

Hydrobiologisch onderzoek van de Nederlandse vennen

Het georganiseerde hydrobiologisch onderzoek in Nederland heeft zich in het verleden vooral gericht op het voedselrijke binnenwater en het brakwater in de kustgebieden. Een diepgaand onderzoek van de voedselarme of matig voedselrijke vennen en venen is helaas tot nu toe achterwege gebleven. Toch is een dergelijk, zoveel mogelijk facetten omvattend, onderzoek uitermate gewenst, gezien het met de dag inkrimpende areaal van onze voedselarme wateren. Niet nagelaten mag worden te vermelden, dat onze vennen, voor wat betreft enkele organismen-groepen, reeds diepgaand zijn onderzocht, zoals *Desmidiaceeën* door Prof. Heimans en de *Rhizopoda* door Hoogenraad en de Groot. Maar ondanks dit uitstekend werk bevat de kennis van de levensgemeenschappen van onze voedselarme wateren nog zeer veel hiaten. Enige jaren geleden heeft de auteur een begin gemaakt met het onderzoek van de Nederlandse vennen en venen, speciaal met het doel de karakteristieke raderdieren van het voedselarme en matig voedselrijke water te leren kennen. Daarnaast werd zoveel mogelijk ook gelet op andere organismengroepen. De resultaten met dit nog jonge onderzoek behaald, rechtvaardigen zeker de uitspraak, hierboven gedaan, dat onze vennen nog zeer onvolledig bekend zijn. Tientallen nieuwe soorten konden aan onze flora en fauna worden toegevoegd, terwijl belangrijke gegevens konden worden verkregen omtrent de sociologie van *Rhizopoden* en *Rotatoria*. Misschien dat de resultaten, in het hier volgende summier meegedeeld, er toe mogen bijdragen, dat meer en meer onderzoekers zich met de studie van onze vennen en venen gaan bezig houden. Onder vennen worden in deze bijdrage verstaan de voedselarme en matig voedselrijke (*mesotrophe*) plassen, gelegen in het diluvium van ons land. Zij kunnen gelegen zijn in veenafzettingen en hier op natuurlijke of kunstmatige wijze door verveening ontstaan zijn, of in de uitgeloogde zanden van de heidevelden of in bossen. Zij zijn de verzamelplaatsen van het uit hun omgeving afstromende regenwater. Hun waterhoeveelheid is dus afhankelijk van het seizoen. Sommige vennen worden gedeeltelijk gevoed door grondwater en zullen een meer constant waterpeil bezitten. Door hun ligging in aan voedingszouten arme bodems en hun voeding door regenwater zijn de vennen van nature voedselarm, hun water bevat weinig electrolyten.

Vooraf kenmerkend is het zeer lage gehalte aan calcium, waardoor het water niet het bufferend vermogen bezit van de voedselrijke wateren op het alluvium. Minimale hoeveelheden van waterstofionen afsplitsende zuren, zijn in staat in deze wateren een zure reactie te veroorzaken. Alleen al het hoge koolzuurgehalte van het ongebufferde water roept een zure reactie te voorschijn. Zijn de vennen gelegen in de uitgeloogde zanden van de heidevelden, dan is dikwijls het koolzuurgehalte alleen oorzaak van de zure reactie, vooral als in deze vennen geen sphagnumgroei optreedt en geen of nauwelijks een sliblaag aanwezig is. In de vennen in de veengebieden wordt de zure reactie van het water tevens bepaald door de basenadsorptie van turfkolloïden en *Sphagnum* en de sporen vrij zwavel-

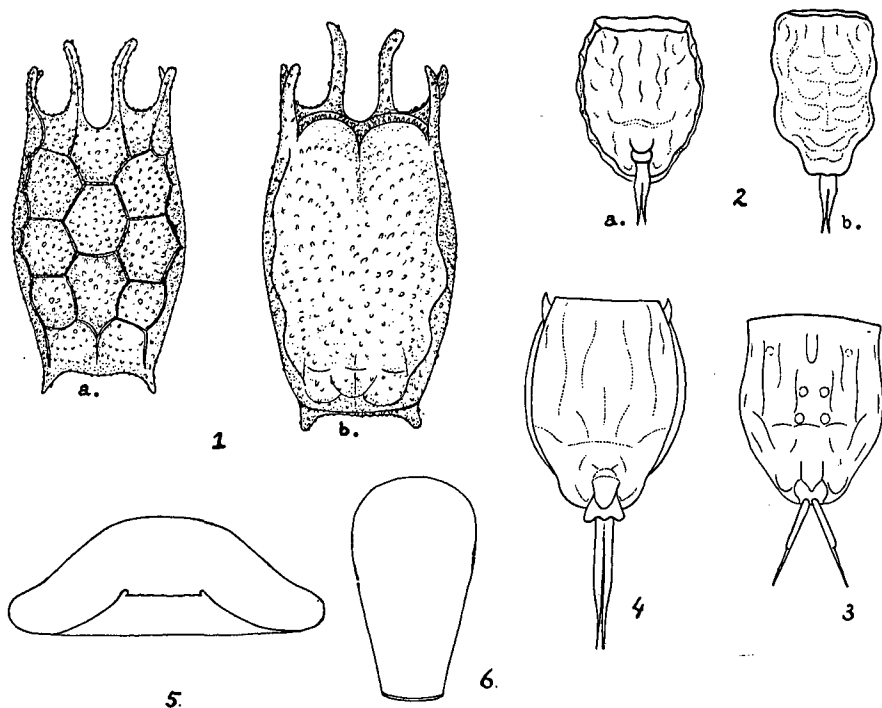
zuur, die door zwavelbacteriën gevormd worden. De basenadsorptie werkt als een buffer om het venwater zoutenarm en zuurreagerend te houden. Dit is van groot belang voor de levensgemeenschap van de plassen, daar op deze wijze eventueel toestromend alkalisch en voedselrijk water, wat betreft zuurgraad en zoutenconcentratie, binnen zekere grenzen, gelijk gemaakt wordt aan het venwater en dan de levensgemeenschap niet meer kan storen.

Het water van de heidevennen is doorgaans ongekleurd door het geheel of bijna geheel ontbreken van humus- en turfkolloiden. In de vennen in de veengebieden daarentegen zijn deze kolloiden, zoals wij reeds zagen, altijd talrijk, door de regelmatige aanvoer met het uit de omgevende veenlagen toevloeiende regenwater. Deze veenplassen bevatten dan ook steeds een meer of minder sterk bruin gekleurd water.

Resumerend onderscheiden de wateren van de vennen zich van de andere binnenwateren in hoofdzaak door:

- a. hun laag electrolyt-gehalte, vooral calcium,
- b. hun zure reactie en
- c. (alleen voor veenplassen) hun hoge gehalte aan humuskolloiden.

De eigenaardige chemische eigenschappen van de vennen zijn er de oorzaak van, dat in deze plassen een zeer karakteristieke levensgemeenschap tot ontwikkeling komt. Niet alleen wat de hogere vegetatie betreft, maar speciaal de lagere flora en fauna. Naast het voorkomen van organismen, die in andere milieus tevergeefs gezocht worden, is de levensgemeenschap gekenmerkt door het ontbreken van talloze soorten uit het alkalische water. Ja zelfs gehele groepen van organismen ontbreken in de zure wateren van de vennen. Zo zal men vergeefs naar *Molluscan* zoeken, ook de meeste *Ostracoda* zijn afwezig, evenals de *Hydracarina*. Vissen treft men slechts bij hoge uitzondering aan. Het leven in het extreme milieu van de vennen is slechts mogelijk aan een, ten opzichte van de alkalische wateren, gering aantal soorten. Deze kunnen echter, door het ontbreken van een felle concurrentiestrijd, in enorme aantallen het water bevolken. Het geringe aantal aangepaste organismen zou aanleiding kunnen geven tot de overweging, dat dan ook alle vennen wel eenzelfde éénvormige levensgemeenschap bezitten. Toch is dit niet juist. In feite zijn er bijna geen twee vennen te vinden met een identieke bevolking. Voor de verschillen, die zowel kwalitatief als kwantitatief zijn, zijn enige mogelijke oorzaken aan te wijzen, die behoren tot het grotere complex van factoren, dat de verspreiding van de zuurminnende flora en fauna beheerst. Allereerst oefent de zuurgraad, zelfs in het zure traject, zijn selecterende werking uit. Er zijn talrijke organismen, die wel tussen pH 6—7 kunnen leven, maar niet bij zuurgraden, die beneden pH 6 liggen. Aan de andere kant zijn er organismen die pas onder pH 6 of pH 5 optimale levensomstandigheden vinden. En daar de zuurgraad van onze vennen zich kan bevinden tussen de waarden pH 3,3 en pH 7,0, is het duidelijk, dat de zuurgraad alleen al een belangrijke rol speelt bij het tot stand komen van een bepaalde levensgemeenschap. Echter moeten wij wel bedenken, dat in vele gevallen het niet de pH zelf is, die een rol speelt, maar het gehele complex van milieufactoren, waarvoor een bepaalde pH-waarde karakteristiek is. Eén van de factoren uit dit complex is de voedselrijkdom van het water, d.w.z. de hoeveelheid voor assimilatie beschikbare an-



1. *Keratella falculata*, 2. *Lecane agilis*, 3. *Lecane tenuisetula*, 4. *Lecane elasma*, 5. *Arcella crenulata*, 6. *Hyalosphenia papilio*.

organische zouten. Al zijn de echte vennen geklassificeerd als voedselarm, toch vormen zij wat dat betreft geen oecologische eenheid. Tussen de allerarmste heideplassen en de matig voedselrijke (*mesotrophe*) vennen in de bossen en veengebieden vinden wij allerlei overgangen, die allen hun eigen gemeenschap bezitten. Als derde mogelijke factor, die de verspreiding van de venbewoners bepaalt, willen wij die verbindingsen noemen, die onder de vage verzamelnaam van humus- en turfkolloïden bekend staan. Het al of niet voorhanden zijn van deze kolloïden schijnt voor de verspreiding van talrijke organismen van betekenis te zijn. Als laatste en zeker niet onbelangrijkste factor moge vermeld worden de mogelijkheid voor de organismen om een bepaald water te bereiken en daarna te bevolken, een complex van milieufactoren, door Prof. Heimans de *accessibiliteit* genoemd. De genoemde en nog vele andere deels bekende factoren beheersen dus de verspreiding van de zuurminnende of *acidophiele* organismen over de verschillende ventypen. Deze factoren zijn echter ook werkzaam in één en hetzelfde ven, zodra dit van geen homogeen milieu meer vormt. Dit doet zich voor in die vennen, die in het stadium van verlanding verkeren, en waar wij vanaf het open water naar de vaste oever toe een geleidelijke overgang vinden van water naar land. Aan de hogere vegetatie kunnen wij de invloed van de verlanding duidelijk vaststellen. Elkaar opvolgend treffen wij in een dergelijke verlandende plas verschillende typische plantengemeenschappen aan, die ieder bij een bepaald stadium in de verlanding behoren. Aan de verlanding

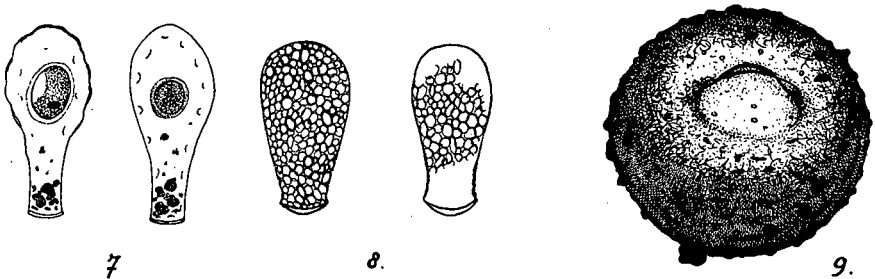
in de vennen neemt het veenmos met verschillende soorten deel en speelt zelfs in de meeste gevallen de hoofdrol. Zij vormen het eerste nog wankel substraat, waarop zich de eerste moeras- en landplanten kunnen vestigen, het zgn. trilveen. Zoals reeds eerder vermeld, is het *Sphagnum* in staat, door een ionen-uitwisselende eigenschap van de celmembraan, de samenstelling van het water, waarmee het in aanraking komt, grondig te wijzigen. Zij maakt het water zuurder en armer aan zouten. In de aan het open water grenzende *Sphagnum*-vegetaties is deze invloed nog nauwelijks merkbaar, verder oeverwaarts echter wordt de verandering steeds duidelijker gemanifesteerd. Zo kan men in een volledig aflopende verlandingsreeks vanaf het open water tot aan de vaste oever een pH-verval waarnemen van bijv. pH 6,8 tot pH 3,5. Het chloride-gehalte kan in een dergelijk geval een verloop hebben van bijv. 26 mg/l tot 0 mg/l. Concentratieverhogingen en -verlagingen vinden dus tijdens de verlanding plaats. Zij worden in hoofdzaak bepaald door de vegetatie. Een overgang van de ene vegetatiezone in de andere kan bovendien vergezeld gaan van een plotselinge daling of stijging. Een van de oorzaken hiervoor is, dat op een gegeven moment de steeds dikker wordende veenmoslaag de bovenste vegetatielaag begint af te sluiten van het er onder staande water. Vanaf dat ogenblik is de vegetatie geheel aangewezen op de voorziening met regenwater en op de schaarse perioden dat in het bassin een zo hoge waterstand bereikt wordt, dat het trilveen overstroomd wordt. Dit laatste zal niet spoedig gebeuren, daar de veenmoslaag drijft en binnen zekere grenzen de niveauveranderingen van het water volgt. Behalve de chemische samenstelling van het water verandert ook de hoeveelheid water in de verschillende vegetatiezones; naar de oever toe neemt het watergehalte af.

Hebben al deze factoren ook invloed op de in het ven aanwezige populatie van de micro-organismen? Wanneer wij in een verlandend ven een transect trekken vanaf het open water door alle verlandingszones heen naar de vaste oever en in dit transect op regelmatige afstanden monstereën, dan blijkt al spoedig dat de microflora en -fauna in hoge mate beïnvloed worden door de bovenvermelde factoren. Wij vinden namelijk in het transect een aantal levensgemeenschappen, die elkaar zowel in ruimte als tijd opvolgen tijdens het voortschrijden van de verlanding. Men kan in de micro-gemeenschappen eenzelfde zonering vaststellen als in de associaties van de hogere planten. Men kan zelfs onderscheid maken tussen een pioniergemeenschap en een climaxstadium waarin dit pioniergezelschap via een aantal andere gemeenschappen ten slotte overgaat. Dit verschijnsel van successie in de micro-organismengemeenschappen tijdens de verlanding van een ven werd reeds op vele plaatsen in Nederland aangetroffen, ook buiten de vennen op die plaatsen, waar een alkalische plas verlandt onder de vorming van trilveen. In dit laatste geval verloopt de successie volgens hetzelfde plan als in de vennen, alleen zijn hier de pioniergemeenschappen van geheel andere aard. In de verlandende vennen en turfgraten in de veengebieden werden tot nu toe met slechts enkele uitzonderingen successies aangetroffen, die bestaan uit in principe dezelfde levensgemeenschappen. De samenstellende soorten zijn weliswaar niet overal dezelfde, maar de dominerende, karakteristieke soorten wel; eenzelfde situatie dus als in de plantensociologie.

Afgezien van de gemeenschap van het open water zijn de pioniergemeenschappen in de verlandende turfsgaten samengesteld uit de Rhizopoden: *Arcella crenulata*, *Arcella mitrata*, *Arcella discoides scutelliformis*, *Diffflugia rubescens*, *Diffflugia bacilliarum* en nog enige andere, de Rotatoria: *Keratella falculata*, *Euchlanis meneta*, *Trichocerca parvula* en dikwijls *Trichotria truncata*. Deze pioniergemeenschap vestigt zich in de ondergedoken vegetatie van het open water. Zodra bij het begin van de verlanding het *Sphagnum* zich boven de waterspiegel gaat verheffen, treden als dominerende Rhizopoda de volgende soorten op: *Hyalosphenia papilio*, *Hyalosphenia elegans*, *Nebela griseola*, *Nebela carinata* en dikwijls nog enige soorten van de pioniergemeenschap. Als Rotatoria, die kenmerkend voor deze gemeenschap gebleken zijn, moge genoemd worden: *Lecane acus*, *Lecane agilis*, *Cephalodella nana*, *Colurella hindenburgi*, *Elosa woralli* en *Lecane tenuiseta*. Deze gemeenschap handhaaft zich zolang als de veenmosvegetatie voldoende met water verzadigd blijft. Zodra het watergehalte daalt verdwijnt als eerste *Hyalosphenia papilio* of gaat in abundantie sterk achteruit. *Hyalosphenia elegans* handhaaft zich nog op een dominerende plaats, daarnaast treden op *Nebela collaris*, *Nebela militaris*, *Euglypha strigosa*, *Euglypha compressa*, *Assulina seminulum* en *Assulina muscorum*.

Als raderdieren treden hier op voornamelijk: *Lecane elasma*, *Polyrathra minor*, *Elosa woralli*, *Habrotracha constricta* en *Macrotrachela* spp. Bij voortschrijdende verlanding en dalend watergehalte verdwijnt *Hyalosphenia elegans* uit de gemeenschap, de beide *Nebela*-soorten en de *Assulina*-soorten, vooral *A. muscorum* winnen aan abundantie. Rotatoria worden nu onbelangrijk, althans de Monogononta. De bdelloïde raderdieren nemen hun plaats in en komen tot grotere ontplooiing. Via een aantal tussenstadia gaat tenslotte de gemeenschap over in het climaxstadium in de droogste vegetaties, waarin de Rhizopoda: *Nebela tinctoria*, *Bullinula indica*, *Trigonopyxis arcuata* en *Arcella arenaria arenaria* domineren. Dominerende raderdieren worden gevormd door verschillende soorten bdelloïden.

Van al deze gemeenschappen is die uit het constant met water verzadigde Sphagnetum het best ontwikkeld. Zij telt de meeste soorten en individuen. Voor deze gemeenschap is het constant met water verzadigd zijn een eerste vereiste. Is aan deze eis niet voldaan, dan komt de gemeenschap niet tot volle ontwikkeling. Vooral *Hyalosphenia papilio* is zeer gevoelig.



7. *Hyalosphenia elegans*, 8. *Nebela militaris*, 9. *Bullinula indica*.

Deze gemeenschap is in ons land zeldzaam geworden, daar door cultuurmaatregelen, zoals drainage en andere vormen van wateronttrekking, vele van de vennen gedeeltelijk ontwaterd zijn, of geen constant waterpeil meer bezitten. In een enkel recent geval is het mogelijk geweest, door bewuste verhoging van het waterpeil tot de oorspronkelijke stand, een *Sphagnetum* te doen herbevolken met de *Hyalosphenia*-gemeenschap.

Tot zover over hetgeen het onderzoek van de gemeenschappen aan het licht heeft gebracht. Wat de strikt faunistische resultaten betreft, is het belangrijk te vermelden, dat het aantal voor zure wateren karakteristieke raderdieren zeker vertienvoudigd is door het onderzoek van de laatste jaren. Vele van deze soorten waren reeds jarenlang bekend uit Duitsland en Scandinavië uit overeenkomstige milieus. Nederland was tot voor kort op de verspreidingskaarten van deze soorten nog een witte plek. Nu is echter gebleken dat de soorten ook hun verspreidingsgebied hebben in de laagvlakte. Niet minder interessant waren de vondsten van enige tot nu toe slechts uit Noord-Amerika bekende soorten. Ook de Rhizopoden leverden enige nieuwe soorten voor ons faunagebied op.

Helaas is de plaatsruimte te beperkt om verder over het fascinerende onderzoek van de Nederlandse vennen en venen uit te weiden. Het onderzoek is niet alleen fascinerend, omdat het ons op de eenzaamste plekken van ons land brengt, maar ook omdat het een nog wetenschappelijk braak liggend terrein is, waar elke monsternamen weer nieuwe verrassende vondsten oplevert. Veel werk ligt te wachten, niet alleen op faunistisch en floristisch terrein, maar ook op het gebied van de sociologie van de micro-organismen, dat in zoverre in deze gebieden vergemakkelijkt wordt, omdat wij hier te doen hebben met nog relatief ongestoorde gemeenschappen. In verband met de oecologie is hydrochemisch onderzoek van de vennen dringend gewenst.

Dat velen zich tot onze mooie vennen en venen mogen wenden, om te trachten de vele problemen, die daar wachten, te helpen oplossen.



Drijvend fonteinkruid.
1/8 van de ware grootte.