

Amoeben

Overzicht van een boeiende, maar weinig bekende diergroep.

door F. J. Siemensma

Inleiding

Amoëbe . . . een naam welke u zich misschien nog herinnert uit uw schooltijd, bladzij zoveel van uw biologieboek; een organisme dat aangehaald wordt als hét voorbeeld van een eencellig diertje: een klompje protoplasma met een kern en niet te vergeten die merkwaardige uitstulpingen waarmee het voedsel omsluit en zich voortbeweegt, de pseudopodia.

Wie over een goede microscoop beschikt kan amoeben (spreek uit: *ameuben*) bestuderen. Men vindt ze overal waar het periodiek of constant vochtig is: sloot en plas, rottende bladeren, mossen, aarde, zelfs in het darmkanaal van de mens.

Hoewel enkele grotere amoeben in laboratoria gekweekt en gebruikt worden voor studies op het gebied van celdeling en celstructuur, is er over de diergroep zelf relatief weinig bekend. De systematiek is nog geenszins helder, deels door het ontbreken van voldoende feitenmateriaal. Een serieuze amateur kan hier nog veel verdienstelijk werk verrichten.

In dit artikel zal aan deze boeiende maar vrij onbekende organismen aandacht geschonken worden. Om niet in een theoretische verhandeling te vervallen – men kan hiervoor beter een leerboek er op naslaan – wordt de volgende werkwijze gevolgd: van een aantal belangrijke geslachten wordt een voor dat geslacht representatieve soort beschreven zodat het geheel een overzicht geeft van de vormenrijkdom en tegelijk praktische waarde heeft voor het op naam brengen van een aantal soorten. Daarnaast is een determinatietabel aan dit artikel toegevoegd.

In het kort iets over het plasmalichaam. Dit vertoont een duidelijke zonering: een dunne transparante laag ectoplasma en een korrelige binnenste laag endoplasma. Beide lagen zijn niet stringent te scheiden maar gaan in elkaar over. Het ectoplasma is vaak duidelijk te zien aan de top van een nieuw pseudopodium en heeft dan de vorm van een maansikkel. Het endoplasma bevat naast de altijd aanwezige kern(en): met vloeistof gevulde blaasjes, de

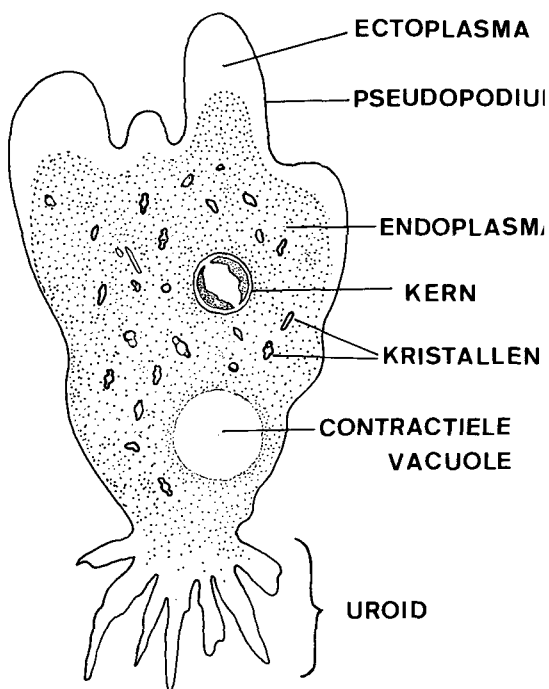


Fig. 1. *Polychaos fasciculatum*

vacuolen, waarin o.a. opgenomen voedsel verteerd wordt, verder kristallen en reserve-stoffen als glycogeen, in de vorm van sterk lichtbrekende bolletjes. Een grote, zich regelmatig samentrekkende vacuole is de contractiele vacuole welke een rol speelt in de waterhuishouding van het organisme.

De voorzijde van een amoëbe is die zijde welke ligt in de richting waarin de amoëbe zich voortbeweegt. Aan die voorzijde bevinden zich de meeste pseudopodia. De achterkant van de amoëbe duidt men aan met de term *uroid* (van *oura* = staart). Deze term verdient m.i. de voorkeur boven termen als staartknol of achterstuk. De uroid is vaak geplooid of gebobbeld of knopvormig.

De diverse begrippen zijn in figuur 1 in beeld gebracht.

De in dit artikel genoemde amoeben behoren tot de Gymnamoebia, een onderklasse van de Rhizopoda.

De systematische indeling van de amoeben berust voor een groot deel op vorm en functie van de pseudopodia. In doorsnee kan een pseudopodium rond of meer afgeplat zijn. In het eerste geval spreekt men van een cilindrisch pseudopodium. Verder gebruikt men de volgende termen ter onderscheiding van de vorm (fig. 2): lobo- of vingervormig (a), tepelvormig (b) en konisch toelopend (c). Een filipodium (d) is een uiterst dun, draadvormig pseudopodium. Pseudopodia kunnen gestadig vloeiend of eruptief voortbewegen. Dit laatste is een schoksgewijze manier van voortbewegen waarbij telkens kleine hoeveelheden plasma a.h.w. naar buiten breken (e).

Ook de structuur van de kern is belangrijk voor de determinatie. De meestal bolvormige kern (nucleus) is door een membraan omgeven en bevat één of meer kernlichaampjes (nucleolus, mv. nucleoli). Drie bij amoeben veel voorkomende typen (fig. 3) zijn: de kern met een centraal gelegen, bolvormige nucleolus (a), de kern met vele kleine, vaak onregelmatige nucleoli (b) en de kern met één, soms twee of drie, bandvormige, tegen het kernmembraan gelegen nucleoli (c).

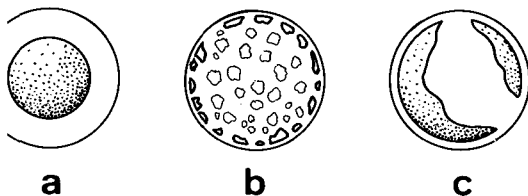


Fig. 3. Kernen

Enkele opmerkingen bij de tekeningen. Alle amoeben zijn zo getekend dat de bovenkant van de tekening tevens de voorzijde van de amoebe is.

In de amoeben zijn getekend: kern(en), kristallen, contractiele vacuole(n) en zeer kleine korrels. Voedseldeeltjes en -restanten zijn achterwege gelaten omdat ze van amoebe tot amoebe verschillen en het geheel minder overzichtelijk maken.

Als maat wordt gebruikt de μm (micrometer); $1 \mu\text{m}$ is $\frac{1}{1000} \text{ mm}$.

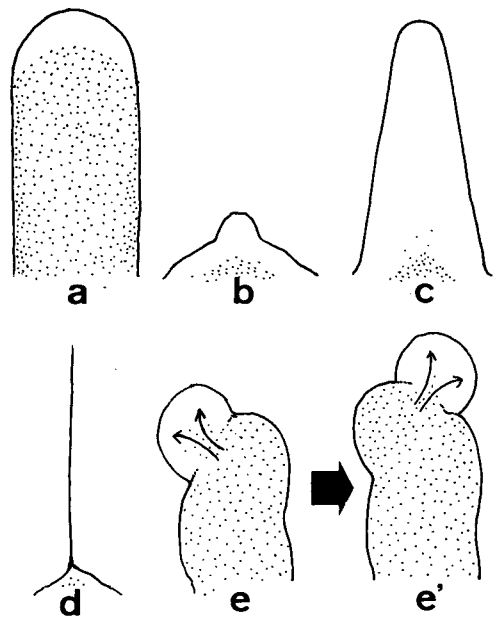


Fig. 2. Typen pseudopodia

Beschrijving van de soorten

Amoeba proteus Leidy (fig. 4)

Dit is de amoebe uit de leerboeken en wanneer men het heeft over 'een amoebe', bedoelt men meestal dit organisme. Het is zeldzamer dan sommige populaire boekjes doen voorkomen. Het meeste succes heeft men wanneer men een massa waterplanten uitknijpt en het bezinksel onder de microscoop bekijkt.

Amoeba proteus bereikt doorgaans een lengte van $600 \mu\text{m}$. Tijdens de voortbeweging gedraagt het dier zich als één langgerekt pseudopodium. Er worden echter voortdurend kleinere pseudopodia gevormd welke op hun beurt kunnen uitgroeien tot een dominerend, richtingbepalend pseudopodium. De uroid wordt gevormd door een aantal korte pseudopodia, die het achtereind een sterk gebobbeld aanzien geven. Aan de bovenzijde van het plasmaalichaam ziet men altijd enkele in de lengte lopende plooien.

Het plasma is gevuld met talrijke kristallen welke de vorm hebben van twee met de basis op elkaar geplaatste pyramiden. Zichtbaar zijn ook kleine vetdruppeltjes welke dienen als reservestof. Op een willekeurige plaats in het plasma bevindt zich de kern (nucleus) welke de vorm heeft van een damschild met sterk afge-

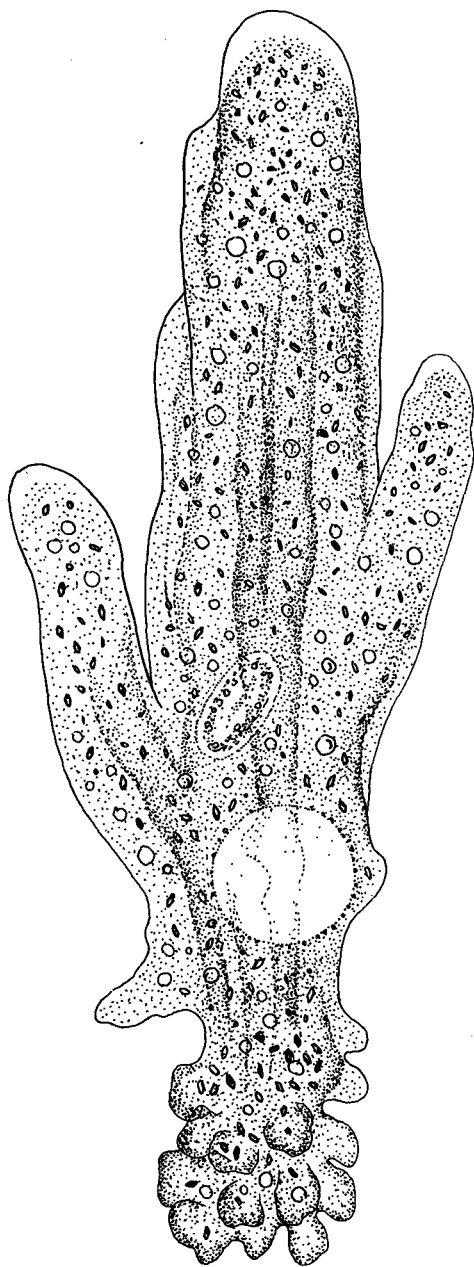


Fig. 4. *Amoeba proteus*

ronde randen. De kern is gevuld met talloze nucleoli, gelegen tegen de binnenkant van het kernmembraan.

Amoeba proteus is met enige moeite te kweken. Het handigst gebruikt men hiervoor petri-schaaltjes. Men vult ze met water tot ongeveer 7 cm hoog. Dit water dient afkomstig te zijn van de sloot of plas waarin de amoebe gevonden werd. In de schaaltes legt men één of twee

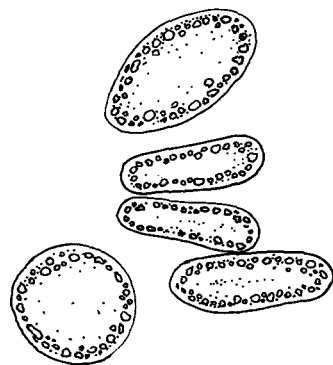
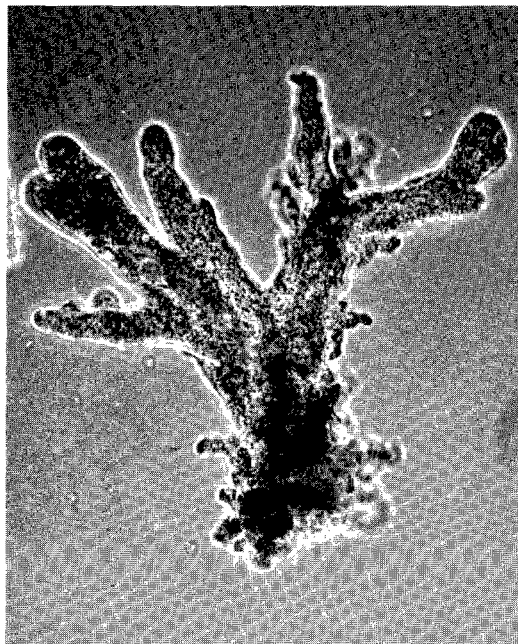


Fig. 5. Kernen van *Chaos*, gezien van de zijkant

gekookte tarwekorrels. Hierop ontwikkelen zich allerlei micro-organismen die als voedsel dienen voor *Amoeba proteus*. Het objectglaasje met de amoebe wordt in een schaalte geplaatst. Het geheel zet men weg bij kamertemperatuur en op een niet te lichte plaats. Na enkele weken kan men zo over honderden amoeben beschikken, welke men voor allerlei proeven kan gebruiken. Om de cultuur in stand te houden, kan men het beste eens per maand met een pipet een aantal amoeben overbrengen in vers medium. Voor meer informatie, zie Page 1976.



Chaos-amoebe

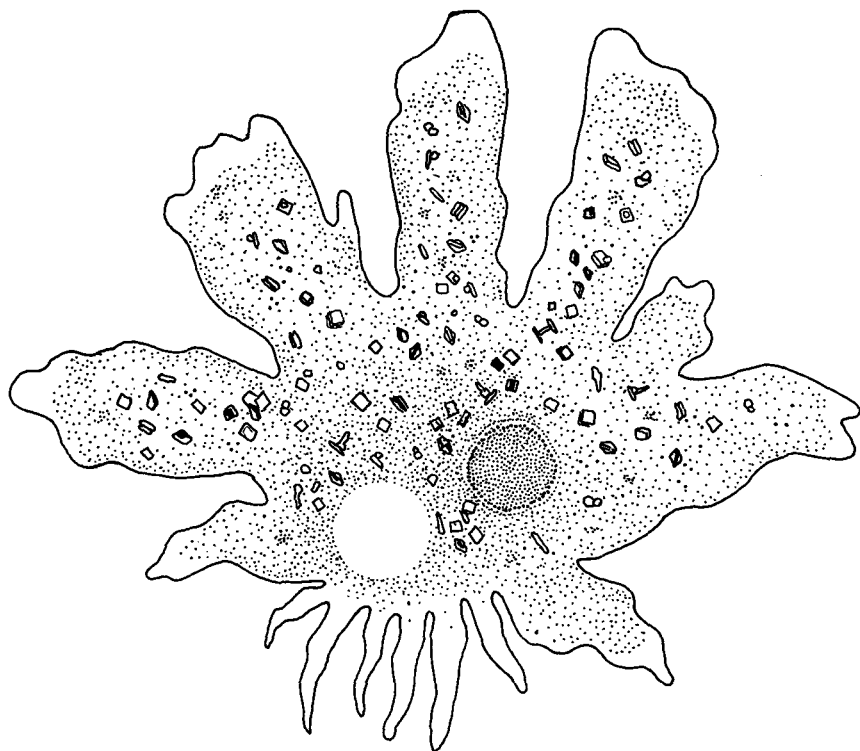


Fig. 6. *Polychaos dubium*, met opvallend gevormde kristallen (a)

Chaos spec (foto)

Het geslacht *Chaos* onderscheidt zich van *Amoeba* door het bezit van meer dan één kern. Onderzoekers geven aantallen op variërend van 4 tot 1000! Ook de lengte van de tot dit geslacht behorende amoeben is aanmerkelijk, van 500 μm tot 3 mm. Wie echter het plasma van een *Chaos*-amoebe bekijkt, zal niet met zekerheid kunnen zeggen of hij een *Chaos* of een *Amoeba* voor zich heeft. Neemt men daarbij in aanmerking dat in culturen van *Amoeba proteus* vaak individuen optreden met 2 of 4 kernen, dan wordt het onderscheid tussen beide geslachten wel erg vaag.

Er zijn tot nu toe twee *Chaos*-amoeben bekend: *Chaos carolinense* en de wat kleinere *Chaos illinoisense*, beide, zoals de namen al aangeven, ontdekt in de Verenigde Staten.

Een kleinere *Chaos*-amoebe werd in 1979 op vijf verschillende plaatsen in Nederland waargenomen. Het aantal kernen van deze amoebe varieerde van 9 tot 38. De vorm was bolvormig, eivormig of schijfvormig (fig. 5), in

grootte variërend tussen 13 en 23 μm . De lengte van de amoebe is meestal 600 tot 800 μm . Ze komt het meest overeen met de beschrijving van *Amoeba nobilis* Penard. Deze laatste amoebe zal dan ook een plaats moeten krijgen in het geslacht *Chaos*.

Polychaos dubium (Schaeffer) (fig. 6)

Dit is eveneens een grote amoebe (tot 400 μm lang). De vorm kan zeer grillig zijn; de geslachtsnaam *Polychaos* duidt hier al op, ze betekent zoveel als: uiterst wanordelijk. Voortdurend worden min of meer even grote pseudopodia gevormd, die aan hun uiteinden meestal wat afgeplat zijn. Geen enkele daarvan domineert, d.w.z. bepaalt de richting van voortbewegen, dit in tegenstelling tot de twee vorige geslachten.

Het plasma is overvloedig gevuld met grote kristallen die soms zeer wonderlijk van vorm kunnen zijn (fig. 6a). De kern is bolvormig met vele, door de gehele kern verspreid liggende nucleoli.

Een opmerkelijke amoebe is *Polychaos fasciculatum* (Penard) (fig. 1). Ze is kleiner dan de vorige soort (80-250 µm) en heeft een kern welke schijnbaar twee sikkelvormige nucleoli bezit. In werkelijkheid zijn dit de uiteinden van een bandvormige nucleolus. Opmerkelijk is dat deze soort sinds haar ontdekking in 1900 niet meer werd waargenomen totdat ze in 1977 in Engeland herontdekt werd (Page & Baldock, in druk; Baldock & Baker, in druk) en korte tijd later ook in Nederland (Ankeveense plas-sen).

Trichamoeba villosa (Wallich) (fig. 7)

Kenmerkend voor deze amoebe – en voor het genus – is de knopvormige uroid, bezet met talrijke plasmadraden, en de altijd aanwezige limax-vorm. Met de term limax (= slak) wordt de cilindervorm aangeduid welke vele amoeben al of niet tijdelijk kunnen aannemen. Vroeger was deze benaming gereserveerd voor een bepaalde familie maar sinds uit onderzoek is gebleken dat veel amoeben deze vorm kunnen aannemen, is deze opvatting niet meer houdbaar.

Het is dan ook noodzakelijk om amoeben langdurig te observeren teneinde een indruk te krijgen van de vormen die ze aannemen. Anders kan men een *Polychaos dubium* in limax-vorm gemakkelijk aanzien voor een *Trichamoeba*. Amoeben nemen de limax-vorm aan om zich snel te verplaatsen. *Trichamoeba villosa* bezit één grote kern, gevormd door een compacte massa kleine nucleoli. Bijzonder fraai is de uroid of 'staartknol'. Hij is rondom dicht bezet met korte plasmaharen, villi genoemd. *Trichamoeba villosa* kan een lengte bereiken van 500 µm.

Mayorella bigemma Schaeffer (fig. 8)

Het geslacht *Mayorella* omvat een grote groep amoeben welke in de oudere literatuur werden beschouwd als één soort: *Amoeba vespertilio*. Kenmerkend voor deze groep is de aanwezigheid van onregelmatige, tepelvormige en/of konisch toegespitste pseudopodia. Het onderscheid tussen de vele soorten is vaak nogal vaag zodat het niet uitgesloten is dat enkele soorten onder verschillende namen zijn beschreven. *Mayorella*-soorten zijn niet zeldzaam en komen in allerlei watertypen voor.

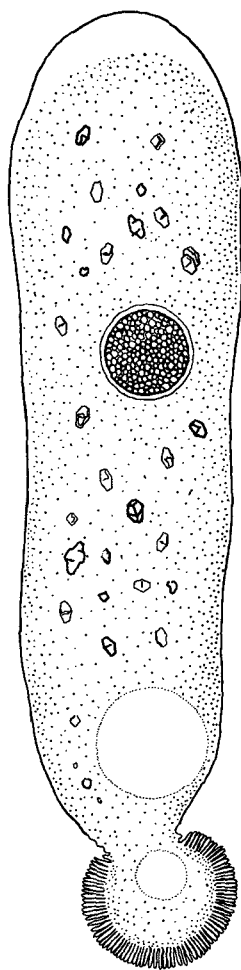


Fig. 7. *Trichamoeba villosa*

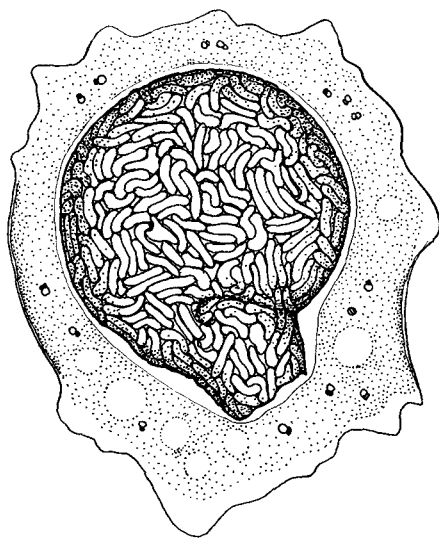


Fig. 9. Een schaalamoebe, *Lesquereusia spiralis*, is geheel omsloten door *Mayorella bigemma* en wordt in een grote vacuole verteerd

Mayorella bigemma is een van de grotere soorten en kan een lengte bereiken van 300 μm . Haar naam dankt ze aan de typische dubbelkristallen (bi-gemma = tweeknop). De kern heeft de vorm van een blaasje met in het midden een korrelige nucleolus. Aan de bovenzijde zijn steeds enkele plooien aanwezig. Vaak kan men individuen zien met grote voedingsvacuolen. Ook kan de bemachtigde prooi zo groot zijn dat de amoëbe zich gedraagt als één grote voedingsvacuole (fig. 9).

Rhizamoeba caerulea (Schaeffer) (fig. 10)

Een van de meest vormveranderlijke amoëben. Ze kan zich naar alle kanten uitstrekken, daarbij zeer dunne plasmazomen vormend welke nauwelijks te zien zijn in normaal doorvallend licht. Wanneer deze zomen worden ingetrokken, ontstaan dunne, spits toelopende plasma-draden welke aanvankelijk met hun uiteinden vastzitten aan de ondergrond.

Zo uitgestrekt naar alle kanten is de middellijn van de amoëbe ongeveer 250 μm , een afmeting die eveneens geldt voor de limax-vorm. Het aantal kernen – tot nu toe waargenomen – varieert van 1 tot 32. De amoëbe heeft de gewoonte om zich na verloop van tijd te bedekken met detritusdeeltjes (dit zijn de organische resten van dode planten en dieren). Ze is dan vrijwel volledig aan het oog onttrokken. Een enkel traag bewegend pseudopodium steekt soms buiten de bedekking uit en verradert zo de aanwezigheid van de amoëbe.

Een amoëbe met dezelfde gewoonte is *Rhizamoeba clavarioides* (Penard). Ze is echter kleiner dan de vorige soort (tot 150 μm) en heeft altijd één kern.

Pelomyxa binucleata (Gruber) (fig. 11)

Pelomyxa-amoëben zijn weinig vormveranderlijke, meestal eivormige, traag bewegende amoëben. Typisch is de stroming van het plasma. Dit stroomt door het midden van het plasmalichaam naar voren en vandaar langs de zijden terug. Echte pseudopodia worden niet gevormd. Een *Pelomyxa*-amoëbe is te beschouwen als één groot cilindrisch pseudopodium. Eveneens merkwaardig is het voorkomen van bacteriën in het plasma. Deze bacteriën zijn geen opgenomen voedsel maar leven in sym-

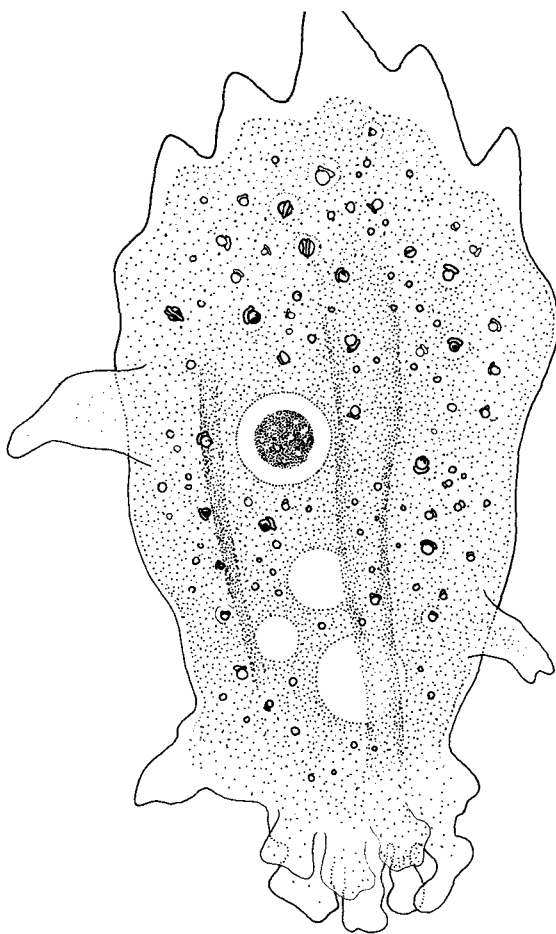


Fig. 8. *Mayorella bigemma*

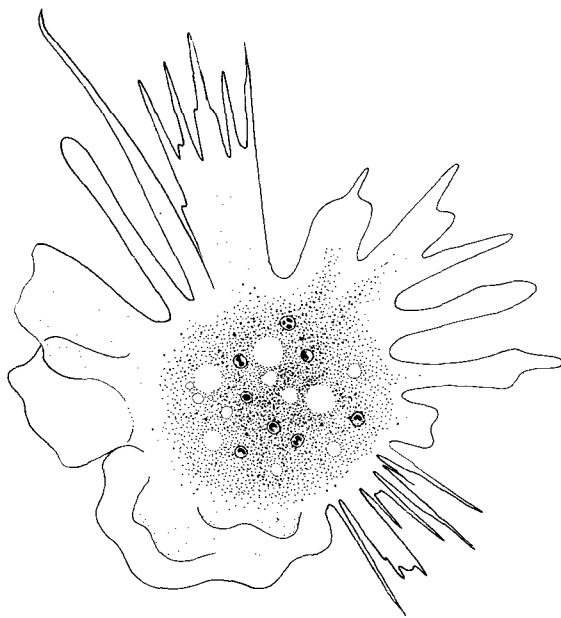


Fig. 10. *Rhizamoeba caerulea*

biose met de amoebe. Waaruit het wederzijdse voordeel bestaat is niet precies bekend maar waarschijnlijk stellen ze de amoebe in staat om op plaatsen te leven waar andere amoeben niet meer kunnen gedijen, zoals het rottingslib op de bodem van veel sloten en plassen.

Pelomyxa binucleata is een tot 200 μm grote amoebe en wordt gekenmerkt door het bezit van twee kernen. Zoals bij alle *Pelomyxa*'s is er meestal een uroid met korte plasma-uitsteeksels aanwezig. De kernen zijn bolrond met enkele onregelmatig gevormde nucleoli. Het endoplasma is omgeven door een duidelijke zoom helder ectoplasma.

De grootste *Pelomyxa* is *Pelomyxa palustris* Greeff. Ze bereikt een grootte van meer dan 2 mm. Het plasma bevat honderden kernen, talloze kleine vacuolen en symbiontische bacteriën en verder alles wat de amoebe tegenkomt: zandkorrels, houtvezels, fragmenten van dode bladeren, algen enz.

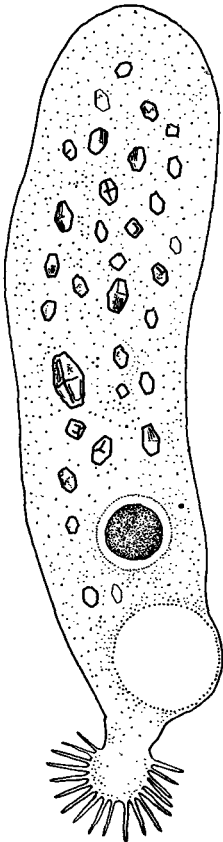


Fig. 12. *Saccamoeba limax*

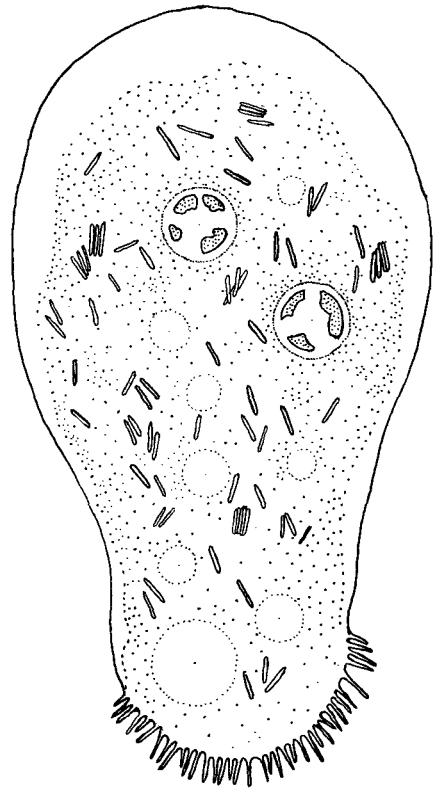


Fig. 11. *Pelomyxa binucleata*, met staafvormige symbiontische bacteriën

***Saccamoeba limax* (Page) (fig. 12)**

Dit is een 40-75 μm lange amoebe, slank en met een knopvormige uroid welke bezet is met een aantal plasmauitsteeksels. Van *Trichamoeba villosa* onderscheidt ze zich door het bezit van een niet-korrelige centrale nucleolus en een beduidend geringere lengte. Voor het gehele geslacht geldt dat tijdens de voortbeweging aan de voorzijde géén of slechts een zeer smalle zoom ectoplasma zichtbaar is.

Bij verandering van richting ontstaan twee of meer pseudopodia die kort daarna weer verdwijnen. De contractiele vacuule bevindt zich meestal in de buurt van de uroid en puilt enigszins uit. Een wezenlijk verschil met het volgende geslacht is het gestadig voortvloeien van het plasmalichaam in tegenstelling tot de eruptieve, schoksgewijze voortbeweging van de *Vahlkampfia*-amoeben.

Saccamoeba limax bezit zelden meer dan 30 kristallen.

Vahlkampfia-amoeben (fig. 13)

Het geslacht *Vahlkampfia* omvat een groot aantal, moeilijk te determineren, amoeben. Vroeger werden deze amoeben ook wel 'Guttula' (= druppeltje) amoeben genoemd vanwege hun vorm. Ze bewegen zich eruptief, enigszins zigzaggend, voort.

Het vrijwel enige determinatiekenmerk voor het soortonderscheid vormt de cyste (fig. 13a). Dit is een meestal bolvormig, door de amoebe gevormd omhulsel waarin ze veranderingen in het milieu (bijv. droogte) kan weerstaan. Om zeker te zijn of een bepaalde cyste van een bepaalde amoebe afkomstig is, dient men amoeben te kweken. Voor de amateur is dit met enig geduld toch wel uitvoerbaar. In het boekje van Page (1976) vindt men de nodige informatie hiervoor.

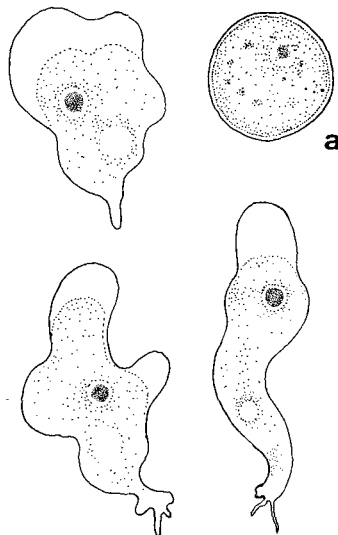


Fig. 13. *Vahlkampfia*-amoeben met cyste (a)

Thecamoeba striata (Penard) (fig. 14)

De geslachtsnaam *Thecamoeba* (theca = kist, kapsel) duidt op de taaie, vaak geplooid ectoplasmatische laag welke het plasmalichaam omgeeft. Men moet deze naam niet verwarren met de echte schaalamoeben (thecamoeben of *Testacea*).

Thecamoeba striata is een kleine amoebe (ca. 50 µm) welke vrij algemeen in diverse wateren voorkomt. Tijdens de voortbeweging is de amoebe afgeplat en ovaal van vorm. Meestal zijn enkele lengteplooiën te zien. De kern heeft geen centrale nucleolus maar enkele aaneensluitende nucleoli, gelegen tegen het kernmembran. Zowel de kern als de contractiele vacuole zijn zeer plastisch en volgen elke verandering in het plasma. Ze veranderen van vorm alsof ze voortdurend obstakels op hun weg vinden.

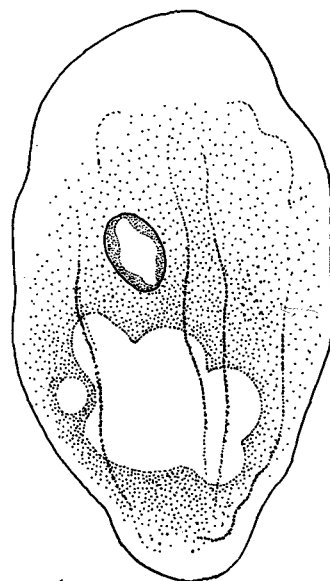


Fig. 14. *Thecamoeba striata*

Vannella simplex (Wohlfarth-Bottermann) (fig. 15)

Vannella-amoeben zijn zeker niet zeldzaam. In de oudere literatuur zijn vele samengebracht onder de noemer *Amoeba velata*. De algemene vorm is waaiervormig, soms ovaal. Een brede zoom ectoplasma aan de voorzijde omgeeft half cirkelvormig het aan de achterzijde opgehoopte endoplasma. Echte pseudopodia ziet men nauwelijks.

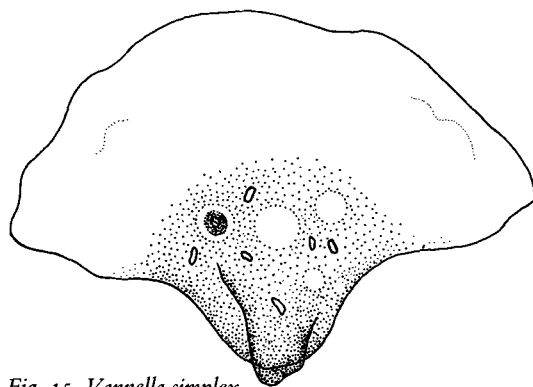


Fig. 15. *Vannella simplex*

Vannella simplex heeft een nucleus met centrale nucleolus. De lengte is gemiddeld 60 μm .

Ze kan urenlang een stervorm aannemen. Veel amoeben nemen deze vorm aan wanneer ze verstoord worden (fig. 16). Door de alzijdig uitstralende, vaak toegespitste pseudopodia vergroot de amoëbe zijn drijfvermogen. Omdat sommige amoeben deze vorm zeer lang vasthouden, zag men vroeger hierin een zelfstandige soort welke de naam kreeg *Astramoeba radiosa*. Het meest ziet men deze drijfvorm wanneer men een druppel materiaal op een dekglasje brengt en onmiddellijk bekijkt.

Vannella simplex krijgt men goed in haar waaiervorm te zien wanneer men het object-glasje een dag of twee laat staan. Men moet er dan wel voor zorgen dat het preparaat niet uitdroogt. Dit voorkomt men door het glaasje in een zgn. vochtige kamer te plaatsen, dit is een metalen of plastic doosje met op de bodem vochtige watten of een laagje water. Het glaasje zet men dan op de vochtige watten of op een blokje. Op deze manier bewaarde preparaten laten na enkele dagen vaak talloze kleine amoeben zien welke zich inmiddels sterk vermenigvuldigd hebben.

Het bestuderen van amoeben vereist nauwkeurige waarneming en geduld. Men kan talloze druppels monstermateriaal bekijken zonder één amoëbe te zien. Ander materiaal levert soms overvloedig veel soorten op. Literatuur is schaars. Gelukkig is er zeer recent een Engelstalig werk verschenen: 'An illustrated key to freshwater and soil amoebae' van F. C. Page (1976).

Het geeft een overzicht van alle bekende én voldoende beschreven zoetwateramoeben. Het bevat determinatietabellen en is rijk geïllustreerd met foto's en tekeningen. Kortom onmisbaar voor ieder die zich in deze diergroep wil verdiepen. En dat voor de toch geringe prijs van ca f 13,—.

In ons land hebben Hoogenraad en De Groot (1940) zich met de studie van amoeben bezig gehouden. In hun werk vindt men er een aantal beschreven.

Voor de hulp welke mij tijdens mijn onderzoek geboden werd, ben ik veel dank verschuldigd aan dr. F. C. Page uit Cambridge en de heer A. A. de Groot uit Arnhem.

De auteur houdt zich aanbevolen voor aanvullende gegevens over dit onderwerp.

Adres van de schrijver:

Tekeningen en foto's van de schrijver.

LITERATUUR

BALDOCK, B. M. & BAKER, J. H.: The occurrence and growth rates of *Polychaos fasciculatum*, a re-discovered amoeba. In druk.

GROSPIETSCH, TH., 1958: Wechseltierchen (Rhizopoden). Stuttgart.

HOOGENRAAD, H. R. & DE GROOT, A. A., 1940: Zoetwaterhizopoden en -heliozoën, deel 9 uit de Fauna van Nederland. Leiden.

JEON, K. W. e.a., 1973: The biology of amoeba. New York en Londen.

PAGE, F. C., 1976: An illustrated key to freshwater and soil amoebae. Publ. no 34 Freshwater Biological Association, Ambleside.

PAGE, F. C. & BALDOCK, B. M.: *Polychaos fasciculatum* (Penard 1902) (Amoebida): a light- and electron-microscopical study. Archiv für Prot., in druk.

PENARD, E., 1902: Faune Rhizopodique du Bassin du Léman. Genève.

SCHAEFFER, A. A., 1926: Taxonomy of the amebas. Publ. no 345, Carnegie Institution. Washington.

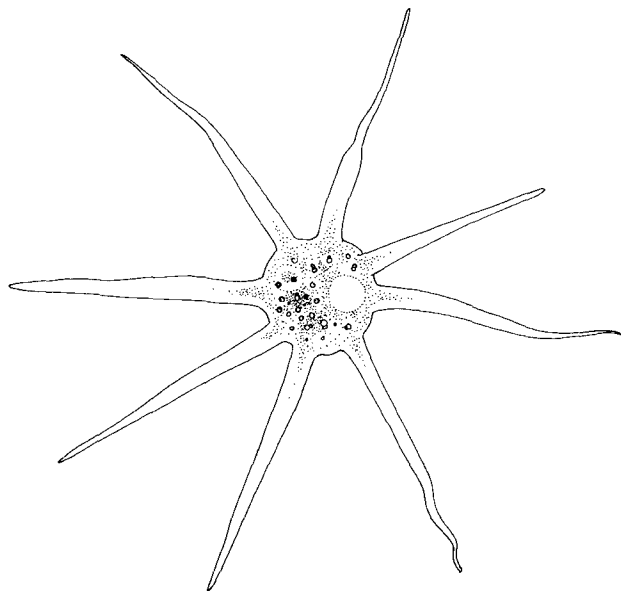


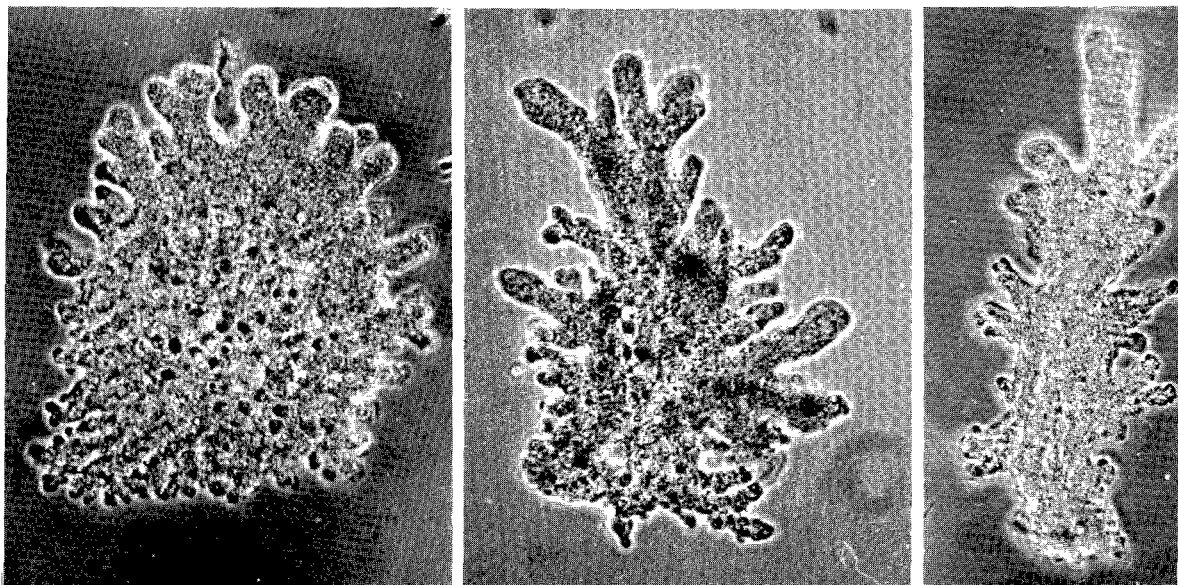
Fig. 16. Amoëbe in drijfvorm, '*Astramoeba radiosa*'

Determinatietabel voor in Nederland voorkomende amoeben

(De tabel is gedeeltelijk gebaseerd op het werk van Page (1976).

1. a. Plasmalichaam en pseudopodia – indien aanwezig – cilindervormig tijdens de voortbeweging (fig. 1, 4, 7); pseudopodia duidelijk gevormd 2
 - b. Amoebe niet cilindervormig maar meer afgeplat, schijfvormig, soms bolrond; pseudopodia meestal niet duidelijk maar klein en kort (sub-pseudopodia: fig. 2b, 8, 14, 15) 9
2. a. Gewoonlijk meerdere pseudopodia aanwezig; limax-vorm zeldzaam 3
 - b. Limax-vorm normaal; geen eigenlijke pseudopodia 5
3. a. Talrijke kernen **Chaos**
 - lengte 540–1200 µm; 10–44 kernen, diam. 12–24 µm (foto) *Chaos-spec.*
 - b. Normaal één kern aanwezig 4
4. a. Tijdens de voortbeweging domineert één pseudopodium **Amoeba**
 - lengte ca. 500 µm; kern schijfvormig, gemiddeld 40 µm *A. proteus*
 - b. Alle pseudopodia min of meer gelijk tijdens de voortbeweging **Polychaos**
 - kern gekorrelt, komvormig ingedeukt, 24–35 µm *P. nitidubium*
 - kern gekorrelt, bolvormig, 33–57 µm; (fig. 6) *P. dubium*
 - kern met bandvormige nucleolus, 11–24 µm (fig. 1, 3c) *P. fasciculatum*
5. a. Amoebe meestal met knopvormige uroid welke bezet is met een aantal plasmadraden **Trichamoeba**
 - kern 26–36 µm, gekorrelt; lengte amoebe ca. 250 µm *T. villosa*
 - kern bolrond, ca. 18 µm; nucleoli in perifere laag *T. osseosaccus*
 - b. Meest forse amoeben, eivormig tot langgerekt ovaal; plasmastroming langs de zijden naar achteren; meestal met symbiontische bacteriën; talrijke vacuolen; uroid niet knopvormig, wel vaak met korte plasmaitsteeksels **Pelomyxa**
 - lengte tot 2 mm; talrijke kernen, ca. 15 µm; bacteriën *P. palustris*
 - amoebe ovaal tot rond met korte Y-vormige ectoplasmalobben; kernen 1–12, diam. ca. 25 µm; bacteriën *P. belevskii*
 - amoebe slank; zwak zigzaggende voortbeweging; kernen talrijk, ca. 8 µm; geen bacteriën, soms symbiontische algen *P. laureata*
 - meestal twee kernen met enkele nucleoli (fig. 3c), 24–33 µm; bacteriën aanwezig; lengte amoebe tot 300 µm *P. binucleata*
 - amoebe met enkele traag bewegende flagellen; lengte ca. 100 µm *P. tertia*
 - c. Amoebe anders, kleiner, gewoonlijk met één kern 6
6. a. Voortbeweging een opeenvolging van plasma-erupties, zigzaggend (fig. 2e) **Vahlkampfia**
 - Kleine, moeilijk te determineren amoeben (fig. 13); vrijwel uitsluitend te determineren op de vorm van de cyste:
 - cyste bolrond, glad, ca. 10 µm; amoebe 13–20 µm *V. debilis*
 - b. Voortbeweging een ononderbroken vloeien, soms met een halfbolvormige plasmaitstulping welke een verandering van richting of snelheid inluit 7
7. a. Amoebe met plasmadraden aan de uroid of rondom, welke ontstaan bij het terugtrekken van aan het substraat vastgehecht plasma; typisch is het soms buitenom terugvloeien van ectoplasma van voor naar achter; amoebe in rust zeer grillig van vorm (fig. 10), vaak verscholen onder detritus **Rhizamoeba**
 - één kern; limax-vorm gemiddeld 90 µm *R. clavarioides*
 - één tot 32 kernen, type fig. 3a, c; limax-vorm ca. 220 µm *R. caerulea*
 - b. Amoebe anders; hyaliene zone meestal afwezig 8
8. a. Knopvormige uroid met plasmadraden (fig. 12) **Saccamoeba**
 - limax-vorm 40–100 µm; grote kristallen, minder dan dertig *S. limax*
 - limax-vorm tot 190 µm; talrijke kleine kristallen *S. limna*
 - b. Geen knopvormige uroid met plasmadraden **Cashia**
 - amoebe slank V-vormig; limax-vorm 8–26 µm; kern ca. 3 µm *C. limacoides*
9. a. Geen sub-pseudopodia tijdens de voortbeweging (fig. 14, 15) 10
 - b. Sub-pseudopodia aanwezig tijdens de voortbeweging; deze spits toelopend of tepelvormig of halfbolvormig (fig. 2b, c, 8) 12

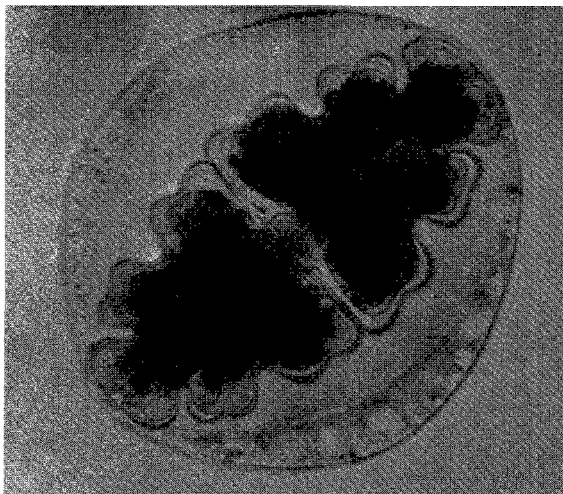
10. a. Min of meer stugge, taaie plasmamantel met veelal lengteplooien; vorm symmetrisch, meest ovaal; rollende voortbeweging (rupsbandeffect) **Thecamoeba**
 – kern met enkele perifere nucleoli; lengte 30–80 μm (fig. 14) *T. striata*
 – kern met centrale, niet-korrelige nucleolus; lengte 35–170 μm , 2–5 lengteplooien .. *T. quadrilineata*
 – kern met talrijke nucleoli in perifere laag; lengte 60–280 μm ; amoëbe zeer smal en gelijkend op *A. proteus* wanneer hij vertakt is *T. proteoides*
 b. Geen taaie plasmamantel; voortbeweging glijdend 11
12. a. Geen plooien; vorm breed tot langgerekt waaivormig, zelden ovaal; brede ectoplasmazoom; uroid min of meer duidelijk uitgetrokken (fig. 15) **Vannella**
 – amoëbe 12–24 μm ; even breed als lang; brede zoom *V. platypodia*
 – amoëbe ca. 50 μm ; meestal breder dan lang *V. simplex*
 b. Tijdelijk lengteplooien aanwezig; vorm ovaal of langgerekt ovaal; voorste helft hyalien; uroid niet duidelijk afgegrensd **Platiamoeba**
 – amoëbe tongvormig; lengte tot 42 μm ; kern ca. 5 μm *P. stenopodia*
13. a. Enkele pseudopodia zeer lang, dun en spits, soms zwaaiend **Vexillifera**
 – lange pseudopodia tot 45 μm ; plasmalichaam ca. 25 μm *V. lemani*
 b. Pseudopodia min of meer gelijk van lengte 14
14. a. Plasmalichaam peervormig; over de gehele oppervlakte puntige, soms gevorkte pseudopodia met aanklevende bacteriën(?) **Dinamoeba**
 – plasma gevuld met opgenomen algen; lengte tot 450 μm *D. mirabilis*
 b. Plasma plat; sub-pseudopodia niet puntig, voornamelijk aan de voorzijde; voorzijde breder dan de achterkant (fig. 8) **Mayorella**
 – plasma gevuld met symbiontische algen *M. viridis*
 – twee zwaaiende pseudopodia op de rugzijde *M. bicornifrons*
 – dubbelkristallen; talrijke vacuolen; lengte ca. 250 μm *M. bigemma*
 – amoëbe knotsvormig met zijdelings enkele sub-pseudopodia; lengte 72–90 μm ; kern ca. 8 μm *M. clavabellans*
 – amoëbe ca. 80 μm ; kern 10 μm ; geen kristallen; sub-pseudopodia aan de voorzijde en op de rug ... *M. bulla*
 – amoëbe 20–55 μm ; geen kristallen *M. riparia*
 – amoëbe ca. 75 μm ; smalle hyaliene zoom, tepelvormige pseudopodia; Y-vormig bij verandering van richting; algemeen *M. penardi*
 – amoëbe 50–70 μm , breed; kleine halfronde sub-pseudopodia *M. inquisita*
 – amoëbe tot 60 μm ; afzonderlijke sub-pseudopodia moeilijk te onderscheiden, eerder een golvende lijn aan de voorkant *M. oblonga*



Chaos-Amoeben in diverse stadia.



Chaos-Amoeben in donker veld.



Euastrum-oblomgum geheel omsloten door Mayorella bigemma.

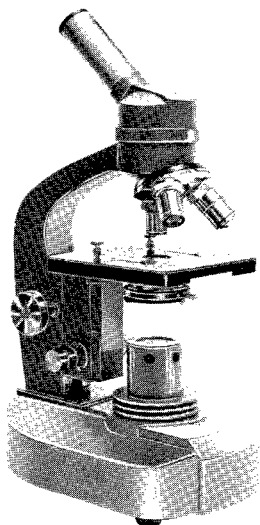
euromex MIKROSKOPEN

zijn van de hoogste kwaliteit en relatief zeer laag in prijs

levenslange garantie op fabricage en materiaalfouten

na telefonische afspraak ontvangen wij U gaarne op onze toonzaal

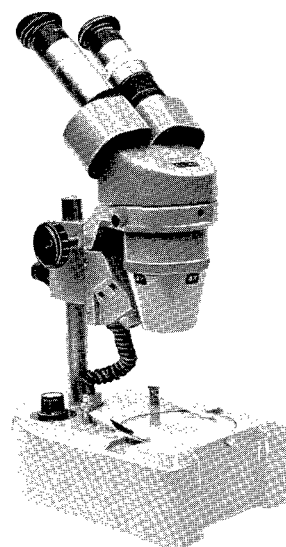
op verzoek zenden wij U onze catalogus



EUROMEX mikroskoop CM **met ingebouwde verlichting**

Vergroting 50x-400x

Prijs f 520,-
excl. BTW



EUROMEX **stereomikroskoop YR**

vergroting 10x/30x
 of 20x/40x
 Ingebouwde verlichting.
 Kompleet in kist.

Prijs f 745,-
excl. BTW

Wij leveren mikroskopen vanaf f 285,-
en stereomikroskopen vanaf f 335,-, excl. BTW

euromex

Utrechtseweg 250 – Postbus 736 – 6800 AS Arnhem
Tel. 085 - 421251 / 510700