D. Deinum • Amsterdam

De Voortplanting der Orchideeën.

Het diagram van een tulp vertoont vijf ringen van bloemdeelen. De buitenste, alsmede de daarop volgende ring, tellen drie bloembladen, vervolgens twee ringen met ieder drie meeldraden en tenslotte de stamper, welke is opgebouwd uit drie vruchtbladen. Dit diagram vertoont dus een zeer regelmatigen vorm. Vergelijken we daarmede dat van een orchidee, dan blijkt reeds direct een opmerkelijk verschil. Ook hier een tweetal ringen met ieder drie bloembladen, waarvan we de buitenste drie de s e p a l e n noemen (hiertoe behoort de zoogenaamde vlag) en de binnenste p e t a l e n geheeten zijn. (Hierbij is de lip, welke zoo'n belangrijke rol kan spelen bij de determinatie der onderscheidene soorten.) De derde ring, van buitenaf geteld, laat ons slechts één normaal ontwikkelde meeldraad zien, terwijl er twee niet tot ontwikkeling zijn gekomen. De volgende ring heeft één niet ontwikkelde- en twee zoogenaamde steriele meeldraden, welke we s t a m i n o d i ë n noemen. De normaal ontwikkelde meeldraad is bij de orchideeën vergroeid met den stijl en dit geheel wordt z u i l genoemd. In tegenstelling met andere bloemen, waar het stuifmeel zich in poedervorm op de meeldraden bevindt, treffen we bij de orchideeën meestal twee stuifmeelklompjes aan, de p o l l i n i ë n. Deze polliniën zitten op steeltjes en zijn geborgen in een omhulsel, dat beursje genoemd wordt. Zij dragen aan de onderzijde een hechtklier, welke zich in een napje bevindt, dat van een snaveltje, (r o s t e l l u m) is voorzien. Onder dit napje is de stempelschijf gelegen. Wanneer een insect, op zoek naar honing, met zijn kop het rostellum aanraakt, knipt het napje om, zoodat de hechtklier met zijn kop in aanraking komt en daarop vast blijft zitten. Bij het verlaten der bloem trekt het insect de steeltjes met polliniën uit het beursje en vliegt thans met een imitatie gewei naar een volgende bloem. De tijd, welke hiervoor noodig is, is juist voldoende, om de steeltjes te laten verslappen, zoodat de polliniën neerhangen. Het laat zich gemakkelijk begrijpen, dat bij het bezoek aan een volgende bloem het stuifmeel juist aan de eerder genoemde stempelschijf afgegeven wordt. De bevruchting is geschied.

Nu gaat zich in het onderstandige vruchtbeginsel het fijne zaad vormen, dat na rijpen door den wind meegevoerd wordt. Het is het kleinste en lichtste zaad van alle bloemplanten. Zoo heeft Sandt bepaald, dat in de zaadbol van de Anguloa Ruckeri, een soort uit

Columbia, zich een kleine vier millioen zaden bevonden. Weliswaar is de zaadbol van een Anguloa grooter dan van de Nederlandsche orchideeën, doch ook bij onze inheemsche planten wordt een buitengewoon groot aantal zaden voortgebracht. Verschillende onderzoekers hebben zich beziggehouden met het gewicht te bepalen, uitgedrukt in duizendste deelen van milligrammen.

Kerner heeft in 1891 een weging gedaan van Goodyera repens, de aardige dennenorchis, bekend door zijn groote groeiplaats in de Schoorlsche bosschen. Hij kwam daarbij op 2/1000 milligram. Neger kwam in 1913 voor de Cephalanthera pallens (bleek boschvogeltje) op eenzelfde gewicht. Onwillekeurig komt de gedachte naar boven, dat hij het verspreiden van zulke hoeveelheden zaad de soorten zich met groote snelheid uitbreiden, doch dit is verre van waar. Wanneer we de diverse flora's naslaan, blijkt dat de meeste orchideeën zeldzaam, zelfs zeer zeldzaam zijn. Hoe is dit te verklaren? Daarvoor moeten we eerst beginnen ons op de hoogte te stellen van de verschillende omstandigheden, waaronder de zaden tot ontwikkeling komen.

Alvorens echter hiertoe over te gaan, wil ik enkele typen beschrijven, zoodat U een duidelijker inzicht krijgt in de verschillende vormen.

De orchideeën-zaden vertoonen de z.g. e m b r y o(kiem) welke in de t e s t a, het net-achtige omhulsel, is gelegen. De vorm van deze testa is bij de verschillende soorten afwijkend en dit is aanleiding geweest, dat men een groepeering heeft gemaakt van bij elkaar passende soorten en deze aanduidt met een bepaald type. Nederlandsche namen heb ik echter nog niet hiervoor gehoord en daarom lijkt het mij wenschelijk, onze eigen orchideeën-namen aan te houden. Zoo zouden we o.m. kunnen spreken van Orchis-type waartoe behooren : Gymnadenia, Orchis, Platanthera, Cephalanthera, Neottia en Epipactis, alsmede het Liparis-type waartoe Liparis en Coralliorhiza gerekend moeten worden. Het beste is, de te onderzoeken zaden vooraf in een horlogeglas met methylalcohol te overgieten, waardoor zij spoedig doorweekt raken. Vervolgens worden ze op een voorwerpglaasje ingesloten in glycerine, waarna het dekglas kan worden aangebracht. Een verzameling van dergelijke praeparaten geeft altijd een groote voldoening, omdat men hiermede een mooi vergelijkingsmateriaal bezit en op deze wijze een juist inzicht krijgt in de structuur van orchideeën-zaad. Om Uw verzameling te completeeren, kunt U dan nog enkele praepa-

raten maken van tropische soorten, waarbij vooral zaad van de Vanilla planifolia veel voldoening zal geven, daar dit een geheel aparte vorm heeft en sterk afwijkt van de hierboven genoemde typen.

Wanneer we nu zoo'n voorwerpglaasje onder het microscoop leggen, zien we, dat de testa is opgebouwd uit fraai gevormde cellen, welke de kiem omsluiten. Na het afrijpen der vrucht springt deze open en de fijne zaden worden met het minste beetje wind meegenomen, dank zij deze testa. Het hangt natuurlijk van het gewicht af, welke zaden het eerst den grond bereiken. Om zich eenigszins een denkbeeld hiervan te kunnen vormen, heeft Dr. Burgeff een glazen buis genomen van 1,50 m. lengte, met een doorsnede van 40 mm., welke in een buret-statief geklemd wordt. Op 50 mm. afstand van het ondereinde der buis brengt hij een glasplaat aan. Een aantal zaden worden op een objectglaasje gelegd en vervolgens wordt dit omgekeerd op de buis geplaatst. De zaden laten van het glaasje los, vallen door de buis naar beneden en komen op de glasplaat terecht. Met een stopwatch wordt de tijd opgenomen en van drie tijden het gemiddelde genoteerd. Op deze wijze komt Dr. Burgeff tot de volgende tijden :

Gymnadenia conopea	4,8 sec.
Orchis maculata	5,2 „
„ latifolia	5,6 „
„ incarnata	6,2 „
Platanthera chlorantha	6,6 „
„ bifolia	6,8 „
Cephalanthera alba	6.- „
Neottia nidus avis	6,1 „
Epipactis atropurpurea	6,8 „
„ *palustris*	7,5 „
„ latifolia	9,1 „

Deze behooren allen tot het Orchis-type, terwijl de beide volgende onder het Liparis-type gebracht worden :

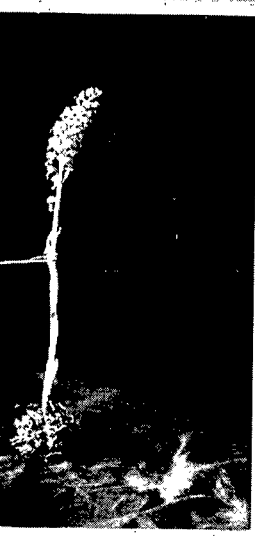
Liparis Loeselii	7.- sec.
Coralliorhiza innata	7,2 „

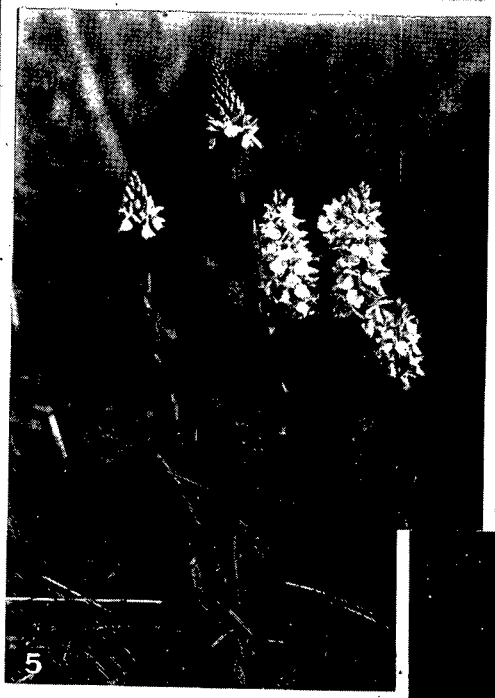
Uit bovenstaande gegevens blijkt, dat het zaad van Gymnadenia conopea het zwaarst weegt, daar dit eerder de glasplaat heeft bereikt, Epipactis latifolia echter aanmerkelijk lichter is, daar hiervoor 9,1 sec. noodig was. Dat deze laatste tijd echter nog verre overtroffen kan worden, bewijst de proef met zaad van Epipogum nutans. Na het omkeeren van het objectglas vallen de zaden zeer langzaam, schijnen plots in circulatie te komen, stijgen zelfs enkele




2


3




5


6







1. *Epipactis palustris* — 2. *Cephalantera rubra* — 3. *Gymnadenia conopea* — 4. Neottia Nidus avis — 5. Orchis maculata var. ericetorum — 6. Epipactis atropurpurea — 7. Orchis mascula — 8. Goodyera repens — 9. Plathanthera chlorantha.

malen en bereiken in ca. 100 sec. de plaat. Deze soort behoort tot het Liparistype.

De lucht, welke zich in de testa bevindt is oorzaak, dat de zaden, wanneer ze met water in aanraking komen, hierop blijven drijven. Het beste kunnen we dat weer waarnemen in een horlogeglas. Brengen we ze in alcohol, dan zal spoedig de meeste lucht zijn verdwenen. In de vrije natuur is echter geen sprake van een vooraf weeken der zaden in alcohol en daarom zijn deze aangewezen op het water, dat zich in de aarde bevindt. Het schijnt, dat de lucht in de testa van veel belang is voor het bereiken van de juiste kiemplaats. De lucht n.l. zorgt er voor dat de zaden door het water meegevoerd worden tot de plaats, waar gunstige factoren aanwezig zijn voor ontkieming, echter niet rechtstreeks den grond in. Het is misschien wel aardig, de zeer interessante proef van Dr. Burgeff op het gebied van weeken der zaden te vermelden. Hij nam hiervoor 2 cm. breede reageerbuizen, gevuld met water, waarop een dergelijk kwantum zaad werd gebracht, dat juist de geheele oppervlakte met een enkele, vrij losse laag werd bedekt. Van iedere soort werden twee proeven genomen. Voor de eerste werd zaad gebruikt, dat in alcohol voorgeweekt en vervolgens overgebracht was in water, voor de tweede niet voorgeweekt zaad.

De beide kolommen geven het aantal dagen aan, waarop de helft der zaden aan de oppervlakte bleef drijven, daar de proef afgebroken werd, wanneer ca. 50 % van hen gezonken waren. Onder A treffen we de uitkomsten voor de niet voorgeweekte-, in kolom B die van de vooraf in alcohol behandelde aan. Uit deze gegevens blijkt dus duidelijk, dat de ingesloten lucht van buitengewoon groote beteekenis is. Volledigheidshalve dient nog opgemerkt te worden, dat Dr. B. in het geval, dat zaden langer dan 60 dagen bleven drijven, hiervoor het bij de fotografen bekende teeken voor „oneindig" achter het door hem aangehouden maximum van 60 dagen plaatste. Hieronder vallen dus Goodyera repens en Coralliorhiza innata.

	A	B
Orchis maculata	27	8
„ mascula	18	7

	A	B	
Ophrys apifera	6	3	
„ muscifera	13	4	
Himanthoglossum hircinum	21	9	
Coeloglossum viride	27	8	
Platanthera chlorantha	16	5	
„ bifolia	11	4	
Gymnadenia conopea	14	5	
Epipactis palustris	32	7	
„ atropurpurea	23	7	
„ latifolia	16	5	
Neottia nidus avis	6	2	
Cephalanthera alba	28	5	
Goodyera repens	60	6	∞
Listera ovata	6	4	
Coralliorhiza innata	60	7	∞
Liparis Loeselii	49	8	

Door flinken regenval zullen de zaden spoedig geweekt en daarop met het in den grond zakkende water meegenomen worden, waar ze de voor de ontkieming noodige stoffen moeten aantreffen.

De ontkieming van orchideeën-zaden is langen tijd een raadsel geweest, totdat ca. 1900 Noël Bernard tot de ontdekking kwam, dat voor de ontwikkeling van zaad tot plant de hulp noodig is van bepaalde schimmels. Hij kon dit aantoonen aan de hand van een gevonden exemplaar van Neottia nidus avis, de vogelnestorchis, dat door hem tijdens een wandeling werd gevonden. De stengel van deze plant was omgeknakt en met den top in den grond terechtgekomen. De nog in de vruchtbeginsels aanwezige zaden bleken tot ontkieming te zijn gekomen, dank zij de schimmel welke zich in de moederplant bevond. Dit was een stap in de goede richting. Bernard zat niet stil en een groot aantal proeven werden ge-

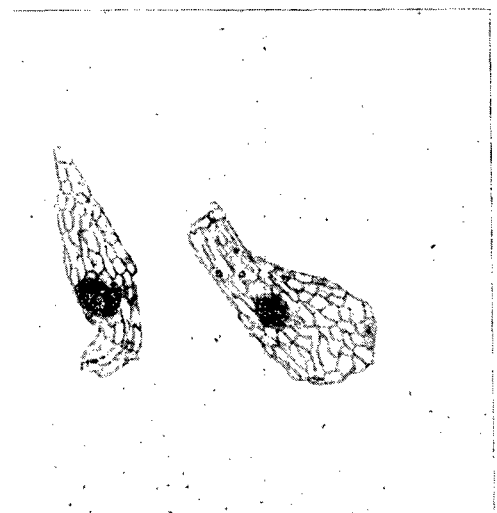


Fig. 10
Zaad van Listera ovata.
Micro-foto S. D. Deinum.

nomen. In 1904 gelukte het hem zelfs, zaden van epiphytische soorten in reinkultuur tot ontwikkeling te brengen en hiermede is dan de stoot gegeven tot een uitgebreide collectie proefnemingen door verschillende onderzoekers. Men komt tot de slotsom, dat de orchideeënplant in symbiose leeft met de bij haar behorende schimmel. De orchidee is dus niet, zooals men zoo vaak hoort beweren, een klaplooper op de schimmel, doch er is een innige samenleving tusschen beiden te bespeuren. Wanneer we een coupe vervaardigen van een der wortels, dan kunnen we dat ook duidelijk constateeren.

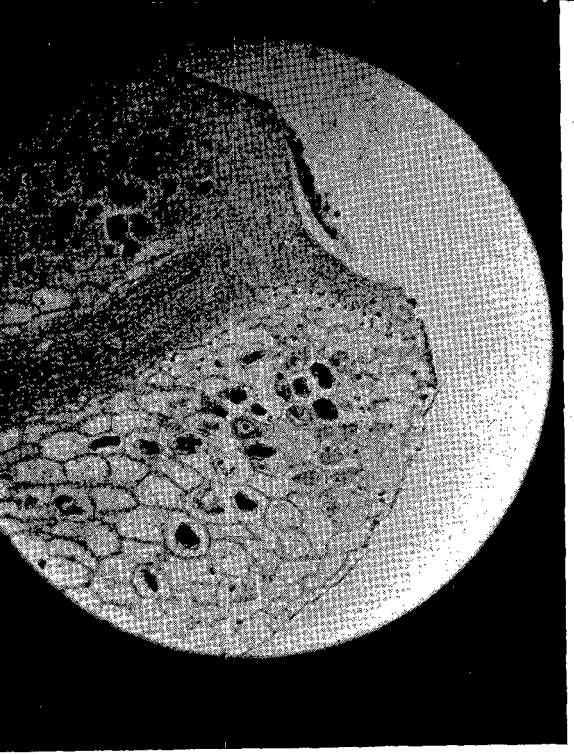
Een der wortels (het deel bij het uiteinde is het beste) wordt eerst goed met zeep gewasschen en vervolgens gedurende een kwartier à 20 minuten in schoon water nagespoeld. Vervolgens wordt het voorwerp gefixeerd volgens de methode van Juel.

De oplossing bestaat uit:

2%ige chroomzuuroplossing	25 ccm.
10%-ige platinachloride-oplossing	2½ gram
azijnzuur	1 ccm.
gedestilleerd water	75 ccm.

Na het fixeeren wordt grondig met water gespoeld, om de laatste sporen van de fixatie te laten verdwijnen. Vervolgens wordt behandeld met alcohol om de wortel watervrij te maken, waarna deze in cederolie wordt overgebracht op de gebruikelijke wijze 1/3 cederolie, 2/3 alcohol; 2/3 cederolie, 1/3 alcohol; cederolie 1/1.

Hierna brengt men de wortel in paraffine, waarin hij zoolang blijft, totdat de cederolie geheel uit het weefsel verwijderd is. Daarna pas kan men het wortelstuk overbrengen in de paraffinevorm, waar het z.g. blokje wordt gevormd voor de microtoom. Met deze laatste worden vervolgens de verschillende coupes gesneden, deze worden opgeplakt op het objectglas, de paraffine door middel van xylol verwijderd, overgebracht in water en vervolgens gedurende ca. 6 uur behandeld in een 3%-ige oplossing van ijzeroxyde-ammoniumsulfaat. Na dit bad volgt een grondig wasschen, waarna het voorwerpglaasje in een 1%-ige Haematoxylin-oplossing wordt gebracht. Ook hierin blijft het gedurende ca. 6 uur. In duinwater naspoelen, vervolgens wederom in de vorengenoemde 3%-ige oplossing van ijzeroxyde-ammoniumsulfaat, grondig naspoelen met water, door middel van alcohol watervrij maken, aankleuren met alcoholische eosin-oplossing, alcohol-xylol, xylol, xylolcanadabalsum, dekglas aanbrengen en het praeparaat is klaar. Dat is een heele behandeling geweest en voor de niet-beoefenaar der



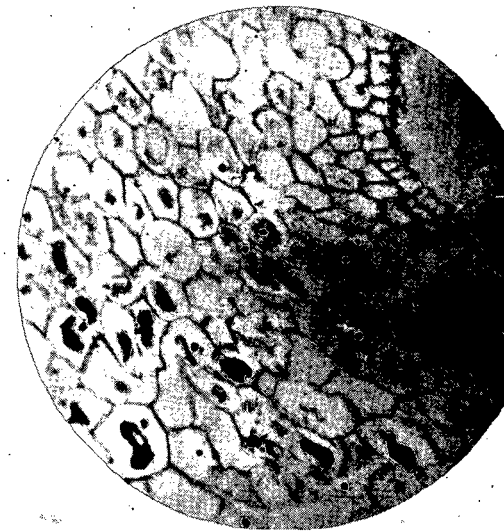
Doorsnede door Mycorrhizoom van Coralliorhiza innata. Foto S. D. Deinum.

microscopie ongetwijfeld een oninteressant gedeelte. Ik meende echter goed te doen, deze behandeling volledigheidshalve weer te geven, daar de op deze wijze behandelde coupes een bijzonder duidelijk beeld geven van de inhoud der wortelcellen. Want hierin toch ligt het wonderlijke geheim der plant verborgen.

De wortel is van een aantal wortelharen voorzien, waardoor de schimmelhyphen in de cellen kunnen doordringen. We onderscheiden hiervan twee soorten, n.l. de trophocyten en de phagocyten. In de eerstgenoemde zien we de levende hyphen geborgen liggen, in de laatste zijn deze echter door de plant verteerd, zoodat er een vormloos klompje over is. De plant heeft hierdoor echter het noodige voedsel ontvangen, n.l. koolhydraten, stikstof en zouten, welke afkomstig zijn van de verteerde schimmel. Door de schimmel, die de geheele phagocytische cel heeft opgevuld, wordt de kern als het ware ingesnoerd. We zien hem een typische vorm aannemen. Het merkwaardige is echter, dat na deze snoering de kern teruggedrongen wordt naar de celwand, die hij echter niet geheel schijnt te bereiken. Wij kunnen meerdere van deze gevallen waarnemen. Er zijn exemplaren bij, waarin we tusschen de celwanden een klein klompje verteerde hyphen zien liggen, welke door haematoxylin een zwarte kleur hebben aangenomen.

Noël Bernard heeft naar aanleiding van de hier genoemde merkwaardigheden der schimmel zijn reeds hierboven terloops gememoreerde proeven in reincultuur genomen.

Hiertoe werden door hem uit de zaaddoozen van epiphytische soorten de zaden gewonnen en op een voedingsbodem, bestaande uit 2 gram salep en 100 gram water gebracht. Hij liet deze buizen eenigen tijd liggen om na te gaan of zich wellicht ongewenschte schimmels op het substraat hadden afgezet. Bleek dit niet het geval, dan werd de helft der zaden in nieuwe buizen overgebracht, waarbij tevens de bij de soort behoorende schimmel, welke vooraf op sterielen bodem was voortgekweekt, werd gevoegd. Inderdaad gelukte het hem, om op deze wijze zaad tot ontkieming te brengen. De vele proeven, die hij heeft genomen, hebben echter nog een merkwaardig feit aan het licht gebracht. Het bleek n.l., dat niet alle schimmels geschikt waren voor de gewenschte kieming. Zoo kon het voorkomen, dat van een prachtige schimmelcultuur de randhyphen werden afgenomen en met zaad op een voedingsbodem werden gebracht. In plaats van de gewenschte symbiose, het evenwicht, waarbij dus de schimmel steeds opnieuw de cellen binnendringt, daar als het ware de gast is, doch tevens door de plant verteerd wordt, om de noodige voedingsstoffen op te nemen, kwam het voor, dat de schimmels het zaad wel binnendrongen, doch niet sterk genoeg waren, zich daar volledig te handhaven. Ze werden volkomen verteerd en de ontkieming kwam tot staan. Ook kwam het geval voor, dat de schimmels te sterk waren. Ze drongen op de gebruikelijke wijze naar binnen, namen bezit van de cellen, doch



Doorsnede door Mycorrhizoom van Coralliorhiza innata.
Foto S. D. Deinum.

de zaden konden hun niet de baas worden. Verteering der hyphen vond niet plaats en de schimmel overwoekerde daarop het zaad en ontkieming vond geen doorgang. Op deze wijze kon Bernard een selectie toepassen van de schimmels, welke wel en welke niet voor een bepaalde soort orchidee noodig was.

In 1922 komt echter de Amerikaan Knudson na proefnemingen tot de ontdekking, dat orchideeën-zaden ook tot ontwikkeling kunnen komen, wanneer ze op een sterielen voedingsbodem worden gebracht, waarin de stoffen welke zij hiervoor noodig hebben, aanwezig zijn. Hierdoor wordt dus de schimmel uitgeschakeld. Het was alleen zaak, de juiste stoffen te vinden. Knudson's bodem is wijd en zijd bekend; de kweekers zagen reeds spoedig het buitengewoon groote nut hiervan in, daar op deze laboratorium-manier een zeer groot percentage van hun kostbare zaden, o.m. van vele nieuwe kruisingen, tot ontkieming kon komen en zij een beter overzicht hadden. Voor Europeesche aardorchideeën volg ik echter liever de door Dr. Burgeff eenigszins gewijzigde methode, daar hiermede door mij betere resultaten werden bereikt. Dit is de z.g. Eg. 1 bodem. Deze kan echter niet gebruikt worden om de schimmel te isoleeren, want hij heeft een andere samenstelling noodig dan de bovenstaande. Meestal gebruikt men die van Mayer, door Burgeff iets gewijzigd. Het is een bijzonder nauwkeurig werk, dat men niet in vijf minuten klaar maakt, doch waaraan men de noodige tijd moet besteden en niet overhaast te werk moet gaan.

Voor degenen, die hierin belangstellen, wil ik de behandeling even in het kort uiteenzetten. De volgende stoffen zijn daarbij noodig :

Dikaliumfosfaat	0,300	gram
Monokaliumfosfaat	0,700	,,
Chloorcalcium (watervrij)	0,100	,,
Chloornatrium	0,100	,,
Magnesiumsulfaat	0,300	,,
IJzersulfaat ($FeSO_4$-$7H_2O$)	0,010	,,
Ammoniumsulfaat	0,500	,,
Gedestilleerd water	1000.—	ccm.
Agar-agar	15.—	gram

Nadat de bovenstaande voedingsstoffen in het water zijn opgelost, wordt de agar toegevoegd en laat men het geheel een dag staan, totdat de agar gezwollen is. Vervolgens wordt opgekookt, totdat de agar geheel opgelost is in de vloeistof, waarna ca. 3 gram aardappelmeel, hetwelk we vooraf in een weinig water hebben aangemaakt, wordt toegevoegd. De op deze wijze verkregen op-

lossing kan dan via een laag watten worden gefiltreerd, waarna moet worden gesteriliseerd. Het beste kunnen we dat doen, door enkele kookkolven tè vullen met de voedingsbodem; in plaats van met een kurk sluiten we de hals af met een wattenprop, waarna we hieroverheen een perkamentafsluiting aanbrengen. De kolven worden in een gewone Weck-ketel geplaatst, waarin ze na 24 uur gedurende een uur worden gesteriliseerd. We laten de kolven afkoelen en na nog eens 2 x 24 uur wordt opnieuw hetzelfde gedaan. De kolven met vloeibaren inhoud worden uit de ketel genomen en thans kan de voedingsbodem overgegoten worden in petrischalen. Het meest interessante werk kan een aanvang nemen, n.l. het overbrengen van de benoodigde schimmels. Hiervoor wordt bij voorkeur dat gedeelte van de wortel genomen, dat dicht bij de wortelpunt gelegen is. Allereerst moet de aarde, welke zich nog aan dit gedeelte bevindt, onder de kraan afgewasschen worden, waarbij gerust eenige zeep kan worden gebruikt. Na dit schoonmaken wordt de wortel in een oplossing van 10 gram chloorkalk op 150 ccm. gedestilleerd water gebracht, waarin hij ca. 10 minuten kan blijven, opdat schadelijke bacteriën, welke eventueel meegekomen waren, kunnen worden gedood. Het is zaak, na deze behandeling de wortelstukken in kolven met steriel water te brengen en vervolgens flink te schudden, om de chloorkalk ten deele te laten verdwijnen. In steriele watten wordt vervolgens afgedroogd. Een objectglaasje wordt door een spiritusvlam gehaald en onder het microscoop gelegd. Vervolgens wordt een doorsnede gemaakt met een steriel mes en deze coupe op het objectglaasje gebracht in een druppel gedestilleerd water. Duidelijk onderscheiden we nu de met schimmels gevulde cellen. Het is de bedoeling hiervan een gedeelte uit te snijden, hetgeen dus op het objectglaasje moet gebeuren. Eerst snijden wij de epidermis weg, omdat zich hieraan nog eventueele bacterieën kunnen bevinden, daarna nemen we van de volgende cellen, waarin dus de schimmelhyphen liggen, een gedeelte weg en brengen dat onder de agar-oppervlakte in een petrischaal. Na 2 à 3 dagen blijkt, dat de hyphen uitgroeien door de voedingsbodem en wanneer we de schaal omdraaien en dus de bodem bekijken, kunnen we uitstekend de gang van zaken volgen.

Er is vastgesteld, dat de orchideeën-schimmels tot de orde der Hymenomyceten gerekend kunnen worden en wel het geslacht Rhizoctonia. Het komt voor, dat zoo'n schimmel gewonnen wordt uit verschillende soorten orchideeën, vandaar dat men er toe is

overgegaan, een type-naam toe te voegen, zoodat we hieraan direct kunnen constateeren, tot welke soort hij behoort. Zoo spreken we b.v. van Rhizoctonia repens, M.R. linguae en M.R. araniferae. M.R. is de afkorting van mycelium radicis, terwijl linguae afkomstig is van Serapias lingua; araniferae van Ophrys aranifera. Uit bovenstaande kunt U gemakkelijk afleiden, hoe groot de moeilijkheden zijn bij de ontkieming der zaden en ongetwijfeld zal het U thans ook duidelijk zijn, hoe het komt, dat van de vele millioenen zaden er zoo weinigen terechtkomen.

Thans wil ik in het kort nog even iets vertellen omtrent het tot ontwikkeling komen der zaden.

We hebben gezien, hoe de embryo omsloten is door de testa. In onze reageerbuizen met steriel water, waarin de zaden liggen voor te kiemen, zien we na verloop van tijd een aantal exemplaren, waarvan de embryo sterk gezwollen is. Onder de loupe gehouden (10 à 15 × is reeds voldoende om zooiets te kunnen waarnemen) bemerken we een aantal lange haren, z.g. wortelharen, die uit het zaad naar buiten groeien. De testa wordt voor de gezwollen embryo te nauw en scheurt, zoodat het zaad eindelijk vrij komt te liggen. Thans wordt de voedingsbodem ingeschakeld. Hierop worden de zaden overgebracht, waarbij we weer uiterst voorzichtig te werk moeten gaan, om geen infectie te veroorzaken. De schimmel kan nu zijn werkzaamheden aanvangen en maakt daarvan dan ook een dankbaar gebruik. Hij dringt de embryo binnen en neemt er bezit van enkele cellen. Door verteering van een aantal hyphen wordt het zaad aan voedingsstoffen geholpen en er ontwikkelen zich bladeren en wortels. Het spreekt vanzelf dat de jonge plantjes onder deze omstandigheden niet steeds in cultuur-buizen kunnen blijven; weliswaar kan men nog wel eens verspenen in andere buizen, doch het wordt zaak, de plantjes over te brengen in potjes. Wij hebben tot zoover de onderaardsche geheimen van de orchideeën-plant kunnen volgen, dank zij reageerbuis en voedingsbodem. Nog verder op dit punt in te gaan, zou te veel ruimte vergen, doch hoop ik U t.z.t. iets naders omtrent het wezen der orchideeënschimmels mede te deelen.

Gesteentetellingen en ijstijden.

De heer v.d. Lijn zendt ons 't volgende verweer op de critiek van Dr. Steenhuis in 't vorige nummer.