

MONOGRAPHIËN ONZER GRASSEN

DOOR

J. HESSING

PLANTKUNDIGE AAN HET INSTITUUT VOOR VEREDELING
VAN LANDBOUWGEWASSEN.

Overtuigd, dat met de noodige, op eigen onderzoek gegronde kennis aan eene Landbouw-Hoogeschool, vooral aan zulk eene inrichting in Nederland, behoort eene met zooveel mogelijk kennis van zaken geordende en gedetermineerde verzameling van grassen, voornamelijk onze inheemsche, maar ook die soorten uit den vreemde, waarvan de kennis bevorderlijk is voor 't stelselmatige onderzoek onzer eigene grassen, heeft de schrijver zich reeds sedert lang bezig gehouden met de, voor dit onderzoek noodige studie en met 't zoeken en verzamelen van zaden en planten, om op deze wijze te komen tot eene collectie, zoowel van levende en gedroogde planten als van zaden. Het tot stand brengen en vooral het behouden van zulk eene verzameling gaat samen met velerlei technische moeilijkheden: 't weder verliezen van eenjarige en (bij gebrek aan behoorlijke kas- en bak-ruimte) van niet winterharde planten, verontreiniging door vallend zaad en onkruid, verwarring van etiketten,¹⁾ enz. enz. Een en ander maakt dan, dat men nooit kan zeggen, dat zoo'n verzameling „klaar” is; zij moet telkens weder aangevuld worden en dient voortdurend onder deskundig toezicht te staan. Een en ander neemt, vooral gedurende den zomer, een groot deel van den beschikbaren tijd in beslag.

En dan 't onderzoek en de daarvoor noodige studie: Hoewel de literatuur betreffende deze plantengroep zeer omvangrijk is, bestaat zij toch hoofdzakelijk uit physiologische en morphologische verhandelingen aangaande enkele bijzonderheden, die,

¹⁾ Zoo ontving ik eens uit een der meest bekende en grootste botanische tuinen inplaats van de door mij aangevraagde „*Agrostis stolonifera*” een pakje met zaden van.... *Bromus unioloides*, echter met 't opschrift „*Agrostis stolonifera*”!

ofschoon soms zeer waardevol als onderdeel, op zichzelf geen geheel vormen en tezamen geen geheel omvatten: de som van vele enkele onderdeelen maakt n.l. niet dat geordende, organische geheel, dat hier toch verlangd wordt. Hiertoe zijn uitvoerige monographiën onontbeerlijk en, monographiën, zooals bijv. de „*Monographia Festucarum Europeanum*”, van E. HACKEL (1882), zijn zeldzaam. Hier komt dan nog bij, dat eene studie alleen maar van de morphologische kenmerken, niet voldoende is. De verschillende plantenvormen dienen ook genetisch onderzocht te worden, wat dan door de kruisbestuiving, die bij vele grassen regel is, technisch zeer bemoeielijkt wordt. Terwille van dit genetische onderzoek is eene verzameling van wat men „soorten” pleegt te noemen, ook niet genoeg. Hiervoor is noodig culturen te vormen van planten, afkomstig uit de zaden van enkele individuen, die zich onderscheiden, zoowel door bijzondere kenmerken, als door hunne groeiplaatsen. Een en ander vereischt dan, behalve grootere terreinen, veel arbeid en, door 't uitzoeken en tellen der verschillende varianten, veel tijd, zoo, dat 's zomers voor 't anatomisch en morphologisch onderzoek vrijwel geen gelegenheid is.

Wat de systematiek betreft, kunnen wij gerust zeggen, dat de grassen tot de minst bedeelde behooren. Onvolledige diagnoses synonymie en daarmee samengaande naamsverwarring, maken de meeste, zoo niet alle bestaande boeken en boekjes op dit gebied in vele opzichten onbruikbaar, wanneer eene eenigszins behoorlijke en te rechtvaardigen onderscheiding van de verschillende groepen, laten deze dan zijn geslachten, soorten of rassen, bedoeld wordt. En zulk eene systematische, volgens een bepaald beginsel doorgevoerde onderscheiding is 't eerste noodige, zal een, als boven bedoelde, verzameling meer zijn dan een grooter of kleiner aantal van toevallig gevonden en naast elkander geplante graspollen. Zulk eene, de grassen in het algemeen omvattende systematiek is echter slechts mogelijk op grond van een monographisch onderzoek. Anderzijds is zulk een monographisch onderzoek weer niet mogelijk zonder eene, zij 't ook voorloopige, kennis van de betreffende plantengroep in 't algemeen.

Wat deze monographiën betreft, zal ik echter, om noodelooze herhalingen te voorkomen, zooveel mogelijk die punten laten rusten, die eerst bij eene algemeene beschrijving der grassen behoorlijk tot hun recht kunnen komen.

De teekeningen zijn alle oorspronkelijk. Vele werden naar mijne praeparaten en volgens mijne aanwijzingen vervaardigd door den Heer A. G. ELMERS, amanuensis le klasse aan bovengenoemd Instituut. Ook de photographiën zijn alle oorspronkelijk,

en voornamelijk met behulp van den Heer D. VOET, amanuensis aan het Instituut, opgenomen.

I. LOLIUM.

Dit geslacht, met de geslachten, die tot de subtribus der Hordeinae, Loliinae (waarvan in Europa slechts 't geslacht *Lolium* voorkomt) en Lepturinae behooren, saamgevat tot den tribus der Hordeae (van de Poëoideae, de tweede onderfamilie der Gramineae), moet beschouwd worden als verwant te zijn met de geslachten *Brachypodium*, *Triticum*, *Hordeum* en *Lepturus*.

Reeds K. S. KUNTH, een der plantkundigen uit de eerste helft der 19e eeuw, die zich in 't bijzonder met eene studie der grassen heeft bezig gehouden¹⁾, vatte 't geslacht *Lolium* met de geslachten *Triticum*, *Secale*, *Elymus*, *Asprella* (*Hystrix*), *Hordeum*, *Aegilops* en *Pariana* samen tot de groep der Hordeaceae.²⁾

De schrijver van de opmerking op blz. 628 van 't 2e deel, 1e Afd. van Ascherson en Graebner's „Synopsis” heeft gelijk met te zeggen, dat „die Abgrenzung dieser Gruppe (der Hordeae) gegen die vorige (die Festuceae) recht schwierig erscheint und deshalb der von A. BRAUN gewählte Ausweg, beide zu einer Subtribus der Festuceae zu vereinigen, sicher noch am natürlichsten ist”. Ibid. S. 629: „Die Abgrenzung der . . . Hordeae gegen die Festuceae erscheint deshalb so schwach, weil einzelne Gattungen der einen Tribus deutliche verwandtschaftliche Beziehungen zur anderen Tribus aufweisen. (Ja, 't is lastig, dat grenzen scheiden . . . en verbinden.) Das bekannteste Beispiel sind die zwischen *Festuca* und *Lolium* existierenden Bastarde”, een punt, waar ik hierna op terug kom. KUNTH (*Agrostogr.* I, p. 436) zegt zelfs: „(*Lolium*) *Festuca* proximum, *nomisi habitu* distinctum”, wat dan weer iet of wat overdreven is.

De tot de *Lolia* behoorende grassen varieeren, wat hun levensduur betreft, van één-jarig, twee- tot drie-jarig, tot perennierend, wat hunne hoogte aangaat (tot den top der aar gemeten),

¹⁾ Zijne „*Agrostographia synoptica, sive enumeratio Graminearum*” I (1833), II (1835) is, al ware 't dan ook alleen maar door de vele soorten, daarin genoemd, van beteekenis. Alexander von Humboldt gaf met Kunth de „*Nova genera et species plantarum*” uit, een werk, dat in 1805 uitkwam en in 1818 nog voortgezet werd.

²⁾ In zijn overzicht der Gramineae (*Journ. Linnean Society. Bot.* vol. 19. „*Notes on Gramineae*”, 1881) rekent G. Bentham 't geslacht *Lolium* met *Agropyrum*, *Secale* en *Triticum* tot de 1e groep (*Triticeae*) van de Hordeae.

van ongeveer 20 c. M. tot 60 c. M. 't Bij ons te lande onder den naam van „Westerwoldsch raaigras” bekende (meng-)ras van *Lolium multiflorum* Lam. (= *L. Italicum* A BRAUN) bereikt op goede gronden vaak eene hoogte van 75 c. M., terwijl gescheurde en vroeg in 't najaar (Sept.) tusschen winter-rogge beschut uitgeplante en daarom goed overwinterde planten van *L. multiflorum* in mijne culturen op de zeer zware klei van „Duivendaal” — proefvelden tot de Landbouw-Hoogeschool behoorende — 't tot eene hoogte van ruim 1.25 M. brachten.

In verband met de verschillende levensduur worden bij de planten tot de verschillende soorten van dit geslacht behoorende, tegelijkertijd zoowel bloeiende en bloemlooze, als alleen maar bloeiende spruiten aangetroffen. De planten van dit geslacht hebben vezel-wortels, terwijl bij de meerjarige bovenaardsche of dan toch dicht aan de oppervlakte blijvende, meestal zeer korte „uitloopers”, kortgeleden, aan de knopen bewortelde stengels, aangetroffen worden, die van de echte „rhizomen” of wortelstokken, zooals die o.a. bij *Triticum repens* te vinden zijn, echter wel onderscheiden moeten worden. De meerjarige soorten (*L. perenne*, *L. multiflorum*) vormen ook gedurende den winter, bij niet te lage temperatuur, nieuwe scheuten. De overjarige (*L. perenne*) vormt meer of minder dichte „zoden”, de meer en éénjarige (*L. multiflorum*, *temulentum* en *remotum*¹⁾) echter meer of minder dikke „bossen”: door 't over een kortere of langere afstand eerst horizontaal groeien en daarna zich oprichten der halmen, meer breed uitgroeijende tot nagenoeg neerliggende, door 't onder een scherpen hoek met den bodem rechtstreeks opstijgen der halmen min of meer stijl omhoog groeiende bossen. Bij de één-jarige soorten zijn deze bossen meestal ijf, slechts uit een klein aantal (1 tot 5) behoorlijk ontwikkelde, gewoonlijk weinig bebladerde halmen bestaande. De meerjarige soorten maken daarentegen dichtere, uit vele, vaak rijk bebladerde halmen bestaande bossen. De vlakke, min of meer slappe, meestal sierlijk buigende, slechts in enkele gevallen stijl overeind staande en saamgevouwen bladen zijn helder groen, donkerder en glanzend bij *L. perenne*, bij *L. multiflorum*, *temulentum* en *remotum* lichter gekleurd. Wat breedte en lengte betreft, vertoonen de bladen belangrijke verschillen. Scherp onderscheiden zich bladschijf en scheede door de lichtgekleurde, vaak helder witachtige „bladgrond”, meestal met duidelijk waar te nemen, den halm omvattende „oortjes”. 't Rechthoekig begrensd, soms iet of wat ingesneden „tongetje”

¹⁾ *L. remotum* Schrank = *L. linicolum* A. Braun.

(ligula) wordt, door 't blad van den halm af te buigen, bij alle soorten duidelijk zichtbaar en is bij enkele zelfs tamelijk lang (1 tot ruim 2 m. M.) De open, niet afgeplatte scheede sluit dicht, zonder buikige verwijding of kielvormig uitstekende nerven om den halm, waarvan 't bovenste deel slechts bij de nu en dan voorkomende typen van *L. multiflorum* met overeind staande, saamgevouwen bladen, gedeeltelijk door de bladscheede omhuld wordt. De halm is in dwarse doorsnede cirkelvormig, zelden eenigszins elliptisch, en onbehaard.

De bloeiwijze is een echte „aar”. De veelbloemige, smalle en afgeplatte aartjes (spiculae) zitten zonder steeltje en, in zooverre de aar regelmatig gevormd is, afzonderlijk, tegenover de groeven aan weerszijden van de aar-spil boven elkander, met een hunner smalle zijden naar de aarspil gekeerd, of, zooals men zegt, verticaal.

De aar wordt door een eind-aartje afgesloten, dat, in onderscheid met de zijwaarts zittende aartjes, waarvan 't onderste of binnenste kelkkafje meestal in 't geheel niet ontwikkeld is en die elk dus slechts één volkomen ontwikkeld kelkkafje bezitten, door twee kelkkafjes gesteund wordt. Soms treft men aartjes aan, waarbij 't tweede kelkkafje, zij 't dan ook zeer klein aanwezig is, terwijl meermalen aartjes gevonden worden, waarbij 't onderste kelkkafje vertegenwoordigd is door rudimentaire, maar duidelijk zichtbare, zeer kleine slipjes. De kelkkafjes hebben geen kielvormige, maar gewelfde buitenzijde (rug), evenals 't al of niet met een kort onder den top ontspringende naald gewapende onderste kroonkafje. 't Bovenste kroonkafje, met den vruchtwand niet of slechts plaatselijk en dan nog slechts zwak, vergroeid, omsluit de bloem en verder 't zaad met vliezige, sterk naar binnen gebogen vleugels ¹⁾. De kroonkafjes vallen tegelijk met de vrucht, eene caryopsis, af, zoo, dat met elke door hare kafjes omhulde vrucht dat gedeelte van de spil van het aartje afbreekt, wat 't volgende, hooger geplaatste bloempje draagt. De tweeslachtige bloem bestaat uit éenen, door één (vergroeid-bladig) vruchtblad gevormden stamper, één krans van drie meeldraden en twee, gedeeltelijk vergroeide lodiculae. De twee, tijdens den bloei zijdelings naar buiten tredende, lateraal geplaatste en min of meer naar de spil van 't aartje neigende „veervormige” stempels (stigmata plumosa) zijn met korte stijlen (= de as van den stempel) aan den onbehaarden top van 't vruchtbeginsel gezeten. De drie, tijdens den bloei eveneens naar buiten tredende, lange en dunne meeldraden, waarvan één

¹⁾ Zie Blad 9, fig. 5 en blad 8, fig. 1a.

aan de voorzijde, d.i., tegenover 't bovenste kroonkafje, de twee overige zijwaarts aan de basis van 't vruchtbeginsel ingeplant zijn, dragen licht gele, soms bruin-roode helmknoppen en onderscheiden zich bij dit geslacht niet door bijzondere kenmerken. Als bij alle Gramineae zijn ook bij *Lolium* de pollenkorrels ovaal of eivormig (in opt. doorsnede min of meer driehoekig) of bolvormig, droog en glad. De exine laat aan eene bepaalde plaats, die bij de ovale stuifmeelkorrels aan 't afgeplatte deel bij 't uiteinde der lengte-as ligt, de stuifmeelbuis uittreden. Deze plaats, in diameter gewoonlijk niet grooter dan $\frac{1}{2}$ van de lengte-as, vertoont eene door een ring omgeven verdikking, die bij de kieming als een dekseltje afgelicht wordt. De pollenkorrels van *L. multiflorum* meten gemiddeld 24 bij 27 μ , die van *L. perenne* zijn in den regel iets kleiner en die van *L. temulentum* en *L. remotum* iets grooter. 't Stuifmeel van *Lolium* blijft slechts korten tijd kiembaar; van *L. multiflorum* ten hoogste 2 dagen, wanneer 't goed droog bewaard wordt. De even vóór en tijdens den bloei vleezige, aan den basis opgezwollen lodiculae zijn tot over de helft van de hoogte vergroeid, daardoor tweelobbig, met ongelijk lange slippen, waarvan de langste met een scherpe punt buitenwaarts gebogen, de kortere aan den top (soms) kort ingesneden of gezaagd is. De spil van 't aartje, waaraan de bloemen alterneerend gezeten zijn, is saamgedrukt en ten opzichte van den stand van 't aartje horizontaal gesteld. 't Naar den top van 't aartje gerichte deel is acropetaal getand.

In 't aan den top eenigszins verbreed, aan de binnen of rugzijde, d. i., aan de zijde, die onmiddellijk door 't bovenste kroonkafje bedekt wordt, iet of wat afgeplatte vruchtbeginsel, ligt, als bij alle Gramineae, de door twee integumenten omhulde, anatropische en met de micropyle naar beneden en naar buiten gekeerde zaadknop. Na de bevruchting der ei-cel ontwikkelt deze zich tot een zaad, waarvan de zaadhuid (testa) met den vruchtwand vergroeid is (caryopsis).

Omdat kafjes en vruchtwand niet of slechts plaatselijk vergroeid zijn, kunnen de vruchten van *Lolium*, in onderscheid met bijv. de meeste gekweekte gerst-rassen, zonder veel moeite van de kafjes ontdaan worden. De gepelde zaden, d.w.z. vruchten, vertoonen aan de buiten- of buikzijde, — de zijde, die door 't onderste kroonkafje bedekt wordt, — een bol gewelfde, gladde oppervlakte, aan de basis waarvan de kiem duidelijk zichtbaar is. De top is onbehaard. Aan de tegenover gestelde rugzijde zijn de zaden hol, in 't midden sterk naar binnen gebogen, met een meer of minder diepe voor en langgerekte, meestal wel te onder-

scheiden navelvlek¹⁾. In dwarse doorsnede (ongeveer door 't midden) gelijken de zaden van de verschillende soorten van *Lolium* alle vrijwel op die van *L. perenne*. Deze vorm is echter zeer variabel, vooral wat de inbuiging aan de rugzijde betreft. Sommige zaden van *L. remotum* vertoonen daar ter plaatse slechts eene flauwe bocht. De oppervlakte van 't gepelde zaad heeft bij *L. perenne* meestal eene donkere, bruin-violette, bij *L. multiflorum*, *temulentum* en *remotum* eene meer lichte, geel-bruine kleur.

Wat de afmetingen betreft zijn de zaden zeer variabel. Ter onderlinge vergelijking van gepelde zaden kunnen de volgende opgaven van de (gemidd.) lengte en de (gemidd., grootste) breedte dienen:

	Lengte in m.M.	Grootste breedte in m.M.	Verhouding van lengte en breedte
<i>L. perenne</i>	3.29	0.88	3.7
<i>L. multifl.</i>	4.25	1.1	3.8
<i>L. temulentum</i> .	4.65	1.65	2.8
<i>L. remotum</i>	4.25	1.6	2.7

Uit deze getallen blijkt, dat de zaden van *L. perenne* met *L. multiflorum*, van *L. temulentum* met *L. remotum*, wat de verhouding van lengte en breedte betreft, vrijwel samen gaan en, dat de zaden van beide laatstgenoemde breder zijn dan die der eerstgenoemde. De zaden van *L. remotum* onderscheiden zich van de zaden van *L. temulentum* door hunne min of meer wigvormige, van de kiemzijde naar den top in breedte toenemende gedaante. De zaden van beide groepen zijn door hun karakteristiek vormverschil gemakkelijk te onderscheiden; *L. temulentum* van *L. remotum* en, wanneer 't hiervoor genoemde kleurverschil niet duidelijk is, *L. perenne* van *L. multiflorum* echter veel moeilijker.

De kiem is ten opzichte van de geheele grootte van 't zaad, klein, bij *L. perenne* ongeveer 0.6 tot 0.8, bij *L. multiflorum* 0.85 tot 1.—, bij *L. temulentum* 0.95 tot 1.— en bij *L. remotum* 0.85 tot 1.— m.M. De overige ruimte van de zaadkorrel binnen de zaadhuid wordt ingenomen door 't endosperm en de aleuronlaag.

Hoewel ik, in verband met 't in de inleiding opgemerkte,

¹⁾ Zie blad 1, fig. 1 t/m. 10.

de bijzonderheden van den bouw van de vrucht voorloopig laat rusten, mag ik hier de opmerkelijke zetmeelkorrels toch niet onvermeld laten: De groote, tot 180μ lange, 44μ breede en ongeveer 25μ diepe, straalsgewijs van de rug naar de buikzijde zich uitstrekkende, zeer dunwandige parenchymcellen van 't endosperm zijn namelijk vol met tegen elkan- der aandringende, veelhoekige zetmeelkorrels van een zeer samengestelde structuur. Ik telde bij grootere (samengestelde) korrels in bovenaanzicht, dus slechts aan eene zijde, van 30 tot meer dan 50 deelkorrels, die bij grootere vergrooing den indruk maakten van 5- en 6-hoekige facetten.¹⁾ In 't endosperm van *L. perenne* vond ik samengestelde korrels van 20 bij 16μ tot 35 bij 30μ , bij *L. multiflorum* korrels van 14 bij 14μ tot 28 bij 20μ , bij *L. temulentum* van 36 bij 30μ tot 22 bij 17μ , bij *L. remotum* van 22 bij 18μ tot 20 bij 17μ , in dwarse doorsnede gemeten. Aan den rand, in de nabijheid van de ongeveer 24 tot 30μ breede aleuronlaag, was de grootte der (samengestelde) korrels veel geringer, bij plaatse slechts 6 bij 4μ . Bij *L. perenne* en *L. multiflorum* kwamen betrekkelijk weinig groote korrels voor, bij *L. temulentum* en *L. remotum* daarentegen waren de groote korrels in de meerderheid. 't Is mij voorloopig nog niet gelukt tusschen de zetmeelkorrels der verschillende soorten ver- dere verschillen te ontdekken.

Dadelijk na de rijping kunnen de zaden van *Lolium* tot kiemen gebracht worden; behoorlijk (droog) bewaard, behouden zij hunne kiemkracht echter gedurende meerdere jaren. Van zaden, die vijf jaar oud waren, kiemden in 7 dagen van *L. perenne* nog 43 %, van *L. multiflorum* 54 %, van *L. multiflorum* var. *Westerwoldicum* (afkomstig van zuiver éénjarige planten) 63 %. Door gebrek aan voldoende zaad, kon ik deze proef met *L. remotum* niet nemen.

Van zaad, geoogst in 't najaar 1920, kiemde in Januari 1921 (de proef genomen met telkens 3×100 korrels):

van <i>L. multiflorum</i> in 7 dagen gem.	82%	in 10 dagen gem.	87 %
„ <i>L. multifl.</i> var.			
<i>Westerw.</i>	„ 7 „ „	78%, „ 10 „ „	80 %
„ <i>L. perenne</i>	„ 7 „ „	76%, „ 10 „ „	81 %
„ <i>L. temulentum</i>	„ 7 „ „	79%, „ 10 „ „	83 %

(van *L. remotum* had ik geen voldoende zaad).

Als bij alle Gramineae is aan de kiem te onderscheiden:

¹⁾ Zie Blad 1, fig. 11 t/m. 14.

't Met zijn epitheel tegen 't endosperm aansluitende scutellum, — de plumula met „coleoptile” of kiemscheede en 't daardoor omhulde tweede blad (de coleoptile voor 't eerste blad rekenende) en verdere bladknoppen, — 't kiemworteltje in de omhullende wortelscheede of „coleorhiza”.¹⁾

De uit een dunwandig, parenchymatisch, weinig chlorophyl bevattend weefsel bestaande coleoptile heeft twee, diametraal tegenover elkander geplaatste vaatbundels, die eenvoudig gebouwd zijn en, behalve enkele, zich niet sluitende rijen van min of meer dikwandige cellen aan de buitenzijde, geen steunweefsel vertoonen.²⁾

Bij kieming ontwikkeld zich eerst de wortelscheede, die, na de met den vruchtwand vergroeide zaadhuid doorbroken te hebben, ophoudt met groeien en dan door 't kiemworteltje doorbroken wordt. Evenals bij *Avena*, *Triticum*, *Secale* en andere geslachten, ontwikkelen zich nagenoeg tegelijk met 't eerst te voorschijn komende „hoofd”-worteltje nog twee of drie nevenwortels. Meestal eerst na de ontwikkeling van 't worteltje begint de coleoptile zich in de lengte te strekken. Bij voortzetting der groei komt uit een aan de ten opzichte van 't scutellum tegenovergestelde zijde en onder den top gelegen spleet der coleoptile 't tweede blad te voorschijn, daarna 't door 't tweede blad omwikkelde en hier tegenover en hooger staande derde blad, vervolgens 't door 't derde blad omwikkelde, hier tegenover gestelde en recht boven 't tweede blad staande vierde blad, en zoo voort. Op deze wijze ontstaat een spruit met twee rijen, boven elkander gestelde en nagenoeg in één vlak liggende bladen. Bij de eerste spruiten en ook bij de later zich nieuw ontwikkelende basale- of wortel-spruiten, zijn de leden van den zich eerst bij verdere groei in de lengte strekkenden halm nog zeer kort en daardoor de knoopen dicht op elkander gedrongen. Evenals dit bij 't meerendeel der Gramineae 't geval is, is ook bij 't geslacht *Lolium* de kiemwortel niet blijvend, maar wordt deze vervangen door wortels, meestal drie, soms twee of vier, tegelijk of zeer kort na elkander ontspringende uit de basis der kiemspruit (de z.g. „Bestockungsknoten”).³⁾

Ook bij 't geslacht *Lolium* komt 't verschijnsel voor, dat 't door de coleoptile omhulde spruitje met de kiembasis in de hoogte geheven wordt door de verlenging van een tusschen plumula en kiemworteltje gelegen deel der kiem, de z.g. „meso-

¹⁾ Zie Blad 2, fig. 1.

²⁾ Zie Blad 2, fig. 2 en 3.

³⁾ Zie Blad 2, fig. 6, 7 en fig. 1 (Bs.).

cotyl" ¹⁾). PH. VAN TIEGHEM, in zijne twee studies over 't embryo der grassen ²⁾, houdt de mesocotyl, o.a. bij *Lolium* voor een verlengde knoop; ik voor mij zou dit orgaan, ook bij *Lolium* (*Festuca*, *Bromus*, etc.) liever beschouwen als de verlenging van 't wortelgedeelte. Dit is echter wederom een punt, dat ik, ook al weer om latere herhalingen te voorkomen, voorloopig verder laat rusten. Slechts dit wil ik, ter voorloopige rechtvaardiging van mijne opvatting, hier opmerken, dat in 't door eene dunwandige epidermis omsloten, parenchymatische weefsel der mesocotyl twee vaatbundels aangetroffen worden, waarvan de eene, in 't midden gelegene, ongeveer vier- tot vijfmaal zoo dik als de uit 't scutellum tot in de coleoptile opstijgende, zijdelings gelegen kleinere vaatbundel, wat zijne structuur betreft, volkomen met den wortel, d.i. met den centraalcylinder, overeenkomt. ³⁾ De zijdelings gelegen, kleinere vaatbundel stemt overeen met de vaatbundel der coleoptile.

De mesocotyl ontwikkelt zich, vooral in donker, dus bij diepere zaaiing of in de van 't licht afgesloten ruimte van een thermostaat bij kiemproeven, bij *L. perenne*, *multiflorum*, *remotum* en — veel minder — bij *L. temulentum*. Hierbij schijnt dan ook een „rasverschil” uit te komen; sommige families (groepen, telkens van eene plant afkomstig) vertoonen dit verschijnsel namelijk veel sterker dan andere. Opmerkelijk is 't volgende: In de eene helft van eene met uitgeloogd, vochtig zaagsel gevulde schaal legde ik 50 van ééne plant afkomstige zaden van *L. temulentum* te kiemen, in de andere helft 50, eveneens van ééne plant afkomstige zaden van *L. remotum*. Ik plaatste de schaal in mijne werkkamer voor 't raam (20 Oct. 1921). Van *L. temulentum* kiemden 49, van *L. remotum* 48 zaden. Na drie weken vertoonden *alle kiemplantjes van L. remotum een van 1 tot 2 c.M. lange mesocotyl, terwijl bij de kiemplantjes van L. temulentum dit verschijnsel in 't geheel niet optrad*. Ik herhaalde deze proef en kreeg dezelfde uitkomst. Zie blad 19, a en b.

De anatomische bouw van den wortel van 't geslacht *Lolium* verschilt weinig of niet van die der overige Gramineae. De jonge, pas ontwikkelde adventief-wortels, zoowel die uit de kiembasis voortkomen, om de functie der reeds spoedig afstervende kiem-wortels over te nemen, als de zich aan de halmknoopen ontwik-

¹⁾ Zie Blad 2, fig. 4, 5, 6 en 7.

²⁾ „Observations anatomiques sur le cotylédon des Graminées”. Ann. Sc. Nat. 5 Serie, Bot. 1872. „Morphologie d'embryon et de la plantule chez les Graminées et les Cypéracées”. Ibid. 8 Série, Bot. 1897.

³⁾ Vergelijk: Blad 2, fig. 5 en fig. 8 t/m. 9.

kelende, zijn, wat hun inwendige structuur betreft, vrijwel gelijk aan de kiemwortels. De worteltoppen worden, zooals dit bij alle monocotylen 't geval is, beschermd door 't onafhankelijk van opperhuid en bast uit 't „kalyptrogeen” zich ontwikkelende „wortelmutsje”. De oppervlakte van de meestal dunner dan 0.5 m.M. zijnde jonge wortel, wordt gevormd door een als opperhuid fungeerende, enkele laag van dunwandige, aan elkander sluitende, min of meer langgerekte regelmatig gevormde cellen, in dwarse doorsnede metende ongeveer 14 bij 14 μ tot 18 bij 14 μ . Op ongelijke afstanden komen cellen voor, iets grooter en meer vierkant van vorm, die, naar buiten uitstulpend zich verlengen tot „wortelharen”.

Bij deze opperhuids-cellen sluit zich 't weefsel van den „cortex” aan, bij jonge wortels gevormd door dunwandige, min of meer lang gerekte cellen, waarvan de buitenste, onmiddellijk bij de opperhuid aansluitende laag bestaat uit grootere, in dwarse doorsnede langwerpige-rechthoekige en naar de lengte-as radiaal gerichte cellen, metende in (dw. doorsn.) 32 bij 24 μ tot 24 bij 14 μ . De meer naar binnen gelegen, eveneens rechthoekige cellen, zijn minder regelmatig gevormd en kleiner, ongeveer 26 bij 20 μ tot 16 bij 16 μ . Wanneer bij oudere wortels de opperhuidscellen afsterven, gaan dieper liggende lagen als opperhuid fungeeren. Dit minder regelmatig geordende weefsel bestaat uit cellen met dikkeren wand, in dw. doorsn. ongeveer even lang als breed (18 bij 18 μ). Wat wanddikte en grootte aangaat aan deze ongeveer gelijk, wordt bij de oudere wortels de centraalcylinder omsloten door een weefsel bestaande uit twee tot drie lagen, meer langwerpige-ronde cellen. Deze beide gedeelten van den cortex worden, bij oudere wortels, verbonden door een weefsel van cellen, die, wat afmetingen betreft, onderling zeer verschillend, maar veel grooter dan de eerstgenoemde en meestal door intracellulaire ruimten gescheiden zijn. De centraal-cylinder wordt tegen 't bastweefsel duidelijk afgegrensd door een enkele laag, bestaande uit, voor de Gramineae en, behoudens niet wezenlijke vorm-verschillen, voor de Monocotylen in 't algemeen, typische cellen met langwerpige-ronde tot halvemaanvormige lumina en eenzijdig verdikte wanden. In dwarse doorsnede meten deze cellen (binnen de wanden) 20 bij 6 μ tot 17 bij 6 μ , terwijl de naar 't midden gerichte, laagsgewijs gevormde en radiaal gestreepte wanden eene dikte bereiken van 5 tot 6 μ .¹⁾

Op deze, bij den embryonalen wortel reeds duidelijk gedifferen-

¹⁾ Zie Blad 2, fig. 8, 9, 10 en 11.

tierde endodermis, volgt naar binnen toe eene één cel dikke cambiale laag (pericambium), bij jonge wortels bestaande uit dunwandige breede cellen van 16 bij 10 μ en eveneens dunwandige smalle cellen van 16 bij 6 μ . Bij oudere wortels verandert 't pericambium tot een weefsel bestaande uit cellen met verdikten wand (tot ruim 2 μ) en lumina van 9 bij 6, 4 bij 3, tot 2 bij 6 μ . Radiaal gericht, met de nauwste vaten naar buiten, — zoowel de xyleem- als de phloëemprimanen sluiten dicht bij 't pericambium aan, — liggen de xyleem- en phloëem-bundels alterneerend in 't, bij jonge wortels dunwandig parenchymatische, bij oudere wortels sclerotische, centrale weefsel. De oudere wortels maken zijwortels, die endogeen, meestal tegenover een phloëem-bundel, uit 't pericambium ontstaan. ¹⁾

Ten opzichte van 't scutellum staat 't eerste blad, de coleoptile, zoo, dat de lijn, die hare twee vaatbundels verbindt, ongeveer evenwijdig loopt met 't naar de coleoptile toegekeerde vlak van 't scutellum, terwijl de hoofdnerf van 't tweede blad tegenover 't scutellum ligt in de lijn, die loodrecht op dat vlak staat en wel zoo, dat de hoofdas (hoofd-vegetatiepunt) tusschen die bladnerf en 't scutellum ligt. De hoofdnerf van 't 3e blad ligt dan in dezelfde loodlijn, maar zoo, dat deze nerf nu tusschen hoofdas en scutellum ligt. In dezelfde orde liggen vervolgens de hoofdnerfen der overige bladen, ten opzichte van elkander 180° gedraaid. In dezelfde, loodrecht op 't vlak van 't scutellum te denken lijn, liggen in de oksels der bladen de zijknoppen en wel zoo, dat de eerste zijknop in den oksel van de coleoptile tusschen hoofdas en scutellum, dus recht tegenover de hoofdnerf van 't tweede blad ligt, — de tweede zijknop in den oksel van 't tweede blad, t. o. van de eerste, de derde t. o. van de tweede, enz. telkens 180° gedraaid zijn ²⁾. SCHOUTE ³⁾ heeft geconstateerd, dat bij de in cultuur zijnde vormen van gerst de eerste zijknop in den oksel van de coleoptile, niet in bovengenoemde loodlijn ligt, maar naar links of naar rechts verschoven. Deze verschuiving heb ik bij *Lolium* niet opgemerkt.

Reeds GODRON ⁴⁾ heeft gevonden, dat de coleoptile, in plaats van één knop, (soms) twee knoppen in haren oksel draagt. In verband met de twee vaatbundels zou dit kunnen wijzen op 't ontstaan van de coleoptile uit twee, (phylogenetisch) te vooronderstellen,

¹⁾ Zie Blad 2, fig. 10.

²⁾ Zie Blad 6, fig. 10.

³⁾ J. S. SCHOUTE. „Die Bestockung des Getreides”, (1910) S. 10.

⁴⁾ A. GODRON. „Les bourgeons axillaires et les rameaux des Graminées”, *Revue des sciences naturelles*, 7. 1849.

bladachtige organen. Bij vele grassen, door mij o.a. waargenomen bij *L. multiflorum* en *L. perenne*, zijn in de vrucht twee kiemen aangelegd. Dit verschijnsel moet echter niet verward worden met de ontwikkeling van twee knoppen in den oksel der coleoptile. Bij twee kiemen ontwikkelen zich ook altijd twee coleoptilen, terwijl bij de ontwikkeling van twee okselknoppen (door mij slechts tweemaal waargenomen bij *L. multiflorum*) beide spruiten door ééne coleoptile omhuld worden.

Groeien de zijknoppen tot laterale scheuten uit, dan ontwikkelt zich ook hier eerst een met de coleoptile overeenstemmend, bladachtig orgaan met twee vaatbundels („Vorblat”, prophyllon), waardoor de jonge scheut aanvankelijk geheel omhuld wordt ¹⁾.

Elke, tot een zijscheut zich ontwikkelende zijknop is in zoverre een herhaling van de hoofdscheut, dat ook hier de bladen afwisselend, dus met de hoofdnerfen recht tegenover elkander, geplaatst zijn en in de oksels zijknoppen van de tweede orde dragen. Zijscheuten en hoofdscheut verschillen echter hierdoor, dat de lijn, waarin de hoofdnerfen der bladen en de zijknoppen der tweede orde liggen, (ongeveer) evenwijdig loopt met de lijn, die door de beide vaatbundels van 't omhullende blad der zijscheut gelegd kan worden, met de lijn, die bij de hoofdscheut door deze punten te denken is, echter een hoek van 90° maakt. De eerste zijknop van de tweede orde ligt hier dan bij een der vaatbundels (links of rechts) van 't omhullende eerste blad van de zijscheut der eerste orde. Bij ontwikkeling van de verdere okselknoppen tot zijscheuten van de derde, vierde, enz. orde, blijken deze t. o. van elkander telkens 90° gedraaid te zijn, zoodat de bladen aan de verschillende zijscheuten der Gramineae, — want 't boven gezegde geldt niet alleen voor *Lolium*, maar vrijwel algemeen voor alle grassen — in t. o. van elkander nagenoeg loodrecht gerichte vlakken staan. Door deze ordening der zijscheuten is de „uitstoeling” bepaald. ²⁾

Omdat een zijscheut met zijne coleoptile gedrukt wordt tegen zijn hoofdscheut, wat vooral 't geval is bij *Lolium*, waar de zijscheut tusschen de scheede van het blad, waarin deze zich ontwikkelt en zijn hoofdscheut ³⁾ bekneld blijft, verschilt 't omhullende eerste blad van den zijscheut, wat zijn vorm betreft, van

¹⁾ 't Komt mij voor, dat een bijzondere naam voor 't omhullende eerste blad der zijscheuten overbodig is. Waarom dit niet aangeduid als de coleoptile van de zijscheut der 2e, 3e, ... orde?

²⁾ Zie Blad 6, fig. 11.

³⁾ De scheut, die 't blad draagt, in den oksel waarvan de zijscheut zich ontwikkelt kan t. o. van dezen zijscheut als „hoofdscheut” onderscheiden worden; t. o. van den *n*den zijscheut moet dus de *n*—1ste zijscheut „hoofdscheut” heeten.

de coleoptile der kiem hierdoor, dat 't in dwarse doorsnede aan de eene, aan zijn hoofdscheut geadosseerde zijde, afgeplat of naar binnen gebogen is, waardoor twee kielvormig uitstekende randen ontstaan, waarbij de vaatbundels gelegen zijn. Verder verschilt 't eerste blad der zijdscheuten van 't eerste kiemblad door de korte, omlaag en naar de rugzijde gerichte haren, die bij 't eerste kiemblad geheel ontbreken.¹⁾

Elke zijdscheut maakt ten slotte aan zijne basis weder adventieve wortels, die de scheede, waarbinnen de scheut zich ontwikkelt, doorbreken. Door deze bewortelde scheuten van elkander los te maken, zijn wij in staat de plant vegetatief te vermeerderen (scheuren).

Volgens HACKEL²⁾ zijn te onderscheiden „intravaginale” en „extravaginale” scheuten, d.w.z. scheuten, die zich ontwikkelen binnen de scheede van 't blad, in den oksel waarvan zij staan, en scheuten, die deze scheede doorbreken. Als voorbeeld van een gras dat duidelijk extravaginale scheuten vormt, moet *Hierochloa odorata* (L) Wahlenb. genoemd worden en verder meerdere soorten van *Festuca*, als *F. violacea* Gaud., *F. heterophylla* Haenke, *F. rubra* L. en andere. *Lolium* moet tot de intravaginale grassen gerekend worden. Bij fig 1 en 4 (plaat III) zijn nog duidelijk de betrekkelijk lange coleoptilen der zijdscheuten te zien, waardoor de intravaginale zich van de extravaginale met korte coleoptilen, onderscheiden. De grassen met intravaginaal ontwikkelde zijdscheuten vormen meestel „bossen”³⁾; wat dan ook geldt voor *L. multiflorum* en voor *L. perenne* het eerste jaar na zaaiing. De intravaginale groei belet dan echter niet, dat stengels als uitloopers gaan fungeeren, als bij *L. perenne*, waar kort geleden, aan de knoopen bewortelde stengels de functie van bovenaardsche of, onder omstandigheden, dicht aan de oppervlakte liggende, uitloopers vervullen, waardoor dit gras zich meer horizontaal gaat uitbreiden en ten slotte zooden vormt. Uitloopers, zooals *L. perenne* die maakt, worden bij *L. multiflorum* niet aangetroffen en evenmin bij de eenjarige *L. temulentum* en *L. remotum*. Wel maakt ook *L. multiflorum* aan de knoopen soms wortels.

Als bij alle intravaginaal ontwikkelende grassen, volgt ook bij *Lolium* op 't eerste blad — de coleoptile, 't zij van den hoofdscheut of van den zijdscheut — dadelijk een volkomen ontwikkeld blad bestaande uit scheede en bladschijf, zoodat *Lolium* geen z.g. „Niederblätter” vormt, maar op 't omhullende eerste

¹⁾ Zie Blad 6, fig 5 en fig. 11.

²⁾ E. HACKEL. *Monographia Festucarum Europaeorum*. 1882.

³⁾ Blad 16, 13.

blad (coleoptile) dadelijk een volledig ontwikkeld blad doet volgen, zij 't dan ook, dat de bladschijf van dit 2e blad meestal kort blijft en vaak niet langer wordt van 3 c.M.

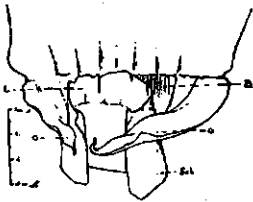
De vlak uitgebreide, zeer zelden toegevouwen bladschijf is bij de meest voorkomende vormen van *L. perenne* gemeenlijk niet breeder dan 3 tot 3.5 m.M.; soms echter, bij de kleinere rassen en bij planten op schralen, drogen bodem groeiend, smaller dan 3 m.M., bij forsche groeiende rassen echter vaak eene breedte van 6 m.M. bereikend. Bij *L. multiflorum* varieert de bladbreedte van de door mij onderzochte planten van gemiddeld 3,6 tot ruim 8 m.M., bij de meest voorkomende vormen is deze breedte ongeveer 5,5, m.M. Bij *L. remotum* bedraagt de bladbreedte gewoonlijk niet meer dan 3, in enkele gevallen 4 m.M. en bij *L. temulentum* gewoonlijk 4,5, bij forsche planten vaak tot 8 m.M. Wat de lengte betreft, varieeren de bladen bij *L. perenne* en *L. multiflorum* van 150 tot 180 m.M. (bij zeer welig groeiende exemplaren wordt soms eene lengte van ruim 200 m.M. bereikt. Bij *L. temulentum* en *L. remotum* zijn de bladen gewoonlijk korter; bij de laatst genoemde meestal niet langer dan 120 m.M. Onder bladlengte wordt hier verstaan de lengte der bladschijf, gemeten van af de basis der ligula tot den top. Zoowel de hier opgegeven breedten als lengten hebben betrekking op halm-bladen.

Bij *L. perenne* zijn de bladen meestal glanzender, vooral aan de onderzijde en donkerder groen dan die van de overige, genoemde soorten. In onderscheid met *L. multiflorum*, *L. temulentum* en *L. remotum* vertoonen de bladen van *L. perenne* een aan de onderzijde duidelijk kielvormig verheven middennerf. Bij deze soort zijn de bladen, zoowel aan de randen als aan de oppervlakte en dan meestal alleen aan de onderzijde, (neerstrijkend) min of meer ruw; sommige families hebben volkomen gladde bladen. Bij *L. multiflorum* kwamen in mijne culturen meerdere families voor met aan de randen scherp getande, (neerstrijkend) ruwe bladen, terwijl de bladen van *L. remotum* en vooral van *L. temulentum* meestal zeer ruw zijn.

De bladscheede is bij *Lolium* eene tot aan de basis opene buis, waarvan de eene rand den andere, bij elk volgend blad afwisselend rechts en links, bedekt. In dwarsche doorsnede is zij cirkelrond of zwak elliptisch, zonder kielvormig uitstekende nerven. Wel teekenen deze zich scherp af van 't tusschenliggende weefsel, waardoor 't schijnt, als ware de oppervlakte der bladscheeden, ook van levende planten, hoewel glad of dan toch nagenoeg glad,

geribd. Bij *L. temulentum* is de scheede omhoogstrijkend ruw, bij *L. remotum* zwak ruw, bij *L. multiflorum* en *L. perenne* glad. Langere, dunne (wollige) haren worden bij geen der soorten van *Lolium* aangetroffen. Bij *L. remotum* en vaak bij *L. perenne* is de lengte der scheede onvoldoende, bij *L. multiflorum* en *temulentum* meestal voldoende om 't door haar omhulde internodium van den halm geheel te bedekken.

Het niet groene, vooral bij *L. multiflorum* en *L. perenne* vaak helder witte, soms iet of wat rood getinte, grensgebied tusschen bladscheede en bladschijf, de z.g. bladgrond, heeft bij 't geslacht *Lolium* van ter zijde beschouwd, min of meer de gedaante van eene driehoek, waarvan de basis door den rand van blad en scheede gevormd wordt. Aan de randen der bladbasis ontwik-



L. multiflorum. Blad-oortjes. B: Bladbasis. O: Oortjes. L. Ligula. Sch.: Scheede.

kelen zich spits toeloopende, den halm omvattende, witachtige of helder witte, vaak roodachtig getinte verlengsels, de z.g. bladoortjes, die bij *Lolium* geen slippen van de ligula, maar bepaaldelijk verlengsels van de bladbasis zijn. Bij *L. multiflorum* bereiken deze oortjes vaak eene lengte van 2 m.M.; bij de andere soorten zijn zij echter korter, bij *L. remotum* meestal niet langer dan 0.5 m.M. Opmerkelijk is hierbij, dat 't oortje 't langst is aan den bovenliggen-

den rand der scheede, zoodat aan den halm afwisselend 't rechtsche en 't linksche oortje langer is.

Hoewel bij *L. remotum* kort, ontbreekt 't z.g. tongetje (ligula) toch bij geen onzer soorten van *Lolium*. Dit aanhangsel der scheede heeft geen toegespitsten of afgeronden top, maar een rechten, niet of zeer weinig ingesneden, kortslippigen bovenrand. Bij *L. multiflorum* en *L. perenne* is de ligula wel 't meest ontwikkeld; bij de eerst genoemde bereikt zij soms eene lengte van nagenoeg 2 m.M.

Men pleegt te zeggen, dat bij *L. perenne* de bladen in knop „gevouwen”, bij *L. multiflorum*, *L. temulentum* en *L. remotum* daarentegen „gerold” zijn. Dit is echter niet geheel juist. Men moet n.l. onderscheiden tusschen „gevouwen”, als bijv. bij *Poa pratensis* L. en „schijnbaar” gevouwen, als bij *Bromus erectus* Huds., waarbij de eene helft van 't blad meestal iets breder is dan de andere helft en de rand van de bredere helft min of meer om den rand van de andere helft heen buigt.¹⁾ Dit laatste is ook 't geval bij *L. perenne*. Bij schijnbaar gevouwen

¹⁾ Blad 6, fig. 6 t/m. 9.

bladen komt 't dan vaak voor, dat 't aantal vaatbundels aan de eene zijde van de middennerf niet gelijk is aan 't aantal aan de andere zijde. Hoewel 't dan voorkomt, dat een blad in knop soms meer gerold, soms meer gevouwen schijnt, — wat dan aanleiding kan geven van overgangsvormen te spreken, — is 't verschil in knopvorm bij *L. multiflorum*, *L. temulentum* en *L. remotum*, met hun duidelijk gerolde bladen, en bij *L. perenne*, met zijn (schijnbaar) gevouwen bladen, echter scherp en constant genoeg, om als onderscheidingskenmerk te kunnen gelden.

Wat den vorm betreft, is de bladschijf, bij *L. perenne* vrijwel zuiver „lijnvormig”, d.w.z., dat de randen over de geheele lengte nagenoeg evenwijdig loopen en 't blad met een zich plotseling afrondenden top eindigt, waarbij dan vaak de eene helft van 't blad voor de andere helft uitsteekt. Deze afgeronde top is echter vlak en niet, zooals bij vele soorten van *Poa*, min of meer lepelvormig. Bij *L. multiflorum*, *L. temulentum* en, over 't algemeen ook bij *L. remotum*, is de bladschijf „lancetlijnvormig”; de bladranden loopen hierbij slechts over een gedeelte der lengte min of meer evenwijdig, elkander gelijdelijk naderende, waardoor 't blad in een langgerekten, spitsen top eindigt. Bij *L. remotum* komen bladen voor met kort toegespitsten en afgeronden top, terwijl de top bij *L. temulentum* gewoonlijk niet zoo smal toeloopt als bij *L. multiflorum*.¹⁾

In vele opzichten gelijkt de bladscheede,²⁾ wat hare anatomische structuur aangaat, op de bladschijf, behalve dat, tenminste bij 't geslacht *Lolium*, aan de binnenzijde de sclerenchymbundels ontbreken. Aan de buitenzijde fungeert een laag van dicht aaneengesloten, langgerekte en dikwandige cellen als opperhuid. In dwarse doorsnede meten, bij *L. perenne*, de lumina dezer cellen radiaal 20 tot 25 μ , tangentiaal 15 tot 17 μ . De dikte der buitenwand bedraagt ongeveer 3,5 μ , terwijl de dikte van de dwars- en binnenwanden niet veel meer dan de helft hiervan bedraagt. Bij *L. multiflorum* zijn de lumina dezer cellen, tangentiaal gemeten, langer dan radiaal: 20 tot 14 μ bij 10 tot 7 μ ; ook is hier de buitenwand gewoonlijk dikker dan bij de scheede van *L. perenne* (tot 6 μ).

De opperhuid der binnenzijde (E^1) is, bij *L. perenne*, vrijwel gelijk aan die der buitenzijde, afgezien van de wanden der cellen, die hier dunner zijn. Bij *L. multiflorum* zijn de cellen van de opperhuid aan de binnenzijde, gemeten in tangentiale richting, wederom langer dan in radiale richting en ook hier is de buiten-

¹⁾ Blad 7, fig. 6.

²⁾ Blad 5, fig. 6, 7, 8.

wand dikker dan bij *L. perenne*. 't Materiaal, dat ter vergelijking onderzocht werd, was voor de verschillende soorten gelijk, n.l. de scheeden van 't hoogste en 't laagste, volledig ontwikkelde halmblad.

Dadelijk bij de opperhuid van de buiten- en binnenzijde aansluitende, ligt een dunwandig parenchym; slechts tegenover de (grootte) vaatbundels aan de binnenzijde zijn de wanden van dit weefsel dikker (2,5 tot 3,5 μ). De cellen van dit parenchymatische weefsel zijn bij *L. multiflorum* over 't algemeen grooter dan bij *L. perenne*. Ook is de onmiddellijk bij de epidermis der buitenzijde aansluitende rij cellen bij *L. multiflorum* duidelijker als palisade-weefsel geordend dan bij *L. perenne*.

Door 't parenchymatische weefsel omgeven, liggen de vaatbundels in eene rij, bij *L. perenne* nagenoeg in 't midden van de dikte der scheede, bij *L. multiflorum* meer naar de buitenzijde. Deze vaatbundels, waarvan de grootere vaten spiraalvaten, de kleinere ringvaten zijn en die niet wezenlijk van de vaatbundels der bladschijf verschillen, worden door eene uit dikwandige cellen bestaande vaatbundelscheede omsloten en aan de buitenzijde door een de epidermis doorbrekend, sclerenchymatisch weefsel gesteund. Tusschen de vaatbundels treft men als luchtkanalen, groote intracellulaire ruimten aan. Hier en daar zijn de evenwijdig met de randen en met elkander verloopende vaatbundels onderling verbonden door onregelmatig loopende, kleinere, slechts uit weinige vaten bestaande vaatbundels. Aan de buitenoppervlakte liggen, gewoonlijk op regelmatige afstanden van ongeveer 260 μ , aan weerszijden van de vaatbundels, in de tweede of derde celrij links of rechts, ongeveer 44 μ lange huidmondjes. De korte trichomen, waardoor de scheede bij *L. temulentum* en, in mindere mate bij *L. remotum* ruw aanvoelen, komen hoofdzakelijk voor aan 't steunweefsel en langs de vaatbundels. Hoewel de scheede van *L. multiflorum* en *L. perenne* glad aanvoelt, komen daar toch ook hier en daar trichomen voor. De vele huidmondjes en 't veel chlorophyl bevattende parenchymatische weefsel, waarin aan de binnenzijde bij de vaatbundels zetmeel, hoewel weinig, aanwijsbaar is, wijzen er op, dat de scheede, niet minder dan de bladschijf, deelneemt aan de assimilatie en transpiratie der plant.

De dikte der scheede, gemeten tusschen de knopen, bedraagt bij *L. multiflorum* ongeveer 0,3 m.M., bij *L. perenne* nagenoeg 0,2 m.M.

Bij *Lolium* zijn de knopen geen halmverdikkingen, maar verdikkingen van 't onderste deel der bladscheede, ontstaan door de belangrijke, vaak meer dan viervoudige verdikking van

't parenchym en steunweefsel¹⁾. De opperhuid der binnenzijde is vrijwel gelijk aan de opperhuid van 't internodiale gedeelte; die der buitenzijde wijkt bij 't nodiale gedeelte, voornamelijk wat de dikte der celwanden betreft, belangrijk af van 't internodiale deel. Ook van 't parenchymweefsel zijn de celwanden dikker, hier en daar tot ongeveer 5 μ . Behalve, dat de vaatbundels in 't nodiale gedeelte iets kleiner zijn en niet zoo regelmatig in een rij liggen, vertoonen zij, in vergelijking met de internodiale vaatbundels geen verschillen van beteekenis. 't Belangrijkste onderscheid vertoont 't steunweefsel, dat in 't verdikte, nodiale deel der scheede niet sclerenchymatisch, maar collenchymatisch is. Deze collenchymbundels sluiten niet bij de epidermis aan, maar worden geheel door 't parenchym omgeven. De sclerenchymbundels van 't internodiale gedeelte sluiten zonder merkbaren overgang bij 't collenchym van 't nodiale gedeelte aan. In 't parenchym, om de vaatbundels vooral aan de binnenzijde en hier vaak over een laag van meerdere cellen dik, soms tot de epidermis der binnenzijde zich uitstrekkend, wordt rijkelijk zetmeel aangetroffen. In 't parenchym bij de kleinere vaatbundels trof ik geen zetmeel aan. Naar boven en naar beneden, buiten 't nodiale gebied, neemt 't zetmeelgehalte sterk af; in vele gevallen bleek 't internodiale gedeelte van door mij onderzochte bladscheeden in 't geheel geen zetmeel te bevatten. 't Parenchymatische weefsel van 't volgroeide nodiale scheede-deel bevat slechts weinig chlorophyl, waarom 't dan ook niet helder groen, maar geelachtig of bleekgroen gekleurd is, vaak meer of minder bruinachtig rood getint (anthocyaan).

Voor zoover ik dit kon nagaan (bij *L. multiflorum*) kwamen roodachtig gekleurde helmknoppen met op dezelfde wijze getinte knopen en coleoptile nagenoeg altijd tezamen voor. Bij de nakomelingschap van planten met niet gekleurde (niet roode of bruinachtig roode) knopen, helmknoppen en coleoptile, kwamen steeds een groot aantal planten voor, waarbij deze deelen eveneens ongekleurd waren.

In 1916 kreeg ik van eene, wat genoemde deelen betreft, ongekleurde plant (A) een nakomelingschap van 197 kiemplantjes, waarbij 72, — van eene andere ongekleurde plant (B) bij 186 kiemplantjes 81, — van eene derde ongekleurde plant (C) op 198 kiemplantjes 44 met ongekleurde coleoptile. Van deze ongekleurde kiemplantjes plantte ik, zoowel van A, als van B, als van C, telkens 15 uit. Na volgroeid te zijn, kwamen bij de 15 planten van A, 6 planten voor met ongekleurde, d.i. geelachtige knopen en gele helmknoppen, — bij de 15 planten van B, 12

¹⁾ Blad 4, fig. 1a en 1b. Blad 5, fig. 5.

planten met ongekleurde knoopen en gele helmknoppen en bij de 15 planten van C, 4 planten met ongekleurde knoopen, 3 met gele en een met bruin-roode helmknoppen. Na 't zaad van elke ongekleurde plant afzonderlijk geoogst te hebben, zaaide ik in 1917 van 't zaad van eene plant A, B, en C telkens 200 korrels uit, met 't resultaat, dat bij de nakomelingschap van A (98 kiemplantjes), 31, — bij de nakomelingschap van B (191 kiemplantjes, 76 en bij de nakomelingschap van C (173 kiemplantjes), 34 exemplaren met ongekleurde coleoptile voorkwamen. 't Overige zaad zaaide ik op 't veld in vakjes uit. Hierbij vond ik onder planten afkomstig van A, bij 100 halmen slechts 7 met bruinroode helmknoppen en knoopen, — onder de planten afkomstig van B, bij 100 halmen 23 met bruinroode knoopen, waarvan 19 met bruinroode helmknoppen, en onder de planten afkomstig van C, bij 100 halmen 19 met bruinroode knoopen, waarvan 14 met bruinroode helmknoppen. Deze tellingen deed ik bij *L. multiflorum*.

Bij 't nodiale gedeelte der scheede komen geen stomata voor; ook zijn de knoopen van *Lolium* onbehaard. De knoopen, voorkomende aan de bewortelde stengels van *L. perenne* (de z.g. uitloopers) verschillen niet van de knoopen aan de opgaande halmen, hetzij, dat zij minder ontwikkeld zijn. Evenals bij rogge, haver, tarwe en andere grassen, richten de „legerende” halmen, wat vooral bij *L. multiflorum* veel voorkomt, door een eenzijdig sterkere groei, hoofdzakelijk van 't collenchym der scheedeknoopen, zich weder op. *L. temulentum* en *L. remotum* komen, wat de bladscheede betreft, 't meest met *L. multiflorum* overeen.

Wat d. fijnere structuur van de bladschijf aangaat ¹⁾, verschillen de onderscheidene soorten van *Lolium* weinig. De opperhuid aan de rug- of onderzijde bestaat uit een laag van dicht nevens elkander geordende, regelmatig gevormde, langgerekte cellen, waarvan de lumina, in dwarse doorsnede, bij *L. perenne* en *L. multiflorum* 13 tot 15 μ bij 13 tot 17 μ , bij *L. temulentum* en *L. remotum* 15 tot 24 μ bij 20 tot 28 μ meten. De gecuticulariseerde, meestal kiezel bevattende, buitenwand is, bij *L. perenne*, *L. temulentum* en *L. remotum* 4 tot 7 μ , bij *L. multiflorum* meestal iets dunner (ongeveer 3 tot 5 μ) dik. De dwarswanden zijn 2 tot 4-maal dunner. Op de opperhuid volgt 't assimilerende weefsel, bestaande uit dunwandig parenchym. De dadelijk bij de opperhuid der rugzijde aansluitende laag bestaat uit cellen, die in dwarse doorsnede gezien den indruk maken van palissaden, met lumina, die met weinig verschil voor de

¹⁾ Blad 6 en 7.

onderscheidene soorten, in de richting loodrecht op de bladoppervlakte, 20 tot 40 μ meten, bij 16 tot 20 μ in de richting evenwijdig aan de bladoppervlakte. De cellen van de laag, die dadelijk bij de epidermis van de bovenzijde aansluit, zijn minder regelmatig gevormd, hoewel zij ook hier, vooral bij *L. temulentum* en *L. remotum*, in de richting loodrecht op de opperhuid belangrijk langer zijn dan in de andere richting. Tegenover de huidmondjes komen in 't parenchymweefsel, aan de bovenzijde grootere, aan de rugzijde kleinere intracellulaire ruimten voor, holten in 't overigens ononderbroken weefsel, die dienst doen bij de ademhaling. Door 't parenchymweefsel omgeven, liggen de vaatbundels bij *L. temulentum*, *L. remotum* en *L. perenne* ongeveer in 't midden van de bladdikte, bij *L. multiflorum* meer naar de rugzijde verschoven.

Als bij alle Gramineae, zijn de vaatbundels gesloten en collateraal. 't Xyleemgedeelte ligt hierbij steeds naar de bovenzijde, 't phloëemgedeelte naar de onderzijde van 't blad. De grootere, vroegst ontwikkelde nerven van een volgroeid blad bestaan in den regel uit twee grootere, gestippelde vaten, tusschen deze beide een spiraalvat (tracheïde) en daarvóór, naar 't bovenvlak van 't blad, een ringvat (tracheïde), gewoonlijk liggende in een intracellulaire luchtholte. Dit ringvat en deze luchtholte ontbreken vaak, ook bij volgroeide bladen. Tusschen de grootere vaten liggen meestal een grooter of kleiner aantal kleine vaten en tracheïden. De vaten liggen gezamentlijk in een parenchymatisch weefsel, bestaande uit cellen met meestal iet of wat verdikte wanden. Tusschen deze cellen komen vaak sclerenchymatische elementen voor. Bij de grootere vaatbundels van volgroeide bladen sluit onmiddellijk bij 't xyleemgedeelte 't naar de rugzijde gerichte phloëemgedeelte aan, bestaande uit betrekkelijk nauwe zeefvaten met de z.g. geleidende cellen. Bij oudere vaatbundels komen in 't phloëemgedeelte soms sclerenchymatische elementen voor. 't Xyleem- en phloëemgedeelte wordt omsloten door eene scheede, bestaande uit langgerekte, sclerenchymatische cellen met meestal eenzijdig (naar de binnenzijde van den bundel) verdikte wanden. 't Xyleemdeel der kleinere (jongere, secundaire) vaatbundels van volgroeide bladen en ook van de primaire vaatbundels van jonge bladen, bestaat uit een kleiner aantal vaten: uit één grooter vat met enkele nauwe vaten, of, vaak, alleen uit eenige nauwe vaten. De wijidte van de grootere vaten van volgroeide bladen varieert van 8 tot 16 μ , van de zeefvaten van 3 tot 4 μ . De geheele vaatbundels zijn, in dwarse doorsnede, min of meer cirkelrond of zwak elliptisch, metende, inclusief de scheede, van 52 bij

48 μ tot 88 bij 80 μ , bij *L. perenne*, waar de vaatbundels meestal meer elliptisch zijn, van 52 bij 40 μ tot 60 bij 47 μ . Afgezien van de afmetingen, vertoonen de vaatbundels der onderscheidene soorten van *Lolium* geen verschillen van beteekenis. Om de vaatbundels zijn de parenchymcellen regelmatig radiaal geordend; de cellen van de eerste, dadelijk bij de vaatbundel aansluitende rij in radiale en tangentiale richting (t.o. van den vaatbundel) gemeten, nagenoeg gelijk, de daaropvolgende rij, vooral links en rechts van den vaatbundel, aan de rugzijde, in radiale richting anderhalf tot tweemaal langer dan in tangentiale richting. Deze palissaden-achtige gestalte is 't duidelijkst te zien bij *L. temulentum* en *L. remotum* en, te oordeelen naar de exemplaren, die ik op deze eigenaardigheid onderzocht, voor deze soorten constant. Overigens vertoont 't parenchymweefsel der onderscheidene soorten geene bijzondere verschillen. Meestal worden ook bij *Lolium* afwisselend grootere en kleinere vaatbundels gevonden. De grootere bundels worden aan de rugzijde altijd begeleid door een sclerenchymatisch steunweefsel, bestaande uit lang gerekte, naar beide zijden toegespitste, dikwandige, in dwarse doorsnede min of meer ronde of veelhoekige cellen met lumina, die, wat diameter betreft, varieeren van ongeveer 7 tot 2,5 μ . Bij de grootere vaatbundels van oudere, welontwikkelde bladen van *L. multiflorum*, *L. temulentum* en *L. remotum* strekt dit steunweefsel zich aan de rugzijde van de opperhuid tot den vaatbundel uit. Bij de kleinere, d.w.z. later aangelegde, dus jongere en minder ontwikkelde vaatbundels heeft dit steunweefsel zich nog niet, of dan toch minder ontwikkeld, wordt daarom niet aangetroffen, of, zoo 't aan de rugzijde gevonden wordt, dan toch slechts als een bundel bestaande uit slechts weinige (4 tot 5) rijen cellen. In onderscheid met de andere soorten blijft bij *L. perenne* ook bij oudere bladen de vaatbundel en 't steunweefsel aan de rugzijde door parenchymweefsel gescheiden. De oppervlakte der bladen is bij alle soorten van *Lolium* aan de bovenzijde geribd. De inzinking gaat hier dan echter niet dieper dan ongeveer de helft tot twee derde van de blad dikte, zoodat de epidermis der bovenzijde en de epidermis der rugzijde hier altijd nog door een meer of minder dikke laag van parenchymweefsel gescheiden blijven en de beide epidermides elkander dus niet, zooals dit o.a. bij *Aira caespitosa* *L.* 't geval is, raken of nagenoeg raken. Tusschen de wijze, waarop de bladoppervlakte geribd is, bestaat er bij de onderscheidene soorten van *Lolium* geen doorgaand verschil. Bij elke soort 't aan den top dezer ribben, dus tegenover de grootere en kleinere vaatbundels, sclerenchymatisch steunweefsel gevonden,

van denzelfden aard als dat, wat aan de rugzijde aangetroffen wordt. Deze sclerenchymbundels liggen bij *L. temulentum*, *L. remotum* en *L. perenne* binnen de epidermis (subepidermaal), zoodat zij niet, als 't steunweefsel aan de rugzijde, de epidermis doorbreken, of, wanneer men de laag cellen aan de buitenzijde van dit steunweefsel beschouwt als eene voortzetting van de epidermis, aansluiten bij eene, wat grootte betreft, sterk gereduceerde rij van opperhuidscellen. Bij de oudere bladen van *L. multiflorum* daarentegen wordt ook de epidermis der bovenzijde door deze sclerenchymbundels doorbroken. *L. perenne* onderscheidt zich hierbij van de overige soorten door 't ontbreken van deze sclerenchymbundels aan de bovenzijde tegenover de middennerf, en verder hierdoor, dat de cellen dezer bundels, vooral in onderscheid met *L. multiflorum*, meer in ééne, bij de epidermis aansluitende rij geordend zijn. Alle soorten stemmen dan echter weer hierin overeen, dat 't steunweefsel aan de bovenzijde zich niet tot aan den vaatbundel uitstrekt, zooals dit bijv. wel 't geval is bij de in onze zeeduinen veel voorkomende *Calamagrostis arenaria* (L.) Roht., bij de in Z.-Afrika (Kaapkolonie) voorkomende geslachten: *Pentaschistis* (Nees), *Lasiachloa* (Kunth), en andere xerophyten.

Door de eigenaardige verdeling van het steunweefsel geven de bladen van verschillende grassoorten in dwarse doorsnede reeds bij zwakke vergrooting duidelijk te onderscheiden typische beelden, voor de betreffende soorten constant. (Zie onderstaande figuur.)

Bij 't geslacht *Lolium* wordt ook aan de bladranden een bundel sterk ontwikkeld steunweefsel aangetroffen ¹⁾, bij volgroeide bladen uit meerdere cellagen bestaande. Aan de cellen der buitenste laag ontwikkelen zich dan naar den top van 't blad neigende trichomen.



Verdeeling van 't steunweefsel. o: blad-onderkant. b: blad-bovenkant. v: vaatbundels.

Behalve, (bij *L. multiflorum*) door genoemde sclerenchymbundels en, bij alle soorten, door de hierna te bespreken stomata, wordt ook bij *Lolium* de rij van regelmatig gevormde en onderling vrijwel gelijke opperhuidscellen der bovenzijde onderbroken door grootere cellen, door de Duitschers „Gelenkzellen” (ook „Fächerzellen, Wasserspeicherzellen”) genoemd ²⁾. De

¹⁾ Blad 7, fig. 2.

²⁾ „Cellules bulliformes” J. DUVAL—JOUVE („Etude anatomique de quelques Graminées etc.” 1869. Bull. Soc. Bot. Franç.). S. KARELTSCHIKOFF, „Ueber die faltenförmigen Verdickungen in der Zellen einiger Gramineen” (voornamelijk bij *Aira caespitosa*); Bull. dd la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscow, 41, 1869.

uitdrukking „Gelenkzelle” is, goed genomen, niet geheel juist, omdat deze, onder omstandigheden water bevattende cellen niet zoozeer, of niet slechts lijdelijk, als gewrichten of scharnieren werken, maar, haren inhoud bij verdamping van 't water verkleinende, bij wederopname van water vergrootende, tevens actief mededoen, wanneer de bladschijf zich samenvouwt of uitspreidt. De Engelsche spreken van „motor-cells”. Bewegings- of bewegende cellen schijnt mij in 't Nederlandsch echter weer te veel gezegd. Bij gebrek aan beter, zal ik van „gewrichtscellen” spreken.

Deze gewrichtscellen dan worden bij alle soorten van *Lolium*, maar alleen aan de opperhuid der bovenzijde gevonden en wel telkens in de inzinking van twee ribben tusschen twee vaatbundels. Bij *L. multiflorum*, *L. temulentum* en *L. remotum*, d.w.z. bij de soorten met echt gerolde bladen, zijn deze cellen overal nagenoeg even groot, bij *L. perenne* daarentegen, met (onecht) gevouwen bladen, 't grootst aan weerszijden van de ril, die tegenover de middennerf ligt. Gewoonlijk worden deze bladgewrichten gevormd door 5 tot 7 cellen, in de lengte-richting van 't blad langgerekte, in dwarse doorsnede trapeziumvormig tot quadratisch, metende rechthoekig op de bladoppervlakte, bij *L. temulentum* en *L. remotum*, ongeveer 40 μ , bij *L. perenne* (bij de hoofdnerf) van 33 tot 40 μ en bij *L. multiflorum* van 20 tot 25 μ . De afmetingen dezer cellen zijn echter zeer variabel. De wanden dezer cellen zijn dun en, behalve dat bij oudere bladen de buitenwand meestal verdikt is, even dik. Bij *Lolium* worden deze gewrichtscellen alleen maar aangetroffen tusschen twee vaatbundels, niet boven de vaatbundels. Bij grassen met echt gevouwen bladen, bijv. bij *Dactylis glomerata*, worden deze cellen (meestal) alleen gevonden boven de middennerf. Worden zij aan weerszijden van de middennerf en verder ook tusschen de andere nerven aangetroffen, dan wijst dit op een gerolde of onecht gevouwen, d. i. eigenlijk ook gerolde knopvorm.

Aan de onder- of rugzijde worden bij dit geslacht deze gewrichtscellen nooit aangetroffen.

Bij *Lolium* is van de functie dezer gewrichtscellen weinig te merken. Uit door mij genomen proeven bleek wel, dat van planten, groeiende in 't volle licht, in een meer drogen grond en droge atmosfeer, de bladen, vooral de haldbladen, korter en smaller waren dan de bladen van planten groeiende in de schaduw en in meer vochthoudenden grond en vochtiger omgeving; maar van een dichtvouwen der bladen en een samschrompelen der gewrichtscellen, zooals dit bij *Festuca rubra*,

Dactylis glomerata e.a. op te merken is, was bij deze planten toch geen sprake. Wel waren de gewrichtscellen, in verband met de geringere breedte der bladen bij deze planten kleiner dan bij meer vochtig groeiende planten.

De bladoppervlakte van alle hier besproken soorten van *Lolium* voelt min of meer ruw aan door de betrekkelijk korte, eencellige, scherp haakvormige trichomen, die voorkomen aan de opperhuid van 't steunweefsel van hoofdnerf en grootere vaatbundels en vooral bij 't steunweefsel aan de bladranden, waar zij vaak in drie rijen dicht op elkander gedrongen, aange troffen worden. In 't algemeen zijn deze haken t.o. van de bladoppervlakte schuin gesteld en wel, aan de bovenzijde en aan de randen met de punt naar den top, aan de onderzijde met de punt naar de basis van 't blad neigend, wat dan maakt, dat de bovenzijde en de randen der bladen neerstrijkend, de rug- of onderzijde opstrijkend ruw is. Deze trichomen zijn korter, (meestal) bij de jongere bladen dan bij de oudere, aan de rugzijde dan aan de bovenzijde en bij de kleinere vaatbundels dan bij de grootere. 't Ruwste zijn wel de bladen van *L. temulentum*, dan die van *L. perenne* en *L. remotum* en *L. multiflorum*. Meestal voelen de bladen van *L. perenne* en vooral die van *L. multiflorum* aan de rugzijde glad aan, wat dan niet beteekent, dat daar geen trichomen voorkomen, maar wel dat deze zeer kort zijn.

Verder worden zoowel aan de rug- als aan de bovenzijde aan weerszijden der vaatbundels huidmondjes aangetroffen op eene onderlinge afstand van ongeveer 120 μ . Deze huidmondjes zijn lang 60 tot 65 μ , in aanzicht breed (buiten kant nevencellen) 12,5 tot 15 μ . Voorzover ik dit kon nagaan, komen, behalve in afmetingen, de huidmondjes van *Lolium* met die der overige Gramineae overeen ¹⁾.

Langs de groote vaatbundels, tusschen deze en de huidmondjes, geeft de bladoppervlakte aan de rugzijde in de lengterichting loopende verdikte lijsten (verdikkingen van celwanden) te zien, die, in onderscheid met de hierna te bespreken verdikkingen aan de oppervlakte der kafjes, geen slingers, maar regelmatig getande randen vertoonen. Aan de dwarse doorsnede is van deze verdikkingen niet veel te bespeuren.

De met eene aar eindigende stengel, de halm, bestaat uit leden, die ieder voor zich, boven en onder nagenoeg even dik zijn, maar op elkander volgend, van onder naar boven in dikte afnemen. 't Laatste lid (gerekend vanaf den bovensten halm-

¹⁾ Blad 7, fig. 5.

knoop tot de aanhechting van 't laatste aartje) is boven dunner dan onder. De halmdikte is niet alleen bij verschillende planten van dezelfde soort en van 't zelfde ras (van dezelfde familie), maar ook bij dezelfde plant zeer variabel; op 't midden gemeten, bij *L. multiflorum* en bij *L. perenne* gemiddeld 2 m.M. Ook de totale lengte is zeer variabel. 't Aantal leden en dus 't aantal halmsbladen is bij vergelijkbare halmen (halmen, die tegelijk de eerste aar vertoonden) van dezelfde plant niet constant, evenmin als de lengte der overeenkomstige internodiën.

Het aantal en de lengte in m.M. der internodiën van *L. perenne* var. *cristatum*, een zeer gelijkvormig type ¹⁾, bij drie planten telkens van drie halmen, bedraagt: ²⁾

Plant.	Halm.	Aantal internodiën.	Onderste internodium.	2e int.	3e int.	4e int.	5e int.	6e int.	
A.	I	5	10	25	40	140	24	110	zeer gedrongen aar. gedrongen, eenzijdig. als I.
	II	6	12	20	30	50	80		
	III	5	10	20	35	120	30		
B.	I	6	10	18	20	40	70	20	„ IA.
	II	5	10	25	30	125	30		
	III	6	8	25	20	45	70		
C.	I	5	10	20	25	130	35	100	„ IA.
	II	5	12	25	20	120	40		
	III	5	10	15	25	110	30		

van *L. perenne*, var. *giganteum*, een gelijkvormig type (blad 3 rechts), bij drie planten telkens van drie halmen:

A.	I	4	20	55	70	185	190	forsch. als I.
	II	5	25	40	80	120		
	III	5	20	50	75	100		
B.	I	5	20	45	80	125	185	minder forsk. als BI.
	II	5	20	40	70	130		
	III	5	25	45	75	120		
C.	I	5	20	40	75	120	170	„ A.

¹⁾ Blad 10,2; blad 11,4; blad 12,5.

²⁾ Laatste lid gemeten van hoogste knoop tot aanhechting laagste aartje.

van *L. perenne*, fijnbladig type, vochtige veengrond, bij vier planten, telkens van drie halmen:

Plant.	Halm.	Aantal internodiën	Onderste internodium.	1e	2e	3e	4e	5e	
				int.	int.	int.	int.	int.	
A.	I	6	20	50	35	60	140	280	normale aren.
	II	6	20	45	30	65	135	270	
	III	6	10	40	35	55	120	255	
B.	I	6	20	55	40	65	100	220	" "
	II	5	20	55	70	110	225		
	III	6	15	50	35	60	115	230	
C.	I	5	10	25	30	65	95	200	" "
	II	5	15	30	25	70	110	210	
	III	6	20	40	35	65	100	225	

van *L. perenne* var. *giganteum*, forscher dan de hiervoor genoemde, normale aren, bij twee planten, telkens van drie halmen:

A.	I	6	20	40	110	50	100	235	normale aren.
	II	6	15	20	70	65	95	260	
	III	6	20	25	70	60	110	260	
B.	I	5	15	40	75	130	225		" "
	II	5	20	50	85	135	230		
	III	5	20	55	80	130	220		

van *L. multiflorum* var. *westerwoldicum*, breedbladig, forsch, bij vijf planten, telkens van twee halmen:

A.	I	6	20	45	75	85	105	245	rijk bebladerd.
	II	6	15	40	70	90	115	250	
B.	I	6	15	35	70	75	100	225	" "
	II	6	20	40	70	90	115	250	
C.	III	4	15	55	110	180			armbladig.
	II	5	20	50	55	195	200		
D.	I	6	20	40	45	75	95	200	als A.
	II	6	20	55	65	80	115	235	
E.	I	5	20	55	80	125	200		ongeveer als A.
	II	6	20	45	50	80	135	215	

van *L. multiflorum* var. *crisatum*, zeer gelijkvormig type (blad 9) bij twee planten, telkens van vijf halmen:

Plant.	Halm.	Aantal internodiën.	Onderste internodium.	1e int.	2e int.	3e int.	4e int.	5e int.	
A.	I	6	10	30	85	115	135	180	zeer gedrongen aar. Bij deze plant kwamen ook normale aren voor.
	II	6	10	35	75	110	130	175	
	III	6	15	35	85	120	145	190	
	IV	6	10	30	80	110	130	175	
	V	6	10	30	80	100	135	180	
B.	I	6	10	35	45	80	110	180	meer normale aren. Bij deze plant kwamen ook gedrongen aren voor.
	II	6	10	30	55	75	100	210	
	III	6	10	40	60	85	95	200	
	IV	6	10	35	50	80	100	190	
	V	6	10	45	70	75	95	185	

van *L. multiflorum*, een der gewone, meest voorkomende typen, bij drie planten, telkens van drie halmen:

A.	I	5	30	55	90	248	215	normale aren.
	II	5	30	65	110	200	225	
	III	5	30	60	100	210	235	
B.	I	5	20	50	80	150	220	
	II	4	15	60	95	210		
	III	5	20	60	110	165	215	
C.	I	5	15	45	85	160	215	
	II	5	20	55	80	145	210	
	III	5	20	50	85	145	200	

van *L. multiflorum* var. *westerwoldicum*, zeer breedbladig type; de halmbladen meten even boven de basis, gemidd. 15 m.M. (blad 13,8), bij eene plant van zes halmen:

A.	I	4	—	75	65	95	sterk vertakte aren.
	II	4	30	70	75	100	
	III	4	20	75	70	90	
	IV	5	20	75	70	90	
	V	5	20	45	80	215	
	VI	5	25	65	85	150	

van *L. multiflorum*, een der gewone, meest voorkomende type, rijk bebladerd, normale, lange, dicht geschakelde aar. Behoorende tot eene familie, waarbij nooit vertakte aren voorkwamen, bij twee planten telkens van drie aren:

Plant.	Halm.	Aantal internodiën.	Onderste internodium.	1e int.	2e int.	3e int.	4e int.	5e int.	6 int.	7 int.
A.	I	8	20	30	45	65	95	135	110	250
	II	6	20	35	60	85	120	245		
	III	7	20	25	55	60	85	125	210	
B.	I	6	20	25	55	60	85	155		
	II	6	20	30	50	70	95	160		
	III	6	20	35	55	65	100	170		

van *L. multiflorum*, zeer zachtbladig, kortgeleden halmen met vertakte, gedrongen en met normale aren, bij drie planten, telkens van twee halmen:

A.	I	7	20	50	45	50	50	45		vertakte aar.
	II	7	20	45	50	45	45	50	30	
B.	I	7	20	35	40	50	50	45	65	onvertakte aar.
	II	7	20	30	35	50	45	50	60	
C.	I	6	20	45	45	50	55	50		vertakte aar.
	II	7	20	40	50	45	45	50	35	

van *Lolium temulentum a macrochaeton*, gewone type, bij drie planten, telkens van twee halmen:

A.	I	5	25	60	75	135	235		
	II	5	20	65	80	130	225		
B.	I	5	20	45	85	105	225		
	II	5	20	40	80	100	210		
C.	I	4	15	25	140	285			
	II	5	20	35	75	110	220		

van *L. remotum*, 't meest voorkomende type, bij drie planten telkens van twee halmen:

A.	I	5	20	35	70	90	195		
	II	5	20	30	85	110	210		
B.	I	4	30	45	70	195			
	II	5	20	35	50	75	185		
C.	I	5	20	30	45	55	185		
	II	5	20	30	45	65	190		

Wij kunnen aannemen, dat bij *L. perenne* in den regel voorkomen van (4) 5 tot 6 halmleden, bij *L. multiflorum* (4) 5 tot 7, bij *L. temulentum* (4) 5 en bij *L. remotum* (4) 5.

Bij *Lolium* zijn de halmen, evenals bij de meeste Gramineae, hol, behalve bij de knopen, waar de internodiën door een dwarswand (diaphragma) gesloten zijn. 't Korte groeiende gedeelte der internodiën ligt dadelijk boven 't diaphragma. 't Is dit meristeematische weefsel, waaruit de halmbladen zich ontwikkelen en waarin (bij de hoogere stengelleden slechts bij uitzondering uitgroeiende) stengelknoppen aangelegd zijn, — waaruit in allerlei richtingen door elkander groeiende, procambiale bundels ontstaan en de bundels zich ontwikkelen, die de verschillende vaatbundels van den halm met elkander verbinden. Uit 't meristeemweefsel van 't diaphragma ontstaan, bij de vaatbundels, de adventieve wortels.

Bij *L. perenne* ontwikkelen zich uit de knopen der lagere stengelleden, die met den grond in aanraking komen en bijwortels maken, veelal meerdere zijstengels. Bij *L. multiflorum*, *L. temulentum* en *L. remotum* komen bewortelde stengels en stengelvertakking veel minder voor. Bij een vorm van *L. multiflorum* (eigen cultuur)¹⁾, geregeld in zeer kleine aantallen ontstaande in eene onder zelfbestuiving voortgeteelde familie, was stengelvertakking regel. Bij een groot aantal stengels dezer, ook in andere opzichten afwijkende planten, ontwikkelden zich, ook uit de hoogere knopen, meerdere stengels van de tweede orde, uit de knopen waarvan dan wederom stengels van hoogere orde ontstonden.

De kortste, onderste leden der halmen en zoo ook (bij *L. perenne*) de als uitloopers fungeerende, bewortelde stengelleden, zijn vaak niet hol, hoewel zij overigens geheel denzelfden bouw vertóonen als de hoogere stengelleden. Dat de onderste stengelleden bolvormig verdikt zijn, zooals bij *Phleum pratense* v. *nodosum* Schreb., *Molinia* Schrank., *Hordeum bulbosum* L., *Avena elatior* L. v. *bulbosa*, e.a., heb ik bij 't geslacht *Lolium* niet aangetroffen.

In dwarse doorsnede blijkt de halm ²⁾ van *Lolium* te bestaan uit een bastmantel, waardoor 't merg, dat de internodiën van den volgroeiden halm slechts ten deele vult, omsloten wordt. Deze mantel bestaat uit kleincellig sclerenchymweefsel, gevormd door langgerekte, dikwandige, min of meer ovaal-ronde tot veelhoekige cellen met lumina, varieerende van 1,5 bij 3 μ tot 14 bij 20 μ . De geheele dikte van den mantel, met inbegrip van

¹⁾ Blad 3, fig. 3.

²⁾ Blad 4, fig. 2, 4.

de opperhuid en de in dit sclerenchymweefsel liggende kleinere vaatbundels, wisselt vrijwel regelmatig van ongeveer 25 to 70 μ .

In dezen sclerenchymmantel liggen de kleinere vaatbundels en, aan weerszijden daarvan (bij volgroeide halmen) smalle, zich over de geheele lengte van den halm onafgebroken uitstreckende banen van parenchymatisch, chlorophyl bevattend weefsel, tangentiaal gemeten ongeveer 80 μ , radiaal (grootste breedte) gemeten ongeveer 20 μ . Aan de binnenzijde bij dezen sclerenchymmantel aansluitend, liggen door 't parenchymatische weefsel omsloten, de grootere vaatbundels, zoodat de halm twee rijen van vaatbundels vertoont, een buitenste, gevormd door de kleinere vaatbundels en een binnenste, gevormd door de grootere, wat dan vrijwel in 't algemeen voor alle Gramineae geldt.

De grootere vaatbundels zijn op dezelfde wijze gebouwd als die der bladen; alleen is 't twijfelachtig, of bij de vaatbundels van den halm ook van „scheeden" gesproken mag worden. De voor de vaatbundels der bladen typische eenzijdige wandverdickting der cellen, kon ik bij den halm niet bespeuren. Wel wordt ook hier de vaatbundel omsloten door kleinere, veelhoekige en min of meer dikwandige cellen. Bij deze kleinere cellen (3,5 bij 7 μ tot 8 bij 12 μ) sluiten dan dadelijk dunwandige en veel grootere (ongeveer 20 bij 30 μ), radiaal om den vaatbundel geordende parenchymcellen van 't merg aan. Meer naar binnen hebben de lumina dezer cellen hier en daar (diametraal gemeten) een grootte van 50 μ . De cellen van dit merg-parenchym, die onmiddellijk bij den sclerenchymmantel aansluiten, hebben over 't algemeen dikkere wanden dan de meer naar binnen gelegen cellen. 't Merg, dat de voor parenchym gewone, kleine driehoekige, intracellulaire ruimten vertoont, strekt zich bij volgroeide halmen naar binnen toe tot eene dikte van ongeveer 250 μ uit. De in den sclerenchymmantel liggende, (buitenste) kleinere vaatbundels bestaan, wat hun xyleem-gedeelte betreft, meestal slechts uit één groot vat met enkele nauwere vaten.

Wat de opperhuid van den halm aangaat, geldt hier dan, wat ik hiervoor reeds opmerkte ten aanzien van de opperhuid aan de rugzijde der bladen: Beschouwt men de laag cellen aan de buitenzijde van den sclerenchymmantel als eene voortzetting van de epidermis, dan sluit dat sclerenchym aan bij een rij van opperhuidscellen, die, wat grootte betreft in vergelijking met de epidermiscellen aan de buitenzijde van de chlorophylhoudende parenchymbanen, sterk gereduceerd zijn. Men kan het er echter ook voor houden, dat de epidermis door 't sclerenchym doorbroken wordt en zich telkens niet verder uitstrekt

dan die parenchymbanen breed zijn. Noch aan de buitenste rij van den selerenchymmantel, noch aan de epidermale laag dier parenchymbanen komen trichomen voor.

De bloeiwijze¹⁾ van *Lolium* is eene „echte aar”, d.w.z., de aartjes van de tweede orde (kortweg de „aartjes”) zitten zonder steeltje aan de hoofdspil en wel verticaal, d. i. met de smalle zijde naar de as gekeerd, alterneerend boven elkander. De bloeiwijze wordt door een topaartje afgesloten. De aartjes worden in den regel door één kelkkafje gesteund, behalve 't topaartje, waarbij twee kelkkafjes aangetroffen worden. Ook de enkele bloempjes zitten zonder steeltje, alterneerend boven elkander aan de gelede spil van 't aartje met 't binnenste (bovenste) kroonkafje naar deze spil toegekeerd²⁾. Deze spil, waarvan de breedte ongeveer vijfmaal zoo groot is als de dikte, staat met haar breede zijde naar de hoofdas toegewend. De aartjes zitten tegenover duidelijke groeven van de hoofdas³⁾, in jeugdigen staat daarin min of meer wegschuilend, later, tijdens den bloei, echter meer naar buiten uitwijkend. Anatomisch verschilt de hoofdas der aar van den halm, waarvan zij de voortzetting is, weinig of niet. Zij is echter niet cilindrisch gevormd, maar hare leden zijn afwisselend aan de eene en aan de andere zijde naar binnen gewelfd, op deze wijze de groeven vormende, die zich over de geheele lengte van 't lid uitstrekken. Evenals de halm heeft ook de aaras eene, meer naar buiten gelegen rij van kleinere en eene, meer naar binnen gelegen rij van grootere vaatbundels. Tusschen deze vaatbundels, dadelijk tegen de epidermis aansluitend, liggen de chlorophyl houdende parenchymbanden, die bij de aaras echter belangrijk breeder en dikker zijn dan bij den halm. Aan de randen der groeve komen scherp gepunte trichomen voor⁴⁾. Behalve in het grensgebied tusschen elkander opvolgende leden (knoop), is ook de aaras hol. Van dekbladen der inflorescentie is bij *Lolium* niets te bespeuren.

Wat de lengte der aren, 't aantal aartjes per aar en hiermede de „schakeling”, en 't aantal bloempjes per aartje betreft, verschillen de onderscheidene soorten van 't geslacht *Lolium* minder dan de verschillende rassen en individuen binnen eene soort.

1) Blad 9, fig. 1, 10.

2) Blad 9, fig. 5.

3) Blad 9, fig. 1.

4) Blad 4, fig. 3.

SOORT.	Aantal aartjes.	Lengte der aar in m.M.	Aardichtheid. ¹⁾	Aantal bloempjes.
L. multifl.	15	129	8,5	10
	18	178	9,9	16
L. per.	18	124	6,8	8
	22	160	7,3	14
L. temul.	10	190	12,6	8
	15	220	14,6	12
L. remot.	7	70	10,—	4
	8	80	10,—	6

Deze getallen zijn de kleinste en grootste gemiddelde van verschillende, wat habitus betreft, meest voorkomende families met normaal gevormde, niet vertakte aren. Binnen de soort zijn deze getallen voor *L. temulentum* en *L. remotum*, in vergelijking met *L. multiflorum* en *L. perenne*, weinig variabel. Bij *L. multiflorum* en *L. perenne* (*giganteum*) met zeer lange aren, bereikt de aar vaak eene lengte van 230 m.M. met 30 en meer aartjes, — bij *L. multiflorum* met zeer korte (gedrongen) aren, is de aar vaak niet langer dan 50 m.M. met meer dan 25 aartjes.

Voor zoover ik dit kon nagaan, daalt bij *L. multiflorum* 't aantal bloempjes per aartje niet beneden 6 en gaat niet boven 20, bij *L. perenne* niet beneden 3, terwijl meer dan 15 slechts zelden voorkomen, bij *L. temulentum* varieert dit aantal van 8 tot 12, bij *L. remotum* bedraagt dit gemiddeld 6.

't Aantal aartjes schijnt met de totale lengte der aar geen verband te houden, waarom de verhouding van aarlengte tot aantal aartjes (aardichtheid) dan ook zeer variabel is. Bij planten met bijzonder wijd- en dichtgeschakelde aren, varieert die verhouding van ruim 12 tot ruim 6. ²⁾

De spil van 't aartje is geleed en, van de smalle zijde beschouwd, iet of wat heen en weer gebogen. Aan de basis van 't onderste en zoo vervolgens van elk lid, ontspringt 't buitenste (onderste) de basis nagenoeg omvattende, kroonkafje. Juist onder de basis van 't buitenste kroonkafje breekt de spil, vooral nadat 't zaad volgroeid is, gemakkelijk af, zoo, dat 't lid van de spil, aan de basis waarvan 't bloempje gezeten is, met 't rijpe zaad mede afvalt. 't Aartje wordt door een, vaak alleen maar uit twee

¹⁾ Aardichtheid: de verhouding van de aarlengte en 't aantal aartjes (lente: aantal).

²⁾ Zie de verschillende aartypen van blad 9. fig. 2, 3 en de photo's.

kroonkafjes bestaand, „loos” topbloempje afgesloten. ¹⁾ 't Laatste lid van de spil, aan de basis waarvan verondersteld moet worden, dat 't topbloempje gezeten is, blijft bij *Lolium* onontwikkeld.

De kelkkafjes ontspringen uit de nodiale gedeelten van de hoofdas der aar, en vallen met de in de oksels daarvan gezeten bloempjes niet af, zoodat van een uitgevallen aar de hoofdas met de kelkkafjes overblijft.

Zonder nu op de nadere bijzonderheden, de bouw van 't aartje betreffende, in te gaan, — een punt, dat m. i. ook weer beter te bespreken is bij gelegenheid eener algemeene verhandeling over de grassen, — zij hier slechts opgemerkt, dat de buitenwand van de afgeplatte spil van 't aartje gevormd wordt door een opperhuid, bestaande uit eene laag naar buiten gegewelfde cellen met doorboorde en sterk verdikte wanden. Aan den buitenwand is eene cuticula duidelijk te onderscheiden. Dadelijk bij deze opperhuid aansluitend, ligt een dikwandig parenchymatisch weefsel, dat eenig, maar zeer weinig chlorophyl schijnt te bevatten en waarin enkele vaatbundels voorkomen. Binnen dit weefsel ligt een meer dunwandig parenchym, met meerdere, kleinere vaatbundels. De verschillende leden dezer spil zijn, wat lengte betreft, nagenoeg gelijk (ongeveer 1 m.M.); zoo ook wat de breedte en dikte aangaat (br. 0,5 tot 0,6, dik 0,2 tot 0,25 m.M.), behalve 't hoogst geplaatste lid, dat veel smaller is dan de overige leden. In breedte-aanzicht zijn de leden in 't midden 't smalst, naar boven verbreed. In dikte-aanzicht is deze verbreding veel geringer. Aan de verbrede boveinden is de oppervlakte dezer leden met kleine, naar den top gerichte, stekelpuntige trichomen bezet, waardoor zij (neerstrijkend) ruw aanvoelen.

De internodiën van de hoofdas der aar zijn reeds vroeg in akropetale opeenvolging aangelegd. Trécul ²⁾ ontdekte, dat bij *Lolium* de aartjes van 't *middengedeelte* der aar zich eerder ontwikkelen dan die aan 't boven en onderdeel. Bij de enkele aartjes zijn echter de *onderste* deelen in ontwikkeling voor bij de hooger aangelegde. Wordt 't aartje in een zeer vroeg stadium onderzocht, dan is bij de zijaartjes de aanleg van 't zich verder (meestal) niet ontwikkelende tweede, bovenste kelkkafje duidelijk te bespeuren.

Bij *L. temulentum* en *L. remotum* vond ik, noch in 't wild, noch in mijne culturen, afwijkende aarvormen. Bij *L. perenne*

¹⁾ Blad 9, fig. 9.

²⁾ A. TRÉCUL. „Evolution de l'inflorescence chez les Graminées”. Comptes rendus 90. 1880.

daarentegen, trof ik, zoowel in 't wild als in mijne culturen en bij *L. multiflorum*, die in 't wild in ons land niet voorkomt, in mijne culturen, geregeld aren aan, die van den normalen type afweken, o.a. door gedrongen vormen, waarbij dan vaak de aaras sterk heen en weer gebogen is, — door onregelmatige plaatsing der aartjes, — door een langs de hoofdas samenvouwen der aartjes, waardoor deze eenzijdig geplaatst schijnen, — door 't zich splitsen der hoofdas, waardoor twee, vaak nagenoeg evenlange aren ontstaan en door 't vormen van zijtakken.¹⁾

De schijnbaar eenzijdige plaatsing der aartjes merkte ik, zoo niet regelmatig, dan toch voornamelijk op bij planten met zeer dicht geschakelde aren; bij planten met niet abnormaal dicht geschakelde aren kwam dit verschijnsel hoogst zelden voor. Van beteekenis is hierbij dan nog dit, dat ik genoemde dicht geschakelde aren altijd aantrof bij planten, die ook normaal geschakelde aren voortbrachten. Ook de hierna nader te beschrijven vertakte aren komen met onvertakte aren aan dezelfde plant voor. Deze afwijkende aren dragende halmen ontspruiten uit een bepaald gebied (sector) der basis, een gebied, dat bij verschillende planten grooter en kleiner kan zijn, m.a.w. sommige planten brachten veel, andere weinig afwijkende aren voort. Wordt een gedeelte van eene plant, dat afwijkende aren voortbrengt, van 't gedeelte, dat normale aren draagt, losgemaakt (gescheurd) en afzonderlijk uitgeplant, dan blijken de aren, ook van de na deze scheuring nieuw gevormde halmen, (onder omstandigheden) dezelfde afwijking te vertoonen. Hieruit meen ik te kunnen besluiten, dat de meristeeencellen van dat basale deel, waaruit de afwijkende spruiten ontstaan, wat aanleg betreft, onderling gelijk en van die van 't overige basale deel onderscheiden zijn, zoodat wij hier te doen zouden hebben met planten, die twee „soorten” van somatische cellen voortbrengen.

Van deze afwijkingen kwamen de gedrongen aren met de schijnbaar eenzijdige plaatsing der aartjes en de aarvertakking bij de nakomelingen van sommige planten onder omstandigheden wel, onder andere omstandigheden niet, bij de nakomelingen van andere planten nooit voor; hetgeen mij dan aanleiding geeft te veronderstellen, dat bij sommige families, die zich hierdoor als „rassen” zouden onderscheiden, de *aanleg*, om onder omstandigheden genoemde afwijkingen te vertoonen, erfelijk is. Ik ging dit eerst bij *L. multiflorum*, daarna ook bij *L. perenne* na. 't Feit, dat bij *Lolium*, als anemophile plant, kruisbestuiving

¹⁾ Blad 9, fig. 2,3; Blad 10,2; blad 3 links; blad 13,8; blad 14,10; blad 15,11.

regel is en bij volkomen isolatie de aren in veel gevallen zeer weinig of geen kiembaar zaad geven, maakt, dat ten aanzien van de erfelijkheid van genoemde afwijkingen, voorloopig althans, niets bepaalds gezegd kan worden. ¹⁾

Ook de omstandigheden, waaronder planten, behoorende tot families, die met deze afwijkingen, laat ik zeggen, erfelijk belast waren, deze afwijkingen vertoonen, zijn vooralsnog niet nader te bepalen. Slechts dit bleek mij, dat planten, behoorende tot zulk eene familie, en, wat hier dan nog van meer beteekenis is, dat verschillende deelen van een sector, waarvan de aren bedoelde afwijking hadden, bij ruime standplaats en groeiende in vruchtbaren en vochtigen grond, deze afwijkingen sterker vertoonden dan planten, die bij geringere standruimte gekweekt werden in meer armen en drogen grond.

Tusschen de takken van de tweede en hogere orde en de hoofdas van pluimdragende grassen, bestaat, afgezien van de verdeling en ordening der vaatbundels, geen wezenlijk verschil; beide, zoowel de takken van hogere orde als de hoofdas, hebben eene structuur, die principieel gelijk is aan die van den halm. De secundaire takken van de vertakte aren bij *Lolium* echter vertoonen eene *van de hoofdas en den halm afwijkende structuur*. ²⁾ Dadelijk bij de opperhuid aansluitende, vinden wij bij deze zijtakken een, op enkele plaatsen na, onafgebroken laag van chlorophyl bevattend, dunwandig parenchym, waarvan de cellen, vooral die welke aansluiten bij de epidermis van de buitenzijde (de zijde, die van de hoofdas afgewend is) duidelijk palissadenachtig gevormd en geordend zijn. Bij dit parenchym dadelijk aansluitend, volgt een laag bestaande uit dikwandige, veelhoekige, sclerotische cellen met betrekkelijk kleine lumina, gemidd. 5 tot 7 μ . 't Meest naar binnen volgt een, grootendeels dunwandig, min of meer sclerotisch weefsel bestaande uit groote cellen (lumen gemidd. 25 μ). In dit weefsel liggen onregelmatig verspreid grootere en kleinere vaatbundels. Hier en daar is dan door vergroeiing van twee vaatbundels een groote bundel ontstaan, die, behalve dit, ook nog eigenaardige afwijkingen vertoont, wat de ordening der xyleem- en phloëem-elementen aangaat.

De vergelijking van de anatomische structuur dezer zijtakken met die van 't hierna te beschrijven kelkkafje, geeft mij aanleiding deze zijtakken te beschouwen als vergroeide kelkkafjes ³⁾.

¹⁾ Zie mijne publicatie betreffende de „Variabiliteit van sommige grassoorten”; Mededeelingen van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool, deel XII, afl. IV, V, blz. 209 ff.

²⁾ Blad 9, fig. 7; vergelijk blad 4, fig. 2, 3, 4.

³⁾ Vergelijk blad 8, fig. 7 en 8.

Deze opvatting wordt gesteund door 't feit, dat ik in 1914 in mijne culturen van *L. multiflorum* eene aar vond, die vertakking op deze wijze vertoonde, dat aan den top van de kelkkafjes, in de oksels waarvan de daar behoorende aartjes stonden, volledige aartjes zich ontwikkeld hadden. ¹⁾

't Bij de zijdelingsche aartjes eenige wel ontwikkelde (bovenste) kelkkafje ²⁾ (de „Hüllspelze" der Duitsche auteurs, *Gluma sterilis* of kortweg *Gluma*), heeft bij *L. perenne* 7 tot 9 vaatbundels, waarvan meestal 3, door 't sterk ontwikkelde steunweefsel, reeds voor 't ongewapende oog bij doorvallend licht duidelijk zichtbaar zijn. De middennerf is hierbij sterker ontwikkeld dan de zij-nerven. Bij *L. multiflorum* en *L. temulentum* vinden wij hetzelfde, bij *L. remotum* meestal een kleiner aantal (5 tot 7) vaatbundels.

Bij *L. temulentum* en *L. remotum* is, in onderscheid met de beide andere soorten, gewoonlijk elke vaatbundel vergezeld van een sterk ontwikkeld steunweefsel, vormende den rug van een door inzinking van de opperhuid ontstanen ril, die vooral bij *L. temulentum* sterk uitkomt en waardoor de buiten of rugzijde, d. i. de van de hoofdas der aar afgewende zijde (physiologisch de onderkant), een golvende of geribde oppervlakte vertoont. ²⁾ Bij zwakke vergroting worden aan de rugzijde der kelkkafjes van *L. temulentum* en *L. remotum* — door 't sterk lichtbrekende steunweefsel, — de nerven gezien als witte, bij 't veel chlorophyl bevattende mesophyl scherp afstekende banden. De buiten- of rugzijde van 't kelkkafje bij *L. perenne* en *L. multiflorum* echter heeft een sterk gewelfde oppervlakte, zonder zulke uitstekende ribben of rillen, terwijl de nerven, door de mindere ontwikkeling van 't steunweefsel, ook veel minder duidelijk zichtbaar zijn.

De smalle, dun-vliezige randen van dit kafje buigen zich, bij *L. remotum* en *L. temulentum* slechts weinig, bij *L. multiflorum* en vooral bij *L. perenne*, veel sterker naar binnen.

Op ongeveer $\frac{1}{5}$ van de geheele lengte begint 't kelkkafje zich toe te spitsen tot een, bij *L. temulentum* en *L. remotum* meer scherp gepunte, bij *L. perenne* en *L. multiflorum* meer afgeronde top. Bij *L. perenne* en *L. multiflorum* eindigt de top in een dun-vliezigen rand, ongeveer even breed als de vliezige zijkant;

¹⁾ Blad 9, fig. 4. (Deze teekening werd gemaakt naar 't origineel, waarvan de photo, afgedrukt in mijne hierboven genoemde publicatie, een opname is. Plaat 9, zie aldaar blz. 228.

²⁾ Blad 8, fig. 1 t/m. 6.

bij *L. temulentum* en *L. remotum* eindigt de top in een zeer smal vliezig randje, of (vaak) in een scherpe punt.

Nabij den top, zelden lager dan 't midden, is dit kafje aan de rugzijde en langs de randen bezet met kleine, naar den top toegewende, stijve, stekelpuntige, een-cellige trichomen, in vorm en structuur overeenkomende met de stekels aan de kafnaalden, maar aanmerkelijk kleiner. Deze trichomen zijn 't sterkst ontwikkeld bij *L. temulentum*.

De lengte van 't kelkkafje, gemeten langs de midden-nerf, bedraagt bij *L. perenne* en *L. multiflorum* 6 tot 11, bij *L. temulentum* 18 tot 19 en bij *L. remotum* 10 tot 12 m.M. ¹⁾.

De breedte, gemeten langs den buiten-omtrek, ongeveer op 't midden tusschen top en basis, bedraagt bij *L. perenne* 1,5 tot 2, bij *L. multiflorum* 1,6 tot 1,8, bij *L. temulentum* 2,8 tot 3 en bij *L. remotum* 1,8 tot 2 m.M.

De dikte, in dwarse doorsnede gemeten over de midden-nerf, ongeveer op 't midden der lengte, bedraagt bij *L. perenne* 0.15 tot 0.17, bij *L. multiflorum* 0.15 tot 0.17, bij *L. temulentum* 0.26 tot 0.28 en bij *L. remotum* 0.16 tot 0.17 m.M.

De verhouding van lengte en breedte is dus bij *L. perenne* en *L. multiflorum* ongeveer 5, bij *L. temulentum* 6.4 en bij *L. remotum* 5,8.

Deze maten zijn uitersten, gevonden bij planten, behoorende tot de meest voorkomende, normale typen en hebben alle betrekking op kafjes van aartjes voorkomende aan aren, die geacht konden worden even oud en daarom vergelijkbaar te zijn. Niet alleen bij aren van verschillende planten, maar ook bij aren van dezelfde plant verschillen deze kafjes, vooral wat de lengte betreft, soms belangrijk.

't Bij 't geslacht *Lolium slechts aan 't eind-aartje* der inflorescentie wel ontwikkelde onderste kelkkafje, is in elk opzicht kleiner dan 't hiervoor beschreven (bovenste) kelkkafje der zijdelingsche aartjes, waarmede echter 't *bovenste* kelkkafje van 't eind-aartje, ook wat afmetingen betreft, wel overeenstemt.

De lengte van 't *onderste* kelkkafje (van 't eind-aartje) is bij *L. perenne* en *L. multiflorum* 4 tot 6 m.M., bij *L. temulentum* 14 tot 17 en bij *L. remotum* 8 tot 10 m.M.

Breedte en lengte van dit kafje verhouden zich als bij 't hiervoor beschreven kafje der zijdelingsche aartjes. 't *Onderste* kelkkafje van 't eind-aartje onderscheidt zich verder niet door

¹⁾ Bij de planten van de uit Zuid-Holland afkomstige zaden van *L. perenne* (zie hierna blz. 56) trof ik vele aan met kelkkafjes, die ongeveer 23 m.M. lang waren, langer dan de 10—12 bloemige aartjes.

eenige verschillen van beteekenis van de kafjes aan de zijdelingsche aartjes.

De buiten- of rugzijde van 't kelkkafje ¹⁾ wordt gevormd door een opperhuid, bestaande uit een één-cellige, 13 tot 14 μ dikke, zwak gecuticulariseerde laag van vrijwel even groote, dikwandige cellen. De buiten-, binnen- en dwarswanden dezer opperhuids-cellen zijn, wat dikte betreft, ongeveer gelijk; bij *L. perenne* 3 tot 4 μ , bij *L. multiflorum* meestal iets dunner, bij *L. remotum* en *L. temulentum* echter dikker (4 tot 5 μ). De oppervlakte van dezen buitenwand ²⁾ vertoont, aan de dwarse doorsnede nagenoeg niet te bespeuren, in buiten-aanzicht bij grootere vergrooting echter duidelijk afgeteekende lijsten, die als smalle, ten hoogste 2 tot 3 μ breede banden over een breedte van ongeveer 5 μ , plaatselijk 8 μ en meer, slingerend, parallel met de nerven verlopen en op vrij regelmatige afstanden door dwars loopende lijsten verbonden zijn. Bij de uiteinden der vaatbundels, niet ver van den top, houden deze banden op. Ook worden zij aan den vliezigen rand niet waargenomen. Tusschen deze banden, aan weerszijden langs de groote vaatbundels, liggen huidmondjes op een onderlingen afstand van ongeveer 40 tot 50 μ . Papillen worden aan de oppervlakte van dit kafje niet aangetroffen.

Op de opperhuid volgt tusschen de vaatbundels, een dunwandig, parenchymatisch, chlorophyl bevattend weefsel, (blad 8, fig. 4 P, en fig. 1, 2, 3 P), dat, behalve aan de randen, waar 't dunner wordt, over de geheele breedte van 't kafje nagenoeg even dik is. Plaatselijk, nabij de rand-nerven, vult dit weefsel de geheele ruimte tusschen de beide als opperhuid fungerende buiten-wanden, wat dan behalve op weinige punten, niet 't gevolg is van 't dikker worden van dit weefsel, dan wel hiervan, dat daar ter plaatse 't hier na te noemen sclerotische weefsel ontbreekt en 't kafje dunner wordt. Op deze plaatsen worden ook aan de opperhuid der binnenzijde (physiologisch de bovenkant) langs de grootere vaatbundels huidmondjes aangetroffen.

Dadelijk onder de opperhuid (E) heeft dit weefsel 't karakter van palissaden-parenchym, bestaande uit cellen, die ruim anderhalf maal zoo lang als breed zijn (ongev. 26 bij 15 μ). Bij dit dunwandige, chlorophyl bevattende parenchym aansluitende, vinden we een chlorophylloos en, naar mij voorkomt, min of meer sclerotisch weefsel, bestaande uit langgerekte cellen, met eene wanddikte van 2 tot 3 μ en, wat de lumina betreft, varierende, 19 bij 26 μ tot 3 bij 5 μ , de meeste echter meer

¹⁾ Blad 8, fig. 4 E.

²⁾ Blad 8, fig. 6.

quadratisch, met een lumen van ongeveer 12 bij 12 μ . Dit weefsel wordt aan de binnenzijde afgesloten door een opperhuid, die aan de hiervoor genoemde opperhuid der buitenzijde, wat dikte en vorm der cellen betreft, gelijk is. Aan en nabij de basis wordt 't parenchymatische weefsel vrijwel geheel door betrekkelijk kleincellig, sclerotisch weefsel verdrongen, waardoor 't kafje daar ter plaatse min of meer kraakbeenig schijnt.

Door 't parenchymatische en sclerotische weefsel ingesloten, liggen de vaatbundels nagenoeg in 't midden van de dikte van 't kafje. Deze vaatbundels zijn eenvoudig gevormd, met weinig ontwikkelde, verspreid liggende xyleem-elementen en, hoewel door kleinere cellen van 't sclerotische weefsel duidelijk ringvormig omsloten, kan hier van een vaatbundel-scheede toch niet gesproken worden. Men vergelijkte de vaatbundels der bladen.

Aan de buitenzijde worden, bij *L. perenne* en *L. multiflorum* meestal slechts bij de drie midden-nerven, de vaatbundels gesteund door een sclerotisch weefsel, bestaande uit langgerekte in verhouding tot de nauwe lumina, zeer dikwandige, veelhoekige cellen. Aan de binnenzijde worden deze bundels niet gevonden.

De dunne, vliezige, geleidelijk in dikte afnemende randen van dit kafje worden gevormd door een klein-cellig, sclerotisch weefsel, dat de voortzetting is van de opperhuid der buiten- of rugzijde, waar — naar mij voorkomt — de opperhuid der binnenzijde, tot een enkele, geleidelijk in dikte afnemenden wand saamgedrukt, tegenaan ligt. Zoo schijnt deze vliezige rand dan uit een één-cellige laag te bestaan.

't Onderste kelkkafje aan 't eind-aartje, komt, ook wat zijn fijnere structuur betreft, met de kelkkafjes der zijdelingsche aartjes overeen.

Was er bij de kelkkafjes van de verschillende soorten van *Lolium* reeds weinig verschil op te merken, nog minder is dit 't geval bij de kroonkafjes. 't Laagstgeplaatste, *onderste*, van de as van 't aartje afgewende, daarom *buitenste* kroonkafje ¹⁾ (Deckspelze, *Palea inferior*), een dun, min of meer vliezig, bladachtig orgaan, vertoont 5 vaatbundels, behalve bij *L. temulentum*, waar meestal 10 vaatbundels geteld worden. Van deze vaatbundels zijn de twee rand-nerven veelal iet of wat sterker ontwikkeld dan de drie meer in 't midden gelegen nerven. 't Praeparaat, dat aan bijgaande tekening (blad 8, fig. 7a) tot voorbeeld diende, vertoont echter een middennerf, die sterker

¹⁾ Blad 8, fig. 1a—10a.

ontwikkeld is dan de vier overige nerven. Dit schijnt vooral voor te komen bij de buitendste kroonkafjes van de aartjes nabij den top der aar.

Aan de buitenzijde (physiologisch de onderkant) vertoont dit kafje een geweldige oppervlakte, zonder uitstekende ribben of rillen. Bij de laatste randnerven buigt 't zich sterk naar binnen, zonder hierbij echter een scherpen hoek te maken, 't binnenste (bovenste) kroonkafje met zijn vliezige randen los omvattend. Aan de basis is dit naar binnen omgebogen deel 't breedst, om in de richting van den top af te nemen. Hierdoor schijnt dit kafje van de basis naar den top verbreed.

De top is dun vliezig en min of meer stomp afgerond (blad 8, fig. 9a). Bij *L. multiflorum* en *L. temulentum* α *macrochaeton*, draagt 't buitenste kroonkafje meestal een naald. De lengte van deze naald is, vooral bij *L. multiflorum*, zeer variabel, en dit niet alleen bij verschillende aren van verschillende planten, maar evenzeer bij aren van dezelfde plant, en bij de aartjes aan een en dezelfde aar; zelfs vertoonen de naalden bij de verschillende bloempjes van een en hetzelfde aartje vaak een belangrijk onderscheid in lengte. Verder komt 't niet zelden voor, dat de kafjes der laagst geplaatste bloempjes van een aartje geen, die der hooger geplaatste eene vaak meer dan 1 c.M. lange naald dragen. Zoo telde ik bij 221 bloempjes van een en dezelfde aar 37, die ongenaald waren; bij een tweede aar van dezelfde plant op 371 bloempjes 25 ongenaalde, en bij een derde aar dezer plant op 214 bloempjes 15 ongenaalde¹⁾.

Niet zelden komt 't voor, dat planten, die, wat hare overige kenmerken betreft, tot *L. multiflorum* gerekend moeten worden, aren hebben met *volkomen ongenaalde* kroonkafjes. Bij *L. temulentum*, *macrochaeton*. A. & Gr. (Syn. II, 750) = *L. tem. a macrochaeton* A. Braun = *L. tem. v. typicum* Beck, de meest voorkomende vorm, is de naald meestal langer dan 't kafje en, vooral bij een en dezelfde plant, niet zoo variabel als bij *L. multiflorum*. Bij verschillende planten varieert echter ook bij deze *Lolium* de lengte der naalden van 8 tot 13 m.M. Soms vindt men bij de lager geplaatste aartjes aan kroonkafjes, die naar de as der aar toegewend zijn, twee naalden.

Bij *L. perenne* en bij *L. remotum* trof ik geen genaalde exemplaren aan.

Aan de buiten-oppervlakte is 't bovengedeelte van dit kafje bezet met kleine, naar den top toegekeerde, stekelpuntige

¹⁾ Zie verder Mededeelingen van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool", Dl. XII, Afl. 4, (1917), blz. 220.

trichomen, die in vorm en structuur overeenkomen met, maar grooter zijn dan de trichomen aan de rugzijde van 't kelkkafje.

De *lengte* van dit kafje, gemeten langs de middennerf, bedraagt bij *L. perenne* 4 tot 6, bij *L. multiflorum* 4.5 tot 6, bij *L. temulentum* 7 tot 7.5 en bij *L. remotum* 5 tot 5.5 m.M.

De *breedte*, gemeten langs de buiten-omtrek, ongeveer op 't midden tusschen top en basis bedraagt bij *L. perenne* 1.3 tot 2, bij *L. multiflorum* 1.2 tot 1.7, bij *L. temulentum* 2.8 tot 3.2 en bij *L. remotum* 2.3 tot 2.6 m.M.

De *dikte*, gemeten in dwarse doorsnede tusschen midden- en randnerven, ongeveer op 't midden der lengte, bedraagt bij *L. perenne* en *L. multiflorum* 0.04 tot 0.05, bij *L. temulentum* 0.05 tot 0.08 en bij *L. remotum* 0.04 tot 0.06 m.M.

De verhouding van lengte en breedte bij dit kafje zijn voor *L. perenne* 3.1, voor *L. multiflorum* 3.5, voor *L. temulentum* 2.4 voor *L. remotum* 2.1.

Ook deze maten hebben betrekking op kafjes van bloempjes, die even oud en dus vergelijkbaar zijn. Wat de variabiliteit betreft, geldt hier 't zelfde als voor 't kelkkafje. Bij sommige compactum-vormen van *L. perenne* en *L. multiflorum* vond ik buitenste kroonkafjes, die slechts 3.2 m.M. lang waren. De lengte van 't kelkkafje was hierbij dan niet in gelijke mate afgenomen.

De buitenzijde van dit kroonkafje (blad 8, fig. 10a) wordt gevormd door een als opperhuid fungeerende, samengedrukte laag, bereikende eene dikte van 7 tot 8 μ , bij *L. temulentum* 8 tot 9 μ , hier en daar nog duidelijk de overblijfselen van lumina vertoonende, op vele plaatsen echter vergroeid tot een 4 tot 5 μ , bij *L. temulentum* 5 tot 6 μ dikken wand. Behalve aan 't vliezige deel der teruggebogen randen en aan den top, is deze wand bezet met papillen, die op eene elliptische basis, bij *L. perenne* zich tot eene hoogte van 3 tot 4 μ , bij *L. multiflorum*, *temulentum* en *remotum* soms tot eene hoogte van 6 μ verheffen. Verder vertoont de oppervlakte van dezen wand, evenals bij 't kelkkafje, aan de dwarse doorsnede moeielijk te ontdekken, in aanzicht echter scherp onderscheiden lijsten, die als smalle, ten hoogste 2 tot 3 μ breede banden over eene breedte van ongeveer 5 tot 8 μ slingerend, parallel met de nerven verlopen en ter plaatse, waar de papillen op hare elliptische, door wandverdickung begrensde basis uitstulpen, door dwars loopende lijsten verbonden zijn (blad 8, fig. 3a). Deze slingerende banden houden bij de uiteinde der vaatbundels, niet ver van den top van 't kafje, op. De onderscheidene soorten van *Lolium* vertoonen, wat deze

wanden aangaat, weinig of geen verschil; 't breedst, maar ook 't minst slingerend, komen zij voor bij *L. temulentum*.

Op genoemde opperhuid volgt een uit twee, bij plaatsen uit drie cellagen gevormd, over 't algemeen tamelijk regelmatig weefsel, bestaande uit 0.12 tot 0.16 m.M. lange, veelhoekige, sclerotische cellen met eene wanddikte, bij *L. perenne* en *L. multiflorum*, van 1.5 tot 2.5 μ , bij *L. remotum* en *L. temulentum* van 1.5 tot 3.5 μ en lumina met een diameter van 5 tot 7.5 μ . Dit weefsel omvat de op onderling vrijwel gelijke afstanden liggende vaatbundels, die uit weinig ontwikkelde, onduidelijk gedifferentieerde elementen bestaan (blad 8, fig. 10a, v.).

Verder naar binnen volgt een dunwandig parenchymatisch, chlorophyl bevattend weefsel (P), tot drie cellen dik, naar binnen (physiologisch de bovenzijde) afgesloten door een als opperhuid fungerend, tot een dikke wand saamgedrukte laag (E¹). Ook deze wand vertoont nog duidelijk de sporen van lumina. De dikte van dezen wand bedraagt, voor *L. perenne* en *L. multiflorum* 4 tot 5 μ , bij de golvende verbredingen 5 tot 7 μ ; bij *L. remotum* en vooral bij *L. temulentum* is deze wand meestal iets dikker. Bij de uiterste rand-nerven, vooral bij *L. temulentum*, herstelt deze wand zijne cel-structuur, vertoonende 10 tot 12 niet saamgedrukte, regelmatig gevormde cellen met lumina van 5 tot 6 μ , soms tot 8 μ , diameter en een gewelfden, tamelijk dikken buitenwand. Langs de midden-nerf en, vooral bij *L. multiflorum*, langs de uiterste rand-nerven, komen enkele, regelmatig geplaatste huidmondjes voor, die, wat structuur betreft, overeenstemmen met de huidmondjes der bladen.

Spoedig voorbij de randnerven en, in de lengte-richting, op ongeveer $\frac{1}{5}$ van den top, houdt 't hiervoor genoemde parenchymatische weefsel op. De hier ter plaatse doorschijnend en vliezig wordende rand bestaat geheel uit sclerotisch weefsel en neemt in dikte af tot een 4-cellige laag, die, geleidelijk dunner wordende, tenslotte uitloopt in een rand van slechts één cel dik. Naar den rand toe neemt zoowel de grootte der cellen als de dikte der celwanden af.

De onderscheidene soorten van *Lolium* verschillen, ook wat dit kafje betreft, onderling weinig of niet. Bij *L. temulentum* en *L. remotum* zijn de wanden van 't sclerotische weefsel meestal dikker dan bij de andere soorten.

't *Bovenste*, naar de as van 't aartje toegewende, daarom ook *binnenste* kroonkafje (*Vorspelze*, *Palea superior*)¹⁾, teerder en meer vliezig dan 't daar tegenovergestelde, buitenste kroon-

¹⁾ Blad 8, fig. 1a, 2a, 4a, 5a, 6a.

kafje, vertoont twee, gelijk ontwikkelde vaatbundels en is, zooals dit voor de meeste grassen geldt, twee-kielig (blad 8, fig. 1a), met een over de geheele breedte vrijwel even dik, dunvliezig, naar binnen, d.i. naar de as van 't aartje, gewelfd middengedeelte. De kielvormige, ver uitstekende hoeken vormen de randen, waar 't kafje zich onder een scherpen hoek ombuigt, om met de twee naar binnen geslagen, vliezige vleugels, tezamen ongeveer even breed als 't kafje tusschen de kielvormige uitsteeksels, de bloemdeelen en later de vrucht te omhullen. Deze teruggeslagen randen strekken zich over de geheele lengte van 't kafje uit. De kielvormige randen zijn tot ongeveer de helft van de lengte van 't kafje bezet met stekelpuntige, naar den top gerichte trichomen, in grootte, vorm en structuur nagenoeg gelijk aan de haken, die bij 't buitenste kroonkafje aangetroffen worden. De top van dit kafje eindigt veelal met twee korte, scherpe punten ¹⁾).

De *lengte* van dit kafje, gemeten tusschen de beide nerven, bedraagt bij *L. perenne* 4.5 tot 5, bij *L. multiflorum* 4.5 tot 5.5 bij *L. temulentum* 6.8 tot 7.3 en bij *L. remotum* 4.8 tot 5.4 m.M.

De *breedte*, gemeten op 't midden der lengte, in rechte lijn tusschen de uiteinden der kielvormige uitsteeksels, bedraagt bij *L. perenne* 1.2 tot 1.4, bij *L. multiflorum* 1 tot 1.3, bij *L. temulentum* 1.5 tot 1.8 en bij *L. remotum* ruim 1 tot nagenoeg 2 m.M.

De *dikte* in dwarse doorsnede op ongeveer 't midden der lengte, van 't vliezig middengedeelte, bedraagt bij *L. perenne* 16 tot 20, bij *L. multiflorum* 16 tot 18, bij *L. temulentum* 26 tot 28 en bij *L. remotum* 22 tot 26 μ .

De *verhouding van lengte en breedte* is bij dit kafje voor *L. perenne* 3.08, voor *L. multiflorum* 3.75, voor *L. temulentum* 2.5 en voor *L. remotum* 2.17.

De buitenzijde (E, E_1) vertoont een, als opperhuid fungerende wand, bij de vaatbundels 12 μ , meer naar 't midden 16 μ dik, bestaande uit dikwandigde, min of meer onregelmatige, hier en daar samengedrukte cellen. Aan weerszijden van de vaatbundels zijn huidmondjes te ontwaren. De naar binnen gekeerde oppervlakte van de teruggeslagen randen (E_1) is te beschouwen als de voortzetting van den buitenwand (E). De dikte van dezen buitenwand bedraagt ongeveer 3 tot 5 μ , bij E_1 (blad 8, fig. 4a) van 4 tot 6 μ .

Op deze opperhuid volgt, bij en om de beide vaatbundels een

¹⁾ Blad 8, fig. 2a.

parenchymatisch, chlorophyl bevattend weefsel, bestaande uit dunwandige, in lengte doorsnede min of meer gerekte, in dwarse doorsnede hier en daar ronde, voor 't meerendeel echter veelhoekige cellen, met lumina van ongeveer 12 tot 14 bij 13 tot 15 μ . Aan de binnenzijde (E^1) in den hoek, ontstaan door 't zich terugbuigen van 't kafje, wordt dit parenchymatische weefsel afgesloten door een één-celligen wand van onregelmatig gevormde, groote, dikwandige cellen, met lumina van 10 bij 16 μ diameter, met buitenwanden van 3 tot 5 μ (op enkele plaatsen 6 tot 7 μ), binnenwanden van 2 tot 3 μ en dwarswanden van 1 tot 2 μ dik.

In of zeer nabij den buigingshoek wordt deze wand onderbroken door eenige (meestal drie) aaneengesloten, kleine, dikwandige cellen, herinnerende aan 't steunweefsel bij de bladen tegenover de vaatbundels.

Aan beide zijden der binnen-oppervlakte komen slechts weinige, 5 tot 6, dier groote cellen voor, die doen denken aan en in functie ook wel zullen overeenstemmen met de gewrichtscellen („Gelenkzellen”) der bladen. Bij jonge exemplaren hebben deze cellen minder verdikte wanden en zijn zij regelmatiger gevormd, waardoor genoemde overeenkomst, ook wat gedaante betreft, nog meer in 't oog valt. Deze cellen zullen, naar ik vermoed, wel iets te maken hebben met 't opengaan der kafjes tijdens den bloei. 't Naar buiten buigen van 't buitenste kroonkafje door de basale zwelling der lodiculae, kan, m. i., niet voldoende zijn om stempels en helmknoppen vrij naar buiten te laten, wijl zij dan toch nog altijd omsloten zouden blijven door 't binnenste kroonkafje.

Waar de rij van genoemde groote cellen eindigt, begint 't sclerotische, uit min of meer onregelmatige cellen bestaande weefsel van 't vliezige middendeel en van de eveneens vliezige vleugels der teruggebogen randen. 't Middengedeelte, over de geheele breedte van 't kafje uit twee cellagen bestaande en zoo mede de vleugels, kunnen beschouwd worden als de voortzetting van den hiervoor genoemden buitenwand (E en E_1), die, wat den buitenwand bij E_1 betreft, plaatselijk ook reeds uit twee cellagen bestaat.

De vliezige vleugels nemen geleidelijk in dikte af, om als een dun vlies van slechts één cel dikte te eindigen.

De beide buitenwanden (E en E_1) vergroeien tot een kielvormig uitstekende rand, bestaande uit dikwandige (2.5 tot 5 μ), sclerotische cellen. Deze kielvormige rand is aan de buitenzijde bezet met stekelpuntige, naar den top gerichte, trichomen, die door haren schuinen stand t.o. van 't vlak van doorsnede

bij gelegenheid gezien worden als elliptisch gevormde, zeer dikwandige cellen (blad 8, fig. 5a, tr.).

't Komt mij niet onwaarschijnlijk voor, dat 't binnenste kroonkafje, evenals de coleoptile, 't resultaat is van de vergroeiing van twee, oorspronkelijk gescheiden bladen, tot één, 'n knop en 't daaruit aanvankelijk ontwikkelende orgaan scheidervormig omhullende blad. De spleet, die aan den top der coleoptile gevonden wordt, zou, gesteld deze opvatting ware juist, bij dit kroonkafje zich dan tot aan de basis uitstrekken, op deze wijze de twee vleugels vormende. Dit is dan echter wederom 'n punt, dat tot later moet wachten.

Lolium behoort tot de z.g. windbloeiers, hetgeen dan maakt, dat kruisbestuiving regel is. Dat eene bloem zichzelf bestuift, wordt bemoeielijkt, en door de (zwakkere of sterkere) protogynie en door de onderlinge stand van stempels en meeldraden, waardoor, juist wanneer de aar beschermd is tegen luchtstroomen, 't stuifmeel in de meeste gevallen de stempelveertjes niet raakt. De stempels verwelken niet spoedig, zoodat de protogynie voor eventueele zelfbestuiving minder hinderlijk is. Bij opzettelijk genomen proeven door insluiting in zakjes van pergamine-papier, dat zeker geen stuifmeel doorlaat, bleek, dat sommige planten, zoowel bij insluiting van afzonderlijke aren, als bij insluiting van meerdere aren van dezelfde plant, in 't geheel geen zaad gaven. Ook bij kunstmatige zelfbestuiving bleef in vele gevallen de vorming van zaad uit. In andere gevallen liep bij insluiting telkens van één afzonderlijke aar in pergamine, 't aantal geogste zaadkorrels uiteen van 5 tot 7, bij insluiting telkens van twee aren tezamen van 13 tot 68, van drie aren tezamen van 7 tot 104.¹⁾

't Begin der bloei wordt aangekondigd door 't afwijken der aartjes van de hoofdas en van de kroonkafjes van de as van 't aartje. Deze afwijking is bij *L. multiflorum*, *L. temulentum* en *L. remotum* grooter dan bij *L. perenne*.

't Stuiven gebeurt meestal midden op den dag, doch is zeer afhankelijk van de temperatuur. Tusschen 't zich openen van de bloem ('t uittreden van de antheren) en 't stuiven verloopt gewoonlijk ongeveer 15 min. Ook dit is echter zeer afhankelijk van de temperatuur. De bloempjes blijven meestal ongeveer twee uur open. Hierbij wijken de kroonkafjes ongeveer 45° uit elkan-der. Bij de aar begint de bloei met de onderste aartjes in 't bovenste derde deel, om verder zoowel naar beneden als naar boven voort te schrijden. In 't aartje bloeien de laagst geplaatste

¹⁾ Zie mijne hiervoor geciteerde publicatie, blz. 197.

bloempjes 't eerst, en meestal maar één bloempje van één aartje, soms twee tegelijk, zelden drie. Meestal is een aar binnen 5 dagen uitgebloeid.

Wat de bastaardeering betreft, hebben wij om te beginnen de onderlinge kruising van de verschillende typen of rassen binnen de soort.

Wanneer wij de verschillende soorten, *L. multiflorum*, *L. perenne*, enz. in cultuur nemen op eene wijze, als ik in mijne vorige publicatie over dit onderwerp heb beschreven ¹⁾, dan blijken in de verschillende nakomelingschappen bepaalde typen of vormen steeds weder op te treden. Zoo komen bijv. bij *L. multiflorum* drie duidelijk te onderscheiden habitus-typen voor, n.l. een type met stijl omhoog groeiende halmen (V-vormig) een type met halmen, die eerst over een grootere of kleinere afstand horizontaal groeien en daarna zich oprichten (U-vormig) en een type, waarvan de halmen plat liggen en niet veel meer dan de aren zich oprichten. De typische V-vormige habitus komt bij *L. perenne* niet voor.

In 1914 kwamen voor bij 541 planten van *L. multiflorum* behorende tot verschillende families percentsgewijs 18.85 V-vormige, 33.27 U-vormige en 5 liggende, in 1915 bij 610 nakomelingen dier planten 27.82 V-vormige, 27.63 U-vormige en 13.66 liggende, en in 1916, bij 694 nakomelingen van de in 1915 getelde planten, 28.82 V-vormige, 50.58 U-vormige en 7.78 liggende. In 1914 en 1916 was de verhouding vrij wel dezelfde, n.l. in 1914: 3.77—6.654 —1, en in 1916: 3.704—6.501—1. Wanneer 1915 er niet tusschen gekomen was met: 2.03—2.02—1, dan zouden zich, wie weet welke beschouwingen aan die getallen laten vastknoopen. Die geheel andere uitkomst eener telling van nagenoeg driemaal zooveel individuen kwam echter gelukkig tusschen beide.

Bij bepaalde families kwamen sommige habitus-typen niet voor; zoo bij sommige families wel V- en U-vormige, maar geen liggende, bij andere alleen U-vormige en liggende, maar geen V-vormige. U-vormige, of dan toch vormen, die tusschen U- en V-vormige, of tusschen U-vormige en liggende 't midden hielden, kwamen op zeer weinige uitzonderingen na, in elke door mij onderzochte groep voor en wel verbonden met V-vormige of met liggende, of met V-vormige en liggende en dit dan niet alleen bij de nakomelingen van vrij bloeiende en dus onderling kruisende, maar ook bij de nakomelingen van volkomen ge-

¹⁾ Zie mijne reeds geciteerde publicatie, blz. 196 ff.

isoleerde planten. Behalve genoemde drie typen, komen ook overgangsvormen voor.

Als voorbeeld van de verdeling dezer habitus-typen kan de volgende tabel gelden. Uitkomst van eene telling van de nakomelingen van vrij afgebloeide planten, alle behoorende tot *L. multiflorum*.

								Nakomelingen.								
Jaar.	Fam. No.	V	U	—	V/U	U/—	Totaal aantal.	Jaar	Gekozen planten	V	U	—	V/U	U/—	Totaal aantal	
1915	0173	3	12				13	28	1916	U		38	1		3?	42
	0174	7	21				13	41		U		43	2		1?	46
	0166	4	29	17				50		U	2	49	3			54
	0167	3	17	17				37		U		52	1		3?	55
	0225	18	25					43		U		47				47
	0227	19	8					27		V	46	2				48
	0230	42	4					46		V	53	1				54
	0233	41			9			50		V	54	2				56
	0234	20			3			23		V	2	32	3			37
	0184	9	28					37		V		43	1			44
	0212			27				27		—		53		2		55

De rubriek „gekozen planten” (V, U, —) in de tweede kolom (1916), beteekent, dat de getallen in deze kolom gegeven, betrekking hebben op planten, ontstaan uit zaad van eene V-, U-vormige of liggende plant, behoorende tot de nakomelingschap (1915) van de op dezelfde lijn vermelde familie.

't Komt mij voor, dat 't hier niet te gewaagd is te beweren, dat de „soort” *L. multiflorum*, wat habitus betreft, eene eenheid is van (minstens) drie wel te onderscheiden typen, eene veel-eenheid dus, of, als men dit liever zegt, eene veelvormige soort, die, ofschoon veelvormig, daarom toch niet minder ééne soort is en wel te onderscheiden van andere „soorten”, want, omdat er bastaarden en daarmede „tusschenvormen” voorkomen, o.a. van *L. multiflorum* en *L. perenne*, is *L. multiflorum* en *L. perenne* toch nog niet hetzelfde.

Wat hier gezegd is ten aanzien van den habitus, geldt (in andere verhoudingen) ook voor de kleur der coleoptilen en knopen, voor de bladbreedte, voor den vorm der aren, 't genaald of ongenaald zijn der kroonkafjes, en wat dies meer zij. En dit dan niet alleen voor *L. multiflorum*, maar evenzeer voor de andere soorten, zij 't dan ook, dat de vormverscheidenheid van *L. temulentum* en *L. remotum* veel geringer is.

De soort, en dit geldt m. i. voor de geheele levende natuur, is te beschouwen naar *verschillende* eigenschappen of kenmerken (is meer-dimensionaal), om dan een *verscheidenheid* te heeten; beschouwd met betrekking tot andere, van haar, als bepaalde soort, onderscheidene soorten, is zij echter eene *eenheid*; zoodat de soort, goed genomen, *niet als eenheid of als eene verscheidenheid*, maar als *eene eenheid van verscheidenheden*, als eene *veel-eenheid*, moet gedacht worden. LINNAEUS had dan ook ongelijk met te zeggen, dat de botanicus de „kleinere soorten” of variëteiten mocht veronachtzamen, want de verscheidenheden zijn „even belangrijk” als de eenheid, omdat de eenheid in 't geheel niets is, tenzij als eenheid harer verscheidenheden. Anderszijds is de eenheid weer „even belangrijk” als hare verscheidenheden, omdat deze, indien geen verscheidenheden van eene eenheid, verscheidenheden van niets zouden moeten heeten. 't Is dan ook onjuist, de eene of andere soort beschrijvende, *alleen de meest voorkomende* kenmerken op te geven en zoodoende de „gemiddelde” type te beschrijven, want *de soort is 't geheel van 't meest voorkomende of „gemiddelde” en de afwijkingen daarvan, met inbegrip van de „uiterste”, d.w.z. van de „grensgevallen”, die tusschen de onderscheidelijke soorten de „overgangen” vormen en die evenmin en evenzeer tot de eene als tot de andere soort behooren*, of, wat op hetzelfde neerkomt, zowel de eene als de andere soort „vertegenwoordigen”. Bij gelegenheid komen zulke overgangen dan tot bestaan als „bastaarden”, vormen, waarin de met elkander gekruiste soorten (en binnen de „vastgestelde” soort, de onderscheidene typen) geacht worden „tegenwoordig” te zijn.

Ook binnen 't geslacht *Lolium* bestaan zulke overgangsvormen, waarvan in sommige gevallen dan wel waarschijnlijk gemaakt kan worden, dat zij „bastaarden”, zegge „soort-bastaarden” zijn.

Zoo vond ik in mijne culturen van *L. multiflorum* nu en dan planten, waarvan de bladen (in knopvorm) gerold waren, maar waarvan 't steunweefsel aan de bovenzijde tegenover de middennerf echter of geheel ontbrak (zooals dit bij *L. perenne* regel schijnt te zijn), of zeer weinig ontwikkeld was; die verder ook door de donkerder kleur, door den vorm van den top en de geringere breedte der bladen aan *L. perenne* herinnerden, maar door de lange aren met aartjes uit meer dan 15 bloempjes bestaande en de vaak lang genaalde kroonkafjes dan weer op *L. multiflorum* geleken.

Onder de nakomelingen van zulke planten, ontstaan uit zaad, afkomstig van aren in pergamine zakjes geïsoleerd,

kwamen steeds (ik nam de proef driemaal, in 1918, 1919 en in 1920) een groot aantal planten voor, die zich in geen enkel opzicht van *L. perenne* onderscheidden.

Meermalen beproefde ik bloempjes van *L. perenne* kunstmatig te bevruchten met stuifmeel van *L. multiflorum*. De technische bezwaren, vooral van 't castreeren, maakten echter, dat alle pogingen mislukten, op een na (in 1919), waarbij ik vijf zaden verkreeg. Hieruit ontstonden 3 planten, waarvan 2 in elk opzicht op *L. perenne* geleken en één in vele punten op *L. multiflorum*. Deze laatste plant groeide van den beginne af slecht, bracht slechts drie kleine, slecht gevormde aren voort en in 't geheel geen zaad. Van elk der twee op *L. perenne* gelijkende planten isoleerde ik (in pergaminé) meerdere aren. Deze gaven echter geen zaad. Onder de 112 planten, die (in 1920) uit 't zaad der vrij afgebloeide aren ontstonden, geleken enkele (7) op *L. multiflorum*, de meeste echter (89) wederom in elk opzicht op *L. perenne*, terwijl sommige individuen (6) zuiver éénjarig waren, met min of meer grijs-groene bladen, iet of wat ruw aanvoelende bladscheeden en vrijwel stijl opstijgende, aan de basis slechts zwak geknikte, stijve stengels, die ongeveer 20 c.M. lange, stijve aren droegen, waarvan de (gemidd.) 10-bloemige aartjes (behalve tijdens den bloei) dicht tegen de hoofdas aangedrongen zaten. De 7-nervige kelkkafjes waren, in vergelijking met die van *L. perenne*, lang, maar toch altijd korter dan 't aartje. Zij geleken in vele opzichten op de min of meer twijfelachtige soort *L. rigidum* Gaud., mij slechts bekend uit herbaria, waarvan ASCHERSON & GRAEBNER (Syn. II, 1, pag. 756) zeggen, dat zij „mit Sicherheit nur in der Französischen Schweiz, im Rhônethal, im Aostathale (Gaudin) und am Gardasee" gevonden zijn. (Ibid. pag. 757): „Diese Pflanze, die von den meisten Autoren mit der vorigen (*L. strictum*) vermengt wird, ist in der Tracht dem *L. multiflorum* am ähnlichsten, von ihm aber leicht durch die angegebenen Merkmale zu unterscheiden. Wegen der constanz dieser Merkmale und der zweifellosen Verwandtschaft mit den vorhergehenden Arten haben wir es trotz der Aehnlichkeit nicht gewagt, sie mit *L. multiflorum* als Gesamtart zu verbinden."

Zoowel de op *L. perenne* als de op *L. multiflorum* gelijkende, hadden dit echter met *L. multiflorum* gemeen, dat zij tegen onzen winter niet bestand waren, uitgenomen enkele (ongeveer 10), onderling vrijwel gelijke planten, waarvan ik bij sommige meerdere aren isoleerde (in pergamina). De planten ontstaan uit deze door zelfbestuiving ontwikkelde zaden, vormden een zeer gelijkvormige groep, zoo, dat ook de nakomelingen der

verschillende oudere planten groepsgewijs geen verschillen van beteekenis vertoonden. Binnen deze familie (ff.) en binnen de enkele groepen (van ééne plant afkomstige individuen) bleven zich echter tot nu toe meerjarige en eenjarige onderscheiden, deze laatste dan in betrekkelijk kleine aantallen. Deze familie „ff” is een zeer gelijkvormig ras van ijle, matig hooge (0.35 tot 0.45 M.) planten met over 't algemeen weinig basale bladen, gedrongen, min of meer onregelmatig gebouwde, echter niet vertakte aren. De kroonkafjes zijn ongenaald, terwijl de bladen eene duidelijk kielvormige middennerf vertoonden en in knop (als *L. perenne*) gevouwen zijn. Tegenover de middennerf is aan de bovenzijde geen steunweefsel te bespeuren. De breedte der (halm-) bladen bedraagt 4 tot 5 m.M., bij eene lengte van slechts 12 tot 14 c.M. Ondanks de overeenkomst, wat deze kenmerken betreft, met *L. perenne*, doet deze familie, wat habitus en kleur (iet of wat grijsgroen tot lichtgroen) der bladen betreft toch weer aan *L. multiflorum* denken.

In 1917 vond ik in eene reeds drie jaar voortgezette cultuur van *L. perenne* eene plant, die, als de hiervoor genoemde, zoowel op *L. perenne* als op *L. multiflorum* geleek; alleen vertoonde deze plant, wat habitus betreft, meer overeenkomst met *L. perenne*. Van deze plant isoleerde ik 6 aren, telkens twee tezamen in een pergamine zakje. Van twee aren kreeg ik vrij veel zaad (ongeveer 300 korrels), terwijl de overige aren geen zaad opleverden.¹⁾ Uit deze zaden ontstonden 198 planten, die, met uitzondering van twee, die meer met *L. multiflorum* overeenkwamen, op *L. perenne* geleken. Bij isolatie kreeg ik van geen dezer beide typen zaad. Uit 't zaad van de vrij bloeiende aren van de met *L. multiflorum* overeenstemmende, ontstonden planten, die, met veel onderling verschil van habitus, geheel en al op *L. multiflorum* geleken, en uit 't zaad van de op *L. perenne* gelijkende, planten, die in geen enkel opzicht van *L. perenne* te onderscheiden waren.

ASCHERSON & GRAEBNER geven in hunne Synopsis (II. 1, pag. 755, 759) nog als bastaarden op: „*Festuca pratensis* × *L. perenne*, — *F. gigantea* × *L. perenne*, — *L. temulentum* × *L. perenne*???, — *L. perenne* × *multiflorum*, — *F. pratensis* × *L. multiflorum*, — *F. arundinacea* × *L. multiflorum*, — *L. remotum* × *L. multiflorum*? en *L. perenne* × *L. multiflorum*. Behalve de genoemde planten, die aan eene bastaardeering van *L. multiflorum* en *L. perenne* deden denken, heb ik, noch in mijne culturen, noch in 't wild, ooit planten aan-

¹⁾ Voor ik aren insluit, overtuig ik mij natuurlijk eerst, dat geen der bloempjes gebloeid heeft.

getroffen, die op 't bestaan van de andere, door A. & GR. genoemde bastaarden wezen. Ten aanzien van de bastaard (?) *L. remotum* × *L. multiflorum*, noteeren A. & GR. trouwens zelf: „Bei der bekannten Hybridomanie dieses Autors (d. h. MEJERS) bedarf die Existenz dieser combination noch sehr der Bestätigung“, wat dan wel voor meer van dergelijke hybriden zal gelden. Zoo ben ik voor mij nog niet verzekerd dat de op *Festuca* gelijkende *Lolium*, of de op *Lolium* gelijkende *Festuca* inderdaad 'n *bastaard* is, in den zin, die wij hieraan hechten.

Wat de „soorten“ betreft, noemt KUNTH (*Agrostogr.* I, pag. 436) als „Species genuinae“, 8 soorten en als „Species dubiae“ 2, n.l. *L. canadense* Mich. en *L. distachyum* L. Van *L. canadense* zegt J. AUG. SCHULTES (in *Roem. et Schult. Syst. vegetabilium*, 1817; 2, pag. 893): „A *L. arvensi* nonnisi staturâ tenuiore spiculisque minoribus paucifloris differre videtur“. Van de z.g. *L. distachyum* L. (*Mant.* 187) zegt KUNTH: „Vix hujus generis. *L. distachyum* (ex Java in herb. Desf.) est *Digitariae* species“. „Nauwelijks“? Hij had gerust kunnen zeggen, dat deze in geen enkel opzicht tot 't geslacht *Lolium* te rekenen is.

KUNTH noemt (*Agrostogr.* I, pag. 436—437) onder de acht „echte“ soorten: *L. Boucheanum* Kunth, als eene overjarige soort uit Italië, door C. BOUCHÉ gekweekt. Hij stelde KUNTH door 't zenden van eenige planten in staat dezen vorm te onderzoeken. In 't supplement tot 't eerste deel zijner *Agrostographie* geeft hij dan eene meer uitvoerige beschrijving (pag. 360: *Descript. secundum specimina sicca a Bouchéo mecum communicata.*) Deze beschrijving doet mij denken aan een vorm van de veelvormige soort *L. multiflorum* Lam. In mijne culturen kwamen jaarlijks bij meerder families planten voor met smalle, d.w.z. minder dan 4 m.M. breede, bladen, waarvan de middennerf — in onderscheid met andere vormen van *L. multiflorum* — zwak-kielvormig uitsteekt („*nervo medio subtus prominula*“, zegt KUNTH, *Suppl.* pag. 359). De hier door mij bedoelde vorm vertoont in overeenstemming met de beschrijving van KUNTH, ook eene lange (gemidd. 220 m.M.), stijf opgerichte aar, met aartjes bestaande uit 10 of minder dan 10 bloempjes. KUNTH spreekt van „*radix perennis*“. De in mijne cultuur optredende vorm is, wat zijn levensduur betreft, variabel; *zuivere* eenjarigheid trof ik echter bij dien type niet aan. Over 't algemeen geleek deze vorm veel op *L. perenne*. In zijne *Agrostographie* zegt KUNTH echter (I, pag. 437) van *L. bouchéanum*: „Differt a *L. perenni*: floribus aristatis; a *L. arvensi* et temulento: *glumâ spiculâ triplo brevior* et *radice perenni*; a *L. multifloro* denique

item radice perenni et numero florum in qualibet spiculâ.” Duidelijk onderscheiden schijnt *L. Bouchéanum* alleen van *L. temulentum*, door de kortere kelkkafjes; want volgens mijne ervaring zijn hier noch genaalde kroonkafjes, noch 'n z.g. „overblijvende wortel”, noch 't aantal bloempjes voldoende om als onderscheidings-kenmerken te kunnen dienen, aangezien planten voorkomen met, zij 't ook slechts bij enkele bloempjes zeer kort genaalde, kafjes, die wat dé overige kenmerken aan gaat, *L. perenne* moeten heeten, maar ook planten met ongenaalde kafjes, die wij op grond van de overige kenmerken tot *L. multiflorum* moeten rekenen, al is dan ook 't aantal bloempjes per aartje minder dan dertien. KUNTH (*Agrost. I*, pag. 436) zegt van *L. multiflorum* Lam.: „Spiculis 13—25 floris, — floribus superioribus spicularum aristatis; radice annuâ”. Ik vond meerdere aartjes, waarvan 't aantal bloempjes onder 10 bleef, al komt 't dan uit, dat *L. multiflorum* zijn naam in zooverre met recht draagt, dat over 't algemeen 't aantal bloempjes per aartje meer dan 10 bedraagt. Ook bleek mij, dat, wanneer aan een en 't zelfde aartje ongenaalde kafjes voorkomen, de genaalde meestal aan de bovenste bloempjes van 't aartje aangetroffen worden. Dat aan een en 't zelfde aartje genaalde en ongenaalde kafjes voorkomen, trof ik meermalen aan; maar dat dit bij *L. multiflorum* regel zou zijn, moet ik ontkennen. Wat verder den levensduur betreft, komen bij *L. multiflorum* percentsgewijs weinig zuiver één-jarige planten voor; 't meerendeel vertoont een perenneerend karakter.

Onder de, wat levensduur betreft, verschillende vormen van *L. multiflorum* Lam. noemen ASCHERSON & GRAEBNER (*Syn. II*, 1. pag. 757—758): *A. perennans*: Pflanze robuster, 2—3 Jahre dauernd = *L. multiflorum* Poir., *Encycl. VIII*. 828 (1806) = *L. aristatum* Lag. *Gen. et spec.* 5(1816) = *L. Bouchéanum* Kunth, *Rév. Gram. II*, t. 220 (1839), *Enum.* (= *Agrostogr.*) I. 436 (1833) = *L. italicum* Koch. *Syn. ed.* 2.956 (1844) = *L. perenne* β *aristatum* Coss. & Germ. *Fl. Paris.* (1845), — waaruit blijkt, dat ook ASCHERSON & GRAEBNER *L. Bouchéanum* voor een vorm van *L. multiflorum* houden.

Tusschen *L. temulentum* L. en *L. remotum* Schrank. heeft KUNTH niet onderscheiden, waarom hij dan ook (*Agrost. I*, 436) onder den naam „*L. arvensis* With.”, *L. remotum* Schrank. (= *L. liniculum* A. Br.) samenvat met *L. temulentum* L. (*Spec. pl. ed.* 1.83). Voor *L. arvensis* With. geeft hij als synoniem, o. m. *L. arvensis* Schrad., *L. maximum* Willd. (*A. & Gr. Syn. II*, 1.751: *L. temulentum* B. *arvensis* = *L. temulentum* β *arvensis* Bab. *Man. Brit. bot.* 377, 1843, = *L. arvensis* With.

Arrang. Brit. pl. 3 ed. II, 168, 1796(?)). Ook noemt KUNTH als bijzondere soort: *L. speciosum* Steven (A. & Gr. Syn. II. 1.751: onder *L. temulentum* B. *arvense*).

Verder noemt KUNTH, als eene uit Peru afkomstige, overjarige en veel op *L. temulentum* L. gelijkende soort: *L. scabrum* Presl. (A. & Gr. Syn. II. 1.751: *L. temulentum* B. I. *robustum* = *L. speciosum scabrum* Koch., *L. temulentum* B. II. *speciosum* = *L. arvense* With. (zie boven) = *L. speciosum* var. *culmo glabro* Koch. Ongeacht de systematische beteekenis van *L. scabrum*, is dit zeker, dat hier bij KUNTH en ook bij andere, nog eenige verwarring heerscht. Ten slotte vinden wij in de Agrostographie van KUNTH als „echte” soort nog genoemd: *L. Brasilianum* Nees ab Esenb.¹⁾, volgens dezen, niet zeer betrouwbaren auteur afkomstig uit Montevideo, — eene overblijvende, armbloemige vorm, die (volgens den auteur) veel op *L. canadense* gelijk, mij echter niet uit eigen aanschouwing bekend is, evenmin als *L. siculum* Parl. en *L. strictum* Presl. door ASCHERSON & GRAEBNER nog als soorten opgegeven (Synopsis II. 1).

Mij beperkende tot de in ons land in 't wild, op groote schaal gecultiveerd en bij gelegenheid verwilderd voorkomende typen, acht ik de indeeling van 't geslacht *Lolium* in twee hoofdgroepen, n.l. in zuiver éénjarige en in (een-) meerjarige, 't meest voor de hand liggend, of, wanneer men dit liever wil, 't meest natuurlijk en van systematische beteekenis, niet zoozeer door 't verschil in levensduur, dan wel door de organische verschillen, waardoor dit verschil in levensduur bepaald wordt. Men denke hier slechts aan 't al of niet gelijktijdig aanwezig zijn van fertiele en steriele basale spruiten. Deze indeeling dringt zich dan nog meer op, omdat hierbij de *zuiver éénjarige* (voor zoover deze niet tot *L. perenne* of *L. multiflorum* behooren) aan hunne kelkkafjes, die langer, even lang of slechts weinig korter dan 't geheele aartje, minstens tweemaal zoolang als 't enkele kroonkafje en min of meer scherp-puntig zijn, een zeer constant kenmerk hebben, waardoor zij duidelijk onderscheiden zijn van de groep der (een-) *meerjarige* soorten, waarvan de kelkkafjes vaak korter, meestal echter niet langer of dan toch slechts zeer weinig langer dan de

¹⁾ NEES VON ESENBECK (1776—1858), hoogleeraar voor de plantkunde te Breslau, een der (slechtste) vertegenwoordigers van 't uit de dichtertlijk-geniale, daarom echter wijsgeerig en wetenschappelijk troebele metamorphose-leer van Goethe ontspringende natuur-philosophische wanbegrip dier dagen.

enkele kroonkafjes zijn en een meer vliezigen, afgeronden top hebben.

Volgens deze indeeling hebben wij dan als eenjarige soorten met „lange” kelkkafjes saam te vatten, de beide in ons land inheemsche, als onkruid op koorn- en vlasakkers voorkomende *L. temulentum* L. (Dolik, Hondschdravik; Taumelloch, Schwindelhafer; Ivraie annuelle) en (bij ons minder vaak voorkomend) *L. remotum* Schrank. = *L. linicolum* A. Braun (Löthardel, Leethardel) — als (een-) meerjarige soorten de in ons land winterharde *L. perenne* L. (Spec. pl. ed. I. 83—1753) = *L. tenue* L. (Spec. pl. ed. II. 122—1762) (Engelsch ray- of raaigras, — volgens OUDEMANS, Flora van Nederland III, 554, naar den Engelschen kruidkundige RAY, volgens ASCHERSON & GRAEBNER, Synopsis II. I. 755, van „rye-grass” roggegras, wat waarschijnlijker is, — ook Smeerraai, Muizekoorn; Lötke, Lolch; Ivraie vivace), en de weinig of niet winterharde, soms eenjarige, meestal 2—3-jarige, vaak echter meerjarige *L. multiflorum* Lam. (Fl. de Fr. III. 621—1778) = *L. italicum* A. BRAUN (Fl. XVII. 241—1834), (Italiaansch ray- (raai-) gras; Italiaanisches Raygras; Ivraie multiflore, Raygrass d'Italie).

LAMARCK (Flore Francaise III. 620) deelt dit geslacht in naar 't aantal bloempjes per aartje (I. Epillets composés de cinq à dix fleurs; IV. Epillets composés de plus de dix fleurs). De eerste groep deelt hij dan verder in naar de lengte der kelkkafjes en 't al of niet genaald zijn der kroonkafjes (II. Valve calicinale un peu plus courte que l'épillet, fleurs toujours nues et sans barbes, — III. Valve calicinale au moins aussi longue que l'épillet, fleurs ordinairement garniers de barbes). Hierbij zijn echter, zooals ik reeds opmerkte, 't aantal bloempjes en 't al of niet genaald zijn, zeer variabele kenmerken.

L. perenne wordt, behalve op de droge zandgronden onzer hooge heidevelden, in de Veluwsche zandverstuivingen, op de hoogere duintoppen en op zilte kweldergronden, Zuid-Hollandsche en Zeeuwsche slikken en in dichte bosschen, vrijwel overal in ons land aangetroffen, zoowel op de meer vochthoudende, betere zand- en zavelgronden, op de lichtere en zware kleigronden van Friesland, Groningen, Noord- en Zuid-Holland, Zeeland en in Gelderland op de zeer zware riveirklei der „uiterwaarden”, als op de kalkhoudende gronden van Limburg¹⁾ en op de niet te vochtige veengronden. 't Behoort tot de

¹⁾ Hoewel spaarzaam, vond ik in de nabijheid van Epe (Zuid-Limburg) op de zuivere krijtgronden van 't „Bovenste Bosch”, welig groeiende planten van *L. perenne*.

beste weide- en hooigrassen en is dan ook een der voornaamste planten onzer goede graslanden, door zijn dichte en tamelijk snelle zodevorming en zijn bestand zijn, zoowel tegen 't „trappen” als „grazen” van 't vee, bij uitstek geschikt voor weidegras.

Of en in hoeverre aan de verschillende gronden met de zoo verschillende waterstand, onderscheidene rassen of typen gebonden zijn, laat zich nu nog niet beoordeelen. Een onderzoek in deze richting is begonnen, waarvan ik te gelegener tijd 't een en ander hoop mede te deelen. Door de bemoeiingen van den heer M. KRAMER, Landbouwleeraar te Leeuwarden, kwam ik in 1921 in 't bezit van zaden van verschillende grassoorten uit de provincies Friesland (oud weiland, klei, ongeveer een half uur gaans ten Noorden van Leeuwarden), Zuid-Holland (oud weiland, klei, bij Poortugaal) en Limburg (vermoedelijk geen oud weiland, zeer lichte „löss”, bij Sittart). Wat L. perenne betreft: In 't najaar van 1921 (Nov.) zaaide ik in bakken de zaden *van elke aar afzonderlijk* uit. In 't voorjaar 1922 (April) werden deze plantjes uitgeplant op goede, vochthoudende zandgrond. Zoo kreeg ik drie veldjes, van de uit Friesland afkomstige met 50 groepen telkens van ééne aar, in 't geheel ongeveer 900 planten, — van de uit Limburg afkomstige met 36 groepen telkens van ééne aar, in 't geheel ongeveer 700 planten en van de uit Zuid-Holland afkomstige met 32 groepen telkens van ééne aar, in 't geheel ongeveer 670 planten. Al deze plantjes werden binnen 6 dagen geplant. Begonnen werd met de planten afkomstig uit Friesland, vervolgens met die uit Limburg en eindelijk met die uit Zuid-Holland. De uit Limburg afkomstige groeiden aanvankelijk 't snelst, die uit Friesland 't traagst.

Behalve in grootte, verschilden de „provincies” reeds spoedig door kleurverschil en habitus. „Limburg” had (over 't algemeen) eene meer grijsgroene kleur en een kleiner aantal, langere en meer grove stengels met weinig basale bladen en vertoonde in het begin van Juni reeds verscheidene aren. „Zuid-Holland” daarentegen had een meer heldere groene kleur, sterk glimmende bladen en een grooter aantal, kortere, maar fijnere stengels en meer basale bladen en vertoonde op dat tijdstip nog geen aren. „Friesland” had een donker groene kleur met glimmende bladen en hield verder, wat habitus betreft, ongeveer 't midden tusschen de beide vorigen. Hoewel deze provinciale groepen ieder voor zich gelijkvormig mochten heeten, was binnen elk dezer groepen 't verschil tusschen de afstammelingen van ééne aar vaak zeer groot.

Ook uit een practisch oogpunt zijn deze culturen zeer belangrijk.

L. perenne *L.* behoort tot de overblijvende grassen, wat dan beteekent, dat bij eene en dezelfde plant tegelijkertijd fertiele en steriele spruiten aangetroffen worden. Aan hunne hogere geledingen zijn de halmen onvertakt. Lager, op den bodem, meestal voorzoover zij langzamerhand met aarde overdekt worden of, neerliggende, aan de knoopen wortels maken, zijn de halmen echter vertakt, d.w.z., tusschen bladscheeden en halmen ontwikkelen zich uit de knoopen, al dan niet de scheede doorbrekend, stengels van de tweede orde.¹⁾

Uit de basis dadelijk rechtstandig omhooggaande stengels worden, ten minste bij oudere planten, zelden aangetroffen. Meestal groeien zij eerst min of meer horizontaal, met een of meer kortere of langere geledingen langs den grond, om zich bij een knoop knievormig op te richten. Aan deze, den bodem rakende knoopen, ontstaan vaak adventief-wortels. Deze groeiwijze maakt, dat de plant na verloop van tijd een zode vormt, te dichter, naarmate de wortelende en zijscheuten vormende geledingen korter zijn.

Bij eene ongeveer 3 maanden oude cultuur liggen de stengels van de meeste planten min of meer plat; slechts van enkele planten hebben de stengels zich reeds opgericht. Verder groeiende, vertoonen de planten met hare vele, lange, van binnen naar buiten straalsgewijs ombuigende (niet geknikte) bladen voorloopig nog meer de gedaante van „pollen”, (in mijne culturen) eene oppervlakte beslaande van ongeveer 400 tot 600 c.M.². Sommige planten komen in 't eerste jaar na uitzaai niet in bloei, de meeste echter vertoonen reeds in den eersten zomer, vroeger of later, enkele aren.

Ook onder de planten, die twee en meer jaren oud zijn, komen vroeger en later bloeiende voor. Dit hangt samen met de weersgesteldheid, maar, voor zoover ik dit kon nagaan, ook met rasverschillen. 't Meerendeel bloeit echter in de tweede helft van Juni tot in de eerste helft van Juli. Over 't algemeen schijnt *L. perenne* iets later te bloeien dan *L. multiflorum*, *temulentum* en *remotum*.

Zoo veel verscheidenheid in habitus als *L. multiflorum*, vertoont *L. perenne* niet. 't Zal geen betoog behoeven, dat men, om de habitus van grassen na te gaan, niet volstaan kan de planten in de weide op te zoeken. Men zal zich de moeite moeten getroosten, culturen te maken, waar de planten op zoodanige afstand groeien, dat zij, ook bij verdere ontwikkeling, ieder voor zich beschouwd kunnen worden¹⁾. Dat de planten, door die

¹⁾ Zie blad 3, fig. 2.

wijde standruimte, zich niet in hare „natuurlijke” gedaanten vertoonen, is dan . . . een voordeel. Om de dingen in de natuur te kunnen bestudeeren, moeten wij ze niet in hunne „natuurlijke” toestand laten. Als objecten der menschelijke kennis zijn zij alreeds geen „natuurlijke” dingen meer.

Wanneer men dan van *L. perenne* eene behoorlijk ingerichte cultuur maakt, dan blijken de jonge planten reeds kleine onderlinge verschillen te vertoonen, o.a. in kleur en breedte der bladen. Ook staan bij sommige de scheuten iets meer recht op, terwijl zij bij andere meer uit elkander wijken en neer liggen. Verder is bij nog zeer jonge planten een verschil in verhouding tusschen fertiele halmen en steriele basale spruiten duidelijk merkbaar. Tusschen de rijk bebladerde, dichte pollen komen hier en daar meer ijle planten voor met een kleiner aantal langere en verder langs den grond groeiende stengels. De polvormige planten kwamen in mijne culturen in haar eerste levensjaar meestal niet voor Augustus in bloei; de tot de tweede rubriek behorende meer plat groeiende planten daarentegen vertoonden soms in de laatste helft van Juni reeds enkele aren.

't Schijnt dat van *L. perenne* in Zuidelijk Europa zuiver eenjarige vormen voorkomen (ASCHERSON & GRAEBNER Syn. II. 1, 753—754). Door zaailingen, behorende tot eeneforsch groeiende familie (cultuurgroepen, uit de zaden van ééne aar afkomstig), met meer dan 10 bloemige aartjes, onder ongunstige omstandigheden (droge, schrале grond, geringe standruimte) te doen groeien, ontwikkelden deze zich in 't eerste jaar tot laagblijvende (15 tot 20 c.M. tot den top van den bloeiende halm), smal en betrekkelijk kortbladige, weinige (3 tot 4), stijl recht op groeiende, bij sommige neerliggende halmen voortbrengende planten, met korte, 8 tot 12 aartjes dragende, door 't wijd uit elkander geplaatst zijn en dicht tegen de hoofdas aansluiten der aartjes, spichtige aren. De aartjes bevatten 3 tot 5 bloempjes. Alle planten vertoonden 2 tot 3 basale spruiten. De zaden ontwikkelden zich slecht en gaven, na uitzaaiing per 100 ongeveer 40 planten, waaronder veel chlorotische. Van de 22 behoorlijk doorgroeiende planten vertoonden alle, behalve de weinige bloeiende halmen ook enkele (3, bij slechts 5 individuen 5) steriele basale spruiten, zoodat zij niet zuiver eenjarig genoemd mochten worden. Deze proef in de kas onder hoogere temperatuur, maar overigens onder dezelfde omstandigheden herhaald (zij 't dan ook, dat ik door gebrek aan ruimte 't aantal individuen moest inkrimpen tot 10), gaf, wat de steriele basale

¹⁾ Zie voor de inrichting dezer culturen mijne hiervoor reeds geciteerde publicatie.

spruiten betreft, dezelfde uitkomst. Een en ander zou dan aanleiding kunnen geven te vermoeden, dat die eenjarigheid in Zuidelijker streken niet alleen gerekend zal kunnen worden tot wat men „modificatie” noemt. Dat eenjarigheid wel een „constant raskenmerk” zou kunnen zijn, wordt waarschijnlijk gemaakt door 't feit, dat in mijne zeven jaar volgehouden culturen van *L. perenne* bij sommige families, wel is waar in een zeer klein aantal, maar dan toch (bijna) jaarlijks, enkele zuiver eenjarige planten voorkwamen, die, wat hare overige kenmerken betreft toch tot *L. perenne* gerekend moesten worden.

In 1914 kwamen, bij een, uit de zaden van ééne aar afkomstige groep (familie 0155) van 36 individuen, 2 eenjarige voor; in 1915 bij een groep (nakomelingen van 1914) van 24 individuen, 1; en zoo verder in 1916 op 41 ind., 2; in 1917 op 39 ind., 1; in 1918 op 37 ind., 0; in 1919 op 28 ind., 1 en in 1920 op 62 ind., 3 eenjarige voor. In 't geheel kwamen dus op 267 individuen, 10 eenjarige planten voor, d.i. 3,7 %.

Bij een andere groep (familie 0143) kwamen in 1914 op 42 ind., 3; bij de nakomelingen hiervan in 1915 op 38 ind., 2; en zoo verder in 1916 op 45 ind., 4; in 1917 op 49 ind., 3; in 1918 op 48 ind., 4; in 1919 op 41 ind., 2; in 1920 op 46 ind., 5 eenjarige voor; in het geheel op 309 ind., 23 eenjarige, d.i. 7.5 %. En zoo, om nog een geval te noemen, kwamen bij familie 045, (de planten, waaruit deze familie bestond, hadden op slechts weinige uitzonderingen na, weinige plat neerliggende, tamelijk lange halmen, met een klein aantal basale spruiten (3 tot 5) in 1914 op 41 ind., 1; in 1915 op 44 ind., 3; in 1916 op 45 ind., 1; in 1917 op 48 ind., 1; in 1918 op 49 ind., 1; in 1919 op 42 ind., 2; in 1920 op 39 ind., 2 eenjarige voor; in 't geheel op 308 ind., 11 eenjarige, d.i. 3,5 %. 't Percentage van eenjarige individuen ging, voor zoover ik dit geteld heb, niet boven 8 en daalde niet onder 3 %.

De niet eenjarige planten van familie 0155 (zie hierboven) vertoonden, wat habitus en verdere kenmerken betreft, 't normale type van *L. perenne*, met een aarlengthe van gemidd. 165 m.M., een aantal aartjes van gemidd. 18 en gemidd. 11 bloempjes per aartje. De bladbreedte (halm-bladen) bedroeg gemidd. 3,2 m.M. en de bladlengthe gemidd. 172 m.M. De eenjarige planten dezer familie onderscheidden zich door 't betrekkelijk kleine aantal (4—6), korte (25—35 c.M.), stijl recht op groeiende halmen met ongeveer 95—125 m.M. lange aren met 10—14 aartjes, die 5—8 bloempjes bevatten en smalle (gemidd. 3 m.M.) en korte (gemidd. 15 m.M.) bladen. Deze eenjarige planten bloeiden reeds in de eerste helft van Juni. Zij gaven

alle weinige, maar goed rijpende zaden. 't Kleine aantal zaden schrijf ik toe aan de weinige bloeiende planten van *L. perenne*, die in dien tijd in de nabijheid dier culturen voorkwamen.

Om 't optreden van de eenjarigheid nader te kunnen nagaan, zaaide ik in 't voorjaar van 1916 alle zaden uit van de drie aren van de eenige eenjarige plant, die ik in de cultuur van 1915 bij familie 0155 aantrof. 't Geheele aantal zaden bedroeg 134, waarvan 91 zaden kiemden (iets minder dan 70 %). Bij 't uitplanten op 't veld vielen 9 planten weg, zoodat deze cultuur tenslotte bestond uit 82 planten, die verder goed doorgroeiden en in alle opzichten met de oorspronkelijke plant overeenstemden. Bij deze 82 planten waren 21 eenjarige, waarvan later 2 stierven. De overige 19 eenjarige exemplaren begonnen den 12en Juli te bloeien. Zij gaven per aar ongeveer 65 zaden. In 't voorjaar van 1917 zaaide ik, bij gebrek aan meerdere ruimte, ongeveer 200 zaden uit, met 't gevolg, dat ik een cultuur van 112 planten kreeg. Hiervan bleken 32 exemplaren eenjarig en, wat voorkomen betreft, aan de planten der vorige cultuur gelijk te zijn. Ook wat 't begin van bloeitijd aangaat, gedroegen zij zich juist als de planten van 1916. Zij gaven per aar ongeveer 70 zaden (vrijwel alle bloempjes bleken bevrucht te zijn). Hiervan zaaide ik in 't voorjaar van 1918 wederom 200 zaden uit, wat mij een cultuur gaf van 98 planten, nu echter met slechts 14 eenjarige. Ook deze geleken in alle opzichten op de eenjarige planten der vorige culturen, behalve, dat zij iet of wat forscher groeiden, een hoogte van ongeveer 45 c.M. bereikten en een grooter aantal (7—9) halmen voortbrachten. Zij gaven per aar ongeveer 65 zaden. De proef verder willende doorzetten, zaaide ik in 't voorjaar van 1919 wederom 200 zaden uit, nu echter met 't gevolg, dat van de 83 planten, waarschijnlijk door de ongunstige weersomstandigheden, slechts 31 in 't leven bleven, waarbij dan niet meer dan 4 eenjarige. Twee dezer planten vielen weg. De twee overgebleven planten, waarvan de eene twee en de andere drie aren voortbrachten, gaven tezamen slechts 37 zaden. Van dit toch reeds zoo kleine aantal kiemden in 't volgende voorjaar (1920) slechts 17. Van deze 17 plantjes vertoonde 10 chlorose, terwijl 2 door een mij onbekende oorzaak stierven. De 5 overgeblevene groeiden behoorlijk door, doch bleken alle tot 't meerjarige type te behooren. De uit 't zaad dezer planten in 1921 ontstane individuen waren alle meerjarig. De aren van de eenjarige planten, waarvan ik de zaden gebruikte, sloot ik niet in, zoodat, hoewel deze cultuur ver van andere veldjes met *L. perenne* verwijderd was, kruisbestuiving niet uitgesloten is. 't Resultaat van deze proef was dus, dat in

1916, op	82	ind. 21	eenjarige voorkwamen, wat eene verhouding geeft van \pm	4:1,
1917, "	112	" 32	" " " " " "	4:1,
1218, "	98	" 14	" " " " " "	7:1,
1918, "	31	" 4	" " " " " "	8:1.

Ook deze proef maakt 't waarschijnlijk, dat, wanneer eenjarigheid eens in eene familie voorkomt, deze ook geregeld voorkomt. In verband hiermede, dat bij sommige families dit verschijnsel *nooit*, bij andere *geregeld* optreedt, meen ik dit dan wel voor een, wat men noemt „constant” kenmerk te mogen houden. In hoeverre ASCHERSON & GRAEBNER gelijk hebben met te zeggen (Syn. II. 1, pag. 754), dat „die oben erwähnte einjährige Pflanze --- nicht als Abart betrachtet werden kann, da sie anscheinend nur ein Erzeugniss klimatischer Einflüsse ist”, kan dan moeielijk uitgemaakt worden; slechts dit is zeker, dat de eene of andere bijzondere planten-type nooit „alléén maar ’n voortbrengsel van uiterlijke invloeden is.

Onder de in 't wild, op graslanden en in mijne culturen geregeld optredende vormen verdienen vooral de aandacht:

1e. Eeneforsch groeiende, breedbladige plant (tot 75 c.M. hoog) waarvan de ongeveer 25 c.M. lange aren bezet zijn met (gemidd.) 12-bloemige aartjes. ASCHERSON & GRAEBNER (Syn. II. 1, pag. 754): *L. perenne*, *B. orgyale* = *L. per. b. orgiale* Döll. = waarschijnlijk *L. per. giganteum* der oudere auteurs. Bij sommige families trad deze vorm in mijne culturen op; verder vond ik in 1919 enkele planten van dezen type in de nabijheid van Wageningen en in 1921 (16 Juni, reeds met enkele bloeiende aartjes) in groote getale groepsgewijs tezamen in de weilanden aan den straatweg tusschen Leeuwarden en Sneek, in gezelschap van de z.g. *Festuca loliacea* (Curt. Flor. Lond. 6, 9—1791. Bij de door mij gevonden *L. per. gigant.* hadden verscheidene aartjestwee kelkkafjes, of dan toch één volkomen ontwikkeld kelkkafje en een duidelijk zichtbaar rudiment van 't tweede; desniettemin waren deze *Lolia* wel onderscheiden van de *Festuca* achtige *Lolia* of *Lolium*-achtige *Festucacae*, die daar ter plaatse voorkwamen.

2e. *L. perenne, cristatum* (*L. perenne c. crist.* Döll = *L. cristatum* Pers. = *L. perenne 2. s. compactum* Beck), met vaak niet meer dan 3 c.M. lange aren, bezet met dicht opeengedrongen en daardoor ver afstaande, 5 tot 10-bloemige aartjes. Deze vorm komt op de uiterwaarden langs de groote rivieren, o.a. langs den Rijn veel voor en komt mij voor zeer constant te zijn. In mijne culturen, trad deze vorm bij meerdere families geregeld op, bij andere daarentegen nooit. Hij komt voor bij planten met stijl groeiende en met liggende halmen; over 't

algemeen bij gedrongen groeiende, laag blijvende planten. Ook in 't wild langs wegen en aan boschranden trof ik dezen vorm vaak aan.

[*L. perenne*, *longiglume* (*L. per. f. longiglume* Grantzow), met over 't algemeen wijd geschakelde lange aren (20 tot 25 c.M.) met kelkkafjes, die iets langer dan, of even lang als de enkele aartjes zijn, een vorm, die veel voorkomt, maar die, in verband met de groote variabiliteit van de lengte der kelkkafjes, m.i. niet voor een constant ras gehouden kan worden].

3e. Een plat liggende, eigenaardig grijs-groene vorm van *L. perenne*, die veel voorkomt, zowel op meer lichtere gronden als op de zware zeeklei van Friesland en Zeeland (op de rivierklei van de uiterwaarden merkte ik dezen vorm niet op), met smalle bladen (3.5 tot 4 m.M.), fijne, zich slechts aan de aren oprichtende halmen en veel overeind staande basale bladen, vormende dichte zoden.

4e. Een plat liggende vorm met donkergroene bladen, met lange, zich ver langs den grond uitstreckende, grove halmen en weinig basale bladen, veel voorkomende op lage veengronden.

Behalve de genoemde, bevat *L. perenne* nog vele, soms minder opvallende vormen, die vooral plaatselijk optreden.

Wat de verder nog voorkomende vormen van *L. perenne* betreft, moet hier nog genoemd worden de vorm met de reeds beschreven vertakte aren: *L. perenne*, *compositum* (Thuill. Fl. Paris. ed. 2.62—1790). Dat de aartjes „aus der Achsel der Hüllspelzen” zich zouden vertakken, zooals bij ASCHERSON & GRAEBNER te lezen is (Syn. II. 1, pag. 754), is, zooals ik hiervoor heb aangeduid, onjuist. Ook lijkt 't mij niet juist, deze vertakte vormen onder de „monstrositeiten” te rangschikken, omdat wij hieronder gewoonlijk verstaan toevallige, van de groeiomstandigheden afhangerende modificaties, die met de soort of 't ras niet wezenlijk samenhangen.

L. multiflorum Lam. is de naam, die men pleegt te geven aan eene veelvormige groep, die door soortelijke, of beter soortmakende (specifieke), constante of erfelijke eigenschappen zich duidelijk onderscheidt van de overige soorten van 't geslacht *Lolium*. Ten eerste is *L. multiflorum* veelvormig ten aanzien van den levensduur, niet echter zooals ASCHERSON en GRAEBNER zeggen (Syn. II. 1, pag. 757) overblijvend en in zuidelijke streken een- en tweejarig, als ware die een- en tweejarigheid weder alleen 'n van 't klimaat afhangerende modificatie, of, als zouden in ons klimaat de een- en tweejarige vormen niet kunnen bestaan.

Verwijzende naar hetgeen ik hierover reeds mededeelde ten aanzien van *L. perenne*, kan ik hier nu volstaan met op te geven, dat 't resultaat van een gelijksoortige proef met *L. multiflorum* was, dat in

1915,	op 153 ind.	61	eenjarige	voorkwamen,	wat eene	verhouding	geeft	van \pm	2,5:1,
1916,	" 98	" 32	"	"	"	"	"	"	3 : 1,
1917,	" 123	" 45	"	"	"	"	"	"	2,7:1,
1918,	" 104	" 34	"	"	"	"	"	"	3 : 1,
1919,	" 86	" 22	"	"	"	"	"	"	4 : 1.

Deze proef werd genomen met de nakomelingen van planten, ontstaan uit de zaden van ééne aar (oorspronkelijke familie 0116 (1914)); zie „Mededeelingen” XII, 4, 5, pag. 205).

Bij sommige families was deze verhouding belangrijk lager (gemidd. 2 : 1), bij andere iets en soms veel hooger (gemidd. 3.7 : 1 en 4.5 : 1), bij meerdere families kwamen echter in 't geheel geen eenjarige planten voor.

Een vorm echter, 't in den landbouw onder den naam van „Westerwoldsch raaigras” bekende (meng-)ras, gaf van 60 tot meer dan 80 % eenjarige planten. Volgens fabuleuze berichten zou dit ras uit Noord-Amerika, — waar *Lolium* niet inheemsch is, — in Nederland en wel in Groningen, ingevoerd zijn, lang genoeg geleden natuurlijk, om nasporingen vrijwel onmogelijk te maken.

Dit „ras” bestaat uit eene groote verscheidenheid van vormen van *L. multiflorum*; de drie, hiervoor genoemde habitus-typen (V, U, —) zijn alle tegenwoordig, maar gewoonlijk is V in de meerderheid, hoewel ook de liggende vorm veel voorkomt. De planten kunnen eene hoogte van meer dan 75 c.M. bereiken, zijn over 't algemeen armbladig, terwijl bij de niet zuiver eenjarige 't aantal basale bladen gering is. Wat blad-breedte betreft, is dit ras zeer variabel; er komen zeer breedbladige voor (zie photo blad 8). De aren zijn over 't algemeen lang (20 tot 30 c.M.) eerder stijf dan overbuigend, vaak met dicht tegen elkander zittende, en daardoor iet of wat afstaande, meestal lange, veelbloemige aartjes. De bladen zijn meestal ruwer dan die van de andere vormen van *L. multiflorum*. In 't voorjaar uitgezaaid, groeit 't snel, sneller dan de meeste andere typen van deze soort, waardoor 't dan voor den landbouw van waarde is, of beter, zou kunnen zijn, wanneer meer stelselmatig de „slechte” vormen verwijderd werden (zie „Mededeelingen” XII. 4, 5, pag. 215 ff.).

ASCHERSON & GRAEBNER onderscheiden: *L. multiflorum*, *A. perennans*, 2—3-jarig, = *L. italicum* Koch; *B. Gaudini*, eenjarige planten, met aartjes, die vaak niet meer dan 5—10

bloempjes hebben, = *L. multiflorum* DC. (fl. franç. ed. 3, III, 90).

Dat er werkelijk perenneerende vormen van *L. multiflorum* zouden voorkomen, is te betwijfelen; 't is mij tot nog toe niet gelukt, planten van deze soort bij overwintering in de kas, langer dan vijf jaar in het leven te houden. Behalve eenjarige en meerjarige, traden in mijne culturen in sommige families geregeld, in andere families nooit op:

1e. Vormen van *L. multiflorum* met ongenaalde kroonkafjes (1. mult. muticum, DC. Fl. Fr. 3 ed. V. 286).

2e. Vormen met zeer lange naalden, vaak langer dan 12 m.M. (*L. multifl. longiaristatum* A. et Gr. Syn. II. 1, 758).

A. & Gr. noemen de kort genaalde „zeldzaam”, de lang genaalde de meest voorkomende vorm. Naar mijne culturen te oordeelen, — waarbij ik in 1914 uitging van 12 zeer verschillende planten, — is de ongenaalde vorm niet zeldzaam en komt de lang genaalde niet 't meeste voor. In mijne culturen kwam 't meeste voor de vorm met matig lang genaalde (van 4 tot 8 m.M.) kroonkafjes.

3e. Geregeld kwamen in enkele families voor (in sommige families in zeer groote getalen) planten met korte, gedrongen aren (zie *L. perenne* II): *L. multiflorum*, *cristatum*.

Voor de overige afwijkende vormen (aar-vertakking enz.) kan ik verwijzen naar mijne, hier reeds geciteerde publicatie van 1917 („Mededeelingen” XII, 4, 5).

In de beschrijving van *L. multiflorum* zeggen ASHERSON en GRAEBNER, dat deze soort „dicht rasenbildend” is. Dit is echter onjuist.

L. multiflorum maakt juist over 't algemeen niet, zooals *L. perenne* aan de knopen van de basale stengelleden wortels. Ook bij de U-vormige planten blijven de halmen (meestal) onbeworteld. Deze groeiwijze maakt, dat de planten geen eigenlijke zoden vormen. Aan de hogere geledingen blijven de halmen meestal onvertakt. Slechts eenmaal trad in mijne culturen een vorm op (fam. xx) met sterk vertakte stengels (zie blad 3, fig. 3). Deze vorm, die ik gedurende drie jaar door vegetatieve voortplanting (scheuren en stekken) aanhield, bracht, ook wanneer bestuiving met ander stuifmeel mogelijk was, geen zaad voort (ontbreken of slechte ontwikkeling der stempels) en onderscheidde zich verder nog door eigenaardig gevormde aren, met sterk heen en weer buigende as (blad 9, fig. 2) en door de bladen, die ook in de schaduw opgerold bleven. Ook was 't stuifmeel slecht ontwikkeld.

Over 't algemeen bloeit *L. multiflorum* iets vroeger dan *L. perenne*.

L. temulentum L. en *L. remotum* Schrank (= *L. linicolum* A. Braun) vertoonen geheel 't karakter van eenjarige planten. *L. temulentum* groeit over 't algemeen forscher dan *L. remotum* en, terwijl de kelkkafjes van *L. temulentum* even lang of langer dan 't geheele aartje zijn, zijn die van *L. remotum* even lang of iets korter dan 't aartje. Bij *L. remotum* zijn verder de kroonkafjes (meestal) ongenaald (in mijne culturen trof ik tot nog toe geen planten met genaalde kroonkafjes aan), bij *L. temulentum* meestal gewapend met vaak heen en weer gebogen naalden, die over 't algemeen langer, soms echter korter dan 't kroonkafje zijn. Aan de laagst geplaatste, naar binnen (naar de as van de aar) gekeerde kroonkafjes komen vaak twee naalden voor. De scheede is bij *L. temulentum* meestal ruw, bij *L. remotum* daarentegen glad. De aartjes van *L. temulentum* hebben meestal 8—12, die van *L. remotum* 5—6 bloempjes.

Onder de in 't wild en in mijne culturen geregeld optredende vormen van *L. temulentum*, komen voor:

1e. Een vorm met halmen, die boven ruw zijn, met kelkkafjes, die (meestal) langer zijn dan 't aartje en met naalden, die meestal langer zijn dan de kroonkafjes. (*L. temulentum* α *macrochaeton* A. Braun, 1834, = *L. tem.* α *typicum* Beck, 1890) A. et GR. Syn. II. 1, 750 : *L. tem.* A. *macrochaeton*). (Voor de door A. et GR. onder *L. tem.* B. genoemde „arvensis” zie hiervoor blz. 53). De overige, door A. et GR. opgegeven vormen (Syn. II. 1, 758: *robustum*, *speciosum*, *Gussonii* en *pseudolinicola* heb ik niet aangetroffen.

Naar men meent, levert *L. temulentum* een van de voorbeelden van symbiose met een, verder niet bekende schimmel, waardoor dan de giftige eigenschap van 't zaad verklaard zou kunnen worden (A. Vogl, Zeitschr. für Nahrungsmittel-Unters. VII, 1898).

2e. Een vorm met ongenaalde of zeer kort genaalde kroonkafjes, met kelkkafjes, die (meestal) iets korter dan 't aartje zijn. In hoeverre deze vormen constant zijn, zal nog moeten blijken.

Wat *Lolium remotum* betreft, komt hier en daar, naar 't schijnt, een genaalde vorm voor (*L. rem.* B. *aristatum* Aschers. Fl. Brandenb. I, 876), door mij, evenmin als de overige, door Aschers. en Graebn. genoemd, aangetroffen.

SCHEMA TER VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE SOORTEN. LOLIUM.

I. Eenjarige planten.
KELKKAFJES: langer, evenlang of slechts weinig korter dan 't geheele aartje; ten minste tweemaal zoo lang als 't enkele kroonkafje; min of meer scherppuntig.

II. (Een-) meerjarige planten.
KELKKAFJES: korter dan 't geheele aartje; vaak korter, meestal niet of slechts weinig langer dan 't enkele kroonkafje; meer vleezige, afgeronde top.

ZAAD. Verhouding van lengte en breedte:	a. L. TEMULENTUM.	b. L. REMOTUM.	a. L. PERENNE.	b. L. MULTIFLORUM.
	2,75. De inbuiging aan de rugzijde (naad) minder scherp. Top verbreed. Grooter dan bij Ib en II.	id. id.	3,75. Scherpe inbuiging (naad) aan de rugzijde. Top niet of slechts weinig verbreed.	id. id.
HABITUS.	V. (soms naar U neigende V-) vormige bos. Geen uitloopers. Geen steriele spruiten.	id.	— ¹) (U-) (zelden of niet V-) vormige planten, <i>zoodan.</i> Intravaginale vorming van zijscheuten; (zeer) kort gelede, als uitloopers fungeerende scheuten; (veel) steriele spruiten. <i>Overblijvend.</i> (soms eenjarig, met habitus als I).	V-, U, — vormige bossen; geen zooden. Intravaginale vorming van zijscheuten. De meerjarige niet (veel) steriele spruiten. <i>Een-, meerjarig</i> , de eenjarige met habitus als I.
BLADEN.	In knop gerold. Lancet- (breed-) lijnvormig, met (breed-) spitsen top. Lichter, vaak zwak grijsachtig groen, niet glanzend. <i>Breed:</i> 4,5 (tot 8) m.M. <i>Lang:</i> 100 tot 120 m.M. <i>Bij middennerf:</i> afgerond.	id. Lancet- (smal-) lijnvormig met spitsen (soms afgeronden) top. <i>Breed:</i> 3 (tot 4) m.M. <i>Lang:</i> id.	In knop gevouwen. Lijnvormig met afgeronden top. (Vooral aan de onderzijde) glanzend, donker groen. <i>Breed:</i> 3 tot 3,5 m.M. <i>Lang:</i> zeer variabel, 100 tot 180 tot ruim 200 m.M. <i>Bij middennerf:</i> kielvormig.	In knop gerold. Lancet- (breed- tot smal-) lijnvormig met spitsen top. Lichter groen, dof tot glanzend. <i>Breed:</i> 3, 5 tot 8 m.M. (gevoonlijk 5,5 m.M.). <i>Lang:</i> id. <i>Bij middennerf:</i> afgerond.

<i>Stemweefsel</i> aan onderkant: tot vaatbundel reikend.	id.	niet tot vaatbundel reikend.	id.	tot vaatbundel reikend.
<i>Stemweefsel</i> aan bovenkant: niet tot vaatbundel reikend.	id.	id.	id.	id.
<i>Geurichscellen</i> aan bovenkant tusschen twee vaatbundels even groot.	id.	<i>Geurichscellen</i> 't grootst aan weerszijden van de middennerf.	<i>Geurichscellen</i> als I.	
1 m.M. soms korter, recht afgesneden (zwak ingesneden).	id.	id.	Langer, soms tot 2 m.M.	
Verlengsels der bladbasis, 0,5 tot 1,5 m.M.	id.	niet of slechts weinig langer dan 0,5 m.M.	id.	id.
Omhoogstrijkend ruw.	id. (zwak). Vaak korter dan 't daardoor omhulde internodium.	id.	tot ruim 1,5 m.M.	1,5 tot ruim 2 m.M.
Onbehaard, glad.	id.	id.	Glad.	Glad.
Aantal leden: (4) 5. Geen stengelvertakking.	Aantal leden: (4) 5. id.	Aantal leden: (4) 5—6. Vertakking der lagere stengelleden. (Zelden vertakking der hoogere leden.)	id.	id.
Aantal leden: (4) 5—7. Geen stengelvertakking. (Vertakking, zoowel van de lagere als hoogere stengel-leden als weinig voorkomende afwijking.)	Aantal leden: (4) 5—6. Vertakking der lagere stengelleden. (Zelden vertakking der hoogere leden.)	Aantal leden: (4) 5—6. Vertakking der lagere stengelleden. (Zelden vertakking der hoogere leden.)	id.	id.
Stijf rechtopstaande.	id.	Stijf rechtopstaande (om- buigend slap).	Stijf rechtopstaande (om- buigend slap).	Ombuigend slap (stijf recht- opstaande).

¹⁾ Den plat groeienden vorm duid ik aan door —.

<p><i>Aardichtheid, 1)</i> gemidd. 13. <i>Aantal bloempjes per aartje :</i> 8—12.</p>	<p><i>Aardichtheid, 1)</i> gemidd. 10. <i>Aantal boempjes per aartje :</i> (4—) 6.</p>	<p><i>Aardichtheid, 1)</i> gemidd. 6,5. <i>Aantal bloempjes per aartje :</i> 3—15.</p>	<p><i>Aardichtheid, 1)</i> gemidd. 8,5. <i>Aantal bloempjes per aartje :</i> 6—20.</p>
<p>7—9 nervig; rug geribd; weinig naar binnen gebogen vliezige randen; top scherp-puntig (soms smalle vliezige rand); van top tot midden neerstrijkend ruw (sterk). <i>Lengte :</i> 18—19 m.M. <i>Breedte :</i> ongev. 3 m.M.</p>	<p>(7-) 5—9 nervig; rug geribd. id.; minder ruw dan Ia. <i>Lengte :</i> 10—12 m.M. <i>Breedte :</i> ruim 2 m.M.</p>	<p>7—9 nervig; rug glad. Sterk naar binnen gebogen vliezige randen; top meer afgerond met vliezigen rand; minder ruw dan Ia. <i>Lengte :</i> 6—11 m.M. <i>Breedte :</i> 2. m.M.</p>	<p>7—9 nervig; rug glad. id. <i>Lengte :</i> 6—11 m.M. <i>Breedte :</i> 2. m.M.</p>
<p>(Meestal) 10-nervig. Lang <i>genaald</i> (soms ongenaald). <i>Lengte :</i> 7—7,5 m.M. <i>Breedte :</i> 2,8—3,2 m.M.</p>	<p>5-nervig. <i>ongenaald</i>. <i>Lengte :</i> 5—5,5 m.M. <i>Breedte :</i> 2,3—2,6 m.M.</p>	<p>5-nervig. <i>ongenaald</i>. <i>Lengte :</i> 4—5 m.M. <i>Breedte :</i> 1,3—2 m.M.</p>	<p>5-nervig. (langer of korter) <i>genaald</i> (soms ongenaald). <i>Lengte :</i> 4,5—6 m.M. <i>Breedte :</i> 1,2—2 m.M.</p>
<p>2-nervig, 2-kielig. Van top tot midden neerstrijkend ruw. <i>Lengte :</i> 6,8—7,3 m.M. <i>Breedte :</i> (tusschen kielvormige randen) iets meer dan 1,5 m.M.</p>	<p>id. id. <i>Lengte :</i> 4,8—5,4 m.M. <i>Breedte :</i> id.</p>	<p>id. id. <i>Lengte :</i> 4,5—5 m.M. <i>Breedte :</i> iets minder dan 1,5 m.M.</p>	<p>id. id. <i>Lengte :</i> 4,5—5,5 m.M. <i>Breedte :</i> id.</p>
		<p>Bij het begin van den bloei wijken de aartjes minder van de aaras af dan bij I en IIb.</p>	

KELKKAFJE.

KROONKAFJES. Onderste (buitenste).

KROONKAFJES. Bovenste (binnenste).

VERKLARING DER TEEKENINGEN.

De figuren zijn min of meer verkleinde reproducties van oorspronkelijke teekeningen. De bijgeteekende en dus in gelijke mate verkleinde schaal, maakt 't overbodig de „vergrooting” op te geven. Ik geef de gebruikte oculairen en objectieven dan ook alleen op, om de mogelijke graad van gedétailleerdheid aan te duiden. Alle teekeningen zijn (meer of minder) geschematiseerd. „Natuurgetrouwe” teekeningen, of wat daarvoor moet doorgaan, hebben namelijk 't nadeel, dat de bijzonderheden, waar 't op aankomt, door de vele, niet ter zake doende détails, niet duidelijk uitkomen.

BLAD 1:

- Fig. 1 t. m. 6: Van de kafjes ontdane, rijpe zaden. **a:** rugzijde, **b:** buikzijde Fig. 1: *L. multiflorum*. Fig. 2: *L. perenne* (Uiterwaarden langs den Rijn). Fig. 3: *L. temulentum*. Fig. 4: *L. remotum*. Fig. 5: *L. perenne* (Friesland). Fig. 6: *L. perenne* (Friesland).
 Fig. 7 t. m. 10: Rijpe zaden in de kafjes. **a, b:** als boven.
 Fig. 7: *L. multiflorum*. Fig. 8: *L. perene*. Fig. 9: *L. temulentum*. Fig. 10: *L. remotum*.
 Fig. 11: *L. perenne*. Dwarse doorsnede van rijp zaad, midden tusschen top en kiem; rugzijde (Occ. 2, Obj. A). **H:** *testa* (zaadhuid + vruchtwand). **Ep. N:** *Saamgedrukte epidermis nucelli* (z.g. hyaline laag). **Al:** *Aleuronlaag*. **En:** *Endosperma*. **N:** *Hilum*.
 Fig. 12: *L. perenne*. Dwarse doorsnede van rijp zaad, door kiem (Occ. 1, Obj. A). **Sc:** *Scutellum*. **Pl:** *Embryonale spruit*. Overige letters als in fig. 11. **V:** *Plaats van de vaatbundels der coleoptile*.
 Fig. 13: *L. perenne*. Samengestelde zetmeelkorrels uit 't endosperma van rijp zaad (Occ. K 12, Obj. E).
 Fig. 14: *L. perenne*. Dwarse doorsnede van rijp zaad (Occ. 2, Obj. D). **Zt:** *Zetmeel*. Overige letters als in fig. 11.

BLAD 2:

- Fig. 1: *L. multiflorum*. Lengte-doorsnede der kiem (Occ. 1, Obj. aa). **Sc:** *Scutellum*. **Ep:** *Epitelium scutelli*. **Cl:** *Coleoptile* (= 1e blad). **b₁:** 2e blad. **K:** *Knop in den oksel der coleoptile*. **V:** *Bladknop, vegetatiepunt der hoofdjas*. **Bs:** *Basaal internodium*. **e:** *Epiblast*. **r:** *Kiemworteltje*. **Clr.** *Coleorrhiza*.
 Fig. 2: *L. remotum*. Dwarse doorsnede door coleoptile en bladknop (Occ. 1, Obj. aa). **Sch:** *Scheede van 2e blad*. **Bl:** *2e blad*. Overige letters als in fig. 1.
 Fig. 3: *L. multiflorum*. Dwarse doorsnede van den vaatbundel der coleoptile (Occ. 2, Obj. D).
 Fig. 4: *L. remotum*. Dwarse doorsnede, mesocotyl tusschen basaal internodium en scutellum (Occ. 1, Obj. A). **V:** *Hoofdvaatbundel*. **V₁:** *Kleine vaatbundel, uit scutellum in coleoptile opstijgend*.
 Fig. 5: Als fig. 4, de beide vaatbundels (Occ. 2, Obj. D). **End:** *Endodermis*. **P:** *Parenchym*. **V, V₁:** als in fig. 4.
 Fig. 6: *L. remotum*. Dwarse doorsnede van 't basale internodium, onderste gedeelte (Occ. 1, Obj. aa). **V** en **V₁** als in fig. 4. **R:** *Uit 't basale gedeelte ontspringende wortels*.

- Fig. 7: *Lolium*. Schematische voorstelling eener zeer jonge plant. **Cl**: *coleoptile*. **Bs**: *basaal internodium met zijwortels (R)*. **Mc**: *mesocotyl*. **K.W.**: *kisemwortels*.
- Fig. 8: *L. multiflorum*. Dwarse doorsnede van jonge wortel (Occ. 1, Obj. D). **e**: *epidermis met wortelharen*. **C**: *cortex*. **Cc**: *centraalcylinder*. **end**: *endodermis*. **pc**: *pericambium*. **x**: *xyleem*. **phl**: *phloëem*. **a**: *centraal vat*.
- Fig. 9: *L. perenne*. Dwarse doorsnede van ouderen (adventief-) wortel (Occ. 1, Obj. D). *Letters als in fig. 8*.
- Fig. 10: *L. multiflorum*. Dwarse doorsnede van ouderen wortel (Occ. 1, Obj. D). **Zw**: *Ontstaan van zijwortel*. *Overige letters als in fig. 8 en 9*.
- Fig. 11: Als in fig. 9. Endodermis (Occ. K 12, Obj. E). *Letters als in fig. 8*.

BLAD 3:

- Fig. 1: *L. perenne*. Jonge planten (± 2 mnd.). *Bij a en b is de mesocotyl nog duidelijk zichtbaar*. **Cl**: *overblijfsel van coleoptile*. **Cl.zsch**: *coleoptile van zijscheut*.
- Fig. 2: Als in fig. 1. Gedeelte van eene, meerdere jaren oude plant. *Stengelvertakking en bewortelde knopen*.
- Fig. 3: *L. multiflorum*. (Fam. xx). *Stengelvertakking*.
- Fig. 4: *L. multiflorum*. Jonge plant (± 2 mnd.) *Letters als in fig. 1*.

BLAD 4:

- Fig. 1a: Lengte-doorsnede, schematisch; fig. 1b: dwarse doorsnede van scheedeknoop, *Lolium*. **E**: *buiten-epidermis*. **P**: *parenchym*. **C**: *collenchym*. **V. sch**: *vaatbundelscheede*. **V**: *vaatbundel*. **Z**: *zetmeel bevattend parenchym*. **E¹**: *binnen-epidermis*. **E. h**: *epidermis van den halm*. **D**: *diaphragma*. **Scl**: *steunweefsel (sclerenchym)*.
- Fig. 2: *L. multiflorum*. Dwarse doorsnede van den halm (Occ. 2, Obj. D). **M**: *merg*. *Overige letters als in fig. 1*.
- Fig. 3: *L. multiflorum*. Dwarse doorsnede van de as der aar (Occ. 1, Obj. A). *Letters als in fig. 1 en 2*.
- Fig. 4: *L. multiflorum*. Dwarse doorsnede van den halm (Occ. 1, Obj. A). *Letters als in fig. 1 en 2*.

BLAD 5:

- Fig. 5: *L. multiflorum*. Dwarse doorsnede van verdikte scheedeknoop (Occ. 2, Obj. D). *Letters als in fig. 1*. **Z.sch**: *zetmeelscheede*.
- Fig. 6: *L. multiflorum*. Dwarse doorsnede van de bladscheede (Occ. 2, Obj. D). *Letters als in fig. 1*.
- Fig. 7: *L. perenne*. Dwarse doorsnede van de bladscheede (Occ. 1, Obj. A). **I**: *intracellulaire ruimte*. *Overige letters als in vorige figuren*.
- Fig. 8: *L. perenne*. Dwarse doorsnede van de bladscheede (Occ. 2, Obj. D). *Letters als in vorige figuren*.

BLAD 6:

- Fig. 1 t. m. fig. 4: Dwarse doorsnede van bladschijf van *Lolium* (Occ. 1, Obj. A). **E**: *epidermis van de onderzijde*. **m**: *middennerf*. **v**: *vaatbundel*. **Scl¹**: *steunweefsel aan de onderzijde (sclerenchym)*. **E¹**: *epidermis aan de bovenzijde*. **C**: *gewrichtscellen*. **Scl**: *steunweefsel (sclerenchym)*. **St**: *stomata*. — Fig. 1: *L. temulentum*. Fig. 2: *L. multiflorum*. Fig. 3: *L. perenne*. Fig. 4: *L. remotum*.
- Fig. 5: *L. multiflorum*. Dwarse doorsnede van een zijscheut aan de basis (Occ. 2, Obj. aa). **C.z.sch**: *coleoptile van den zijscheut*. **V**: *vaatbundel van de coleoptile*. **Sch. bl. 2**: *scheede van 't 2e blad*. **bl. 2, bl. 3**: *2e, 3e, blad*.
- Fig. 6 t. m. fig. 9: Dwarse doorsnede van blad in knop. (Fig. 6 en 7: Occ. 2, Obj. A, — fig. 8 en 9: Occ. 2, Obj. A*₁₀). **E**: *epidermis van*

- de onderzijde. **Scl.**: steunweefsel (*sclerenchym*). **V.**: vaatbundel. Fig. 6: *L. perenne*. Fig. 7: *L. multiflorum*. Fig. 8: *Poa pratensis* L. Fig. 9: *Bromus erectus* Huds.
- Fig. 10: Schema van den bladstand t.o. van den hoofdstengel. **A.**: hoofdas. **Cl.**: *coleoptile* (= 1 blad). **V.**: vaatbundel van *coleoptile*. **2bl.**, **3bl.**: 2e blad, 3e blad. **I.**, **II.**: 1e, 2e zijknop. **Sc.**: *scutellum*.
- Fig. 11: Schema van den bladstand t.o. van een zijstengel. **H.sch.**: hoofdas van den betreffenden zijscheut. **Cl.z.sch.**: *coleoptile* van den zijscheut. **A.**: hoofdas van den zijscheut. Verder als in fig. 10.

BLAD 7:

- Fig. 1 t. m. 4. Dwarse doorsnede van de bladschijf (fig. 1 en 2: Occ. 2, Obj. D, — fig. 3 en 4: Occ. 1, Obj. D). **E.**: epidermis van de onderzijde. **Sch.**: steunweefsel (*sclerenchym*). **M.**: middennerf. **P.**: parenchym. **E'**: epidermis van de bovenzijde. **St.**: stomata. **C.**: gewrichtscellen. **b.**: trichomen. **V.**: vaatbundel. Fig. 1: *L. perenne*, door middennerf. Fig. 2: *L. perenne*, rand (**b.**: scheef getroffen trichome). Fig. 3: *L. multiflorum*, door middennerf. Fig. 4: *L. temulentum*, door middennerf.
- Fig. 5: *L. perenne*. Huidmondjes (Occ. 4, Obj. E). **N.e.**: nevencel. **Sl.c.**: sluitcel. **Spl.**: spleet. **L.**: lumen van sluitcel. **a.**: aanzicht op 't midden. **b.**: lengte-doorsnede. **c.**: dwarse doorsnede.
- Fig. 6: Bladtoppen. **a.**: *L. multiflorum*. **b.**: *L. perenne*. **c.**: *L. remotum*. **d.**: *L. temulentum*.

BLAD 8:

- Fig. 1 t. m. 3: Dwarse doorsnede van de kelkkafjes (Occ. 1, Obj. A). **E.**: epidermis van de buitenzijde. **P.**: parenchym. **m.**: middennerf. **V.**: vaatbundel. **Scl.**: sclerenchymatisch weefsel. **E'**: epidermis van de buitenzijde. Fig. 1: *L. perenne*. Fig. 2: *L. temulentum*. Fig. 3: *L. remotum*.
- Fig. 4: *L. perenne*. Dwarse doorsnede van 't kelkkafje (Occ. 4, Obj. D). Letters als in fig. 1.
- Fig. 5: *L. perenne*. Aanzicht van 't kelkkafje aan de buitenzijde.
- Fig. 6: *L. perenne*. Aanzicht van 't kelkkafje aan de buitenzijde (Occ. 4, Obj. D) **St.**: stomata.
- Fig. 1a t. m. fig. 6a: *L. perenne*. Binnenste kroonkafje. Fig. 1a: Dwarse doorsnede (Occ. 1, Obj. A). Fig. 2a: binnen-aanzicht. Fig. 3a: buiten-aanzicht (Occ. 4, Obj. D). Fig. 4a: Dwarse doorsnede over den vaatbundel (Occ. 4, Obj. D). Fig. 5a: Dwarse doorsnede van den rand. Fig. 6a: Dwarse doorsnede van 't middengedeelte (fig. 5 en 6: Occ. en Obj. als fig. 4).
- Fig. 7a t. m. 10a: Buitenste kroonkafje.
- Fig. 7a: *L. perenne*. Dwarse doorsnede (Occ. 2, Obj. A). Fig. 8a: *L. multiflorum* (Occ. 2, Obj. A). Fig. 9a: *L. perenne*. Aanzicht der binnenzijde. Fig. 10a: Dwarse doorsnede bij randnerf (Occ. 4, Obj. D).

BLAD 9:

- Fig. 1: *L. multiflorum*. Hoofdas der aar.
- Fig. 2: *L. multiflorum* (fam. xx). Twee, voor deze fam. typische aarvormen.
- Fig. 3: *L. perenne*. Verschillende aarvormen.
- Fig. 4: *L. multiflorum*. Aarvertakking. Aan den top der kelkkafjes hebben zich aartjes gevormd.
- Fig. 5: Schema van de bloeiwijze van *Lolium*. **A.**: hoofdas der inflorescentie. **a.**: as van 't aartje. **KK.**: kelkkafje. **Kr.**: buitenste kroonkafje. **Kr'**: binnenste kroonkafje. **vr.**: vruchtbeginsel. **L.**: lodiculae.
- Fig. 7: Dwarse doorsnede as van zijtak van aar. (Occ. 1, Obj. A). **E.**: epidermis der buitenzijde. **E'**: epidermis der binnenzijde. **P.**: parenchym.
- Fig. 9: *L. multiflorum*. As van 't aartje met verwijderde kafjes. **a.**: vooraanzicht. **b.**: zij-aanzicht.

Fig. 10: *L. multiflorum*. Gedeelte van eene bloeiende aar, geteekend naar een photo van den heer G. A. Venema.

VERKLARING DER PHOTOGRAPHIEN.

Van de hieronder genoemde opnamen zijn 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17 en 18 op denzelfden afstand gefotografeerd, zoodat zij, wat afmetingen betreft, vergelijkbaar zijn. „Herb.” beteekent, dat de betreffende photo genomen is van herbarium-materiaal.

BLAD 10.

1. *L. perenne*, Herb. Beide stengels van ééne plant.
2. *L. perenne, cristatum*, Herb. Beide stengels van ééne plant. (Aar-vertakking, een zijtakje is afgebroken.)

BLAD 11.

3. Links: *L. perenne*. Drie aren van ééne plant. Rechts: *L. perenne, giganteum* (Friesland), Herb.
4. *L. perenne, cristatum*. Vijf stengels van ééne plant. Herb.

BLAD 12.

5. *L. perenne, cristatum*. Twee planten afkomstig uit de zaden van ééne aar.
6. *L. perenne*, Herb. Behoorende tot dezelfde familie als die op blad 10, 1.

BLAD 13.

7. *L. multiflorum*, V-type, Herb. (vergelijk blad 17, 16.)
8. *L. multiflorum* v. *Westerwoldicum*. Aren van dezelfde plant. Zeer breedbladig. Aarvertakking. Herb.

BLAD 14.

9. *L. multiflorum* v. *Westerwoldicum*, Herb.
10. *L. multiflorum*. Vijf aren van ééne plant. Herb.

BLAD 15.

11. *L. multiflorum, cristatum*. Stengels van ééne plant.
12. *L. multiflorum*. Basale stengelvertakking. Stengels van ééne plant. Herb.

BLAD 16.

13. *L. multiflorum*, U-type.
14. *L. multiflorum*. Drie planten afkomstig uit de zaden van ééne aar.

BLAD 17.

15. *L. multiflorum*. Platliggend type.
16. *L. multiflorum*, V-type (vergelijk blad 13, 7).

BLAD 18.

17. *L. temulentum* α *macrochaeton*, Herb.
18. *L. remotum*, Herb.

BLAD 19.

19. Kiemplanten. a: *L. remotum*, met duidelijk zichtbare mesocotyl; b: *L. temulentum*, zonder mesocotyl (zie blz. 10).
-

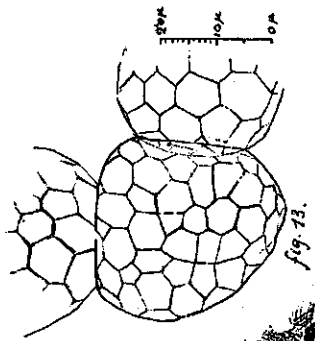


fig. 13.

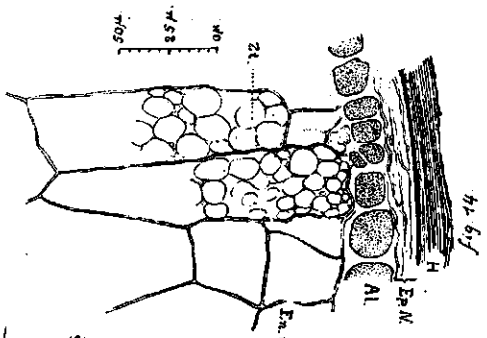


fig. 14.

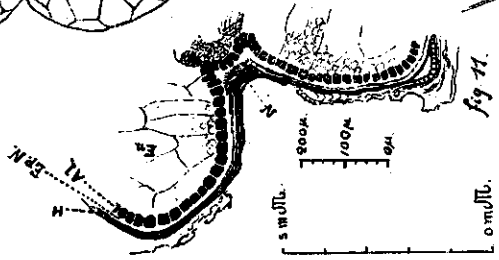


fig. 11.

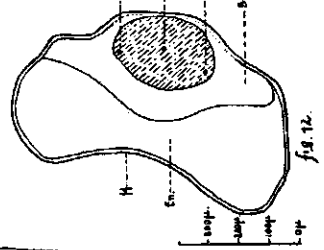


fig. 12.

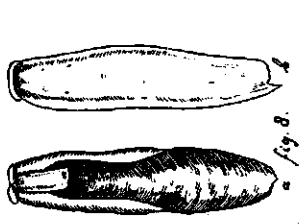


fig. 8.

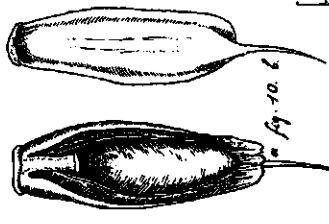


fig. 10.

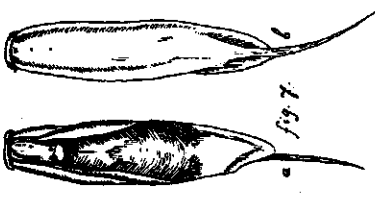


fig. 7.

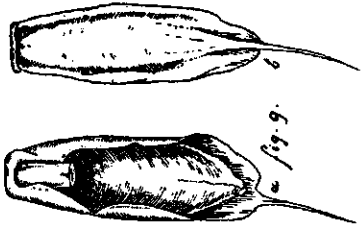


fig. 9.

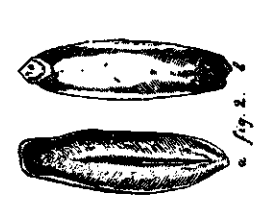
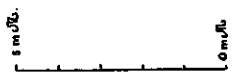


fig. 2.

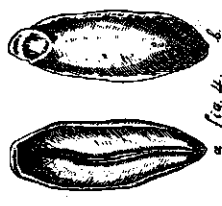


fig. 4.

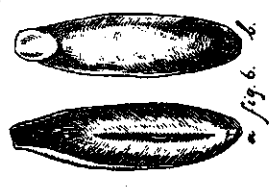


fig. 6.

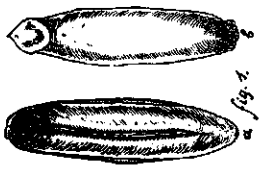


fig. 1.

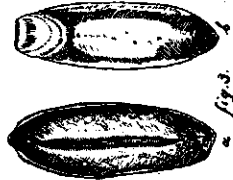


fig. 3.

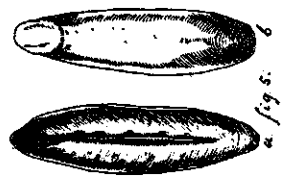
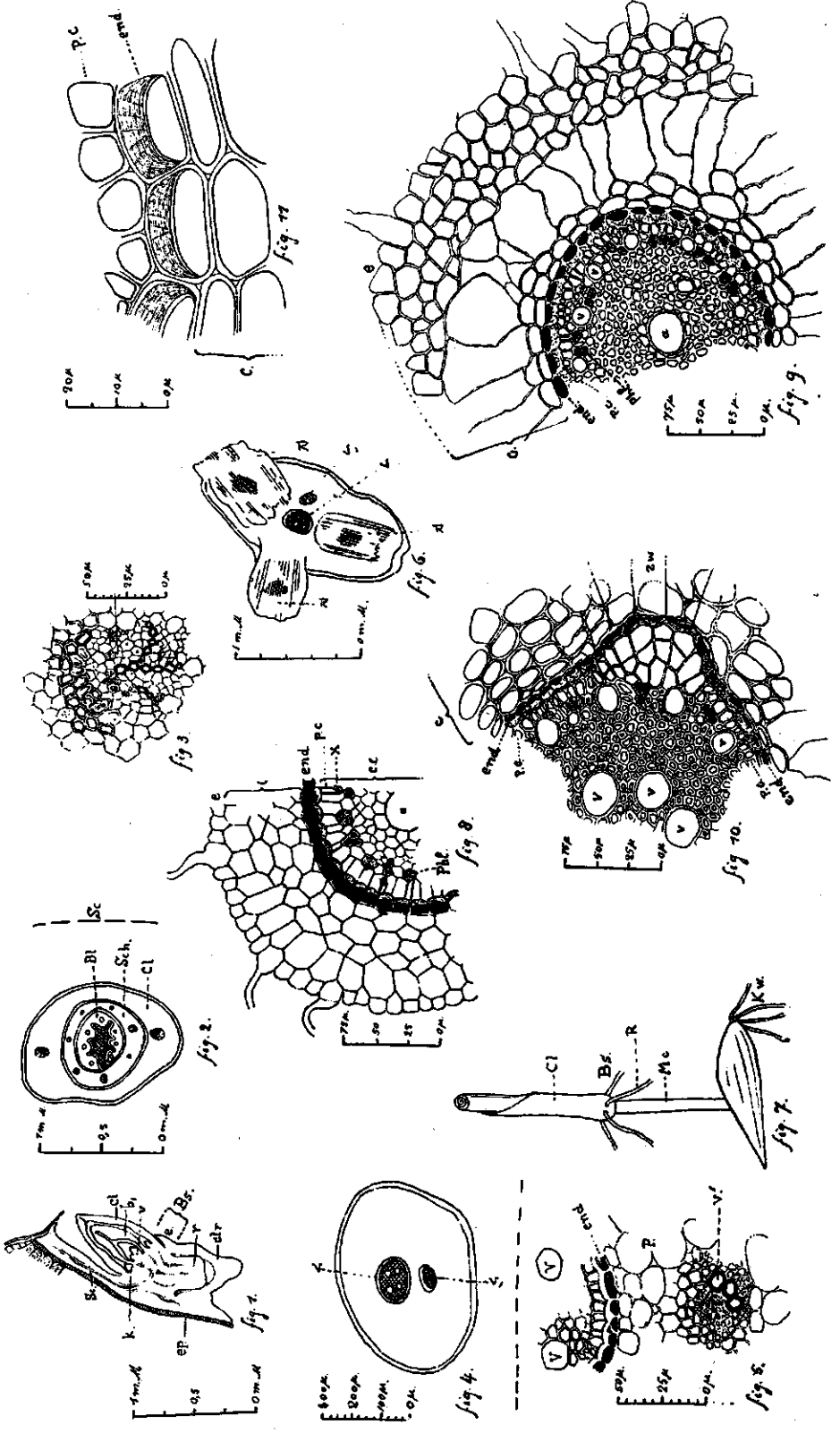
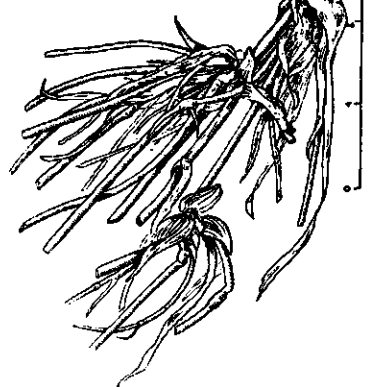
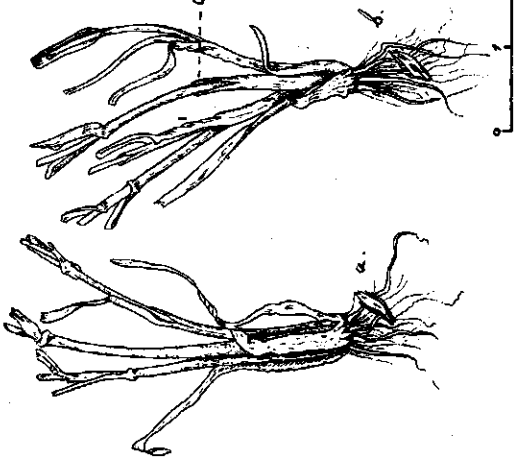
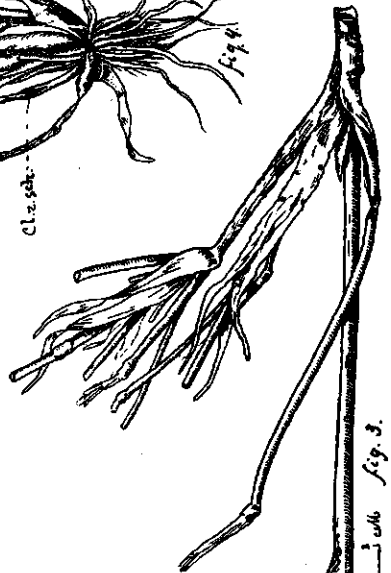
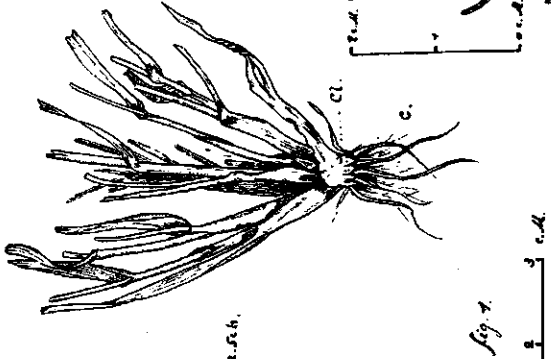
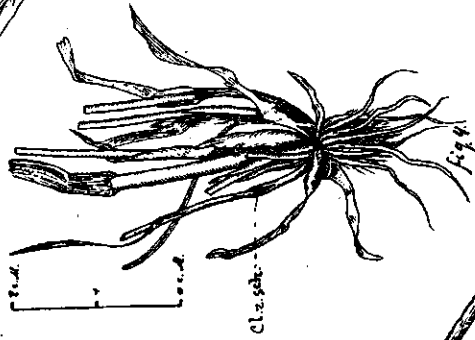
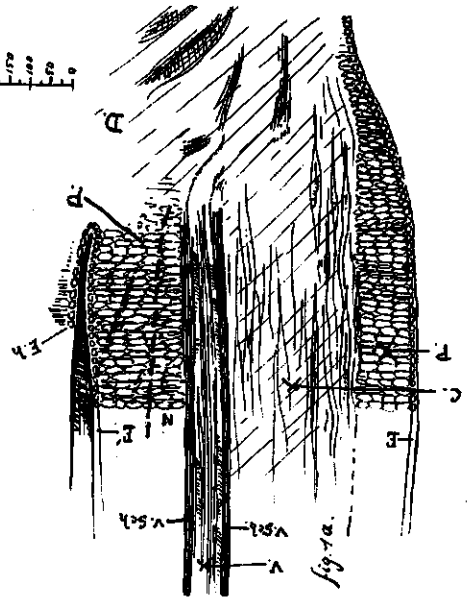
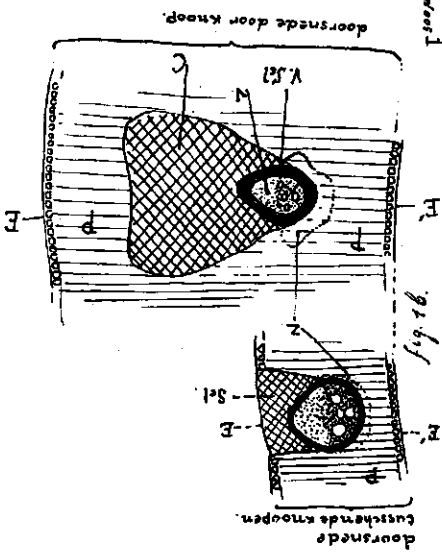
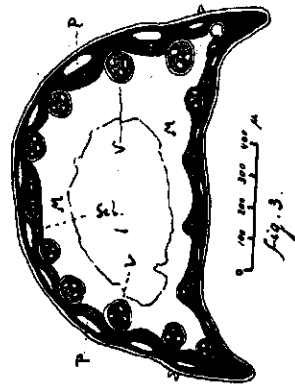
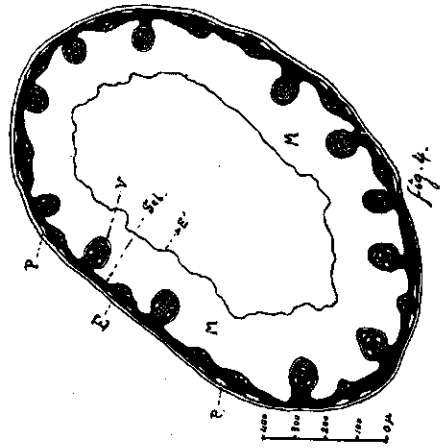
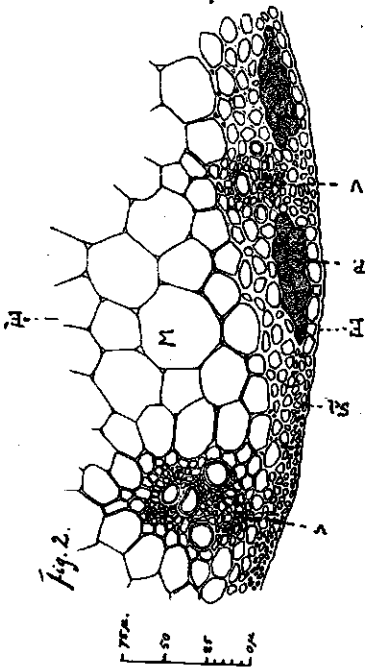
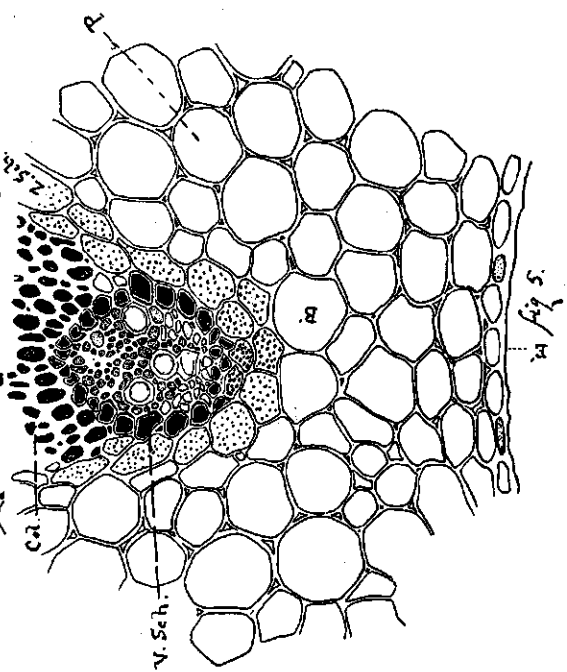
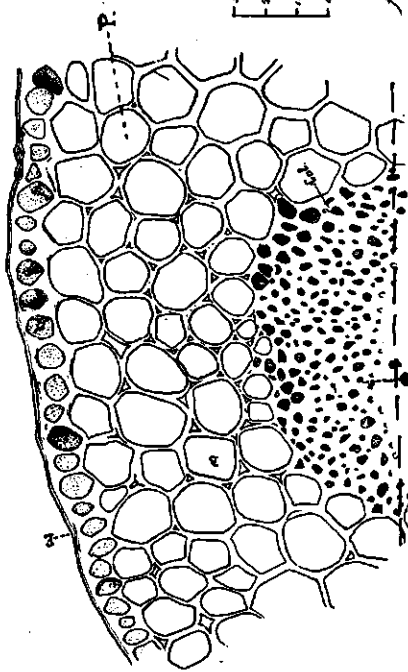
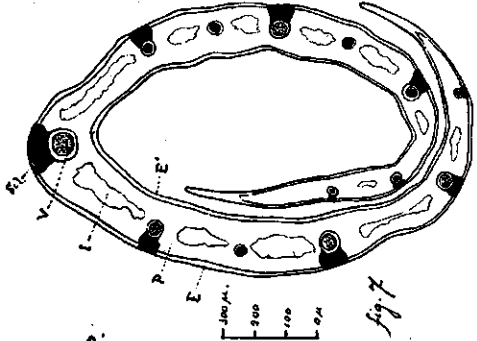
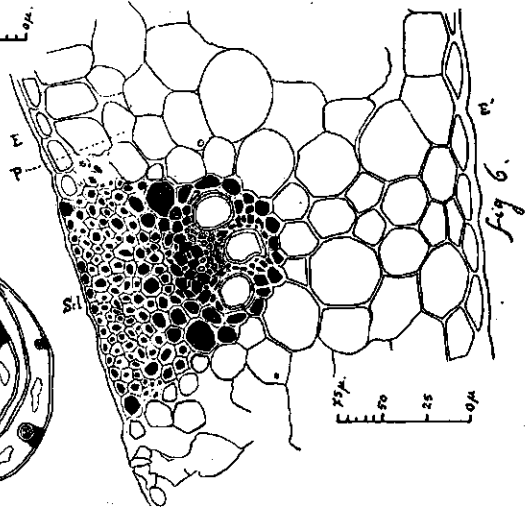
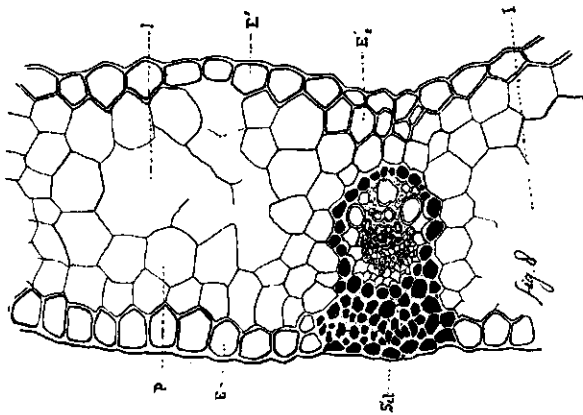


fig. 5.









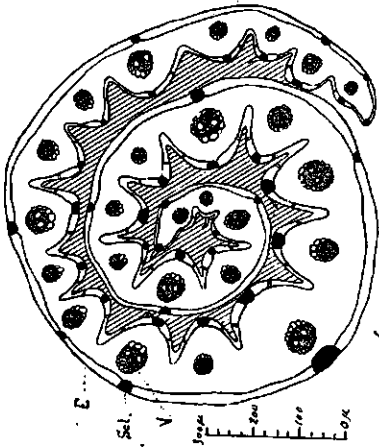


fig. 7.

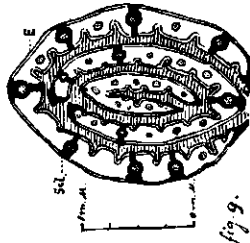


fig. 9.

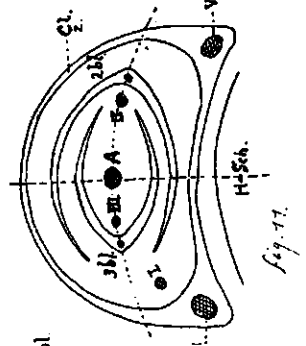


fig. 11.

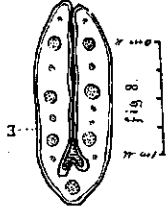


fig. 8.

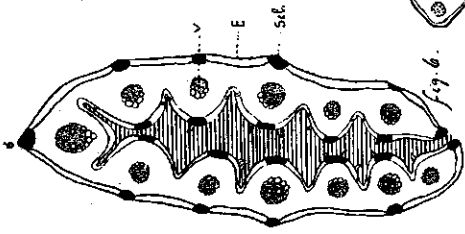


fig. 6.

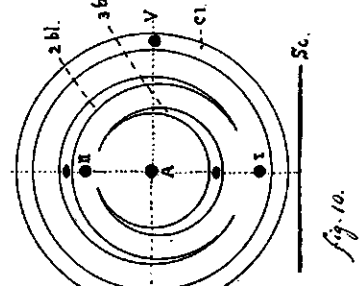


fig. 10.

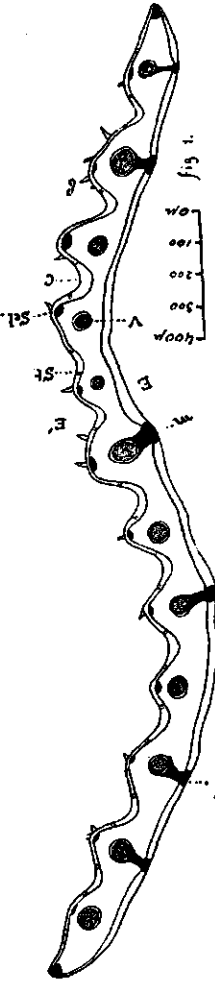


fig. 1.

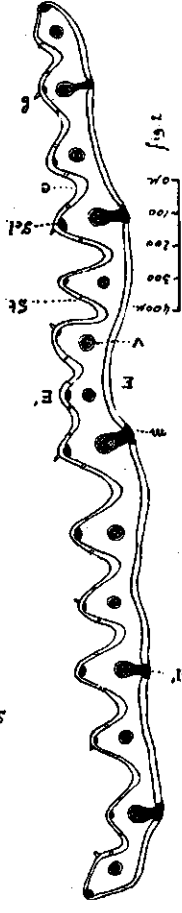


fig. 2.

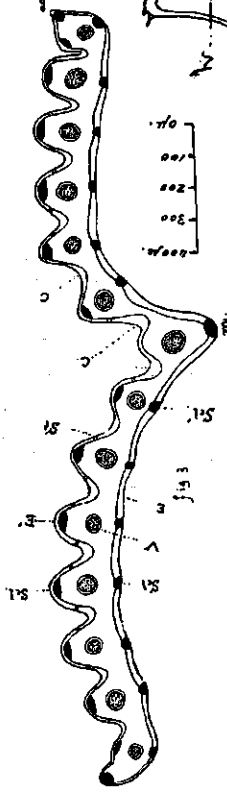


fig. 3.

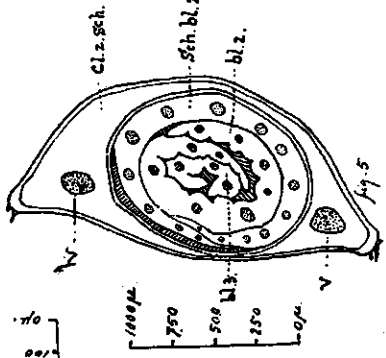


fig. 5.

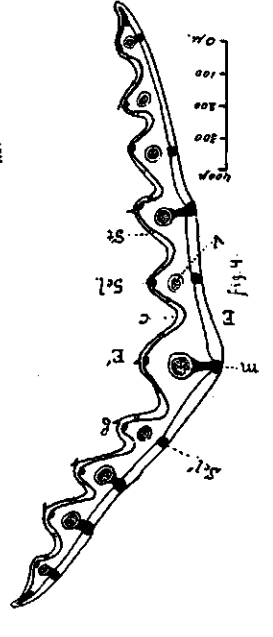


fig. 4.

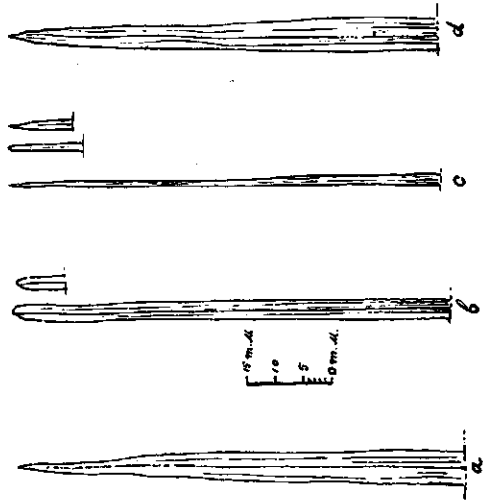
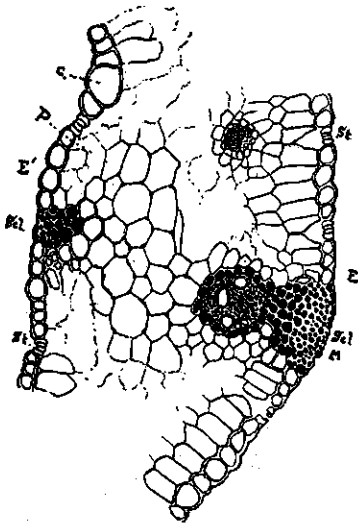


fig 6

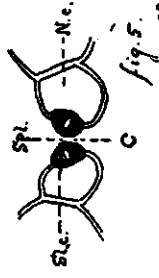
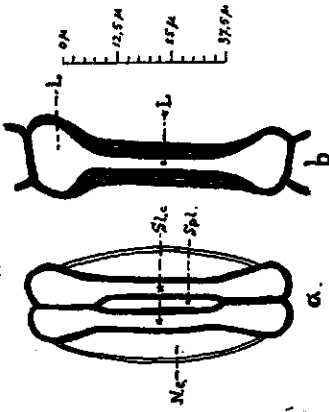


fig 5

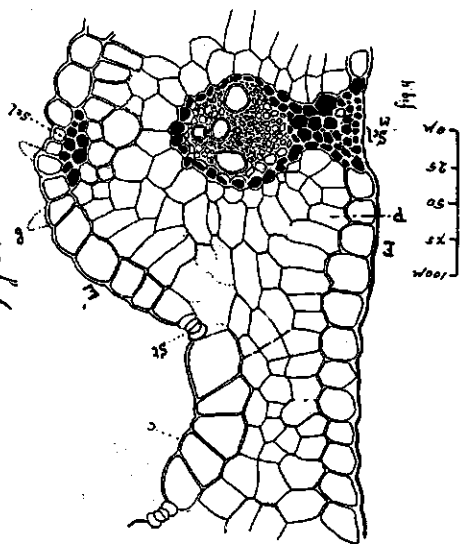


fig 4

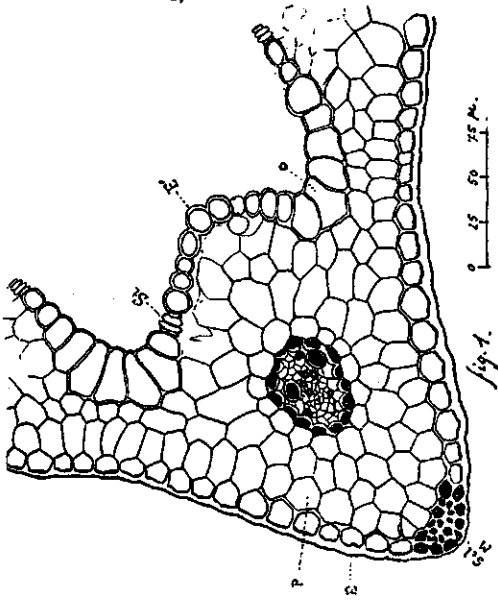


fig 1

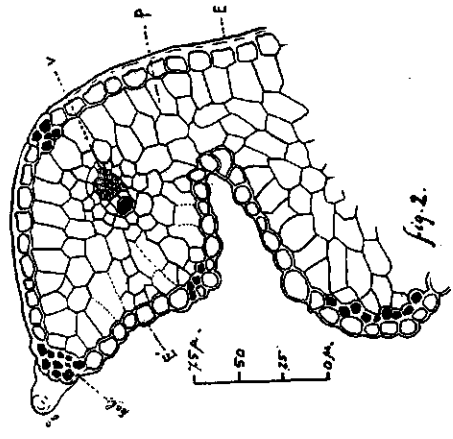
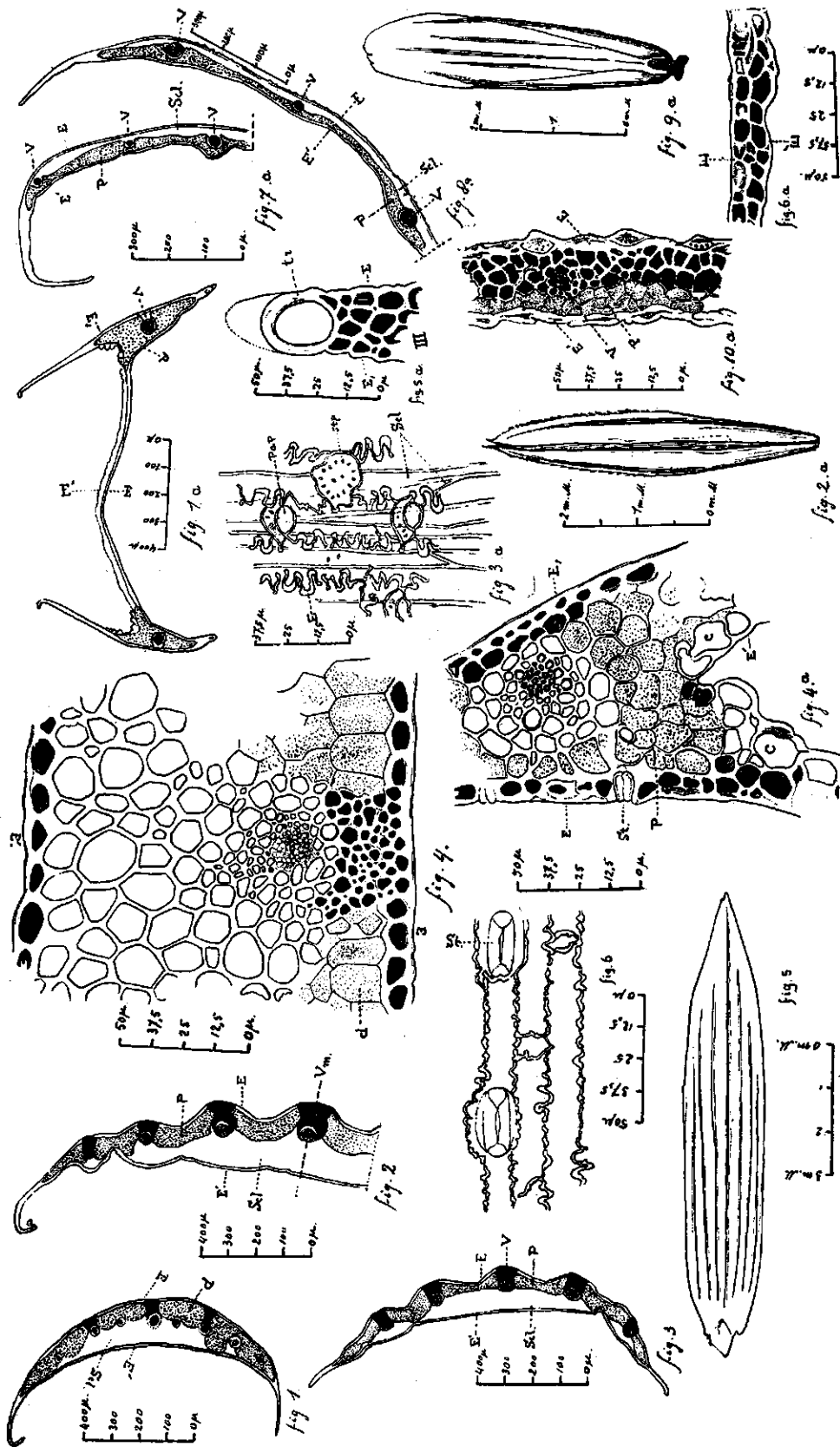
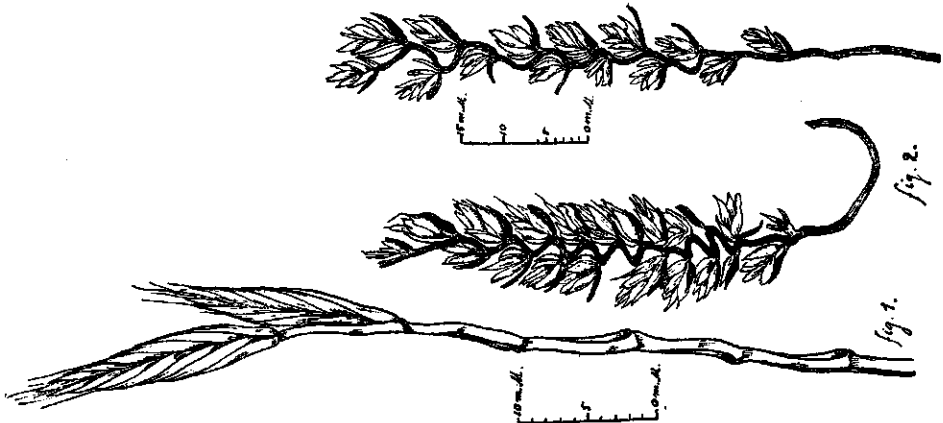
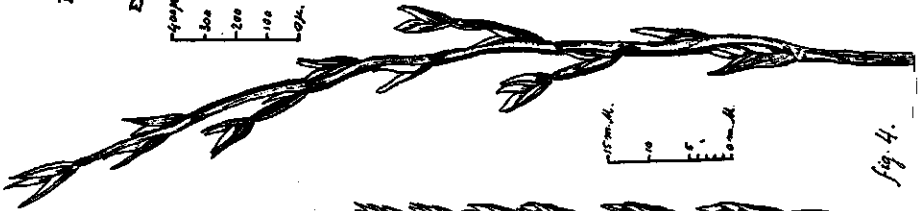
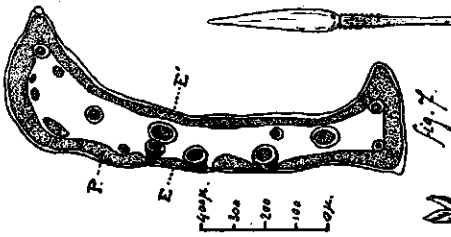
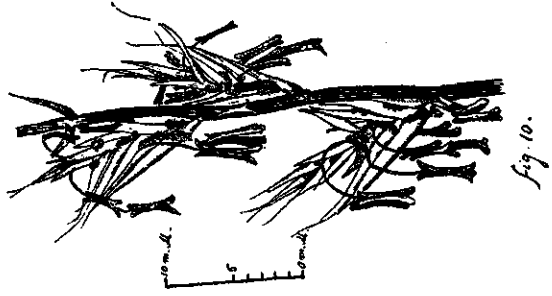
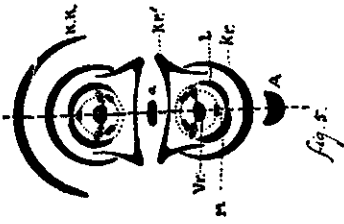


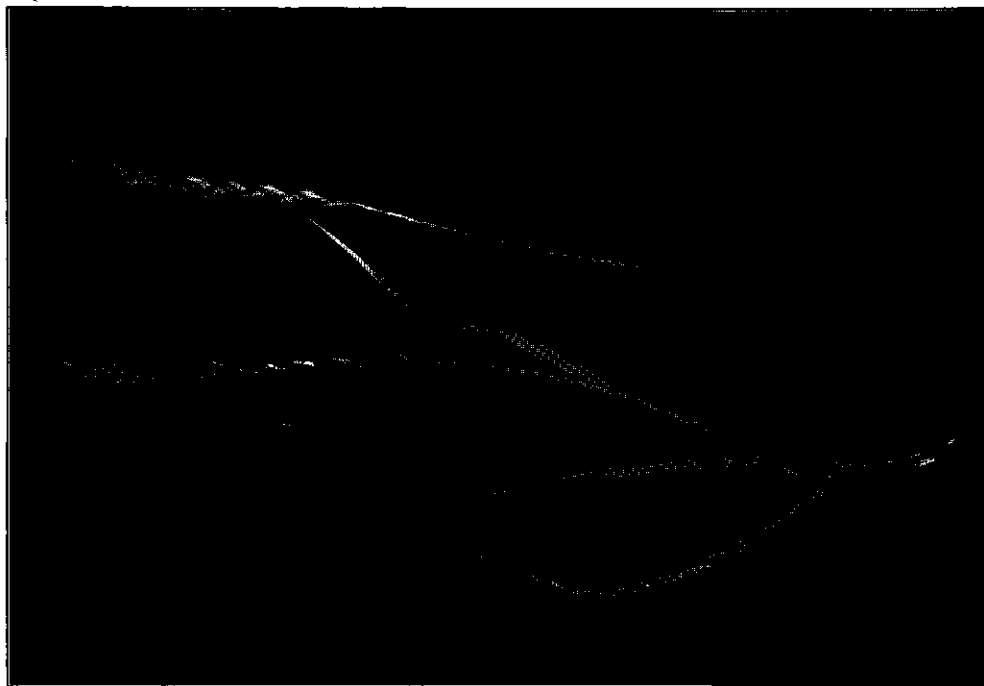
fig 2



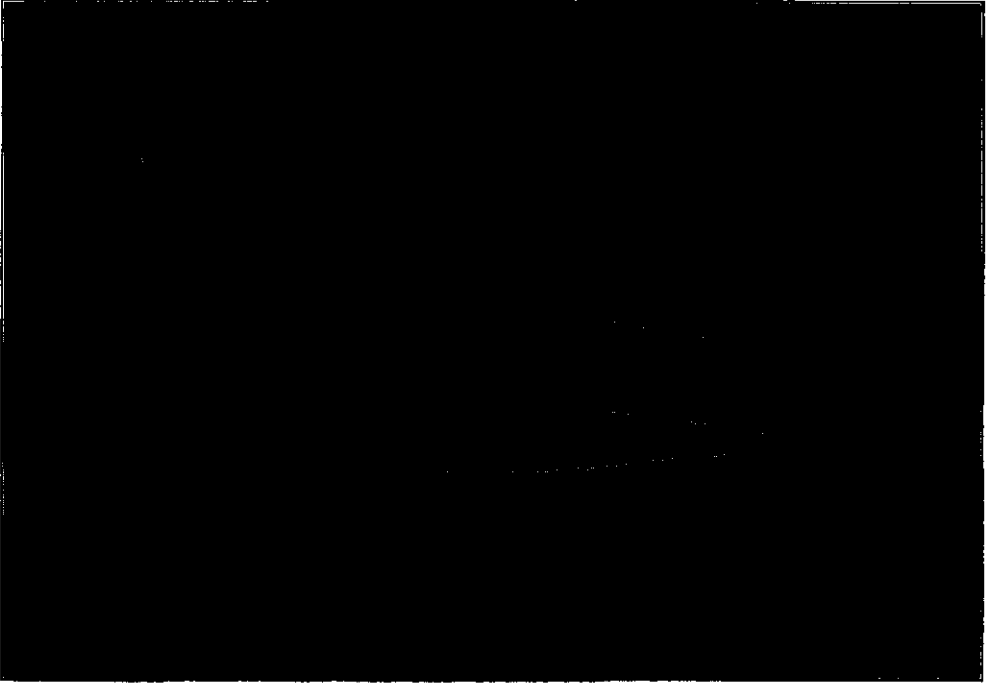




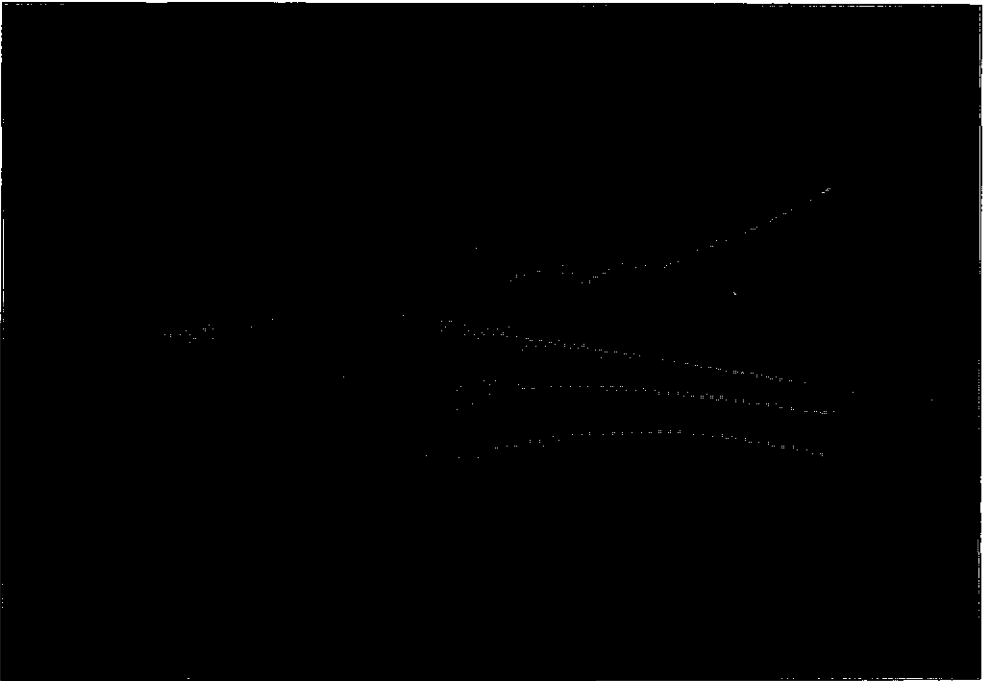
2



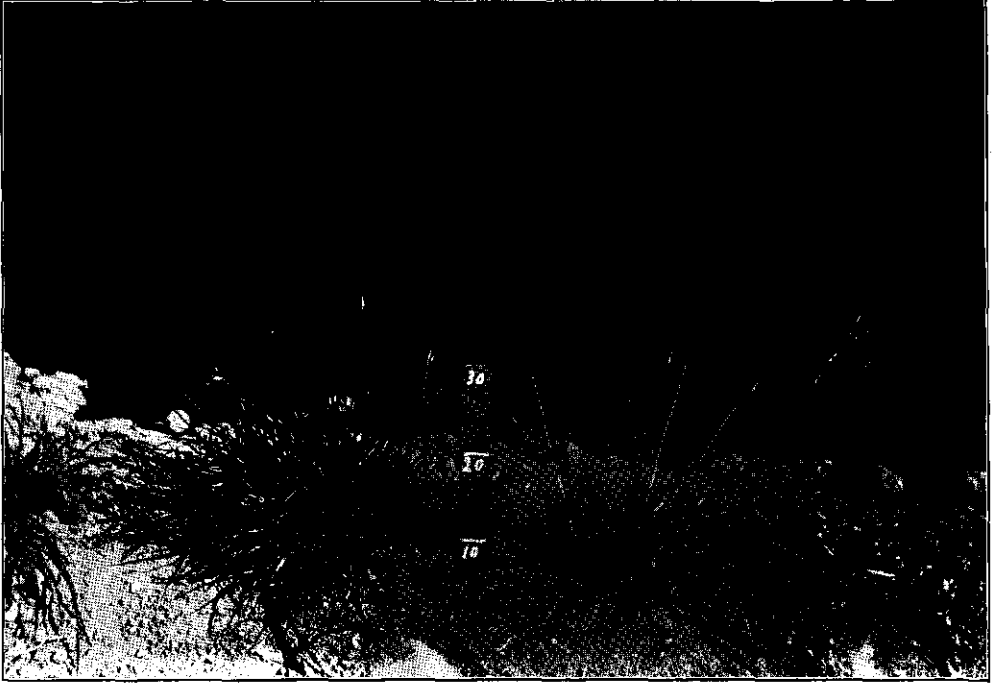
1



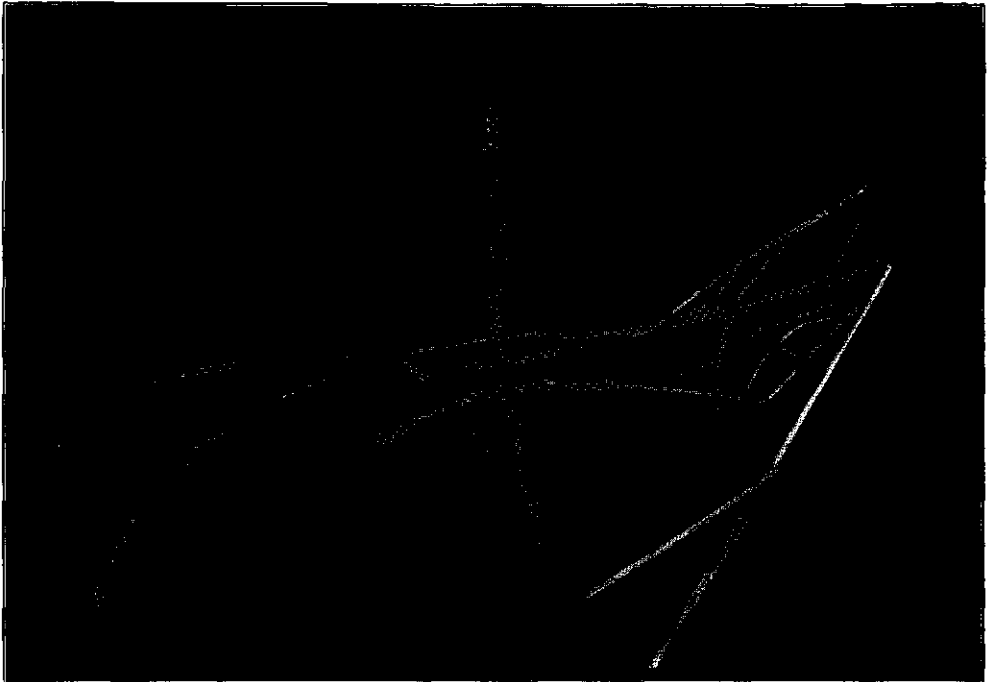
4



8



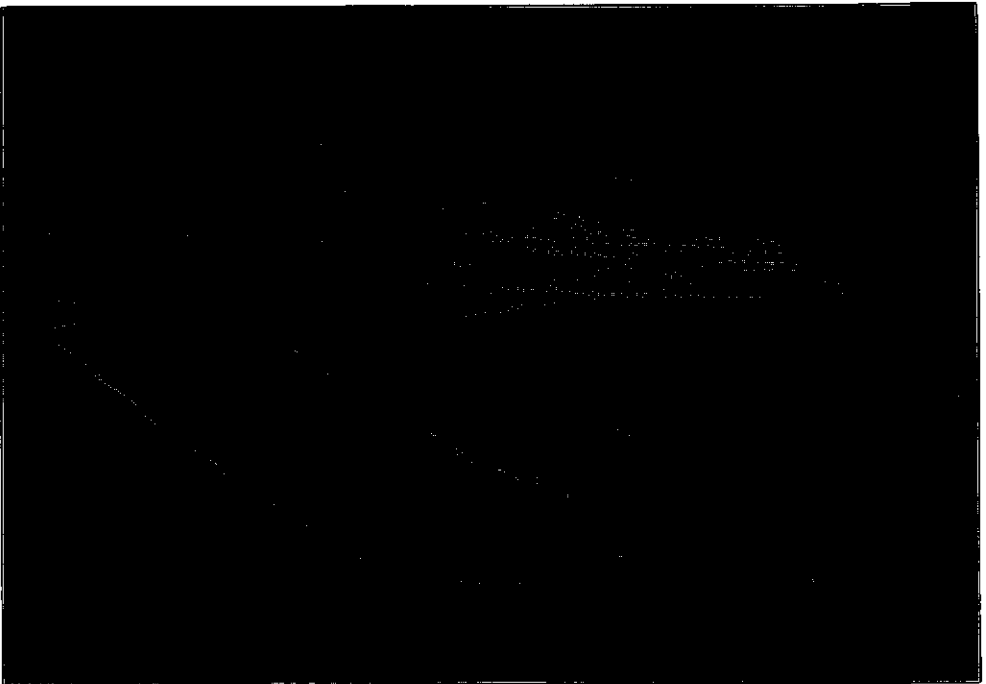
5



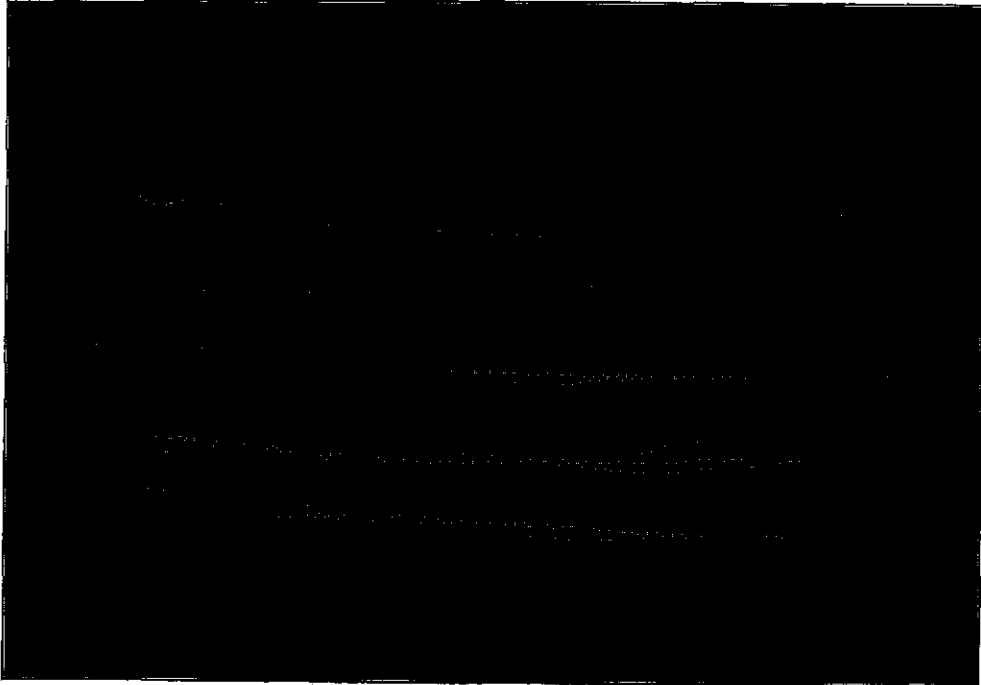
6

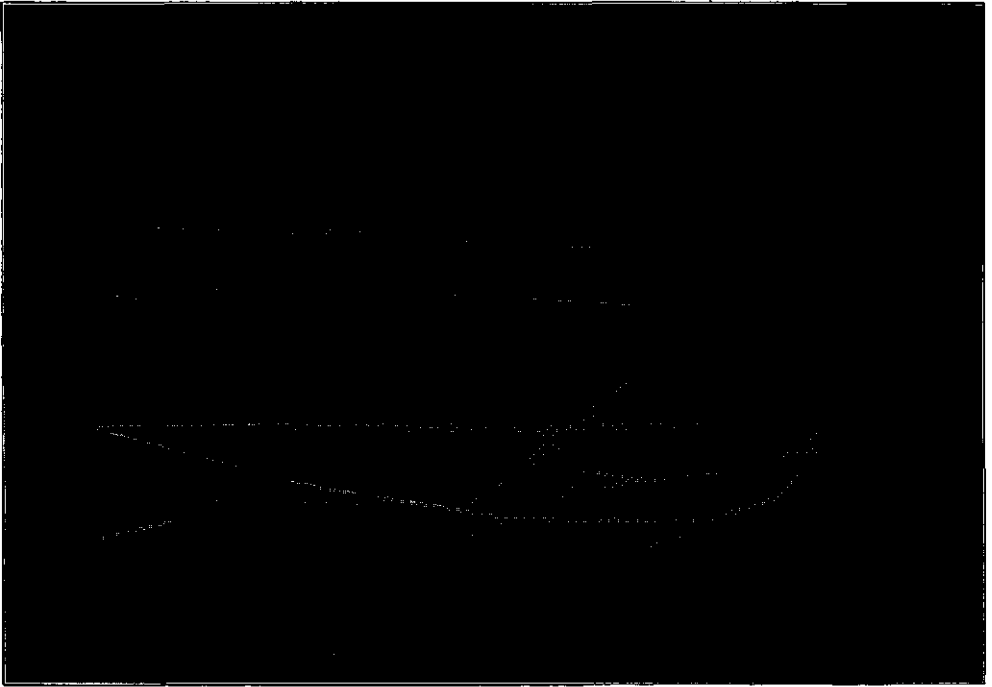


8

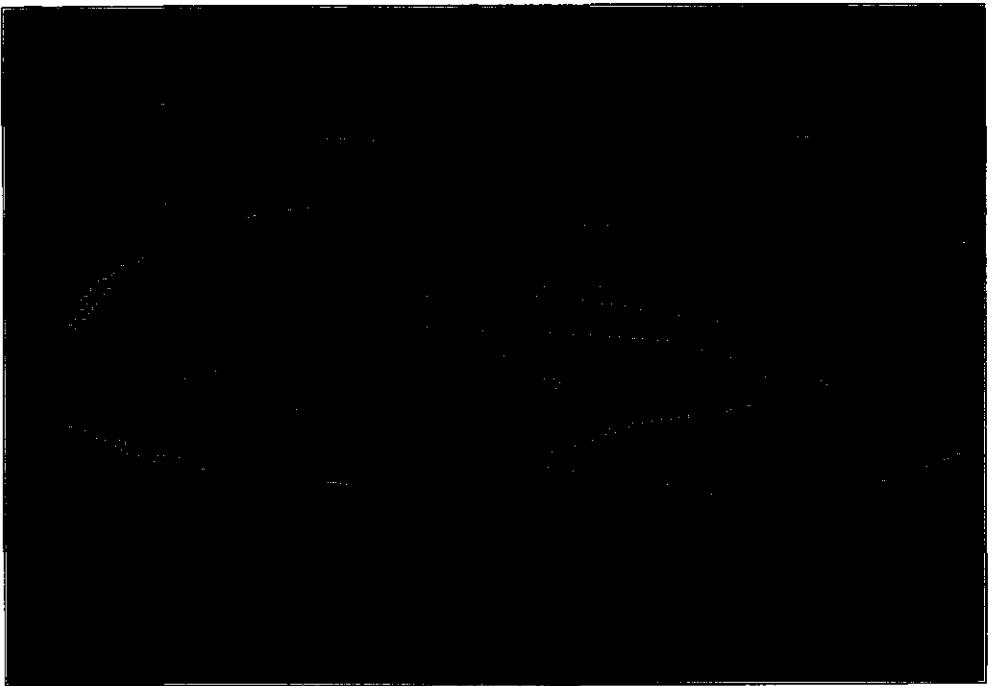


7

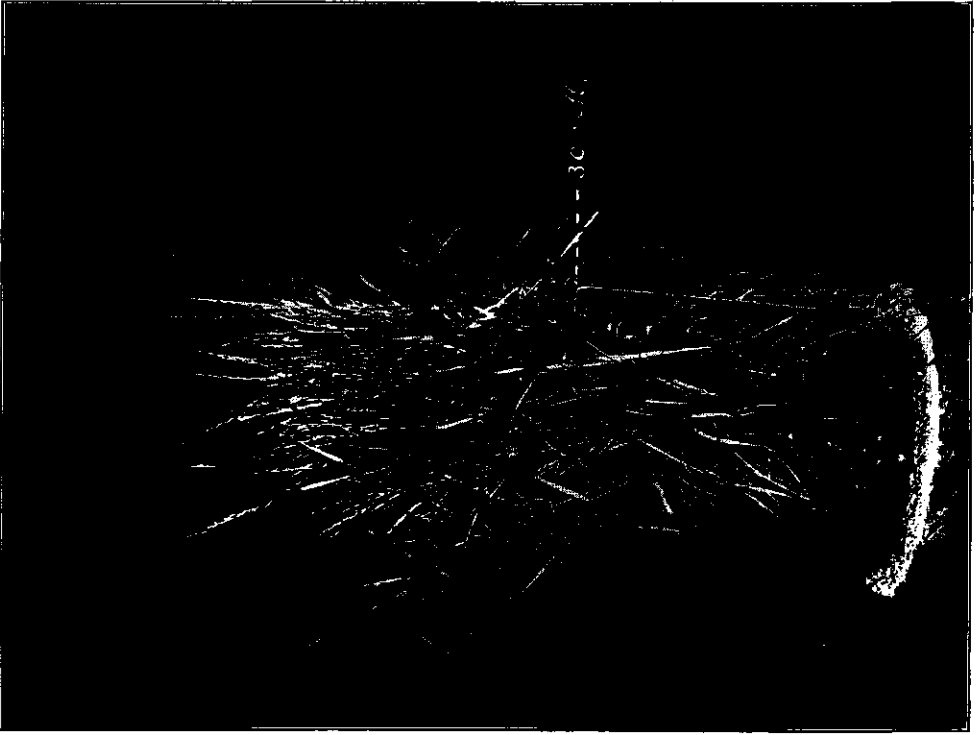




12

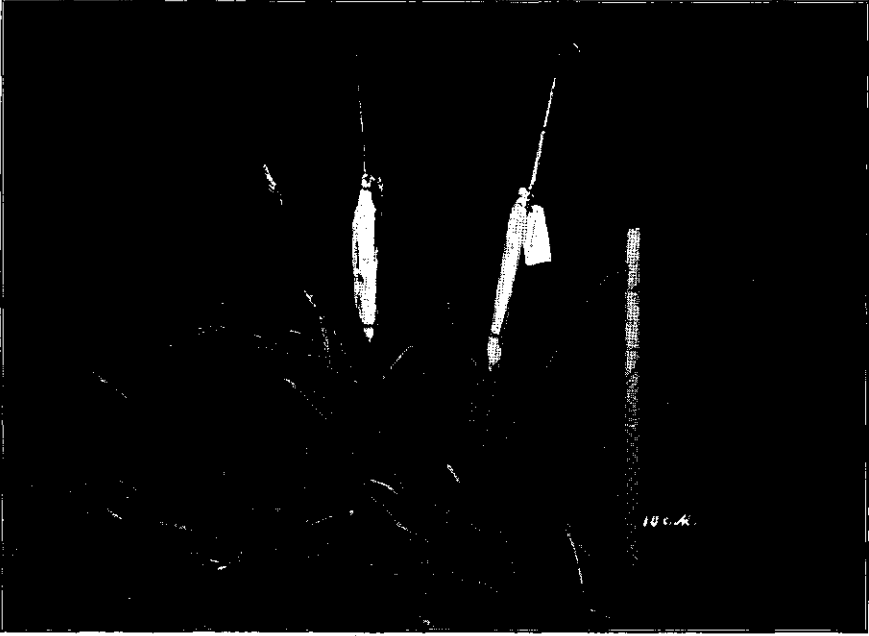


11

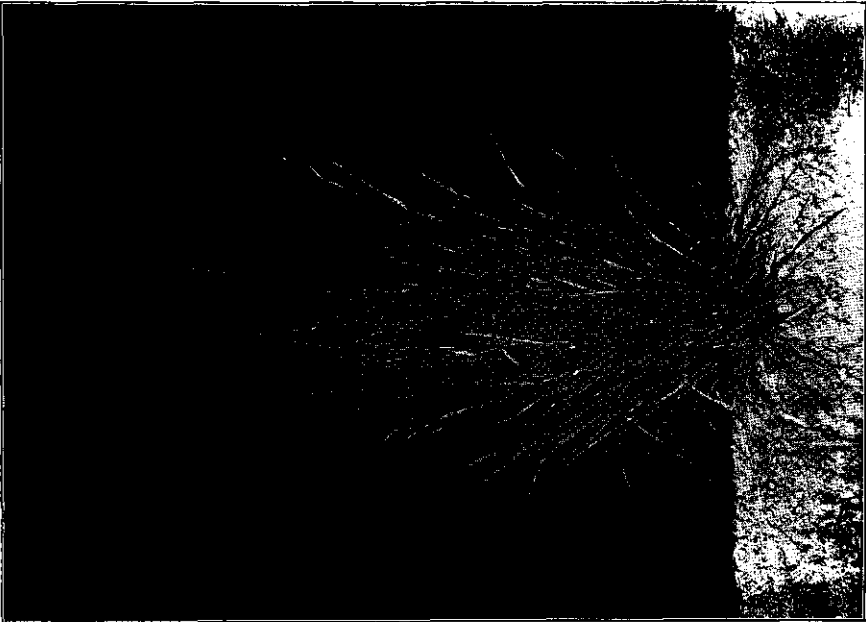


13

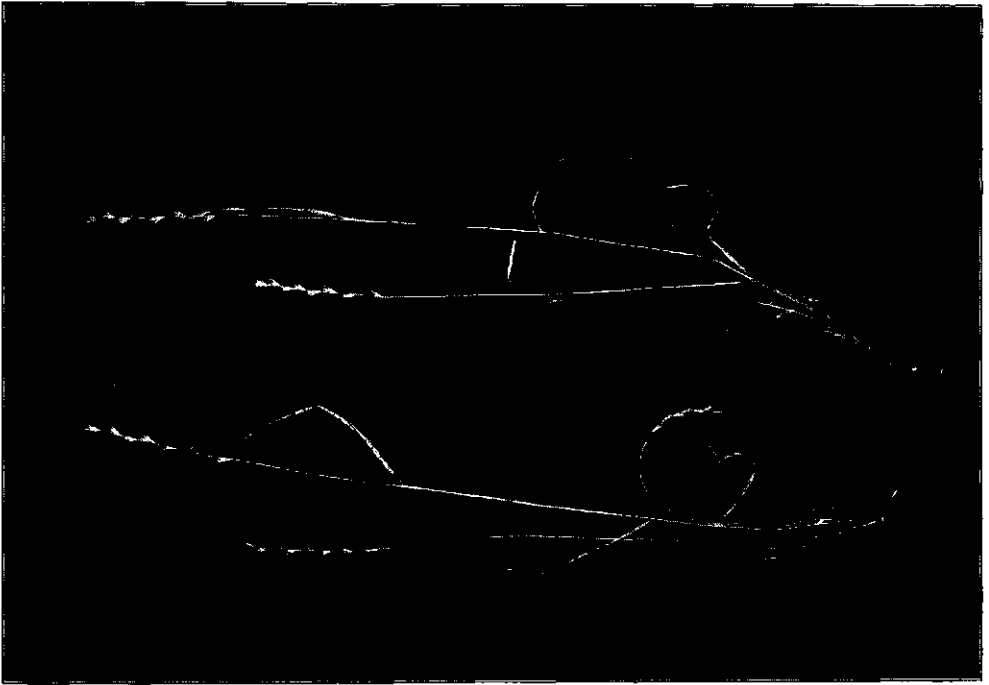


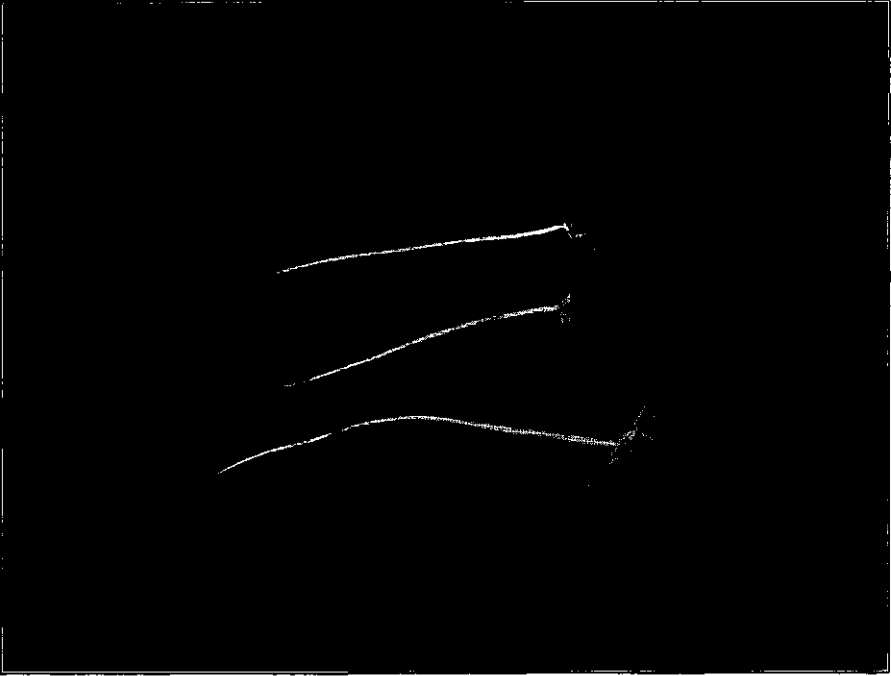


15

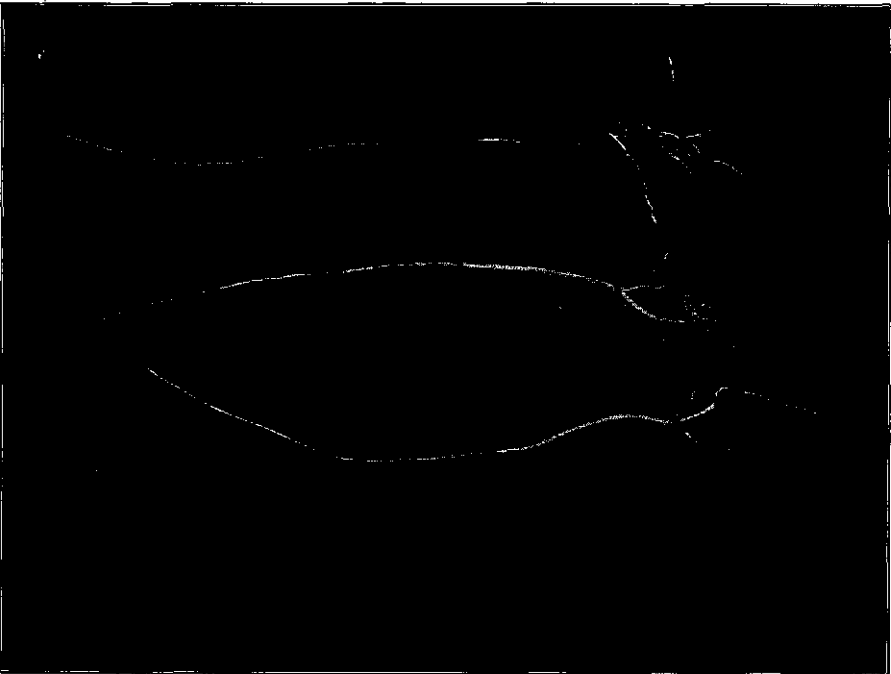


16





19b



19a