

ÜBER EINIGE WENIG BEKANNTEN RHIZOPODEN

A.A. DE GROOT*

75525

EINLEITUNG

In 1940 beschrieben HOOGENRAAD und DE GROOT die Rhizopoden welche für die niederländische Fanna mit Sicherheit festgestellt werden konnten und über deren Determination wir auch nicht im Zweifel waren.

Wenn man sich aber Jahrzehnte lang regelmässig mit der Rhizopodenfanna eines Gebietes beschäftigt, stöszt man immer auf Formen, welche nicht einwandfrei mit den schon von früheren Autoren beschriebenen zu identifizieren sind. Wenn es sich dann auch noch um vereinzelte Exemplare handelt so dass man über die Konstanz der Merkmale und ihre Variationsbreite keine Einsicht gewinnen kann, bleiben diese „neue Formen“ vorläufig ausser Betracht und ruhen im Archive in der Hoffnung auf spätere, ergänzende Beobachtungen. In dieser Arbeit sollen andere Forscher auf einige dieser Probleme aufmerksam gemacht werden.

Auch haben einige Arten durch weitere Funde zu einer erneuten Betrachtung Anlass gegeben. Zugleich wird in dieser Übersicht einigen für die Niederlande neuen und von wenigen Forschern erwähnten Arten eine kurze Beschreibung gewidmet. Die meisten entstammen einigen Gewässern in der Umgegend von Arnhem. Da es hier ein Milieu betrifft, das von den bisher untersuchten in mancher Hinsicht stark abweicht, soll die Fauna dieser Gewässer zuerst behandelt werden. Es handelt sich um einige Bäche, die ständig mit frischen Quellwasser gespeist werden und regelmässigen Abfluss haben. Das Wasser ist von mässiger Tiefe (20 · 50 cm.) und wird durch ständiger Bewegung (künstliche Wasserfälle) gut durchlüftet. Die pH liegt ziemlich konstant zwischen 7 und 8. In mancher Hinsicht sind diese Bäche mit den kleinen Wasserläufen vergleichbar durch die das Quellwasser von den Bergflanken der Alpen und der mitteleuropäischen Mittelgebirgen herabrieselt. Auf diesen Umstand wollen wir noch zurückkommen.

* Address: Burg, Weertstraat 87-I, 6814 HN Arnhem, The Netherlands.

DIAGNOSE DER AUFFALLENDEN ARTEN

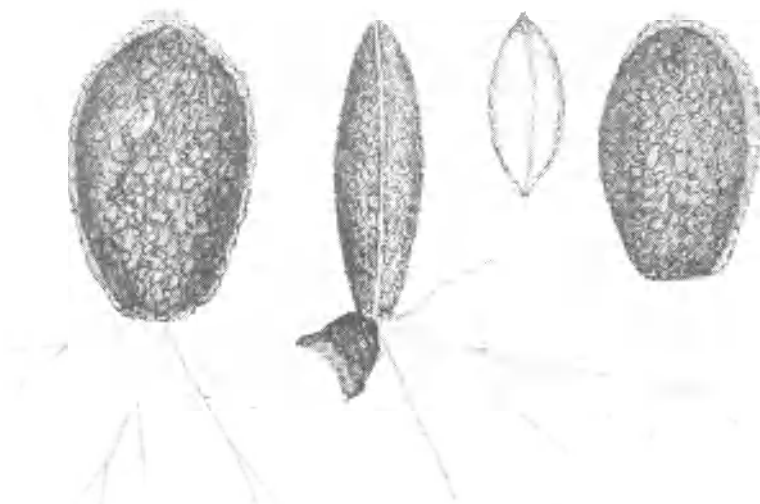


Fig. 1. *Clypeolina marginata* PENARD

Glypeolina marginata PENARD (Fig. 1).

Die Beschreibung dieses merkwürdigen Organismus kann nicht besser wiedergegeben werden als durch die Übersetzung der Einleitung von PENARD's diagnose (1905): „Schale eiförmig oder länglich elliptisch, regelmässig konturiert bisweilen leicht zerfetzt am Hinterende, stark zusammengedrückt (im Durchmesser linsenförmig), an beiden Seiten aufgewölbt um sich nach dem Rande abzuflachen zu einem Kämme von grösserer oder geringerer Breite und der als flügel förmiger Seitenrand ausgebildet sein kann.“

Das Ganze gleicht einer Muschelschale, welcher Eindruck noch verstärkt wird durch die Tatsache, dass auch wirklich die Schale aus zwei Teilen besteht, durch eine schmale, hellere Zone getrennt. Manchmal findet man tote Tiere deren Schalenhälften verschoben sind. Auffallend war an vielen Exemplaren, dass die eine Schalenhälfte durchsichtiger war und eine hellere Farbe als die andere hatte. Ob diese Farbenverschiedenheit zurückzuführen ist auf einen Altersunterschied war nicht festzustellen. Leider konnten Teilungsvorgänge nicht beobachtet werden. PENARD, dem dieser Unterschied aufgefallen war, meint diese Erscheinung aus Teilungsvorgänge erklären zu müssen: jedes Teilindividuum würde dann, wie das bei manchen Algen die Regel ist, von den vorhandenen Schalenhälften eine erhalten und eine neue bilden. PENARD hat diesen Prozess auch nicht beobachtet; er beschreibt aber wohl das Auftreten von Doppelschalen.

An den von mir beobachteten Individuen war die oben beschriebene Margo am Schalenrande meistens nicht sehr stark entwickelt. PENARD weist schon auf die verschiedenen Grade der Ausbildung dieser Randzone.

Durch die dichte Besetzung der Schalenoberfläche mit kleineren und grösseren Quarzkörnern und Splintern ist das Innere schwierig wahrnehmbar. Die Höhle der Schale wird ganz vom Plasma ausgefüllt, das meistens grosse Diatomeen als Nahrung enthält. Leere Diatomeenschalen wurden an der Mundöffnung wieder ausgestossen; der schmale Streifen zwischen den Schalenhälften ist offenbar von einem Pellicula bedeckt und stellt kein nacktes Protoplasma dar.

In einer Materialprobe wurde dieser Organismus einige wochenlang beobachtet. Später trat er während viele Jahre in wenigen Exemplaren regelmässig auf. Zwischen Detritus und Sandkörnchen kann das Tier leicht übersehen werden besonders wenn es in Ruhe ist und keine Pseudopodien ausstreckt. Wenn man es aber einmal entdeckt hat, wird man seine Anwesenheit nicht mehr übersehen. Dennoch ist es mir nicht gelungen in verschiedenen Gewässern von anscheinend gleicher Beschaffenheit und mit übrigens fast identischer Rhizopodenfauna diese merkwürdige Art aufzufinden. Ach frische Materialproben alpiner Herkunft haben sie nicht zum Vorschein gebracht. Nach PENARD wird sie noch von CASH and HOPKINSON (1915) von einem Fundort und von KUROV (1925) erwähnt. Die Beschreibung AVERINZEW's (1906) bezieht sich nicht auf eigene Wahrnehmung. Es handelt sich also um eine ganz seltene Erscheinung.

Grösse: Länge 110-115 μ ; Breite 68-78 μ .

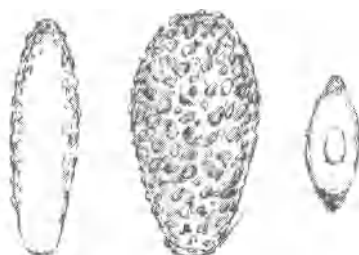


Fig. 2. *Pseudodiffugia compressa* PENARD

Pseudodiffugia compressa PENARD (Fig. 2.).

Einige Individuen dieser Art wurden in lebendem und sehr aktivem Zustande aufgefunden. Die länglich ovale, stark comprimierte Schale ist aus einer chitinösen, gelblichen Grundsubstanz gebildet, worin und worauf in wechselnder Menge Fremdkörper in der Form von kleinen, amorphen Plättchen und Splittern aufgenommen sind.

Das Plasma enthält einen kleinen, kreisrunden Kern mit deutlichen Nucleolus und ist oft mit grünen Nahrungskörpern gefüllt. Die Pseudopodien, typische Filopodien, strahlen meist in grosser Zahl aus der Mundöffnung und verästeln sich reichlich ohne zu anastomosieren. In geringer Zahl und oft in vereinzelt Exemplaren wurde diese Form während zwei Jahren regelmässig an derselben Stelle wiedergefunden.

Grösse: 35 μ



Fig. 3. *Amphitrema lemanense* PENARD

Amphitrema lemanense PENARD (Fig. 3).

Von dieser von PENARD im Jahre 1902 entdeckten Rhizopoden-Art, welche meines Wissens nachher von keinem Autor wiedergefunden worden ist, wurden ungefähr zehn Individuen, alle sehr aktiv, beobachtet. Sie stimmten fast völlig mit der Beschreibung PENARD's überein. Nur waren meine Exemplare etwas schlanker und ihre Abmessungen etwas geringer (33-36 μ gegen 40-45 μ).

Der Plasmakörper ist von einer zweipoligen, ein wenig abgeplätteten Schale umschlossen. Die beiden kleinen Schalenmündungen ermöglichen zwei gegenüberstehenden Pseudopodienstämme den Austritt. Meistens, besonders wenn die Tiere sich zwischen Detritus fortbewegen, entspringt aus jeder Öffnung nur ein lang ausgezogenes Pseudopodium, das durch seine ständig hin und her schwingende Bewegung fast ein Flagellum vortäuscht. Wenn das Tier sich mehr an einer Stelle aufhält, sieht man jedoch eine Verästelung an diesen Pseudopodien auftreten. Beim Vorwärtsschreiten ist immer das vordere Pseudopodium in flagellenartiger Bewegung, das hintere kann dann schon gegabelt sein. Im allgemeinen ist diese eigentümliche Fortbewegungsweise genau so wie PENARD schon beschrieb.

Auffallend sind auch die korn- oder tropfenförmigen Einschlüsse des Plasmakörpers, welche diesem seine orange oder braunrote Färbung verleihen. In der Farbe stimmen diese Einschlüsse überein mit ähnlichen Körper in *Diffugia rubescens*, *Vampyrella lateritia*, *Leptophrys cineria* und in den beiden hiernach zu behandelnden Heliozoen. Ob es sich

hier um eine von einer Ernährung mit Grünalgen verursachte Färbung handelt, wie das bei den eben genannten Formen angenommen werden kann, konnte nicht festgestellt werden, weil Nahrungsaufnahme nicht beobachtet wurde.

Die dünne aber ziemlich formbeständige Schale ist mit kleinen Spitzern und Körnchen besetzt, die aber nicht lückenlos aneinander schliessen, sodass das Schaleninnere gut wahrnehmbar bleibt.

Obwohl die Probeentnahme länger als zwei Jahre fortgesetzt wurde, konnte dieses Organismus nur in einer Probe beobachtet werden.

Von den von anderen Vertretern der Gattung *Amphitrema* abweichenden Zügen sind die auffallendsten erstens das Fehlen der Zoochlorellen und zweitens das abweichende Lebensmilieu, das diese Art bevorzugt: fliessendes Wasser für *Amphitrema lemanense* gegen *Sphagnum* für die andere Arten; neutrales bis schwach alkalisches Milieu gegen ein saures.

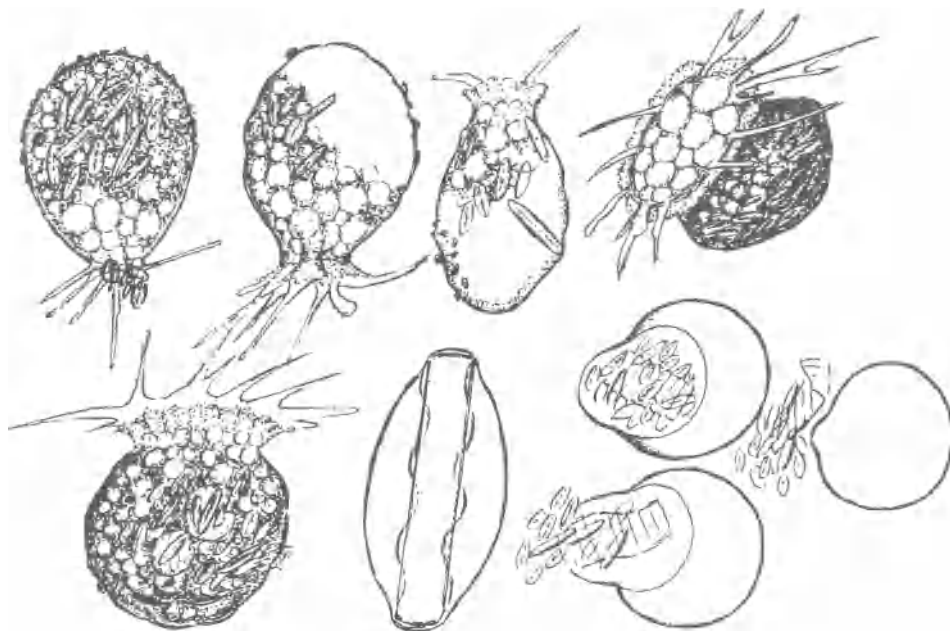


Fig. 4. *Cochliopodium granulatum* PENARD

Cochliopodium granulatum PENARD (Fig. 4.)

Neben *Cochliopodium obscurum* PENARD ist diese einer der grössten Vertreter der Gattung *Cochliopodium*. In einer zahlreichen Population konnten an dieser Art einige interessanten Beobachtungen gemacht werden. Die Exemplare stimmten völlig mit der Beschreibung PENARD's überein. Die Beschreibung kann also hier kurz sein und nur einige charakteristische Züge hervorzuheben.

Eine nahezu spheroidale Plasmamasse ist von einer sehr plastischen und dehnbaren Membran umschlossen, die sich deutlich doppelkonturiert vom Plasma abhebt. Dass das Plasma sich ganz von dieser Membran ablöst (wie PENARD mitteilt) konnte nie festgestellt werden. Die Membranoberfläche zeigt eine sehr feine Punktierung und ist in sehr verschiedenem Masse mit zerstreuten, aufgeklebten Xenosomen bedeckt, worunter bisweilen Diatomeenschalen zu bemerken sind. Niemals entsteht aber eine kontinuierliche Xenosomenbedeckung wie bei *Cochliopodium obscurum*.

Das körnige Plasma ist stark vacuolisiert. Besonders an der vorderen Hälfte hat es durch die vielen ziemlich grossen, einander oft deformierenden Vacuolen eine schaumartige Struktur. Die vielen aufgenommenen Diatomeen können die Schale fast ganz ausfüllen.

Die leeren Frusteln der verdauten Diatomeen werden in grossen Vacuolen gesammelt und dann ausgestossen. Dieses Ausstossen geschieht durch das Durchbrechen der Schalenhülle. Die Ausbruchstellen sind nachher noch lange am Umriss der Schalen zu sehen wie ein dünneres, nicht deutlich doppelkonturiertes Häutchen. Diese Weise des Ausstossens an *Cochliopodium vestitum* wurde von PENARD wahrgenommen. In einem Falle nahm der Querschnitt des Tieres nach der Entleerung einer solchen Riesenvacuole von 71 μ auf 60 μ ab. Die grosse Plastizität der Schale zeigt sich auch bei der Aufnahme grosser Beute, die die gestalt sehr stark deformieren kann.

Die Mundöffnung ist beim nicht aktiven Tiere stark zusammengezogen und die schalenmembran dann an der Vorderseite stark gefaltet. Beim Entfalten der Pseudopodien erweitert sich die Mundöffnung ansehnlich, wobei der Vorderteil der membran sich kragenförmig ausweitet. Zuletzt kann die Öffnung fast die ganze Breite des Körperdurchschnitts umfassen. Die Pseudopodien können der Form nach stark variieren vom stumpfen lobösen Typus in der beginnenden Aktivität bis zum zugespitzten Types, der für die Gattung *Cochliopodium* charakteristisch ist. Oft entspringen sie von einer glashellen flach ausgedehnten Plasmamasse, auf welcher der oben genannte Kragen liegt.

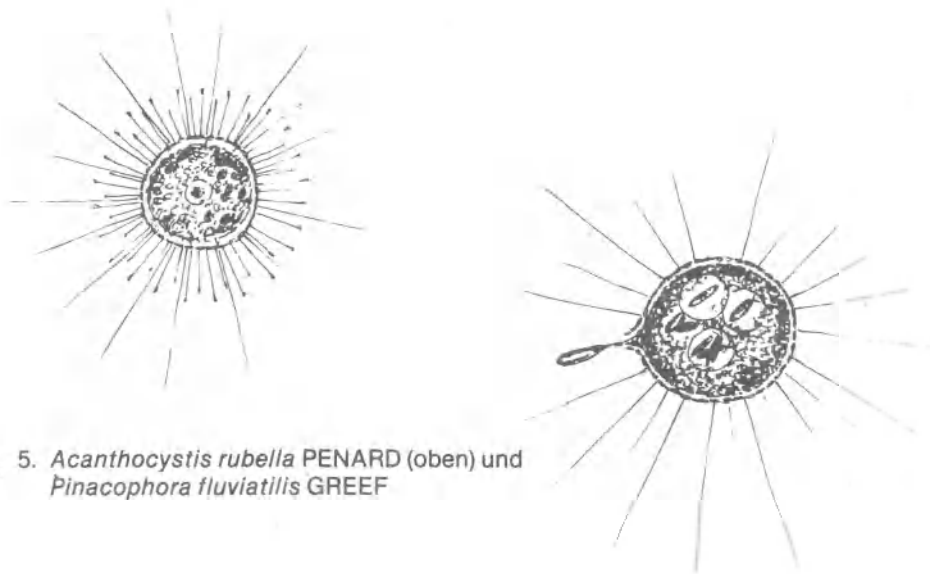


Fig. 5. *Acanthocystis rubella* PENARD (oben) und *Pinacophora fluviatilis* GREEF

Acanthocystis rubella PENARD und *Pinacophora fluviatilis* GREEF.

Beide Heliozoen (Fig. 5) zeichnen sich aus durch ihre schöne ockerbraune bis ziegelrote Färbung. Diese Färbung beruht auf das vorhandensein von zahlreichen farbigen Körnern (oder tropfen ?) im Ektoplasma. Das Ektoplasma umschliesst ein bläulich-graues Endoplasma, das diese Körner nicht enthält und in welcher der Kern sich befindet. Oft liegt die Endoplasmamasse nicht genau zentral im kugelförmigen Plasmakörper. Übrigens ist die Füllung mit den genannten Farbkörnern in sehr verschiedenen Grade ausgebildet.

Acanthocystis rubella stellte durch seine Schalenstruktur einen typischen Vertreter der Gattung *Acanthocystis* dar: kleine tangentielle Plättchen und radiale Stacheln. Von den radiären Schalenelementen behauptet PENARD sie seien am lebenden Tiere nicht wahrnehmbar und meistens im Unterteil der ausstrahlenden Pseudopodien versteckt. Nach meinen Beobachtungen sind sie aber gut wahrnehmbar bei einer intensiven konzentrierten beleuchtung. Auffallend ist die schnelle Fortbewegung diese Tieres, die einen Rollen über die Spitzen der radiären Stacheln gleicht. Grösse: 30-54 μ .

Pinacophora fluviatilis stimmt im Aufbau des Plasmakörpers ganz mit *Acanthocystis rubella* überein. Allein an der Schalenstruktur sind die beide Formen zu unterscheiden.

Die ganze kugelförmige Schale ist aus kleinen, tangentialen, runden oder breitelliptischen Plättchen aufgebaut. Diese sind, wie PENARD beschreibt, perforiert. Diese Tatsache habe ich nicht einwandfrei bestätigen können: meine Vergrösserungen gestatteten die Beobachtung eines solchen Details an den winzigen Plättchen nicht.

Zahlreiche ausserst feine Pseudopodien Strahlen vom Körper aus. Als Nahrung werden kleine Diatomeen aufgenommen, von welchen mehrere von einigen grossen Vacuolen umschlossen im Plasma zu beobachten waren. Die Hineinbeförderung dieser Diatomeen geschieht durch kurze, kräftige Pseudopodien. Das Auseinanderweichen einiger Schalenplättchen ermöglicht das Austreten dieser Pseudopodien, die wahrscheinlich durch Einkürzung aus den normalen entstehen. Grösse: 50μ .

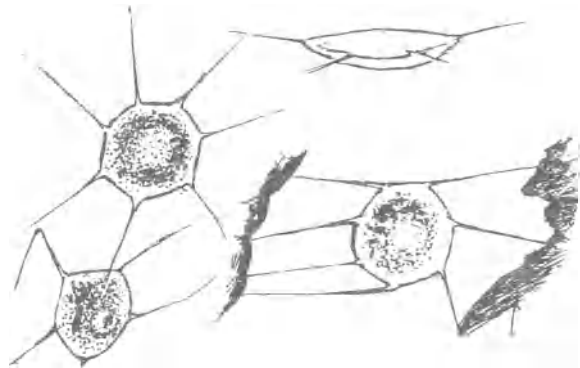


Fig. 6. *Artodiscus saltans* PENARD (rechts zwischen Detritus)

Artodiscus saltans PENARD (Fig. 6)

Nur vier Exemplare dieses merkwürdigen Organismus konnten beobachtet werden. Diese stimmten alle nahezu genau mit der Beschreibung PENARD's überein. Von einem einigermaßen gerundeten oder abgerundet-vieleckigen Plasmakörper strahlen in geringer Zahl einige scharf zugespitzten Pseudopodien aus. An der Ursprungsstelle sind diese etwas kegelförmig verbreitert und an dieser Stelle ist auch festzustellen, dass der Plasmakörper von einer feinen Membrane umhüllt ist, die direkt auf dem Plasma liegt. Der Membrane aufgeklebten Körner, wie PENARD angibt, habe ich nicht beobachten können. Einige Exemplare zeigten eine blassrote Plasmafarbe. Mit den Pseudopodien führt das Tier flagellenartige Bewegungen aus. Auch dienen die manchmal als Zügstränge, womit es sich rasch von einer Detritusmasse zu einer anderen hinüberziehen kann. Bei lebhaft sich bewegendem Tieren konnte festgestellt werden, dass der Körper stark abgeplattet, einigermaßen scheibenförmig ist. In dieser Hinsicht weichen meine Exemplare von denen PENARD's ab (PENARD beschreibt: "Corps sphérique, mais déformable, tendant à revêtir des contours inégaux et anguleux"). Auch die Grösse meiner Exemplare war etwas abweichend: $27-40\mu$, während PENARD $14-26\mu$ angibt. Auch diese Rhizopode ist nach PENARD von keinem Autor erwähnt worden.

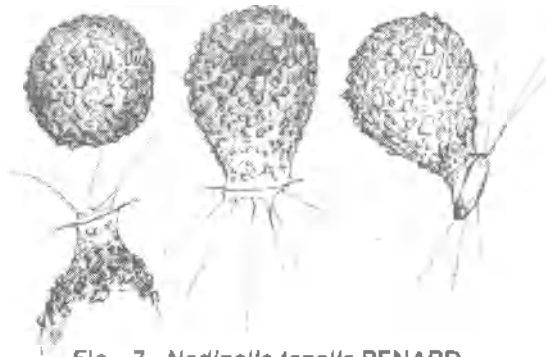


Fig. 7. *Nadinella tenella* PENARD

Nadinella tenella PENARD (Fig. 7).

Von diesem sonderbaren Tiere wurden einige Exemplare beobachtet, die in ihren charakteristischen Zügen so genau mit der Beschreibung PENARD's übereinstimmen, dass an der Identität nicht gezweifelt werden kann. Die im Durchschnitt kreisrunde Schale verjüngt sich vorn zu einem zusammengedrückten Halsteil, während die schmal-elliptische Mundöffnung von einem hellen dünnen Kragen umgeben ist, die fast senkrecht auf der Schalenachse steht. Diese Kragen ist ganz frei von der Fremdkörpern, die namentlich am Fundusteil der Schale aufgeklebt sind.

Fadenförmige Pseudopodien entspringen meistens im grösser Zahl dem Munde. Sehr lebhaft sich bewegende Tiere bilden oft nur ein einziges Pseudopodium, das durch seine schnelle Bewegungen einigermaßen Ähnlichkeit mit einem Flagellum vortäuscht (das zuerst entdeckte Individuum wurde beim ersten Anblick für eine Flagellate gehalten, was sich bald als ein Irrtum erwies).

Grösse: 40-55 μ .

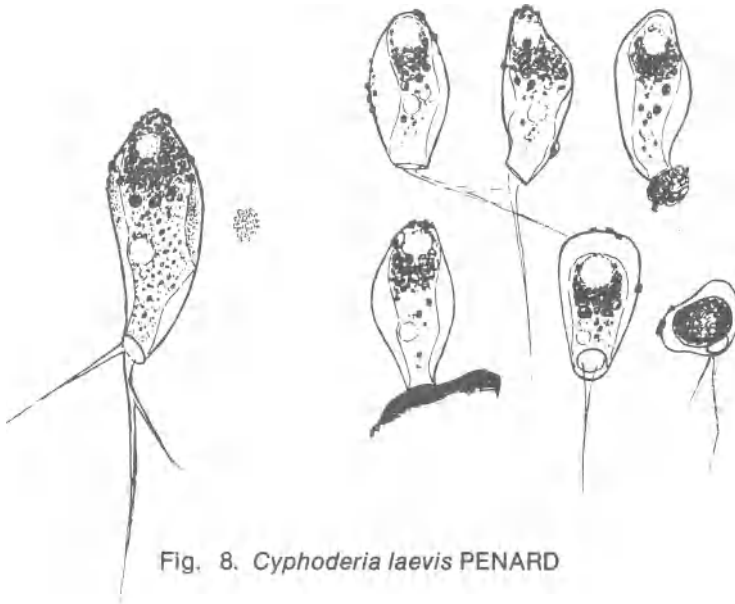


Fig. 8. *Cyphoderia laevis* PENARD

Cyphoderia laevis PENARD (Fig. 8).

Diese von PENARD zuerst aufgefundenene Art wurde später nur einmal zwar in den Niederlanden angetroffen (HOOGENRAAD, 1935). Von PENARD wird auch diese Form als einer der typischen Bewohner der Schweizer Seen angesehen. Für die Beschreibung kann ich verweisen auf die betreffende Literatur (PENARD, 1902; HOOGENRAAD, 1935). Hier sei nur mitgeteilt, dass sie an drei neuen Fundstellen zugleich mit *Cyphoderia ampulla* aufgefunden wurde. Wie bei früheren Beobachtungen konnte festgestellt werden, dass es keine Übergänge zwischen beiden Arten gibt und dass sie scharf voneinander zu unterscheiden sind.

DEUTUNG DER RESULTATE.

Übersehen wir die Liste der oben beschriebenen, meist seltenen Arten dann fällt auf, dass alle diese Formen von PENARD in der Umgebung von Genf entdeckt wurden. Er betrachtet sie mehr oder weniger typisch für die Schweizer Seen und die Gewässer, welche damit in Verbindung stehen. Bisher sind nur wenige dieser Erscheinungen von anderen Autoren später erwähnt worden. Meine Beobachtungen bestätigen PENARD's Behauptungen betreffs ihres Vorkommen in so weit, dass es dem Anschein nach alle Formen sind, die klarem, sich ständig erneuerndem Wasser angepasst sind oder dieses

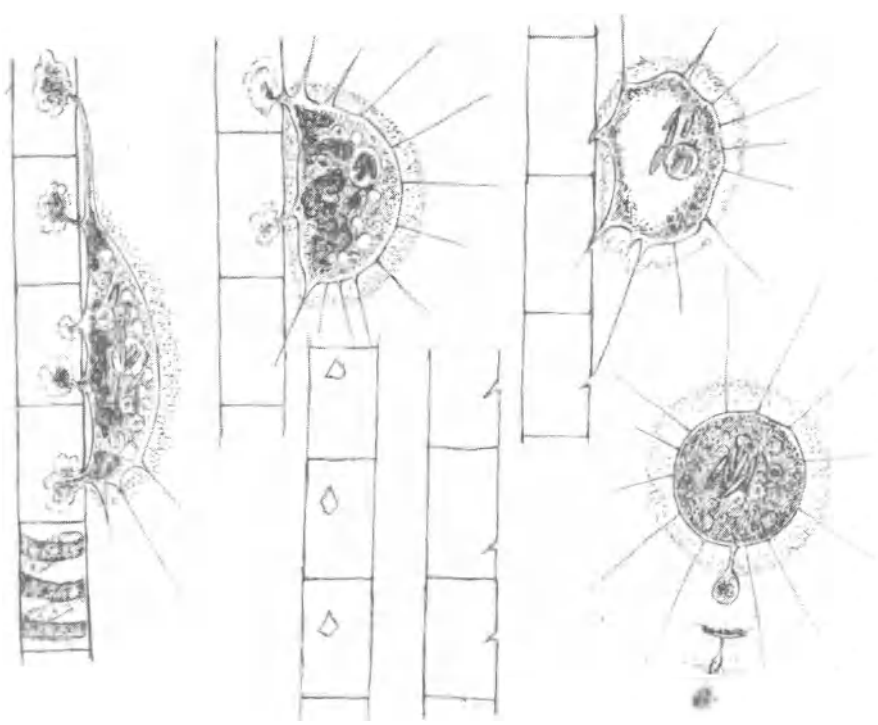
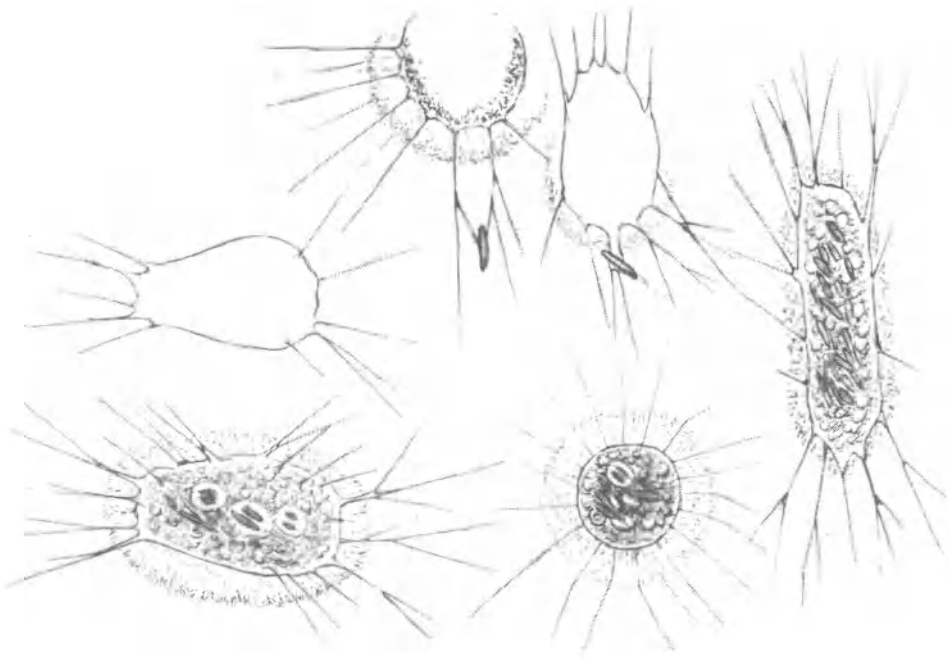


Fig. 9. *Heterophys myriopoda* ARCHER (*Nuclearia delicatula* CIENKOWSKI)

bevorzugen. Damit ist nachgewiesen, dass das Vorkommen dieser Organismenreihe nicht unbedingt auf die tieferen Alpenseen oder ähnlichen Gewässer beschränkt ist. Die vermeintliche Unterscheidung einer Rhizopodenfauna des Flachlandes von einer typisch für alpine Milieus ist damit hinfällig geworden. Ein ähnliches Resultat hat auch schon der Vergleich sphagnikoler Assoziationen vom Flachlande und alpiner Herkunft gegeben, wobei die Wasserversorgung sich erwies als den entscheidenden Faktor für das wohl oder nicht Vorkommen charakteristischer Arten (HOOGENRAAD and DE GROOT, 1979).

REGELMÄSSIG AUFTRETENDE BEGLEITFORMEN.

Heterophrys myriopoda ARCHER (*Nuclearia delicatula* CIENKOWSKY) (Fig. 9).

Wenn auch nicht auf die im Anfang genannten Gewässer beschränkt, wurde darin regelmässig eine heliozoon-artige Erscheinung beobachtet, die anfänglich als *Heterophrys myriopoda* notiert wurde und meistens den Habitus als wiedergegeben in Fig. 9b zeigte.

Ein kugelförmiger Protoplasmakörper, von welchem allseitig die feine Axopodien ausstrahlen, ist von einem breiten, nicht scharf konturierten Saum umgeben. In dieser Umhüllung sind immer radiär geordnete Spiculae zu sehen. Im Plasmakörper sind meistens kleine Diatomeen aufgenommen, die manchmal auch von Nahrungsvacuolen umschlossen sind.

In einer Materialprobe, die reichlich *Spirogyra*-Fäden enthielt, war diese Rhizopode sehr häufig und konnte längere Zeit beobachtet werden. Es zeigte sich, dass es sich gar nicht um ein Heliozoon handelte, weil das Tier oft eine mehr amoebioide Gestalt annahm und dabei immer die oben beschriebene Hülle beibehielt. In dieser Form kriechte es über die Unterlage, hier und da Diatomeen fressend.

Die zweite Überraschung war die Beobachtung, dass auch *Spirogyra* eine sehr beliebte Nahrungsquelle war. In diesem Materiale wurden schon mehrmals *Spirogyra*-Zellen bemerkt, die von den ebenfalls zahlreich anwesenden *Vampyrella lateritia* (Fig. 10) geleert worden waren. Der Vorgang dieser Ernährung wurde nun wieder an diesem

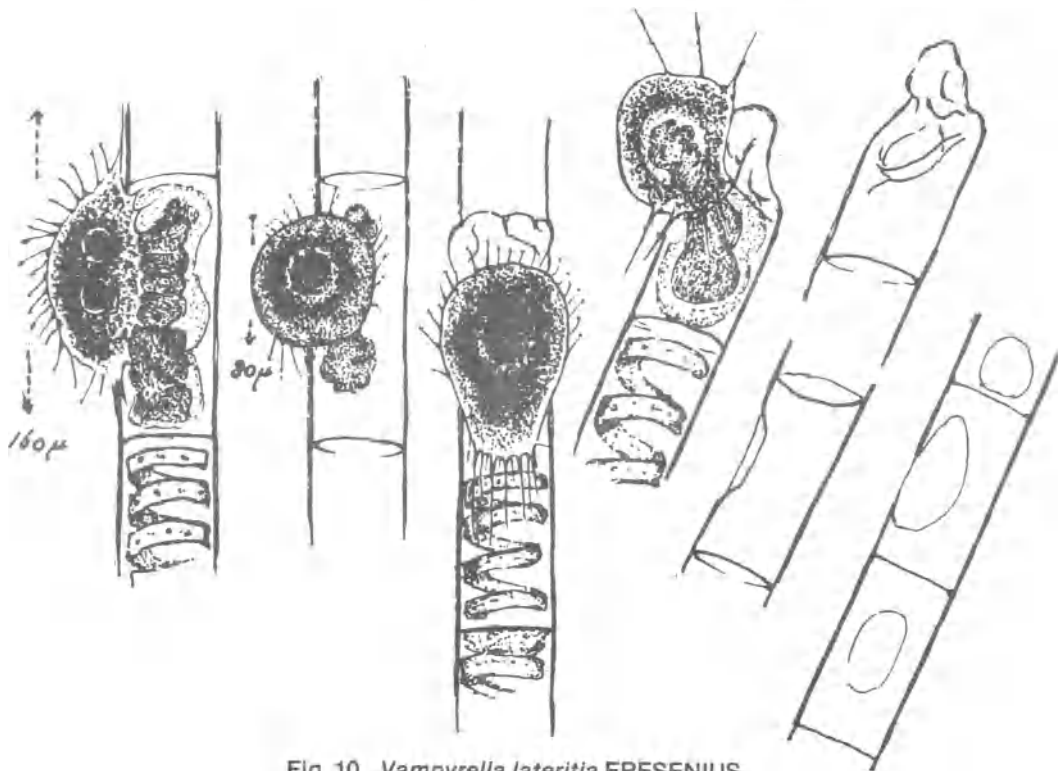


Fig. 10. *Vampyrella lateritia* FRESSENIUS

Organismus verschiedene Mahle wahrgenommen und ganz wie in einer vorigen Arbeit beschrieben wurde (HOOGENRAAD en DE GROOT, 1942). Auch die Löcher, die *Vampyrella* in den befallenden Zellen hinterlässt, stimmten mit den vorigen Beobachtungen überein. Daneben gab es *Spirogyra*-Zellen, die offenbar geleert, jedoch auf ganz andere Weise durchlöchert waren. Nebenbei konnte festgestellt werden, dass es sich hier auch um zwei verschiedene *Spirogyra*-Arten handelte. Die *Vampyrella* griff immer die dickwandigen Zellfäden an, die *Heterophrys* die dünnwandigen. Auffallend war auch, dass von *Heterophrys* schnell nach einander viele Zellen geleert wurden und oft mehrere zugleich. Die ursprüngliche Pseudopodien vom Aussehen eines axopodium verkürzen und verbreitern sich am Grunde bis zu einem stumpfen Pseudopodium, das die Zellwand mit einem ungefähr drei- oder vieleckiger Loch durchbohrt. Der Chromatophor und der protoplast der *Spirogyra*zelle ballt sich schnell zusammen und die Masse wird im Plasmaleibe der *Heterophrys* aufgenommen. Schon von der Öffnung zeigt die befallende Zelle Degenerationerscheinungen, kennbar an dem aufquellen des Chromatophorenbandes. Diese Erscheinung wurde schon bei anderen ähnlichen Ernährungsweisen beobachtet (*Vampyrella*, *Diffugia rubescens*). Die Gefresslichkeit dieses Tieres ist erstaunlich: es gab ein Faden von etwa 70 Zellen alle geleert.

Das ganze Verhalten dieses Tieres macht es sehr unwahrscheinlich, dass wir mit einem Vertreter der Heliozoen zu tun haben. CASH and HOPKINSON (1915) haben es dann auch für identisch mit *Nuclearia delicatula* CIENK. gehalten. Die figuren, die von den Englischen Autoren veröffentlicht werden, stimmen auch ganz mit den von mir beobachteten Erscheinungsformen überein. Auch unter den schönen Abbildungen LEIDY's gibt es viele, die Abbildungen meiner Objekte sein könnten (LEIDY, 1879, Pl. XLV). PENARD (1902) beschreibt ausführlich *Heterophrys myriopoda*, aber er erwähnt starke Abweichungen vom reinen Heliozoontypus nicht. Auch die merkwürdige Ernährung mit dem Inhalt von *Spirogyra*-Zellen wird von keinem der Autoren erwähnt.

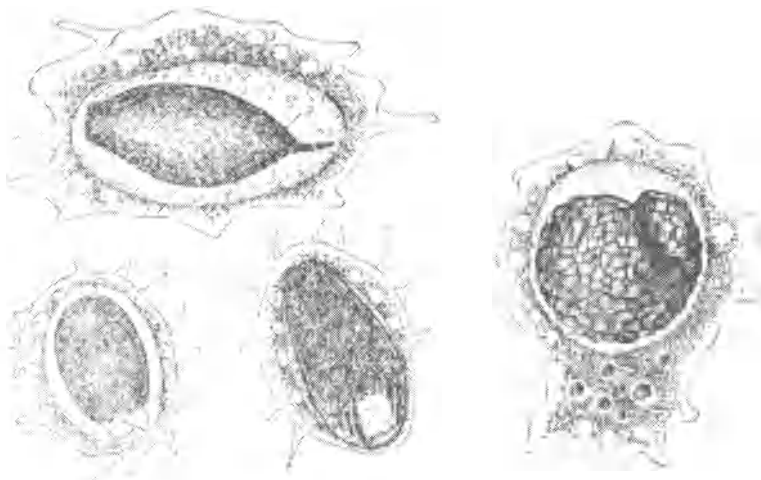


Fig. 11. *Amoeba alveolata* PENARD

Amoeba alveolata PENARD (Fig. 11)

Der Identifizierung einer gegebenen Amoebenform mit derjenigen von anderen Untersuchern ist oft schwierig, soweit es keine sehr charakteristischen, allgemeinen Formen betrifft. Möglicherweise wird die äussere Erscheinungsform stärker als bei den nicht nackten Rhizopoden von Milieueinflüssen mitbestimmt.

In wenigen Exemplaren und mit langen Intervallen konnte eine auffallende Amoebenform beobachtet werden, die durch die Besonderheit auffiel, dass sie sehr grosse Beutetiere vorzog, welche in einer Riesenvacuole umschlossen wurden, sodass

das Plasma der Amöbe nur noch als Wand dieser vacuole diente. In den vier Fällen von drei verschiedenen Fundorten waren es wider andere beschaltete Rhizopoden, welche zum Opfer gefallen waren. Die Abbildungen zeigen eine *Lesquereusia modesta*, eine *Euglypha ciliata*, eine *Sphenoderia lenta* und eine *Pareuglypha reticulata* in einer Nahrungsvacuole.



Fig. 12. *Urceolus sabulosus* STOKES
Dimorpha mutans

Urceolus sabulosus STOKES (Fig. 12).

Zwischen den Rhizopoden Zweier Fundstellen wurden regelmässig einige Flagellaten angetroffen, die nach PASCHER (1913) als *Urceolus sabulosus* bestimmt werden konnten. Weil dieser Flagellat bisher nur von einem Autore erwähnt zu sein scheint und es mir gegeben war ihm Mehrmals in ziemlich grosser Zahl zu beobachten, glaube ich ihn hier erwähnen zu müssen.

Der schlanke, ein wenig zugespitzte Körper dieses Tieres ist mit einer elastischen Membran bekleidet, welche mit vielen Quartsplittern gleichmässig bedeckt ist. Die fleischwimmenden Individuen zeigen die Form von Fig. 12. Nach der Mundöffnung zu verjüngt sich die Membran halsartig. Diese Hals hat eine besonders starke Biegsamkeit und lenkt die endständige Mundöffnung manchmal seitwärts ab. Ein glasheller Kragen um die Öffnung kann oft flach ausgebreitet sein und dann wieder zusammengezogen werden. Wenn das Tier sich durch eine Detritusmasse hindurcharbeitet zeigt es eine ziemlich grosse Formveränderlichkeit. Ein einziges Flagellum von etwas mehr als Körperlänge ist immer in lebhafter Bewegung.

Infolge der Membranbedeckung ist es unmöglich über das Innere des Körpers Einzelheiten zu bekommen.

Grösse: ungefähr 35 μ .

Elaeorhanis cincta GREEF (Fig. 13).

Wenn auch nicht auf die oben genannten Gewässer beschränkt, kann diese Art als für dieses Milieu sehr charakteristisch betrachtet werden. Sie wurde regelmässig und oft in grosser Anzahl angetroffen. An den zahlreichen Exemplaren konnten interessanten Besonderheiten festgestellt werden.

Erstens ist es nun sicher gestellt, dass dieser Organismus kein Heliozoon ist, was wohl oft angezweifelt wurde ohne darüber Sicherheit zu geben. Die Pseudopodien entspringen auf zwei einander gegenüberstehenden Polen des kugelförmigen Plasmakörpers und nicht allseitig wie bei den Heliozoen. Weil das Tier sich gerne mit einem dieser Polen an das Objektglas anheftet, ist oft eine Heliozoonartige Figur wahrzunehmen mit scheinbar allseitig ausstrahlenden Pseudopodien.

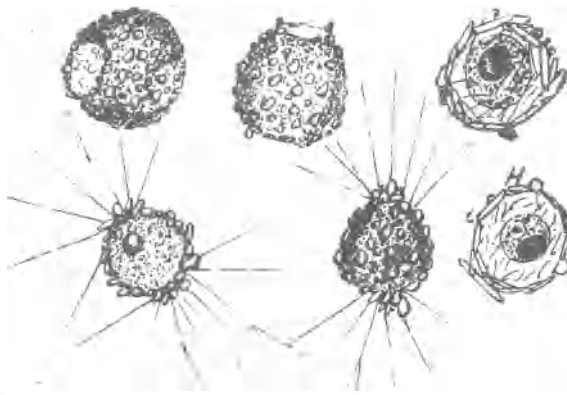


Fig. 13. *Elaeorhais cincta* GREEF

Die Struktur des Plasmakörpers ist mehr zu vergleichen mit der von *Amphitrema* und *Diplophrys* als mit der eines Hellozoon. Weiter konnte festgestellt werden, dass die Umhüllung mit Fremdkörper nicht aufzufassen ist als ein lockerer Mantel von in einer Gallerte gebetteten Xenosomen, sondern dass hier bestimmt eine einigermaßen feste Membran ausgebildet ist mit daran gehefteten Fremdkörpern. An mehrere leere Schalen waren die beiden Pseudopodienöffnungen zu sehen.

Diesem Organismus ist auch von A. MIDDELHOEK (in: „Een vijver in Nederland“) eine Beschreibung gewidmet worden. Er bestätigt damit der Hauptsache nach die Beschreibung PENARD's (1905), nur dass er die Hülle als eine Gallerte angibt, während PENARD von einer Umhüllung spricht, die aus einem gehärteten Schleime gebildet sein soll: "enveloppe faite d'un muilage durci". Über die Entfaltung der Pseudopodien hat er keine eigenen Beobachtungen gemacht und er wiederholt nur, was die Literatur schon angibt.

Pareuglypha reticulata PENARD (Fig. 14).

Von dieser seltener Art wurde zuerst in den Niederlande nur eine zahlreiche Population aufgefunden (und nachher an demselben Fundort wiederholt beobachtet), welche in den meisten Einzelheiten mit der Beschreibung von PENARD (1905) übereinstimmte. Später wurde sie noch an anderen Stellen gefunden. In den letzten Jahren wurde sie wiederholt beobachtet und nun erwies sie sich als eine sehr variable Form.

Zuerst wurde eine rätselhafte Rhizopode aufgefunden, die der Grösse und der Form nach ganz mit den typischen *Pareuglypha reticulata* übereinstimmte und auch in dem inneren Bau und in der Pseudopodienentwicklung dieser ganz gleich war. Nur der Aufbau der Schale war ganz anders und zeigte nicht im Geringsten die typische Struktur, nämlich den Aufbau aus kreisrunden oder breitelliptischen Plättchen. Auf die gelbliche, chitinöse, scheinbar strukturlose Schale waren einige amorphe Kiesel splitter und Detritustelle aufgeklebt. Eine leere Schale von ähnlichen Beschaffenheit war schon einmal (1927) wahrgenommen und nicht als *Pareuglypha* erkannt.

Da diese Art von neuem von acht verschiedenen Fundstellen beobachtet werden konnte ist festgestellt worden, dass eben in der Struktur der Schalen eine bisher unerwartete und weitgehende Variabilität auftreten kann. Die beobachteten Formen bilden eine geschlossene Reihe von den fast strukturlosen Schalen zu den sehr regelmässig aus den genannten Plättchen aufgebauten. Meistens war an einer Fundstelle ein bestimmter Typus vorherrschend. Wie die Fig. 14 zeigt können die Bauelemente aus regelmässig kreisrunden bis breitelliptischen Plättchen bestehen, die auch einander manchmal mit den Rändern überdecken, aber auch aus eckigen Kieselplättchen. Dazu sind bisweilen in wechselnder Menge Fremdkörper beigemischt. Schliesslich sind Strukturen möglich die nur einen geringen oder keiner regelmässigen Aufbau mehr aufweisen.

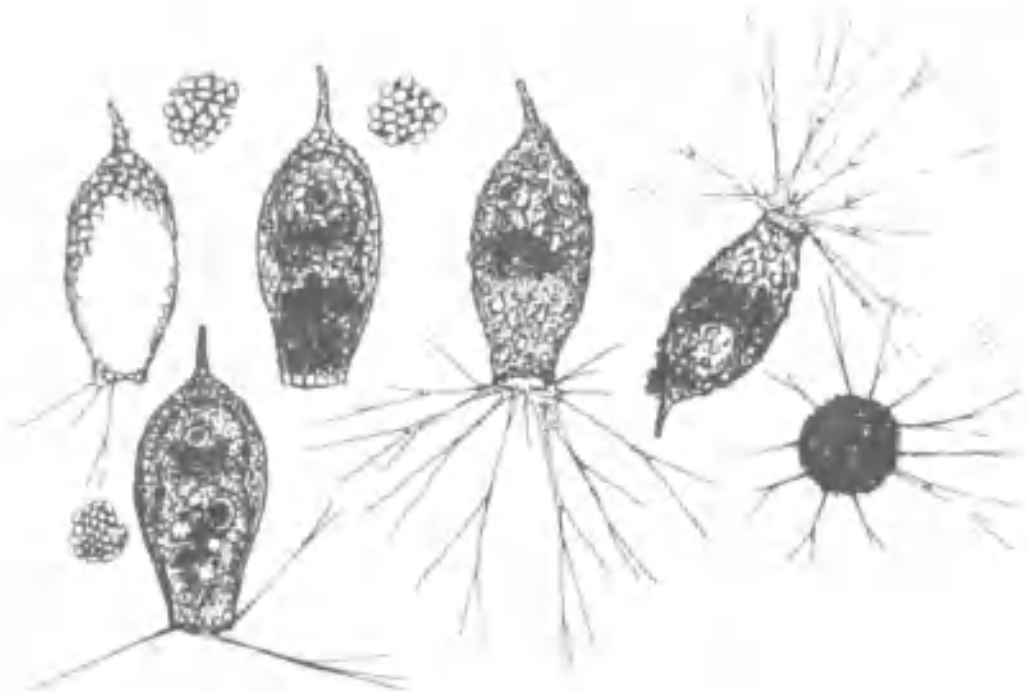


Fig. 14. *Pareuglypha reticulata* PENARD

Adgesehen von der weitgehenden Variabilität des stachelförmigen Hinterteiles war im Allgemeinen die Gestalt der Schalen an allen Fundstellen die gleiche. DEFLANDRE (1931) und KUROV (1925) konnten auch in der Gestalt der Schale eine weitgehende Verschiedenheit feststellen.

In einer der Fundstellen in den Niederlande handelte es sich merkwürdigerweise um eine *Sphagnum*-Vegetation, sodass auch in dieser Hinsicht augenscheinlich eine weitgehende Verschiedenheit möglich ist.

Pamphagus, Plagiophrys, Chlamydothrys.

In den untersuchten Assoziationen traten auch verschiedene Vertreter dieser Formenreihe auf. Im Allgemeinen gibt diese Formenreihe Schwierigkeiten, weil meistens nur vereinzelt Individuen vorliegen und oft jeder Fundort sein eigenen Typus führt, was den Vergleich mit ähnlichen Exemplare anderer Herkunft erschwert und es nicht möglich macht über die Variabilität Auskunft zu erhalten.

Um einigermaßen Anhalt zu geben für die Unterscheidung der verschiedenen Erscheinungsformen mögen die folgende Merkmale hervorgebracht werden.

Pamphagus und *Plagiophrys*: kleine, formveränderliche Mundöffnung; Hülle (Pellicula) den Plasmakörper ständig umschliessend.

Pamphagus: Plasmakörper mit der anheftenden Pellicula sehr formveränderlich und plastisch.

Plagiophrys: Biegsam aber formbeständig.

Chlamydothrys: wenig plastisch. Die Hülle scharf konturiert sich abzeichnend vom Plasmakörper und sich bei aktiven Individuen vom Plasma lösend. Mundöffnung rund oder breittelliptisch, nicht formveränderlich. Pseudopodien von einer ausser der Mundöffnung gelegenen Plasmamasse ausstrahlend.

Von *Plagiophrys* wurden neben *P. scutiformis* auch einige neue Varietäten (species) beobachtet, welche in der übersichtsliste als var. *marginata* und var. *undulata* aufgenommen sind. Diese Formen wurden in nahezu gleicher Form an verschiedenen Fundorte festgestellt (Fig. 15).



Fig. 15. *Plagiophrys scutiformis* HERTW. et LESSER (mit Nebenformen)

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Im Flachlands ist es möglich, wenn die passenden Milieufaktoren zusammen treffen, auch Organismen anzutreffen, welche bisher als typisch für alpine gegenden betrachtet wurden.
2. So wurden verschiedene dieser alpinen und für die Niederlande neuen Formen in der Einleitung beschriebenen Milieu aufgefunden: *Clypeolina marginata*, *Amphitrema lemanense*, *Nadinella tenella*, *Artodiscus saltans*, *Acanthocystis rubella*, *Pinacophora fluviatilis*.
3. Viele auffallende Begleitformen konnten dieses Milieu weiter charakterisieren (Arten aus den Genera *Pamphagus*, *Plagiophrys*, *Cochliopodium*, *Pseudodiffugia*).
4. An einigen schon bekannten Arten konnten nähere aufklärenden Beobachtungen gemacht werden betreffs Ernährung (*Nuclearia delicatula*), Aufbau *Elaeorhanis cincta* und die Variationsbreite ihrer Merkmale (*Pareuglypha reticulata*).
5. Die *Heterophrys myriopoda* ARCHER ist, in Übereinstimmung mit der schon von CASH and HOPKINSON (1915) geäußerten Behauptung, als indentisch mit *Nuclearia delicatula* zu betrachten und ist also kein Heliozoon.

SUMMARY.

1. Some localities in the lowland regions are realizing the particular environmental conditions for some rare species up to now considered constricted to the alpine regions. The crucial factor is probably the constant purification of the milieu by pure, flowing water.

2. The few Dutch localities realizing the necessary conditions produced the alpine species: *Clypeolina marginata*, *Amphitrema lemanense*, *Nadinella tenella*, *Artodiscus saltans*, *Acanthocystis rubella*, *Pinacophora fluviatilis*.
3. Among the characteristic components associated with the alpine species were several species of the Genera *Pamphagus*, *Plagiophrys*, *Cochliopodium* and *Pseudodiffugia*.
4. Of more common species further information is given about their feeding (*Nuclearia delicatula*), constitution (*Elaeorhanis cincta*), construction of the shell (*Pareuglypha reticulata*).
5. In accordance with the suggestion already given by CASH and HOPKINSON (1915) the species *Heterophrys myriopoda* ARCHER has to be considered identical with *Nuclearia delicatula*.

LITERATURVERZEICHNIS

- AVERINZEW, S., 1906. Die Süßwasser-Rhizopoden. Tradui St. Petersburg Obsch., Vol. 21.
 CASH, J. and J. HOPKINSON, 1915. The British Freshwater Rhizopods and Heliozoa, Vol. 3. Monographs Ray Society, London.
 DEFLANDRE, G., 1931. Thécamoebiens nouveaux ou peu connus. I. Ann. Protistologie, Vol. 3.
 HOOGENRAAD, H.R., 1935. *Cyphoderia laevis*. De Levende Natuur, Vol. 40.
 HOOGENRAAD, H.R. en A.A. DE GROOT, 1940. Zoetwater-Rhizopoden en Heliozoen. Fauna van Nederland, Afl. IX. Sythoff, Leiden.
 HOOGENRAAD, H.R. and A.A. DE GROOT, 1941. Observations on a special manner of feeding of a species of *Diffugia*. Proc.Ned.Acad.Wetensch., 44: 218-228.
 HOOGENRAAD, H.R. and A.A. DE GROOT, 1942. New observations on the feeding of *Vampyrella lateritia*. Proc.Ned.Acad.Wetensch., 45: 97-104.
 HOOGENRAAD, H.R. and A.A. DE GROOT, 1979. Comparison of rhizopod associations of sphagnum swamps. Hydrobiol.Bull., 13: 50-55.
 KUROW, O., 1925. Faune Rhizopodique des Bassins de Kossino. Arb.Biol. Station Kossino, Vol. 2.
 LEIDY, J., 1879. Fresh-water Rhizopods of North America. Government Printing Office, Washington. 324p., 48 Pl.
 PASSCHER, A., 1913. Die Süßwasser-Flora Ost-Deutschlands und der Schweiz, Teil II, Heft 2, Flagellatae. Fischer, Jena.
 PENARD, E., 1902. Faune Rhizopodique du Lac Léman. Genève.
 PENARD, E., 1904. Les Hélozoaires d'eau douce. Genève.
 PENARD, E., 1905. Les Sarcodinés des grands lacs. Genève.
 PENARD, E., 1906. Etude sur la *Clypeolina marginata*. Arch.Protistenk., Bd. 8.

Übersicht der bearbeiteten Fundorten

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. Marriendaal | (Bach und Wasserfall) Arnheim. |
| 2. Oosterbeek | (Bach) |
| 3. Rosendaal | (Bach) |
| 4. Sonsbeek | (Wasserfall) Arnheim |
| 5. Angerenstein | (Bach) Arnheim |
| 6. Heelsum | (Mühlbach) |
| 7. Verschiedene Fundorten mit ähnlicher Milieuvhältnisse. | |

Bemerkungen

- a. Die in der Liste unterstrichene Arten sind neu für die Niederlande.
- b. Die in Spalte 7 mit +) gemerkte Funden beziehen sich auf Wahrnehmungen von F. SIEMENSMA (1978) und viele der anderen umfassen auch die Notizen von Dr. H.R. HOOGENRAAD.

LISTE EINIGER BEMERKENSWERTEN ARTEN AUS DEN UNTERSUCHTEN ASSOCIATIONEN

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Amoeba alveolata</i> PENARD	+	+		+			
<i>Diffugia acuminata scalpellum</i> PENARD	+						
<i>Diffugia corona</i> WALLICH	+			+		+	+
<i>Diffugia corona tuberculata</i> AVERINZEN						+	+
<i>Paulinella chromatophora</i> LAUTERBORN	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyphoderia laevis</i> PENARD	+	+					
<i>Clypeolina marginata</i> PENARD	+						
<i>Nadinella tenella</i> PENARD		+					
<i>Pareuglypha reticulata</i> PENARD	+		+	+		+	+
<i>Pamphagus mutabilis</i> BAILY	+	+		+		+	+
<i>Pamphagus mutabilis</i> PENARD					+		
<i>Cochliopodium granulatum</i> PENARD		+					
<i>Plagiophrys scutiformis</i> HERTW. et LESSER					+		+
<i>Plagiophrys scutiformis marginata</i> nov. var.		+					+
<i>Plagiophrys scutiformis undulata</i> nov. var.	+				+		+
<i>Plagiophrys parvipunctata</i> (?) PENARD							+
<i>Pseudodiffugia compressa</i> PENARD	+				+		
<i>Elaeorhanis cincta</i> GREEF	+	+	+				+
<i>Amphitrema lemanense</i> PENARD	+						
<i>Vampyrella lateritia</i> FRESENIUS	+	+	+	+			+
<i>Heterophrys myriopoda</i> ARCHER	+		+	+			+
<i>(Nuclearia delicatula</i> CIENKOWSKY)							
<i>Artodiscus saltans</i> PENARD	+						+
<i>Acanthocystus rubella</i> PENARD	+						
<i>Pinacophora fluviatilis</i> GREEF	+						+
<i>Gromia squamosa</i> PENARD	+					+	