

IV. Mikroskopische Untersuchung.

Es kann nicht ausreichend sein, die ungelöst im Wasser befindlichen Bestandtheile nur auf dem Filter als suspendirte Substanz dem Gewichte nach kennen zu lernen, auch die Ermittlung, wie gross der verbrennbare (organische) Antheil derselben ist, giebt uns nur einen ungenügenden Anhaltspunkt über deren Bedeutsamkeit für die hygienische Beurtheilung des Wassers. Zudem wäre die Voraussetzung, dass man durch das Filter sämtliche schwimmende Theilchen aufgefangen hat, eine irrige; ein beträchtlicher Theil derselben ist von so geringer Grösse, dass die Poren des gebräuchlichen Filtrirpapiers nicht eng genug sind, um sie zurückzuhalten; zum Theil sind dieselben so klein, dass wir sie mit unbewaffnetem Auge nicht mehr wahrnehmen können. Wir können uns nur eine Vorstellung über das Wesen solcher kleinster Gegenstände machen, wenn wir dieselben durch Vergrösserung erkennbar machen. Das Mikroskop gestattet uns, die äusseren Umrisse ihrer Gestalt, ihre Farbe und dergleichen zu erkennen, um nach ihrem Wesen und nach ihrer Herkunft zu bestimmen, ob ihnen als Verunreinigung eine hygienische Bedeutung beizumessen ist oder nicht.

A. Dem Wasser beigemischte Bestandtheile.

Das Wasser zeigt oft eine Opalescenz oder schwache Trübung, welche sich durch die sorgfältigste Filtration nicht beseitigen lässt. Die Ursache hiervon liegt in einer Aufschwemmung äusserst kleiner Lehm- oder Thon-Partikelchen, deren körperliche Beschaffenheit nur durch die stärksten Vergrösserungen nachgewiesen werden kann. Nicht immer finden sich dieselben

in dieser äusserst feinen Form vor, namentlich wird man im Bodensatz des Wassers grössere Konglomerate vorfinden; charakteristisch bleibt die Ungleichheit ihrer Gestalten; sie stellen sich als rundliche, längliche Körnchen von verschiedenen Durchmesser dar, welche gegen die meisten chemischen Agentien sehr widerstandsfähig sind. Die gleichen chemischen Eigenschaften zeigen auch die Quarzsplitterchen, welche im mikroskopischen Bilde durch ihre unregelmässigen Formen und durch die je nach ihrer Lage stark lichtbrechenden Flächen auffallen. — Unlösliche Eisenverbindungen zeigen sich meistens als dunkle, schwarze bis bräunliche, in Haufen angeordnete, rundliche Gebilde. — Die Beimengung anderer feinsten, mineralischer Bestandtheile verschiedenster Art zum Wasser erfolgt in grösserer Menge durch Pochwerke, welche die dem Erze anhaftenden werthlosen Minerale durch Abschleppen beseitigen. Auch hier wird die Unregelmässigkeit in der äusseren Gestalt immer vorherrschen.

Die dauernden und starken Trübungen, welche die Abwässer aus Steinschleifereien, Holzschleifereien und Holzstofffabriken zuweilen hervorbringen, machen das Wasser an sich nicht gesundheitsschädlich, jedoch ungeniessbar und unbrauchbar.

Charakteristischer sind die Formen derjenigen Bestandtheile, welche von Pflanzen oder Thieren herkommen. Es gelangen bisweilen in das Wasser Pollenkörner oder Reste von Pflanzen, insbesondere von deren Blättern, bei welchen innerhalb der durch ihre grössere Form kenntlichen Pflanzenzellen zuweilen noch Chlorophyllkörner sichtbar sind. Stücke von Körpertheilen von Insekten, wie von Flügeln, Fühlern, Beinen und dergleichen erhalten wegen ihrer widerstandsfähigen Chitinhülle sehr lange ihre Formen.

Allen den bisher genannten Befunden ist von hygienischer Seite ein besonderer Werth nur dann beizulegen, wenn sie in solcher Menge vorhanden sind, dass sie das Wasser unappetitlich und unansehnlich machen. In solchen Fällen wird man sich schon ein Urtheil durch die äusserliche Beschaffenheit des Wassers gebildet haben, ehe man das Mikroskop zu Rathe gezogen hat.

Dagegen sind Befunde, welche auf Verunreinigungen durch Abfallstoffe des menschlichen Haushalts und Verkehrs hindeuten, strenger zu beurtheilen, wie beispielsweise Fasern von Wolle (Fig. 14), Baumwolle (Fig. 15), Hanf (Fig. 16), Flachs (Fig. 17),

Seide (Fig. 18) oder Haare. Der Zutritt von Küchenabwässern wird sich erkennen lassen durch das Auffinden von pflanz-



Fig. 14.
Wollfasern.

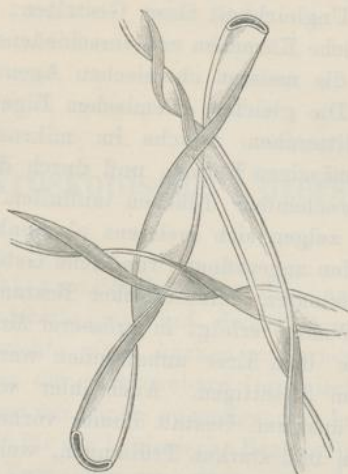


Fig. 15.
Baumwollfasern (300:1).



Fig. 16.
Hanf (300:1).

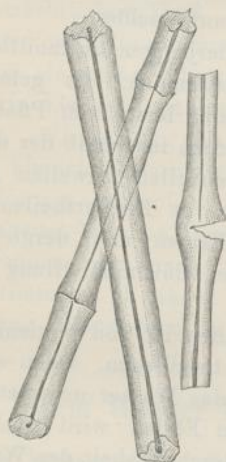


Fig. 17.
Flachs (300:1).

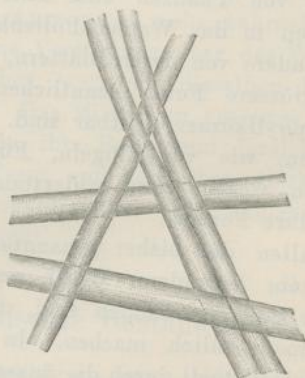


Fig. 18.
Seide (300:1).

Nach Flügge.

lichen Fasern oder von Stärkekörnern. Letztere zeigen je nach ihrer Abstammung verschiedene Formen; durch das Kochen erfahren dieselben gewisse Veränderungen. Zur Orientirung mag die

von Tiemann-Gaertner gelieferte Zusammenstellung, welche wir in der untenstehenden Figur 19 wiedergegeben haben, dienen; in derselben stellt a Stärkekörner der Kartoffel, b solche von Roggen, c solche von Hafer, d solche von Weizen, e solche von

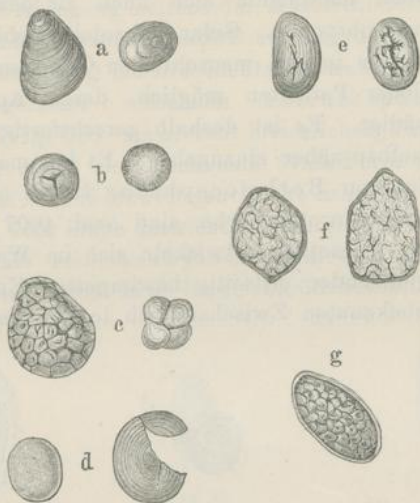


Fig. 19.
Stärkekörner (100:1).
Nach Tiemann-Gaertner.

Bohnen, f gekochte Kartoffelstärkekörner und g ein gekochtes Erbsenstärkekorn dar. — Dass die Verunreinigungen des Wassers fäkalen Ursprungs sind, wird sich durch das Auffinden unverdauter Speisereste nachweisen lassen; Muskelfasern von rohem



Fig. 20.
Muskelfasern (500:1).
Nach Tiemann-Gaertner.

und gekochtem Fleisch können den Darmkanal durchwandern, ohne dass immer ihre charakteristische Struktur, die Querstreifung, verloren geht; die Imbibition mit Gallenfarbstoff verleiht denselben eine hellgelbe Farbe, welche durch das Wasser nur schwer und langsam ausgelaugt wird (Fig. 20).

Die Verunreinigung des Wassers durch Fäkalien kann insofern eine sehr bedenkliche werden, als letztere die Eier von Eingeweidewürmern oft in beträchtlicher Menge bergen. Diese Eier halten sich nicht nur lange Zeit lebensfähig, sondern manche derselben entwickeln sich auch zu bewimperten, bewegungsfähigen Embryonen. Gelangen solche Gebilde durch den Genuss des Wassers in den menschlichen Organismus, so ist die Erwerbung solcher Parasiten möglich, deren Anwesenheit die Gesundheit schädigt. Es ist deshalb gerechtfertigt, auf die Beschreibung derselben näher einzugehen. Es kommen in Betracht:

a) Die Eier von *Bothriocephalus latus* (Fig. 21). Die Eier haben eine braunrothe Farbe, sind oval, 0,07 mm lang und 0,045 mm breit. Dieselben entwickeln sich im Wasser zu einem frei umherschwimmenden, allseitig bewimperten Embryo, welcher durch einen unbekanntem Zwischenwirth in den Verdauungskanal



Fig. 21.



Fig. 22.



Fig. 23.

Ei von *Bothriocephalus latus*. Ei von *Taenia saginata*. Ei von *Ascaris lumbricoides*.
Nach Leunis.

von Fischen gelangt, von wo er sich in das Muskelfleisch einbohrt. Der Genuss ungenügend zubereiteter Fische kann die Entwicklung dieses Bandwurmes beim Menschen im Gefolge haben.

b) Die Eier der *Taenia saginata* (Fig. 22). Die Eier dieses Bandwurmes, welcher durch die Rindsfinne seine Verbreitung findet, sind kreisrund mit radiär gestreifter Schale; sie besitzen eine Grösse von 0,03 mm Durchmesser.

c) Von gleicher Beschaffenheit und Grösse sind die Eier der *Taenia solium*, des im Schweinefleisch als Finne häufig vorkommenden Bandwurms.

d) Die Eier des im Dünndarm des Menschen vorkommenden Spulwurmes, *Ascaris lumbricoides* (Fig. 23), besitzen eine unregelmässig zackige und hügelige Oberfläche; sie sind 0,05 bis 0,06 mm lang. Im Wasser entwickeln sich dieselben ungeheuer langsam (nach 5—6 Monaten) zu 0,3 bis

0,4 mm langen Embryonen, deren weitere Schicksale und Wege noch nicht näher bekannt sind.

e) Die Eier des im Dickdarm des Menschen oft in grosser Menge vorkommenden *Oxyuris vermicularis* (Fig. 24) besitzen meistens schon nach der Ablegung seitens des Mutterthieres einen spiralförmig gewundenen Embryo; sie sind 0,052 mm lang und 0,024 mm breit.

f) Nicht so häufig ist der im Darmkanal des Menschen und mehrerer Säugethiere wohnende *Trichocephalus dispar*. Dessen Eier (Fig. 25) sind von bräunlicher Farbe, 0,05 mm lang, 0,23 mm breit; sie haben eine ovale Form und sind durch zwei Endzapfen an beiden Polen leicht erkenntlich. Dieselben vermögen sich sehr lange entwicklungsfähig im Wasser zu halten.

g) Die Eier von *Anchylostomum duodenale* (Fig. 26) sind 0,056 bis 0,063 mm lang, 0,036 bis 0,040 mm breit.



Fig. 24.
Ei von *Oxyuris*
vermicularis.



Fig. 25.
Ei von *Trichocephalus dispar*.
Nach Leunis.



Fig. 26.
Ei von *Anchylostomum*
duodenale.

Der feinkörnige, bräunliche Dotter ist von einer zarten, einfachen Eihaut umschlossen. Das Ei entwickelt sich im Wasser nach einigen Tagen zu einer wurmförmigen Larve von 0,250 mm Länge, deren Kopfende dünner als der Leib und deren Schwanzende zugespitzt ist. Die Larven besitzen eine schnelle, schlängelnde Bewegung. Die ausgewachsenen Thiere siedeln sich im Dünndarm des Menschen an; sie saugen daselbst Blut und erzeugen hierdurch schwere Chlorosen.

h) Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Eier von *Distomum hepaticum* und *lanceolatum* sich im Wasser ebenfalls zu einem bewimperten, frei schwimmenden Embryo entwickeln. Es ist noch ein Zwischenwirth (kleinere Schnecken) erforderlich, ehe sich das Thier zur ursprünglichen Form wieder entwickelt, in der es in den Gallengängen, vornehmlich der Hausthiere, seltener des Menschen, lebt. Die Eier werden in den Gallengängen abgelegt und gelangen von hier durch den Darmkanal in das Freie.

B. Im Wasser lebende Organismen.

a) Thierische.

Die Anzahl der niedersten, im Wasser lebenden Thierformen ist eine äusserst vielfältige. Es ist hier nicht der Raum, eine ausführliche Schilderung derselben zu geben, es kann vielmehr nur auf die Hauptgruppen und deren Repräsentanten hingewiesen werden.

1. Die Rhizopoden, Wurzelfüssler.

Die Rhizopoden stellen Plasmaklumpchen dar, welche an ihrer Körperoberfläche Fortsätze (Scheinfüsse, Pseudopodien) tragen. Diese Gebilde sind Ausstülpungen des Körperplasmas, welche nach Belieben ausgestreckt und wieder eingezogen wer-



Fig. 27.

Amoeba princeps (300:1).

Fig. 28.

Arcella vulgaris (200:1).

Fig. 29.

Diffugia oblonga (200:1).

Nach Eyerth.

den können; sie dienen theils als Fangarme zur Aufnahme der Nahrung, theils zur Bewegung des Thieres; in letzterem Falle findet förmlich ein Nachfliessen des Thierleibes in einen solchen Arm statt. Die einfachsten Formen dieser Gruppe sind nackt, wie die *Amoeba princeps* (Fig. 27), manche verdichten an der Oberfläche ihr Plasma zu einer Schaaale, wie die *Arcella vulgaris* (Fig. 28), und wieder andere verschaffen sich einen Panzer, indem sie die ihnen zufällig anhaftenden Fremdkörperchen, wie Sandkörnchen, Diatomeenschaalen u. dergl. unter einander verkitten. Ein solcher Panzer kann bisweilen eiförmig und bis auf eine Oeffnung, welche zum Ausstrecken der Pseudopodien dient, geschlossen sein. Eine solche Form stellt beispielsweise die *Diffugia oblonga* (Fig. 29) dar.

Die Pseudopodien können die verschiedensten Gestalten besitzen; bald erscheinen sie in der Form eines Sackes, bald in

der von Lappen oder Fingern; sie können auch faden- oder netzförmig sein. Bei den Heliozoen sind solche Fäden formbeständig und sind strahlenförmig angeordnet; sie verleihen den Thierchen die schöne Gestalt, welche ihnen den bezeichnenden Namen „Sonnenthierchen“ eingetragen hat; ein zierlicher Repräsentant dieser Gattung ist *Actinophrys Eichhornii* (Fig. 30).

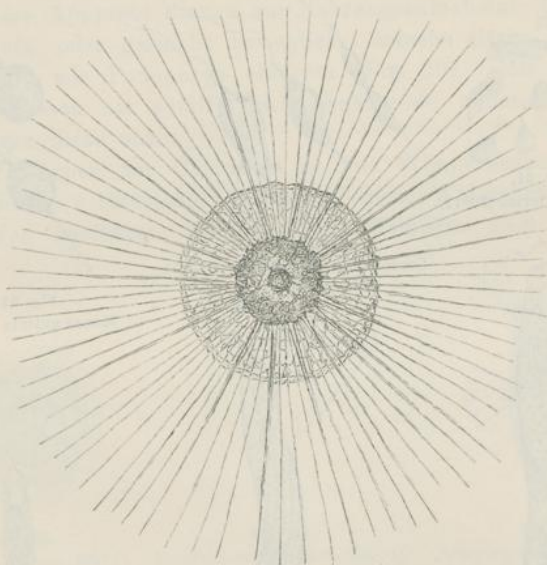


Fig. 30.
Actinophrys Eichhornii (300:1).
Nach Eysferth.

2. Die Infusorien, Aufgussthierchen.

Die Infusorien besitzen einen Körper von farblosem, körnigem Parenchym, welches nach aussen in eine dichtere Rindenschicht, die Cuticula, übergeht. Im Körper des Thieres finden sich stets eine oder mehrere kontraktile Blasen mit einem oder mehreren Kernen. Die Körperoberfläche ist entweder mit einigen Geisselfäden, Saugröhren oder mit Wimpern besetzt; hienach klassificirt man diese Thierchen in

Flagellatae,	Geisselinfusorien,
Acinetinae,	Acineten und
Ciliatae,	Wimperinfusorien.

Die Flagellatae besitzen einen oder mehrere längere Geisselfäden, durch deren Bewegung sie Ortsveränderungen ausführen oder die Nahrung in ihre Nähe bringen. Die einfachsten Formen sind die Monadinae, ovale, runde oder spindelförmige Gebilde, die am Ansatzpunkte der Hauptgeißel gewöhnlich eine Mundöffnung tragen, hinter welcher Blase und Kern liegen, wie



Fig. 31.
Cercomonas termo (300:1).



Fig. 32.
Cercomonas longicauda (300:1).



Fig. 33.
Monas guttula (300:1).



Fig. 34.
Euglena oxyuris (250:1).



Fig. 35.
Euglena spirogyra (250:1).



Fig. 36
Euglena viridis (250:1).

Nach Eysferth.

Cercomonas termo (Fig. 31), Cercomonas longicauda (Fig. 32) und Monas guttula (Fig. 33), andere, die Euglenidae, haben einen spindelförmigen, an Fischgestalt erinnernden Leib, wie die Euglena oxyuris (Fig. 34), die Euglena spirogyra (Fig. 35) und die Euglena viridis (Fig. 36).

Die genannten Thierchen leben einzeln, andere vereinigen sich zu Verbänden (Kolonien) und werden dann entweder von einer schleimigen, gallertigen Hülle zusammengehalten, die

Volvocinae, oder es vereinigen sich einzelne Exemplare auf einem sich verästelnden Stiele, die Dendromonadinae. Als Beispiel der ersten Gattung sei *Pandorina morum* (Fig. 37) und der zweiten *Dendromonas virgaria* (Fig. 38) genannt.

Die Acinetinae sind mit langen, beweglichen Saugröhren (Tentakeln) ausgerüstet, an deren Enden sich Saugnäpfe befinden. Diese Apparate dienen zur Nahrungsaufnahme. Die Thiere sind wenig oder garnicht beweglich; manche sitzen auf einem Stiele auf, wie *Podophrya elongata* (Fig. 39). Mit den Tentakeln erfassen sie zufällig sich annähernde andere Infusorien und saugen diese aus.

Der Körper der Ciliatae ist mit Wimperhaaren besetzt, durch deren willkürliche Bewegung diese Thierchen Ortsveränderungen ausführen können. Die Wimpern sind von ver-



Fig. 37.

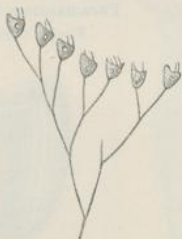


Fig. 38.

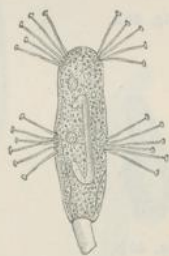


Fig. 39.

Pandorina morum (200:1). *Dendromonas virgaria* (500:1). *Podophrya elongata* (300:1).

Nach Eysenlath.

schiedener Stärke; je nach ihrer Anordnung und Vertheilung über den Körper hat man die Ciliaten in verschiedene Gruppen eingetheilt. Man bezeichnet sie

1. als Holotricha, wenn die ganze Körperoberfläche mit gleichmässig feinen Wimpern besetzt ist,

2. als Heterotricha, wenn neben gleichmässiger Behaarung noch Wimpern anderer Form in bestimmter Anordnung auftreten,

3. als Hypotricha, wenn der Rücken nackt, dagegen die Bauchseite bewimpert ist,

4. als Peritricha, wenn sich Wimpern nur an einzelnen Stellen des Körpers in büschel- oder reihenförmiger Anordnung finden.

Als Beispiele für die Species Holotricha seien erwähnt *Phialina vermicularis* (Fig. 40 a und b), *Dileptus margaritifera* (Fig. 41),

Ohlmüller.

Paramecium bursaria Focke (Fig. 42) erwähnt. Die Wimpern sind sehr kurz und äusserst fein; sie werden manchmal erst auf Zusatz von verdünnter Essigsäure oder Chromsäure sichtbar. — Ebenfalls mit einem sehr zarten Wimperkleid sind die Heterotricha versehen, dagegen fallen die am vorderen Körperende befindlichen grösseren und stärkeren Wimpern auf; bei *Stentor polymorphus* (Fig. 43 a und b), der überall in stagnirenden Wässern leicht aufzufinden ist, sind diese spiralig oder kreisförmig angeordnet.



Fig. 40 a.



Fig. 40 b.
Phialina
vermicularis
(150:1).



Fig. 41.
Dileptus margari-
tifer (150:1).



Fig. 42.
Paramecium bursaria
Focke (150:1).



Fig. 43 a.



Fig. 43 b.

Stentor polymorphus (100:1).

Nach Eysferth.

Charakteristisch für die Hypotricha ist, dass der Rücken konvex gewölbt und nackt ist, während die plane Bauchfläche Wimpern trägt und ab und zu mit warzenförmigen Anhängen besetzt ist, wie bei *Stylonichia pustulata* (Fig. 44).

Die Peritricha besitzen einen drehrunden Körper, an welchem die Wimperhaare in Form einer Spirale oder eines Kreises am Peristom sitzen. Eine sehr interessante und weit verbreitete Art derselben sind die Vorticellae. Diese hängen als birnförmige Körperchen auf einem Stiele, welcher spiralig zusammengezogen werden kann, meist in Kolonien lebend. Die Thiere besitzen die Fähigkeit, den Stiel zu verlassen und schwärmen dann frei umher. Als häufig in faulem Wasser vorkommend sei *Vorticella microstoma* (Fig. 45) erwähnt.

Fusulina saxicola
Coelocera viridis
Funicularia viridis
Rivularia prismatica

atorien, Räderthierchen.

orien ist bilateral symmetrisch, meist
 Oberfläche ist von einer durchsichtigen
 kleidet, welche
 den Körper in
 t. Man kann
 unterscheiden.



Fig. 44.
Stylonicchia pustulata (200:1).
 Nach Eysferth.

mperte Räder-
 rachse befindet
 chem ein bewimperter und retraktiler
 charakteristisch ist der Kauapparat, zwei
 Chitin im Schlunde liegend, welche
 In den Rumpf, den Brusttheil des



Fig. 46.
Rotifer vulgaris (230:1).
 Nach Tiemann-Gaertner.

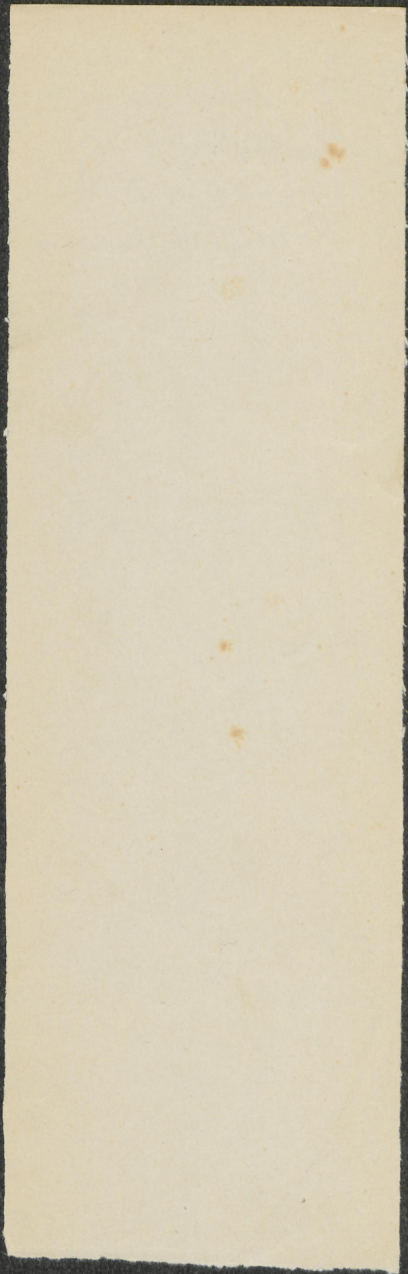
Fig. 47.
Anguillula aquatica.
 Nach Rubner.

und Fussende ganz oder zum Theil
 Fussende besitzt ein Greiforgan, ent-
 Zehen bestehend, oder griffelförmig
 gsten vorkommende Art ist der Rotifer

Vermes, Würmer.

en, wurmartigen Thierchen, welche in
 unreinigter Gewässer vorkommen, ist

Fusularia ~~solonice~~
Ocellaria viridis
Fimularia viridis
Rivularia piceum



3. Die Rotatorien, Räderthierchen.

Der Körper der Rotatorien ist bilateral symmetrisch, meist schlauchförmig, und seine Oberfläche ist von einer durchsichtigen Chitinhülle, die Cuticula, bekleidet, welche durch ringförmige Falten den Körper in mehrere Segmente scheidet. Man kann Kopf, Rumpf und Fussende unterscheiden. Der Kopf trägt das bewimperte Räderorgan; seitlich von der Körperachse befindet sich der Mund, hinter welchem ein bewimpertes und retraktiles Rüssel sich ansetzt. Charakteristisch ist der Kauapparat, zwei sogenannte Innenkiefer aus Chitin im Schlunde liegend, welche in stetiger Bewegung sind. In den Rumpf, den Brusttheil des



Fig. 44.
Stylonichia pustulata (200:1).
Nach Eysferth.



Fig. 45.
Vorticella microstoma (200:1).
Nach Eysferth.

Fig. 46.
Rotifer vulgaris (230:1).
Nach Tiemann-Gaertner.

Fig. 47.
Anguillula aquatica.
Nach Rubner.

Thierchens, können Kopf und Fussende ganz oder zum Theil eingezogen werden. Das Fussende besitzt ein Greiforgan, entweder aus zwei getrennten Zehen bestehend, oder griffelförmig angeordnet. Die am häufigsten vorkommende Art ist der Rotifer vulgaris (Fig. 46).

4. Die Vermes, Würmer.

Die Natur der kleinsten, wurmartigen Thierchen, welche in dem Schlamm stark verunreinigter Gewässer vorkommen, ist

noch nicht genügend aufgeklärt. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sie Entwicklungsstadien anderer Thiere, vielleicht von Eingeweidewürmern darstellen. Als Repräsentant dieser Gattung sei *Anguillula aquatica* (Fig. 47) angeführt.

5. Die Arthropoden, Gliederfüssler.

Die Arthropoden besitzen einen ringförmig, segmentirten Körper; die demselben anhaftenden Gliedmassen weisen eine mehrfache Gliederung auf. Bei manchen ist eine Bauchganglien-



Fig. 48.
Bärthierchen (100:1).



Fig. 49.
Wassermilben (100:1).

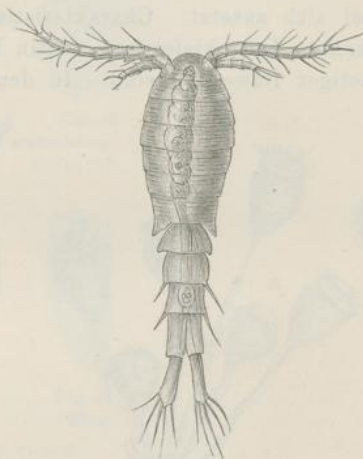


Fig. 50.
Cyclops quadricornis (100:1).

Nach Tiemann-Gaertner.

kette deutlich zu erkennen. In diese Familie sind einzureihen die Bärthierchen (Fig. 48), die Wassermilben (Fig. 49) und der in Schmutzwässern sehr häufige *Cyclops quadricornis* (Fig. 50).

b) Pflanzliche.

1. Die Algen.

Gegenüber den niederen pflanzlichen Gebilden, welche im Wasser vorkommen, unterscheiden sich die Algen durch den Chlorophyllgehalt. Das Chlorophyll spielt bei ihnen die gleiche Rolle wie bei den höheren Pflanzen; es befähigt die Algen, unter

dem Einfluss des Sonnenlichtes zu assimiliren, d. h. aus Kohlensäure, Wasser und Salzen organische Stoffe zu bilden, aus welchen ihr Körper aufgebaut ist. Für die hygienische Beurtheilung des Wassers ist ihre Anwesenheit von untergeordneter Bedeutung. Ihre Bestimmung und Ermittlung kann von Werth werden, wenn sie sich in solchen Massen ansammeln, dass sie als mechanisches Hinderniss auftreten, oder wenn sie bei eintretenden ungünstigen Wachstumsbedingungen zu faulen beginnen, wobei ihre Verwesungsprodukte eine Verschlechterung des Wassers herbeiführen.

Die Menge der im Wasser lebenden Arten ist eine äusserst zahlreiche und ebenso vielgestaltige. Nicht immer ist der grüne Farbstoff, das Chlorophyll, ein sicheres Erkennungszeichen; derselbe ist oft durch andere Farbstoffe von brauner, blauer, rother oder gelber Farbe verdeckt oder es bilden sich Mischfarben mit diesen. Man ist daher auf den Unterschied der Formen angewiesen.



Fig. 51.

Chrookokus turgidus (260:1).

Nach Kirchner-Blochmann.

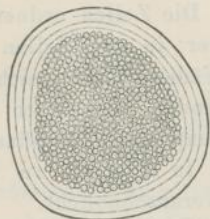


Fig. 52.

Mikrocystis marginata (260:1).



Fig. 53.

Nostoc sphaericum (260:1).

Nach Kirchner-Blochmann.

Die einfachsten Gebilde sind einzellig, welche entweder einzeln oder durch eine gallertige Hülle zu Familien verbunden vorkommen. So findet sich im Sumpfwasser nicht selten Chrookokus turgidus (Fig. 51); die Zellen haben eine blaugrüne Färbung und sind mit einer dicken, farblosen Membran umgeben. Mikrocystis marginata (Fig. 52) ist in einer mehrfach geschichteten, farblosen Gallerthülle zusammengedrängt. Die Nostoc-Arten bilden Fädenreihen, wie Nostoc sphaericum Vauch (Fig. 53). Bei manchen Arten bilden die Fäden eine falsche Theilung.

Äusserst zierliche Gebilde sind die Diatomeen, ziemlich

häufige Wasserbewohner. Dieselben treten als einzelne Zellen oder in Ketten aneinander gereiht auf und besitzen eine Eigenbewegung. Ein charakteristisches Merkmal derselben besteht darin, dass ihre Zellmembran verkieselt ist. Vernichtet man das Plasma, durch Kochen oder Erhitzen, so lässt sich der Kieselsäurepanzer deutlich sichtbar machen, welcher gegen chemische Reagentien sehr widerstandsfähig ist. Die Anzahl ihrer Arten ist eine äusserst



Fig. 54.

Pleurosigma attenuatum (300:1).

Nach Kirchner-Blochmann.

reichhaltige; es sei nur *Pleurosigma attenuatum* (Fig. 54) erwähnt, welches eine sehr schöne Querstreifung erkennen lässt. Die Erkennung dieser Algenart stösst auf keine besonderen Schwierigkeiten.

Die Konjugaten sind chlorophyllgrüne Algen, welche durch die eigenthümliche Art ihrer Fortpflanzung ausgezeichnet sind. Die Zellen ordnen sich fadenförmig aneinander; je zwei Zellen eines oder verschiedener Fäden nähern sich und verschmelzen in einander. In dieser Weise erfolgt die Vermehrung und Fortpflanzung. Die Konjugation ist in Fig. 55 an *Zygonium pectinatum* veranschaulicht.

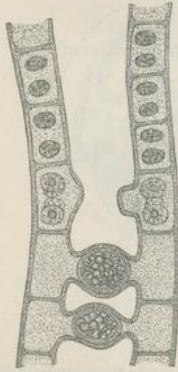


Fig. 55.

Zygonium pectinatum
(300:1).

Nach Kirchner-Blochmann.

Ausser diesen einfacheren Gebilden begegnet man im Wasser noch einer grossen Zahl von Algenarten, welche bei deutlichem Chlorophyllgehalt einen Hauptstamm bilden, von welchem sich mehr oder minder lange Fäden abzweigen. Dieselben haften in stehenden und fliessenden Gewässern an verschiedenen Gegenständen an, mit ihren verschiedenen Wachstumsformen im Wasser flottierend. Für das hygienische Gebiet sind dieselben ohne weiteres Interesse.

2. Die Schimmelpilze.

Die Schimmelpilze bilden eine zufällige Verunreinigung des Wassers. Als eigentliche Wasserbewohner sind dieselben nicht

zu betrachten; denn eine Fruktifikation derselben wurde in diesem Medium bisher noch nicht beobachtet; sie bilden vielmehr nur eigenthümliche Mycelformen, welche die Bestimmung der Arten sehr erschweren. Mit grosser Leichtigkeit gelingt es jedoch, die häufigsten vorkommenden Formen durch die Kultur zu erkennen. Bei den später erwähnten Methoden der Bakterienzüchtung bieten sich günstige Nähr- und Wachstums-Bedingungen (namentlich auf Nährgelatine), unter welchen die Schimmelarten zur Fruktifikation kommen. An ihren Fruchträgern ist eine Unterscheidung nicht schwierig. Am häufigsten sind Mucor, Aspergillus und Penicillium. Auf der Plattenkultur (vergl. S. 128) bilden die Schimmel sammetartige, über die Oberfläche hinausragende Rasen von verschiedener Färbung, welche bei schwacher



Fig. 56.

Fruchträger von Mucor
(500:1).

Fig. 57.

Fruchträger von Aspergillus
(300:1).

Fig. 58.

Fruchtr. v. Penicillium (500:1).

Nach Tiemann-Gaertner.

Vergrößerung eine vielfache Verästelung erkennen lassen. Bei Mucor besteht der Fruchträger aus einer kugeligen Anschwellung, auf welcher die von einer feinen Membran umschlossenen Sporen aufliegen (Fig. 56), dagegen bildet Aspergillus ein kolbenförmiges Conidium, auf welchem radiär angeordnete Basidien sitzen; von letzteren schnüren sich die Sporen ab (Fig. 57). Gegenüber diesen beiden Gattungen zeichnet sich Penicillium durch eine Verzweigung des Fruchträgers aus, an dessen Enden die Sporen kettenförmig angeordnet sind (Fig. 58).

3. Die Hefepilze.

Ebenfalls auf der Gelatinekultur sind leicht zu erkennen die Hefen; die Kulturen zeichnen sich durch ein grobkörniges Gefüge und durch deutliche Faltenbildung aus, welche bei schwacher Vergrößerung sichtbar ist; manche Arten bilden einen

weissen, rosa oder anderen Farbstoff. Das Einzelindividuum der verschiedenen Arten stellt eine runde oder ovale Zelle dar, welche sich durch Sprossung fortpflanzt. Man sieht an der Mutterzelle eine kleine Knospe auskeimen, welche zur Grösse derselben heranwächst, um sich dann in gleicher Weise weiter zu vermehren. Oft bleiben die Zellen in kleinen Verbänden aneinander hängen.



Fig. 59.
Saccharomyces cerevisiae (300:1).
Nach Eysferth.

Durch Abwässer aus Brauereien kann *Saccharomyces cerevisiae* (Fig. 59) in grösserer Menge in das Wasser gelangen; jedoch finden sich auch andere Arten wiederholt vereinzelt. Vom hygienischen Standpunkte kann den Hefen eine besondere Bedeutung nicht beigemessen werden.

4. Die Fadenbakterien.

Diese Organismen sind fadenförmige, gegliederte Gebilde, welche sich von den Algen durch den Mangel an Chlorophyll unterscheiden; die Einlagerung von kleinen Körnchen täuscht oft einen Farbstoff vor, welcher eine Differenzirung sehr erschwert. Gegenüber den eigentlichen Bakterien weisen dieselben immer nur ein einseitiges Wachsthum auf (Spitzenwachsthum); es findet Zelltheilung nur nach einer Richtung hin statt, in welcher die Fäden immer mehr an Durchmesser abnehmen, während die Schizomyceten bei gleichbleibendem Querdurchmesser die Theilung nach beiden Richtungen hin vollziehen.

Es kommen namentlich in Betracht:

a) die Beggiatoen. Günstige Entwicklungsbedingungen für dieselben bilden Wässer, welche reich an organischen Verbindungen sind, wie z. B. die Abwässer aus Zuckerfabriken, oder schwefelhaltiges Wasser. Diese Organismen besitzen die Fähigkeit, Schwefel in Form von kleinen Körnchen in sich abzulagern; durch ihr Absterben findet eine Zersetzung desselben unter Bildung von Schwefelwasserstoff statt. Hierdurch sowie

durch ihre massenhafte Vermehrung vermögen sie eine beträchtliche Verunreinigung hervorzurufen. Die gewöhnlichste Art ist *Beggiatoa alba* (Fig. 60).

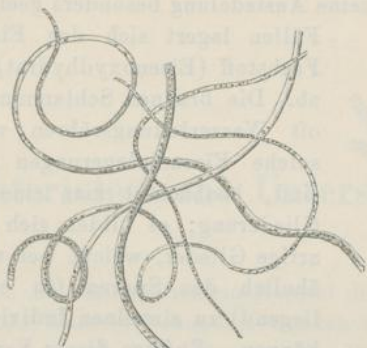


Fig. 60.
Beggiatoa alba (500:1).

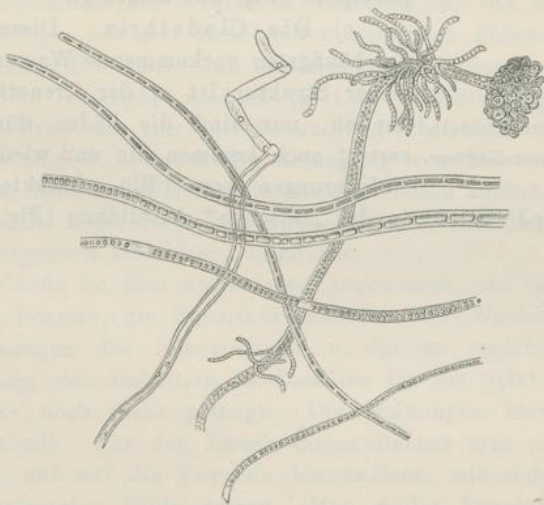


Fig. 61.
Crenothrix polyspora (500:1).
Nach Tiemann-Gaertner.

b) Die *Crenothrix*. Dieser Organismus findet eine so massenhafte Ausbreitung, dass er im Wasser Trübungen, ja sogar starke Schlammbildungen hervorrufen kann; er kann noch

in beträchtlichen Tiefen sich im Boden wachstumsfähig erhalten und tritt von hier aus in sonst gute Brunnenwässer über.

Namentlich solche, welche einen gewissen Eisengehalt aufweisen, sind für seine Ansiedelung besonders geeignet. In solchen Fällen lagert sich das Eisen als brauner Farbstoff (Eisenoxydhydrat) in den Fäden ab. Die braunen Schlammmassen verstopfen oft Wasserleitungsröhren vollständig. Wo solche Eiseneinlagerungen nicht vorhanden sind, beobachtet man eine sehr zahlreiche Gliederung; es bilden sich kurze, scheibenartige Glieder, welche bei weiterer Theilung ähnlich den Sporen (in einer Gallerthülle liegend) zu einzelnen Individuen auswachsen können. Zufolge dieses Verhaltens hat man diesem Organismus den Namen *Crenothrix polyspora* (Fig. 61) beigelegt.



Fig. 62.

Clathrodrixfäden (500:1).

Nach Tiemann-Gaertner.

c) Die *Cladothrix*. Diese ist der am häufigsten vorkommende Wasserpilz. In seiner Struktur ist er der *Crenothrix* sehr ähnlich, nur sind die Fäden dünner und zarter; auch kommen hin und wieder Eiseneinlagerungen vor. Ein charakteristischer

Unterschied besteht in der „falschen“ Astbildung (Fig. 62).