 Juli 1919, waarvan 12 knopschubben zijn weggenomen. Het vegetatiepunt (VP) is dus nog bezig knopschubben te vormen. Knopschub 13 en 14 zijn wat teruggebogen om 't vegetatiepunt te kunnen zien. Knopschub 13 is wat ingescheurd.

Fig. 13. De a.s. bloemknop 30 Juli 1919, waarvan de binnenste knopschubben te zien zijn en reeds de eerste schutblaadjes (BR). 't Vegetatiepunt is grooter en minder diep ingezonken dan 4 Juli.

Fig. 14. Een bloemknop waarin reeds 30 Juli de bloemprimordia A, B en C te zien zijn.
BR zijn de schutbladen. BR' is een schutblad, dat wel geen primordium meer zal krijgen. KN 23, 24 en 25 zijn de binnenste knopschubben. De andere knopschubben zijn verwijderd.

Fig. 15. Een bloemknop 13 Aug., nadat alle knopschubben behalve KN 24 en 25 verwijderd zijn. A, B, C en D zijn de bloemprimordia. E, de plaats, waar 't bloemprimordium E zou moeten outstaan. × = aanduiding van den kelkwal. Voor verklaring van BR en BR' zie fig. 14.

Fig. 16. Een bloemknop 13 Aug., nadat alle knopschubben, behalve KN 22—25, verwijderd zijn. BR' zijn weer schutbladen zonder bloemprimordia, hier dus twee in getal. Het eerste bloemprimordium A is wat achter bij 't primordium B, C en D. K zijn kelkprimordia.

Fig. 17. Een bloemknop 25 Aug. Alle knopschubben op één na zijn verwijderd. Een van de bloempjes is aangesneden, zoodat men in 't bloemje kan zien.
K = kelkprimordia. KR = kroonprimordia. BB = bloembodem. M = meeldraden. Voor verklaring van BR en BR' zie fig. 14.

Fig. 18. Een bloemknop 23 Sept. 1919. VD is 't vruchtblad, waarvan de randen al tegen elkaar sluiten. De helmhokjes zijn al zichtbaar. Verdere aanduiding als in de vorige figuren.

Fig. 19. Laat de BR' uit fig. 16 zien, nadat de bloemprimordia (A, B, C en D) verwijderd zijn. Het blijkt wel hoe eigenaardig kegelvormig die (BR') blaadjes kunnen zijn (zie fig. 20).

Fig. 20. Een bloemknop, waarvan drie bloempjes zijn weggenomen, zoodat daarvan alleen de litteekens te zien zijn. Centraal vindt men drie BR' te midden der bloemen staan. Een van de drie heeft weer 't kegelvormige model.

Fig. 21. Hier treft men in den oksel van één der BR' blaadjes een bloemprimordium aan, dat waarschijnlijk niet tot ontwikkeling zal komen. Een dergelijk bloemprimordium, dat wel uitgegroeid is, zie tekstfig. 7 (B' is gelijkwaardig met BR' in deze figuren).

Fig. 22 geeft den a.s. bloemknop 16 Mei, nadat de knopschubben naar buiten gebogen zijn. Wij vinden hier dus 9 knopschubben. Van de vierde knopschub is alleen het litteeken te zien, en 't laatste schubje is nog slechts een kleine verhevenheid op het vegetatiepunt (VP).

Fig. 23. Een a.s. bloemknop 16 Mei 1919, nadat het loofblad is weggenomen, zoodat men den knop tegen 't stengeltje (SG) aangedrukt ziet zitten. De eerste twee knopschubben (VB = voorbladen) staan transversaal zooals men ziet.
LL is 't litteeken van 't weggenomen loofblad.

Fig. 24. Bloemknop 16 April, waarvan alleen de binnenste knopschubben KN 23, 24 en 25 nog aanwezig zijn. De bloemsteeltjes zijn al duidelijk te zien. 't Voorste bloempje is weggenomen, zoodat alleen het litteeken (LBL) te zien is. Tusschen de bloemen blijken nu twee schutbladen voor te komen BR', die geen bloem in hun oksel dragen. Ook daarbinnen vinden wij nog twee vormingen (×), die of mislukte bloemresten zijn, of hooger geplaatste rudimentaire schutbladen.
Zoo vinden wij hier vier blaadjes te midden van de bloempjes, zooals anders twee (fig. 19) of drie (fig. 20).

Fig. 25. 't Vegetatiepunt (VP) van den a.s. bloemknop op 16 April in den oksel van 't onderste loofblad van een kortloot. ST zijn de steunbladen van 't loofblad L, waarvan men de schijf slechts even ziet. 't Loofblad is teruggebogen. Op 't in de breedte gerekte vegetatiepunt is aan de twee uiteinden een kleine verhevenheid te zien, als begin van de twee voorbladen.

Fig. 26. 't Vegetatiepunt (VP) van den a.s. bloemknop op 14 Maart. De bladknop is, nadat alle knopschubben verwijderd zijn, overlangs doorgesneden op de hoogte van de middennerf van een der buitenste loofbladen (L).

Fig. 27. Eindknop met ernaast een kleingebleven knop BK in den oksel van 't hoogste loofblad, waarvan alleen nog 't litteeken LL te zien is.

KN is één van de loofbladvormige knopschubben zooals men die aan de eindknoppen pleegt te vinden (tekstfig. 9).

Fig. 28. Bloempjes op 12 Oct. 1918. Kelk (K), Kroon (KR), meeldraden (M), vruchtbeginsel (VR), stijl (SL) en stempel (SP). Aan de meeldraden zien wij reeds de helmdraden en de differentiatie in pollenzakjes.

Fig. 29. Een gedeelte van de bloem is opengelegd, zoodat men duidelijk de vier rijen meeldraden (M_1, M_2, M_3 en M_4,) kan onderscheiden. Ook hier zien wij al een differentiatie in helmhokjes en pollenzakjes. Verder is K kelk en KR kroon.

Fig. 30. Bloemknop van de Bruine Waalsche op 13 Aug. De bloembodem heeft zich opgeheven tot een nog niet gesloten, halvemaanvormig vruchtblad VD, waarvan de open zijde naar de as van den bloemknop is gekeerd. Twee van de drie rijen meeldraden zijn aanwezig. Het schutblaadje BR' is eenigszins eigenaardig van vorm, maar komt zóó meer voor.

Fig. 31. 't Zelfde als in fig. 30, maar 't vruchtblad (VD) is in deze bloempjes iets verder, hoewel nog niet gesloten en de drie kransen meeldraden, die meestal bij deze variëteit gevonden worden, zijn aanwezig (M_1 M_2 M_3). Verder is KR weer kroon en K kelk.

EXPLANATION OF THE FIGURES IN THE TEXT AND ON THE PLATES.

Text-figure 1. A branch of Hedelfinger Riesenkirsche in November, terminating as usual in a long shoot, the lowest buds of which are flower-buds (A), the higher ones (B) being leaf-buds. Magn. $\pm$ $^3/_5$ $\times$.

Except the terminal one alle the buds of the long and short shoots have originated in the axil of a leaf, the scar of which is still visible. (L.)

Also the terminal bud of this long shoot seems to stand in the axil of a dropped leaf. This is not so, however, for the lateral bud which ought to stand in the axil of the highest leaf is present, although its size is very small. It is not visible in the drawing. The ringed spots (C) are the scars of the dropped bud-scales.

Text-figure 2. A branch of Bruine Waalsche in July. Magn. 1 $\times$. Notation as in the preceding figure. On the short shoots at B, the bud-scales, shaped like foliage leaves, are seen. Instead of the long shoot we find here a non-extended long shoot of which all the buds, except the terminal one, are flower-buds.

Text-figure 3. A two year old short shoot of Bruine Waalsche as is shown by the two ringed spots C. Magn. 2 $\times$.

Text-figure 4. Newly unfolded leaf-bud of Hedelfinger Riesenkirsche on May 16, 1919, developed from the terminal bud of a short shoot. Magn. $1^1/_6$ $\times$.

a. Green developed bud-scales, the top of which is divided into three, as is usual with the transitional forms between bud-scales and foliage-leaves.

b. Future flower-buds in the axil of the foliage leaves. These latter have been bent away a little, in order to show the buds.

c. Stipules.
d. A typical intermediate form between a bud-scale and a foliage-leaf. The stipules have coalesced with the leaf-stalk over quite a distance.

Text-figure 5. Four successive leaflets from the short-shoot terminal bud in September. Magn. 20 ×.
A. is the inside of the four leaflets. The leaf is a foliage leaf of which the blade is large in comparison with the stipules. The stipules have only at the base coalesced with the petiole.
B. A transitional form between a bud-scale and foliage leaf. The stipules are already larger in comparison with the blade.
C. The blade is smaller than the stipules.
D. A bud-scale which is only at the top divided into three parts. These transitions can also be found in Text-fig. 4.

Text-figure 6. Unfolded flower-bud of Hed. Ries. on May 16, 1919. Magn. 1 ×. The bloom has already passed its culmination-point, for the petals have dropped. At the base we find besides the brown bud-scales (*a*) the full-grown green bud-scales (*a'*). The top is sometimes divided into three, as if representing transitions from bud-scales to foliage leaves.

Text-figure 7. Flower-bud of Bruine Waalsche, on May 16, 1919. Magn. 2 ×. All the scales have been removed. We see the bracts B at the base of the small peduncles A. Of the highest bracts only one, B', does not carry a flower in its axil.

Text-figure 8. The dotted line marks the average temparture for successive periods of ten days.
The broad continuous line represents the average length of the flower-buds of Hed. Ries.
The broken line the same for Bruine Waalsche.
The narrow continuous line indicates the average lenght of the little flowers of Hed. Ries.
The temperatures and measurements, referring to the months May 1919 till October 1919, precede the same data for October 1918 till May 1919.
Text-figure 9. The four outer bud-scales of the short shoot terminal bud in June 1919. A, clearly shows the shape of a foliage leaf with folded blade. In B, the blade has fallen off, also in C and D the scar points to a blade. (See also text-fig. 2).

Text-figure 10. Cross-section through a leaf-bud of Abbesse de Mouland at the level of the top of the foliage leaves. The brown scales are dotted darkly. They are not all visible, as part of them lay below the section. The bud-scales near A are more and more knocked in towards the inside. Also the bud-scales near B are bend inwards.

Text-figure 11. Dropped.

Fig. 12. The prospective flower-bud on July 4, 1919, from which twelve scales have been removed. The vegetation-point (VP) is still forming bud-scales. Scale 13 and 14 have been bent back a little in order to show the vegetation-point. Scale 13 is slightly torn.

Fig. 13. The future flower-bud on July 30, 1919; the inner scales are visible and also the first bracts (BR). The vegetation-point is larger and lies less deep than on July 4.

Fig. 14. A flower-bud in which on July 30 the flower-primordia A, B and C are already seen.

BR are the bracts, BR' is a bract which will problably get no primordium. KN 23, 24 and 25 are the inner bud-scales, the other ones have been removed.

Fig. 15. A flower-bud on August 13. Only the bud-scales 24 and 25 have not been removed. A, B, C and D are the flower-primordia, E indicates the spot where the flower-primordium E ought to be formed. × denotes the calyx wall. For the notation of BR and BR', see fig. 14.

Fig. 16. A flower-bud on August 13. BR' are again bracts without flower-primordia, here numbering two. The first primordium A is a little later than the primordia B, C and D. K are calyx-primordia.

Fig. 17. A flower-bud on August 25. Only one bud-scale has not been removed. One of the flowers has been laid open so as to reveal the interior. K = sepal-primordia, KR = petal-primordia, BB = receptacle, M = stamens. For BR. and BR', see fig. 14.

Fig. 18. A flower-bud on Sept. 23, 1919. Notation as in the preceding figures. VD is the fruit-leaf of which the margins are already in contact. The anther-sacs are already visible.

Fig. 19. Represents the BR' leaflets of fig. 16, after the flower-primordia A, B, C and D have been removed. The peculiar conical shape should be noted which these BR' leaflets sometimes possess. (See fig. 20.)

Fig. 20. A flower-bud from which three flowers have been removed, only their scars being seen. At the centre we have the case that three BR' leaflets stand amidst the flowers. One of these is conically shaped.

Fig. 21. Here a flower-primordium is found in the axil of one of the BR' leaflets. It is not likely to develop, as the primordium is too small. A similar but developed flower-primordium is shown in fig. 7. (B' is there equivalent to BR' in these figures.)

Fig. 22. Shows the future flower-bud on May 16, the scales have been bent away. We find 9 leaflets here. Of the fourth scale only the scar is seen and the last scale is only a slight elevation on the vegetation-point (VP).

Fig. 23. A future flower-bud after the foliage leaf has been removed, so that one sees the bud pressed against the stalk (SG). It will be noticed that the first two leaflets VB (fore-leaves = vorblätter) are placed transversally.
LL is the scar of the removed foliage leaf.

Fig. 24. Flower-bud on April 17, of which only the inner scales are still present. The little peduncles are already visible. The little flower in front has been removed, the scar LBL being only visible. Between the flowers two bracts BR' appear, carrying no flower in their axil. Inside we find two other formations (×) which are either unsuccessful flower-remnants or more highly placed rudimentary bracts.
So we find here four leaflets amidst the flowers instead of two (fig. 19) or three (fig. 20).

Fig. 25. The vegetation-point (VP) of the future flower-bud in the axil of the lowest foliage leaf of a short shoot on April 16. ST are the stipules of the foliage-leaf. L, the blade of which is only just seen. The foliage leaf is bent away. Both extremities of the broadened vegetation-point show a slight elevation, the first evidence of a fore-leaf on each side.

Fig. 26. The vegetation-point (VP) of the future flower-bud on March 14. Of the leaf-bud, after all the scales have been removed, a median section has been made through the midrib of one of the outer foliage leaves L.

Fig. 27. Terminal bud with an adjacent dwarf-bud BK in the axil of the highest foliage leaf, of which only the scar LL is still visible.
KN is one of the bud-scales, shaped like foliage leaves, which are common on the terminal buds. (text-fig. 9).

Fig. 28. Flowers on Oct. 12, 1918. Calyx (K), corolla (KR), stamens (M) ovary (VR), style (SL) and stigma (SP). With the stamens we already notice the filaments and the differentiation into anther-sacs and loculi.

Fig. 29. A portion of the flower has been laid open, so that the four rows of stamens can be clearly distinguished (M_1 M_2 M_3 and M_4). Here also the differentiation into anther-sacs and loculi is visible.

Fig. 30. Stage VI. Flower-bud of Bruine Waalsche on August 13. The receptacle has become raised to a not yet closed crescent-shaped fruit-leaf VD, the open side of which is turned towards the axis of the flower-bud. Two of the three rows of stamens are present. The BR' leaflet has a peculiar shape, which is not uncommon, however.

Fig. 31. The same as fig. 30. The ovary (VD) a little further advanced but not closed yet. The three whorls of stamens which are generally found with this variety are present (M_1 M_2 and M_3). KR = corolla, K = Calyx.