

1 DECEMBER 1915.

AFLEVERING 15.



NADruk VERBODEN.

Opgericht door E. HEIMANS, J. JASPERS Jr. en JAC. P. THIJSSE.

REDACTIE

J. HEIMANS, AMSTERDAM.

JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

ADRES DER REDACTIE:

JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

UITGAVE VAN:

W. VERSLUYS TE AMSTERDAM.

ADMINISTRATIE:

2e OOSTERPARKSTRAAT 223, AMSTERDAM.

Prijs per jaar f 4.80.

AZOLLA.

HET is dit jaar weer erg geweest met de Azolla. In heel het Westen van Noord- en Zuid-Holland was haast in geen sloot meer een open watervlak te zien. Alle water is overdekt met een ruig, rul dekentje, effen groen of hier en daar met roode randen. De Haarlemmer trekvaart lag bij tijden van Haarlem tot Amsterdam toe geheel dicht, als geen schuit of straffe wind de drommen had uiteengeschoven en opeengeworpen naar de kanten. Vooral in de bloembollenstreek was de ontwikkeling geweldig; de ondiepe, kleine slootjes daar bevatten in het geheel geen water meer, maar waren tot op den bodem volgegroeid met dikke massa's van kolossaal ontwikkelde Azolla-plantjes. In die huurten is tegenwoordig alleen de groote soort, *A. filiculoides*, vroeger kwam daar juist de kleine soort, *A. caroliniana* voor, maar deze schijnt er zoowat geheel verdwenen te zijn, blijkbaar verdrongen door de groote. Die heeft zich dan ook geweldig uitgebreid in de laatste jaren. Naar het zuiden tot op de Zuid-Hollandsche eilanden, naar het noorden tot ver benoorden Alkmaar. (Wie helpt ons met opgaven, om een nauwkeuriger beeld te krijgen van de tegenwoordige grenzen?) Ook ten oosten

van het Merwedekanaal zag ik ze reeds (o.a. bij Muiden). *A. caroliniana* heeft tegenwoordig z'n verspreiding om Utrecht, in het Gooi en het oosten van Zuid-Holland.

Eén opgave kregen we zelfs uit het hooge Noorden, n.l. een bericht, dat een der beide soorten groeit bij de Lauwerzee. In het heele oostelijke deel van ons land komen ze nog niet voor en, naar ik reeds van verschillende kanten vernam, mislukken in die streken ook opzettelijke invoeringsproeven met de beide soorten. Dat belooft interessante dingen, wanneer het zou blijken, dat ze ook uit zich zelf de wateren van onze oostelijke provincies niet kunnen bevolken! Hoe zal de oostelijke grens van hun uitbreiding dan ten slotte loopen en waardoor zal die bepaald worden?

Over het algemeen ziet men de sterke uitbreiding van deze watervarentjes nog al met tegenzin. Dat is ook al niet te verwonderen; in de eerste plaats wordt ons Hollandsche landschap er zeer eentonig door, wanneer alle open water

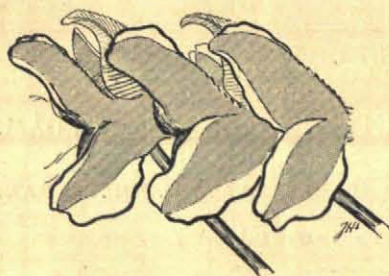


Fig. 1. *Azolla filiculoides*.
Takje van terzijde met drie blaadjes, diep
gespleten in boven- en onderlob, en 2 wortels.
Vergroot (10 X).

zoo zorgvuldig wordt afgedekt. Dan ook zullen de ondergedoken waterplanten het gauw te kwaad krijgen, als de watervarentjes hun het licht afsluiten; en met de waterplanten zal de vischstand moeten achteruitgaan. Weer in verband daarmee en ook door het verdringen van het „eendenkroos”, gaat het waterwild onze slooten en plassen mijden, zoodat ook de jagers en kooikers mopperen. In de slooten, waar zich dikke lagen ophoopen, kunnen deze het verkeer met schuiten ernstig bemoeilijken; zelfs schijnt er gevaar door te kunnen ontstaan, doordat men in donker de met *Azolla* bedekte slooten niet

onderscheiden kan, zooals anders de open watervlakte.

In enkele gemeenten had men er van 't jaar zooveel last van, dat er een algemeene schouw werd uitgeschreven, om de *Azolla* op te ruimen. Op één vastgestelden dag moest iedere landbouwer uit de slooten bij z'n gebied de *Azolla*'s afscheppen en op het land werpen. Daar konden ze dan nog meteen dienen als een goede mest, wellicht niet zoozeer de plantjes zelf als wel al het kleine ongedierte, dat er tusschen welig tierde.

De omstandigheden schijnen niet elk jaar even gunstig te zijn voor de uitbreiding, het vorige jaar bijvoorbeeld was de invasie veel minder geweldig dan dezen zomer het geval was; maar het jaar daarvoor (1913) moet het juist in verschillende streken weer heel erg geweest zijn. In dat jaar hebben ze ook voor het eerst de grachten van Amsterdam bereikt.

Met de eerste strengere vorsten is het met de uitbreiding gedaan. Soms beginnen ze al eerder af te sterven, te beschimmelen en te rotten, dikwijls wordt dat voorafgegaan door een sterke roodkleuring.

Hoe de beide soorten hier overwinteren, schijnt nog niet volledig bekend te zijn. De groote *A. filiculoides* draagt in 't najaar rijkelijk sporen, die bij 't afsterven van de plantjes in ontzaglijke aantallen op den bodem der slooten zinken en in 't voorjaar de nieuwe generatie kunnen geven. Maar de andere, de kleine bruine Utrechtsche soort, *A. caroliniana*, treft men zelden met sporen. Die moet dus wel op andere wijze den winter doorkomen. Wel is de heele kaneelkleurige bedekking na de eerste flinke vorst verdwenen, maar waarschijnlijk blijven hier en daar, op verborgen hoekjes tegen den oever, enkele plantjes of takjes den winter over, om in de volgende zomer door hun ongelooflijk sterke ongeslachtelijke uitbreiding weer spoedig het heele wateroppervlak te gaan innemen.

De groote *Azolla* zal behalve met z'n sporen, als er gelegenheid toe is ook nog wel hier en daar als plantje den winter doormaken, althans is dat waarschijnlijk in zachte winters, zooals de laatste (1914-'15) hier was. Zoo heb ik in October 1914 in den vijver van den Hortus te Amsterdam, enkele plantjes van *A. filiculoides* uitgestrooid. Die hebben slechts heel weinig sporen gevormd en toch zijn ze zoo goed door den winter gekomen, dat ze thans, na een jaar, elk zich in 't rond uitgebreid hebben tot een oppervlakte van eenige vierkante meters, zoodat ze gezamenlijk bijna de geheele vijver bezet hebben; merkwaardigerwijze vormen ze wederom haast geen sporen. Wellicht komt het door deze dubbele overwinteringsmogelijkheid dat de *A. filiculoides* zich zooveel sneller uitbreidt dan *A. caroliniana* en deze, die zoo zelden sporen vormt, verdringen kan. En dat staat dan waarschijnlijk weer in verband daarmee, dat deze laatste oorspronkelijk thuis hoort in een warmer klimaat dan het onze, n.l. van het midden van de Vereenigde Staten tot Brazilië.

Deze overwinteringsquesties kunnen door een ijverig snuffelaar, die in den winter, ook na de vorst en in 't voorjaar eens goed op de *Azolla's* letten wil, zeker gemakkelijk opgelost worden.

Bij de groote *Azolla* zijn de sporen in 't najaar gewoonlijk in groot aantal te vinden. Met het bloote oog ziet men aan de onderzijde dadelijk de sporen-

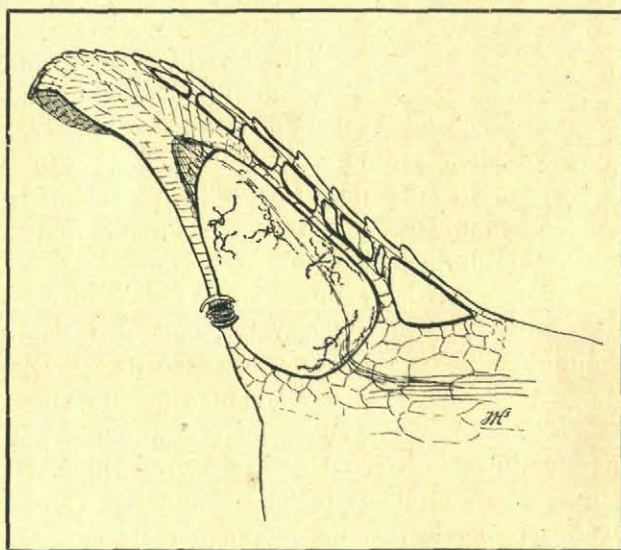


Fig. 2. *Azolla filiculoides*.
Lengtedoorsnede door de bovenlob van een blaadje. In de luchtholte
snoeren van *Anabaena*. 30 X vergroot.

vruchtjes, althans de manlijke, als gele bolletjes. De vrouwlijke sporenvruchtjes zijn kleiner en zitten gewoonlijk pal naast de manlijke, er ten deele door verborgen.

Zoo'n sporenvruchtje van *Azolla* komt overeen met een sporenhoopte, zooals de varens, die op de achterkant van hun bladeren dragen. De wand er van is te vergelijken met het dekvliesje, dat bij de mannetjes-varen bijv. zoo mooi niervormig is.

Van een mannetjes-varen zijn alle sporen gelijk. Ze kunnen alle een voorkiem geven, die tegelijk manlijke (antheridiën) en vrouwlijke voortplantings-organen (archegoniën) draagt.

Bij de paardestaarten zijn ook nog alle sporen gelijk gevormd, maar daar zijn de voorkiemen tweehuizig, d. w. z. de ééne spore geeft een voorkiem, die alleen antheridiën krijgt, terwijl uit een andere spore een voorkiem komt met uitsluitend archegoniën.

Dit nu is bij *Azolla* en de andere watervarentjes ¹⁾ ook het geval, maar hier zijn bovendien de sporen zelf al duidelijk van tweeërlei soort, n.l. groote sporen (macrosporen), die de vrouwlijke voorkiemen met archegoniën geven, en veel kleinere manlijke sporen (microsporen), waaruit nietige voorkiemen met enkel een antheridium zullen komen.

Wie tegen den winter wat *Azolla*'s met sporenkapsels mee naar huis neemt en ze in een bakje met water, door een glasruit gedekt, in de kamer zet, kan gedurende de eerste wintermaanden de geheele ontwikkeling van de sporen tot jonge *Azollaplantjes* zonder eenige moeite volgen.

Bij de *Azolla*'s vindt men gewoonlijk pal naast elkaar een sporenvruchtje met manlijke sporen en een met vrouwlijke. Het manlijke sporenvruchtje bevat een groot aantal gesteelde sporangien (sporendoosjes) overeenkomende met de sporangien uit het sporenhoopte bij de mannetjes-varen. Wanneer tegen den winter de plantjes langzamerhand gaan afsterven, gaat de wand van 't manlijke sporenvruchtje rotten, zoodat de sporangien er uit vrij komen en naar den bodem van het water zinken. Het kleinere vrouwlijke sporenvruchtje er naast heeft een spitsen eivorm. Het bevat in tegenstelling met het manlijke sporenvruchtje maar één sporangium en daarin maar één heel groote vrouwlijke spore.

De spitse top van 't vrouwlijk sporenvruchtje is donkerbruin en hard en vergaat niet, aan de andere, ronde kant vergaat het omhulsel wel, zoodat de vrouwlijke spore naar den bodem zinkt, op z'n top nog bedekt met de



Fig. 3. *Azolla filiculoides*. Een manlijk en een vrouwl. sporenkapsel. De ♂ sporangien door het dekvliesje heen te zien. Vergroot 10 X.

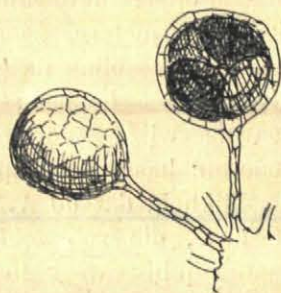


Fig. 4. *Azolla filiculoides*. Micro-sporangien uit het manl. sporenvruchtje. Rechts één waarin de massulae reeds doorschemeren. Vergr. plm. 60 X.

¹⁾ d. z. *Salvinia* en *Pilularia*, zie deze jaarg. afl. 4, blz. 61 e. v.

harde bovenhelft van het „dekvliesje“ (d. i. de wand van de sporenvrucht).

De niet daardoor bedekte bolronde onderhelft van de macrospore heeft een eigenaardig gevormde wand; die heeft nl. een groot aantal ronde platte verhevenheden, waartusschen en waarover een massa van fijne, maar harde en stevige, verward gekronkelde draden zijn uitgespannen (zie fig. 6, die wand in doorsnede). In dezen toestand blijven de vrouwlijke sporen langen tijd op den bodem liggen. In ons glazen bakje zijn ze met de loupe en zelfs wel met 't bloote oog gemakkelijk te vinden, kenbaar als ze zijn aan het typische spitse zwartbruine kapje (fig. 5).

De kleine manlijke sporangien, die in ontelbaar aantal op den bodem gezonken zijn, gaan heel spoedig open, doordat de teere wand scheurt en vergaat. De talrijke microsporen komen dan niet afzonderlijk er uit te voorschijn, maar



Fig. 5. *Azolla filiculoides*. Macrospore met aanhangende massulae. De drijflichamen beginnen onder het indusium te voorschijn te komen. Vergr. 50 X.

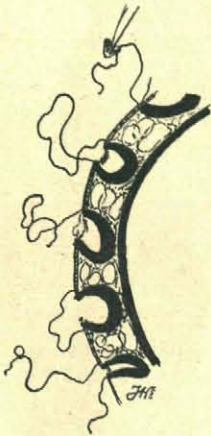


Fig. 6. *Azolla filiculoides*. Wand van de ♀ spore in doorsnede. Sterk vergr. (20 X).

de geheele inhoud van het sporangium komt er uit in den vorm van een zestal klompjes schuim, waarin de sporen besloten liggen (zie fig. 4). Deze stevige klompjes schuim heeten *massulae*. Ze zijn heel klein, met het oog nog net even te zien als fijne geelwitte korreltjes, net zandkorreltjes. Met de loupe zijn ze op den bodem van een glazen bakje heel best te vinden, maar hun fijne bouw is pas duidelijk bij een sterke vergrooiting onder 't microscoop.

Dan blijkt het, dat de *massulae* bestaan uit een blazig maar zeer hard en taai schuim, zoodat 't schijnt uit cellen te zijn opgebouwd. Er binnen in, tusschen de cellige schuimblaasjes, liggen de kogelronde microsporen. Op de oppervlakte van zoo'n *massula* staan aan den eenen kant een groot aantal uiterst fraai gevormde, haakachtige aanhangsels, harpoenen met 2 inge-

kromde weerhaken aan de platte pijlvormige spits. (Zie fig. 7 en 8).

Deze harpoenen (*glochidiën* genaamd) zijn uitermate geschikt om vast te haken in de gekronkelde haren die de onderkant van de vrouwlijke spore bedekken. Zoodra dan ook door een of andere beweging in het water zoo'n *massula* tegen een macrospore aankomt, verankeren de glochidiën zich onmiddellijk vast in de haren-bekleding daarvan en het *massula* is er voor goed aan bevestigd. Men vindt dan ook spoedig alle macrosporen behangen met *massulae* met microsporen. In ons glazen bakje met z'n gladden bodem, schuiven

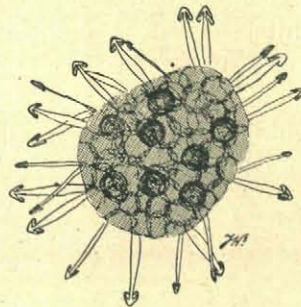


Fig. 7. *Azolla filiculoides*. Een *massula* met de microsporen er in en de glochidiën langs den omtrek. Vergr. 120 X.

de sporen natuurlijk bij de minste schommeling in het water over dien bodem heen en weer en zoo komt het, dat niet alleen alle vrouwlijke sporen in korten tijd vol geplakt zitten met massulae, maar ook de verschillende macrosporen worden aan elkaar geënterd door hun massulae. Na korten tijd vindt men op den bodem dan ook heele sporen-kluwens van honderden macrosporen, die hun bruine punthoedjes naar buiten steken, te midden van duizenden massulae. Duwt men twee zulke kluwens tegen elkaar, dan haken ze onmiddellijk vast en vormen samen één grootere klomp (fig. 9).

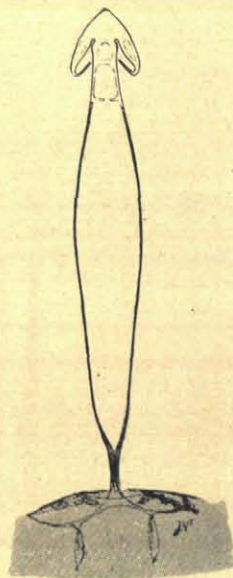


Fig. 8. *Azolla filiculoides*. Een glochidium, zeer sterk vergroot (600 $\times$).

De massulae met hun manlijke sporen zijn dus in onmiddellijke aanraking met de vrouwlijke spore. Wanneer de manlijke sporen kiemen, vormen ze in een antheridium de spermatozoiden, van een manlijke voorkiem kan men haast niet spreken. De spermatozoiden weten zich op een of andere wijze door het schuim van de massula naar buiten een weg te banen (misschien zijn daar wel speciale openingen voor aanwezig) en begeven zich dan naar de vrouwlijke spore vlak in de buurt.

Deze is intusschen ook gekiemd. Een voorkiem heeft zich gevormd, maar deze blijft onzichtbaar verborgen onder het spitse mutsje. Wel wordt dit mutsje er door omhoog geduwd; daarbij komen er onder uit te voorschijn drie eigenaardig gevormde organen, welke reeds van te voren door het bruine mutsje heen schemerend te zien waren (fig. 5, 10 en 11, *dr.*). Deze hebben een dergelijke bouw als de massulae, ook een schuimachtige consistentie. Ze heeten drijfblazen; die naam is foutief, want van een drijforgaan is geen sprake, de spore blijft voorloopig rustig op den bodem, eerst als het eerste blad met z'n luchtholten gevormd is, komt het kiemplantje naar de oppervlakte stijgen. (De naam drijflichaampjes is gegeven door Strasburger in 1873, omdat deze onderzoeker, op den vorm afgaande, meende dat de vrouwlijke spore en de massulae door middel van deze schuimige substanties aan de wateroppervlakte dreven, hij beschikte alleen over spiritusmateriaal; levende *Azollas* zijn eerst na dien tijd in Europa ingevoerd)

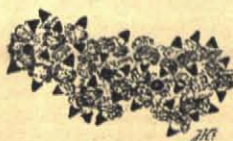


Fig. 9. *A. filic.* Sporenkluwen. 5 $\times$ vergr.



Fig. 10. *Azolla filiculoides*. Gekiemde macrospore. Het indusium omhooggeschoven, 't kraagje omgestulpt, de drijfblazen geheel zichtbaar.

Op den top van de voorkiem vormt zich een archegonium, dat bevrucht moet worden door een spermatozoïde, die tusschen de drie drijflichamen door onder het spitse hoedje naar binnen kan zwemmen. Na de bevruchting ontwikkelt zich uit de eicel van het archegonium het jonge Azolla-plantje; voorloopig nog in de voorkiem besloten (fig. 11, *e*).

Spoedig doorbreekt het eerste blad (kiemblad of cotyl) de voorkiem en groeit omhoog. Het puntige hoedje wordt ondertusschen steeds meer omhoog geduwd, de halfvergane wand van 't sporangium, die er aan vastzit, wordt mee opgetrokken en daardoor omgestulpt tot een sierlijk kraagje (fig. 10 en 15);

daaronder bevinden zich de drie „drijflichaampjes“, die nu geheel vrij liggen (fig. 10 en 11, *dr.*). Bij z'n groei duwt het kiemblad tenslotte het bruine puntkapje geheel op zijde en eerst dan is het uitwendig zichtbaar als een opgerold groen blaadje. Op dat tijdstip

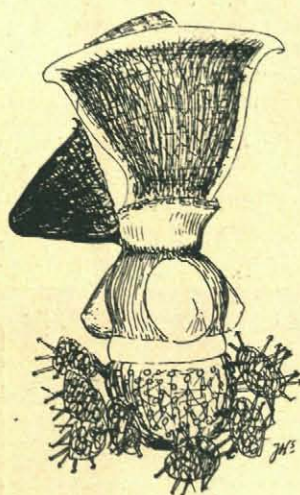


Fig. 12. *Azolla filiculoides*. Het kiemblad heeft het kapje op zijde geduwd en is bezig zich te ontrollen. Vergr. 40 $\times$.

stijgt het heele kiemplantje met macrospore, aanhangende massulae en al naar de oppervlakte van 't water (fig. 12). Het kiemblaadje spreidt zich dan spoedig uit tot den vorm van een aan één zijde gespleten trechter, die op de wateroppervlakte rust. In 't midden van den trechter ontwikkelen zich de volgende blaadjes, voorloopig allersierlijkst tot een knopje om elkaar geplooid en door hun uitpuilende cellen als met schitterende pareltjes bezet (fig. 13). Aan de onderzijde is dan ook het eerste worteltje naar buiten gekomen en heeft de voorkiem, die het eerst omsloten hield, doorbroken (fig. 13, *w*).

Op dit stadium geraakten mijn kiemplantjes vrij van de macrospore en z'n aanhangsels. De leegte hulsels met hun opzij gevallen kapje en de talrijke aangehaakte massulae dreven dan nog langen tijd rond als allersierlijkste en bizarre figuurtjes (fig. 15). Op de afbeeldingen in de boeken worden de kiemplantjes in veel oudere stadiën er nog aan bevestigd geteekend.

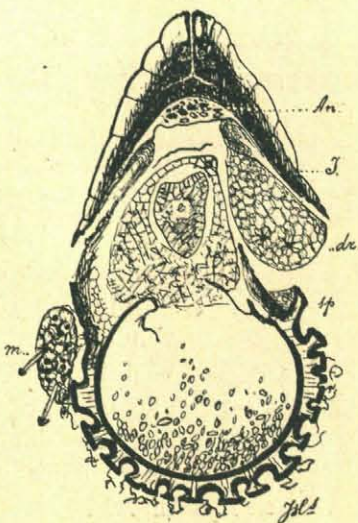


Fig. 11. *Azolla filiculoides*. Lengtedoorsnee van een gekiemde macrospore. Het jonge plantje *e* in 't midden, in de voorkiem besloten. *I* = dekvliesje, *An* = Anabaena-sporen, *dr* = drijflichaam, *m* = massula. Vergr. 60 $\times$.

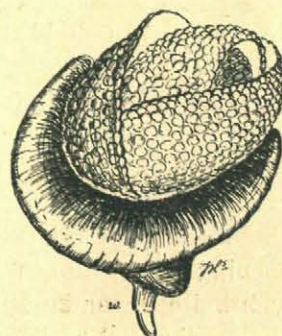


Fig. 13. *Azolla filiculoides*. Jong kiemplantje: cotyl met de eerste blaadjes; bij *w* 't eerste worteltje. Vergr. 40 $\times$.

De jonge plantjes groeien eerst heel langzaam, maar als ze hun eerste zijtak gemaakt hebben, gaat het spoedig sneller. En weldra beginnen ze den enorm snellen groei, waardoor ze zich berucht schijnen te zullen maken. Voortdurend worden nieuwe zijtakjes gevormd, die zich weer vertakken en dan losbreken van 't plantje, om op zich zelf dit spelletje tot in 't eindelooze te herhalen. Van de geringste strooming in 't water en van den wind maken ze gebruik, om zich over nieuwe gebieden uit te breiden. Met vaartuigen worden ze meegevoerd over grotere afstanden en aan de pooten van zwemvogels laten ze zich zelfs voeren naar watervlakten, die geen directe communicatie hebben.

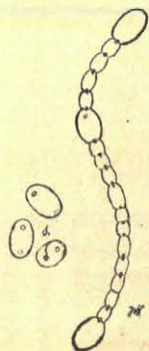


Fig. 14. *Anabaena azollae*, uit de bladholte van *Azolla filiculoides*. Links bij 8 drie wintersporen uit een macrospore van *Azolla*. Vergr. 300 X.

De eerste blaadjes van het jonge kiemplantje zijn nog enkelvoudig, dun en langwerpig-rond, maar later, na 't 6e of 8e blad begint het al, komen er diep gespleten blaadjes, zoodat de takjes, die in werkelijkheid twee afwisselende rijen van diep gespleten blaadjes dragen, schijnbaar vierrijig bebladerd zijn: twee rijen naar onder gericht, grootendeels onder water en twee bovenrijen (fig. 1).

De naar onder gekeerde bladhelften zijn dun en vliezig, de bovenlobben juist vleezig en dik, beide hebben bij de groote *Azolla* een breede, witte, vliezige rand. De blaadjes van de kleine soort zijn evenzoo gebouwd, maar zijn minder dan half zoo groot en missen de witte vliezige zoom bijna geheel.

Die dikke bovenste bladhelften hebben inwendig een groote luchtholte, die met een heel kleine ronde opening aan den voet van 't blaadje naar buiten mondt (fig. 2).

In die holte vindt men bijna zonder uitzondering steeds een menigte draden van een fijn blauwgroen wiertje: *Anabaena azollae*. Deze algendraadjes zijn niet, zooals men licht zou denken, door de opening naar binnen gekropen in de luchtholte, maar ze zijn daar in geweest sinds die holte in 't uiterst jonge blaadje, door instulping, is ontstaan. Ze bevinden zich n.l. steeds in groot aantal in de eindknop van de takjes op de groeitop, te midden van de eerste aanleg der jonge blaadjes. Door middel van de macrosporen gaan deze *Anabaena*'s van de eene *Azolla*-generatie op de

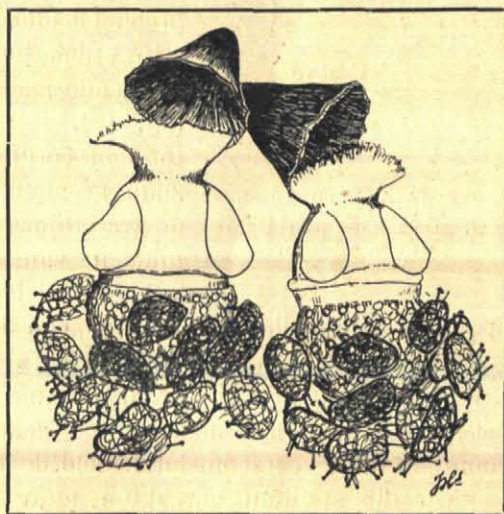


Fig. 15. *Azolla filiculoides*. Ledige macrosporenhulsels, waaruit de kiemplantjes zich vrijgemaakt hebben.

volgende over. Ze laten zich bij 't opgroeien van het dekvliesje in 't vrouwelijke sporenkapseltje opsluiten en vormen daar hun wintersporen (zie fig. 11, *An* en 14). Onder de top van 't spitse kapje liggen de sporen van de *Anabaena* rustig te wachten tot de eerste blaadjes van 't nieuwe plantje zich beginnen te ontwikkelen om die en daarmee de geheele volgende *Azolla*-generatie met Algendraadjes te bezetten.

Dit blauwwiertje komt zoo regelmatig altijd in de *Azolla*'s voor, dat men wel gerust van een *symbiose* mag spreken. Het is zelfs niet onwaarschijnlijk, dat de *Azolla* van die samenleving profiteert, doordat het wier in staat is, stikstof uit de lucht te verwerken tot een vorm, die het varentje als voedsel kan opnemen; precies zoo dus als de lupine door de bacteriën in z'n wortelknolletjes dat gedaan krijgt.

Bij de *Azolla* hebben de proefnemingen echter nog niet met voldoende zekerheid aangetoond, of ze inderdaad op deze wijze een noemenswaardig nut van hun bewoners trekken.

In elk geval hebben de *Azolla*'s wel zooveel interessants te vertoonen, dat we verheugd mogen wezen, dat ze uit Amerika bij ons zijn gekomen; als ze nu maar niet al te lastig worden!

J. HEIMANS.

EEN NIEUWE SLAK VOOR DE NEDERLANDSCHE FAUNA.

(*Vitrina diaphana*, de Zwartmantelige Glasslak).

(Vervolg en slot van blz. 267).



UIT de slakken, die in 't water leefden, kwamen vormen voort, die aan land gingen leven. Daar konden ze met hun kieuw niets aanvangen (deze moet voortdurend door water omspoeld worden, daar hij anders uitdroogt). Deze kieuw verdween nu en in de plaats daarvan ontwikkelde zich binnen in den mantel — op dezelfde plaats, waar vroeger de kieuw er tegenaan lag — een systeem van bloedaderen, die slechts door een dunnen wand van de mantelholte gescheiden waren en aldus de zuurstof uit de lucht — in de mantelholte bevat — konden opnemen. Dit systeem nu van aderen in den mantel (die hier zeer dun en week is) wordt de long genoemd, en de slakken, waarbij deze long aanwezig is, heeten longslakken.

Deze long kan men aan een nog jonge huisjesslak, die nog maar een dunne schaal heeft, heel goed van buiten door de schaal heen zien. Men ziet dan van de mondopening der schaal af een aantal aderen (bloedvaten) langs de winding loopen. Deze aderen komen ten slotte alle samen in een groot vat dat in een sterk kloppend orgaan (duidelijk te zien) uitkomt; het hart.

Een deel der landslakken keerde echter later weer tot het waterleven terug,