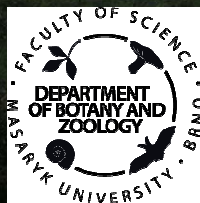


ŘASOVÁ FLÓRA PRAMENIŠŤ MORAVSKO-SLOVENSKÉHO POMEZÍ

Markéta Fránková



Prameniště



- stabilita fyzikálních a chemických faktorů (vzácné, endemické druhy)
- vysoká diverzita řas díky kombinaci mnoha faktorů (různé typy pramenišť, různé substráty, různé geologické podloží, různé fyzikální a chemické parametry)
- Každý typ prameniště má charakteristickou flóru, ale většina druhů se vyskytuje i ve stojatých a tekoucích vodách.
- referenční stav (oligo, až oligo-mesosaprobie, výborný až dobrý stav, až 70% druhů Red Listu)
- ohroženost pramenišť
- **limnokrény, helokrény, rheokrény**

Helokrény

jsou prameniště s jemným substrátem vytékající ze země difuzním způsobem a tvořící mokřad.



Výzkum řas na prameništích

- prameniště – zkoumána méně než jiné sladkovodní habitaty

ve světě

- **Anglie** (Round), **Dánsko** (Warncke, Werum), **Itálie** (Cantonati, Bertuzzi, Torrisi, Dell'Uomo, Pentecost), **Španělsko** (Aboal, Delgado), **Polsko** (Wojtal), **Švýcarsko** (Ector, Iserentant, Taxböck, Preisig), **Bosna a Hercegovina** (Kapetanovic, Jahn)
- nejkomplexnější výzkum pramenišť: **Itálie** (protista až cévnaté rostliny) (Cantonati) a **Německo** (Werum)

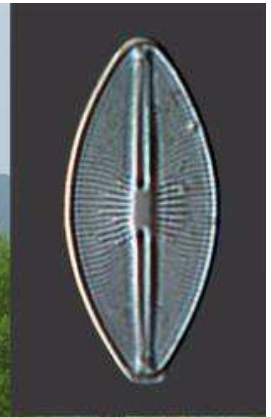
v ČR

- V minulosti zkoumány řasy a sinice termálních a minerálních pramenišť a rašelinišť
první polovina 20. století: Bílý, Brabez, Prát
druhá polovina 20. století: Ettl, Komárek, Lederer

Prameniště západních Karpat

- šestiletý výzkum Ústavu botaniky a zoologie PŘF MU ve spolupráci s PŘF UP Olomouc zahrnující **vyšší rostliny** - M. Hájek, **mechorosty** - P. Hájková, **měkkýše** - M. Horsák, **kryténky** - V. Opravilová, **houby** - M. Vašutová (od r. 1996, celkem studováno 164 lokalit)
 - **paleobotanický výzkum** (vývoj prameniště v holocénu) Oddělení ekologie Brno manželé Rybníčkoví
 - řasy: **rozsivky a krásivky** - A. Pouličková se svými studenty
- výskyt, ekologie: rozšíření v čase a prostoru, vertikální distribuce řas
- **sinice** - P. Hašler
 - PŘF MU: výzkum makrozoobentosu (J. Bojková, M. Omelková, V. Křoupalová), meiobentosu (V. Opravilová) a fytoobentosu
 - (M. Fránková) podél minerálně-trofického gradientu





Molluscs

2.1 mm

0.03 mm

Diatoms

Propagules

Vascular plants

10 mm

0.02 mm

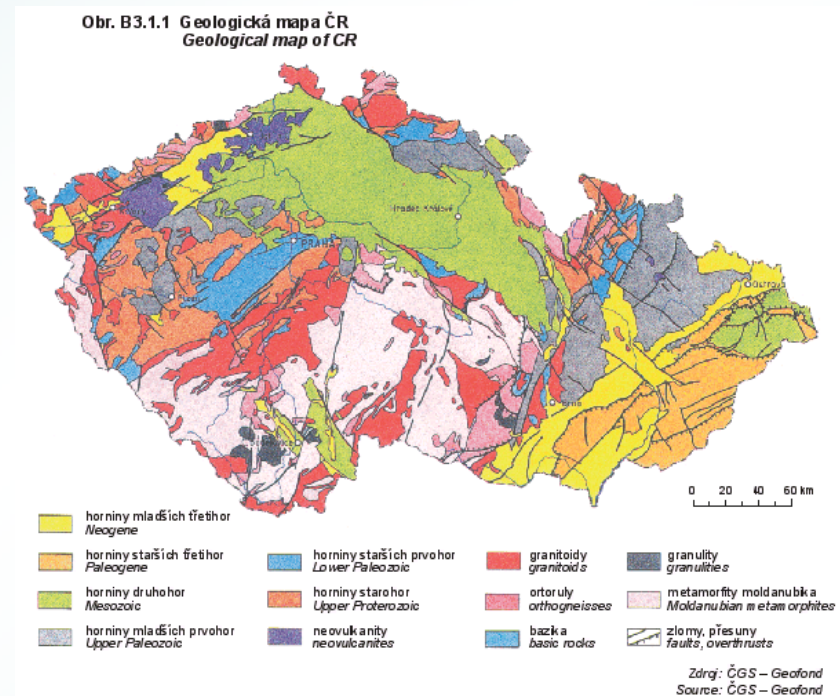
Bryophytes



Karpaty



[www. Szczyty.pl/index.php/pid, pasmo-karpaty.html](http://www.Szczyty.pl/index.php/pid_pasma-karpaty.html)



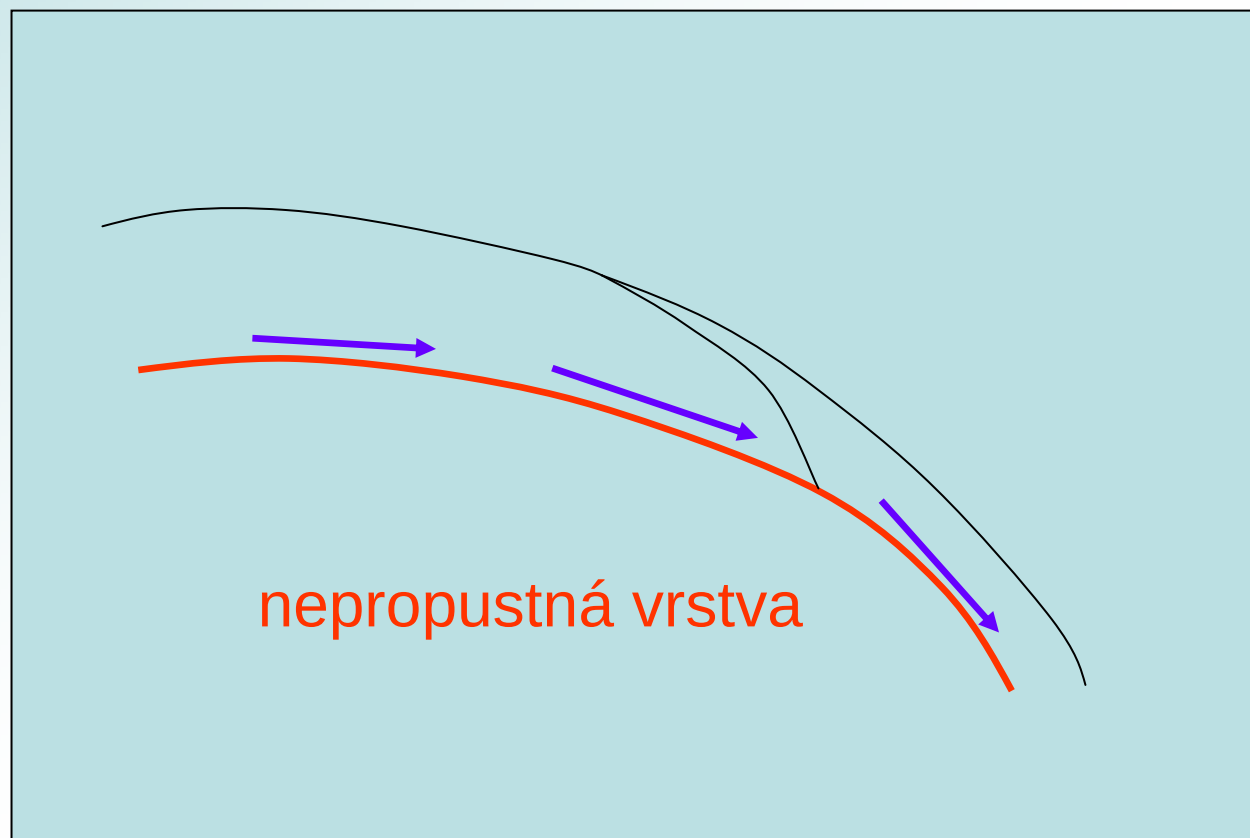
http://www.env.cz/www/dav.nsf/rocnka_06/img/b3_0201.gif

Flyš – střídání pískovcových
a jílovcových vrstev

Hydrologické poměry

- každá geologická jednotka obsahuje střídající se vrstvy propustného **pískovce** a nepropustného **jílovce**
- prameniště vznikají tak, že je vrstva jílovce ukloněná vzhledem k povrchu a stéká po ní voda nebo sesuvem
- prameny jsou hojné, rozptýlené, ale málo vydatné





© Michal Horsák

Substrát

epibryon – nejvhodnější substrát pro odběr řas pro hodnocení ekol. stavu prameniště

největší diverzita rozsivek

výhody: nasají a drží vodu, izolují proti horku, zimě a větru

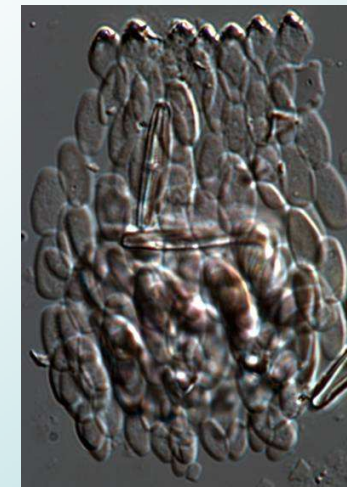
různé druhy mechů - různá struktura, vlhkost a ekologické nároky

řasy většinou na bázi fyloidů

duté buňky rašeliníků

epipelon

epiliton



Hlavní vegetační gradient prameništých slatinišť na M-S pomezí odpovídá 1. ose v nepřímé gradientové analýze vegetace (DCA)

„Brown moss fens“

„Sphagnum fens“

luční
pěnovcová
prameniště
*Carici flavae-
Cratoneuretum*

slatinná
prameniště
*Valeriano-
Caricetum flavae*

slatiniště
s kalcitolerantními
rašeliníky
*S. teres, S.
warnstorffii* etc.

„přechodová“
rašeliníště
*Carici echinatae-
Sphagnetum*

Ca (ve vodě i v půdě), Mg, HCO_3^- , pH, konduktivita, teplota
Ca v biomase

Na (voda, půda), K, Si, Fe, Mg (půda)
K v biomase

sklon, SO_4^{2-}

Fe, slabě PO_4^{3-}
P v biomase

PO_4^{3-} , (NO_3^-) , SO_4^{2-}

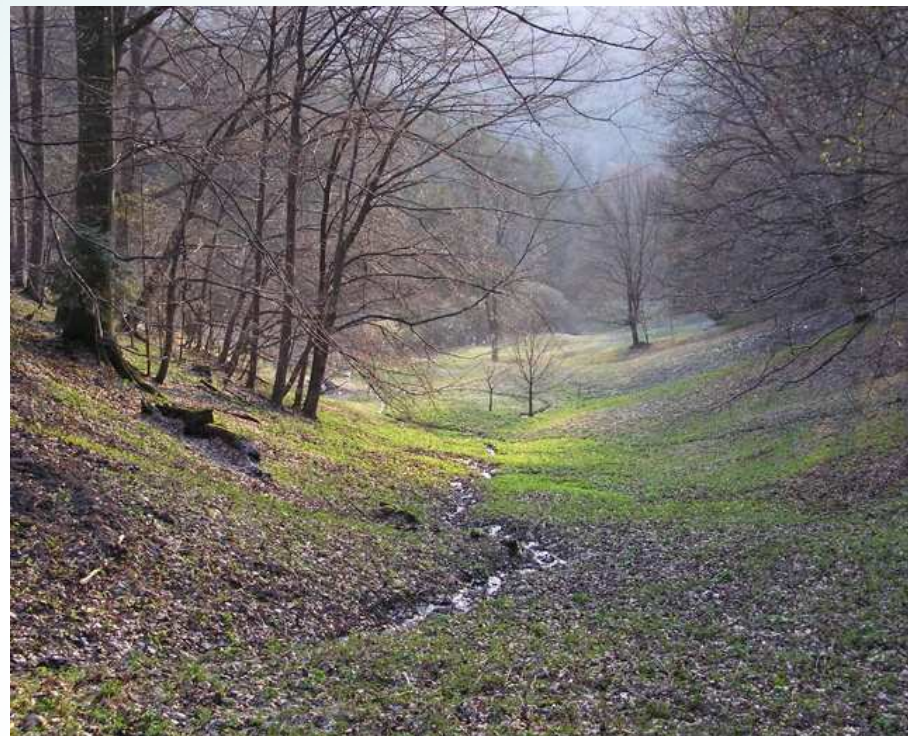
N, Fe v biomase

organický podíl, poměr $\text{NH}_3^+/\text{NO}_3^-$, K (v půdě), org. N v půdě, nadm. výška

redox potenciál vody (průměr více měření)

Vápnitá pěnovcová prameniště

(*Carici flavae-Cratoneuretum*)



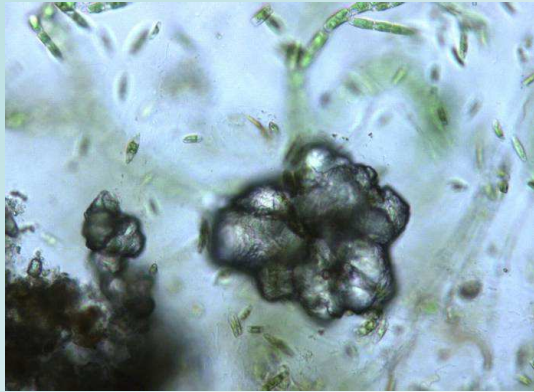
nižší polohy Bílých Karpat

↑pH, ↑Ca, ↑Mg, ↓ živin, ↑vody

↓rostlinné biomasy → ↓zastínění

tvorba pěnovce

Vznik pěnovce



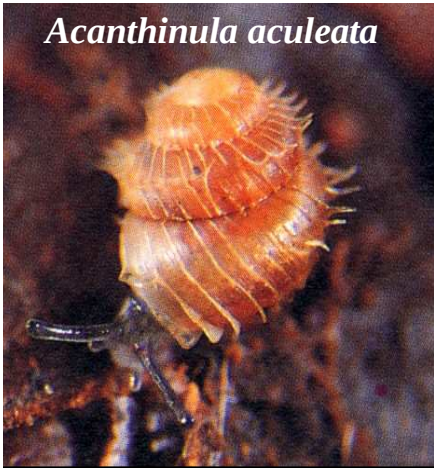
Pěnovce vzniká vysrážením uhličitanu vápenatého z podzemní vody bohaté na Ca^{2+} a HCO_3^- při jejím vývěru na povrch



Některé druhy řas a sinic se podílí na vzniku pěnovce, tzv. biolithogeneze



Acanthinula aculeata



Pupilla alpicola

Cratoneuron commutatum



Eriophorum latifolium



© P. Hájková

Primula farinosa



Liparis loeselii



Fosilní záznam



V pěnovcovém sedimentu se dobře uchovávají schránky měkkýšů.



malakolog Dr. Michal Horskák

z Polichna

botanik Doc. Michal Hájek

z Hluku

výkop Tlšťá hora (Biele Karpaty)



Vápnitá nepěnovcová prameniště

(Valeriano-Caricetum flavae)



chladnější horské oblasti bez srážení pěnovce

neutrální pH, ↑Ca, ↓živin, ↑Fe

dominují nižší *Carex* spp., *Eriophorum* spp., vyšší rostliny → louky → zástin

Cratoneuron nahrazen mnoha jinými druhy mechů (ne *Sphagnum* spp.!)



Vallonia pulchella

Dactylorhiza maculata

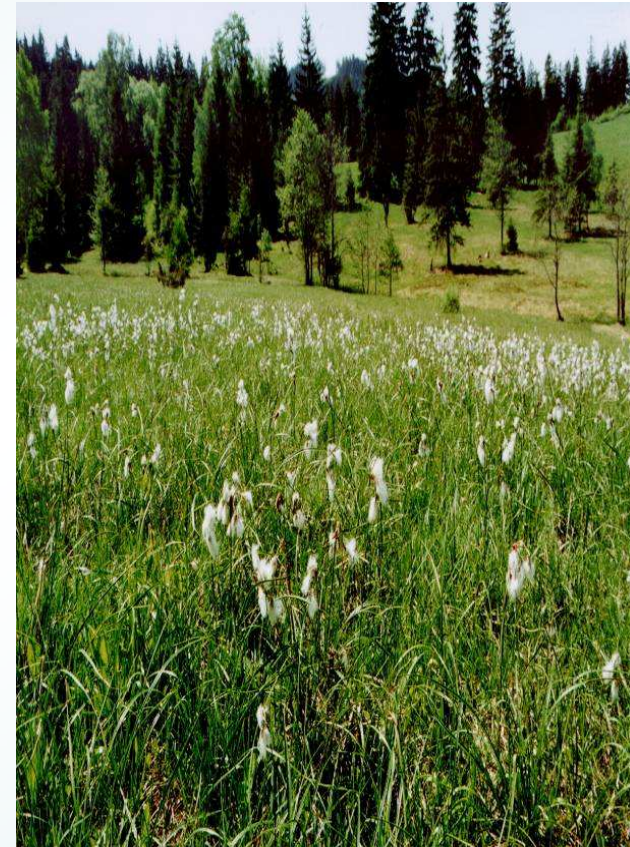


Drepanocladus cossonii

Pinguicula vulgaris



Mírně vápnitá mechová prameniště



↓Ca, pH ≤ 7

kalcitolerantní *Sphagnum* spp.

acidofilní i alkalifilní rostliny



S. subnitens



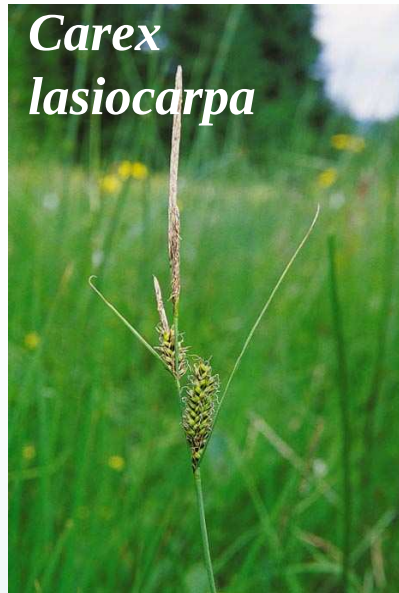
Vertigo substriata



Hydrocotyle vulgaris



S. warnstorffii



Carex lasiocarpa



S. teres



Paludella squarrosa

Kyselá přechodová rašeliniště

(*Carici echinatae*-*Sphagnetum*)

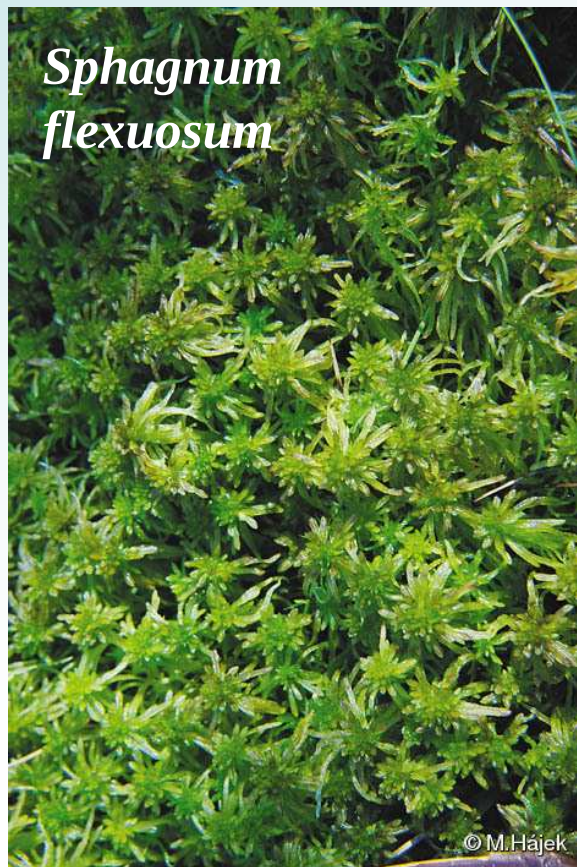


↓Ca, ↓pH

dominují *Sphagnum* spp.



Pisidium casertanum



*Sphagnum
flexuosum*

© M. Hájek



Eriophorum vaginatum

Drosera rotundifolia



Sinice



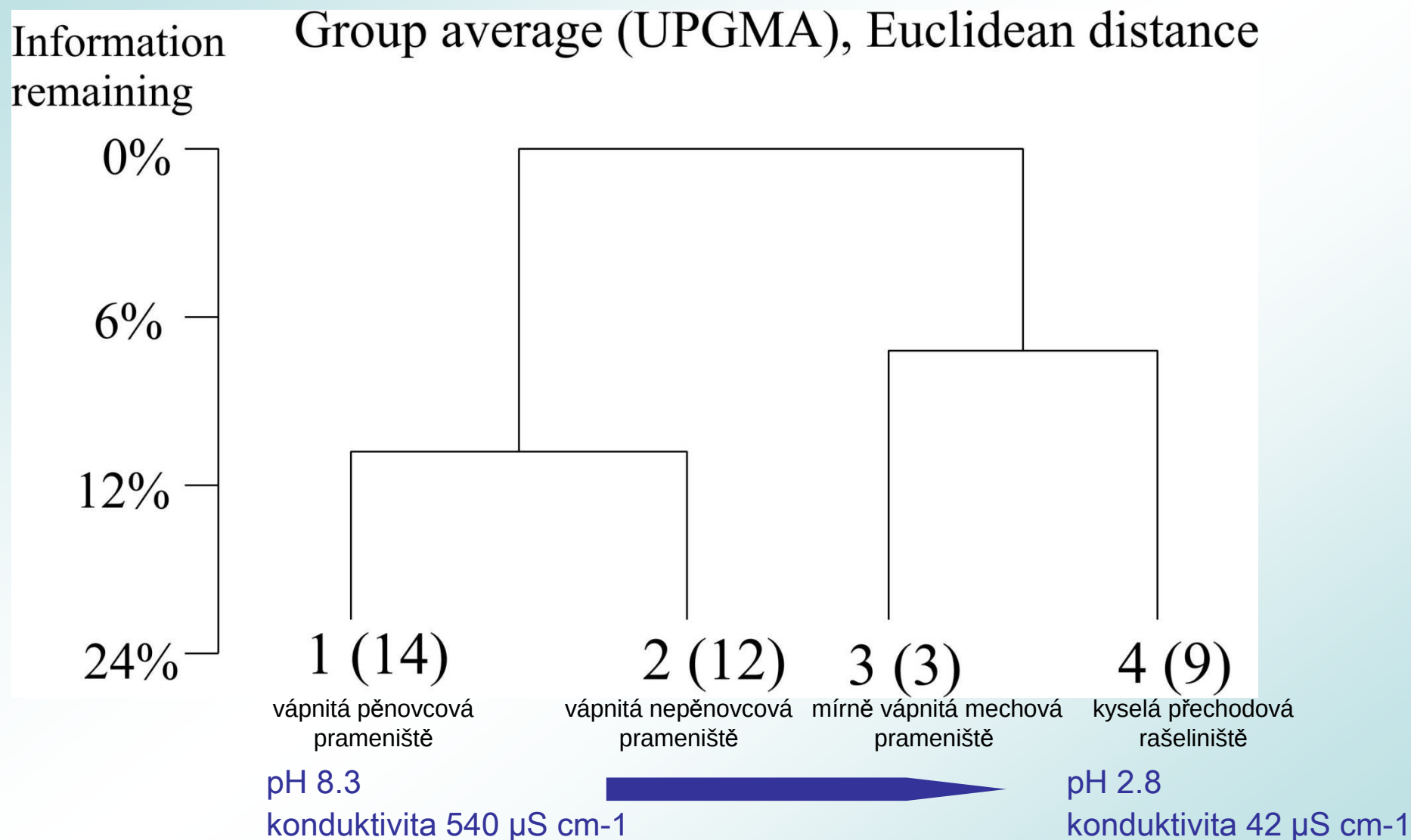
- celkem nalezeno 80 druhů sinic
- slizový obal (ochrana před vyschnutím)
- snáší zastínění
- Na zásaditých i kyselých lokalitách, ale ne pod pH 6
- největší rozvoj v letním a podzimním období
- nutná kultivace

kyselé lokality: *Croococcus turgidus*, *Phormidium retzii*, *Oscillatoria granulata*,
Nostoc commune

zásadité lokality: *Nostoc calcicola*, *Chroococcus minutus*, *Trichormus variabilis*

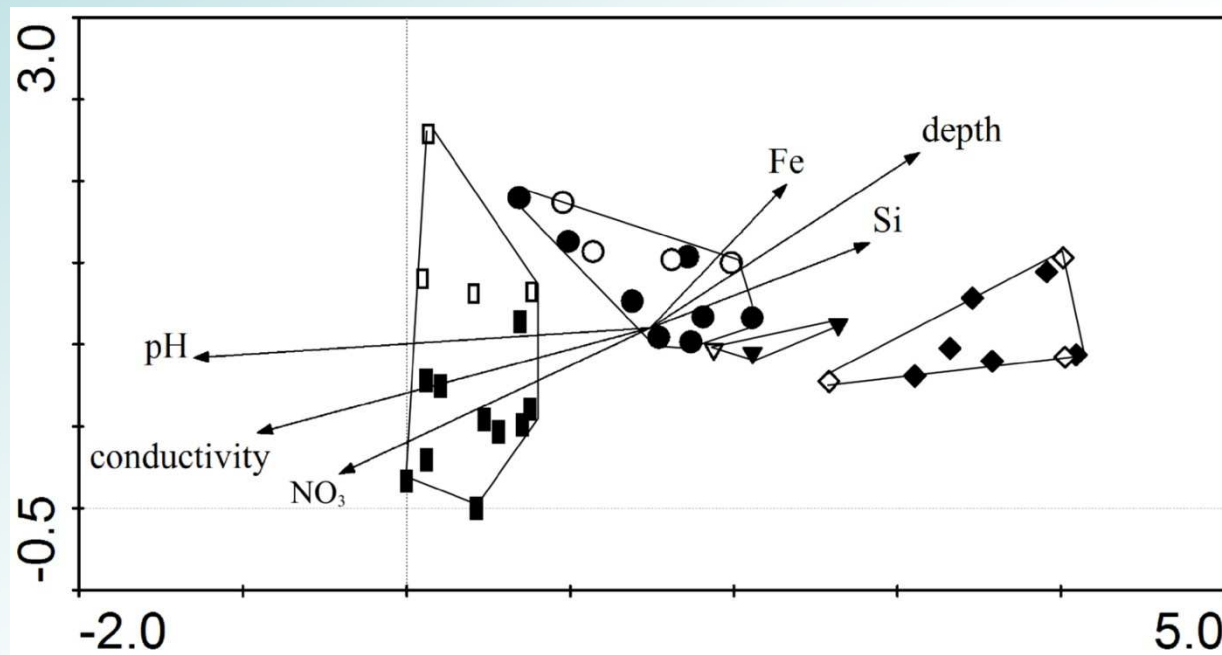
Rozsivky

Shluková analýza rozsivkových společenstev založená na datech relativních četností



Výsledek shlukové analýzy koresponduje s minerálně-trofickým gradientem a shoduje se s klasifikací pramenišť podle Hájka et al. 2002

DCA diagram vzorků rozsivek v ordinačním prostoru prvních dvou os



1. osa vysvětlující 14% variability reprezentuje minerálně-trofický gradient

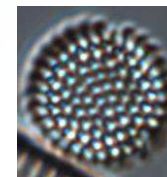
2. osa 5%

3. osa 3,3%

Výsledek DCA analýzy je ve shodě s výsledkem shlukové analýzy

Největší vliv mělo pH a konduktivita

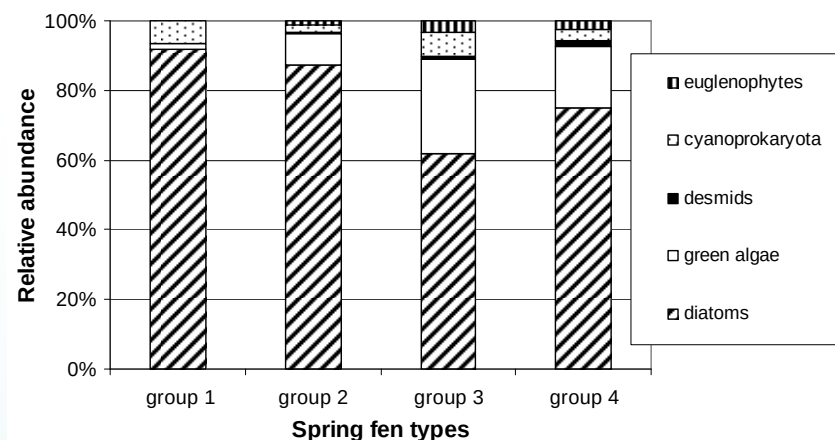
Rozdíl mezi dvěma hlavními mikrohabitaty se projevil pouze u vápnitých pěnovcových pramenišť



- celkem nalezeno 188 taxonů rozsivek
- diverzita klesala podél gradientu minerální bohatosti
- rozsivky dominovaly ve všech vzorcích, tvořily vždy alespoň 50%, největší podíl zaujímaly na pěnovcových prameništích
- největší podíl živých rozsivkových buněk se nacházelo v kyselých přechodových rašeliništích

Popisná statistika vzorků rozsivek na jednotlivých typech lokalit

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Total number of species recorded	114	107	48	62
Median number of taxa per sample	35	34	28	18
Median number of proportions of dead cells per sample	27	30	17	16

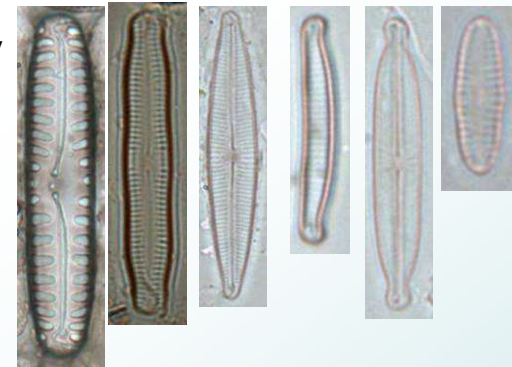


- třetinu tvořily druhy uvedené v Červené knize ohrožených a vzácných druhů rozsivek Německa, ve vzorcích se vyskytovaly v malých abundancích

(5 silně ohrožen, 10 ohrožen, 8 zřídka se vyskytující, 24 ustupující, 14 nespecifikovaná kategorie)

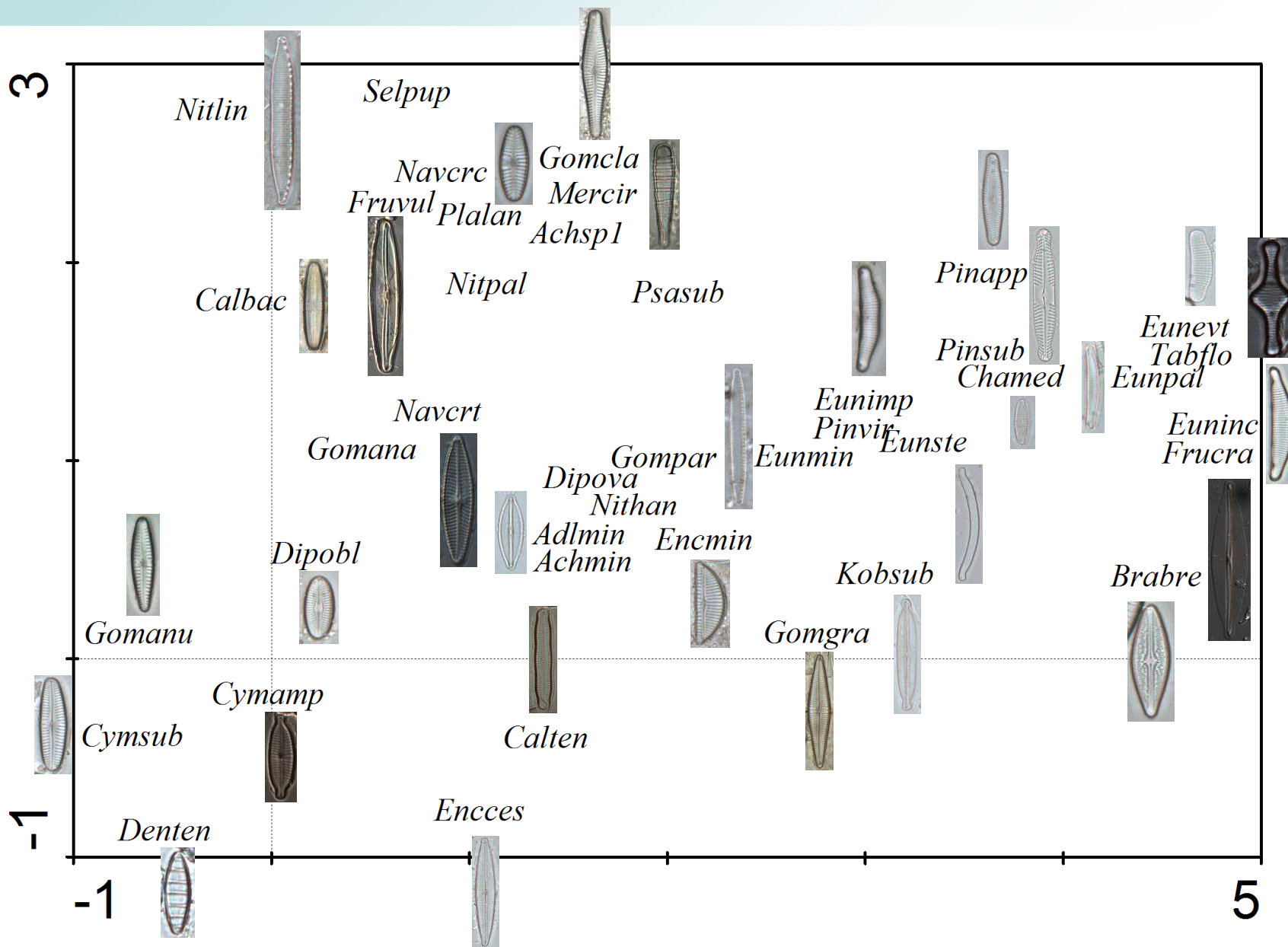
- hodně druhů indikátory xeno a oligosaprobity

- vysoký podíl tvořily aerotolerantní, malý reofilní druhy



- ve vlhkých meších se ve zvýšených počtech vyskytují druhy: *Pinnularia borealis*, *Caloneis tenuis*, *Encyonema cesatii*, *Gomphonema parvulum*, *Eunotia paludosa*, *Kobayasiella subtilissima*, *Chamaepinnularia mediocris*

Epilikon se vyskytoval pouze na 5 lokalitách, nebyl proto zahrnut do statistických analýz.



Rozmístění druhů rozsivek v ordinačním prostoru 1. a 2. osy DCA

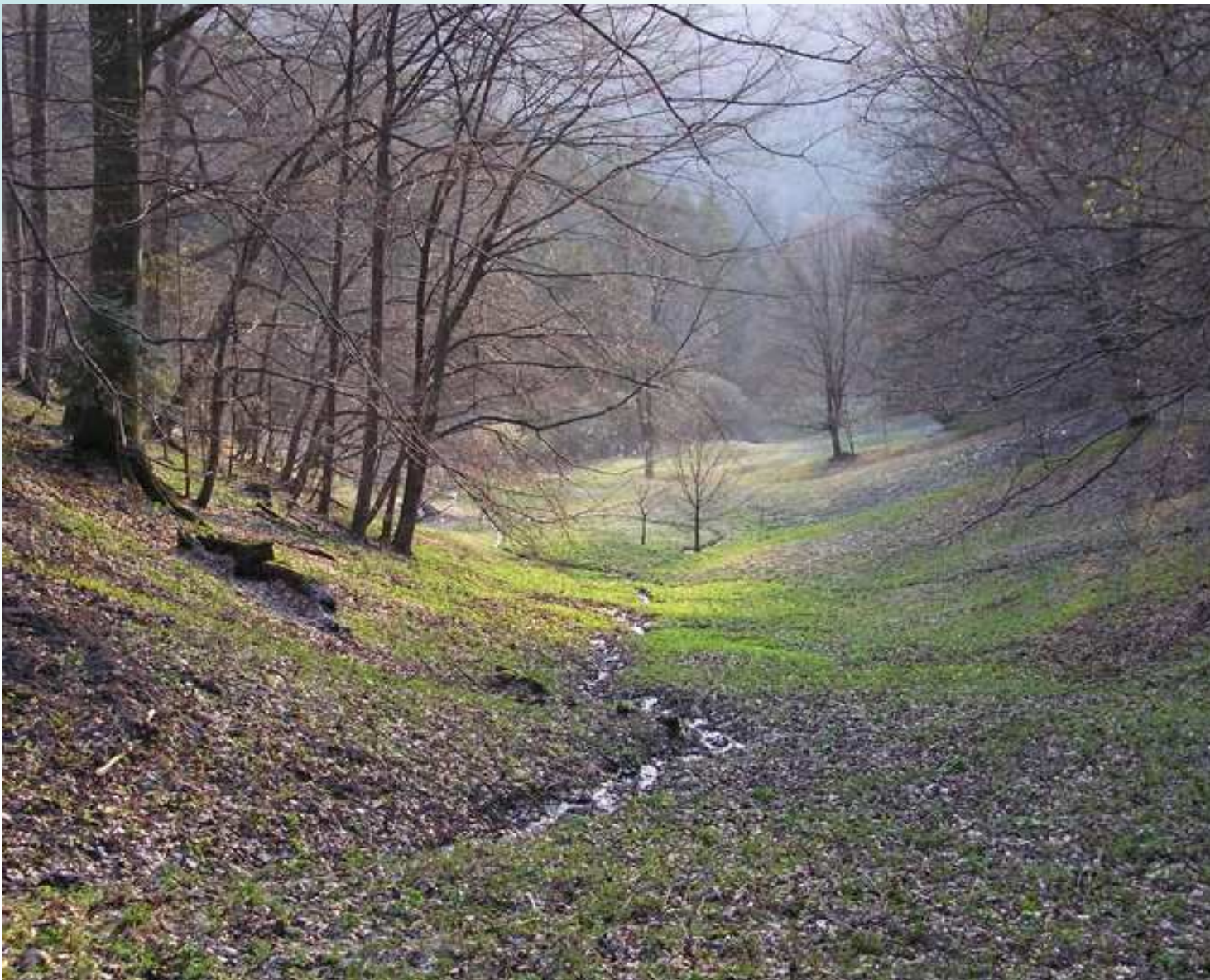
Snímek 28

o4

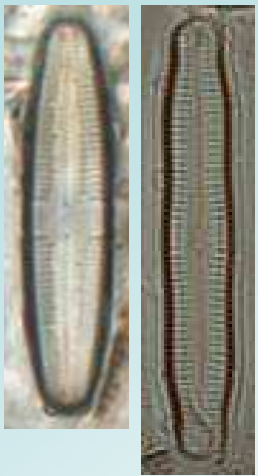
oem; 18.2.2009

Vápnitá pěnovcová prameniště

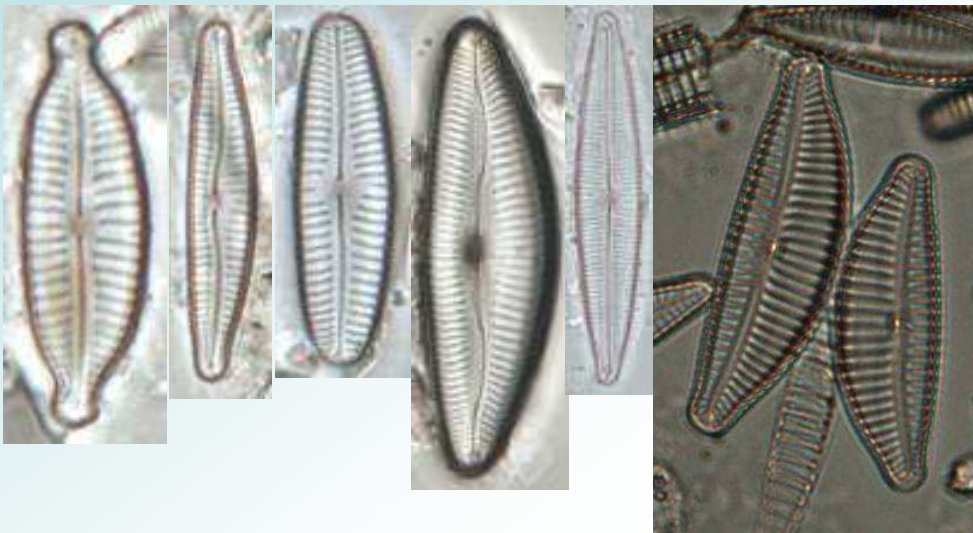
Bílé potoky – Valašské Klobouky



Caloneis



Cymbella



Diploneis



Rozsivková flóra vápnitých prameništ'

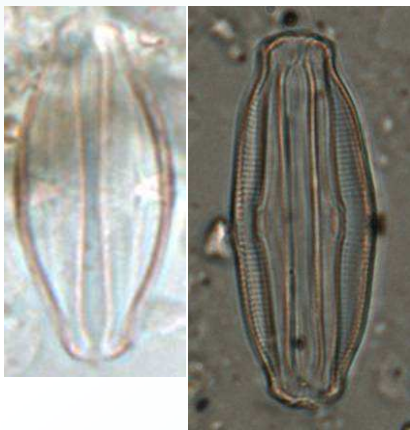
Gyrosigma



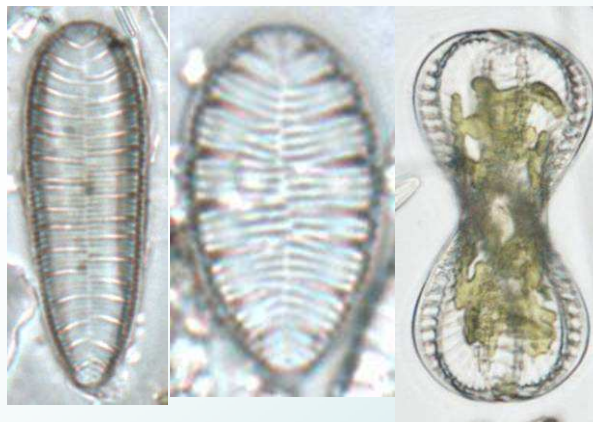
Denticula



Amphora



Surirella



Amphipleura



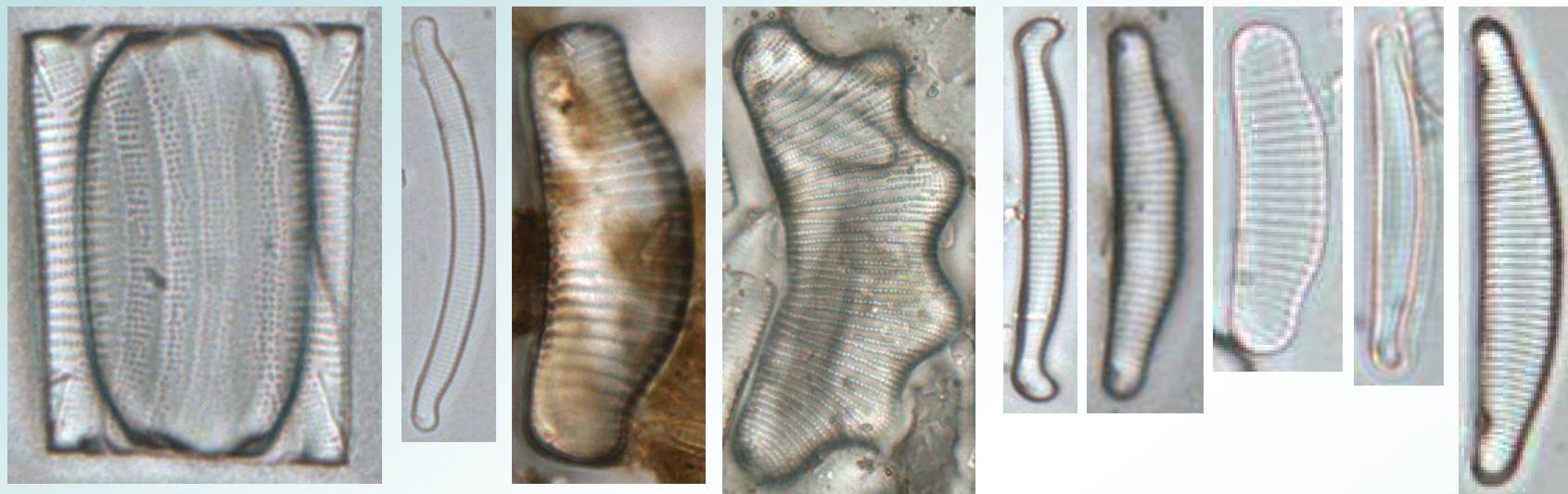
Kyselá přechodová rašeliniště

Obidová - Beskydy

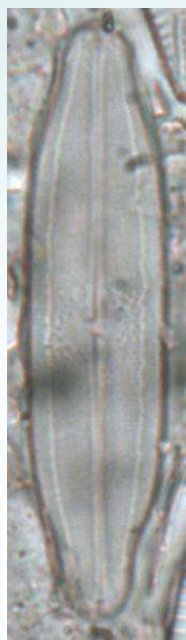


Rozsivková flóra kyselých prameništ'

Eunotia



Neidium



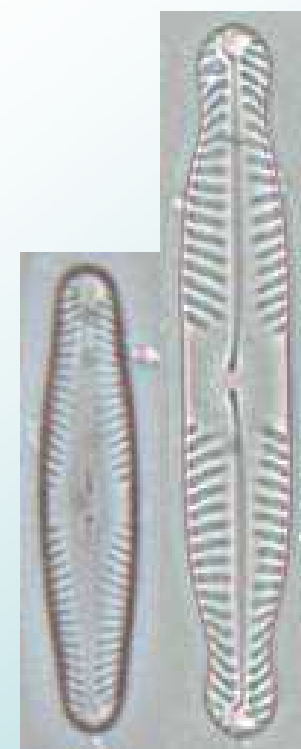
Stauroneis



Frustulia

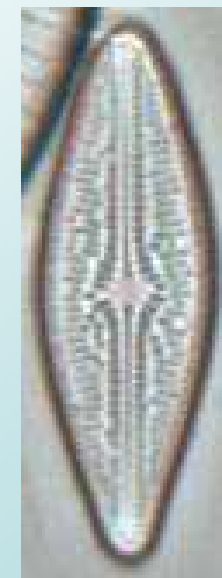


Tabellaria

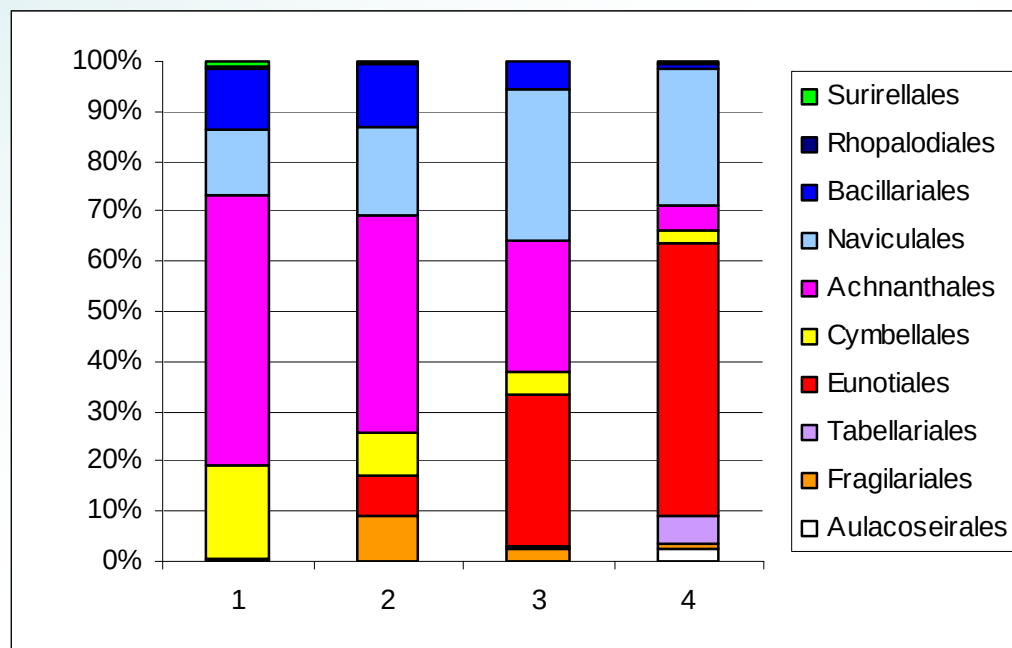


Pinnularia

Brachysira



Graf relativního zastoupení řádů rozsivek na základě abundancí

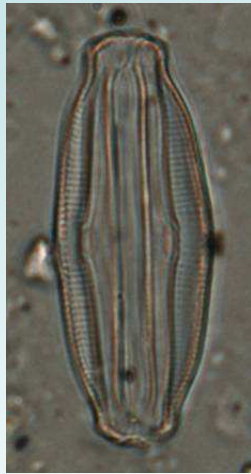


Group 1		Group 2		Group 3		Group 4	
Calcareous fens		Brown-moss fens		Mineral-rich <i>Sphagnum</i> -fens		Acid <i>Sphagnum</i> -fens	
Taxon	Ind. val.	Taxon	Ind. val.	Taxon	Ind. val.	Taxon	Ind. val.
<i>Eucoconeis laevis</i>	79**	<i>Planothidium lanceolatum</i> agg.	66**	<i>Chamaepinnularia mediocris</i>	72**	<i>Eunotia incisa</i>	92**
<i>Gomphonema angustum</i>	79**	<i>Gomphonema clavatum</i> agg.	62**	<i>Eunotia steineckeii</i>	66**	<i>Frustulia crassinervia</i>	89**
<i>Surirella brebissonii</i>	69**	<i>Navicula cryptocephala</i>	58**	<i>Adlafia aquaeductae</i>	55**	<i>Eunotia paludosa</i>	83**
<i>Cymbella austriaca</i>	64**	<i>Psammothidium subatomoides</i>	50**			<i>Eunotia exigua</i> var. <i>tenella</i>	77**
<i>Delicata delicatula</i>	57**	<i>Diploneis ovalis</i>	47**			<i>Neidium hercynicum</i>	67**
<i>Nitzschia linearis</i>	55**	<i>Encyonopsis microcephala</i>	59*			<i>Tabellaria flocculosa</i> agg.	67**
<i>Nitzschia amphibia</i>	50**	<i>Placoneis ignorata</i>	44*			<i>Brachysira brebissonii</i>	65**
<i>Gomphonema angustatum</i> agg.	43**					<i>Pinnularia subcapitata</i>	51*
<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	40**						
<i>Cymbella affinis</i>	46*						
<i>Encyonopsis cesatii</i>	55*						
<i>Cymbella subaequalis</i>	49*						
<i>Denticula tenuis</i>	47*						
<i>Cocconeis placentula</i>	47*						
<i>Caloneis alpestris</i>	43*						
<i>Encyonopsis microcephala</i>	43*						
<i>Amphora pediculus</i>	42*						
<i>Navicula cryptotenella</i>	41*						
<i>Stauroneis smithii</i>	41*						

Ohrožené a vzácné druhy pěnovcových pramenišť



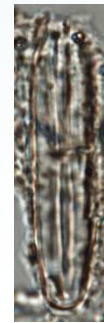
Amphora montana



Amphora normanii



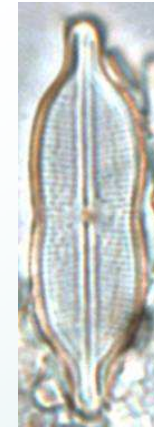
Caloneis constans



Frustulia amosseana



Frustulia spicula



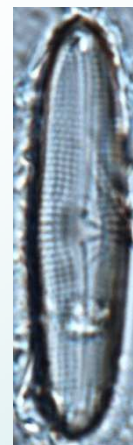
Neidium binodeforme



Eucoconeis laevis



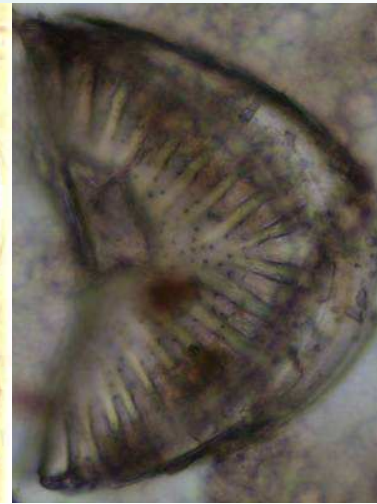
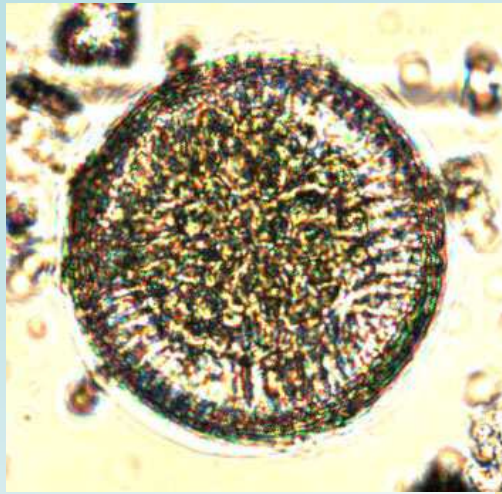
Navicula seibigiana



Muelleria gibbula



Pinnularia frauenbergiana var. *caloneiopsis*



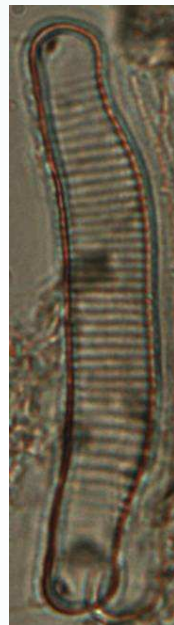
Campylodiscus hibernicus

dále:

Cal. alpestris, *C. pulchra*, *C. sublinearis*,
Diploneis minuta,
Eunotia arcubus,
Fallacia insociabilis,
Frustulia spicula,
Navicula pseudokotschy
Stauroneis tackei



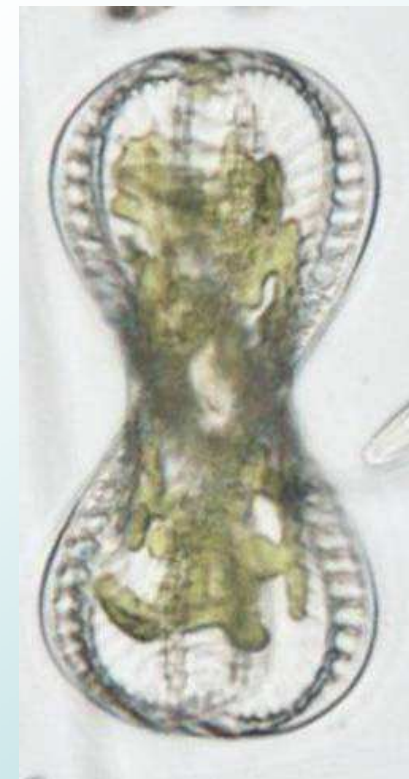
Epithemia argus var. *alpestris*



Eunotia arcus

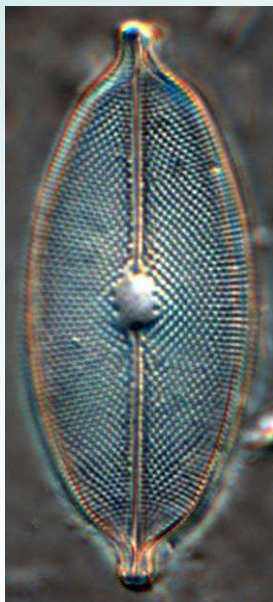


Surirella helvetica

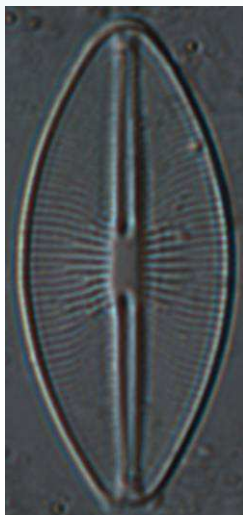


Surirella spiralis

Ohrožené a vzácné druhy vápnitých nepěnovcových pramenišť



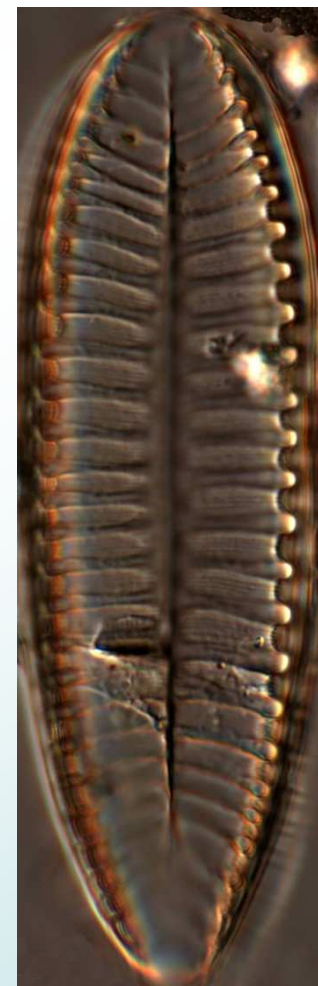
Decussata placenta



Cavicula cocconeiformis



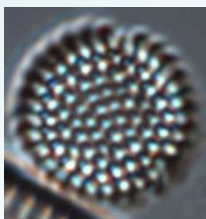
Eunotia diodon



Surirella tenera

dále: *Eunotia islandica*, *Gomphonema lagerheimii*,
Stauroneis gracillima

Ohrožené a vzácné druhy kyselých přechodových rašelinišť



Aulacoseira distans



Tabellaria ventricosa



Eunotia nymanniana



Stenopterobia curvula



S. delicatissima

Ohrožené a vzácné druhy se širší ekologickou valencí



Caloneis tenuis

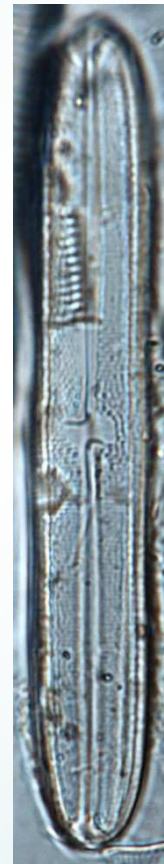
Diploneis petersenii



Navicula tridentula



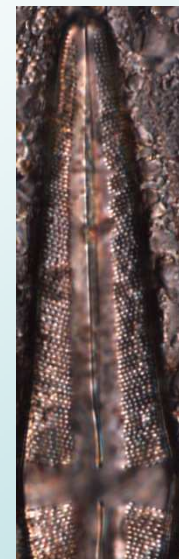
Placoneis ignorata



Neidium bisulcatum



N. hercynicum



Stauroneis acuta

dále: *Eunotia monodon*



Eunotia inflata



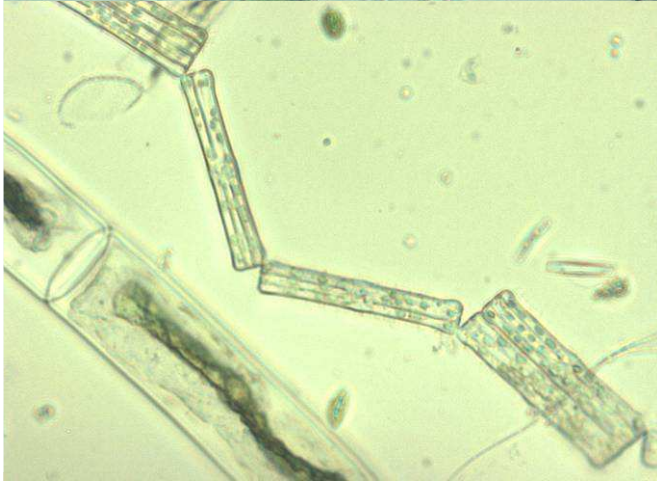
E. soleirolii



E. steineckii



E. tetraodon



in vivo preparáty rozsivek

Krásivky

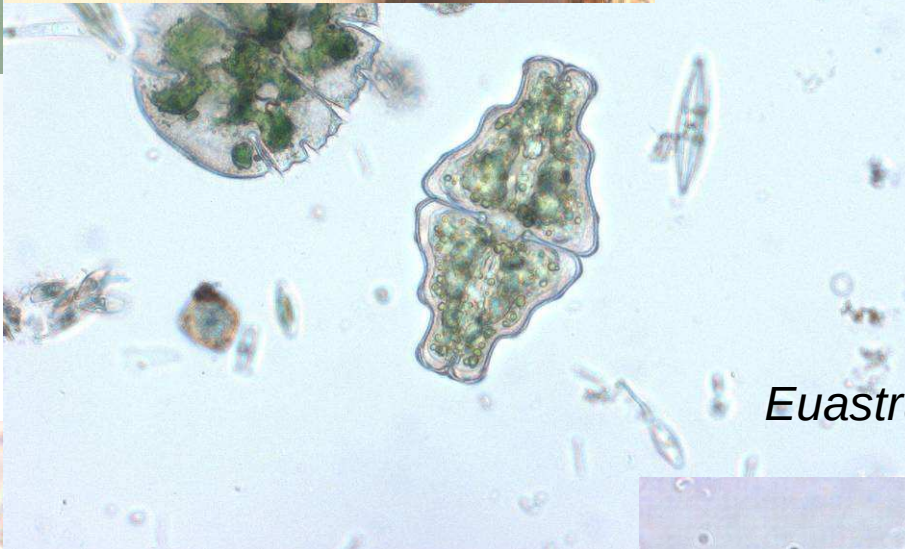
- celkem nalezeno 50 druhů krásivek
- především v kyselých vodách
- nejnižší diverzita při pH 4
- náročné na světlo



Cosmarium



Closterium



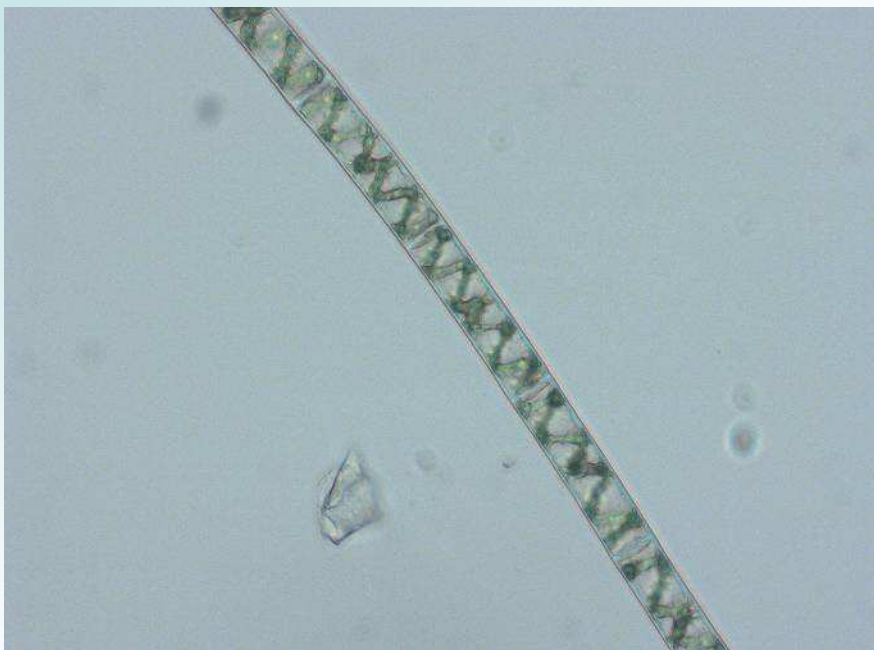
Euastrum



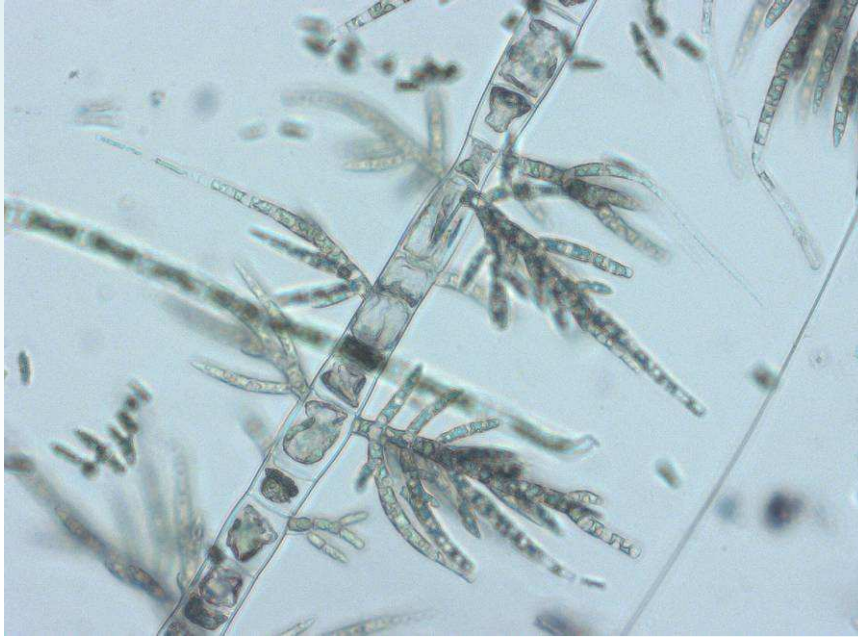
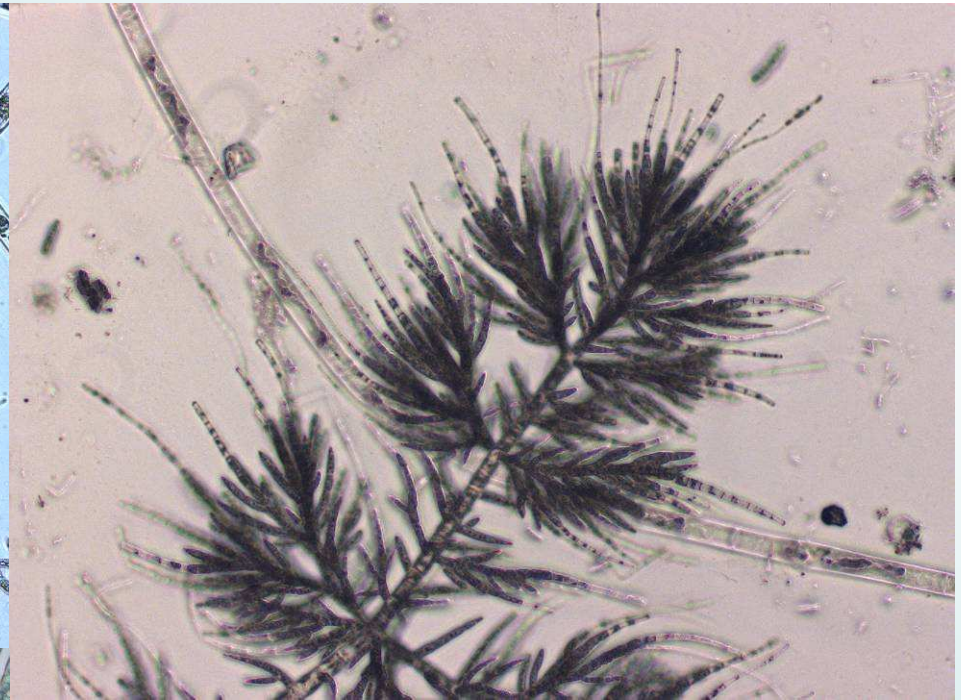
Micrasterias



Ostatní skupiny řas



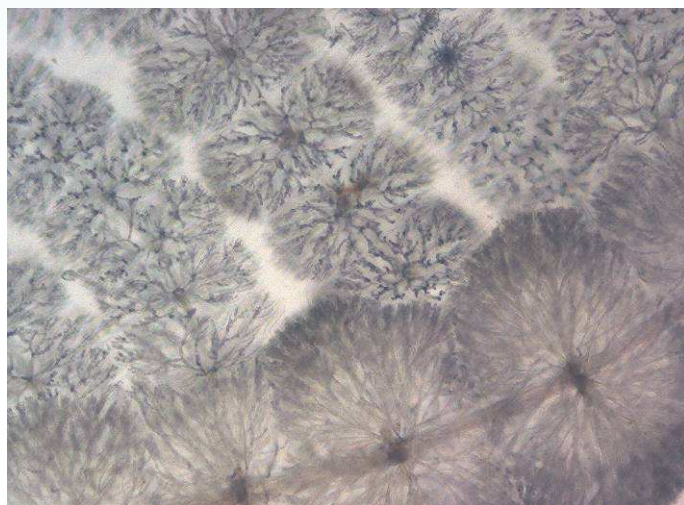
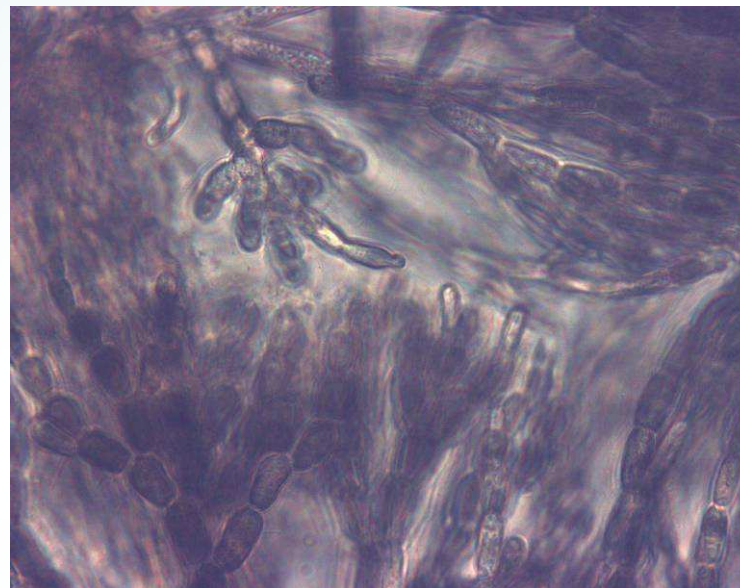
dále: krásnoočka, zlativky

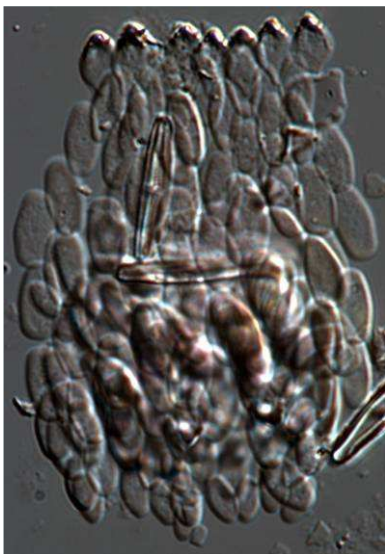


Draparnaldiopsis alpinis



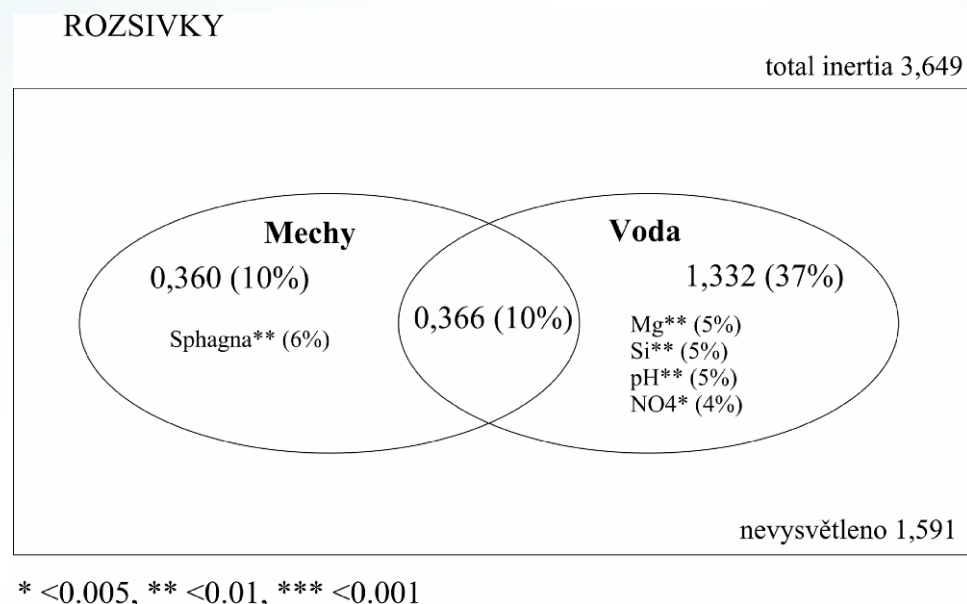
Batrachospermum sp.





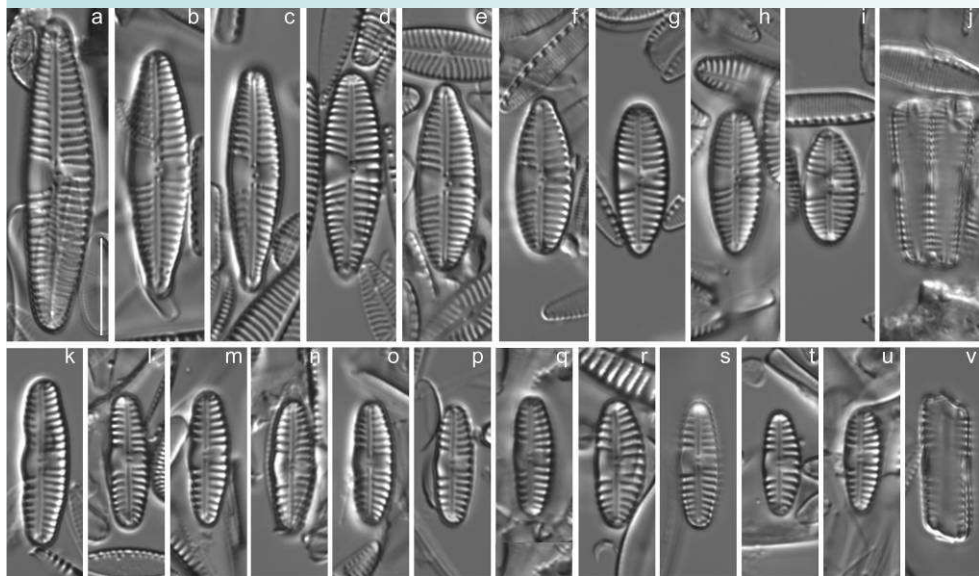
Vliv mechu jako substrátu na různé skupiny organismů (rozsivky, kryténky, vířníci)

CCA s různými skupinami proměnných (mechy, voda, všechny) a CCA s jednotlivými proměnnými.



Pomocí metody variation partitioning bylo zjištěno, že chemismus vody vysvětluje mnohem více variability než složení trsů mechorostů

Reimeria sinuata/Gomphonema tergestinum agg.

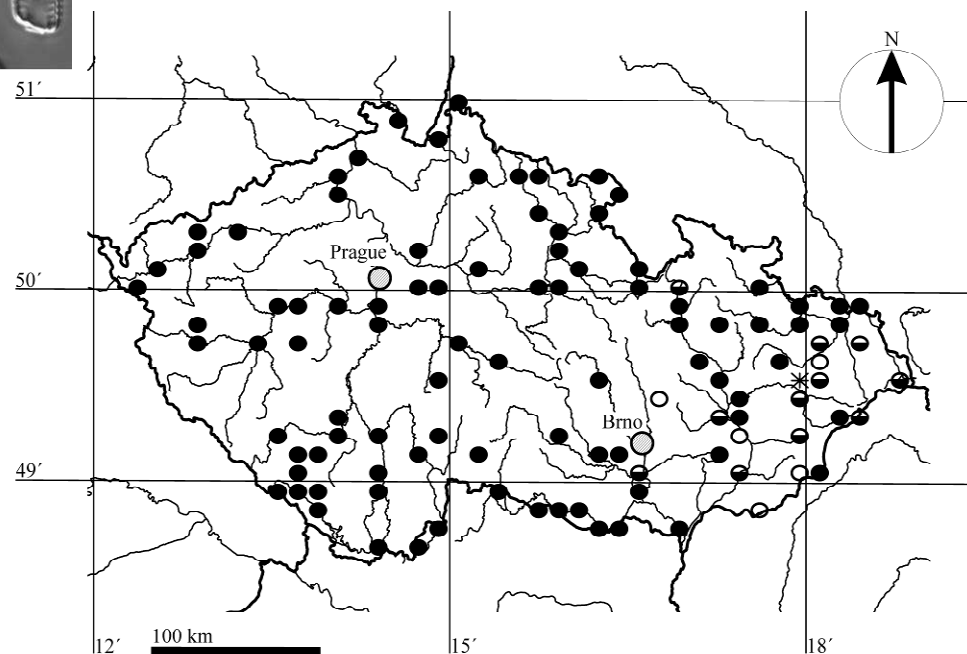


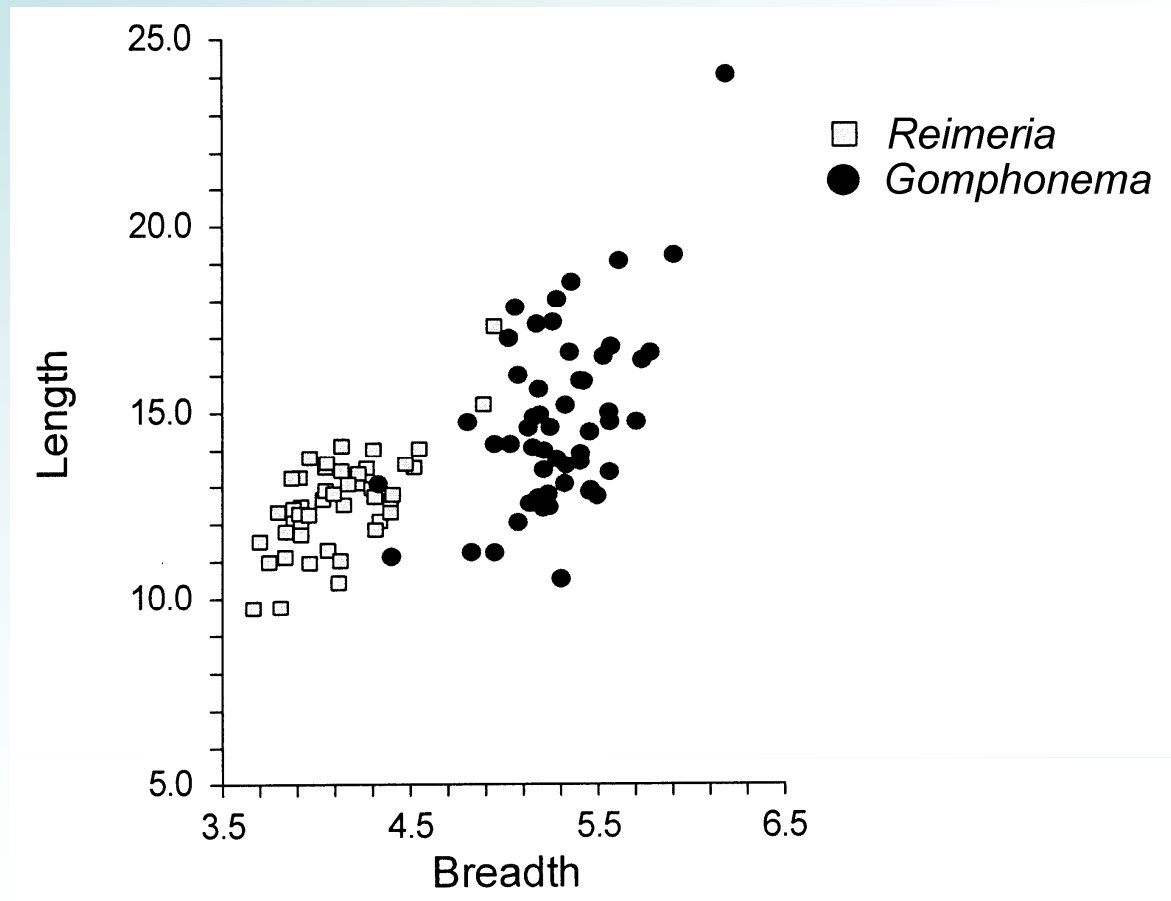
Morfologická variabilita druhů:

Gomphonema tergestinum – nahoře

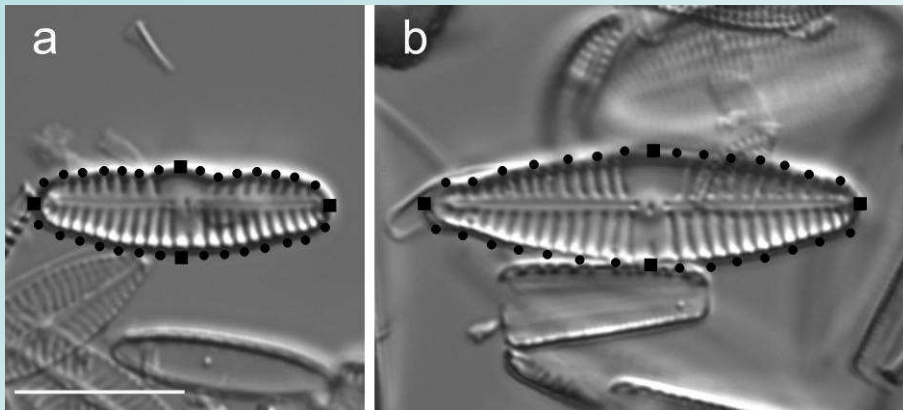
Reimeria sinuata - dole

Mapa rozšíření v ČR





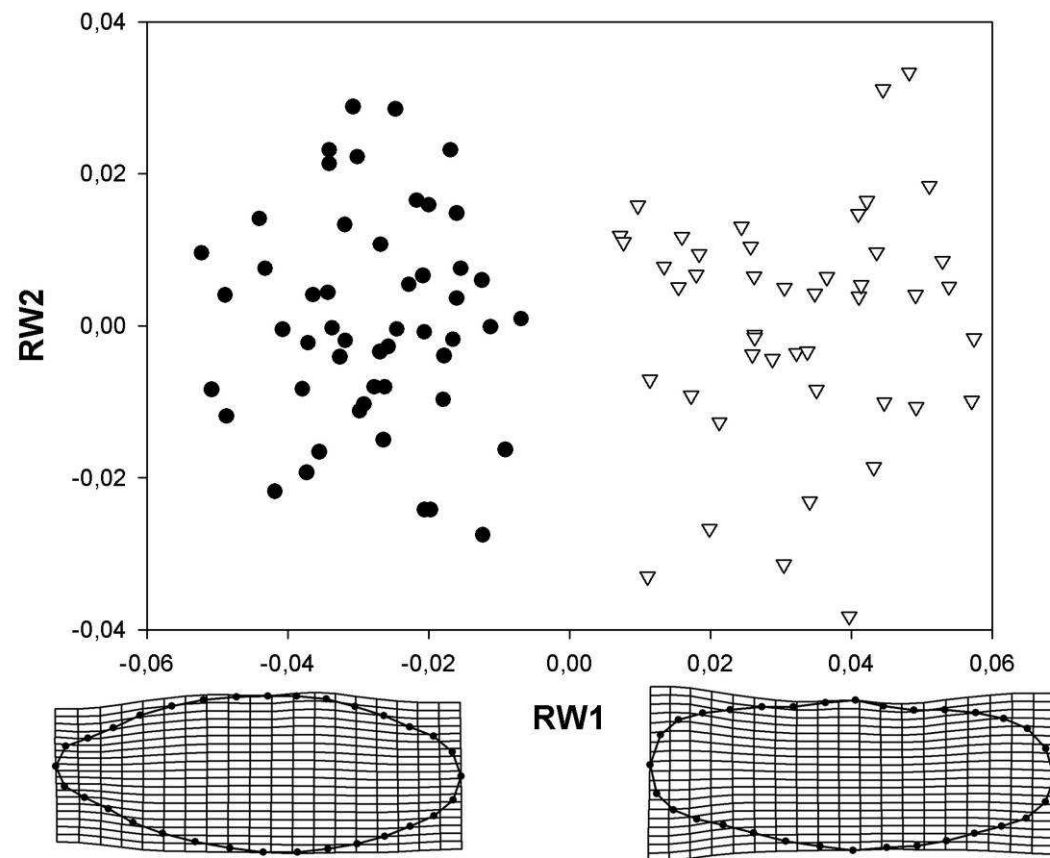
Scatterplot délek a šířek schránek obou druhů

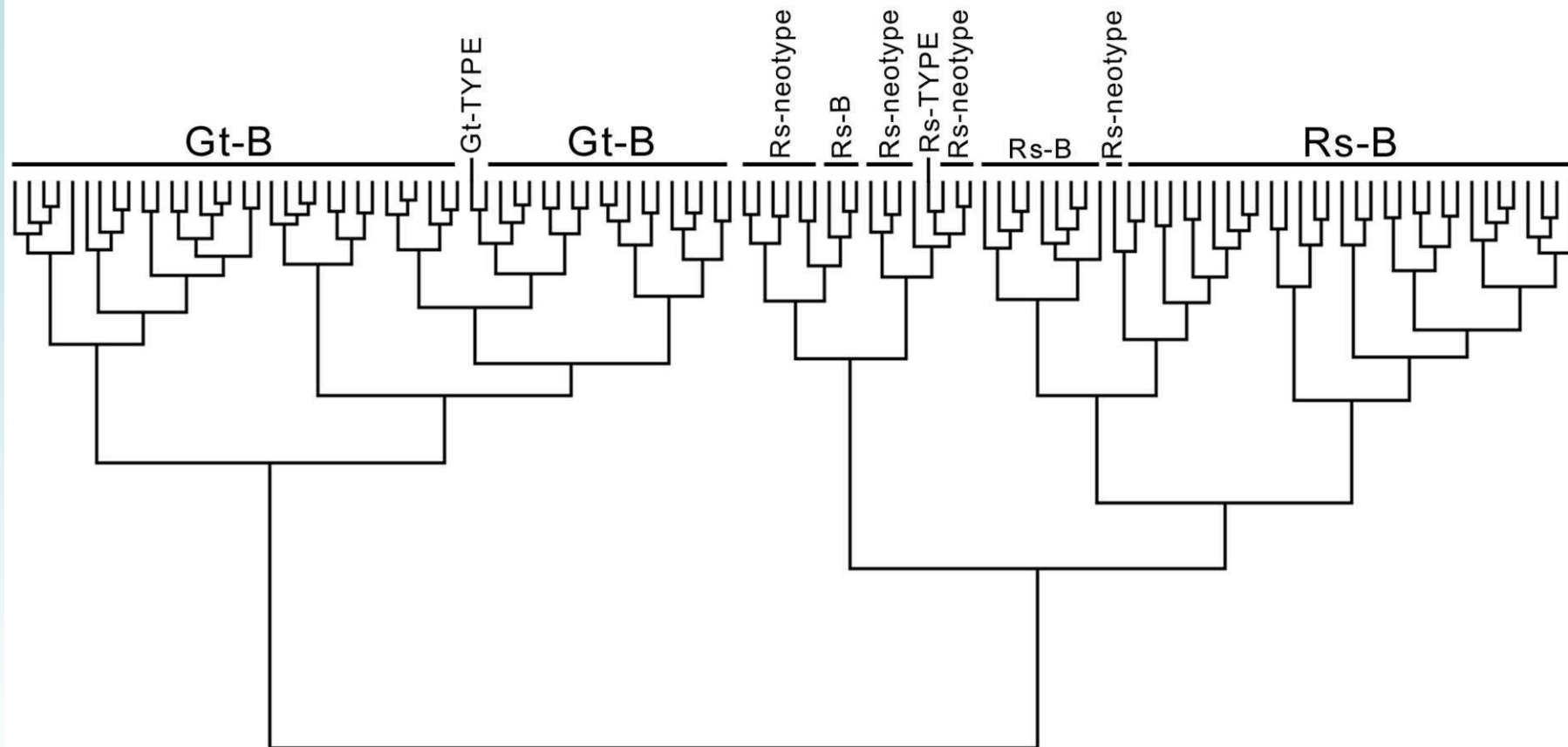


Pozice landmarků na obrysu schránek

Analýza obrysů (relative warps analysis) obou druhů.

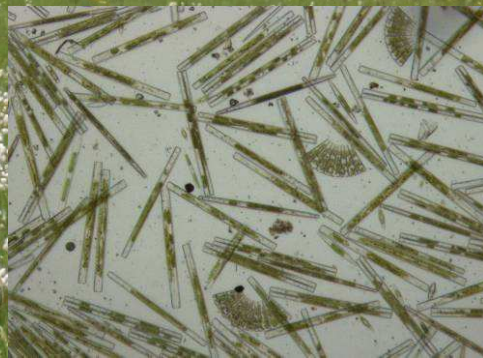
Pozice schránek v ordinačním diagramu prvních dvou os a dynamika tvarů korelovaná s prvním obrysem





Dendrogram obrysových dat rozšivkových schránek z Bečvy a typového materiálu

Děkuji Vám za pozornost



Použitá literatura

- Poulíčková A, Hájek M. & Rybníček K. (2005): Ecology and paleoecology of spring fens of the West Carpathians. – Palacký university, Olomouc.
- Hájek M., Horsák M., Poulíčková A., Vašutová M. & Hájková P. (2005): Ohrožená pestrost života na karpatských lučních prameništích. – Actaea, Rožnov pod Radhoštěm.
- autoři fotografií: Bojková J., Omelková M., Horsák M., Hájek M., Hájková P.
- fotografie řas: Fránková M.

Typy prameništ' střední Evropy

(Hájek et al. 2006)

