

Fylogeneze a diverzita rostlin:

Stramenopila, (Heterokontophyta, Chromophyta)



Oddělení Heterokontophyta (Stramenopila)

- Fotoautotrofní řasy
- Pleuronematický bičík (pohybový)
- Akronematický bičík
- Chromatofory se 4 membránami
- Chlorofyl a, c
- Fukoxantin, vaucheriaxantin
- Olej, polyfosfátová zrnka – volutin

Třídy:

- Bacillariophyceae
- Chrysophyceae
- Synurophyceae
- Xanthophyceae
- Phaeophyceae
- Eustigmatophyceae

Chrysophyceae- zlativky

- Bičíkovci
- Chrysomonády/zlativky
- Fotoreceptor
- Protein retinal
- Stigma v prohlubni pod povrchem chloroplastu
- 4 mikrotubulární kořeny
- Fukoxantin

Chrysophyceae- zlativky

- Pulzující vakuoly (v hypotonickém prostředí)
- Mukocysty, diskobolocysty
- Lorika - celulóza, chitin, křemité šupiny
- Stomatocysty: odpočívající stádia
- Hologamie - pohlavní proces
- Mixotrofie: i druhy s chloroplasty získávají z organické hmoty dusík a uhlík
- Auxotrofie: závislost na příjmu vitamínů z okolí

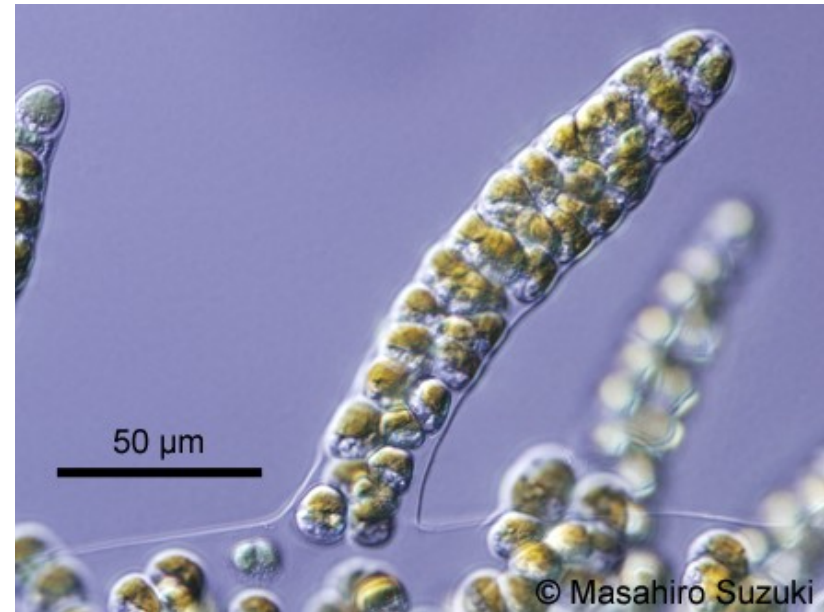
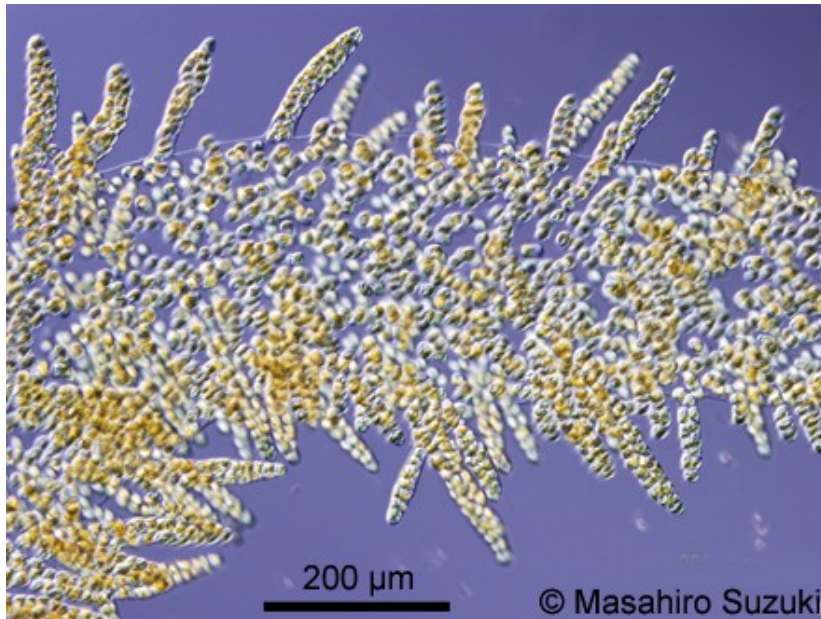
Odd.: Heterokontophyta Třída: Chrysophyceae Řád: Chromulinales

Dinobryon sp.



<http://www.mikroskopie.de/>

Odd.: Heterokontophyta Třída: Chrysophyceae Řád: Hydrurales



Hydrurus foetidus

Synurophyceae

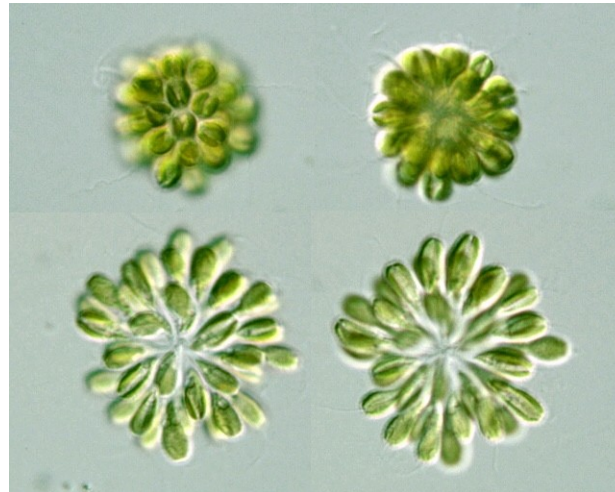
- Povrch delšího bičíku - šupiny
- Fotoreceptor na bázi bičíku (ztlustlina)
- Kinetozomy jsou rovnoběžné, 2 mikrotubulární kořeny
- Chlorofyl a, c, fukoxantin
- Pulzující vakuoly v zadní části buňky
- Fotoautotrofie
- Jenom sladkovodní druhy
- Oligotrofní vody
- Křemité šupiny - taxonomie (SEM)
- Vyhraněná autekologie druhů

Odd.: Heterokontophyta Třída: Synurophyceae Řád: Synurales

Synura sp.



<http://pinkava.asu.edu>

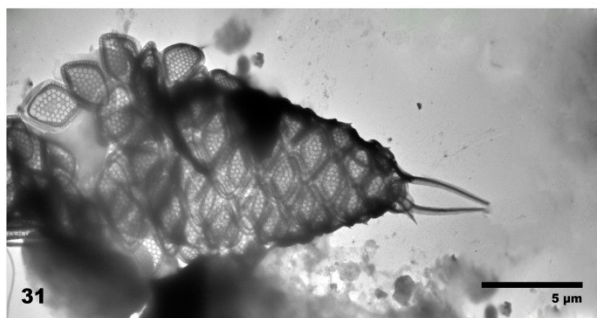
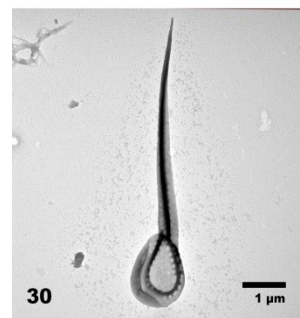
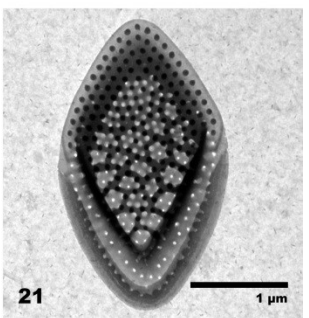
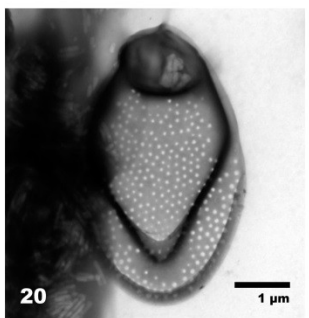
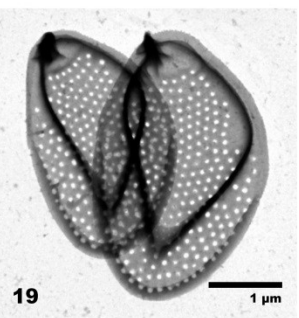
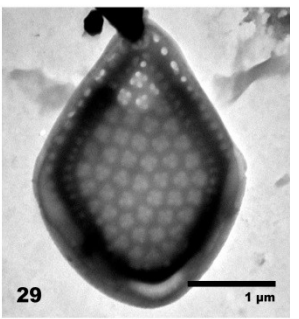
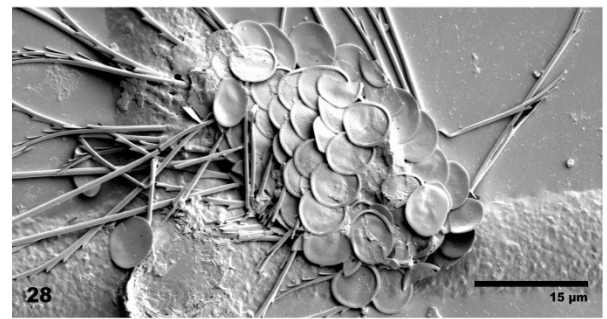
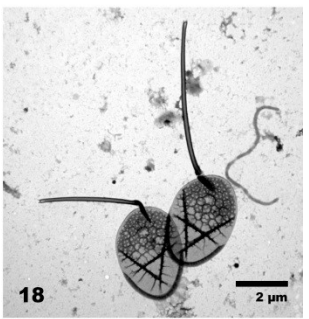
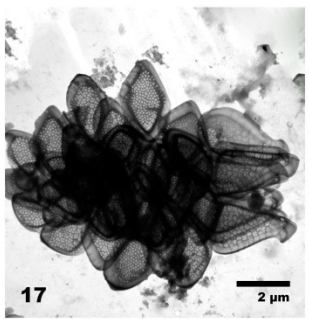
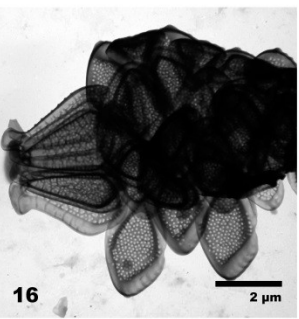
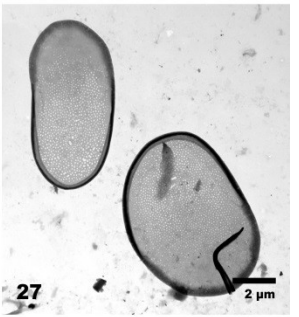
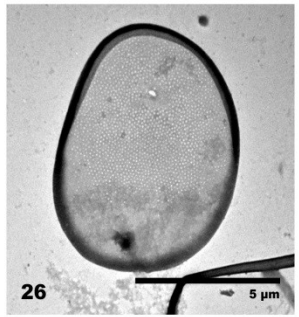
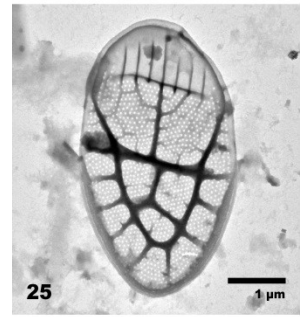
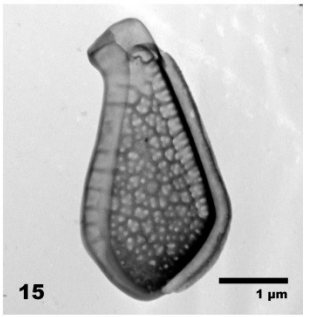
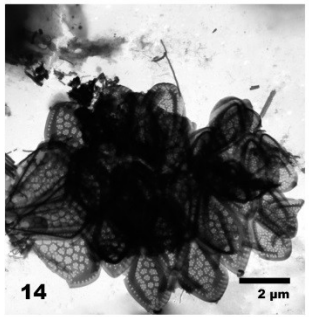
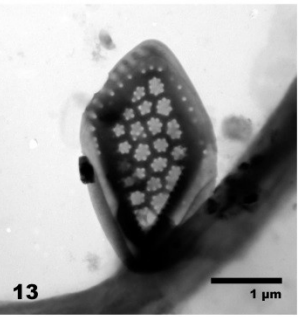
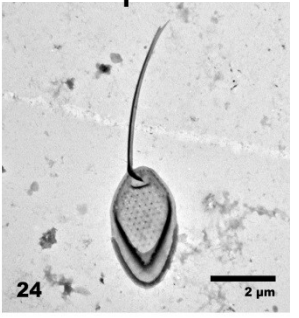
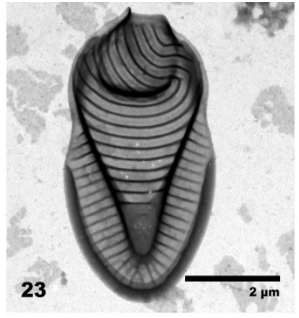
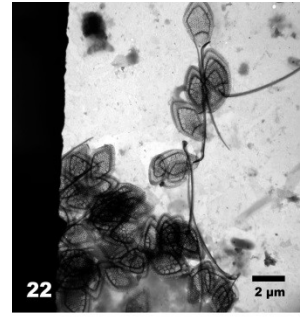
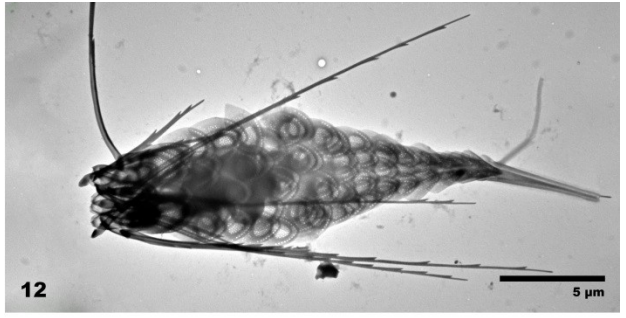
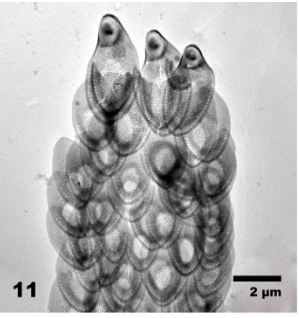


<http://protist.i.hosei.ac.jp>

Mallomonas sp.



Mallomonas sp.



orig. Jana Faturová

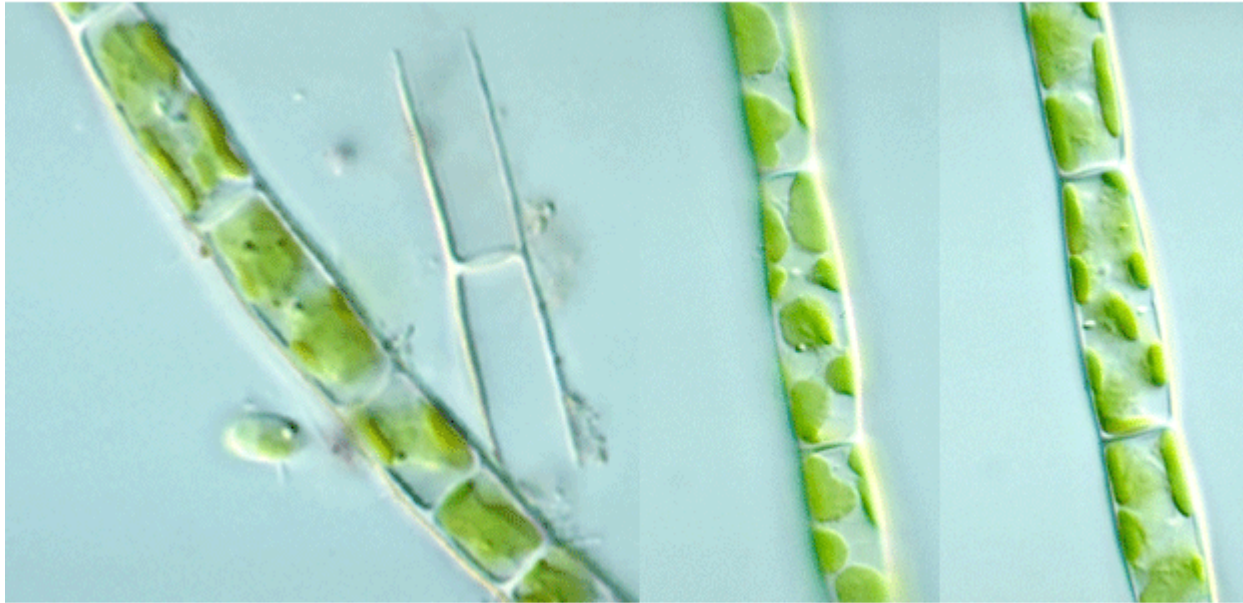
<http://chrysophytes.eu/>

Xanthophyceae

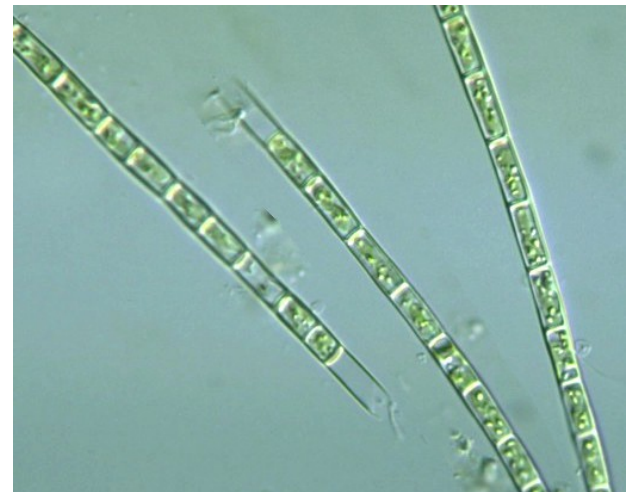
- Monadoidní až sifonální organizační stupeň
- Terčovité chloroplasty
- Chlorofyly a, c₁, c₂, Xantofyly (chybí fukoxantin)
- Nahé pyrenoidy
- Zásobní látka olej
- Dvoudílná buněčná stěna
- Heterokontní
- Nepohlavní rozmnožování - zoospory, synzoospory, aplanospory
- Vývojový paralelizmus

Tribonema sp.

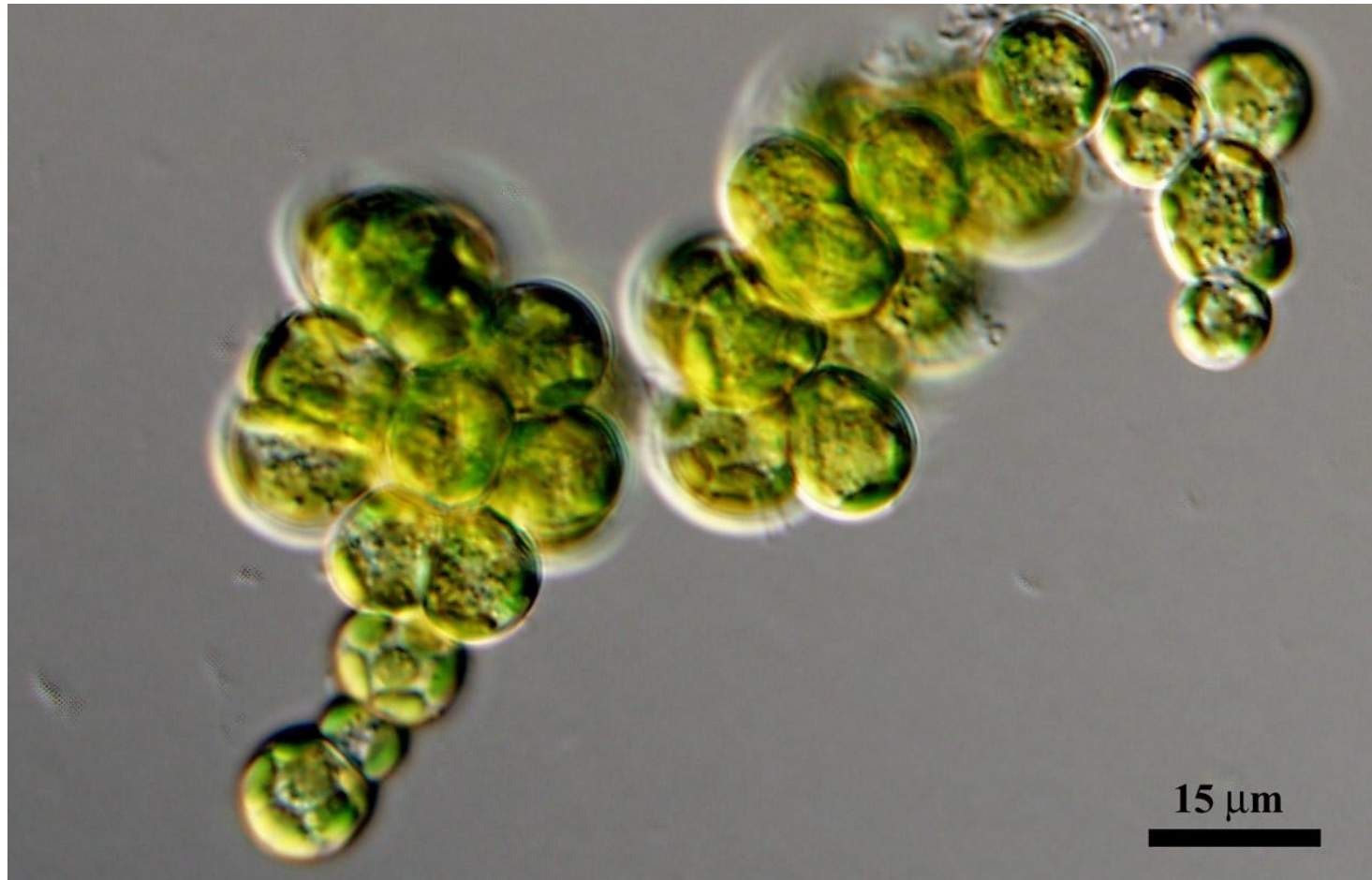
Tribonema



All after Entwisle et al. (1997)

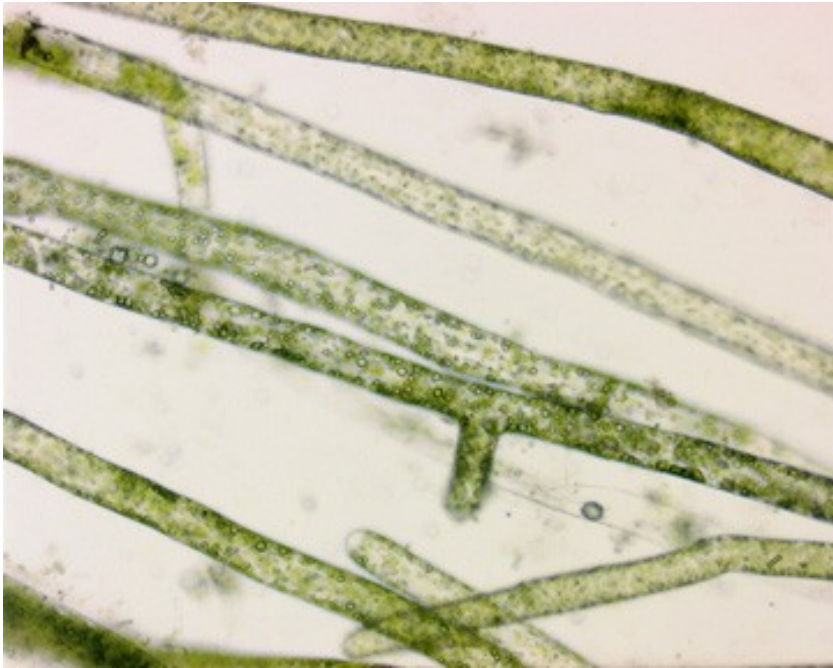


Heterococcus sp.



<http://ccala.butbn.cas.cz>

Vaucheria sp.



<http://fmp.conncoll.edu>



Phaeophyceae

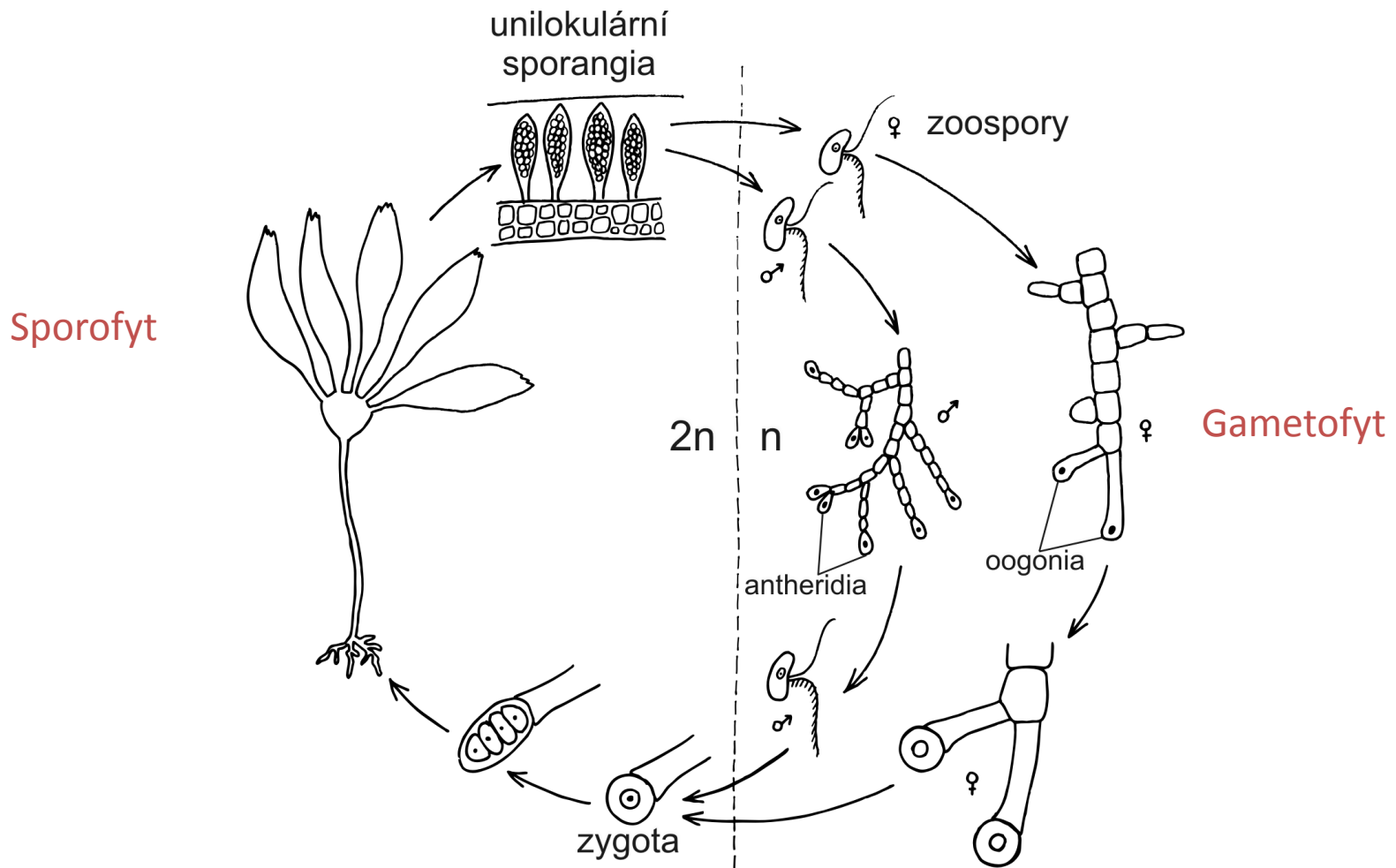
- Hnědé řasy (chaluhy)
- Mořská makrofyta
- Sladkovodní rody *Lithoderma*, *Bodanella*
- Stichoblast – stélka (fyloidy, kauloid, rhizoidy)
- Diferencovaná pletiva (krycí, asimilační a mechanické)
- Plynové měchýřky
- Chlorofyly a, c₁, c₂, c₃
- Fukoxantin, violaxantin
- Nahý pyrenoid
- Laminaran, manitol, olej
- Fysody (vakuoly obsahující baktericidní fenol fukosan)

Rodozměna

- **Izomorfická rodozměna:** gametofyt a sporofyt nejsou morfologicky odlišné, u primitivnějších skupin – např. řád Ectocarpales
- **Heteromorfická rodozměna:** gametofyt omezen, řád Laminariales
- U řádu Fucales není gametofyt vyvinut, haploidní jsou pouze gamety

Rodozměna

- **Izomorfická rodozměna:** na haploidním gametofytu vznikají gametangia- gamety- kopulací vzniká planozygota- z ní vyklíčí diploidní sporofyt- na něm vyrostou sporangia- zoospory- ze zoospor vznikají nové gametofyty
- **Heteromorfická rodozměna:** na fyloиду se vytvoří spory- z nich vyklíčí gametofyt (mikroskopický)- gametangia- gamety (spermatozoidy a oogonia)- zygota- sporofyt



Laminariales - heteromorfní rodozměna. © Markéta Krautová

Heteromorfní rodozměna: na fyloidu se vytvoří spory- z nich vyklíčí gametofyt (mikroskopický)- gametangia- gamety (spermatozoidy a oogonia)- zygota- sporofyt

Rodozměna

U řádu Fucales: gametofyt jako samostatná rostlina chybí

Vegetativní stélka: diploidní sporofyt- tvorba receptakulí- uvnitř vlastní gametangia- konceptakula

- Oogamie:
gametangia uvnitř konceptakulí: anteridia, oogonia
gametangia produkují gamety- splynutím gamet vzniká zygota
ze zygoty vyroste diploidní sporofyt- v něm vznikají tetraspory
spory vyklíčí v gametofyt

Laminaria sp.



<http://www.solpugid.com>

Fucus vesiculosus

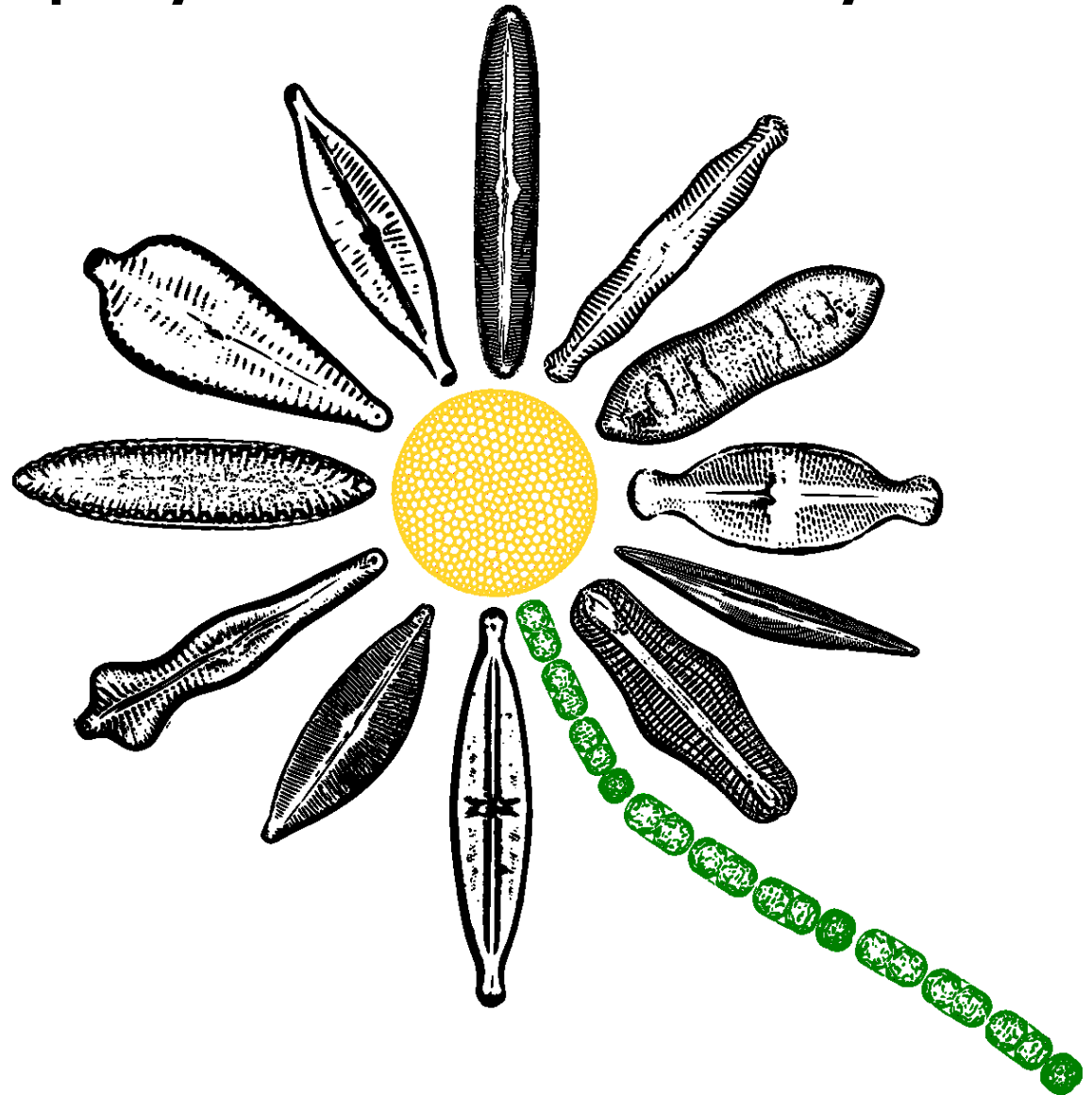


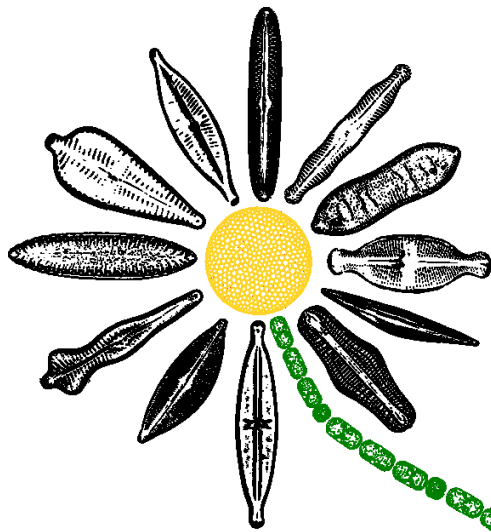
Sargassum sp.



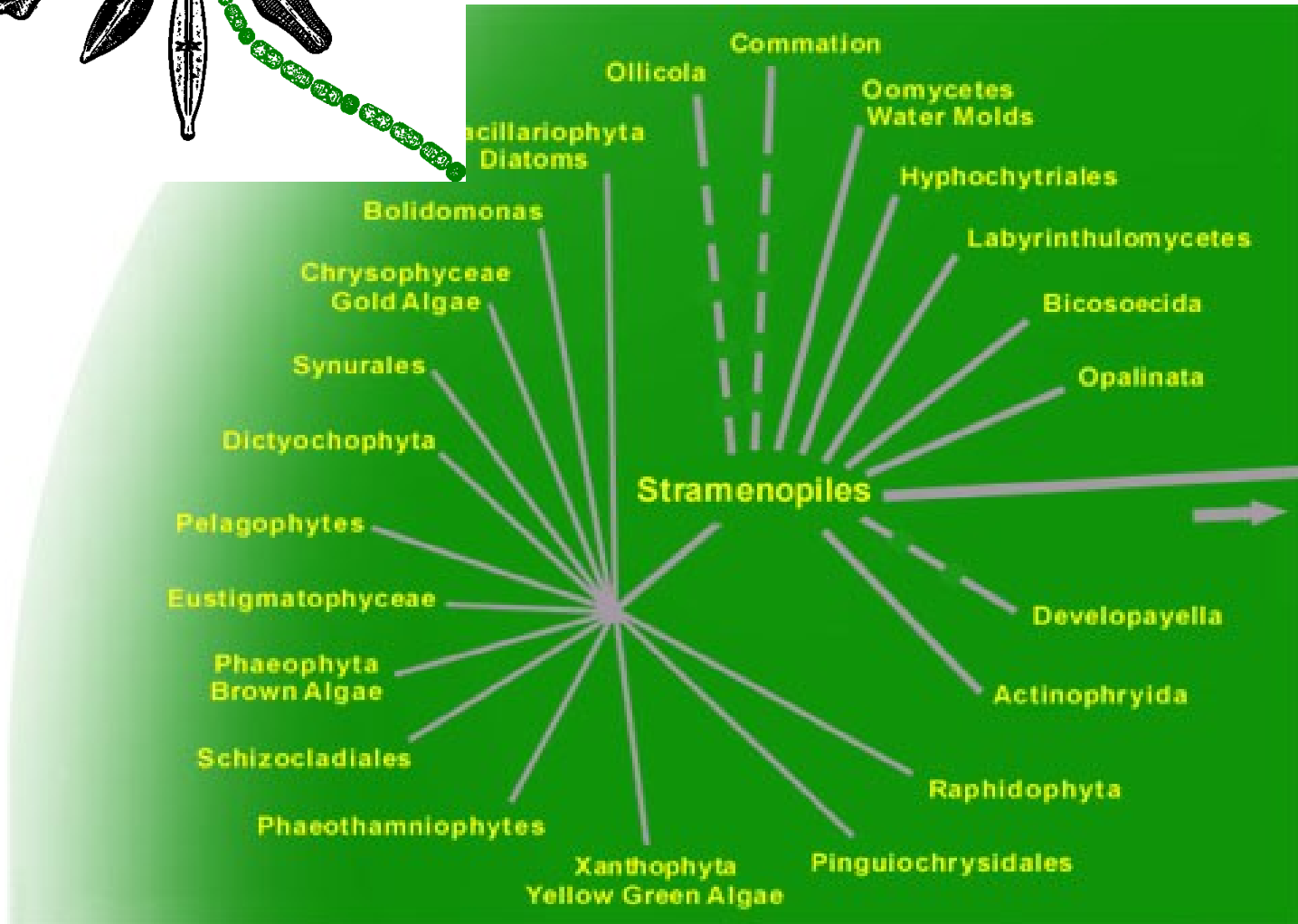
<http://oceanexplorer.noaa.gov>

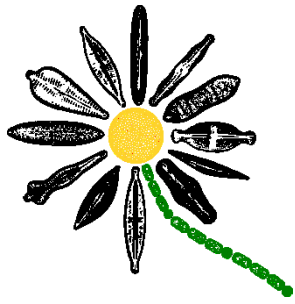
Bacillariophyceae - Rozsivky





Stramenopila





Nejbližší příbuzní

Bolidophyta

- Jednobuněční bičíkovci
- Mořský pikoplankton
- Objeveny až r. 1990



Bolidomonas sp.

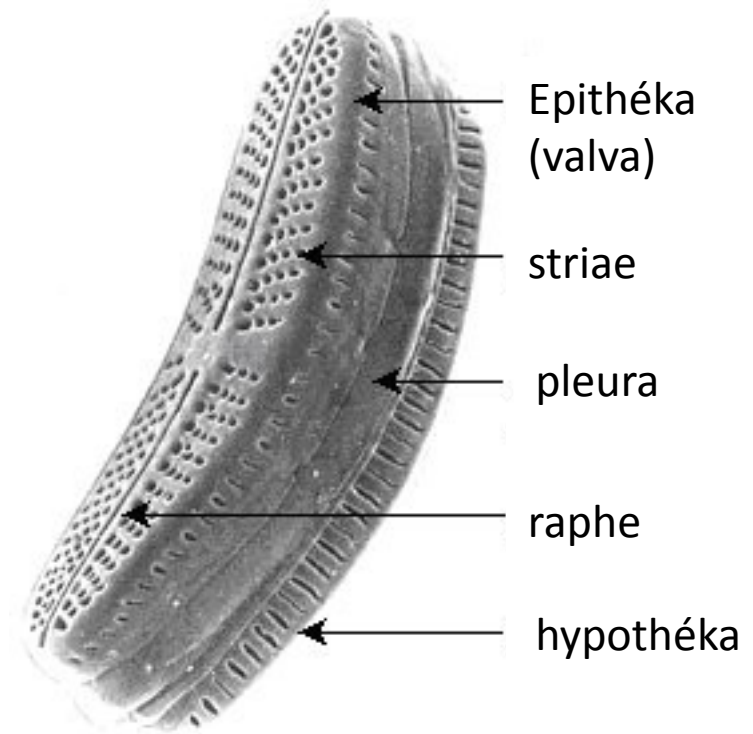


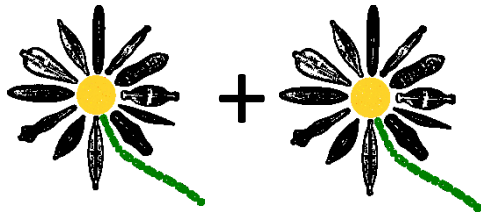
Obecná charakteristika

- Jednobuněčné
- Převážně vodní
- Žijící jednotlivě či v koloniích
- Dvoudílná křemitá frustula
- Diatopéin
- Vychytávání kyseliny křemičité z prostředí, ukládání v SDV
- Polymer SiO_2
- Hnědé chloroplasty
- Chlorofyly a, c_1, c_2, c_3
- Xanthofyly - **fukoxantin**, diatoxantin, diadinoxantin
- Volutin, chrysolaminaran, olej (*vznik ropy*)
- Diktyozomy – produkce slizu a polysacharidů
- Pleuronematický bičík - gamety
- Auxospora – zygota
- Otevřená mitóza
- Diplontní životní cyklus
- Klidová stádia
- Diatomit (křemelina)

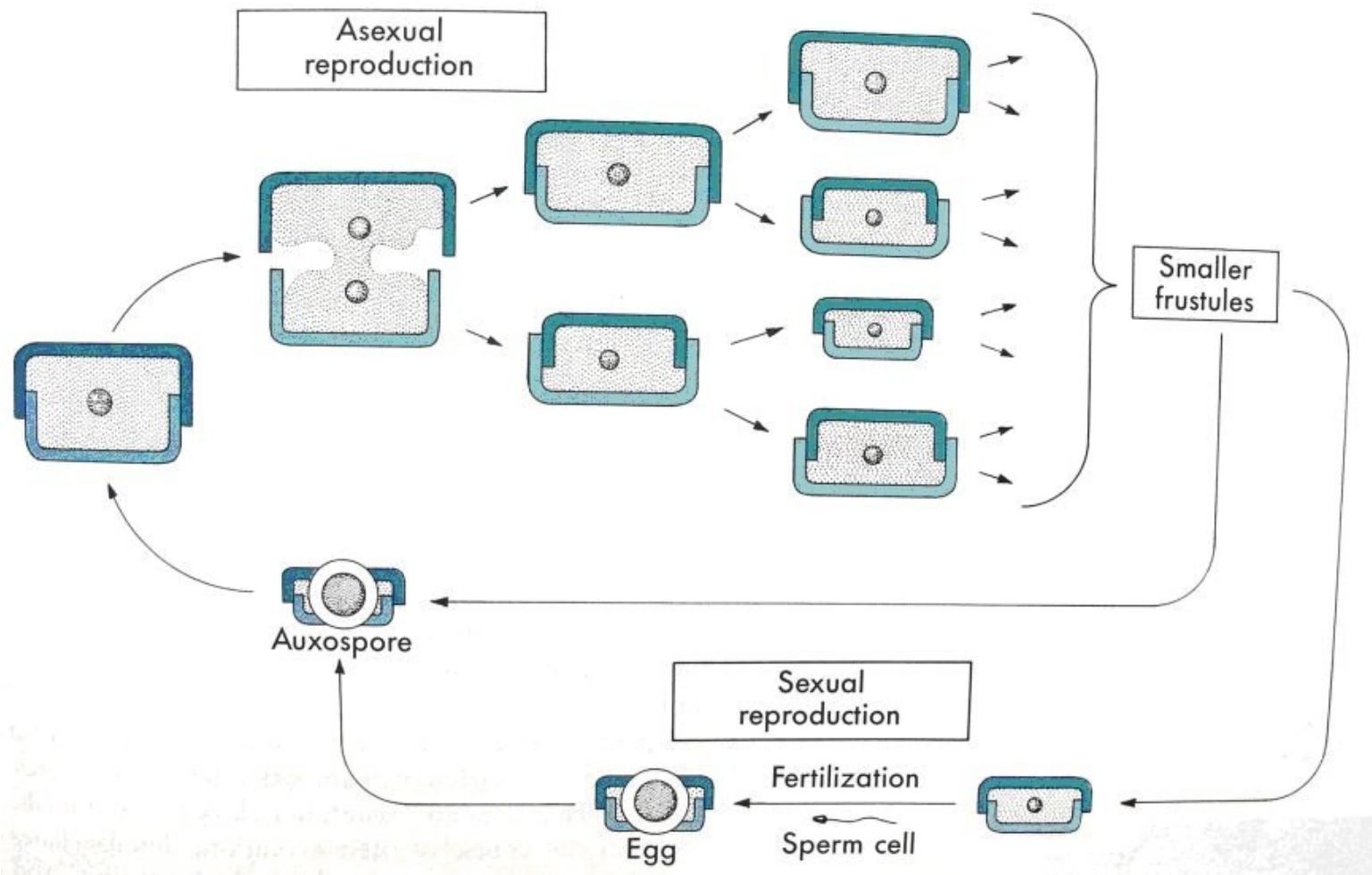
Morfologie

- Schránka- frustula
- Epithéka
- Hypothéka
- Valva
- Pleura
- Raphe
- Striae
- Centrální nodulus
- Radiálně souměrné – Centrické
- Dvoustraně souměrné – Penátní





Rozmnožování



Nepohlavní rozmnožování

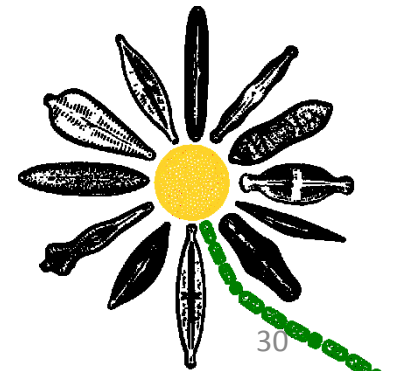
- Výrazně častější
- Rozdělení mateřské buňky na dvě poloviny
- Každá dceřiná buňka získá polovinu schránky
- Zděděná polovina představuje vždy novou EPITHÉKU
- Aktivní dotvoření druhé poloviny schránky
- Zmenšování rozměru schránek

→ pohlavní rozmnožování



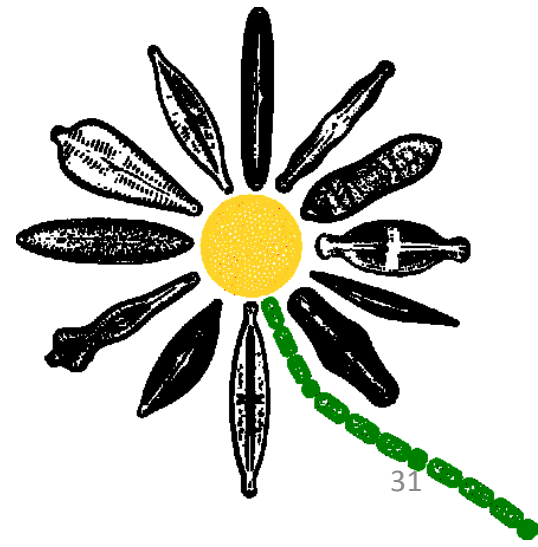
Pohlavní rozmnožování – penátní rozsivky

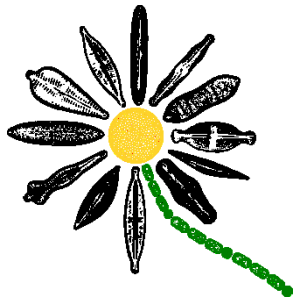
- Meiotický vznik dvou haploidních gamet
- Izogamie (stejně gamety)
- Anizogamie (rozdílná velikost gamet)
- Gamety bez bičíků, pohyb améboidním způsobem
- Splynutí protoplastů (konjugace)
- Auxospora (velká kulovitá buňka, podélné prodlužování)
- Uvnitř auxospory dochází k mitóze- vznikne diploidní iniciální buňka
- Vytvoření frustuly (auxospora kryta pouze polysacharidy)



Pohlavní rozmnožování – centrické rozsivky

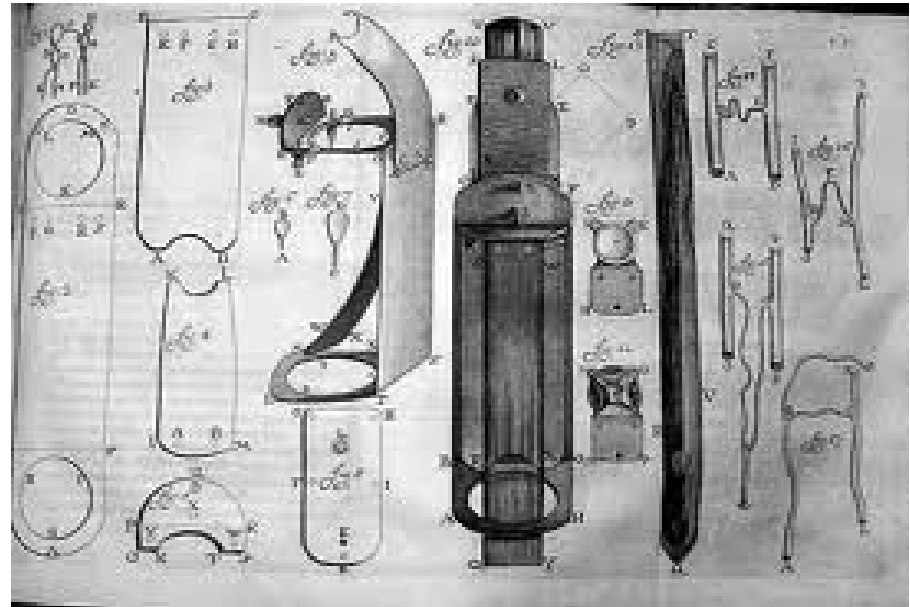
- Oogamie
- Z jedné buňky vznikne oogonium, v něm oosféra
- Z druhé antheridium se 4 spermatozoidy
- Spermatozoidy mají bičík!
- Dále proces podobný jako u penátních rozsivek
- Auxospora a iniciální buňka vždy nápadně větší než vegetativní buňky





Vynález mikroskopu

- kolem roku 1590, holandský brusič čoček a výrobce brýlí **Zacharias Jansen**
- Velké zdokonalení **Anthony Van Leeuwenhoek** (1632-1723), holandský obchodník s látkami



System

1. Centrické rozsivky – valvární pohled je kruh

Např. *Coscinodiscus*, *Cyclotella*, *Aulacoseira*, *Melosira*

2. Penátní rozsivky – podlouhlé, eliptické nebo kopinaté, dvoustranně souměrné

2a. rozsivky bez raphe (*Tabellaria*, *Diatoma*, *Asterionella*, *Fragilaria*, *Synedra*)

2b. rozsivky s jedním raphe po celé délce jedné schránky (*Achnanthes*, *Diploneis*)

2c. rozsivky se dvěma velmi krátkými raphe na konci schránky (*Eunotiales*)

2d. rozsivky se dvěma raphe (*Navicula*, *Pinnularia*, *Cymbella*, *Gyrosigma*, *Gomphonema*)

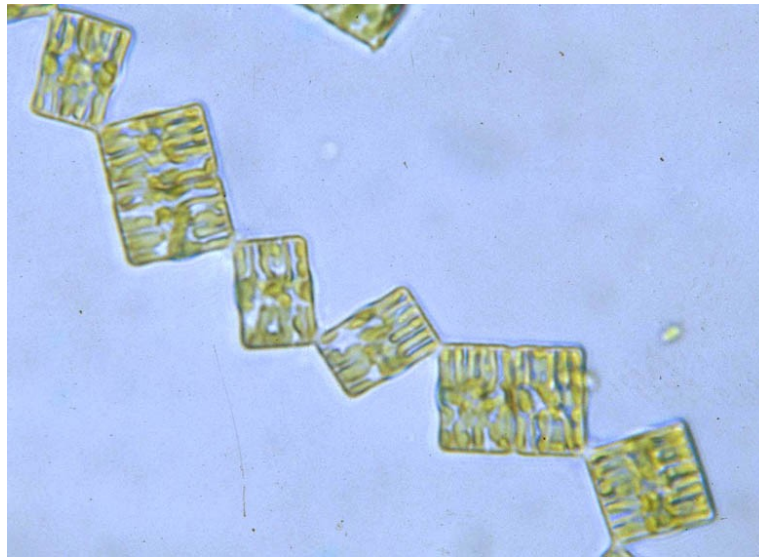
2e. rozsivky s raphe ve zvláštních kanálcích (*Nitzschia*, *Surirella*)

Rozsivky bez raphe

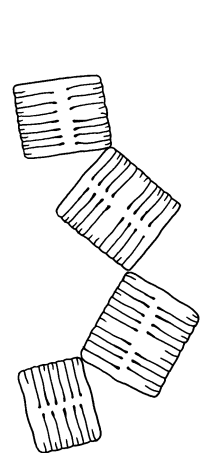
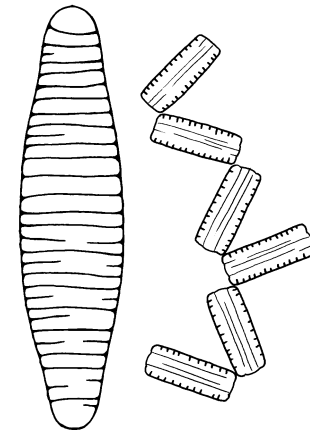
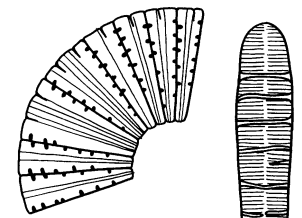
- Valvy dvoustraně souměrné
- Nemají raphe (postrádají aktivní pohyb)
- Občas mají rimoportuly (diagnostický znak)

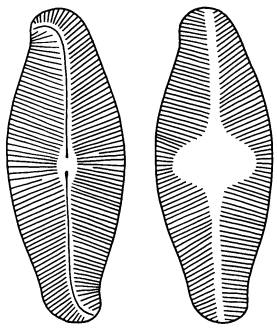


Staurosira construens var. *venter*



Tabellaria sp.





Rozsivky s raphe na jedné valvě

- Redukce raphe na jedné valvě, vyplněno křemíkem (pseudoraphe)
- Odlišná striace na valvě s raphe a bez raphe
- Bilaterálně symetrické

- Řád Achnanthes

Achnanthes

Cocconeis

Psammothidium

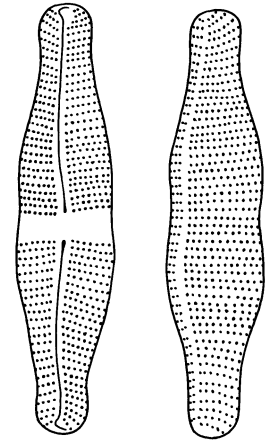
Planothidium

Karayevia

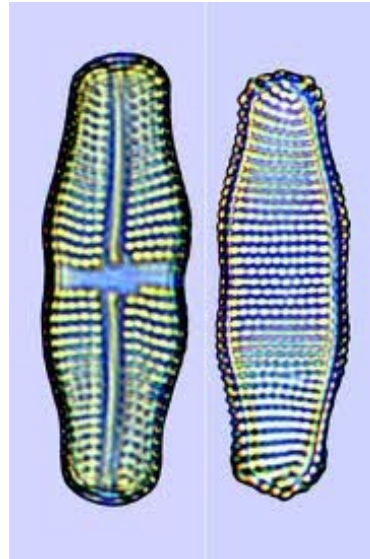
Lemnicola

Achnanthidium

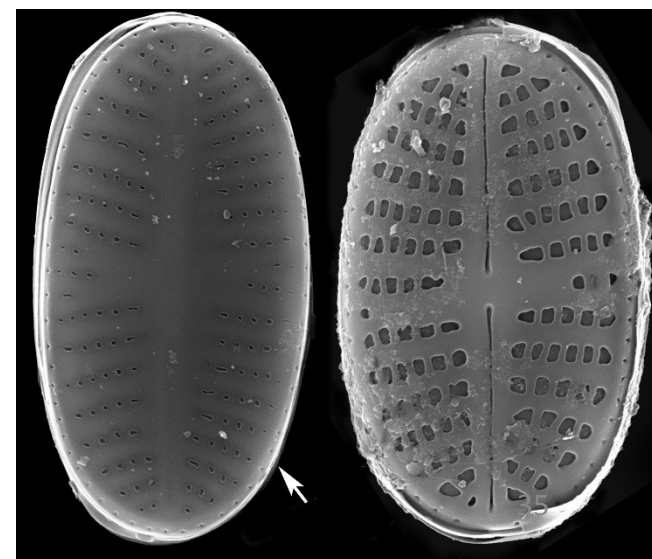
Eucoconeis



Achnanthes coarctata

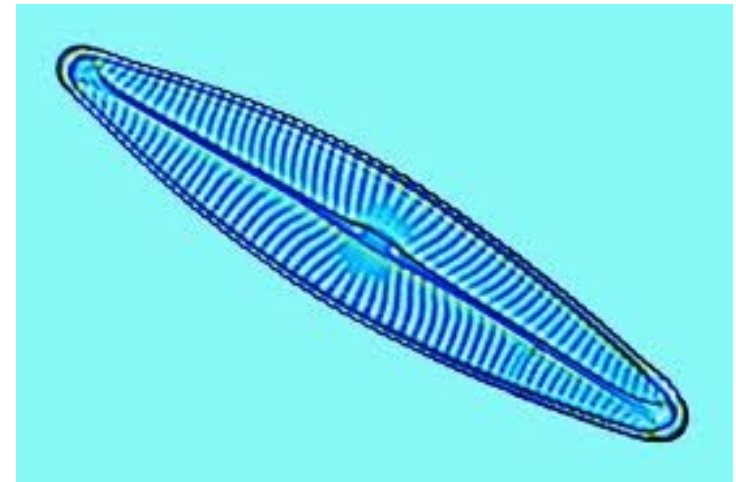
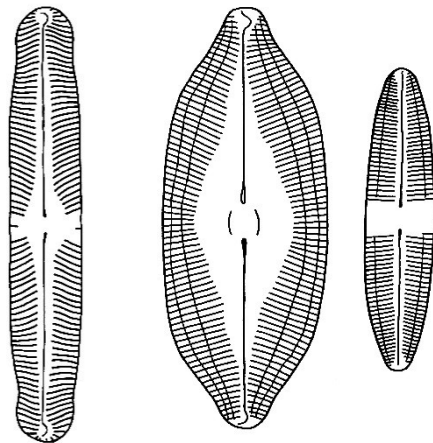
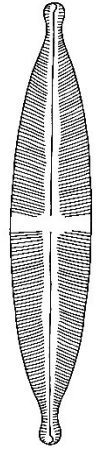


Psammothidium curtissimum
heterovalvární

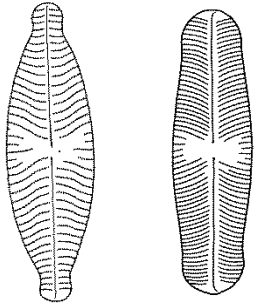


Rozsivky s raphe na obou valvách

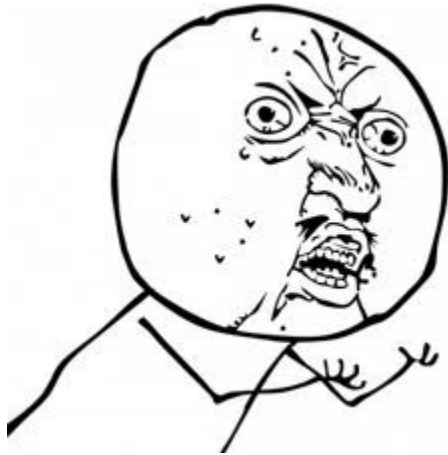
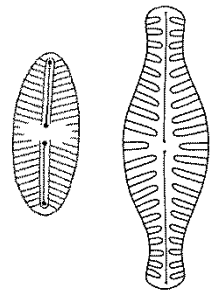
- Valvy bilaterálně symetrické
- Raphe vyvinuto na obou valvách
- Buňky mohou být velmi pohyblivé
- Tato skupina má největší diverzitu mezi sladkovodními rozsivkami



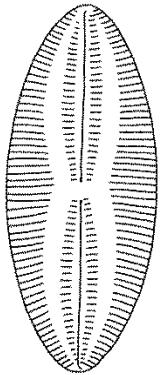
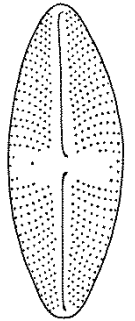
Navicula lanceolata

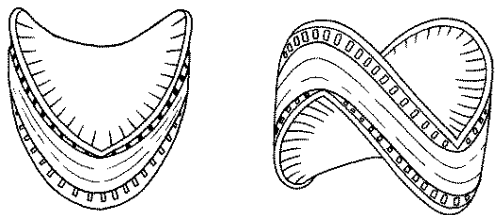


Rody vzniklé z rodu *Navicula*



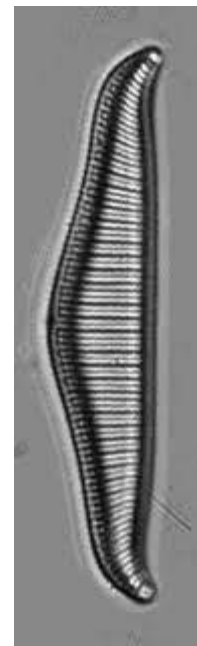
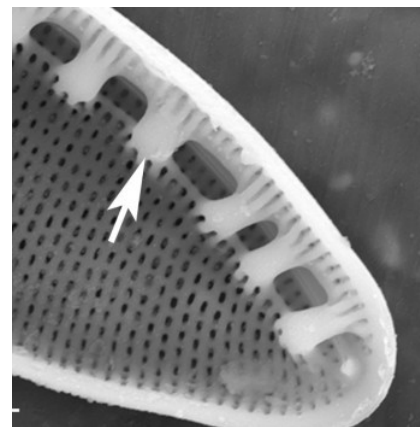
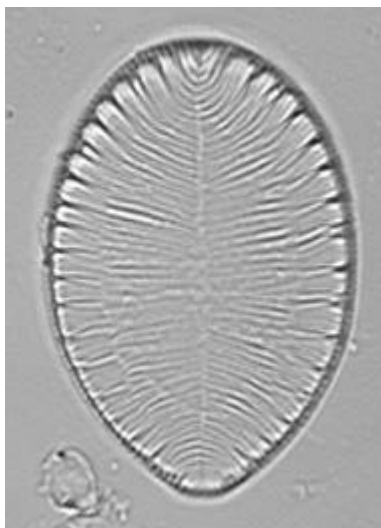
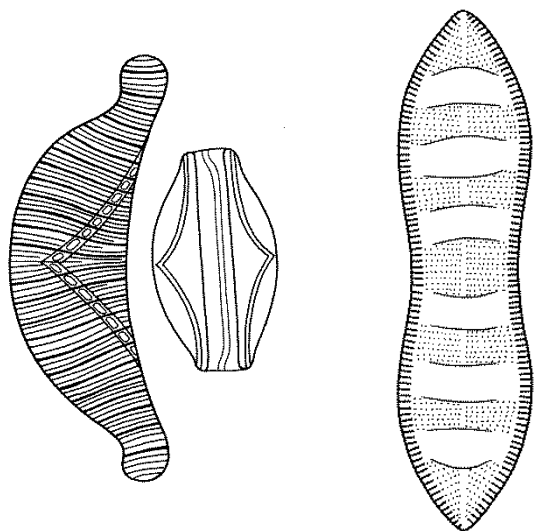
- *Craticula*
- *Sellaphora*
- *Luticola*
- *Geissleria*
- *Hippodonta*
- *Fallacia*
- *Chamaepinnularia*
- *Muelleria*
- *Cavinula*
- *Decussata*
- *Cosmioneis*
- *Microcostatus*
- *Diadesmis*
- *Fistulifera*
- *Adlafia*
- *Mayamaea*
- *Kobayasiella*
- *Placoneis*
- *Aneumastus*





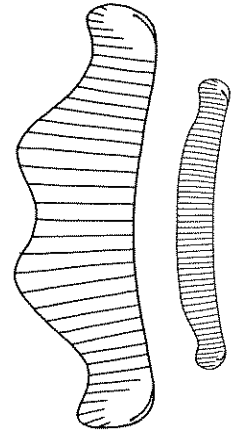
Rozsivky s kanálkovou raphe

- Rhopalodiales
- Bacillariales
- Surirellales
- Kanálková raphe: štěrbina, pod níž probíhá trubice překlenutá křemitými můstky (**fibuly**). Trubice je spojena s vnitřním prostorem buňky otvory (**portuly**). Kanálková raphe bývá uložena blízko okraje valvy.





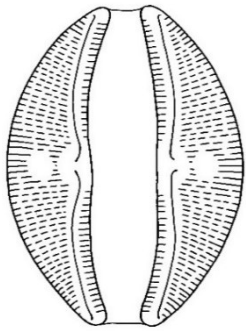
Eunotiales



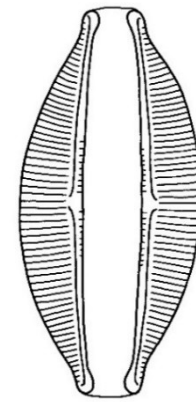
- Raphe velmi redukované, nízká motilita
- Raphe na boku
- Na valvách mohou být rimoportuly
- Malá skupina, acidobionti
 - *Eunotia*
 - *Actinella*
 - *Semiorbis*
 - *Peronia*

Eunotia fallax

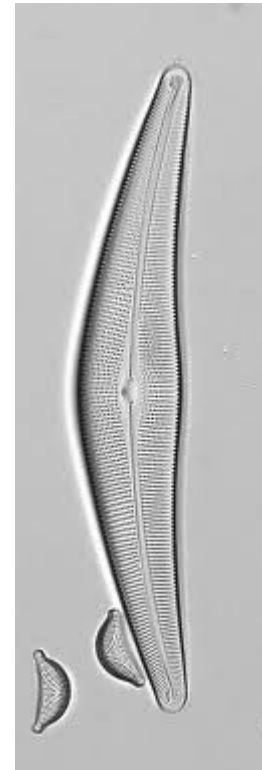
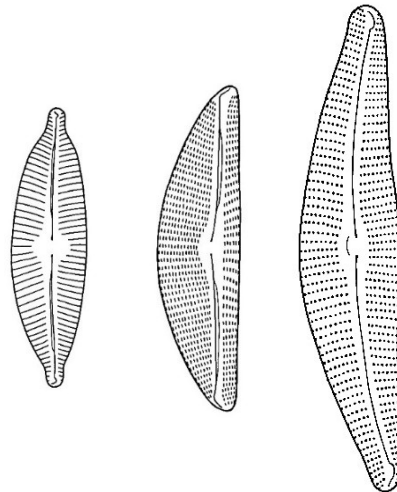




Cymbelloidní rozsivky

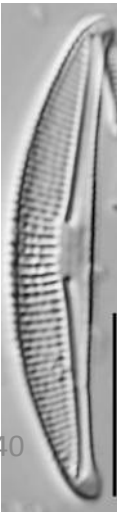


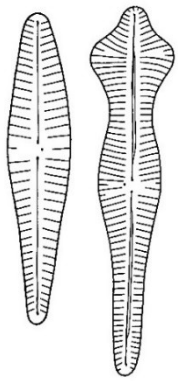
- Asymetrické k apikální ose
- *Amphora*
- *Cymbella*
- *Cymbopleura*
- *Encyonema*
- *Encyonopsis*
- *Reimeria*



Cymbella lanceolata

Amphora veneta

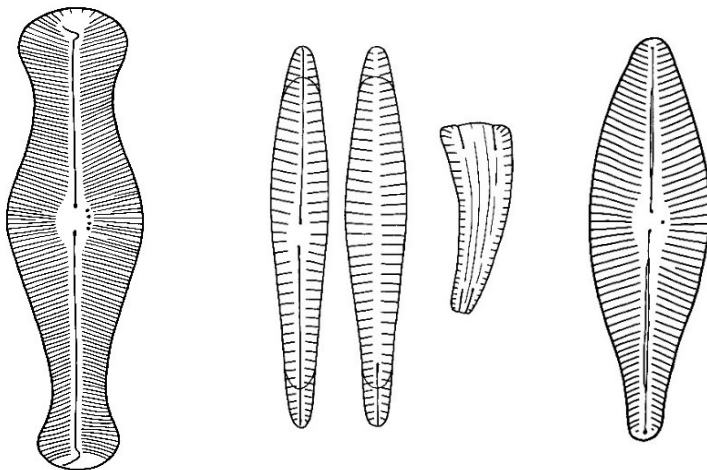




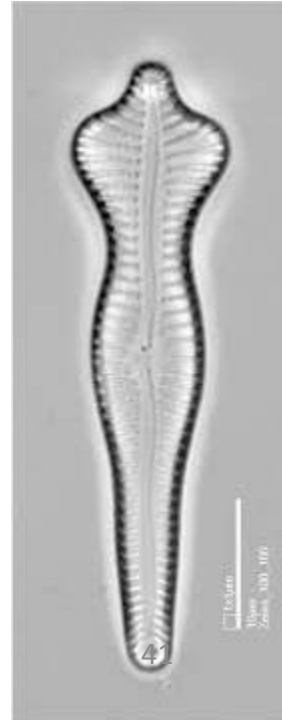
Gomphoidní rozsivky- asymetrické

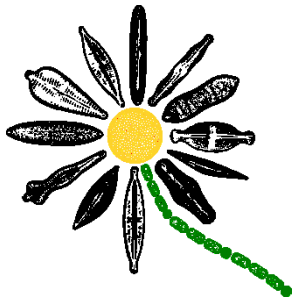


- Valvy jsou asymetrické k transapikální ose, symetrické k apikální ose
- Tvar frustuly klavátní (heteropolární)
- Z pleurálního pohledu klínovitý tvar
- Výrazné koncové pole (tvorba stopek)
- Různé ekologické nároky druhů

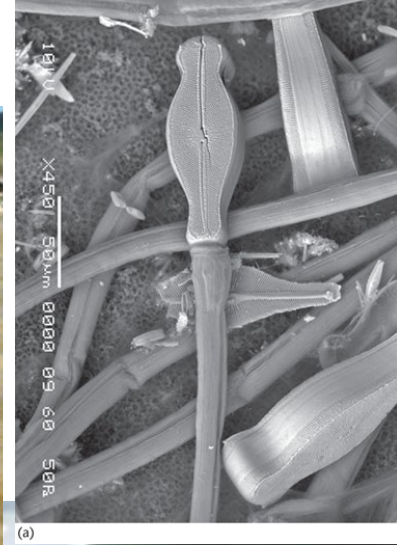


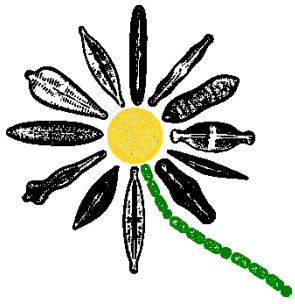
Gomphonema acuminatum





Didymosphenia





Didymosphenia

YOU CAN



the spread of

DIDYMO

A MICROSCOPIC INVASIVE FRESHWATER ALGAE

After leaving from any waterway...just remember

1 + 1 + 1

1 gallon of water + 1 cup of salt + 1 minute soak

Soak all gear for 1 Minute, all felt soled boots or soft absorbent items should be soaked for 30 minutes

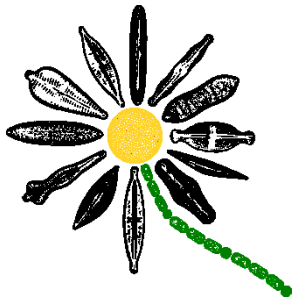
or

Dry all gear for 48 hours before entering another waterway



Cornell University
Cooperative Extension
Ulster County

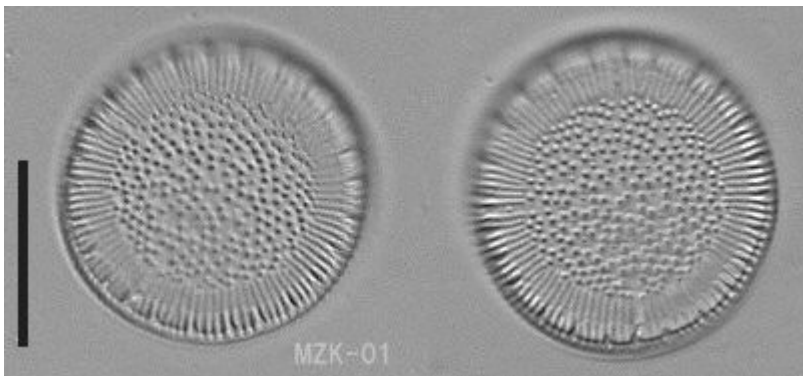
For more information or a laminated copy of this poster contact the Ashokan Watershed Stream Management Program at 845-688-3047



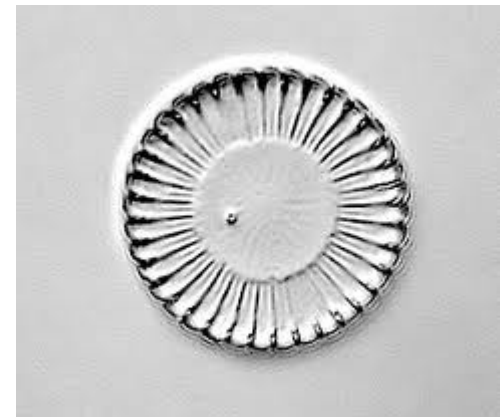
Centrické rozsivky

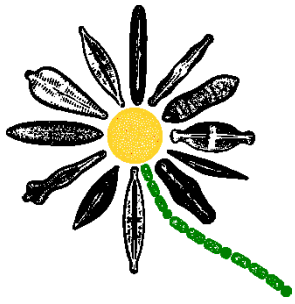
- Valvy s radiální symetrií (většinou)
- Frustuly bez raphe, buňky se aktivně nepohybují
- Frustuly mohou mít fultoportuly a rimoportuly
- Pohlavní rozmnožování je oogamie

Puncticulata praetermissa



Cyclotella meneghiniana

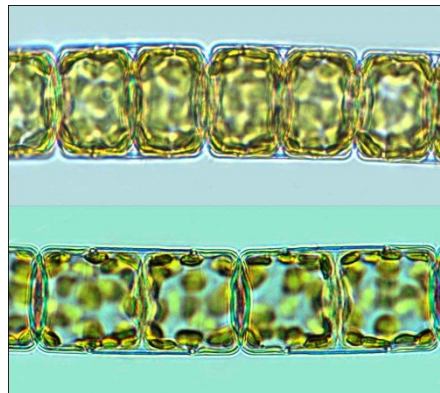




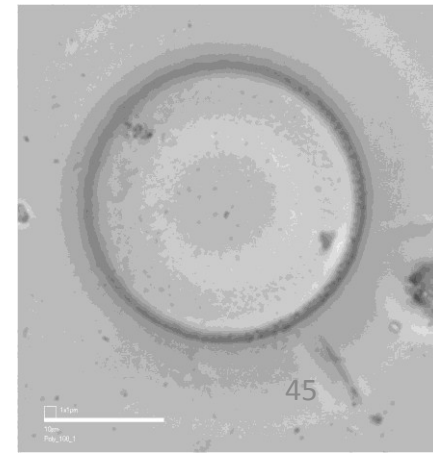
Melosira



- Pleura hodně prodloužená
- Tvoří kolonie, téměř vždy je najdeme v pleurálním pohledu
- Bez ornamentace
- Bez trnů



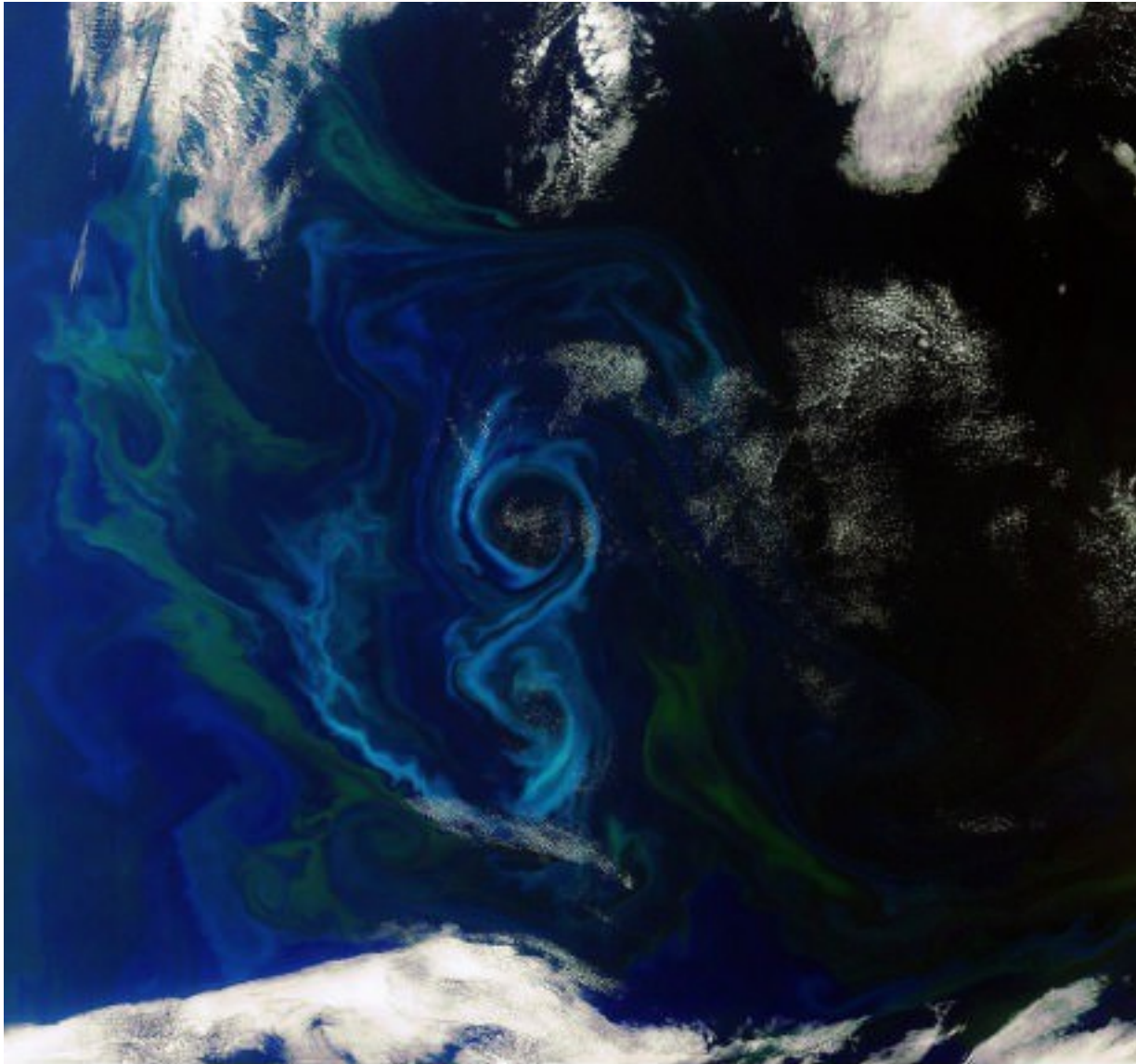
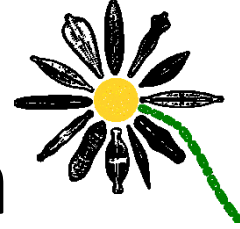
Melosira varians



Ekologie

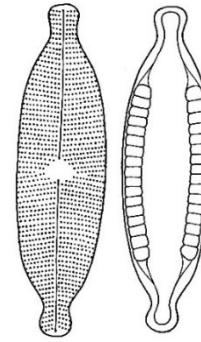
- Jedna z hlavních akvatických fotosyntetických skupin
- Důležitá součást globální primární produkce
- Mořské i sladkovodní (*centrické-převážně mořské, ve sladkých vodách planktonní, penátní často sladkovodní a přisedlé*)
- Plankton
- Bentos
- Perifyton
- Mohou žít epizoicky (velryby) i endozoicky (dírkonosi)
- Jarní a podzimní vrchol ve sladkých vodách
- Ekologické nároky mnohdy druhově specifické (biomonitoring)
- Pevnost schránky- zachování v sedimentech

Mořský fytoplankton





Ekologie



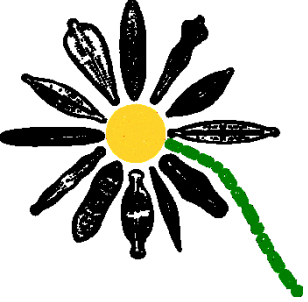
- Vodní květ (sinice) x vegetační zákal (zlativky, rozsivky)

Bentos

- Rozsivky jsou nejčastěji přichyceny k substrátu pomocí slizu

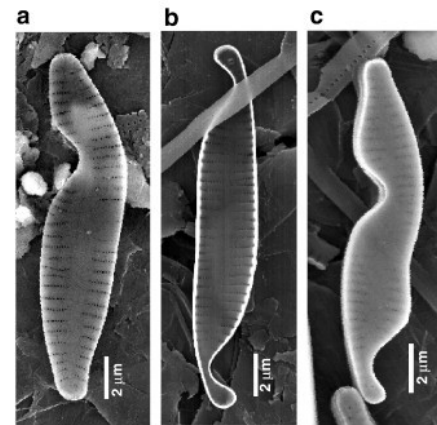
Způsoby přichycení k substrátu:

- Celou plochou: *Cocconeis*
- Jedním koncem: *Fragilaria*
- Slizové stopky: *Gomphonema*
- Slizové trubice: *Encyonema*



Význam rozsivek

- Biomonitoring
- Biopaliva
- Forezní diatomologie
- Testování optických mikroskopů
- Diatomit
- Výzkum klimatických změn
- Paleoekologické rekonstrukce
- Detektory těžkých kovů a radiace



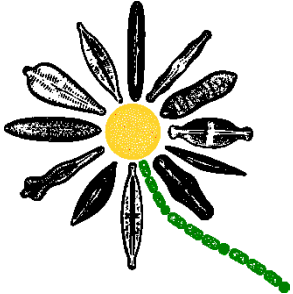
- Podílí se min. 20% na veškerém objemu C fixovaného během fotosyntézy (více než deštné pralesy)

Rozsivkám vděčíme za náš každý pátý vdech...

Praktické využití

- Paleolimnologie: zjišťování subrecentní flóry, vývoje eutrofizace, acidifikace, globálního oteplování
- Křemelina (diatomit): tepelně izolační materiál, filtrace, absorpční materiál, plnidlo
- Diatomit + nitroglycerin = dynamit
- Potravinářský průmysl: zdroj betakarotenu
- Farmaceutický průmysl: prášek proti střevním parazitům
- Nanotechnologie





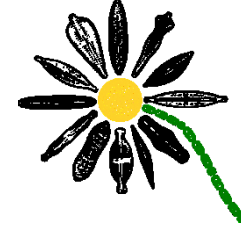
Rozsivky jako bioindikátory

- velmi krátký generační čas- vysoká frekvence dělení
- schopny indikovat změny prostředí v krátkém čase

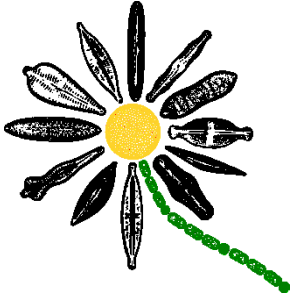
Rozsivky jsou schopné indikovat:

- organické znečištění
- acidifikaci
- trofii toku
- přítomnost těžkých kovů
- případně radiaci
- klimatické změny v paleoekologických studiích

Bioindikátory



- Kyselá voda, pH, dystrofié: *Eunotia*, *Pinnularia*
- Acidifikace: *Eunotia*
- Oligotrofié: *Aulacoseira*
- Mezotrofié: *Asterionella*
- Eutrofié: *Stephanodiscus*

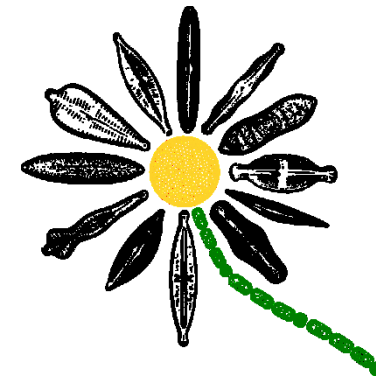


Biologické hodnocení kvality vody

Proč rozsivky:

- citlivě reagují na změny jednotlivých faktorů
- levné
- ve vodním prostředí hojně zastoupené- dominantní složka fytobentosu
- význam v potravním řetězci
- jednoduché metody vzorkování
- vyhodnocení přesné
- uchování díky trvalým preparátům – archivace, případná kontrola

Rozsivky v sedimentech



- Schopny spolehlivě indikovat vlastnosti prostředí
- Výborné zachování
- Důležité srovnání s recentními daty

- Rekonstrukce fyzikálních parametrů prostředí: výška hladiny vody, světelné podmínky, teplota a cirkulace vody

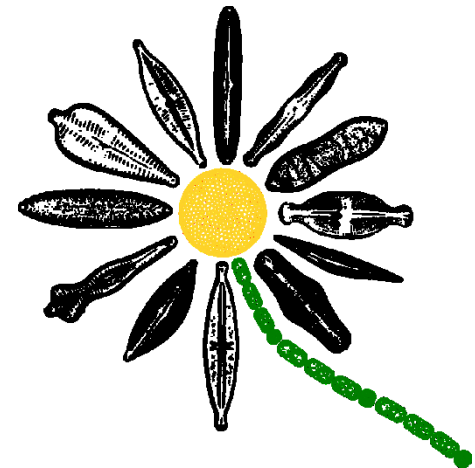
- Chemické parametry: chemismus vody, množství živin (především N a P), koncentrace uhlíku, pH, konduktivita a salinita

Paleolimnologie na Svalbardu



Retrospektivní metody na Svalbardu

- Klima se mění
- Změna bude mít/má dopad na lidstvo
- Arktida/Antarktida – nedotčeny tolik lidskou činností
- Jednoduché ekosystémy, krátké potravní řetězce
- Pokud se klima mění zde to bude vidět nejdříve



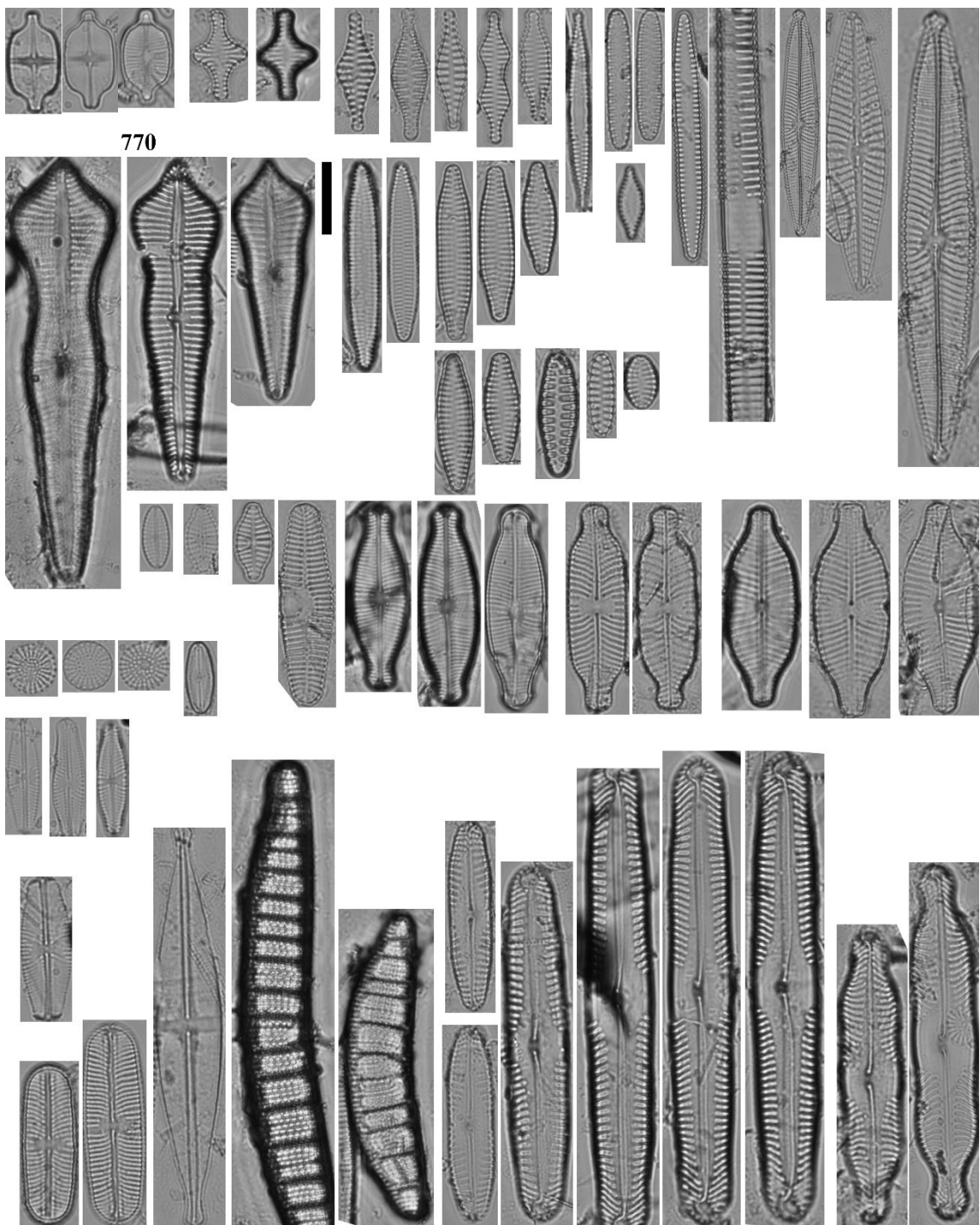
Paleolimnologie na Svalbardu

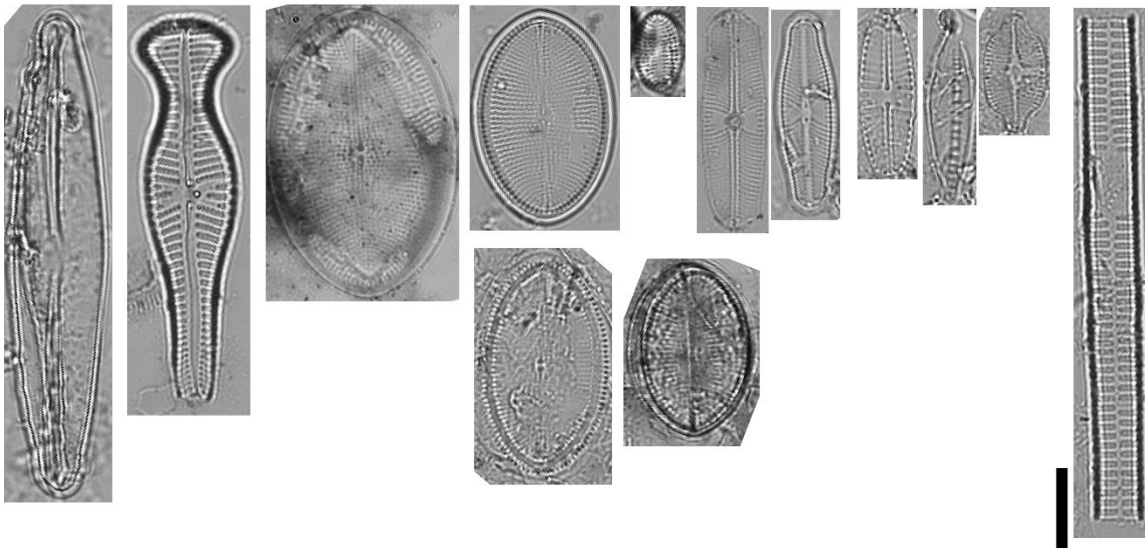
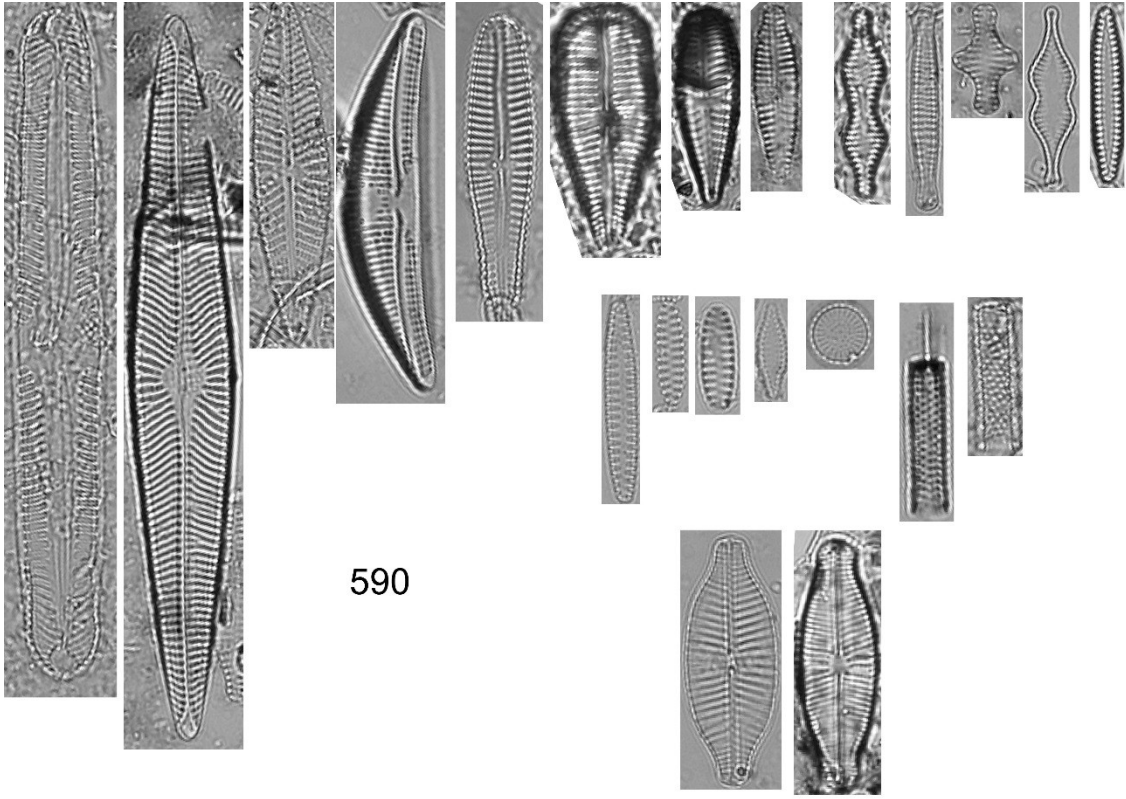






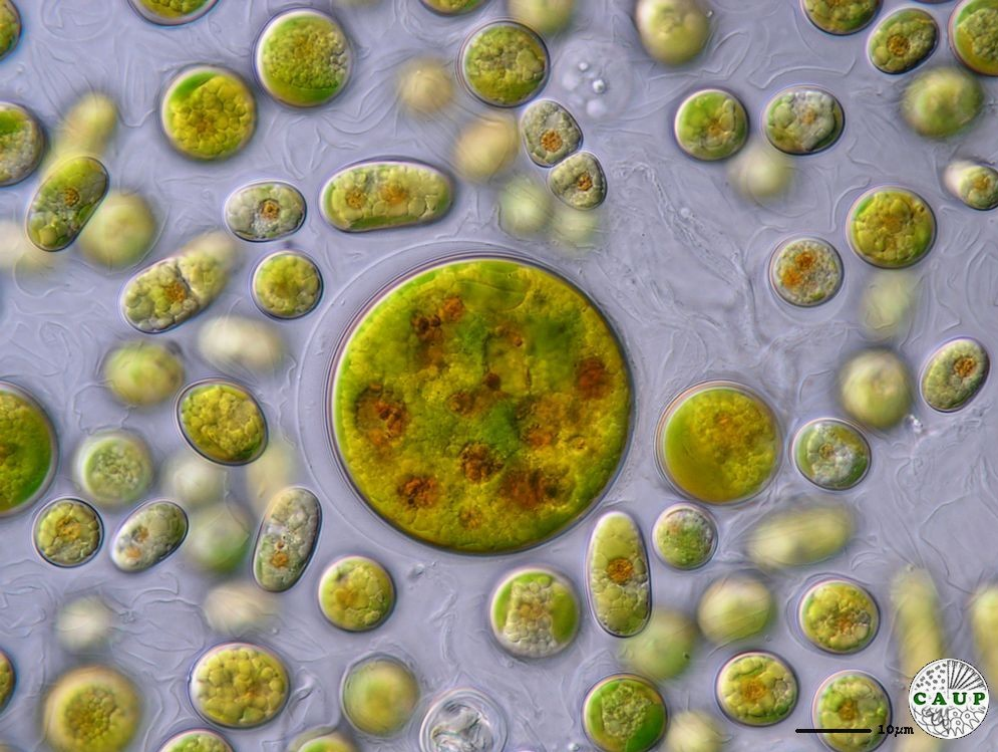






Eustigmatophyceae

- Drobná skupina půdních řas
- Pouze chlorofyl a, violaxantin
- Dříve součástí Xantophyceae
- Chloroplast má 4 membrány
- Tylakoidy srostlé po třech
- Velké stigma uložené v cytoplazmě
- Pohlavní rozmnožování dosud nepozorováno



Eustigmatos sp.

botany.natur.cuni.cz

Chlorobotrys regularis

