

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 Suverænitæt over Iagttagelser og Tanker“*

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

# Indhold

<b>Indledning</b>	side 3
<b>Ciliater</b>	
Om ciliater	side 4
Grupper og systematik	side 6
Billeder og beskrivelser	side 11
<i>Karyorelikter</i>	side 12
<i>Heterotriche ciliater</i>	side 13
<i>Spirotriche ciliater</i>	side 17
<i>Oligotriche ciliater</i>	side 17
<i>Hypotriche ciliater</i>	side 18
<i>Peritriche cilater</i>	side 20
<i>Prostomer</i>	side 22
<i>Hymenostomer</i>	side 26
<i>Peniculiner</i>	side 28
<i>Scuticiciliater</i>	side 27
<i>Cyrtoforer</i>	side 23
<i>Haptorider</i>	side 24
<b>Amøber</b>	side 30
Om amøber	side 31
Grupper og systematik	side 32
Billeder og beskrivelser	side 39
<i>Heliozoer</i>	side 40
<i>Skalamøber</i>	side 42
<i>Nøgne amøber</i>	side 44
<b>Flercellede organismer</b>	side 48
<i>Polypdyr</i>	side 49
<i>Gastrotricher</i>	side 51
<i>Hjuldyr</i>	side 53
<i>Krebsdyr</i>	side 57
Litteratur	side 67
Register	side 69



## 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.

Hovedvægten ligger på de encellede dyr - ciliater og amøber; af flercellede dyr er kun medtaget ferskvandpolyp, hjuldyr, gastrotricher og krebsdyr.

Hvert afsnit indledes med en generel beskrivelse af dyregruppen og en kort oversigt over dyregruppens typeinddeling og systematik.

Fotografierne er taget af levende materiale, som er indsamlet i små, tidvis udtørrende vandhuller og lidt større permanente vandhuller.

Prøverne er konsekvent taget langs bredden, så det er primært dyr tilpasset bred-/bundmiljøet (benthos fauna), der er beskrevet; det betyder at der er en overvægt af detritusædere - organismer der er væsentlige led i omsætningen af vandhullernes store mængde organisk stof.

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

Udtørrende vandhuller giver en specielt sammensat fauna, hvori dyrene er tilpasset en hviletid på 2 - 4 måneder i indtørret mudder og/eller is.

Afsnittene indledes med citater fra dansk naturhistories store fortællere; deres beskrivelser og iagttagelser er ikke senere overgået.

# 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"*

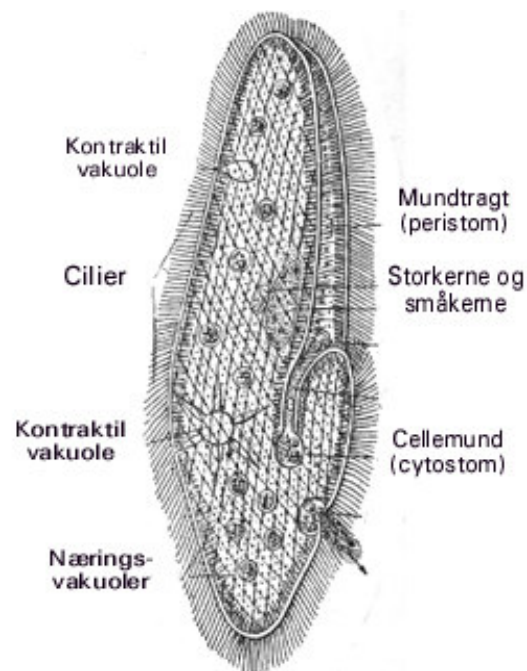
C.Wesenberg-Lund: Ferskvandsfaunaen biologisk belyst; 1937

□ □ □

## 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).



**Figur 1** Tegning af Tøffeldyr: *Paramaecium caudatum*.  
(Efter Mogens Lund: Biologi; Gyldendal 1970)

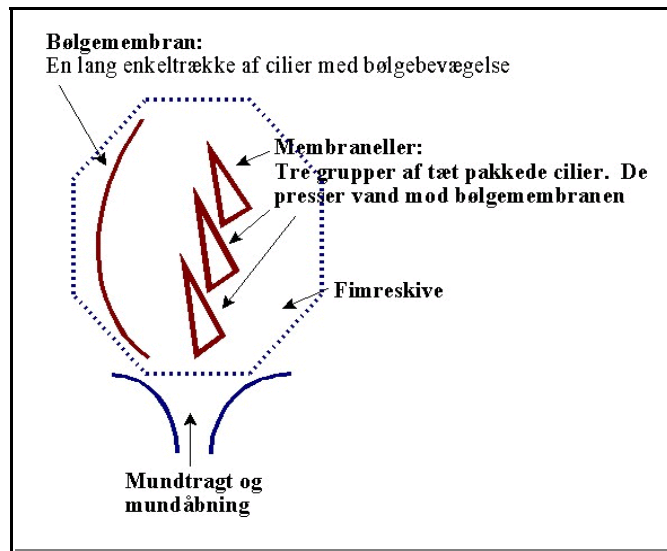
På siden af dyret eller i forenden er der en mundtragt (peristom), som er krænget ind i det indre af cellen. Den ender i en cellemund (cytostom), hvor forstærkningen af cellemembranen er afbrudt, således at der kun er cellemembranen mellem cytoplasma og vandmiljøet. Fra cellemunden afsnøres blærer med indfangede bakterier, alger, flagellater, andre ciliater eller andet bytte ind i cytoplasmaet: næringsvakuoler eller fordøjelseskvakuoler - 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 (se oversigten på de næste sider).

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



**Figur 2** Skematisk tegning over fimreskiven hos en oligohyemofor ciliat. Mundtragten ligger under fimreskiven.

### I Oligohyemophora

Ciliater med en specialiseret fimreskive bestående af tre 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).

#### Oligohyemoforerne 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 eller cylindriske ciliater; ofte med stik; fasthæftede til plantedele, krebsdyr eller andet underlag. (epizoer) Ofte med proteinhylster om cellen. Fimreskiven fylder hele den brede forreste del af klokken; membranellerne og membranen er omdannet til to tætstillede 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*, *Trichodina*



## 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 (2 og 3 forenes i gruppen Spirotrichia):

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*, *Blepharisma*
2. **Oligotriche ciliater.**  
Enkelte cilier 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: *Halteria*, *Strobilidium*
3. **Hypotriche ciliater.**  
Enkelte cilier 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 cytoplasmarør (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 foren-

den, 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*, *Chilodonella*
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*, *Litonotus*

## 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>Litonotus</i> , <i>Homalozoon</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>Cyclidium</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)





# Ciliater:

billeder<sup>1</sup> og beskrivelser inddelt efter  
undergrupperne side 6-7

---

<sup>1</sup> (f) = fasekontrastmikroskopbilleder ; alle andre lysfeltmikroskopbilleder

## Karyorelikter (III, 4)



TSS-200310#11

125-600  $\mu\text{m}$

### **Loxodes**

Stor ciliat med en karakteristisk hagekrummet forende.

Dyret kan være farvet gulbrun.

Cilier tydeligt rækkestillede (kinetier).

De små prikker i forenden er tyngdekraftsansereorganer.

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

Lever af alger.

## Heterotriche ciliater (II, 1)



TSS-200307#51 1000-3000  $\mu\text{m}$

### **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  $\mu\text{m}$

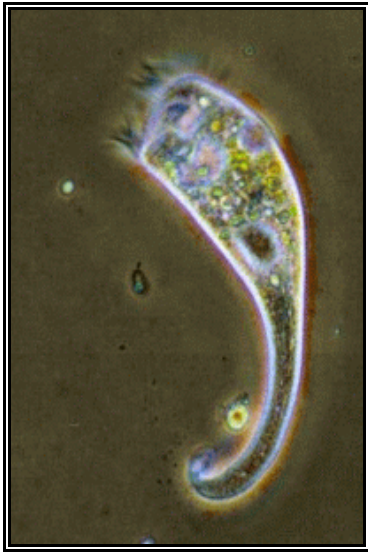
### **Stentor polymorphus**

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  $\mu\text{m}$

## Stentor sp

Lyserødt trompetdyr

Lille trompetdyr med elliptisk storkerne. Lever af encellede alger



TSS-200307#30 1000-3000  $\mu\text{m}$

## Spirostomum ambiguum

Ormedyr

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



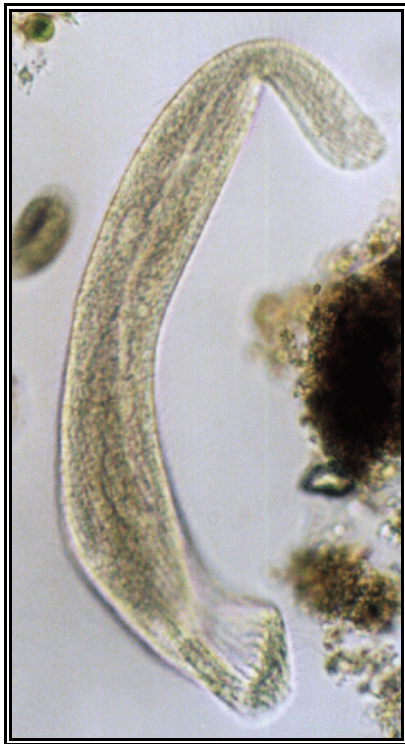
TSS-200307#62 200-400  $\mu\text{m}$

## Spirostomum teres

Ormedyr

Lille ormedyr med elliptisk storkerne. Tydelig vakuole i bagenden





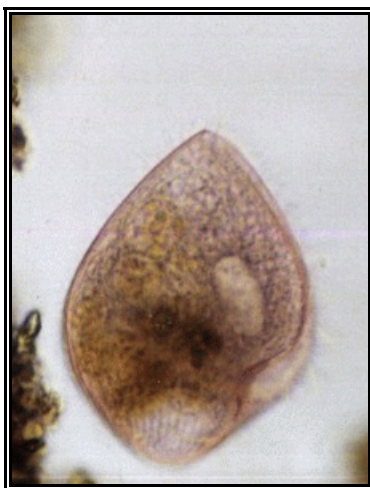
TSS-200506#61

400-600 µm

## Spirostomum intermedium

Ormedyr

Ormedyr med leddelt storkerne og tydelig vakuole i bagenden.



TSS-200503#21

110-200 µm

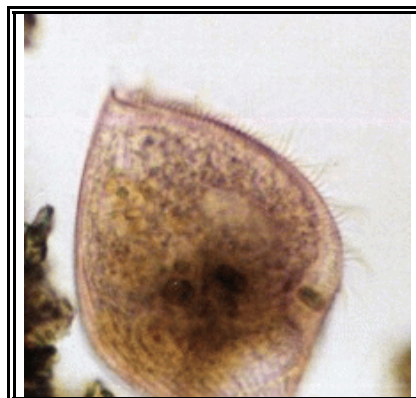
## Blepharisma lateritium

Ægformet, rosafarvet ciliat (andre arter er blå eller gulligt røde; farven skyldes pigmentkorn lige under pelliculaen - tilsvarende hos Stentor).

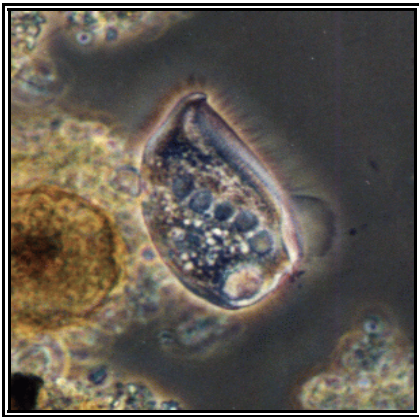
Bagenden er bredt afrundet og hele overfladen er tydeligt stribet af række stillede cilier (kinetier).

Mundmembranelbåndet strækker sig over næsten to trediedele

af cellen ene side. På billedet nedenfor ses en samling af bakterier og flagellater i mundtrugten - klar til at blive lukket ind i en fødevakuole i cellen (lidt til venstre ses flere vakuoler)



TSS-200503#20



*TSS-200406#56*

**80-120  $\mu\text{m}$**

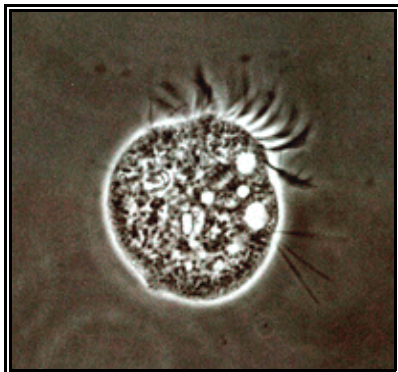
## **Blepharisma sp (persicinum ?)**

Mindre art med 3-7 delt storkerne.

Tydelig vakuole i bagenden.

Farven er mere blålig-rød end den store.

## Oligotriche ciliater (II, 2 - spirotrich)

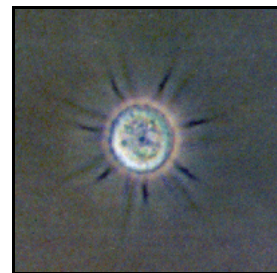


TSS-200406#07 (f) 20-50 µm

### Halteria grandinella

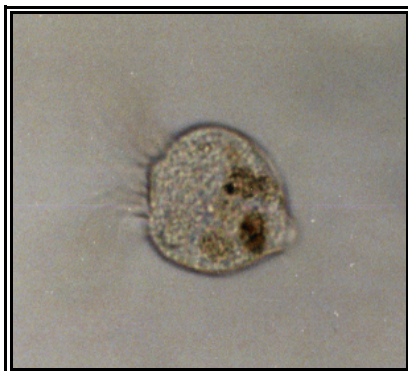
Springdyr

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.



TSS-200407#50

Når dyret ses ovenfra ligner det et soldyr (sammenlign det lille billede med heliozoer side 40).

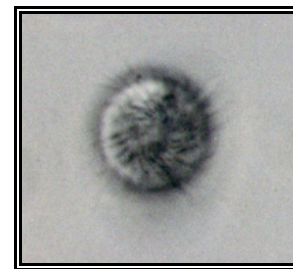


TSS-200503#17 40-70 µm

### Strobilidium gyrans

Hvirvler

Lille pæreformet ciliat med en lukket krans af membraneller i forenden. Dyret kan sidde fast på plantedele med en tynd slimstilk, medens det svinger frem og tilbage som et pendul, eller svømme frit.



TSS-200503#22

Svømmebevægelsen er roterende om dyrets længdeakse og foregår med en usædvanlig høj hastighed (10 mm per sec).

Det lille billede viser dyret oppefra.

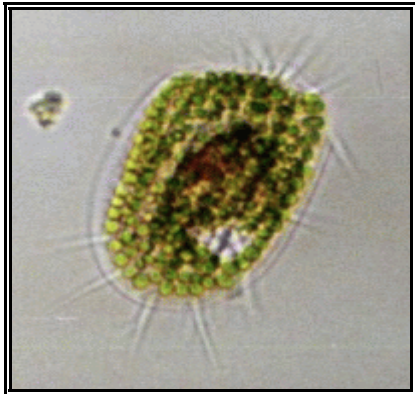


TSS-200503#13 80 µm

### Strobilidium sp

Lidt større og mere afrundet art af Strobilidium.

## Hypotriche ciliater (II, 3 - spirotrich)



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



TSS-200504#11

40-200 µm

## Oxytricha

Bredt oval ciliat med marginalcirri der fortsætter rundt om bagenden.

Vakuole midt på siden.



TSS-200505#50 (f)

50-200 µm

## Holosticha

Meget bøjelig ciliat - i modsætning til størstedelen af de hypotriche ciliater, der er stive.

Vrider og vender sig ustandseligt hen over detrituspartikler.

To rækker cirri langs midten af bugsiden og en meget karakteristisk vakuole i den bagerste del af cellen - Tachysoma, som ligner i størrelse og facon, har vakuolen på midten.



TSS-200505#14

50-200 µm

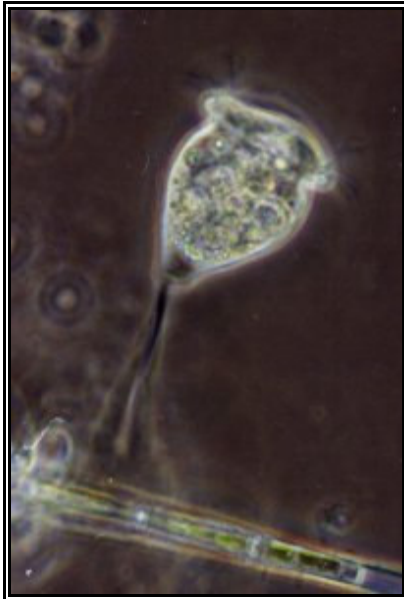
## Tachysoma

Meget lig Holosticha i størrelse og form, men med vakuolen midt på siden og ikke rækkestillede cirri på bugsiden, men spredte grupper.

*Der er mange hypotriche ciliater og de er meget almindelige; men slægterne er vanskelige at adskille: en sikker bestemmelse kræver farvning af cirri, således at hver slægts karakteristiske fordelingsmønster træder frem.*

*De viste ciliater er kun de lettest genkendelige hovedtyper.*

## Peritriche ciliater (I, 4)



TSS-200403#13 (f)

20-150  $\mu\text{m}$  uden stilk

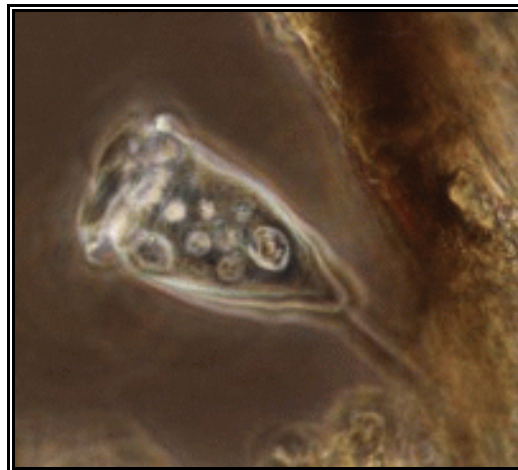
### Vorticella

#### 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 mundtrægen af ciliebåndene langs kanten af klokken.

I billedet til højre dannes en fødevakuole længst til venstre og fødevakuolen i bunden af klokken er netop afsnøret.



TSS-200502#2 (f)



TSS-200407#53

50-200  $\mu\text{m}$

### 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 klokkedyret.

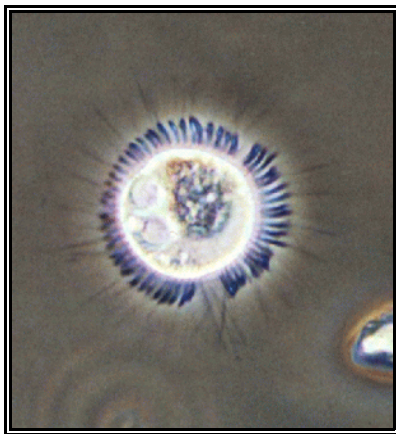


TSS-200404#38

50-150  $\mu\text{m}$ 

## 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.



TSS-200505#31 (f)

35-60  $\mu\text{m}$ 

## Trichodina

Polyplus

Kort-cylindrisk krop med fimreskive på oversiden og et kompliceret fasthæftningsorgan på undersiden (billedet viser ciliaten fra undersiden) - sammensat af cilier, membraneller og hæftkroge.

Ciliaten er kommensal (epizo) på ferskvandspolypper og bevæger sig som et luftpudefartøj hen over dyrets overflade. Svømmer frit i vandet når ciliaten opsøger en ny vært.

## Prostomer (III, 1)



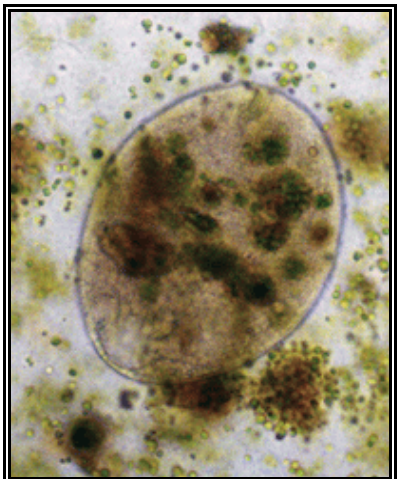
TSS-200408#28

50-70  $\mu\text{m}$

### **Coleps sp (spetai ?)**

Lille tøndeformet ciliat med et karakteristisk panser af kalkplader. Denne art har symbiose med grønalger (Chlorella).

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



TSS-200406#25

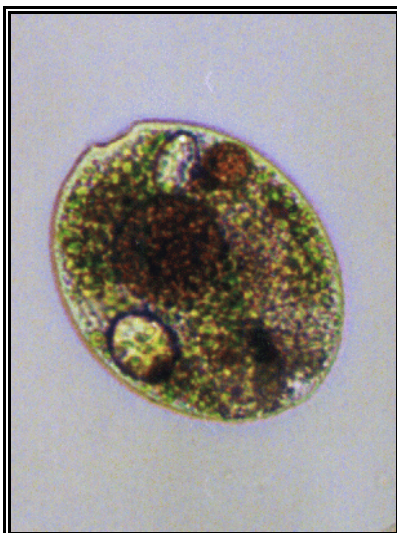
50-300  $\mu\text{m}$

### **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.



TSS-200504#79

120-160  $\mu\text{m}$

### **Prorodon viridis**

Lidt mindre art symbiontiske grønalger.

Et bundt lange, tynde børster i bagenden (- hverken børsterne eller cilieklædningen over hele overfladen kan ses på billedet).



## Cyrtoforer (III, 3)



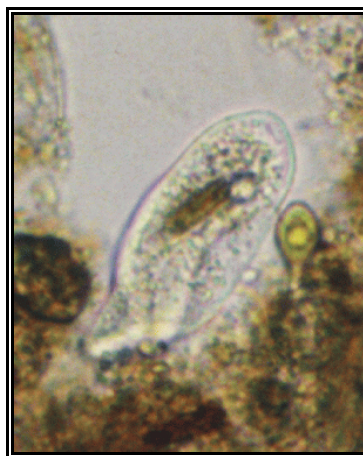
TSS-200506#09

100-140  $\mu\text{m}$

### Chilodonella cucullulus

Ovale ciliater - forenden lidt skæv til den ene side - med den for gruppen karakteristiske "mundkurv"- en cyrtos - specielt beregnet til effektiv indtagelse af alger: ciliaten på det nederste billede har netop indtaget en kiselalge!

Man kan ane strukturen på billedet til venstre. Her ses også to kontraktile vakuoler.



TSS-200504#85

Denne art er ekstrem bøjelig og smyger sig henover detritusklumper på stadig jagt efter føde.

## Haptorider (III, 5)

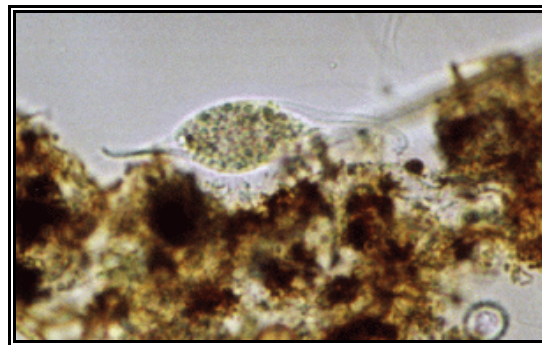


TSS-200501#18 200-500  $\mu\text{m}$

### Litonotus cygnus

Svanehals ciliat

Ciliat med forenden udstrakt i en lang, meget bevægelig hals. Flad krop - sammentrykt fra siden; kun cilier på kanterne og den nedadvendende side.



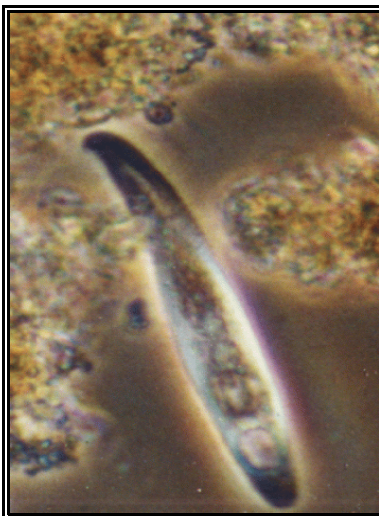
TSS-200506#80

To storkerner som ligger tæt på hinanden og lang kontraktile vakuole i bagenden.

Mundspalten strækker sig hele vejen langs halsen; omgivet af

lange cilier. Langs halsen sidder trichocyster. Meget bevægelig og afsøger ustandselig detritusklumper med den lange hals (se billedet tilhøjre).

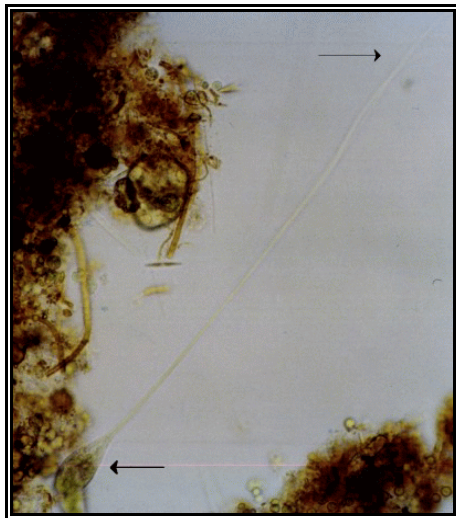
Optræder altid enkeltvis.



TSS-200406#62 (f) 100  $\mu\text{m}$

### Litonotus sp

Anden, mindre art af Litonotus uden den lange hals. Den dobbelte kerne og vakuolen i bagenden ses tydeligt. Meget bevægelig og afsøger ustandselig detritusklumper med den korte hals. Rovdyr.

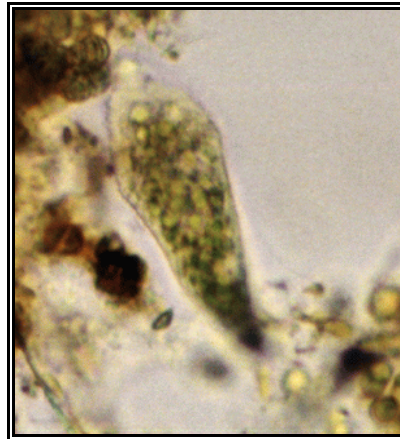


TSS-200506#77 ca 1200  $\mu\text{m}$  (udstrakt)

## Lacrymaria olor

Tenformet ciliat med en ekstremt forlængelig hals . På spidsen af halsen sidder en lille afrundet mundåbning omgivet af en ciliekrans og extrusomer til byttefangst.

Rovdyr eller detritusæder; den lange hals afsøger detritusklumper for føde medens cellekroppen ligger stille.



TSS-200506#74 ca 100  $\mu\text{m}$

På billedet til venstre ses halsen udstrakt: nederste pil viser cellekroppen, øverste pil viser den yderste del af halsen - spidsen af halsen med mundåbningen er dog uden for billedet. På billedet til højre ses cellen i sammentrukken tilstand. Den lille vulst øverst er mundåbningen; i bagenden ses en kontraktile vakuole.

## Hymenostomer (I, 1)



TSS-200504#01

40-90  $\mu\text{m}$

### **Tetrahymena**

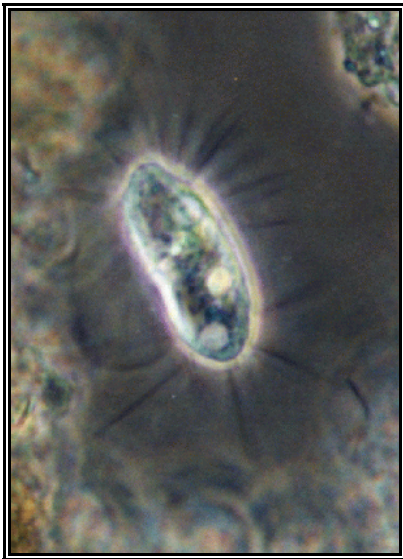
Lille pæreformet ciliat. Kontraktil vakuole i den bagerste del af cellen.

Jævn ciliebeklædning over hele overfladen (i kinetier).

Lille mundapparat med membraneller og bølgemembran i forenden

Lever af bakterier og små partikler af organisk stof

## Scuticociliater (I, 2)



TSS-200506#01

15-30  $\mu\text{m}$ 

### Cyclidium

Meget lille ciliat med lange, spredte cilier samt en ekstra lang cilie i bagenden. En kontraktile vakuole ses også i bagenden.

Når ciliaten ikke svømmer foldes en sejllignende bølgemembran ud fra siden (anses som slør til venstre på billedet).

Cyclidium hører sammen med Halteria, Strobilidium og Vorticella til de mest effektive filtratorer af meget små organismer (picoplankton: bakterier og meget små cyanobakterier).



TSS-200505#06

120-200  $\mu\text{m}$ 

### Lembadion

Stor oval ciliat med et bundt lange cilier i bagenden. Mundtragten strækker sig over næsten hele ciliatens længde og er forsynet med en lige så lang bølgemembran. Ciliaten roterer i spiral om sin længdeakse, når den svømmer, og skummer effektivt partikler fra vandet.

## Peniculiner (I, 3)



TSS-200406#51

180-300  $\mu\text{m}$

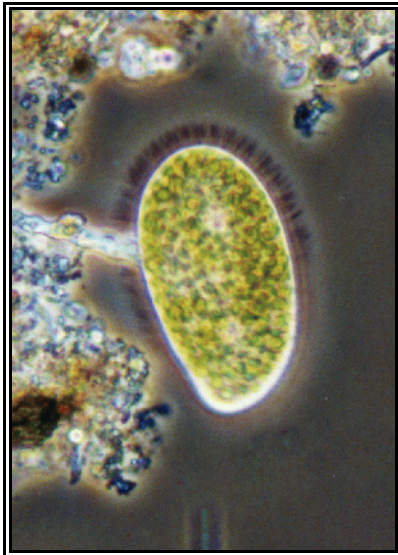
### **Paramaecium caudatum**

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.



TSS-200505#01 (f)

90-150  $\mu\text{m}$

### **Paramaecium bursaria**

Grønt tøffeldyr

Mindre, ovalt tøffeldyr med symbiontiske grønalger.

De to vakuoler ses tydeligt; ligeledes ses cilierne i randen af cellen.



## II Amøber

*“Amøbens Legeme bestaar kun af en Slimklump (Protoplasma) og en Kærne. I Protoplasmaet kan man som oftest skelne mellem et ydre, mere sejgtflydende 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”*

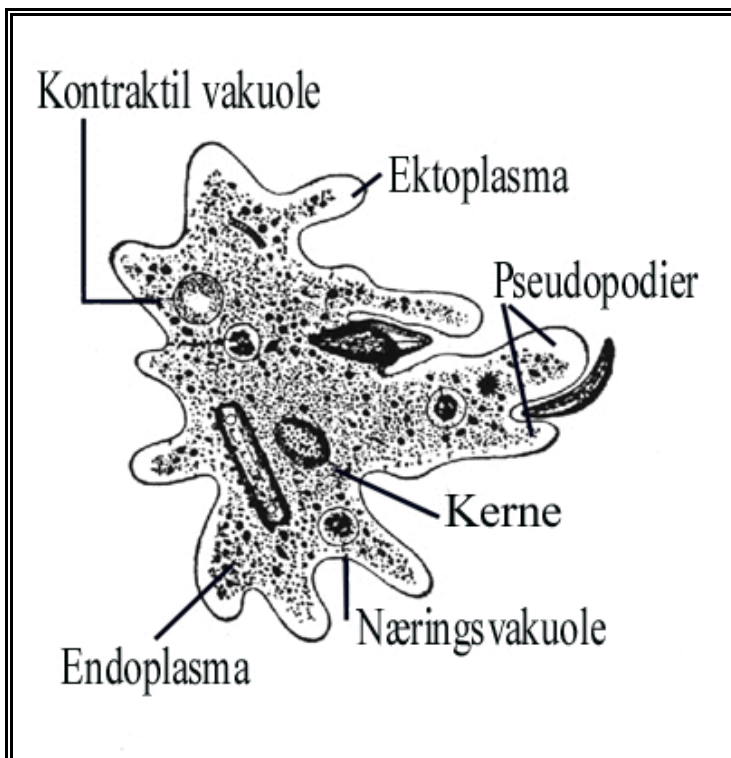
Citat fra Ingvald Lieberkind (m..fl.): Brehm: Dyrenes Liv - Bind I; Gyldendal 1929



## 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 grynet og letflydende (endoplasma), yderst er det et geleagtig, 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).

□ □ □

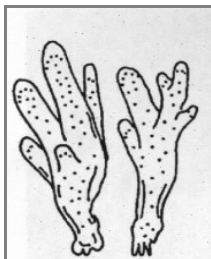
## Grupper og systematik

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. Centroheliøzoer: axopodier med parallelle sider og udspring i et centrallegeme i cytoplamaet. Kiselskæl eller pigge på celleoverfladen (mange slægter)
  3. Stilkheliøzoer (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).

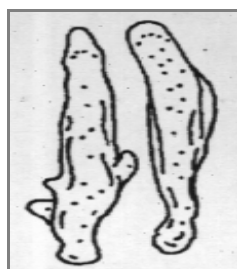
Nedenfor er vist de 13 vigtigste af disse formgrupper



A Mangegretnet

**Mangegretnet:** Polypodial med tydeligt adskilte pseudopodier af forskellig størrelse. Pseudopodierne udspringer i forenden af dyret. Uroid afrundet eller let tilspidset.

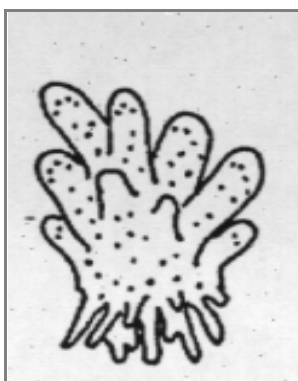
*Amoeba, Chaos, Deuteramoeba, Pseudothecamoeba*



B Ligegretnet

**Ligegretnet:** En variant med aflang celle og færre, kortere pseudopodier. Der er tydelige rynker i siderne af cytoplasmaet.

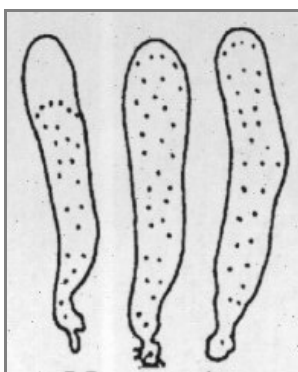
*Amoeba, Chaos*



C Fingergrenet

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

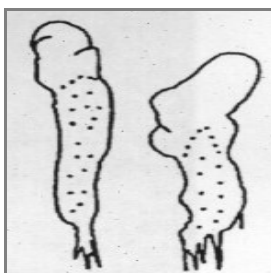
*Polychaos*



D Ugrenet

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

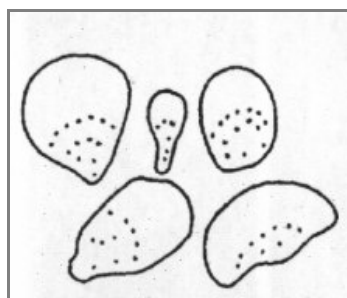
*Trichamoeba, Parachaos, Saccamoeba, Cashia*



E Ugrenet med hæftende uroid

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

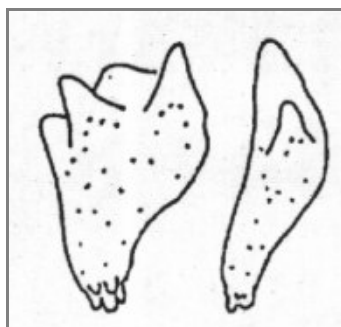
*Rhizamoeba*



F Vifteformet

**Vifteformet:** Vifte- eller spatelformet, flad celle. Klar adskillelse mellem gennemsigtigt front og det grynede inderplasma

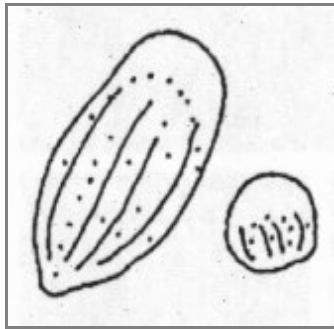
*Vannella, Platyamoeba*



G Mayorellatype

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

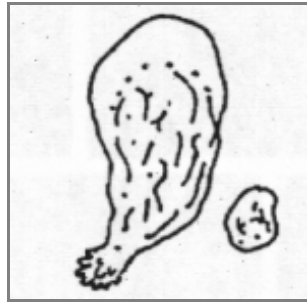
*Mayorella*



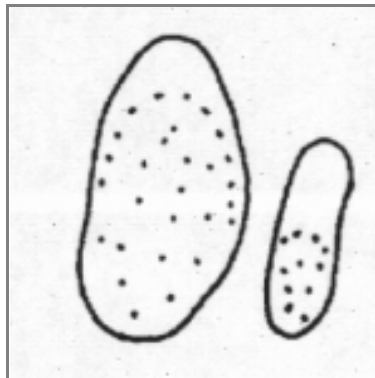
H Stribet

**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 Fingret

**Fingret:** Flad, uregelmæssigt trekantet celle eller med varierende form. Bred hyalin zone med mere eller mindre fremadrettede fingerpseudopodier.

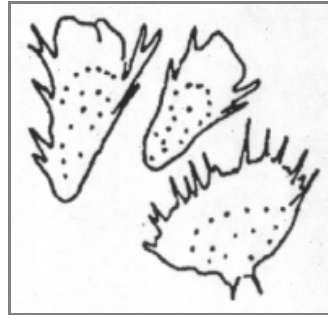
*Paramoeba, Pseudoparamoeba, Korotnevela*



L Trådpseudopodier:  
Vexiliferatype

**Trådpseudopodier:** Flade, uregelmæssigt trekantede celler.

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



M Trådpseudopodier:  
Acanthamoebatype

*Acanthamoeba* med flere korte, tilspidsede 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 Helizoea (de tre typer ferskvandsheliozooer)
- 2.-4. klasse Radiolurier: 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 møber:

billeder og beskrivelser inddelt efter hovedgrupper og formgrupper  
side 32

## Heliozoer



TSS-200408#61

200-1000  $\mu\text{m}$

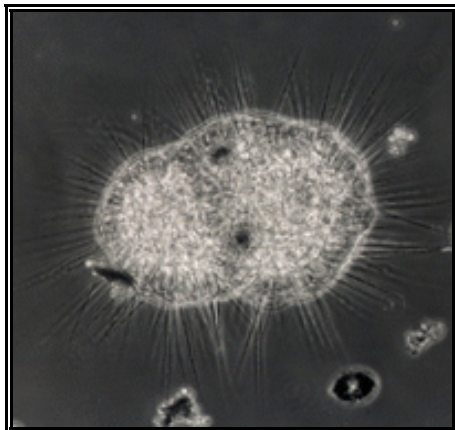
### Actinosphaerium

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  $\mu\text{m}$

### 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

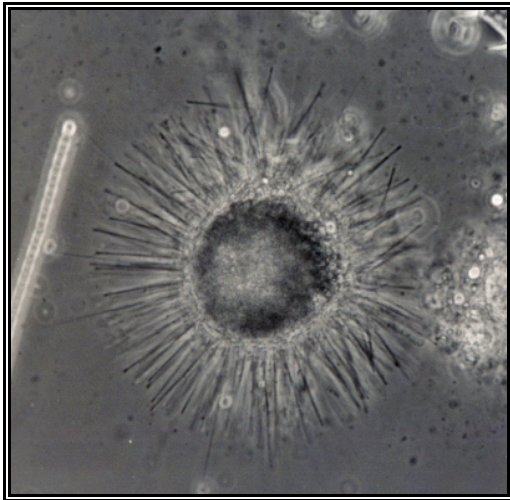
20-150  $\mu\text{m}$

### Acanthocystis

Den anden hovedtype af heliozoer: Centroheli-zoer.

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.

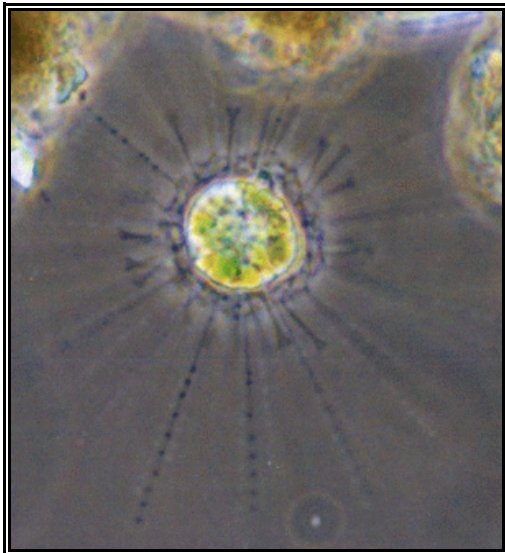
Dyret lever af alger og er ofte helt grøn af fortærede algecellers grønkorn



TSS-200407#20 (f)

## Acanthocystis

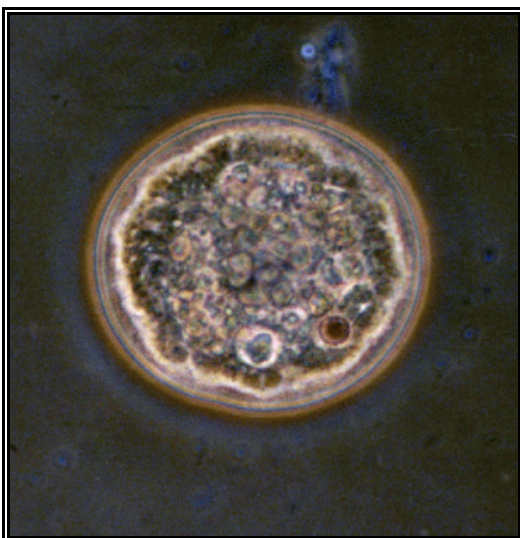
Samme som foregående men vist i fasekontrast, således at axopodier og skæl tydeligt ses..



TSS-200505#56

## Acanthocystis

Anden art med gaffelgreneede kiselskæl. Axopodier med meget tydelige extrusomer.



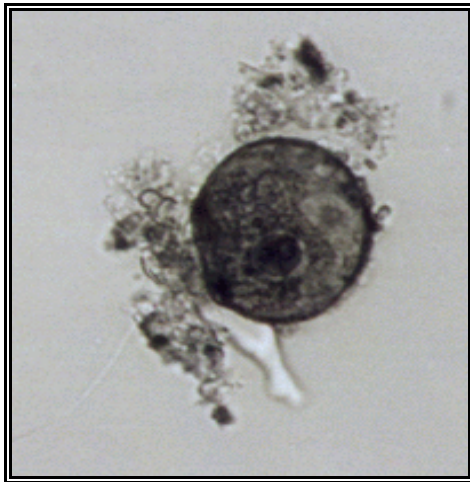
TSS-200406#27

## Encyteret 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

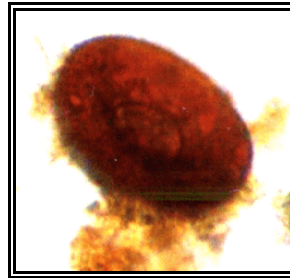


TSS-200407#11

40-200 µm

### Arcella

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



TSS-200505#36

På det lille billede kan man se at skallen har facon som urglas.



TSS-200408#21 (f)

50-260 µm

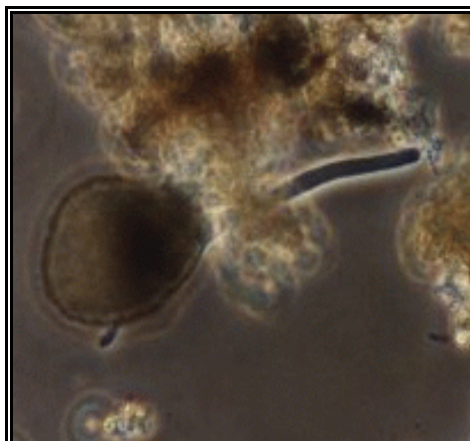
### Centropyxis

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.



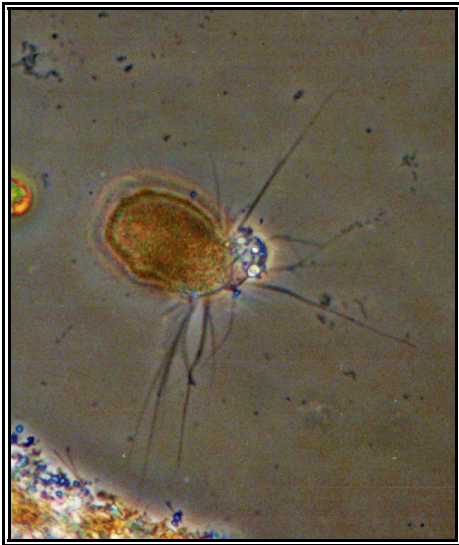
TSS-200403#22 (f)

65-400 µm

### Diffflugia

Flaskeformet proteinskal dækket af kvartskorn eller kiselalgeskaller.

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

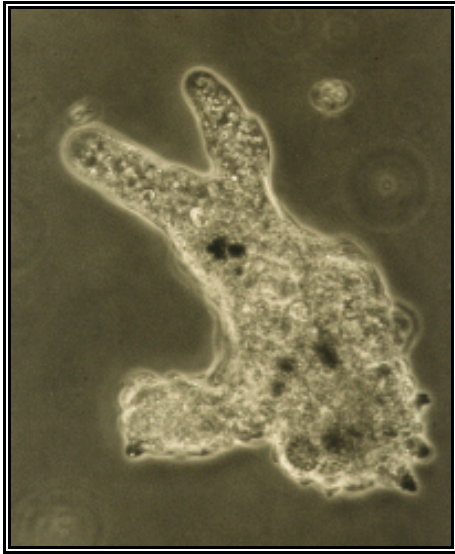


## Skalamøbe med trådpseudopodier (Chlamydophrys?)

TSS-200505# (f)

40-100  $\mu\text{m}$

## Nøgne amøber



TSS-200310#04

300-500  $\mu\text{m}$

### Type A: Amoeba (Chaos)

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

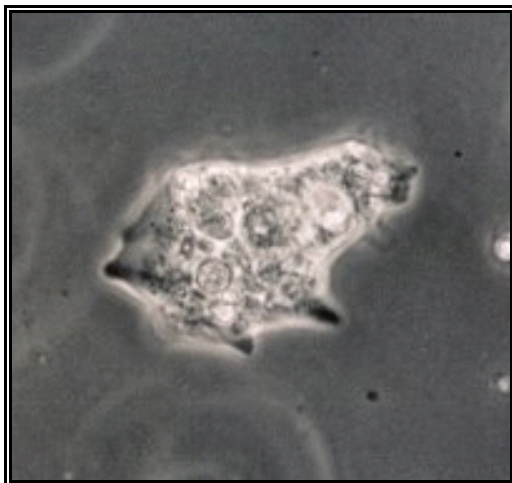


TSS-200504#65

ca 400  $\mu\text{m}$

### Type B: Chaos (el. Amoeba)

Ligegrenet amøbe med rynker i siden; tydelig vakuole i bagenden. Ikke særlig markeret bagende.



TSS-200307#45 (f)

50-350  $\mu\text{m}$

### Type G: Mayorella

Mindre amøbe med afrundede koniske pseudopodier.



TSS-200406#69 (f)

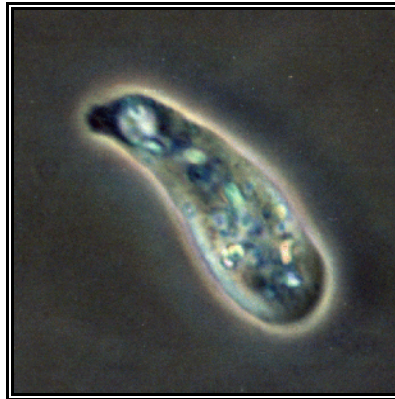
30-175  $\mu\text{m}$ 

## Type D: Saccamoeba

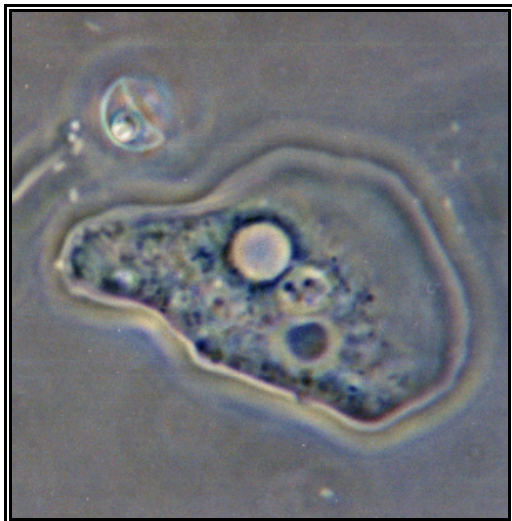
Ugrenet amøbe. Smal, gennemsigtig (hyalin) front; markeret uroid - ofte med tynde tråde. Kernen har et centralt liggende kernelegeme og kommer derved til at ligne et spejlæg.

Den kontraktile vakuole er ofte placeret som en udbulning i bagenden (billedet til højre).

Billederne viser to forskellige arter.



TSS-200506#72 (f)

ca 50  $\mu\text{m}$ 

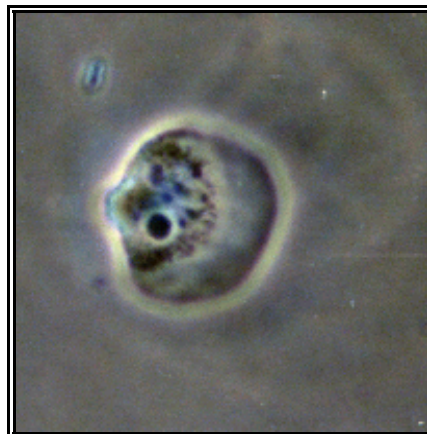
TSS-200506#70 (f)

ca 30  $\mu\text{m}$  (10-80)

## Type F: Vannella

Meget lille vifteformet amøbe med en bred hyalin front.

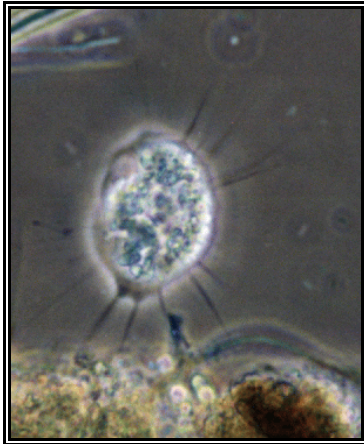
To kerner (de mørke cirkler på det lille billede) og en tydelig kontraktile vakuole.



TSS-200506#64 (f)

ca 30  $\mu\text{m}$

## Trådamøber

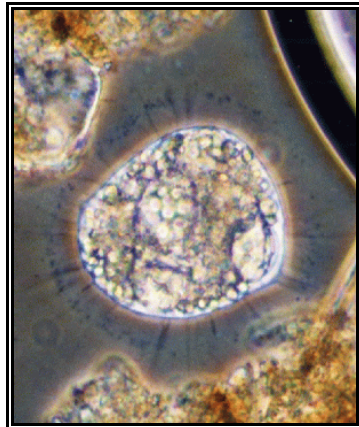


TSS-200506#12 (f) 10-100 µm

### Nuclearia

Trådtynne pseudopodier der udspringer fra hele cellens overflade - ind i mellem også fra en lidt utydelig hyalin zone (nederst i billedet).

En eller flere kerner og en tydelig kontraktile vakuole.



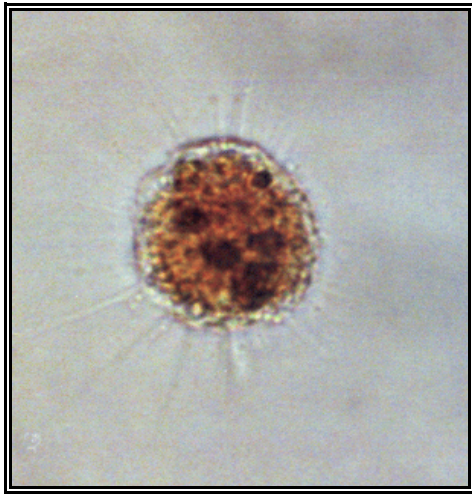
TSS-200505#29 (f)

### Nuclearia

Anden art end ovenfor. Denne med bakterier hæftet til et slimlag rundt om cellen. De lange, trådtynne pseudopodier stikker ud gennem slimlaget.



## Parasitiske amøber



TSS-200504-70

30-40  $\mu\text{m}$

### **Vampyrella lateritia**

Vampyramøbe

Kugleformet orangerød amøbe med talrige trådtyn-  
de pseudopodier.

Amøben bevæger sig med korte, lappede psudopo-  
dier.

Amøben angriber algetråde, fx Spirogyra og udsu-  
ger cellerne med pseudopodierne. Den orangerøde  
farve stammer fra karotenholdige cytoplasmakorn.

### 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

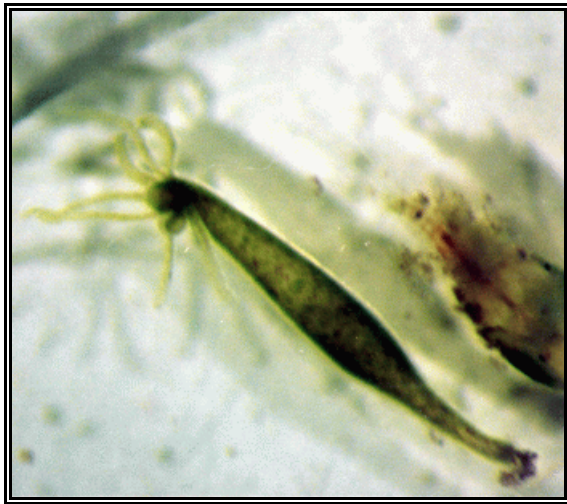
Om hjuldyrene skriver han:

*"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 Blodmløb, mangler. Og mellem alle disse forskellige Organer paa en Plads saa uendelig lille, er der det samme Sømmenspil 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 Ferskvandpolypper<sup>2</sup>



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.

Ferskvandspolypper har en 0,5-3 cm lang krop;



Detalje af arm

(TSS-200407#36)

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).

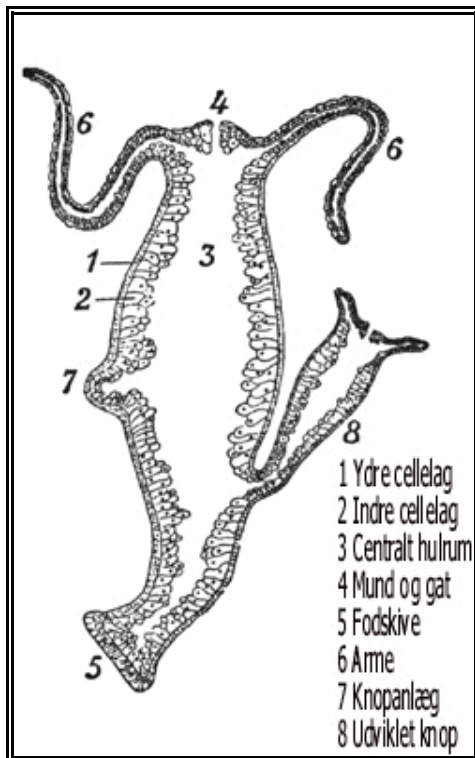
Ydercellerne (epitelmuskelceller) kombinerer to funktioner: udadtil danner de en sammenhængende overhud (epitel) - indadtil viger cellerne fra hinanden og forgrener sig til muskelfibriller, der kan give dyret mulighed for at trække sig sammen og ændre form..

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.

<sup>2</sup> 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

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.

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 nældetråd er krænget ind i resten af nældekapselen og dækket af et låg.

Ved siden af låget sidder en udløsertråd.

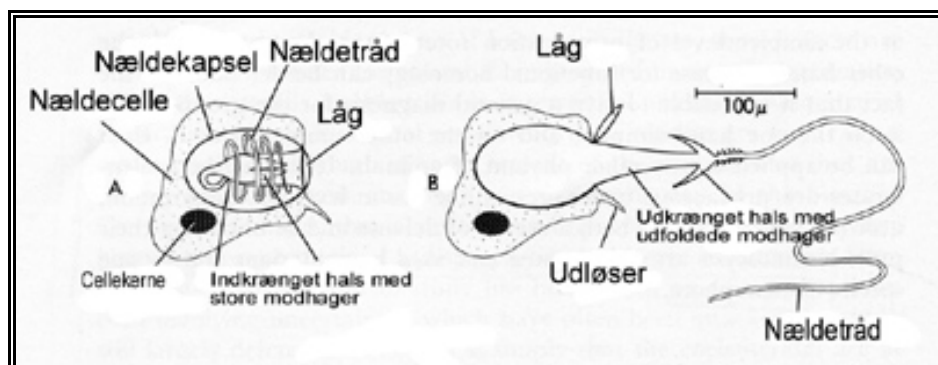
Man kender ikke udløsermekanismen i detaljer, men der er mest sandsynligt tale om en indstrømning af vand i nældekapselen forårsaget af et ekstremt højt osmotisk tryk (140 atm.) inde i kapselen i hvile.

Når nældetråden 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 nældekapselen 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** Schematisk tegning af en nældekapsel før (A) og efter (B) udløsning.

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

## B Gastrotricher<sup>3</sup>



TSS-200404#32

200  $\mu$ m

### Chaetonotus laroides

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

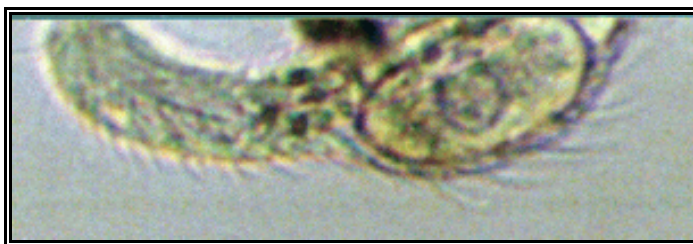
Dyrene har en kløftet bagende, der løber ud i to rør. Rørene er hule og indeholder kirtler, der udskiller et klæbrigt sekret. Dette bruges til at fæste dyret til underlaget.

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

Cirklen i forenden er munden. 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.

Formering næsten udelukkende ved parthenogenese. Æggene er usædvanligt store (billedet til venstre) og lægges enkeltvis.



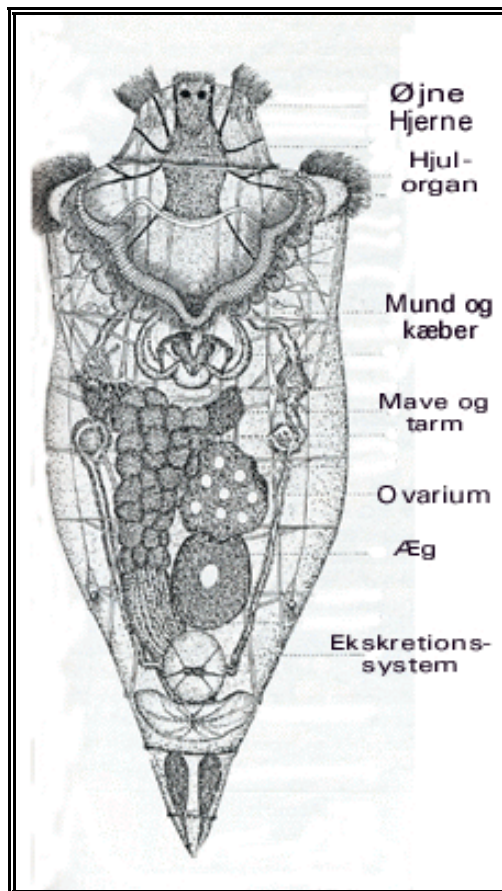
TSS-200504#06

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

□ □ □



## C Hjuldyr<sup>4</sup>



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

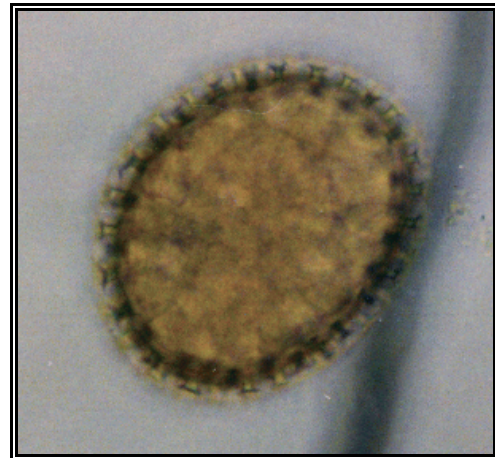
## Rotaria

Teleskop hjuldyr

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

To tydelige øjne (røde pletter) under hjulorganet.

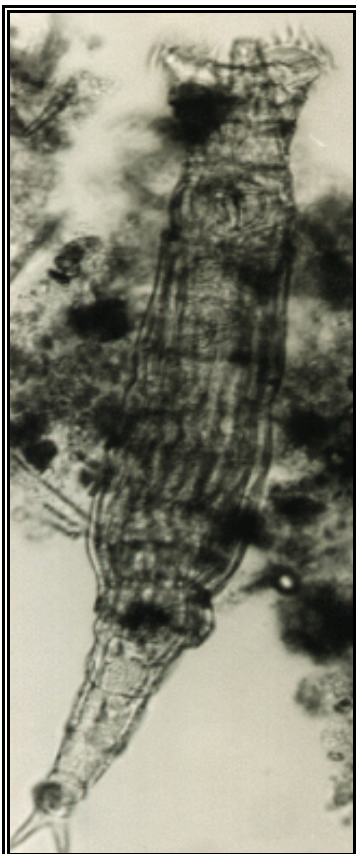
Hanner kendes ikke. Formerer sig parthenogenetisk; føder levende unger.



TSS-200406#27

## Hvileæg af hjuldyr

(formentlig Polyarta)



TSS-200307#22

300-400 µm

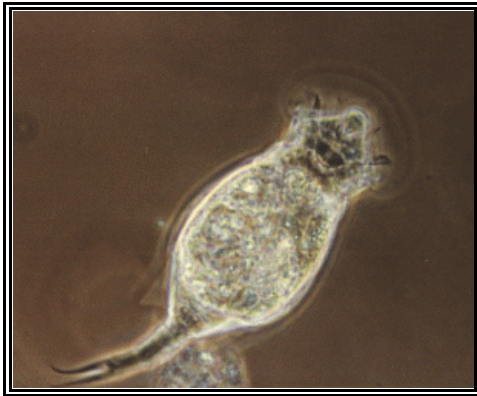
## Philodina

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.





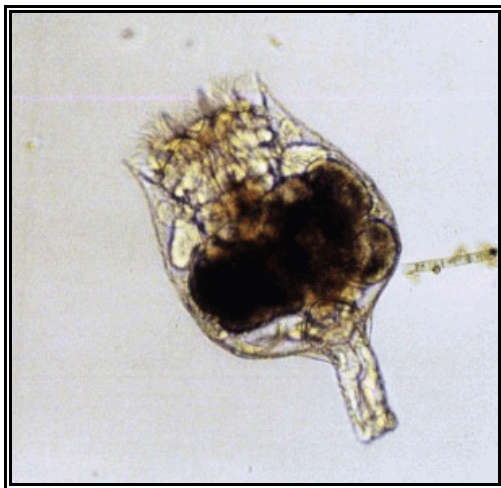
TSS-200406#63 (f)

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.



TSS-200503#37

185-280 µm

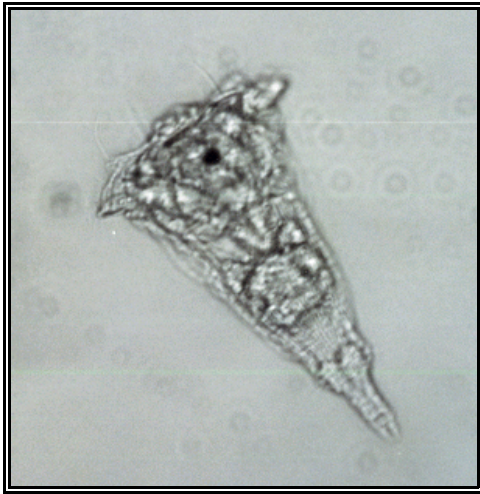
## Brachionus sp (urceolaris?)

Stort, kraftigt hjuldyr med tornet panser om kroppen; den ringdelte fod stikker ud gennem et hul i panseret forned. Enkel, central øjeplet.

Dyret sidder fast på bredvegetation eller er fritsvømmende; æder detritus eller småorganismer.. Typisk forårsform, ofte masseforekomst.



TSS-200503#38



TSS-200503#28

180-290  $\mu\text{m}$

## **Synchaeta sp (tremula?)**

Stort, gennemsigtigt, kegleformet hjuldyr.

Forenden forsynet med 4 indadbøjede stive børster og et antal cilieklædte ører.

Hjulorganet ligger mellem de to midterste børster.

Et øje.

Æder andre, mindre planktonorganismer.

Hyppig i det tidlige forår.

## D Krebsdyr<sup>5</sup>

*..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.

### Krebsdyrtyper

Krebsdyrene i lavvandede damme og småsøer er dafnier, muslingekrebs og vandlopper. Alle krebsdyrene har et hudskelet, der danner et fast skjold som dækker en stor del af legemet

**Dafnier** er karakteristiske ved at kroppen er dækket af en toklappet skal, medens en anden skal dækker hovedet. Kroppen fortsætter i en lille kort hale, der som regel er bøjet ind under kroppen. Første par antenner er små, andet er store og kraftige, og fungerer som svømmeredskaber. På undersiden af kroppen sidder 4-6 par kortere lemmer, der tjener til indsamling af føden. På hovedet har dafnierne et stort sammensat øje og et lille pandeøj.

**Vandlopper** har en uleddet hoved-forkrop, en leddelt krop og en smallere - også leddelt hale. Første par antenner er udformet som piskeformede balance- og svæveorganer. De kan være længere end resten af kroppen (Diaptomus). På hovedets underside sidder 4 par mundlemmer, som filtrerer fødepartikler fra vandet. Yderligere er der 4-5 par svømmeben på kroppen. Hovedet er forsynet med et større eller mindre pandeøj.

I ferskvand findes tre hovedtyper af vandlopper:

Cyclops-typen	1-2 m; korte antenner; to ægsække
Diaptomus-typen	2-4 mm; lange antenner; én kuglerund ægsæk
Canthocamptus-typen	< 1mm; ingen tydelig adskillelse mellem for- og bagkrop (ligner et sølvkræ); én ægsæk

---

<sup>5</sup> 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)

**Muslingekrebsene** er ligesom dafnierne dækket af en toklappet skal, men skallen er lavet ved at en dobbelt hudfold fra ryggsiden bøjer ned over kroppens sider. skallen er derfor tobladet og en del af kroppens organer ligger imellem bladene.

Skallen er af kitin med indlejret kalk; den samme skal dækker både hoved og krop og dyret ligner en lille musling. Skallerne kan lukkes med en lukkemuskel.

Muslingekrebsene har kun syv par lemmer: to antenner, to munddele og tre ben

Antennerne tjener til bevægelse: i modsætning til vandlopper og dafnier, som bevæger sig i sæt svømmer muslingekrebsene efter rette linier (det skyldes at 1. og 2. par antenner bevæges mod hinanden i halvcirkler).

Muslingekrebsene har et lille pandeøjne under skallen.

Muslingekrebsene og canthocamptus-typen af vandlopper lever af rådne plantemateriale - fx nedfaldne blade og andet organisk stof i vandhullerne. De er begge en væsentlig del af nedbrydersystemet i vandhullet

## Forplantning

Alle krebsdyr er æglæggende. Æggene opbevares sædvanligvis i en rugehule eller fæstnet til hunnens hale indtil æggene klækkes.

Hos **vandlopper** kommer ungerne ud af æggene som fritsvømmende larver - nauplielarver, med kun tre par lemmer. Igennem et antal hudskifter (10 - 12) når det voksne stadium. Alle larvestadier kan under gunstige vilkår gennemføres på 14 - 30 dage. Alle æg er befrugtede - hos vandlopperne er der aldrig parthenogenetiske generationer.

Vandlopper overlever hvileperioder (vinter eller sommertørke) som hvileæg, i indkapslede sidste larvestadier eller som indkapslede voksne.

Hos **dafnierne** klækkes æggene efter få dage i rugehulen og ungerne gennemløber larvestadierne her. Ungerne forlader rugeposen som færdige dafnier gennem en sprække bagtil.

Dafnierne skifter som regel mellem parthenogenetiske og kønnede generationer. De befrugtede æg er tykskallede hvileæg, som er beregnet til at overleve tørkeperioder eller kuldeperioder.

**Muslingekrebsene** aflægger æggene i en rugehule dækket af moderens skal eller frit - hæftet til plantemateriale. Larverne, som klækkes af æggene har en toklappet skal ligesom de voksne, men kun tre par lemmer. De skal gennemløbe 9 hudskifter inden de er voksne.

Larveudviklingen for nogle typiske forårsarter kan gennemløbes på under en måned; medens andre arters udvikling er strakt over 1 år.

Nogle arter formerer sig parthenogenetisk, men størstedelen kønnet. *Som kuriosum kan nævnes at man hos muslingekrebsene finder dyrerigetets største sædceller: de kan være op til 6 mm - altså mere end 3 gange dyrets egen størrelse.*

## Dafnier



TSS-200407#47

0,5 mm

### Alona

Lille, næsten cirkelrund dafnie.  
Dafnien har to hvileæg i rugehulen.



TSS-200404#47

### Simocephalus

### Simocephalus

Dafnie med formentlig parthenogenetiske æg



TSS-200404#5

### Ukendt

Stor, næsten rektangulær dafnie;  
helt gennemsigtig.  
Store brede antenner.



TSS-200404#46

2-3 mm

## Vandlopper



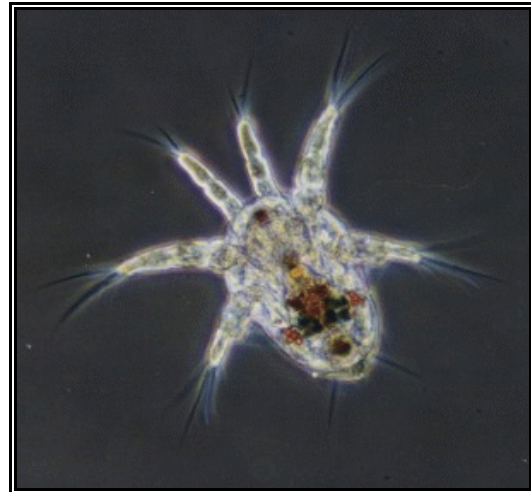
TSS-200311#10

1-2 mm

Diaptomus nauplien er aflag, pæreformet

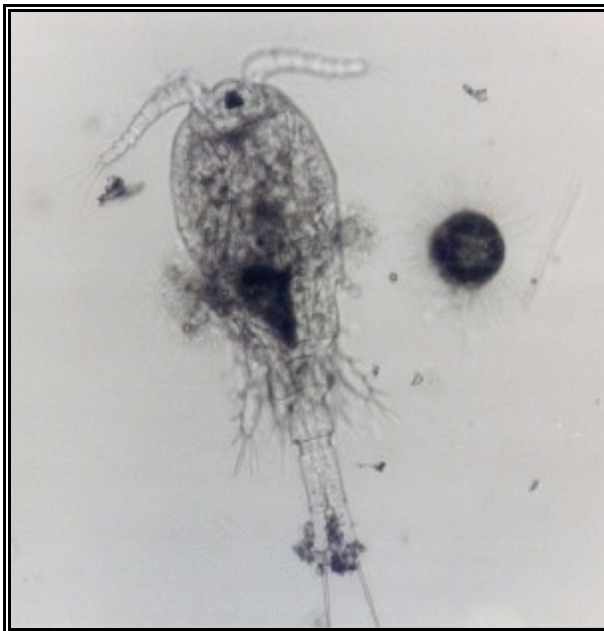
## Cyclops

### Diaptomus nauplielarve



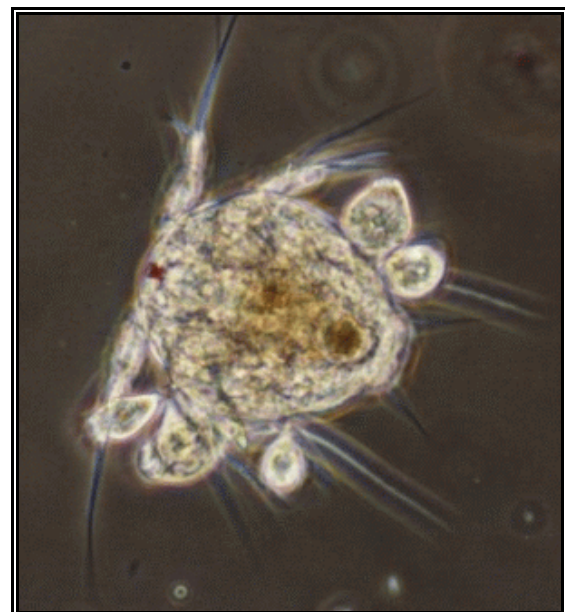
TSS-200403#5 (f)

0,2-0,5 mm



TSS-200407#19

1-2 mm



TSS-200403#20 (f)

0,2-0,5 mm

## Cyclops

Voksen vandloppe øverst; nauplielarve til højre. Cyclops nauplien er næsten cirkelrund.

Nauplien er besat med epizoer. Til højre for vandloppen ses en centroheliozo.



TSS-200403#33

1 mm

## **Canthocamptus**

Bundlevende vandloppe. Den aflange røde struktur er et spermatophor hæftet på hunnens kønsåbning.

Vandloppen er påhæftet flere epizoiske ciliater (Cothurnia, se side 21)



## Muslingekrebs



TSS-200402#6 (f)

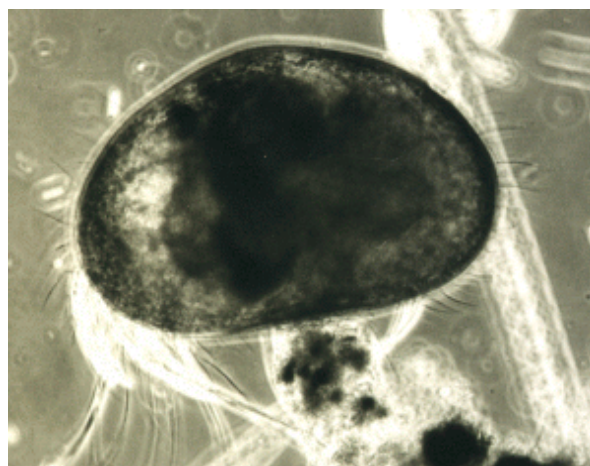
0,7 mm

**Cypria ophthalmica**

Meget almindelig, brunlig muslingekrebs med gennemsigtige kanter.  
Tydelig øjeplet.

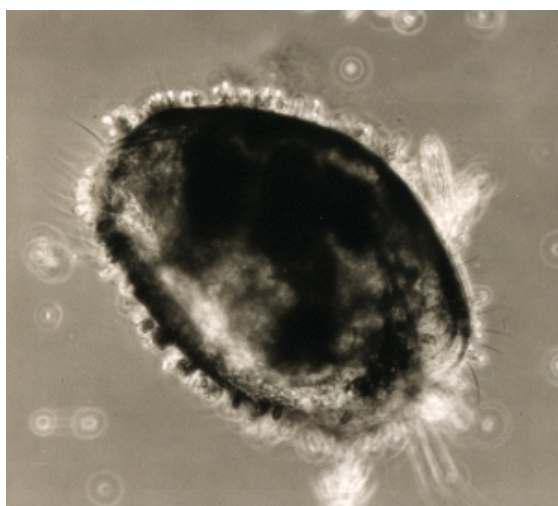
**Andre arter af muslingekrebs****Cypridopsis vidua**

Lille grønlig skal med tre mørke striber på tværs



TSS-200307#35 (f)

1 mm



TSS-200407#17 (f)

1 mm

**Muslingekrebs tæt besat med grønne flagellater (Colacium)**







## 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 og 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. afl. 2002**

□ □ □



## Register

Acanthocystis	40	definition	7
Actinophrys	40	Heliozooer	
Actinosphaerium	40	billeder	40
Amoeba	44	definition	32
Amøber	31	Heterotricher	
billeder og beskrivelser	39	billeder	13
formgrupper, nøgne amøber	32	definition	7
grupper	32	Hjuldyr	53
indledning	31	Hymenostomer	
systematik	36	billeder	26
Arcella	42	definition	6
Blepharisma		Hypotrich	18
billeder og beskrivelser	15	billeder	18
Bølgemembran	6	definition	7
Canthocamptus	62	Karyorelikter	
Centropyxis	42	billeder	12
Chaetonotus	51	definition	7
Chilodonella	23	Krebsdyr	
Chlorohydra	49	hovedtyper	57
Ciliater	8	Lacrymaria	25
billeder og beskrivelser	11	Lembadion	27
grupper	6	Litonotus	24
indledning	5	Loxodes	12
Citater		Mayorella	44
amøber	30	Mundmembranelbånd	
ciliater	4	AZM	7
ferskvandspolyp	48	Muslingekrebs	
hjuldyr	48	billeder	63
iagttagelse	2	definition	58
krebsdyr	57	Nauplie	58, 60
Coleps	22	Nuclearia	46
Cothurnia	21	Nældeceller	50
Cyclidium	27	Nøgne amøber	
Cyclops	60	billeder	44
Dafnier	57	definition	32
billeder	59	Oligohymenophora	6
definition	57	Oligotrich	
Diffugia	42	billeder	17
epizo		Oligotricher	
definition	6	billeder	17
Euplotes	18	definition	7
Ferskvandspolyp	49	Paramaecium	28
Fimreskive	6	Peniculiner	
Formgrupper	32	billeder	28
Gastrotricher	51	definition	6
Gymnostomata	7	Peritricher	
Haptorider		billeder	20
billeder	24	definition	6

Philodina	54
Polyhymenophora	7
Prorodon	22
Prostomer	
billeder	22
definition	7
Rotaria	54
Saccamoeba	45
Skalamøber	
billeder	42
definition	32
Spirostomum	14
Spirotrich	17
billeder	17
definition	7
Squatinella	55
Stentor	13
Strobilidium	17
Stylonichia	18
Symbiose med Chlorella	22
Coleps	22
Euplotes	18
ferskvandspolyp	49
Paramecium	28
Prorodon	22
Stentor	13
Tetrahymena	26
Trichodina	21
Trådamøber	46
Uroid	31
Vaginicola	20
Vampyrella	47
Vandlopper	57
billeder	60
definition	57
Vannella	45
Vorticella	20