



Skalamøbe (*Arcella*) med pseudopodium (fasekontrast)

“Begynd Studiet ude i Naturen med saa ringe litterær ballast som mulig. En saadan virker altid tyngende og synsbegrænsende. Vær overbevist om, at det er komplet ligegyldigt, om det, Du iagttager, er nyt eller set før. Vær klar over, at ikke paa noget Omrade har Gentagelsen af Iagttagelsen saa stor Betydning som paa det biologiske. Husk, at den biologiske Iagttagelse ikke som den anatomiske lader sig haandgribelig dokumentere, og at det subjektive Skøn netop her saa ofte griber forstyrrende ind. Jo mindre Viden, des større Fred i Dine Studier; des mere Tid, des højere Suverænitet over Iagttagelser og Tanker“

Dansk ferskvandsbiologis nestor: Carl Wesenberg-Lund: Insektlivet i ferske Vande; Gyldendal 1915

Indhold

Indledning	side 3
Ciliater	
Om ciliater	side 4
Grupper og systematik	side 6
Billeder og beskrivelser	side 11
<i>Heterotriche ciliater</i>	side 12
<i>Spirotriche ciliater</i>	side 14
<i>Peritriche cilater</i>	side 15
<i>Prostomer</i>	side 17
<i>Peniculiner</i>	side 17
<i>Hymenostomer</i>	side 16
<i>Karyorelikter</i>	side 18
Amøber	side 20
Om amøber	side 21
Grupper og systematik	side 22
Billeder og beskrivelser	side 27
<i>Heliozooer</i>	side 28
<i>Skalamøber</i>	side 30
<i>Nøgne amøber</i>	side 31
Flercellede organismer	side 34
<i>Polypdyr</i>	side 35
<i>Gastrotricher</i>	side 37
<i>Hjuldyr</i>	side 38
<i>Krebsdyr</i>	side 41
Litteratur	side 45
Register	side 46

Indledning

Dette lille hæfte med illustrationer og beskrivelser af karakteristiske encellede og flercellede dyr fra vandhuller er tænkt som en hjælp til identificering af dyr, som man med lidt tålmodighed kan iagttage ved mikroskopering af vandprøver.

Udtørrende vandhuller giver en specielt sammensat fauna.

Dyrene er tilpasset den store mængde organisk stof, der omsættes og en hviletid på 2 - 4 måneder i indtørret mudder og/eller is.

Prøverne er konsekvent taget langs bredden, så det er primært dyr tilpasset bred-/bundmiljøet (benthos fauna), der er beskrevet.

Med planktonnet kan man i større vandhuller få en anden sammensætning af dyrelivet - det egentlige dyreplankton.

Hovedvægten ligger på de encellede dyr; men enkelte karakteristiske flercellede dyr er også med.

I Ciliater

"Ingen kan undlade at blive slaaet af, hvorledes en eneste celle i sine forskellige Dele, i Huden med sine Torne, Børster og Membraner, i sin pulserende Vakuole, sine Striber af kontraktile Substans, sin Plet for Fødeoptagelse, sit Parti for Fordøjelse af optagne Fødestoffer, for Opfattelse af sanseindtryk udefra, paa et Omraade, der som Regel kun er en Brøkdels af en Millimeter, er i Stand til at opbygge Legemsafsnit, der hver for sig har faaet tildelt Opgaver, hvortil højere staaende Organismer bruger særskilte Organer, ofte opbygget af Millioner af Celler. Mest ufatteligt bliver alt dette, naar man betænker, at alle de yderst forskelligartede, fysiologiske Processer foregaar i et og samme Værksted, i et Rum, der er saa uendeligt lille, og foregaar saaledes, at Livet gaar i Staa, hvis blot en af Processerne for længere Tid bringes til Ophør"

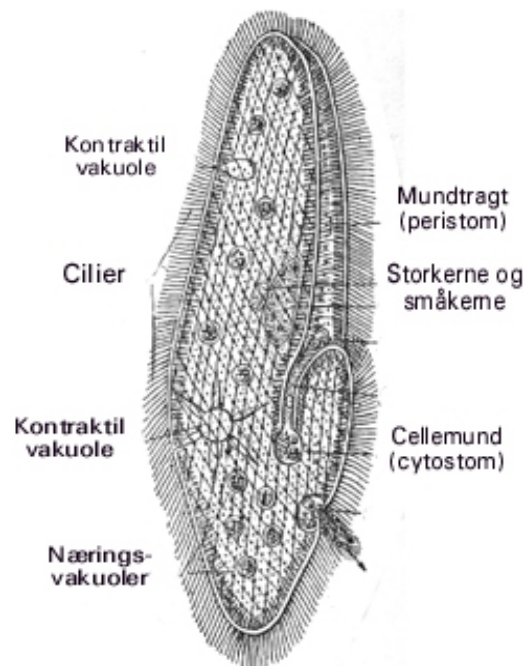
C.Wesenberg-Lund: Ferskvandsfaunaen biologisk belyst; 1937

Hvad er ciliater?

Ciliater er encellede organismer. Cellemembranen er forstærket med strukturer i den yderste del af cytoplasmaet, således at dyrene får en slags hud (pellicula). Den er så fast at dyrene altid har en bestemt legemsgrundform, men dog så bøjelig at den tillader, at dyrene kan undergå livlige formforandringer, medens de svømmer.

Hele legemets overflade eller dele af det er forsynet med fimrehår (cilier - det er disse der har givet gruppen navn).

På siden af dyret eller i forenden er der en mundtragt (peristom), som er krænget ind i det indre



Figur 1 Tegning af Tøffeldyr: *Paramecium caudatum*.

(Efter Mogens Lund: Biologi; Gyldendal 1970)

af cellen. Den ender i en cellemund (cytostom), hvor forstærkningen af cellemembranen er afbrudt, således at der kun er cellemembranen mellem cytoplasma og vandmiljøet. Fra cellemunden afsnøres blærer med indfangede bakterier, alger, flagellater, andre ciliater eller andet bytte ind i cytoplasmaet: næringsvakuoler eller fordøjelseskakuoler - heri finder fordøjelsen sted. Ufordøjelige rester udtømmes et bestemt sted på cellens overflade.

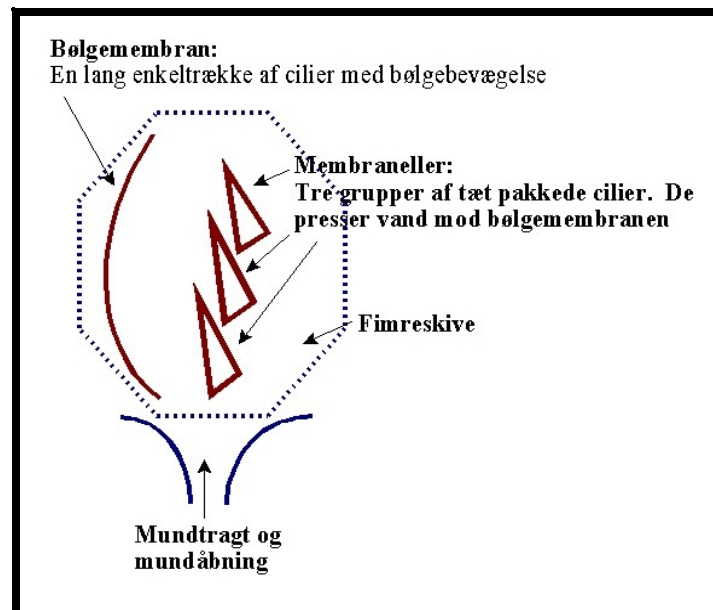
Yderst i mundtragten sætter cilier vandet i hvirvlende bevægelse. I mundtragten er der placeret rækker af samvirkende cilier (membraneller). Deres bølgebevægelser sier og opsamler fødematerialet og leder det til cellemunden.

Dyrene kommer af med vandoverskud ved hjælp af et system af oftest 1-2 kontraktile vakuoler og flere tilløbskanaler, der enten er arrangeret stråleformet omkring vakuolen eller strækker sig gennem hele cellen. Den kontraktile vakuole tømmes gennem en fin pore i pelliculaen 3-10 gange i minuttet.

Grupper og systematik

Ciliater inddeles i grupper efter deres ciliebesætning og mundapparatets udformning

I Oligohymenophora Ciliater med en specialiseret fimreskive bestående af tre



Figur 2 Skematisk tegning over fimreskiven hos en oligohymenofor ciliat.

membraneller og en bølgemembran placeret i hver sin side af fimreskiven. Membranellerne presser vand ind mod membranen, hvor partikler i vandet filtreres fra og af bølgebevægelsen ledes ned mod mundtragten.

Ciliaterne lever fortrinsvis af bakterier, små encellede alger, flagellater og lign.

Jævn ciliebeklædning i rækker (kinetier) på resten af cellens overflade (- med undtagelse af 4. undergruppe).

Oligohymenoforerne deles i 4 undergrupper:

1. **Hymenostomer:** Ciliater med små fimreskiver med korte membraneller og en lille bølgemembran. Små former, der lever af bakterier og opløst organisk stof: *Tetrahymena*
2. **Scuticociliater:** Ciliater med lang, sejlformet bølgemembran: *Cyclidium*
3. **Peniculiner:** Ciliater med kraftigt forlængede membraneller (=peniculi); men til gengæld reduceret membran. Ofte med stjerneformet kontraktile vakuole. Bakterie- og algeædere: *Paramecium*, *Urocentrum*
4. **Peritriche ciliater:** Klokkeformede ciliater; ofte med stik; fasthæftede til plantedele, krebsdyr eller andet underlag. Ofte med proteinhylster om cellen. Fimreskiven fylder hele den brede forreste del af klokken; membranellerne og membranen er omdannet til to tætsludede ciliekranser, der med

bølgebevægelse mod uret hvirvler bakterier og anden føde ned i mundtragten. Yderst langs klokken rand en rest af cilieklædningen på cellens overflade: *Vorticella*, *Vaginicola*, *Cothurnia*

II Polyhymenophora. De tre membraneller er udviklet til et sammenhængende bånd af membraneller, der strækker sig fra dyrets forende til mundåbningen (det kaldes et mundmembranelbånd: AZM=adoral membranelzone).

Polyhymenoforerne deles i 3 undergrupper:

1. **Heterotriche ciliater.** Række stillede cilier (kinetier) over hele cellen som bruges til bevægelse. Veludviklet mundmembranelbånd i forenden eller langs den ene side. Ofte meget store ciliater: *Spirostomum*, *Stentor*
2. **Oligotriche ciliater.** Enkeltcilier mangler eller reduceret til en krans af lange børster (cirri, dvs grupper af sammenvoksede cilier) omkring midten af cellen som bruges til at foretage pludselige spring. Veludviklet mundmembranelbånd i forenden; cellerne lever af alger: *Halteria*
3. **Hypotriche ciliater.** Enkeltcilier erstattet af grupper eller rækker af cirri, fortrinsvis på undersiden af cellen; ofte markeret forskel på overside og underside. Dyrene kan bruge cirri'ene til at "gå" på underlaget. Mundmembranelbåndet strækker sig over hele den forreste del af cellen. Cellerne lever af bakterier og detritus: *Stylonychia*, *Euplotes*

III Gymnostomata: Ciliater med simpel mund uden specialiserede membraneller og bølgemembraner. Cilier i kinetier (række stillede cilier). Munden i forenden eller forskudt ind på undersiden. Mundtragten kan være forstærket med cytoplasmærør (dvs. mikrotubuli koblet sammen i nematodesmata). Gruppen rummer rovdyr, algeædere og ådsel-/detritusædere.

Gymnostomerne deles i 5 undergrupper:

1. **Prostomer:** Ciliater med en stærkt udvidelig mund i forenden, men uden særligt udviklet cilieapparat - dog kan der være forstærkninger i mundtragten (nematodesmata). Dyrene er ådselædere eller detritusædere: *Coleps*, *Prorodon*
2. **Colpodatype:** Ciliater med tætpakkede cilier omkring mundtragten, men ellers uden specialiserede cilier. Filtrerer vandet for næringspartikler: *Colpoda*
3. **Cyrtoforer:** Ciliater med mundtragten forstærket med nematodesmata så den danner en "mundkurv" - en cyrtos. Munden er forskudt ind på undersiden. Dyrene er specialister i at æde alger: *Nassula*
4. **Karyorelikter:** En lille gruppe ciliater, der adskiller sig fra alle andre ciliater ved, at storkernen ikke kan dele sig. Munden ligger i en konkav fordybning nær forenden: *Loxodes*
5. **Haptorider:** Ciliater med specielle organeller (extrusomer) omkring munden, beregnet til at dræbe og/eller fastholde byttet. Rovdyr: *Homalozoon*, *Didinium*

Systematisk oversigt

De tre funktionelle grupper ovenfor er ikke nødvendigvis udtryk for slægtskab. Mange af de fælles egenskaber og det fælles udseende repræsenterer nok i virkeligheden selvstændige udviklingslinier. Man regner med at ciliaterne naturligt kan inddeles i 11 klasser:

Række: Ciliophora

1. Karyorelictea	ca 13 slægter:	<i>Loxodes</i> (III, 4)
2. Heterotrichea	ca 54 slægter:	<i>Stentor</i> , <i>Spirostomum</i> (II, 1)
3. Spirotrichea	ca 300 slægter:	<i>Euplotes</i> , <i>Stylonychia</i> , <i>Halteria</i> (II, 2-3)
4. Armophorea	ca 50 slægter:	<i>Metopus</i> (som II, 3 men anaerob)
5. Litostomatea	ca 200 slægter:	<i>Homolozoon</i> (III, 5 - rovdyr)
6. Phyllopharyngea	ca 200 slægter:	<i>Chilodonella</i> (III, 3)
7. Nassophorea	ca 30 slægter:	<i>Nassula</i> (III, 3)
8. Colpodea	ca 50 slægter:	<i>Colpoda</i> (III, 2)
9. Prostomatea	ca 27 slægter:	<i>Coleps</i> , <i>Prorodon</i> (III, 1)
10. Plagiopylea	ca 8 slægter	
11. Oligohymenophorea	ca 300 slægter	<i>Paramecium</i> , <i>Vorticella</i> (I)

Ovenstående er baseret på følgende litteratur:

D.J. Patterson: Free-Living Freshwater Protozoa. Manson Publishing. 1996

B.J. Finlay, A. Rogerson &

A.J. Cowling: A beginner's guide to the Collection, Isolation, Cultivation and Identification of Freshwater Protozoa. Freshwater Biological House, Ambleside UK. 1988

D.H. Lynn: The Ciliate Resource Archive, 2003: <http://www.uoguelph.ca/~ciliates> (Okt. 2004)

Ciliatbilleder¹ og beskrivelser

¹ (f) = fasekontrastmikroskopbilleder ; alle andre lysfeltmikroskopbilleder

Heterotriche ciliater



TSS-200307#51 1000-3000 μm

Stentor coeruleus

Blåt trompetdyr

Trompetformet ciliat med perlesnorformet storkerne.
Farven er dyb blå.
Trompetdyret lever af encellede alger, små hjuldyr, flagellater, bakterier og andre ciliater.

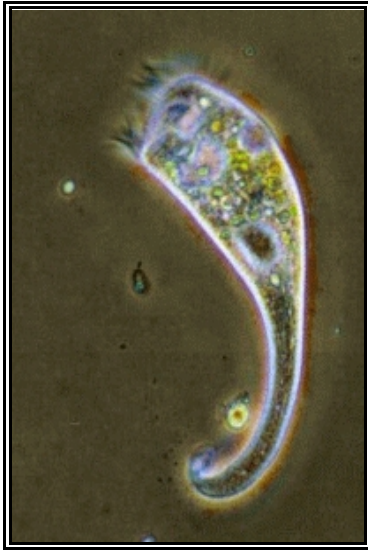


TSS-200407#31 1000-2000 μm

Stentor polymorphus

Trompetdyr med alger

Farveløst trompetdyr men med grønalger i symbiose, således at dyret fremtræder klart grønt.
Storkerne perlesnorformet. Stor kontraktile vakuole i forenden.
Algesymbiosen leverer en del af dyrets næringsbehov; resten suppleres som ovenfor.



TSS-200408#45 (f)

250 μm

Stentor sp

Lyserødt trompetdyr

Lille trompetdyr med elliptisk storkerne. Lever af encellede alger



TSS-200307#30

1000-3000 μm

Spirostomum ambiguum

Ormedyr

Meget stor ciliat (sammenlign med det flercellede hjuldyr øverst i billedet). Tydelig perlesnorformet storkerne. Stor kontrakttil vakuole med samlekanal i bagenden (ikke tydelig på billedet; men ses på den lille Spirostomum nedenfor)



TSS-200307#62

300-600 μm

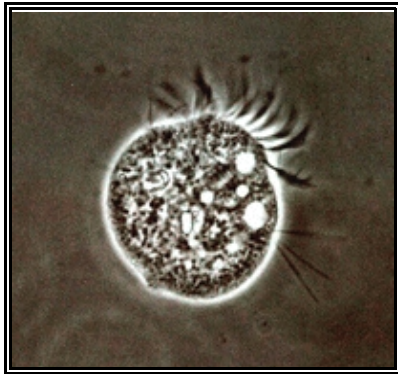
Spirostomum teres

Lille ormedyr

Mindre ormedyr med elliptisk storkerne. Tydelig vakuole i bagenden

Spirotriche ciliater

I Oligotriche ciliater



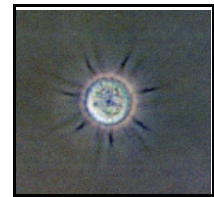
TSS-200406#07 (f)

20-50 µm

Halteria grandinella

Springdyr

Børsterne rundt om dyret bruges til pludselige spring. Meget tydelig mundmembranbånd (AZM); dyret bruger båndet både til at svømme roligt ind imellem de springende bevægelser og til at hvirvle alger ind i mundtragten. Når dyret ses ovenfra ligner det et soldyr (heliozo; se billedet til højre).



TSS-200407#50

II Hypotriche cilater



TSS-200408#51

70-140 µm

Euplotes daidaleos

Tydelige ribber på ryggen af dyret og fire karakteristiske halebørster (cirri).

Ciliaten lever i symbiose med grønalger.



TSS-200408#63

70-140 µm

Euplotes

Dyret er set fra undersiden, så mundmembranbåndet ses tydeligt; det strækker sig over 2/3 af cellens længde.

Fire halebørster og en lille gruppe børster i bagenden..

Storkernen er C-formet; men vanskelig at se.



TSS-200408#71

50-300 µm

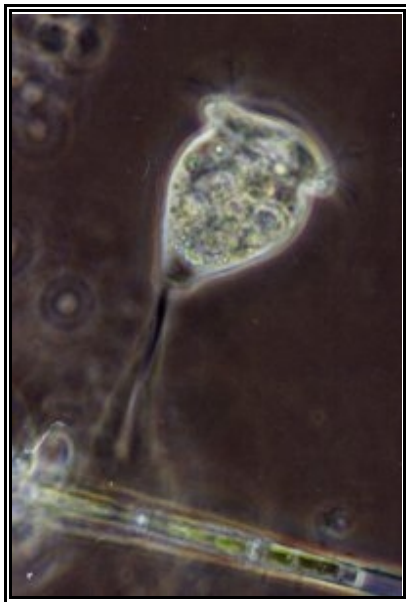
Stylonichia

Stor hypotrich ciliat med tre halebørster. Mundmembranbåndet strækker sig over lidt mere end den forreste halvdel af cellen.

Spredte børster på skrå over celleundersiden og et bælte af korte børster langs randen.

Dyret lever af bakterier, små alger og organiske partikler

Peritriche ciliater



TSS-200403#13 (f)

20-150 µm uden stilk

Vorticella

Klokkedyr

Klokkeformet ciliat med kontraktile stilk. Klokkedyret sidder ofte flere sammen på plantedele eller andre organismer (især krebsdyr).

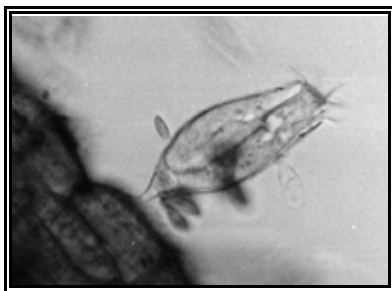
Bakterier og opløst organisk stof hvirvles ned i mundtragten af ciliebåndene langs kanten af klokken.



TSS-200407#53 50-200 μm

Vaginicola

Slank tragtformet ciliat i klart proteinhylster som er fasthæftet til en algetråd (der er ofte to ciliater i samme rør). Når dyret forstyrres trækker det sig ind i røret. Rundt om den brede ende af tragten ses de samme ciliebånd, som hos klokke-dyret.



TSS-200404#38 50-150 μm

Cothurnia

Peritrich ciliat i et proteinhylster med en lille stilk. Ciliaten er kommensal på bagkroppen af en vandloppe (dvs den er en epizo) og har selv små grønne epizoiske flagellater siddende på sig.

Hymenostomer



TSS-200403#08 < 50 μm

Tetrahymena

Lille pæreformet ciliat. Kontraktile vakuole i den bagerste del af cellen. Jævn ciliebeklædning over hele overfladen (i kinetier). Lille mundapparat med membraneller og bølgemembran i forenden. Lever af bakterier og små partikler af organisk stof.

Prostomer



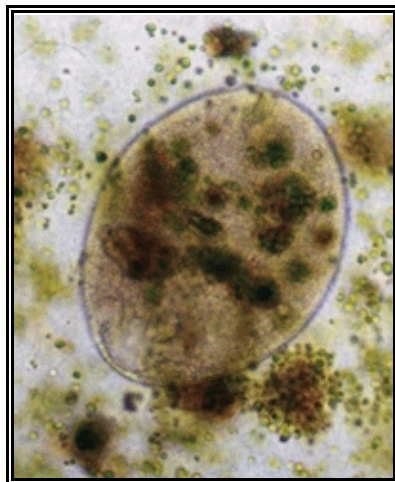
TSS-200408#28

50-110 μm

Coleps

Lille tøndeformet ciliat med et karakteristisk panser af kalkplader.

Detritus- og ådselæder (kan også æde svækkede dyr).



TSS-200406#25

50-300 μm

Prorodon

Ægformet ciliat med lille mundåbning i den ene ende og en tydelig kontraktile vakuole i den anden.

Cellens overflade er tydeligt stribet af kinetier (cilierækker).

Dyret lever af alger, detritus og ådsler.

Peniculiner



TSS-200408#58

100-200 μm

Paramecium bursaria

Grønt tøffeldyr

Ovalt tøffeldyr med symbiose med grønalger.



TSS-200406#51

100-200 μm

Paramaecium caudatum

Tøffeldyr

Stor tøffelformet ciliat (den afrundede nederste ende er forenden).

De to karakteristiske stjerneformede kontraktile vakuoler ses tydeligt. Jævn ciliebeklædning over hele overfladen. Lever fortrinsvis af bakterier.

Karyorelikter



TSS-200310#11

125-600 μm

Loxodes

Stor ciliat med en karakteristisk hagekrummet forende.

Dyret kan være farvet gulbrun.

Cilier tydeligt rækkestillede (kinetier).

De små prikker i forenden er tyngdekraftsansorganer.

Findes ofte sammen med Spirostomum i vandhuller med så stor omsætning, at der bliver lettere anaerobt.

Lever af alger.

II Amøber

“Amøbens Legeme bestaar kun af en Slimklump (Protoplasma) og en Kærne. I Protoplasmaet kan man som oftest skelne mellem et ydre, mere sejtflydende gennemsigtigt Lag, Ectoplasmaet, og et indre Lag, Entoplasmaet, der bestaar af en mere tyndtflydende Substans, i hvilket der er indlejret talrige smaa Korn. Naar Amøben holder sig i Ro, er den paa Grund af Overfladespændingen i Protoplasmaet nærmest kugleformet, men saasnart den skal begive sig paa Vandring, antager den de mærkeligste Former, skifter bogstaveligt talt Udseende fra Minut til Minut, saaledes at man i sandhed maa sige, at den svarer til sit Navn (ameibo = at skifte).

...Det begynder med, at der paa et enkelt Sted af Dyrets Overflade sker en Udposning af Ectoplasmaet, som trækker Entoplasmaet efter sig, saaledes at der danner sig en lille Udvækst paa Dyret. Det er muligt, at den kort Tid efter bliver trukket ind igen, og en ny Udvækst skyder frem et andet Sted, men undertiden sker det, at en saadan Udposning bliver større og større, saaledes at hele Amøbens Protoplasma til sidst er løbet ud i den, det vil med andre Ord sige, at Amøben er kommet saa meget længere frem, som den paagældende Udposning er lang.

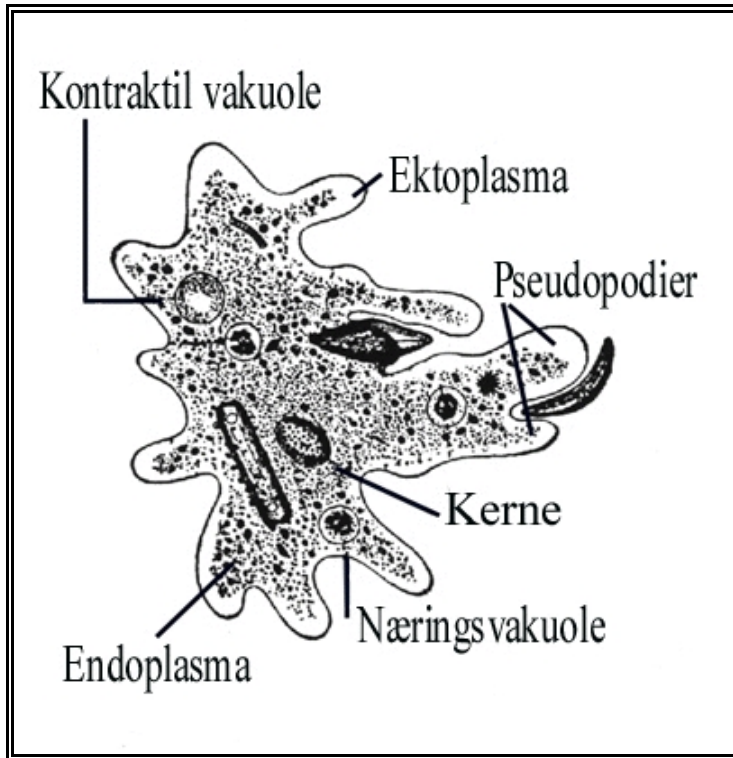
Vil den nu fortsætte sin Vandring, udskyder den en ny Udposning, og da det kan ske fra hele Legemets Overflade, vil den altsa være i Stand til at bevæge sig i hvilken Retning, den lyster. Paa en Maade virker disse Udvækster, der stadig dukker frem og forsvinder igen, som en slags Ben, og man har da ogsaa ligefrem betegnet dem som Pseudopodier, hvilket betyder falske ben”

Citat fra Ingvald Lieberkind (m..fl.): Brehm: Dyrenes Liv - Bind I; Gyldendal 1929

Hvad er amøber?

Amøber er encellede organismer uden cilier, der bevæger sig med cytoplasmaudløbere (pseudopodier).

Pseudopodierne kan være brede, koniske, fingerformede eller lange, tynde axopodier med en central forstærkning.



Figur 3 Tegning af en amøbe

Efter Mogens Lund: Biologi; Gyldendal 1970

Amøbernes cytoplasma er inderst grynnet og letflydende (endoplasma), yderst er det et geleagtigt, mere fast og vandklart ektoplasma.

Fødeemner omslutes af pseudopodier tilfældige steder på celleoverfladen. Føden indeslutes i en næringsvakuole, der flyder rundt i cytoplasmaet medens fordøjelsen foregår.

Rester udtømmes et tilfældigt sted på celleoverfladen.

I cytoplasmaet er der en eller flere kerner og en eller flere kontraktile vakuoler, der regulerer vandindholdet i cellen ligesom hos ciliaterne.

Bagenden af amøben er ofte udformet på en særlig måde: sammentrukket i folder eller med trådlignende udløbere (en uroid).

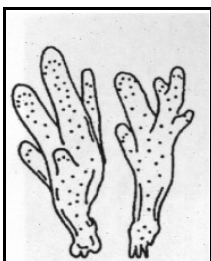
Grupper og systematik

I ferskvand findes tre hovedtyper af amøber:

- a. Nøgne amøber:** De klassiske amøber med brede eller smalle pseudopodier.
- b. Skalamøber:** Amøber med en enkamret udvendig skal med en åbning, hvorigennem tynde pseudopodier stikker ud. Skallen er af kitin eller protein og skaloverfladen kan være dækket med kvartskorn, kiselalgeskaller eller lignende. Skallerne kan være flaskeformede, ovale eller skålformede.
- c. Heliozoer** Kugleformede amøber med tynde axopodier (dvs pseudopodier med indvendig forstærkning af mikrotubuli):
Der er tre undergrupper:
1. Actinophrys heliozoer: koniske axopodier (to slægter)
 2. Centroheliokoer: axopodier med parallelle sider og udspring i et centrallegeme i cytoplamaet. Kiselskæl eller pigge på celleoverfladen (mange slægter)
 3. Stilkheliozoer (Desmothoracider): Celler i en perforeret skal af et organisk materiale; fastsiddende på underlaget med en tynd stilk (få slægter).

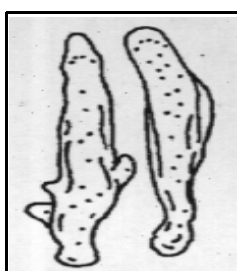
Det er i praksis umuligt uden specialudstyr at artsbestemme nøgne amøber; men det kan lade sig gøre at inddеле alle de nøgne amøber i 19 formgrupper efter deres bevægelsesmønster og på den måde få en rimelig sikker slægtsbestemmelse (se litteratur nr 2).

Nedenfor er vist de 13 vigtigste af disse formgrupper



A Mangegre-net

Mangegre-net: Polypodial med tydeligt adskilte pseudopodier af forskellig størrelse. Pseudopodierne udspringer i forenden af dyret. Uroid afrundet eller let tilspidset.
Amoeba, Chaos, Deuteramoeba, Pseudothecamoeba



B Lige-gre-net

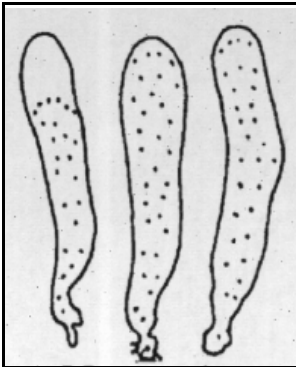
Lige-gre-net: En variant med aflang celle og færre, kortere pseudopodier. Der er tydelige rynker i siderne af cytoplasmaet.
Amoeba, Chaos



C Fingergrenet

Fingergrenet: Polypodial med flere ensartede pseudopodier, som udspringer fra den bagerste del af dyret. Ofte bredt trådformet uroid.

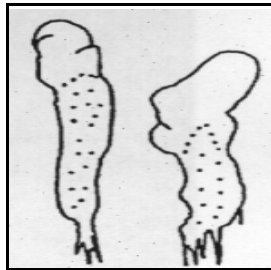
Polychaos



D Ugrenet

Ugrenet: Monopodial, kroppen cylindrisk uden rynker i siderne; med bred eller smal gennemsgtig front. Aldrig tilhæftet uroid.

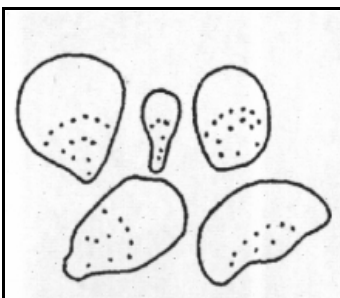
Trichamoeba, Parachaos, Saccamoeba, Cashia



E Ugrenet med hæftende uroid

Ugrenet med tråde: Variant med bred gennemsgtig front og fasthæftende trådformet uroid.

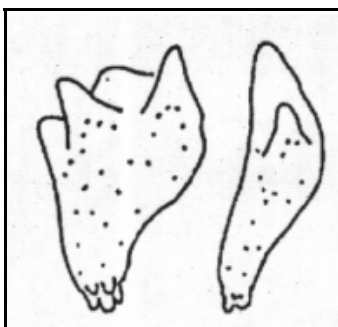
Rhizamoeba



F Vifteformet

Vifteformet: Vifte- eller spatelformet, flad celle. Klar adskillelse mellem gennemsgtig front og det gryede inderplasma

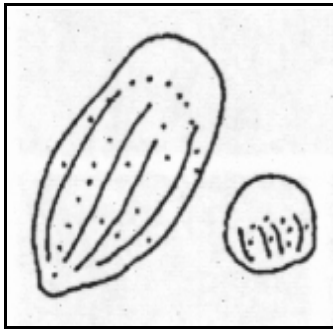
Vannella, Platyamoeba



G Mayorellatype

Mayorellatype: Flad, uregelmæssig trekantet eller aflang celle med ret få afrundede, koniske pseudopodier. Gennemsgtig front.

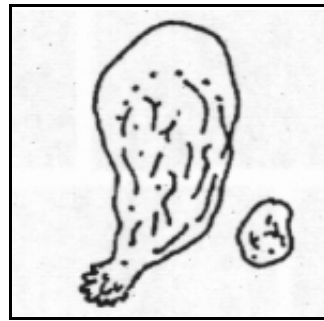
Mayorella



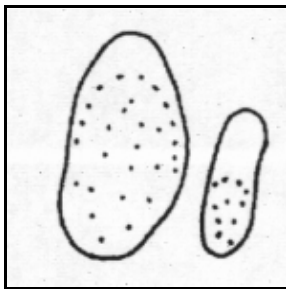
H Stribet

Stribet - Rynket: Flade ovale eller aflange celler. Regelmæssig stribet eller mere uregelmæssig rynket i siderne. Den rynkede type med trådformet uroid.

Thecamoeba



I Rynket



J Tungeformet

Tungeformet: Flad aflang eller oval celle med en regelmæssig form. Altid uden rynker eller striber.

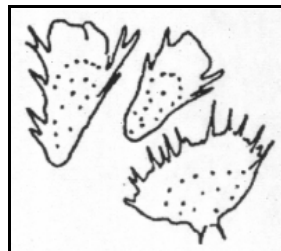
Platyamoeba, Dermamoeba, Lingulamoeba



K Trådpseudopodier: Vexiliferatype

Trådpseudopodier: Flade, uregelmæssigt trekantede celler.

Vexilifera med få slanke pseudopodier fra den gennemsigtige front. Pseudopodierne er af forskellig længde.



L Trådpseudopodier: Acanthamoebatype

Acanthamoeba med flere korte, tilspidse-

de pseudopodier
Acanthamoeba, Filamoeba, Echinamoeba

Systematisk oversigt

Amøberne er ikke en naturlig enhed, men en mangestammet gruppe af organismer med et vist fællespræg. Nedenstående oversigt er sammenstykket fra flere kilder og medtager kun de vigtigste grupper. Der er store amøbegrupper, som ikke har fundet deres endelige placering endnu.

1. **Række Rhizopoda** (ca 20 000 arter)
 1. klasse Lobosea (traditionelle nøgne amøber)
 2. klasse Filosea (amøber med trådsomme pseudopodier, men uden indvendig forstærkning)
 3. klasse Granuloreticulosea
 - A Foraminiferer: havlevende; som regel med flerkamrede skaller af kalk.
 - B Skalamøber: altid enkamrede skaller.
 4. klasse Karyoblastea (amøber uden mitochondrier)

2. **Række Actinopoda** (ca 6 000 arter)
 1. klasse Heliozoa (de tre typer ferskvandsheliozoer)
 - 2.-4. klasse Radiolarier: havlevende, oftest kugleformede amøber med den inderste del af cytoplasmaet omsluttet af en hindeagtig kapsel og et mangeformet skelet af kiselsyre.

3. **Række Mycetozoa (slimdyr)** (ca 1000 arter)
Slimdyrene inddeles i 4-5 klasser, hvoraf nogle måske snarere skal have status af rækker.

Ovenstående er baseret på følgende litteratur:

1. **D.J. Patterson:** Free-Living Freshwater Protozoa. Manson Publishing. 1996
2. **Alexey V. Smirnov & Andrew V. Goodkov:**
An illustrated list of basic morphotypes of Gymnamoebia (Rhizopoda, Lobosea);
Protistology 1 pp 20-29. 1999
3. **Biosis (internet):** Guide to the Animal Kingdom for Students and Educators: Protozoa:
<http://www.biosis.org/training/ak-guide/list/#protozoa>
4. **Iziko (internet):** Classification of Life on Earth:
<http://www.museums.org.za/bio/life.htm>

A møbebilleder og beskrivelser

Heliozoer



TSS-200408#61

200-1000 μm

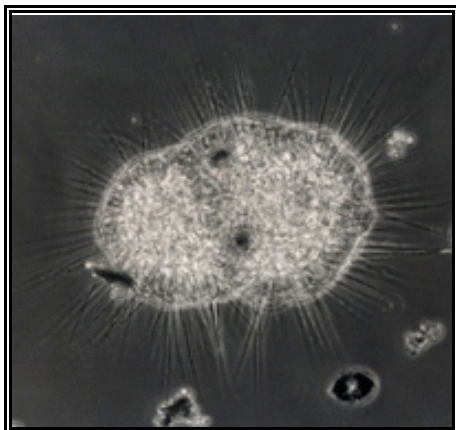
Actinosphaerium

Stort soldyr med trådtynde, konisk afsmalnende axopodier strålende til alle sider.

Langs axopodierne ses små organeller (extrusomer), der er beregnet til at fastholde og dræbe et bytte.

Cellen har et tydeligt ektoplasma yderst med mange vakuoler og et grynet endoplasma inderst. Yderst i endoplasmaet ligger en krans af cellekerner.

Rovdyr som lever af bl.a ciliater og hjuldyr.



TSS-200406#66

< 100 μm

Actinophrys

Mindre soldyr med samme bygning som ovenstående, men med kun en kerne og uden en randzone af vakuoler.

Cellen er måske i deling.

Lever af flagellater og små protozoer.



TSS-200408#33

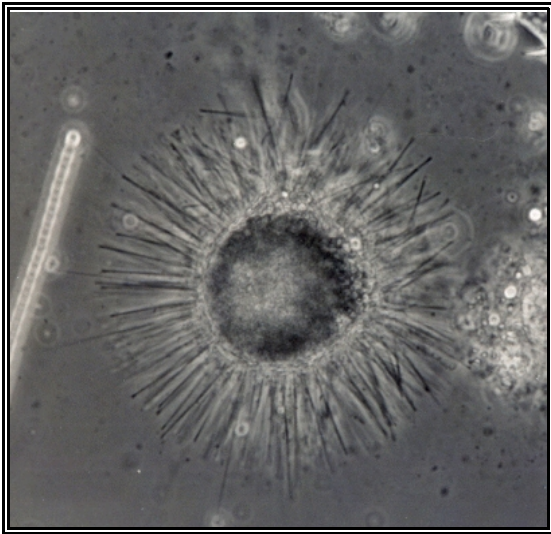
20-150 μm

Acanthocystis

Den anden hovedtype af heliozoer: Centroheliozoer.

Deres axopodier er lige brede hele vejen - i modsætning til de koniske axopodier de egentlige heliozoer; centralforstærkningen fortsætter ind i cellen og slutter på et centrallegeme, en centroplast. Cellekroppen er dækket af et lag af kiselskæl.

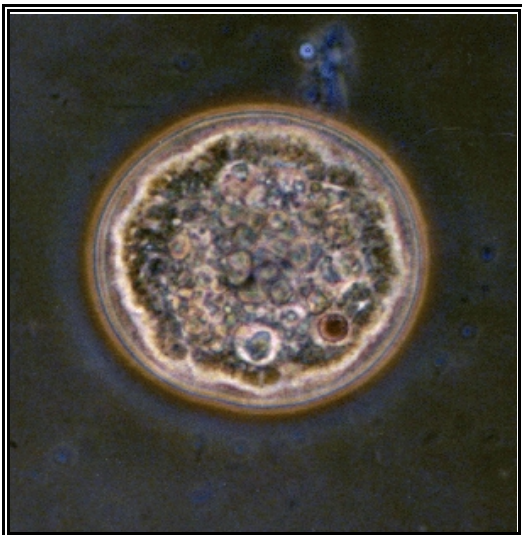
Dyret lever af alger og er ofte helt grøn af fortærede algecellers grønkorn



TSS-200407#20 (f)

Acanthocystis

Samme som foregående men vist i fasekontrast.



TSS-200406#27

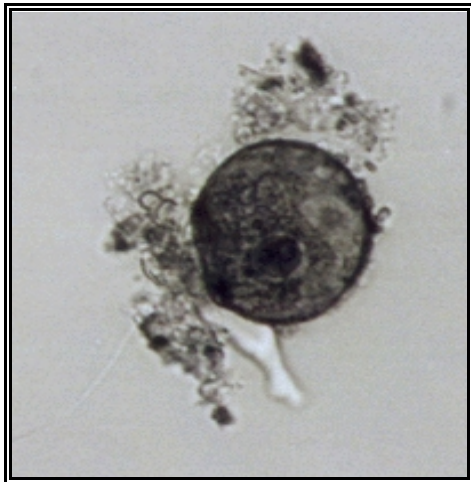
Encysteret amøbe

(formentlig Actinophrys).

Mange amøber danner cyster hvis de mangler føde eller miljøet er ugunstigt. Cysten har yderst et fordåmningshæmmende lag af organisk stof og udenpå dette evt et lag af uregelmæssige kiselplader.

Laget er dog ikke i stand til at modstå udtørring igennem længere perioder..

Skalamøber



TSS-200407#11

40-200 μ m

Arcella

Gulbrun gennemsigtig proteinskal med cirkulært hul på undersiden. Smalle fingerlignende pseudopodier.



TSS-200408#21 (f)

50-260 μ m

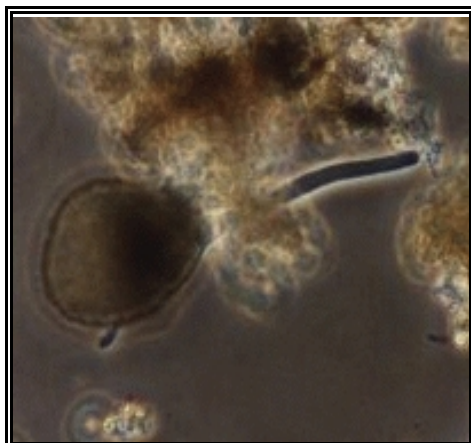
Centropyxis

Brun eller gulbrun rund-oval skal dækket af kvartskorn eller kiselalgeskaller.

Koniske udvækster bagtil og på siderne.

Åbning forskudt lidt ind mod midten.

Fingerlignende pseudopodier.



TSS-200403#22 (f)

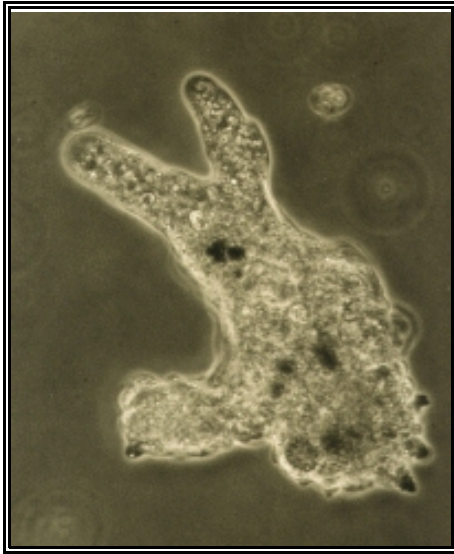
65-400 μ m

Difflugia

Flaskeformet proteinskal dækket af kvartskorn eller kiselalgeskaller.

Åbning i den smalle ende hvorfra der udgår tynde fingerlignende pseudopodier.

Nøgne amøber

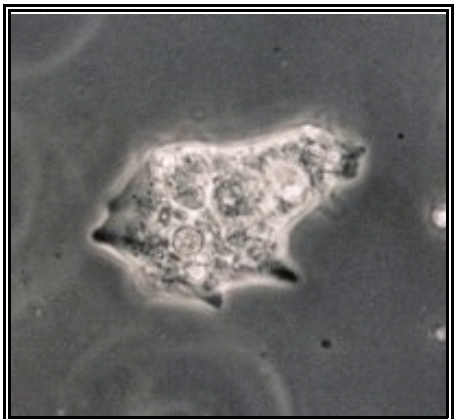


TSS-200310#04

300-500 μm

Amoeba proteus

Stor amøbe med brede afrundede pseudopodier.
Markeret bagende, sammentrukket i folder (uroid).
Enkelt kerne.

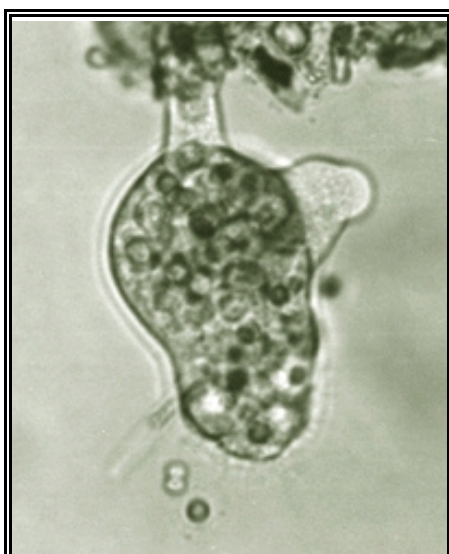


TSS-200307#45 (f)

50-350 μm

Mayorella

Mindre amøbe med afrundede koniske pseudopodier.



TSS-200407#01

50-350 μm

Mayorella viridis

Grøn art af Mayorella der har symbiose med grønalger (Chlorella).



TSS-200406#69 (f)

30-175 μm

Saccamoeba (?)

Monopodial amøbe. Smal, gennemsigtig (hyalin) front; markeret uroid - ofte med tynde tråde. Kernen har et centralt liggende kernelegeme og kommer derved til at ligne et spejlæg.



TSS-200408#07

45-300 μm

Trichamoeba (?)

Monopodial amøbe. Meget hurtig bevægelse; markeret uroid - ofte med tynde tråde. Kerne uden centralt kernelegeme

III Flercellede organismer

Om ferskvandspolyppen skriver C. Wesenberg-Lund:

"Naar overhovedet et Dyr ikke skal opbygges af en enkelt Celle, men af mange, kan man næppe tænke sig en mere enkelt Organisme end denne. Der er intet Hjerte, intet Blodkarsystem, ingen Nyreorganer, ingen Aandedrætsorganer, intet Muskelsystem, ingen Sansorganer og knebent nok noget, man kan kalde Skelet.

Hele Dyret er egentlig kun en cylinderformet Sæk med en Aabning fortil; bagtil er det fæstet til Underlaget med en lille Fodskive.

Aabningen kan snøres sammen og lukkes op; gennem denne Aabning, der altsaa baade tjener som Mund og som Gat, fyldes og tømmes Sækken ganske som en hvilken som helst anden Sæk; rundt om Aabningen grupperer sig et forskelligt Antal, som Regel 6-8 Fangarme, i hvis Indre Sækkens Hulhed fortsætter sig.

Sækkens indre Hulhed betegnes som Mavesækken; det er i den, at Føden kommer ned, og her paabegyndes Fordøjelsen."

Fra Sø og Aa; Gyldendal 1945

Om hjuldyrene skriver han:

"Vi har i Hjuldyrene med Infusionsdyrenes diametrale Modsætning at gøre. Mangfoldige af Hjuldyrene er ikke større end Infusionsdyrene, mange af dem er mindre end Hovedmassen af dem. De allerfleste er ikke i længde over 1 mm, aldrig vistnok over 2 mm. Og saa finder vi paa en saa uendelig lille Plads en Repræsentation af alle de selv samme Organer, som vi har i vort legeme og ligesom vort opbygget af celler. Der er en Hjerne, et Nervesystem, en Tarmkanal, Æggestok, Sædstok, Parringsorganer, en Tarmkanal, der falder i Mund, Spiserør, Tyggeapparat, Mave og Tarm, et Ekskretionssystem med Nyrekanaler og Urinblære, Sansorganer, Øjne, Føleorganer; kun et af de Organer, uden hvilket Liv for højere Organismer ikke er muligt, Organer for Blodomløb, mangler. Og mellem alle disse forskellige Organer paa en Plads saa uendelig lille, er der det samme Sammenspil som mellem vore Organer.

...Føden optages i Mundhulen, bearbejdes af kraftige Tyggeapparater, udsættes for kemiske Paavirkninger i Mave og Tarm, Stofskifteprodukterne skilles i brugbare og ubrugbare; de ubrugbare føres ud gennem Tarm og Nyre, de brugbare opmagasineres som fedt i Tarmvæggens Celler; hvor ringe Rummet end er, her foregaar, i Modsætning til Infusionsdyrene, de enkelte fysiologiske Processer indenfor den Fællesorganisation, vi kalder Hjuldyrets Legeme, hver i sit Organ, hver i sit Specialværksted."

Ferskvandsfaunaen biologisk belyst; Gyldendal 1937

A Ferskvandpolypper²



TSS-200404#03

5 - 10 mm

Chlorohydra viridissimus

Grøn hydra

Hydra med grønalger i symbiose. På billedet til venstre ses også bagenden af en vandloppe.



Detalje af arm

(TSS-200407#36)

Ferskvandspolyppen er 0,5-3 cm lang; dertil kommer fangarmene, som hos nogle af arterne kan blive op til 25 cm..

Kroppen består af kun to celleglag og en mellemliggende tynd geléhinde, som giver en form for afstivning (figur 4).

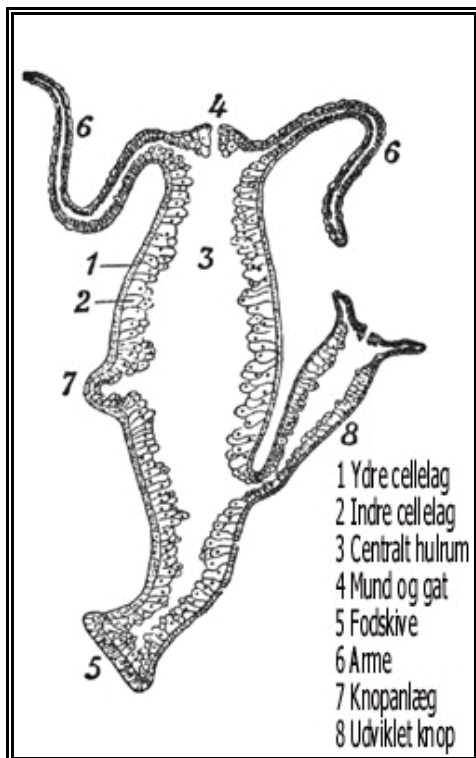
Ydercellerne (epitelmuskelceller) kombinerer to funktioner: udadtil danner de en sammenhængende overhud (epitel) - indadtil viger cellerne fra hinanden og forgrener sig til muskelfibriller, der kan give dyret mulighed for at trække sig sammen og ændre form..

I mellemrummene mellem epitelmuskelcellernes inderste del ligger udifferentierede celler. Disse celler kan bevæge sig rundt i kroppen og erstatte beskadigede, eller udslidte celler m.m. (det er disse celler, der giver dyret dets forunderlige regenerationsevne).

Indercellerne er primært fordøjelsesceller. Cellerne kan udskyde tynde flageller, hvormed de kan røre om i maveindholdet. Fordøjelsen starter i mavehulheden ved udskillelse af proteinspaltende enzymer. Når føden er findelt optager cellerne fødepartiklerne ved fagocytose og resten af fordøjelsen foregår inde i cellerne.

En enkelt art af ferskvandspolypperne (*Chlorohydra viridissimus*) har grønalger i indercellerne. Det er den samme symbiose, som ses hos ciliater.

² Ferskvandspolypper hører til rækken Cnidaria. Der er ca 11 000 arter i alt; men kun 20-30 arter i ferskvand.



Figur 4 Tegning af ferskvandspolyppen Hydra.

Efter Mogens Lund: Biologi; Gyldendal 1970

Polypdyrene har nældeceller, som de bruger til at fange og lamme bytte med. Inden i en nældecelle ligger en nældekapsel (figur 5).

Nældekapselens hals og den lange tynde hule nældestråd er krænget ind i resten af nældekapslen og dækket af et låg.

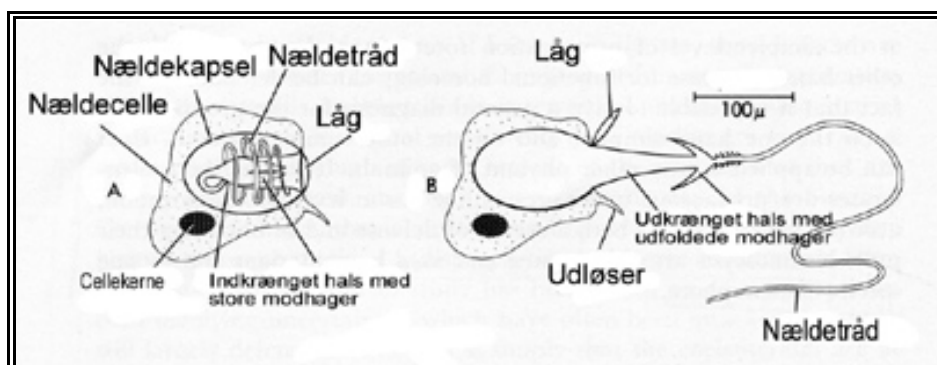
Ved siden af låget sidder en udløsertråd.

Man kender ikke udløsermekanismen i detaljer, men der er mest sandsynligt tale om en indstrømning af vand i nældekapslen forårsaget af et ekstremt højt osmotisk tryk (140 atm.) inde i kapslen i hvile.

Når nældestråden og halsen krænges ud med høj hastighed, vil de store og små modhager, der sidder på både tråd og hals, slå hul på byttets hud, og giften i nældekapslen kommer ind i det og lammer det efter få sekunder.

Polypdyret formerer sig både ukønnet og kønnet. I foråret ukønnet ved knopskydning (under gunstige miljøbetingelser går der kun 1 til 2 dage fra knopdannelsen starter til der er dannet et komplet individ); men når miljøet bliver ugunstigt udvikles æg og sædceller.

De befrugtede æg omgives med en tyk skal - det er hvileæg, som kan modstå både tørke og kulde, og herfra kan nye individer fremkomme, når årstiden er gunstig igen.



Figur 5 Skematisk tegning af en nældekapsel før (A) og efter (B) udløsning.

Efter Russell-Hunter: *A Biology of Lower Invertebrates*; Macmillan Co 1968

B Gastrotricher³



TSS-200404#32

200 μ m

Chaetonotus

Gastrotricher er en meget lille gruppe (ca 150 arter) af små langstrakte - tenformede eller flaskeformede - flercellede organismer, som regel under 0,5 mm.

På billedet ses bugsidens af dyret. De brune pletter er tarmindhold. Cirklen i forenden er munden

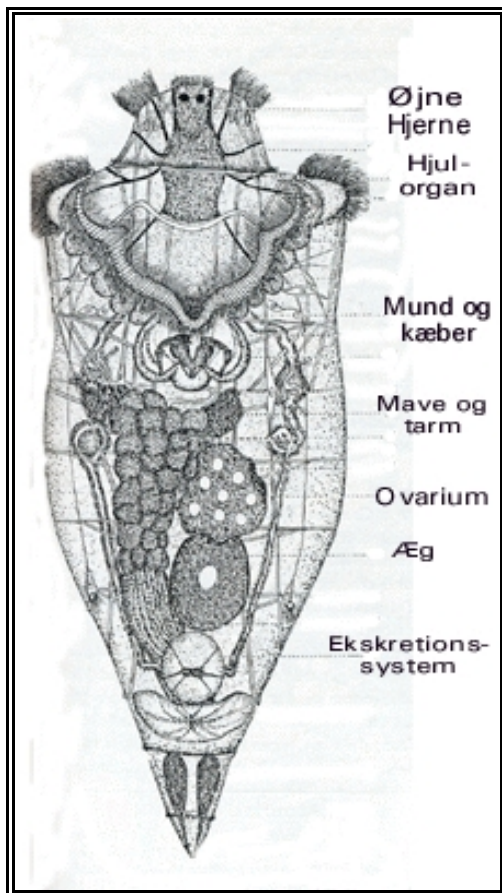
Dyrene har en kløftet bagende, der løber ud i to rør. Rørene er hule og indeholder kirtler, der udskiller et klæbrigt sekret. Dette bruges til at fæste dyret til underlaget.

Kutikula med skæl eller torne; dele af overfladen cilieklædt. De to ciliebånd langs bugsidens skælklædte midte har givet dyregruppen dens navn (Gastrotrich betyder bughår) og bruges til langsomme krybende bevægelser.

De lange ciliebundter rundt om hovedet kan bruges til hurtig svømning, og til at hvirvle føde ind i munden. Herfra suges føden ned i det muskuløse svælg.

Dyrene ses altid enkeltvis. De lever af bakterier, små flagellater og ciliater og detritus.

C Hjuldyr⁴



Figur 6 Tegning af hjuldyr: Rhinops (Wesenberg-Lund: Ferskvandsfaunaen biologisk belyst, Gyldendal 1937)

På alle områder er hjuldyrene bemærkelsesværdige organismer:

Dyrenes legeme er altid opbygget af et bestemt antal celler (det største kendte antal er ca 1000). Hvert organ har sit bestemte antal celler. Når celleantallet er nået kan dyret ikke vokse videre ved celledelinger; men kun ved vækst af de enkelte celler. Regeneration af tabte dele kan oftest ikke lade sig gøre og dyrenes levetid er derfor meget kort (8-14 dage).

Dyret har to ciliekranser i forenden (hjulorganet - som har givet dyrerækken dens navn), som hvirvler føde ind i i mundåbningen. Et par kæber tygger føden, som fordøjes i en kirtelmave og en kort tarm. En endetarm munder ud i bagenden af dyret. Et par nyrer dræner overskudsvand. Vandet ledes til en blære, som munder ud på overfladen. Blæren pulserer med en frekvens på et par sekunder. I forenden har dyret to røde øjepletter.

Hanner er enten ikke eksisterende eller meget reduceret i størrelse og i antal fungerende organer (størrelse ned til 0,04 mm). Kun ganske enkelte arter har normale hanner med næsten alle organer intakte og kun lidt reduceret i størrelse.

Hvis der er hanner, er der tale om et skift mellem en parthenogenetisk generation og en kønnet generation.. Størstedelen af hunnerne er parthenogenetiske; æggene udvikler sig uden befrugtning i løbet af 7-10 dage til nye hunner.

Efter en tid optræder en anden type hunner, som lægger to slags æg: først ganske små æg - hanæg, hvoraf de små hjuldyrhanner klækkes. Hannerne befrugter hunner, som i mellemtiden har produceret få, store æg - hvileæg: tykskallede tørketålende og/eller vintertålende æg.

Hjuldyrene lever af bakterier, opløst organisk stof, flagellater og andre småorganismer, og de findes i alle slags stillestående vand.



TSS-200408#01

250-300 μm

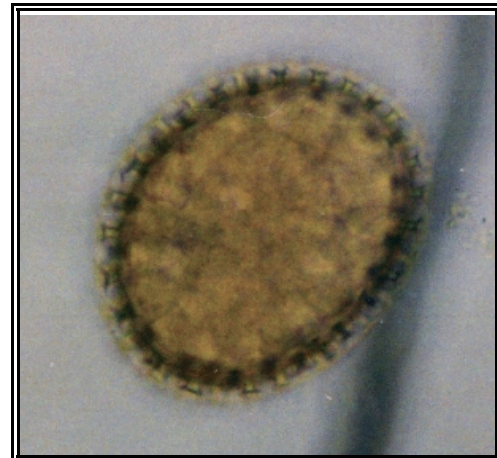
Rotaria

Teleskop hjuldyr

Kroppen delt i ringe, der kikkertagtigt kan skydes ind i hinanden.

To tydelige øjne (røde pletter) under hjulorganet.

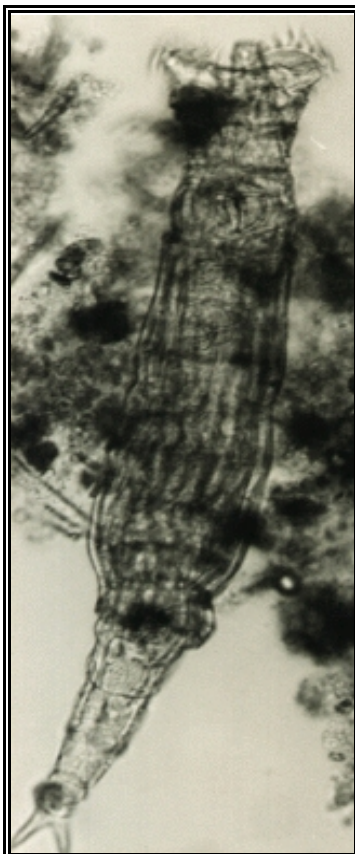
Hanner kendes ikke. Formerer sig parthenogenetisk; føder levende unger.



TSS-200406#27

Hvileæg af hjuldyr

(formentlig Polyarta)



TSS-200307#22

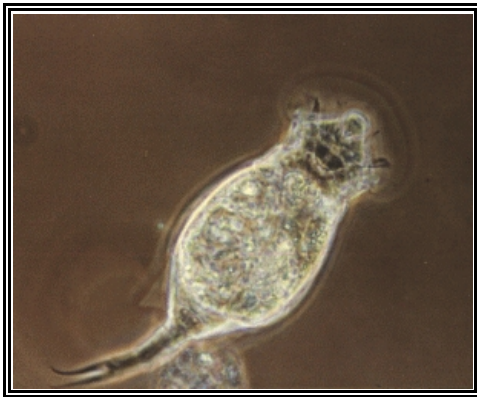
300-400 μm

Philodina

Teleskop hjuldyr

Dyret tydeligt inddelt i ringe, som kan skydes ind i hinanden. Øjne er placeret bagved snabelen. Hanner kendes ikke.

Formerer sig parthenogenetisk; æglæggende.



TSS-200406#63 (f)

150-220 μm

Squatinella

Hætte hjuldyr

Hjulorganet er dækket af en bred hætte (ses kun som en skygge på billedet). Øjepletter på siden af hovedet.

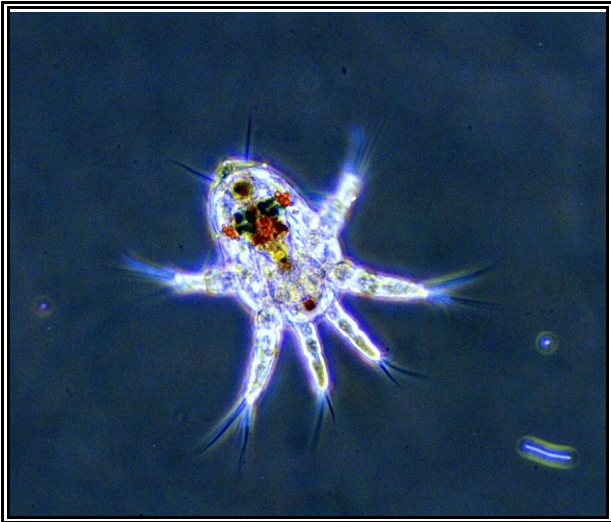
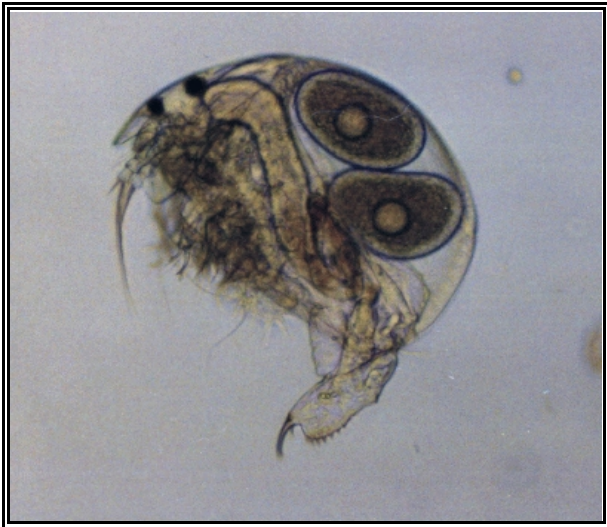
D Krebsdyr⁵

..Om de svømmende og krybende dyr: Muslingekrebs, Dafnier, Vandlopper, m.m. ved vi med Sikkerhed, at det kun er i de ganske faa Maaneder af Aaret, at Arten eksisterer som fritsvømmende Organisme; i alle andre optræder de kun som smaa bitte Æg, ofte som Hvileæg, der bag tykke, skærmende Skaller under Sommerens svidende Sol og Vinterens høje Kuldegrader bevarer den slumrende Livskraft, til Vaaren kommer med Fugtighed og Varme. Saa bryder Æggene deres Hvileperioder, og i utrolig kort Tid passerer Organismerne gennem Ungdomsstadierne op til det kønsmodne Stadium; Hunnerne producerer da i disse faa Foraarsmaaneder Masser af Yngel, og naar Tidspunktet kommer, da Vandet er ved at tørre ind, opstaar Hvilestadierne igen, hvorpaa Moderdyrene dør...

Carl Wesenberg-Lund: Fra Sø og Aa; om de udtørrende pytters fauna.

Krebsdyrene i lavvandede damme og småsøer er dafnier, muslingekrebs og vandlopper.

⁵ Række Leddyr; den største gruppe af hvirvelløse dyr. Rækken deles i tre store klasser (og 7 mindre).
Krebsdyrene er den mindste af de tre store klasser (Crustacea, 30 000 arter, ca 300 i ferskvand)



Litteratur

1. *D.J. Patterson:* **Free-Living freshwater Protozoa; Manson Publishing, 1996**
2. *B.J. Finlay, A. Rogerson & A.J. Cowling:* **A beginner's guide to the Collection, Isolation, Cultivation and Identification of freshwater Protozoa; Freshwater Biological House 1988**
3. *Alexey V. Smirnov & Andrew V. Goodkov:* **An illustrated list of basic morphotypes of Gymnamoebia (Rhizopoda, Lobosea); Protistology 1, pp. 20-29 1999**
4. *W.D. Russell-Hunter:* **A Biology of Lower Invertebrates; Macmillan Co 1968**
5. *K.G. Wingstrand & A. Øye:* **Encellede dyr; Haase & Søn 1965**
6. *Carl Wesenberg-Lund:* **Ferskvandsfaunaen biologisk belyst; Gyldendal 1937**
7. *Carl Wesenberg-Lund:* **Fra Sø og Aa; Gyldendal 1945**
8. *Carl Wesenberg-Lund:* **Insektlivet i ferske Vande; Gyldendal 1915**
9. *Carl Wesenberg-Lund:* **De danske Søers og dammes dyriske Plankton; Gyldendal 1952**
10. *A.F. Bruun, J.O. Bøving-Petersen, P. Jespersen, I. Lieberkind, C. Wesenberg-Lund & E. Wesenberg-Lund:* **Brehm: Dyrenes Liv - Bind I; Gyldendal 1929**
11. *Hans Hvass (red.):* **Danmarks dyreverden bind 1 og 3; Rosenkilde & Bagger 1971**
12. *Heinz Streble & Dieter Krauter* **Das Leben im Wassertropfen; Kosmos 9. aufl. 2002**

Register

Actinophrys	28
Actinosphaerium	28
Amøber	21
citat	20
grupper	22
Ciliater	
anatomi	5
citat	4
grupper	6
oligohymeniphora	6
Coleps	17
Formgrupper	22
Heliozooer	28
Loxodes	18
Oligihymeniphora	6
hymenostomer	6
peniculiner	6
peritricher	6
scuticociliater	6
Paramaecium	
bursaria	17
caudatum	18
Peritricher	6
Prorodon	17