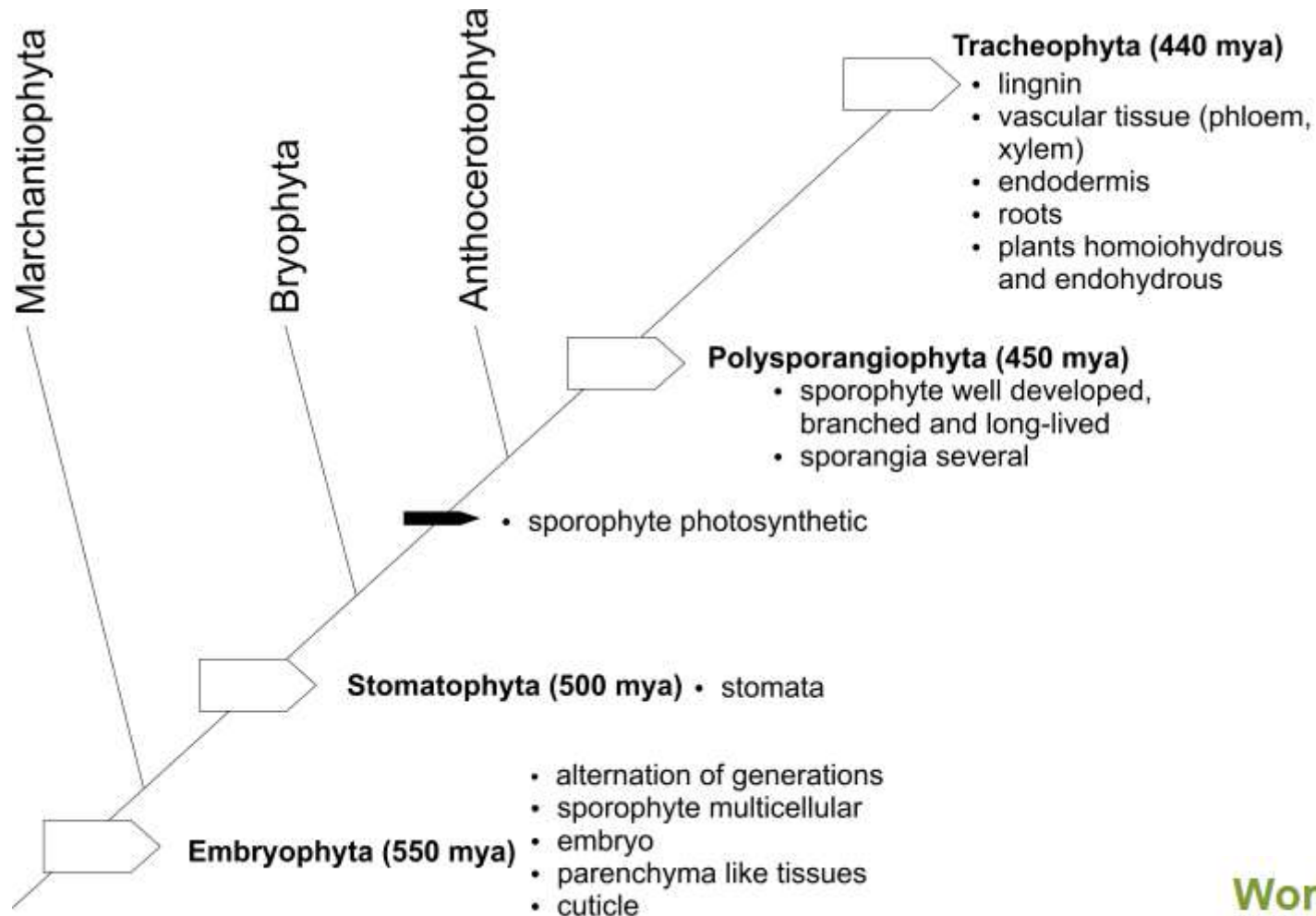


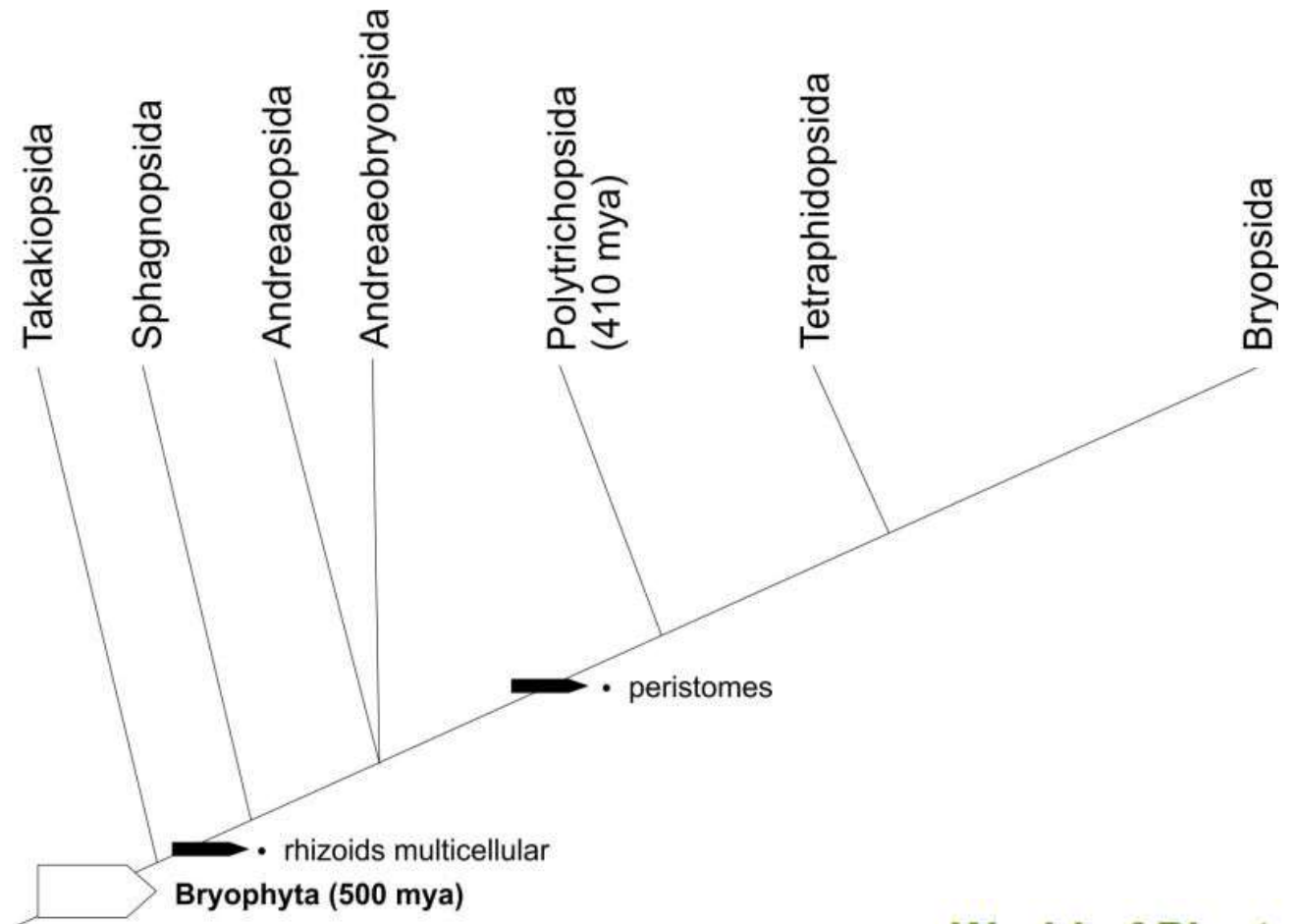
# Současná klasifikace mechorostů a vyšších rostlin

Seminář „Mokřadní rostliny“

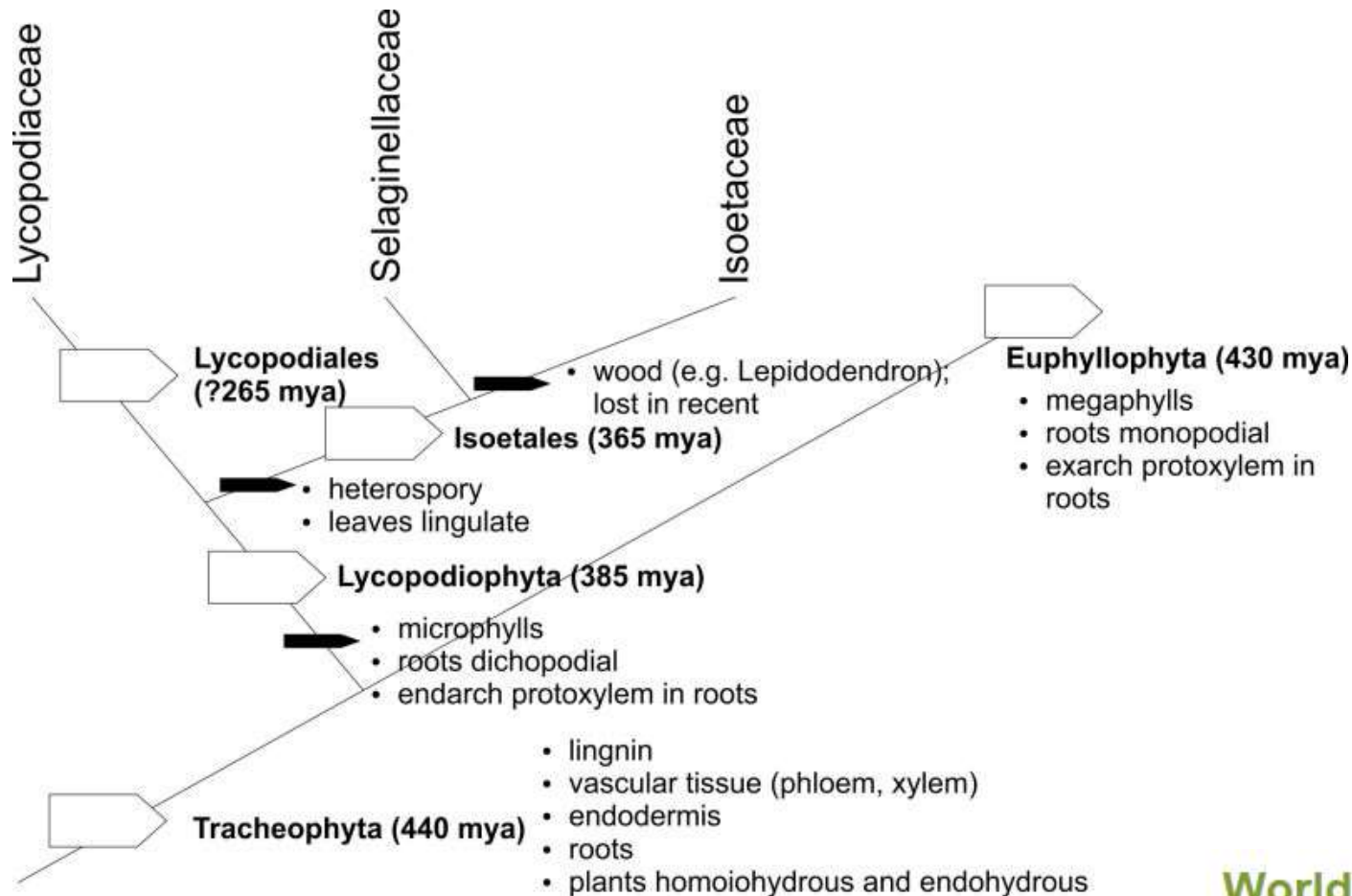
# Mechorosty



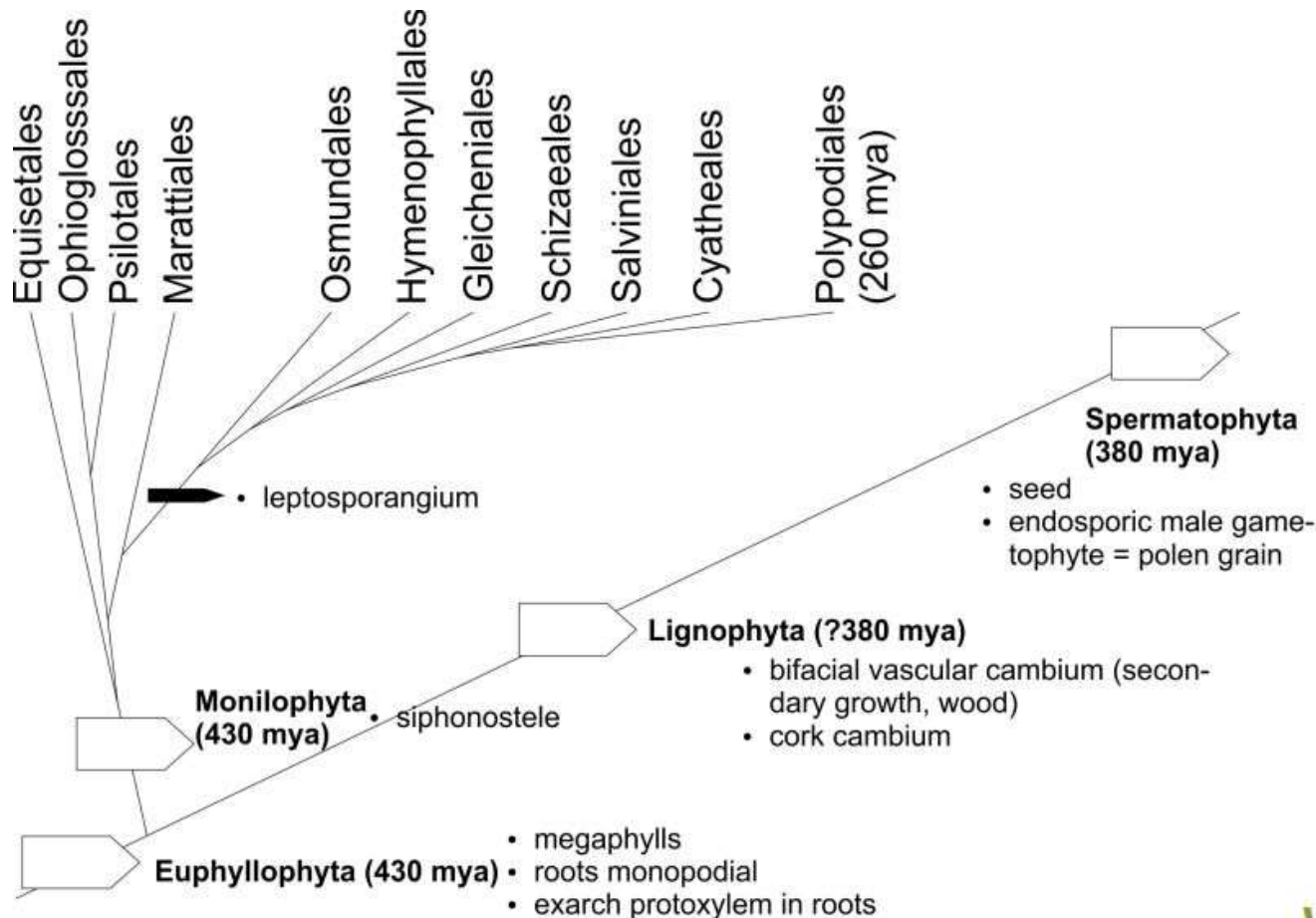
# Vlastní mechy



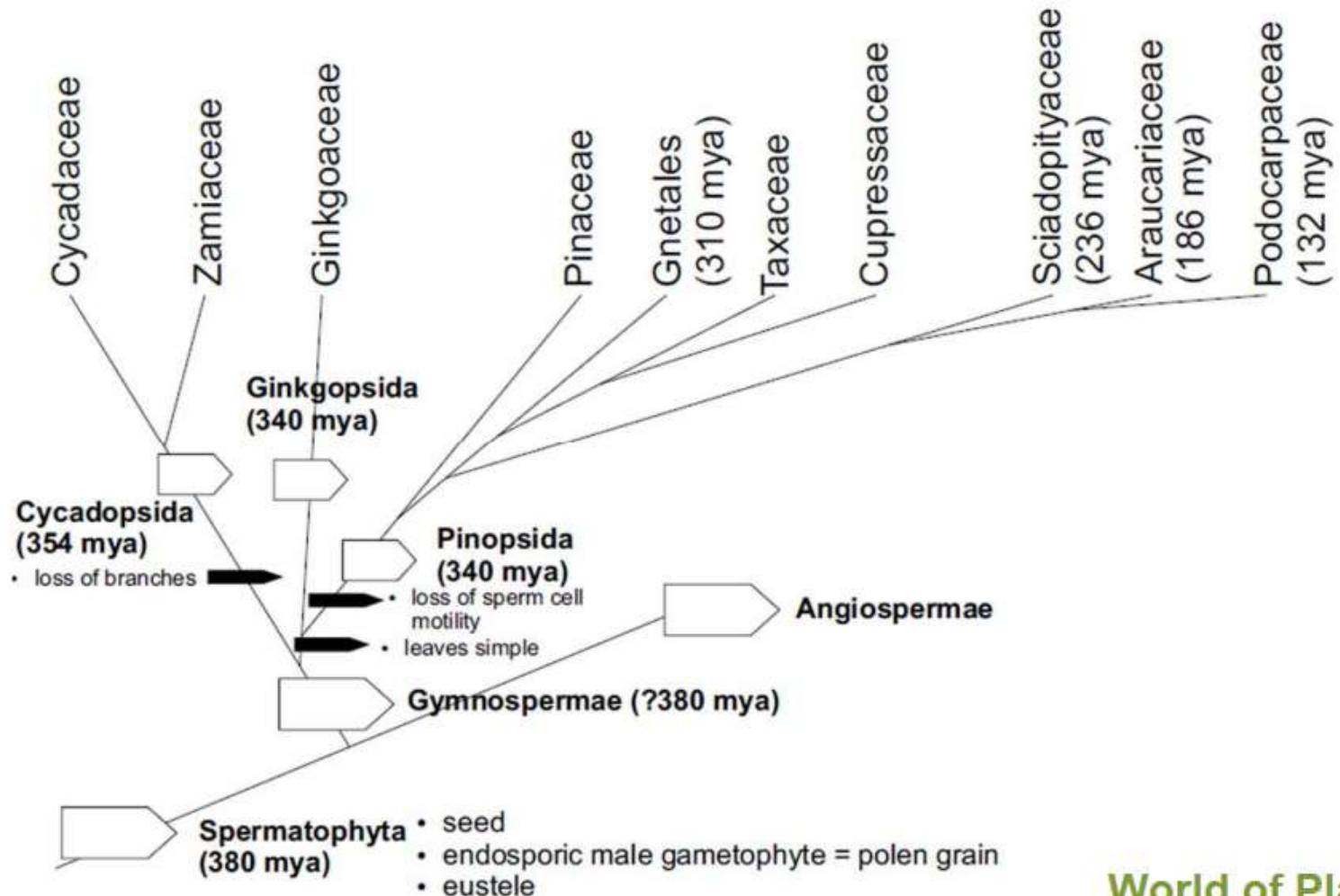
# Plavuně, vranečky, šídlatky...



# Přesličky, hadilky, kapradiny....



# Nahosemenné



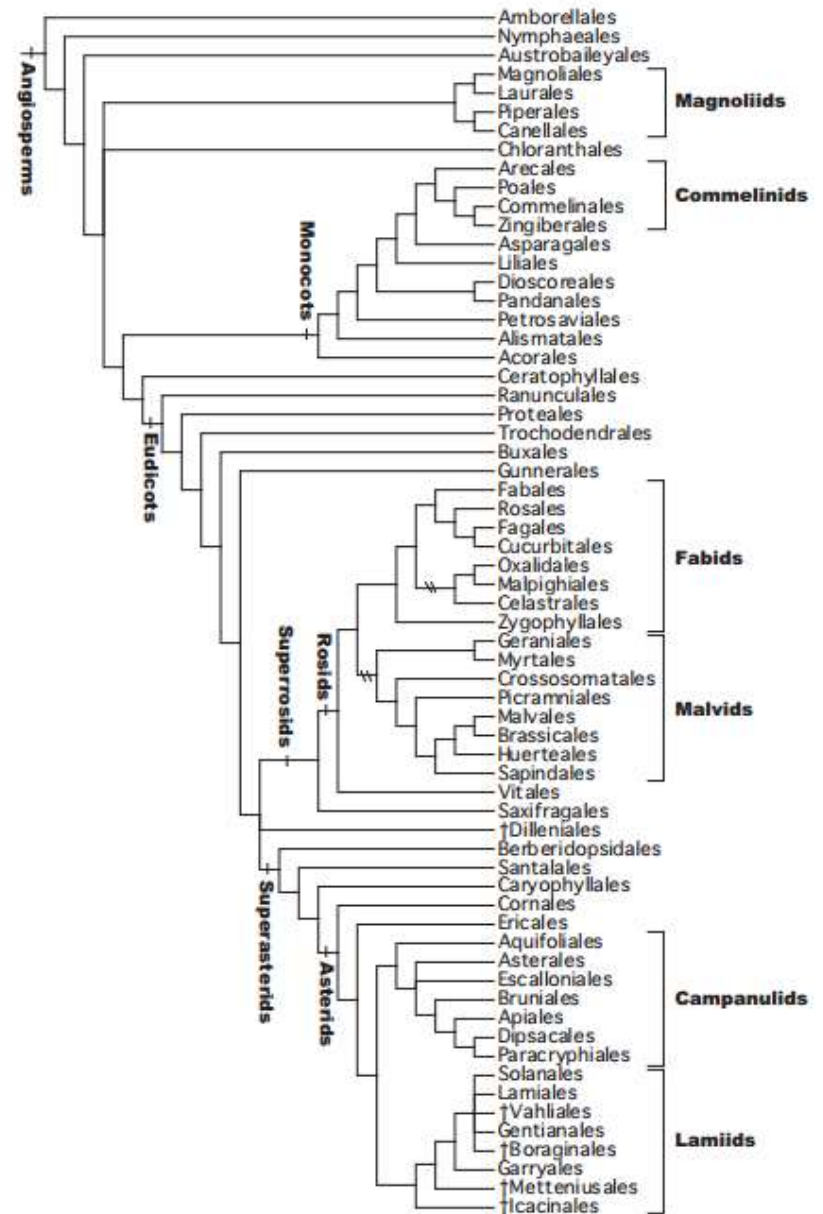
# Krytosemenné

Přiřazení čeledí k řádům je např. zde:  
[worldofplants.net/angiosperms/](http://worldofplants.net/angiosperms/)

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/boj.12385/pdf;jsessionid=D89E417D3DC6E395E67757954B4EB8D4.f01t01>

**Botanical Journal of the  
Linnean Society** Volume 181,  
Issue 1,

**Figure 1.** Interrelationships of the APG IV orders and some families supported by jackknife/bootstrap percentages >50 or Bayesian posterior probabilities >0.95 in large-scale analyses of angiosperms. See text for literature supporting these relationships. The alternative placements representing incongruence between nuclear/mitochondrial and plastid results for the Celastrales/Oxalidales/Malpighiales (COM) clade are indicated by slash marks (/). †Orders newly recognized in APG.





# Užitečné odkazy a literatura

Seminář „Mokřadní rostliny“



# Vyhledávání systému a nomenklatury

[Angiosperm Phylogeny Group 4:](#)

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/boj.12385>

<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>

<http://tropicos.org/>

<http://www.theplantlist.org/>

Click here for  
Abbreviations

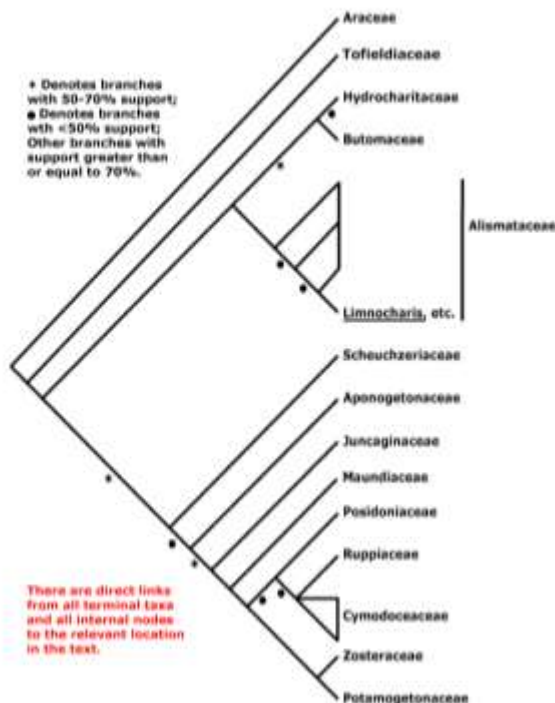
• Angiosperms  
• Angiosperm  
Evolution  
• Asterids  
• Asterid II /  
Campanulidae  
• Bryophytes  
s.l.  
• Commelinids  
• Embryophytes  
• Euastrids  
• Eudicots  
• Ferns  
• Gymnosperms  
• Asterid I /  
Lamiales  
• Lycophytes  
• Monocots  
• Pentapetalae  
• Seed Plants  
• Tracheophytes

Seed plant  
orders

(trees, generic  
lists, links, all to  
check)

Acorales  
Alismatales  
Amborellales  
Apiales  
Aquifoliales  
Arales  
Asparagales  
Asterales  
Austrobaileyales  
Berberidopsidales  
Boraginiales  
Brassicales  
Bruniales  
Buxales  
Canellales  
Caryophyllales  
Celastrales  
Ceratophyllales  
Chloranthales  
Commelinales  
Cornales  
Crossoosmiales  
Cucurbitales  
Cycadales  
Dilleniiales  
Ericales

- all taxa with a spadix, i.e. Cyclanthaceae, Pandanaceae, Araceae (often including Acoraceae) and Arecaceae - were sometimes recognised (e.g. Cronquist 1981; Goldberg 1989). These families are now placed in three immediately unrelated orders, Pandanales, Alismatales (Araceae) and Arecaceae, and also Acorales. The relationships of Tofieldiaceae have been unclear, although they have usually been placed in a quite different part of the monocots, having a flower that fitted into the concept of the old Liliaceae sensu lato (see below, also Dahlgren & Clifford 1982; Tamura 1998).



**Includes** Alismataceae, Aponogetonaceae, Araceae, Butomaceae, Cymodoceaceae, Hydrocharitaceae, Juncaginaceae, Maundiaceae, Posidoniaceae, Ruppiaceae, Potamogetonaceae, Scheuchzeriaceae, Tofieldiaceae, Zosteraceae.

Synonymy: **Alismatales** Dumortier, **Aponogetonales** Hutchinson, **Arales** Dumortier, **Butomales** Hutchinson, **Cymodoceales** Nakai, **Elodeales** Nakai, **Hydrocharitales** Dumortier, **Juncaginales** Hutchinson, **Lemnales** Link, **Najadales** Dumortier, **Orontiales** J. Presl, **Pistiales** Richard, **Posidoniales** Nakai, **Potamogetonales** Dumortier, **Ruppiiales** Nakai, **Scheuchzeriales** B. Bolvin, **Tofieldiales** Reveal & Zornlefer, **Vallisneriales** Nakai, **Zosteriales** Nakai -- **Alismatidae** Takhtajan, **Aridae** Takhtajan -- **Aropsida**

<http://www.mobot.org>

# The Plant List

A working list of all plant species

Enter a genus or genus and species

[Home](#) [About](#) [Browse](#) [Statistics](#) [Feedback](#) [How to use this site](#)

2012-2020

Kew

MISSOURI BOTANICAL GARDEN

Global Compositae Checklist

IOPI

IOPI

The New York Botanical Garden

21-11-14

The Plant List → Angiosperms → Rosales → Comarum

## Comarum

The genus *Comarum* is in the family *Rosaceae* in the major group *Angiosperms* (Flowering plants).

Statistics are at the end of the page.

### Species in *Comarum*

See "Status", "Confidence level", "Source" for definitions.

Sort the name records using the buttons.

| Name                                                  | Status     | Confidence level | Source | Date supplied | Infra. rec. |
|-------------------------------------------------------|------------|------------------|--------|---------------|-------------|
| <i>Comarum palustre</i> L.                            | Accepted   | ★ ★ ★            | RJP    | 2011-10-18    |             |
| <i>Comarum palustre</i> auct. amic.                   | Unresolved | ★ ★ ★            | RJP    | 2011-10-18    |             |
| <i>Comarum salesovianum</i> (Stephan) Asch. & Graebn. | Unresolved | ★ ★ ★            | RJP    | 2011-10-18    |             |
| <i>Comarum salesovianum</i> (Stephan) Ledeb.          | Unresolved | ★ ★ ★            | RJP    | 2011-10-18    |             |

### Statistics

The Plant List includes 30 scientific plant names of species rank for the genus *Comarum*. Of these 1 are accepted species names.

The Plant List includes a further 3 scientific plant names of infraspecific rank for the genus *Comarum*. We do not intend The Plant List to be complete for names of infraspecific rank. These are primarily included because names of species rank are synonyms of accepted infraspecific names.

#### Species names

The status of the 30 species names for the genus *Comarum* recorded in The Plant List, are as follows:



Of the species names,

- 2 are recorded as a spelling variant

The confidence with which the status of the 30 species names recorded in The Plant List for the genus *Comarum*, are assigned as follows:

#### All names

The status of the 33 names (including infraspecific names) for the genus *Comarum* recorded in The Plant List, are as follows:



<http://www.theplantlist.org>

# Vyhledávání obrázků rostlin a informace o rostlinách

<http://www.botanickafotogalerie.cz/> - rostliny původní v ČR, včetně heslovité informace o rostlinách odpovídající Klíči ke Květeně ČR, možnost vyhledávání podle různých kritérií, možnost testování znalostí pomocí poznávačky

<http://botany.cz/> - obsahuje krom obrázků i podrobnější popis rostlin, najdete zde nejrůznější rostliny z ČR i ze světa



# Vyhledávání obrázků rostlin a informace o rostlinách

<http://www.pladias.cz/>

info o druzích rostoucích v ČR, vegetaci ČR, některá užitečná data ke stažení

kompletní dtb. flóry ČR – morfologie a rozšíření (nálezová databáze) (informace z květeny ČR (díly co vyšly jsou naskenované), propojeno na další dtb – clopla, genomy

fotky rostlin

[Spermatophytina](#) / [Magnoliopsida 2](#) / [Ranunculales](#) / [Ranunculaceae](#) / [Ranunculus](#) / [Ranunculus sceleratus](#)

## *Ranunculus sceleratus* – pryskyřník lýtý

[nové hledání »](#)[Přehled](#)[Vlastnosti](#)[Rozšíření](#)[Obrázky](#)[Květena ČR](#)[Nomenklatura](#)

### Obrázky a mapy



© Pavel Veselý



### Vlastnosti

[Habitus a typ růstu](#)[List](#)[Květ](#)[Plod, semeno a způsob šíření](#)[Podzemní orgány a klonalita](#)[Způsob výživy](#)[Karyologie](#)[Původ taxonu](#)[Ekologické indikační hodnoty](#)[Stanoviště a sociologie](#)[Rozšíření a hojnost](#)[Ohrožení a ochrana](#)[souhrn](#)

<http://www.pladias.cz>

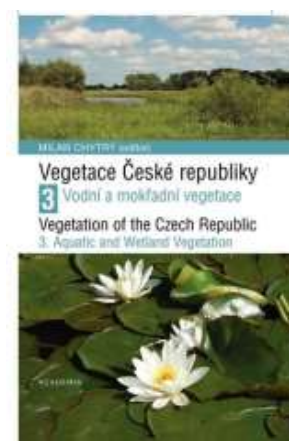
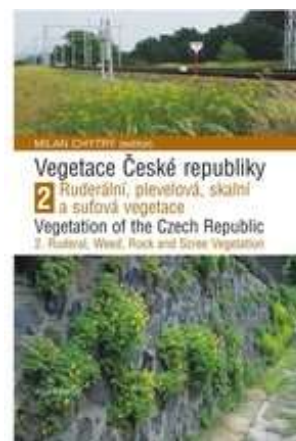
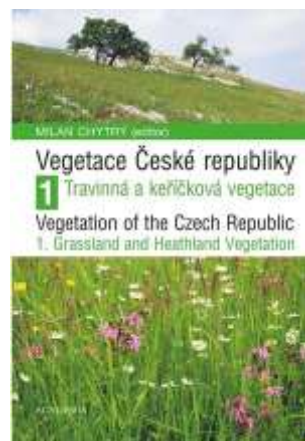
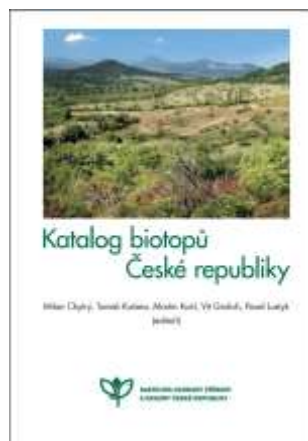


# Informace o vegetaci/biotopech

[http://www.nature.cz/publik\\_syst2/files/kat\\_biotopu\\_r\\_2\\_vydani.pdf](http://www.nature.cz/publik_syst2/files/kat_biotopu_r_2_vydani.pdf) - katalog biotopů ČR, 2. vydání

<http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/vegetace.php?page=monograph&lang=cz> – monografie Vegetace ČR, díl 1-4

<http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/vegetace.php?lang=cz> – přehled vegetace ČR

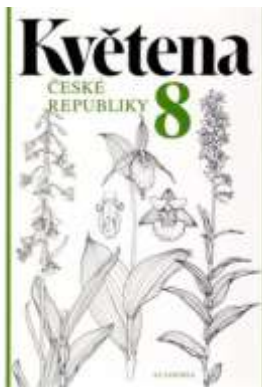




# Příručky k určování rostlin

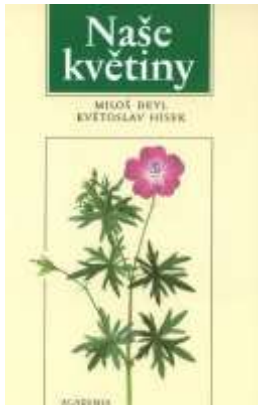


Kubát (2002): Klíč ke květeně České republiky - Academia, Praha. ISBN: 80-200-0836-5



Květena České republiky: díly 1-8, Academia, Praha.

# Obrázkové příručky



Deyl & Hísek (2008): Naše květiny. – Academia, Praha, ISBN: 978-80-200-0940-1

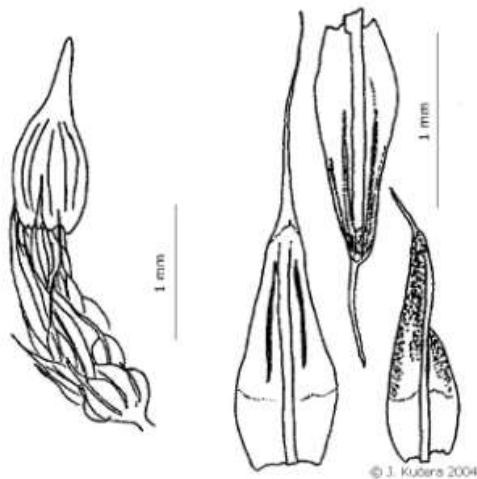


Rothmaler (2009): Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 3: Gefäßpflanzen. Atlasband Taschenbuch.

# Určování našich mechorostů

**Mechorosty České republiky**  
on-line klíče, popisy a ilustrace  
Jan Kučera (ed.)

<http://botanika.prf.jcu.cz/bryo/web/klic/>

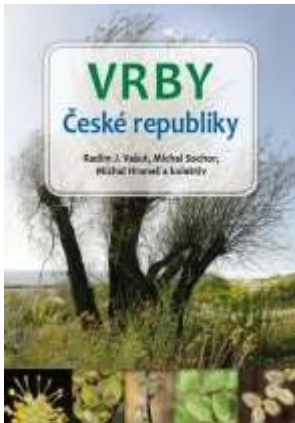


Projekt využívá výsledky grantu GA ČR 206/97/0274

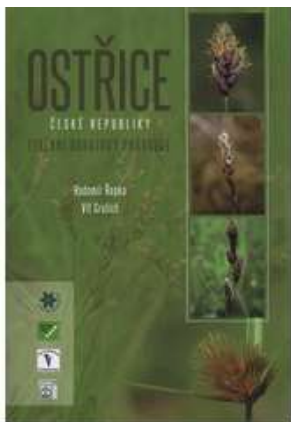
**Klíč k určování mechorostů ČR**  
(J. Váňa, J. Kučera, Z. Hradílek, Z. Soldán)



# Další užitečné příručky



[http://flora.upol.cz/data/syllabuses/vrby-CR\\_e-verze\\_reduced.pdf](http://flora.upol.cz/data/syllabuses/vrby-CR_e-verze_reduced.pdf)



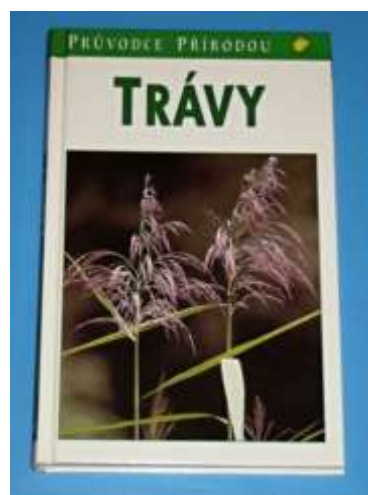
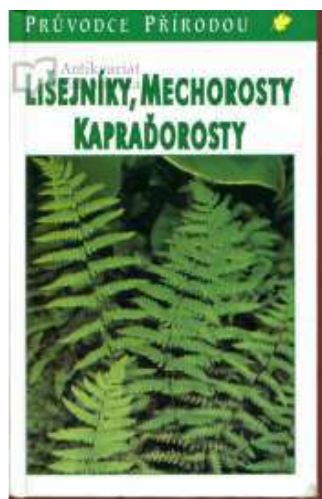
<http://www.csophorepnik.estranky.cz/clanky/o-bjednavka-publikace-ostrice-ceske-republiky/>

# Další užitečné knihy



Třicet lesních trav České republiky,

ISBN: 978-80-244-3824-5



# Biologie vodních rostlin

Vlastík Rybka – mnoho užitečných informací je v jeho přednáškách a skriptech zde:

[ftp://botany.natur.cuni.cz/prednasky/rybka-biologie\\_vodnich\\_makrofyt/](ftp://botany.natur.cuni.cz/prednasky/rybka-biologie_vodnich_makrofyt/)

# Biologie vodních rostlin

## Odborná literatura

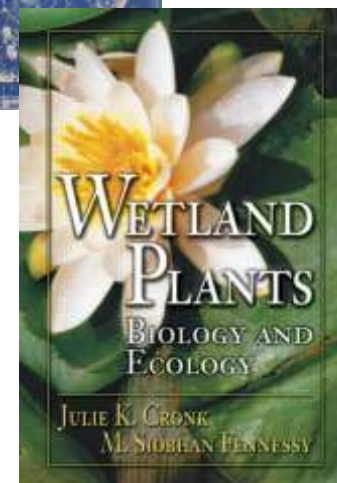
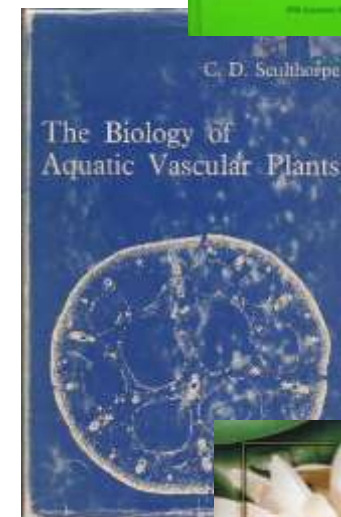
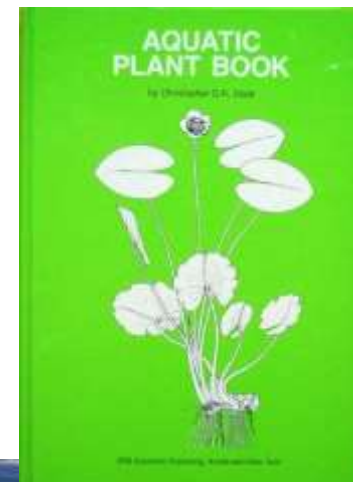
Cook C. D. K. (1990): Aquatic Plant Book. SPB Academic Publishing, The Hague.

*Obečné zákonitosti a ekologie vodních rostlin*

SCULTHORPE, C. D.: The Biology of Aquatic Vascular Plants. 610 S. London: Edward Arnold Ltd. 1967.

*Obečné zákonitosti*

Julie K. Cronk, M. Siobhan Fennessy (2001)  
Wetland Plants: Biology and Ecology. CRC Press.  
Print ISBN: 978-1-56670-372-7

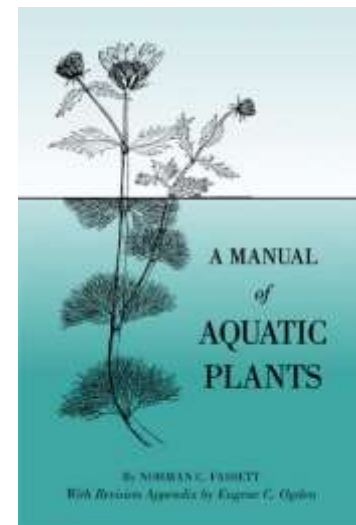
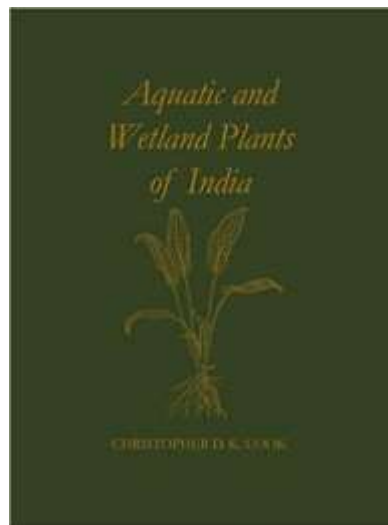
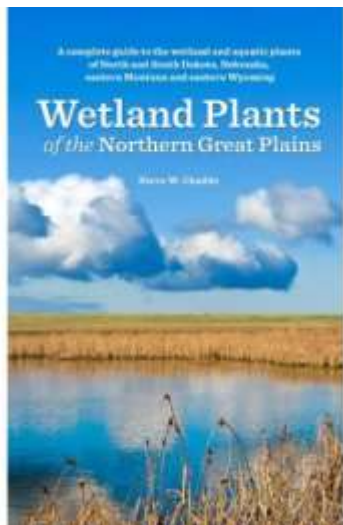
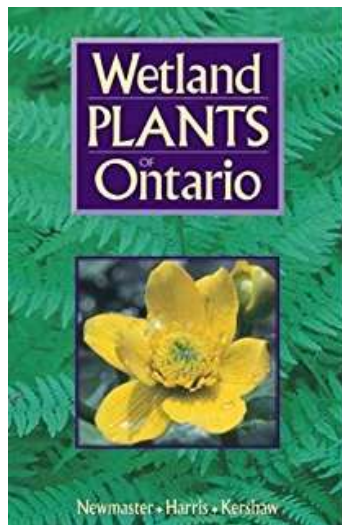
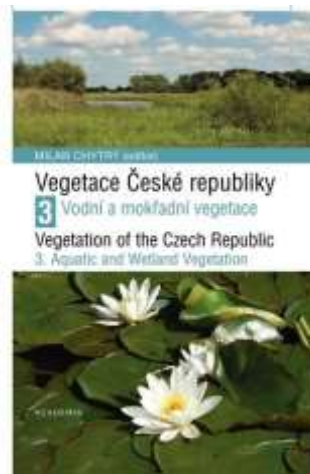




# Biologie vodních rostlin

## Odborná literatura

Podrobné informace o jednotlivých  
druzích rostlin lze získat v různých  
„mokřadních květenách“ dané oblasti



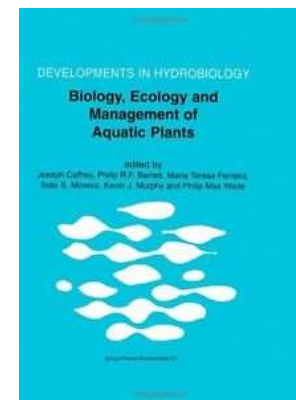
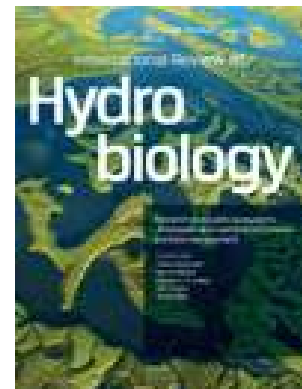
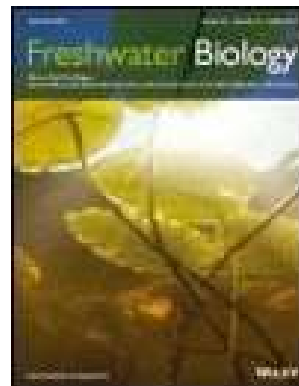
# Biologie vodních rostlin

## Odborná literatura

Množství článků o nárocích a vztazích mokřadních rostlin na Web of Science, Scopus...

*hledat podle konkrétního řešeného problému*

Např. časopisy: Aquatic Botany, Freshwater Biology, Hydrobiology...



# Praktické informace o pěstování vodních rostlin a chemismu vod

Diana L. Walstad. (2003): Ecology of the Planted Aquarium. Echinodorus Publishing, USA.

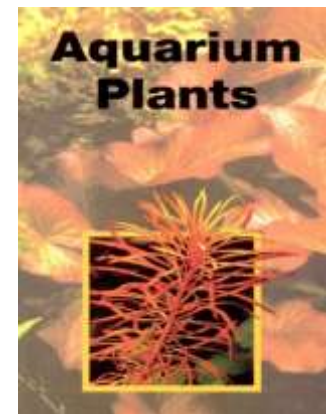
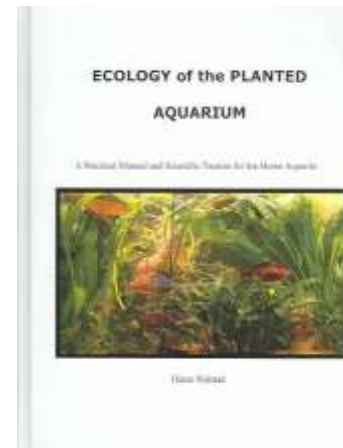
*A Practical Manual and Scientific Treatise for the Home Aquarist*

*Názorně zpracován chemismus vod v akváriích a funkce akvarijních rostlin při fungování akvárií*

Kasselmann, Ch.(1999):. *Aquarium Plants*. Eugen Ulmer, Stuttgart I-1995, II-1999; USA 2002.

*Popis více než 300 druhů akvarijních rostlin: původ, stanoviště v přírodě, nároky na pěstování a množení a použití v akvaristice*

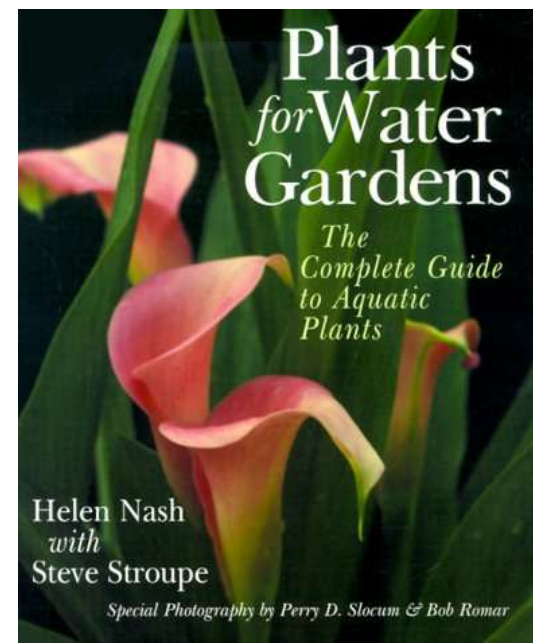
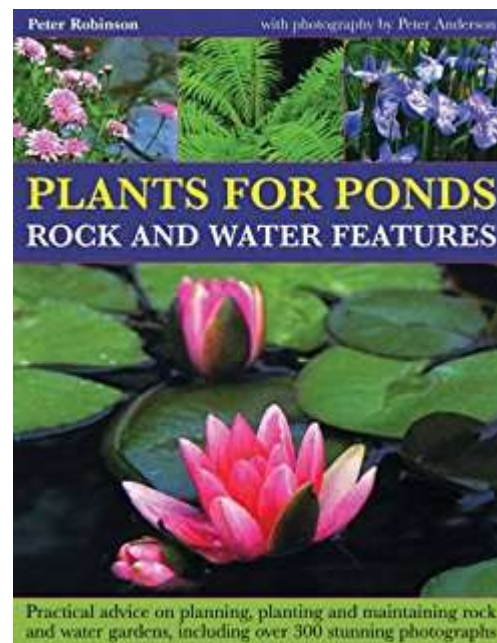
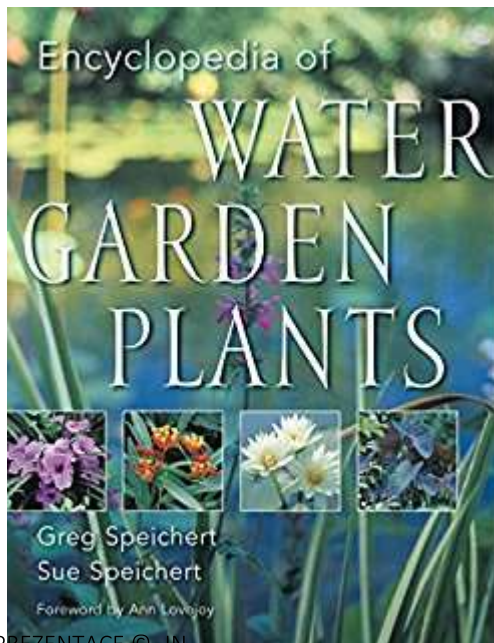
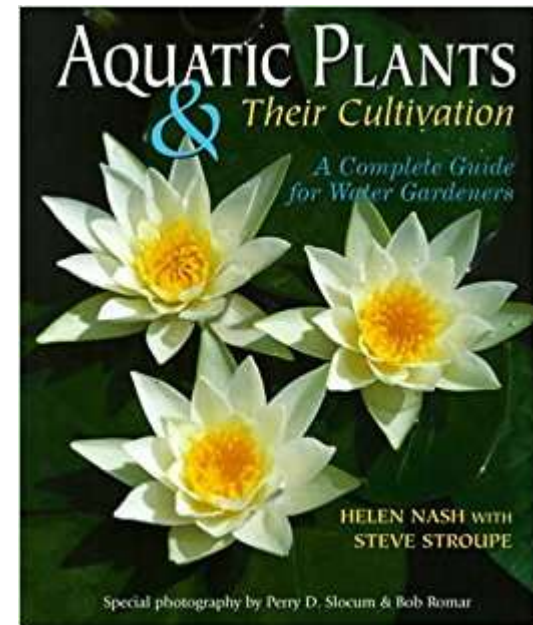
...





# Informace o nárocích mokřadních rostlin

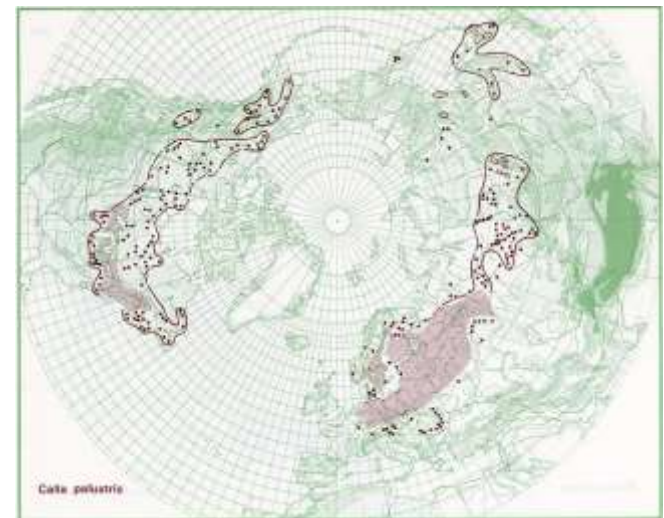
různé zahradnické knihy



# Rozšíření rostlin

<http://quick.florabase.cz/> - pro ČR

<http://linnaeus.nrm.se/> - pro svět  
(ale nejdeme zde jen rostliny ze Švédska, je to proodkazované na  
<http://www.botanickafotogalerie.cz>  
– tam se snáze hledá)



# Postavení vodních rostlin v systému

Seminář „Mokřadní rostliny“

# Vodní rostliny a fylogeneze

Fylogeneticky heterogenní skupina (polyfyletická) – adaptace rostlin na vodní prostředí vznikla mnohokrát v průběhu vývoje

Dnešní vodní rostliny ve většině případů přešli do vody druhotně ze souše (x šídlatky)

Častěji přecházejí do vody primitivnější a evolučně plastičtější skupiny (ne Orchidales, málo Asterales, Poales...)



# Vodní rostliny a fylogeneze

40 čeledí výlučně vodní rostliny – často jsou druhově chudé (Lilaeaceae), nebo dokonce monotypické (Scheuchzeriaceae, Hippuridaceae), druhově bohatší čeledí jsou například Podostemataceae

Celá řada dalších čeledí má okruh taxonů specializovaných na vodní prostředí, viz [ftp://botany.natur.cuni.cz/prednasky/rybka-biologie\\_vodnich\\_makrofyt/](ftp://botany.natur.cuni.cz/prednasky/rybka-biologie_vodnich_makrofyt/)

# Fytogeografie

Seminář „Mokřadní rostliny“

# Areály vodních a mokřadních rostlin

Často rozsáhlé

*důmyslné mechanismy šíření*

*dobrá regenerace*

*rychlý růst*

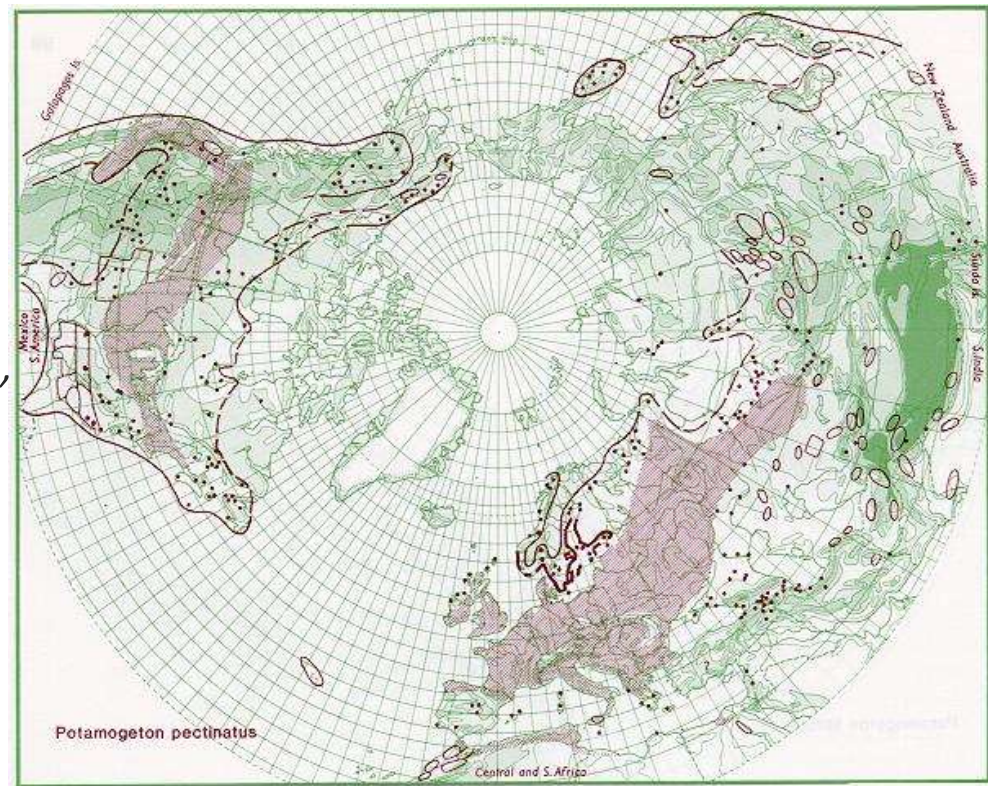
*Obdobné podmínky ve vodním prostředí v různých částech světa*



# Areály vodních a mokřadních rostlin

Celosvětový areál:

*Ceratophyllum demersum*,  
*Cladium mariscus*,  
*Lemna gibba*, *L. minor*, *L. trisulca*,  
*Najas marina*,  
*Phragmites australis*,  
*Potamogeton crispus*, *P. pectinatus*,  
*Schoenoplectus lacustris*,  
*Bolboschoenus maritimus* agg.,  
*Spirodela polyrrhiza*,  
*Typha angustifolia*, *T. latifolia*,  
*Wolffia arrhiza*,  
*Zannichelia palustris*



<http://linnaeus.nrm.se/flora/mono/potamogetona/potam/potapecv.jpg>



# Areály vodních a mokřadních rostlin

Rovnoběžníkové rozšíření

Cirkumpolární areál

*Utricularia intermedia*

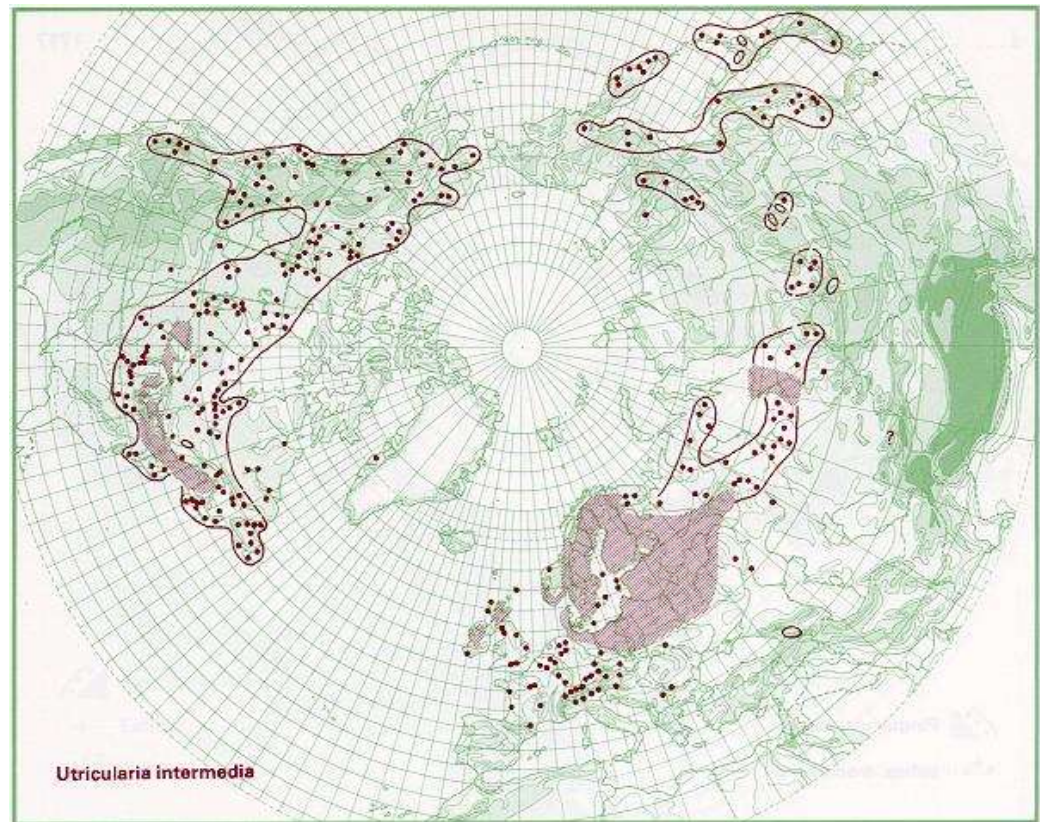
*Potamogeton natans*

*Potamogeton alpinus*

*Scheuchzeria palustris*

*Sparganium minimum*

*Sparganium angustifolium*



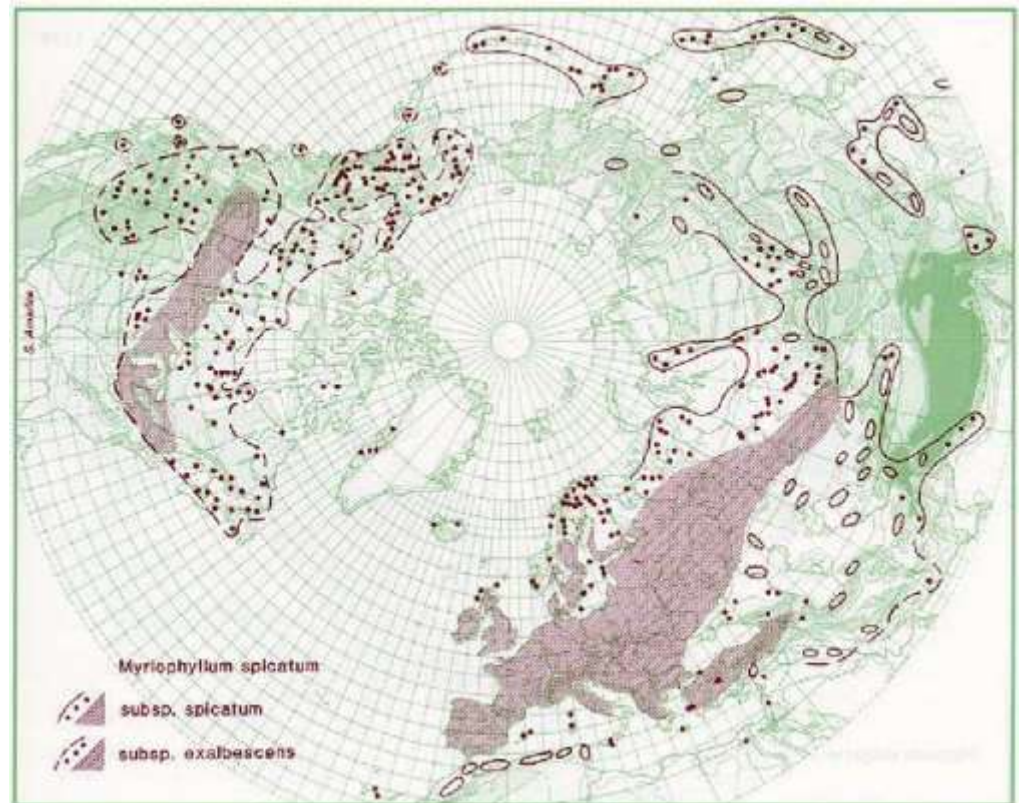
# Areály vodních a mokřadních rostlin

Rovnoběžníkové rozšíření

Vikariantní druhy pro  
Eurasii a S. Ameriku  
(allopatrická speciace)

*Myriophyllum spicatum* –  
*M. exalbescens*

*Sagittaria sagittifolia* – *S.*  
*cuneata*



[https://www.researchgate.net/profile/Hariet\\_Hinz/publication/235039305/figure/fig1/AS:299762965336072@1448480468444/Figure-2-Distribution-map-of-M-spicatum-and-M-sibiricum-M-exalbescens-according.png](https://www.researchgate.net/profile/Hariet_Hinz/publication/235039305/figure/fig1/AS:299762965336072@1448480468444/Figure-2-Distribution-map-of-M-spicatum-and-M-sibiricum-M-exalbescens-according.png)



# Areály vodních a mokřadních rostlin

Druhy vázané na jeden kontinent

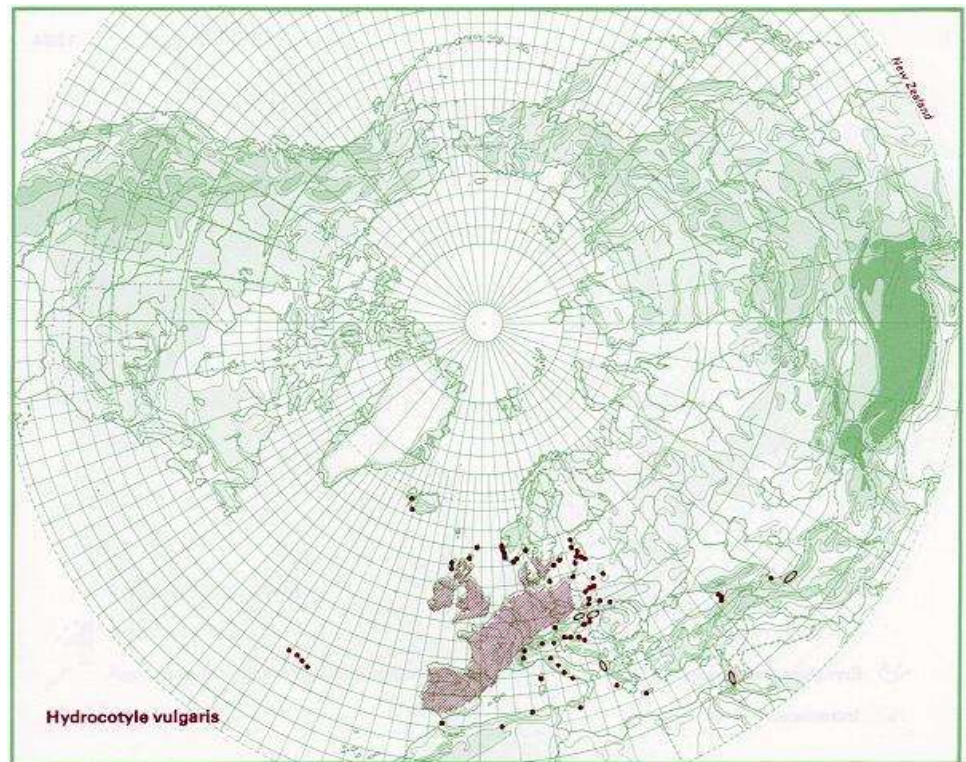
Evropa:

*Hottonia palustris*

*Isoetes lalustris*

*Luronium natans*

*Hydrocotyle vulgaris*



<http://linnaeus.nrm.se/flora/di/apia/hydro/hydrvulv.jpg>

# Reliktní druhy

## Glaciální relikty

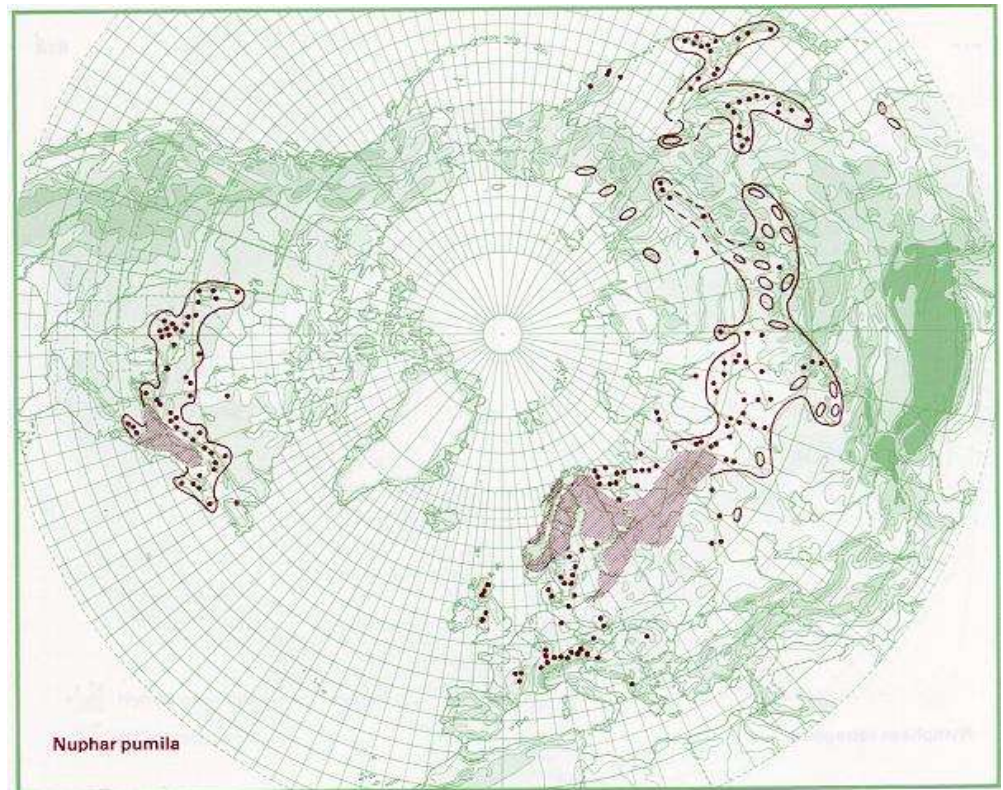
*Nuphar pumila*

*Sparganium angustifolium*

*Isoetes*

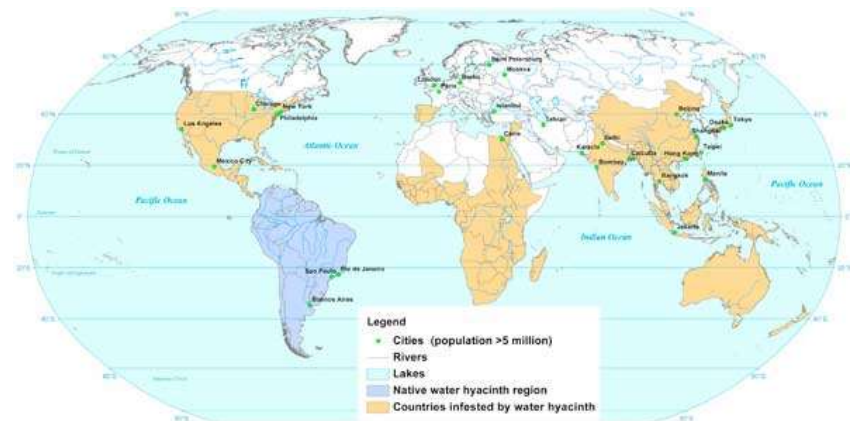
*Scheuchzeria palustris*

<http://linnaeus.nrm.se/flora/di/nymphaea/nupha/nuphpumv.jpg>



# Areály vodních a mokřadních rostlin

Vzhledem k rychlému rozrůstání může být problémem zavlékání nepůvodních druhů do cizích ekosystémů – snadno invadují (*Eichhornia*, *Ludwigia*, *Elodea*....)



<http://na.unep.net/geas/articleimages/Apr-13-figure-1.jpg>





*Eichhornia crassipes*

# V EU zakázané invazivní druhy

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů (platí od 3. 8. 2016 (20. den po zveřejnění) na celém území EU)

Zákaz pěstování rostlin a chovu živočichů uvedených v Prováděcím nařízení Komise (EU) č. 2016/1141.

Z mokřadních druhů rostlin se týká:

*Cabomba caroliniana* Gray,  
*Eichhornia crassipes* (Martius) Solms,  
*Hydrocotyle ranunculoides* L. f.,  
*Lagarosiphon major* (Ridley) Moss,  
*Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet,  
*Ludwigia peploides* (Kunth) P.H. Raven,  
*Lysichiton americanus* Hultén and St. John,  
*Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.,

Více informací např. zde: <http://invaznidruhy.nature.cz/vcasne-varovani/>



*Myriophyllum aquaticum*



# Nejčastější druhy navštívených mokřadů

Seminář „Mokřadní rostliny“

# Eutrofní a mezotrofní vody

*Batrachium aquatile* s. l. – lakušník vodní

*Callitriche hamulata* – hvězdoš háčkatý

*Ceratophyllum demersum* – růžkatec

*Hydrocharis morsus-ranae* – voďanka žabí

*Lemna gibba* – okřehek hrbatý, *Lemna minor* – okřehek menší, *Lemna trisulca* – okřehek trojbrázdý

*Myriophyllum spicatum* – stolístek klasnatý

*Najas marina* – řečanka přímořská

*Nuphar lutea* – stulík žlutý

*Nymphaea alba* – leknín bílý, *Nymphaea candida* – leknín bělostný

*Nymphoides peltata* – plavín štítnatý

*Persicaria amphibia* – rdesno obojživelné

*Potamogeton crispus* – rdest kadeřavý,  
*Potamogeton lucens* – rdest světlý,  
*Potamogeton natans* – rdest vzplývavý,  
*Potamogeton pectinatus* – rdest hřebenitý  
*Potamogeton pusillus* s. l. – rdest maličký,  
*Potamogeton trichoides* – rdest vláskovitý

*Spirodela polyrrhiza* – závitka mnohokořená

*Stratiotes aloides* – řezan pilolistý

*Trapa natans* – kotvice plovoucí

*Utricularia australis* – bublinatka jižní

*Zannichellia palustris* – šejdračka bahenní

Mechorosty: *Riccia fluitans* – trhutka plovoucí, *Riccia rhenana* – trhutka rýnská,  
*Ricciocarpos natans* – nalžovka plovoucí

# Mělké stojaté vody

*Batrachium aquatile* s. l. – lakušník vodní

*Callitriche palustris* – hvězdoš jarní

*Hottonia palustris* – žebratka bahenní

# Oligotrofní jezírka a tůně

*Sparganium natans* – zevar nejmenší

*Utricularia intermedia* – bublinatka prostřední, *Utricularia minor* – bublinatka menší, *Utricularia ochroleuca* – bublinatka bledožlutá

Mechorosty: *Calliergon cordifolium* – bařinatka srdčitá, *Campylium stellatum* – zelenka hvězdovitá, *Scorpidium cossonii* – štírovec prostřední

# Makrofyta vodních toků

*Batrachium fluitans* – lakušník vzplývavý

*Butomus umbellatus* (vzplývavá forma) – šmel okoličnatý

*Callitriche hamulata* – hvězdoš háčkatý

*Myriophyllum alterniflorum* – stolístek střídavokvětý,

*Myriophyllum spicatum* – stolístek klasnatý

*Sagittaria sagittifolia* (vzplývavá forma) – šípatka střelolistá

*Sparganium emersum* (vzplývavá forma) – zevar jednoduchý

Mechorosty: *Fontinalis antipyretica* – pramenička obecná



# Rákosiny stojatých vod

*Bolboschoenus laticarpus* –  
kamyšník širokoplodý

*Calystegia sepium* – opletník plotní

*Equisetum fl. uviatile* – přeslička  
poříční

*Glyceria maxima* – zblochan vodní

*Iris pseudacorus* – kosatec žlutý

*Lemna gibba* – okřehek hrbatý  
*Lemna minor* – okřehek menší,

*Lycopus europaeus* – karbinec  
evropský,

*Lythrum salicaria* – kyprej vrbice

*Persicaria amphibia* – rdesno  
obojživelné

*Phragmites australis* – rákos obecný

*Schoenoplectus lacustris* – skřípinec  
jezerní

*Solanum dulcamara* – lilek  
potměchuť

*Sparganium erectum* – zevar  
vzpřímený

*Spirodela polyrhiza* – závitka  
mnohokořená

*Typha angustifolia* – orobinec  
úzkolistý, *Typha latifolia* – orobinec  
šírokolistý

# Eutrofní vegetace bahnitých substrátů

*Alisma plantago-aquatica* – žabník jitrocelový

*Batrachium aquatile* s. l. – lakušník vodní

*Bolboschoenus laticarpus* – kamyšník širokoplodý

*Butomus umbellatus* – šmel okoličnatý

*Eleocharis palustris* s. l. – bahnička mokřadní

*Oenanthe aquatica* – halucha vodní

*Rorippa amphibia* – rukev obojživelná

*Sagittaria sagittifolia* – šípatka střelolistá

*Scirpus radicans* – skřípina kořenující

*Sparganium emersum* – zevar jednoduchý

# Říční rákosiny

*Barbarea vulgaris* – barborka obecná

*Calystegia sepium* – opletník plotní

*Carduus crispus* – bodlák kadeřavý

*Carex buekii* – ostřice Buekova

*Chaerophyllum hirsutum* – krabilice chlupatá

*Mentha aquatica* – máta vodní, *Mentha longifolia* – máta dlouholistá

*Myosoton aquaticum* – křehkýš vodní

*Petasites hybridus* – devětsil lékařský

*Phalaris arundinacea* – chrastice rákosovitá

*Poa palustris* – lipnice bahenní

*Ranunculus repens* – pryskyřník plazivý

*Rorippa amphibia* – rukev obojživelná

*Scrophularia umbrosa* – krtičník křídlatý

*Solanum dulcamara* – lilek potměchuť

*Stellaria nemorum* – ptačinec hajní

*Symphytum officinale* – kostival lékařský

# Pobřežní vegetace potoků

*Berula erecta* – potočník vzpřímený

*Epilobium parviflorum* – vrbovka malokvětá

*Glyceria fluitans* – zblochan vzplývavý

*Leersia oryzoides* – tajnička rýžovitá

*Mentha aquatica* – máta vodní, *Mentha longifolia* – máta dlouholistá,  
*Mentha ×verticillata* – máta přeslenatá

*Myosotis palustris* agg. – pomněnka bahenní

*Nasturtium officinale* s. l. – potočnice lékařská

*Scrophularia umbrosa* – krtičník křídlatý

*Veronica anagallis-aquatica* – rozrazil drchničkovitý, *Veronica beccabunga* – rozrazil potoční

# Bahnité sedimenty

*Calla palustris* – ďáblík bahenní

*Carex pseudocyperus* – ostřice nedošáchor

*Cicuta virosa* – rozpuk jízlivý

*Menyanthes trifoliata* – vachta trojlistá

*Potentilla palustris* – mochna bahenní

*Rumex hydrolapathum* – šťovík koňský

*Solanum dulcamara* – lilek potměchuť

*Thelypteris palustris* – kapradiník bažinný



# Vysoké ostřice

*Calamagrostis canescens* – třtina šedavá

*Carex acuta* – ostřice štíhlá, *Carex acutiformis* – ostřice ostrá, *Carex appropinquata* – ostřice odchylná, *Carex buekii* – ostřice Buekova, *Carex disticha* – ostřice dvouřadá, *Carex elata* – ostřice vyvýšená, *Carex lasiocarpa* – ostřice plstnatoplodá, *Carex paniculata* – ostřice latnatá, *Carex riparia* – ostřice pobřežní, *Carex rostrata* – ostřice zobánkatá, *Carex vesicaria* – ostřice měchýřkatá, *Carex vulpina* – ostřice liščí

*Iris pseudacorus* – kosatec žlutý

*Lysimachia thyrsiflora* – vrbina kytkokvětá, *Lysimachia vulgaris* – vrbina obecná

*Lythrum salicaria* – kyprej vrbice

*Mentha aquatica* – máta vodní

*Peucedanum palustre* – smldník bahenní

*Phalaris arundinacea* – chrastice rákosovitá

# Letněné rybníky

*Alopecurus aequalis* – psárka plavá

*Bidens radiata* – dvouzubec paprščitý,  
*Bidens tripartita* – dvouzubec trojdílný,  
*Bidens frondosa*

*Callitriche palustris* – hvězdoš jarní

*Carex bohemica* – ostřice šáchorovitá

*Chenopodium rubrum* – merlík červený

*Coleanthus subtilis* – puchýřka útlá

*Cyperus fuscus* – šáchor hnědý

*Elatine hexandra* – úpor šestimužný, *Elatine hydropiper* – úpor peprný, *Elatine triandra* – úpor trojmužný

*Eleocharis acicularis* – bahnička jehlovitá,  
*Eleocharis ovata* – bahnička vejčitá

*Gnaphalium uliginosum* – protěž bažinná

*Juncus bufonius* – sítina žabí

*Limosella aquatica* – blatěnka vodní

*Oenanthe aquatica* – halucha vodní

*Peplis portula* – kalužník šruchový

*Persicaria hydropiper* – rdesno peprník,  
*Persicaria lapathifolia* – rdesno blešník

*Ranunculus sceleratus* – pryskyřník lýtý Dg

*Rorippa palustris* – rukev bažinná

*Rumex maritimus* – šťovík přímořský

*Spergularia rubra* – kuřinka červená

Mechorosty: *Riccia* - trhutka

# Přechodová rašeliniště

Carex canescens – ostřice šedavá, Carex diandra – ostřice přiblá, Carex echinata – ostřice ježatá, Carex lasiocarpa – ostřice plstnatoplodá, Carex nigra – ostřice obecná, Carex rostrata – ostřice zobánkatá

Drosera rotundifolia – rosnatka okrouhlolistá

Epilobium palustre – vrbovka bahenní

Equisetum fluviatile – přeslička poříční

Eriophorum angustifolium – suchopýr úzkolistý

Juncus filiformis – sítina nitovitá

Menyanthes trifoliata – vachta trojlístá

Molinia caerulea s. l. – bezkolenec modrý

Oxycoccus palustris s. l. – klikva bahenní

Peucedanum palustre – smldník bahenní

Potentilla erecta – mochna nátržník, Potentilla palustris – mochna bahenní

Valeriana dioica – kozlík dvoudomý

Viola palustris – violka bahenní

Mechorošty: Aulacomnium palustre – klamonožka bahenní, Polytrichum commune – ploník obecný, Polytrichum strictum – ploník tuhý, Sphagnum – rašeliník

# Zajímavá přizpůsobení rostlin vodnímu prostředí

Seminář „Mokřadní rostliny“

# Podzemní/“podvodní“ orgány

- 1) Podzemní orgány (u kořenících) tvoří významnou část biomasy celé rostliny, často rychle rostou (rákos až metry/rok), nebo rychle tvoří velké množství postranních adventivních kořenů (stolístek, marsilka)
- 2) Plovoucí rostliny mají často mohutné adventivní kořeny s kořenovým vlášením zajišťující příjem živin i stabilitu rostliny (bábelka, tokozelka)
- 3) Naopak u rostlin, které přijímají živiny celým povrchem těla jsou kořeny redukovány (růžkatec)



System „kořínků“ babelky  
*Pistia stratiotes*





# Kořenový systém babelky

*Pistia stratiotes*



Růžkatec kořeny nepotřebuje

*Ceratophyllum demersum*

# Zajištění plavání rostlin

- 1) Plováky (aerenchym) – nadnášející rostlinu (tokozelka, kotvice)
- 2) „sametová struktura“ na povrchu listů, tvořená množstvím trichomů zadržujících vzduch a tím bránící potopení rostliny



# Plováky na listech kotvice

*Trapa natans*





Plováky na listech *Limnobium*, podobné vytváří vod'anka

*Limnobium spongia*



# Trichomy na listech babelky, gutace na listech

Babelka řezanovitá (*Pistia stratiotes*)





Trichomy na povrchu listu nepukalky

*Salvinia natans*



# Trichomy na povrchu listu nepukalky

*Salvinia molesta*



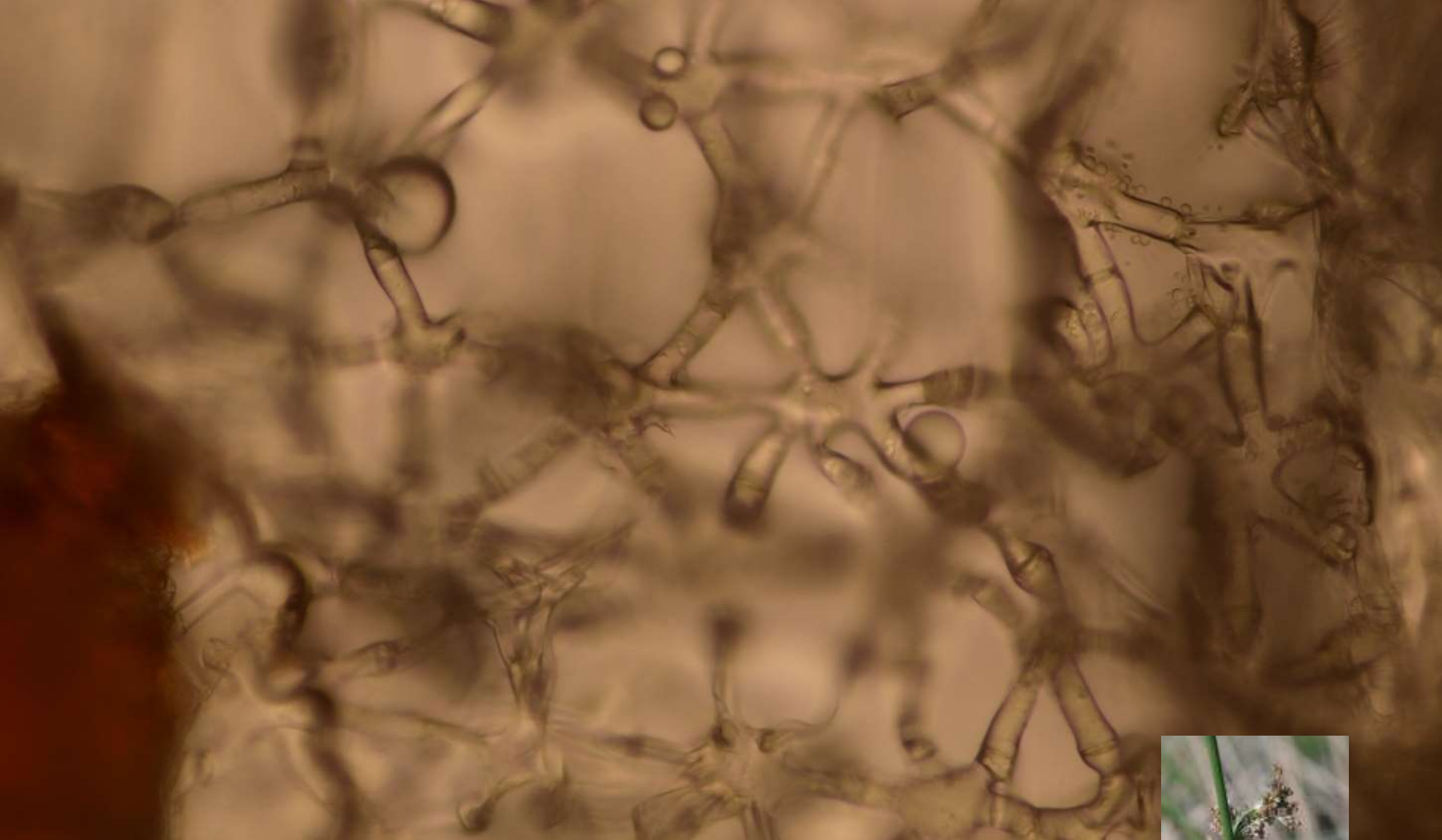


# Stavba těla azoly

*Azolla filiculoides*

# Aerenchym

je zvláštní rostlinné pletivo (druh parenchymu), které obsahuje velké dutiny vyplněné vzduchem (velký podíl mezibuněčných prostor v celkovém objemu pletiva) – umožňuje zásobení orgánů pod vodou dýchacími plyny, může plnit i funkci mechanického pletiva (minimalizace metabolických nároků – dřev sítiny)

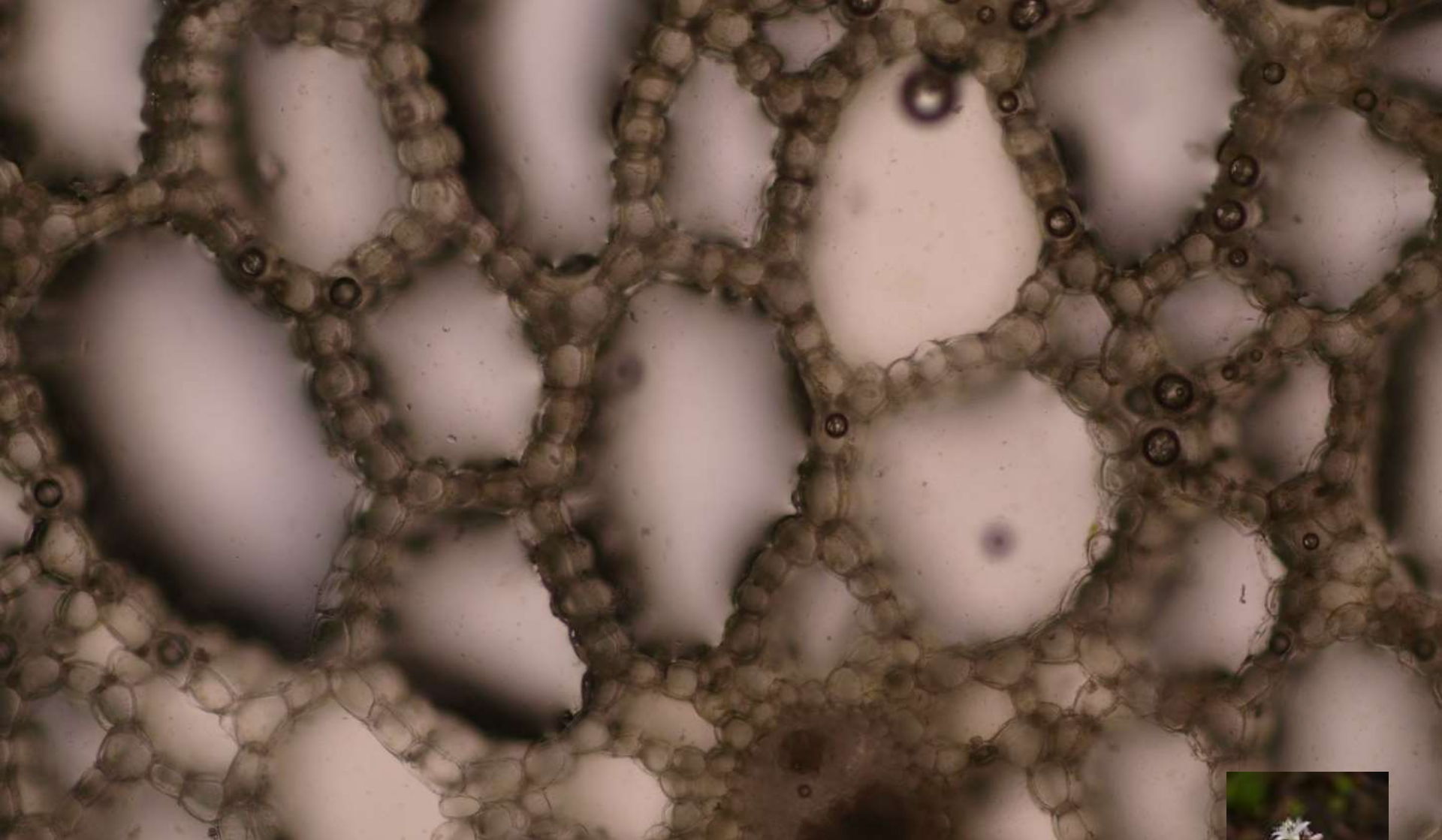


# Aerenchym (vzdušné pletivo)

sítina rozkladitá (*Juncus effusus*)

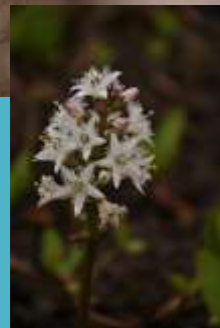






# Aerenchym (vzdušné pletivo)

vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*)

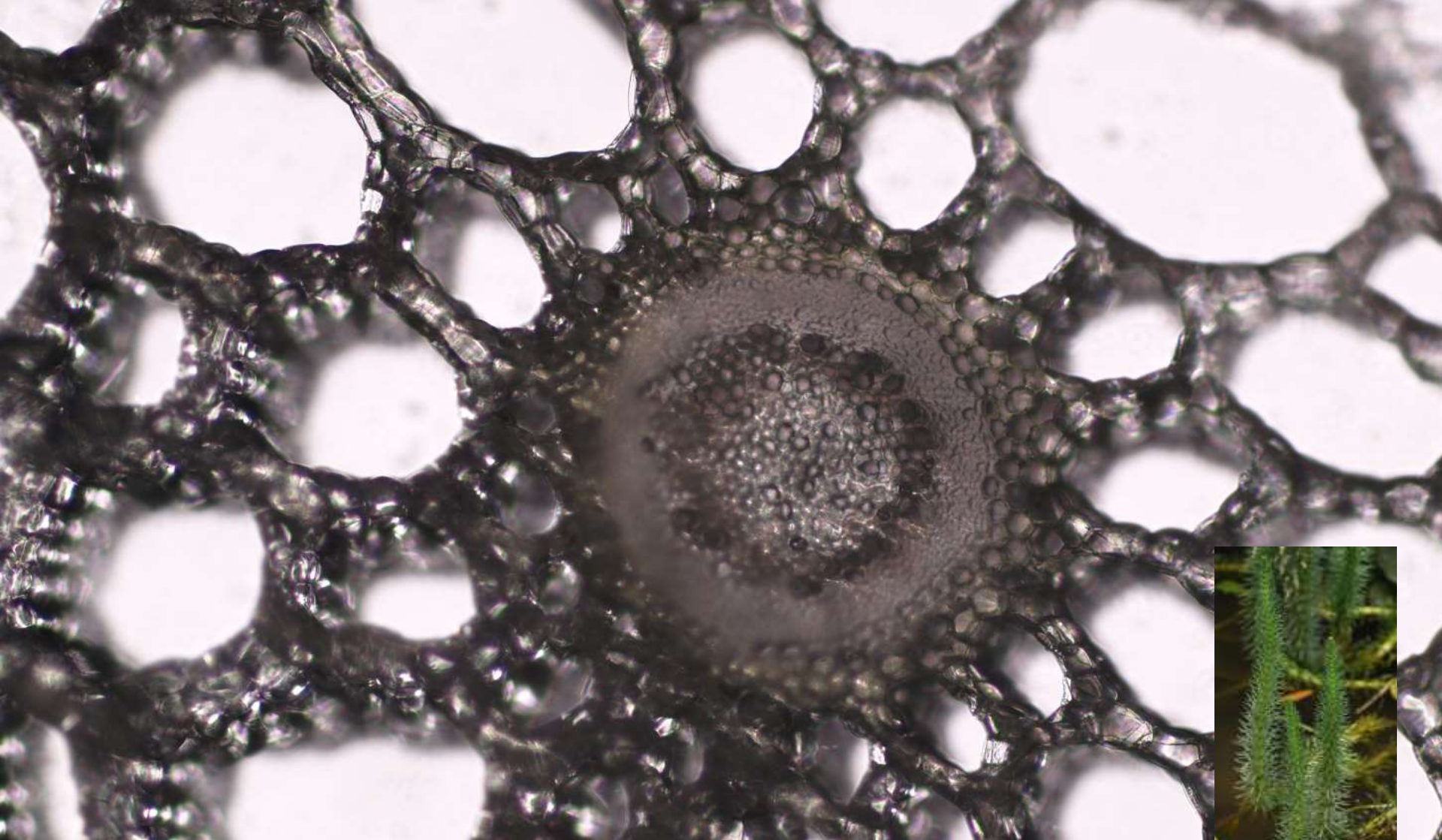






# Aerenchym (vzdušné pletivo)

vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*)



Řez stonkem prustky – dřevostředný cévní svazek, aerenchym  
prustka obecná (*Hippuris vulgaris*)





## Oddenek prustky

přítomnost zúžených míst v uzlinách oddenků – zde může bez problému pronikat difúzí plyn ale případná voda se do pletiv nedostane (nemá na to dostatečný tlak) prustka obecná – ochrana proti vniknutí vody při mechanickém narušení části rostliny





asterosklereida

intercelulára

parenchym

cévní svazek

kolenchym

pokožka

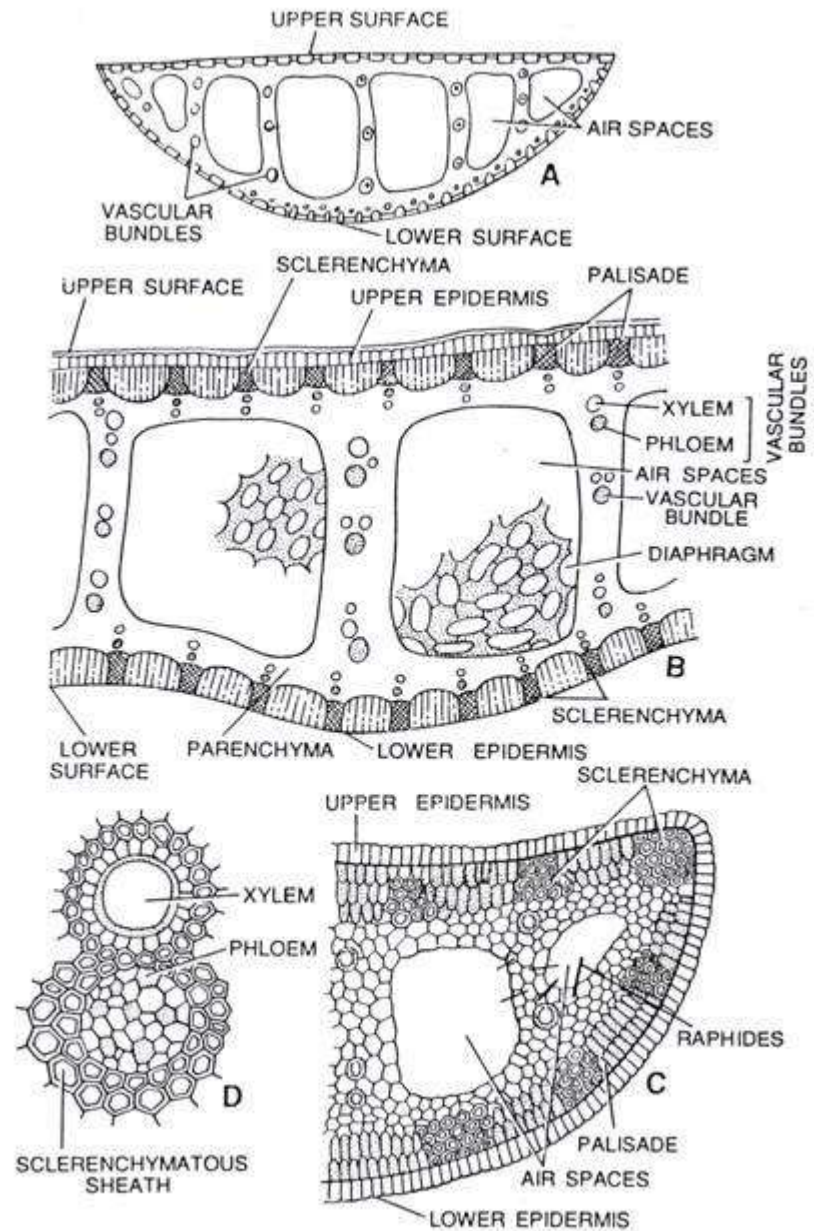
Řez řapíkem leknínu

leknín bílý (*Nymphaea alba*)



# List orobince

[http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2016/02/clip\\_image040\\_thumb2-2.jpg](http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2016/02/clip_image040_thumb2-2.jpg)



**Fig. 41.23.** Anatomy of hydrophytic leaf of *Typha* (monocot.). A, T.S. of leaf (diagrammatic); B, detail of a part of A; C, detail of a corner of leaf; D, single vascular bundle.



# Adaptace vodních kořenujících rostlin s plovoucími listy (*nymphaeidy*)

Konvergence- díky podmínkám prostředí druhy z nepříbuzných čeledí vypadají podobně – leknín, plavín, stulík, Hydrocleys...

Tvar listů (plování, vlny)

*celistvý (Nymphaea) nebo dokonce mírně nadzvednutý okraj listů (Victoria) – lépe odolává vlnám a přeplavení*

*Častý štítovitý tvar listu – řapík posunutý doprostřed je výhodnější pro stabilitu listu na hladině*

*Listy pevné a kožovité (kvůli vlnám a smáčení) – žilnatina se zpevňovacími pletivy (kolenchym), staré listy i sklerenchym, žilnatina často radiální, zpevnění a nadnášení pomocí aerenchymu*



# Heterofylie (různolistost)

Rozdílné podmínky pod a nad vodní hladinou vedou k rozdílné stavbě listů u jedné rostliny

1) Nad vodou se tvoří listy tuhé, s náležitě vyvinutými strukturami na povrchu listu (kutikula, pokožková vrstva, často intenzivně zbarvená - odráží nadměrné sluneční záření), následuje palisádový parenchym, houbový parenchym...). Průduchy jsou často u vodních rostlin jen na vymořené části listu (řezan, nebo na vrchní straně listu – leknín)

2) Naopak pod vodou jsou listy tenké, bez kutikuly na povrchu často postrádající zpevňující struktury i redukují palisádový parenchym, často mají v epidermis chloroplasty. Snaha o co největší povrch listu (důležitý pro zachycení nedostatečného záření pod vodou) vede buď ke zkadeřeným, nebo v niťovité úkrojky děleným listům.



# Heterofylie v průběhu ontogeneze

*Sagittaria saggitifolia* (šípatka střelolistá)

# Heterofylie (různolistost)

Některé rostliny tvoří více typů listů postupně **v průběhu ontogeneze** – dospělé rostliny nejsou schopné ani po návratu do submerzního prostředí vytvářet juvenilní typ listů

*Sagittaria* - juvenilní čárkovité (adaptace umožňující růst v hustším zápoji), starší širší



Jiné **současně na různých částech těla** (submerzních x emerzních)

*Nuphar lutea*, *Batrachium aquatile*

*Zizania aquatica*, *Ranunculus lingua* – na první pohled heterofylie nezřetelná – listy se liší přítomností průduchů



**Polymorfismus** – schopnost vytvářet různé terestrické a vodní formy v závislosti na prostředí

*Callitriche* – mění tvar listů podle zaplavování a vynořování

*Persicaria amphibia*





# Heterofylie (různolistost)

lakušník (*Batrachium peltatum*)



# Adaptace vodních kořenujících rostlin s plovoucími listy (*nymphaeidy*)

Anatomická stavba listů

***Vosková kutikula***

***Epidermis (pokožka)*** na vrchní straně listu obsahuje chlorofyl, někdy antokyany proti nadměrné radiaci, průduchy s kutikulárními valy (proti zaplavení průduchů)

***Palisádový parenchym***

***Houbový parenchym*** vytvářející polygonální síť, často přítomny sklereidy (mechanická podpora) – nahrazují sklerenchym, který je u vodních rostlin často redukován

***Spodní epidermis*** listů méně kutikulizovaná, průduchy jen sporadicky (reliktní ancestrální prvek), u některých druhů hydropoty (skupiny buněk schopné přijímat minerály z vody)

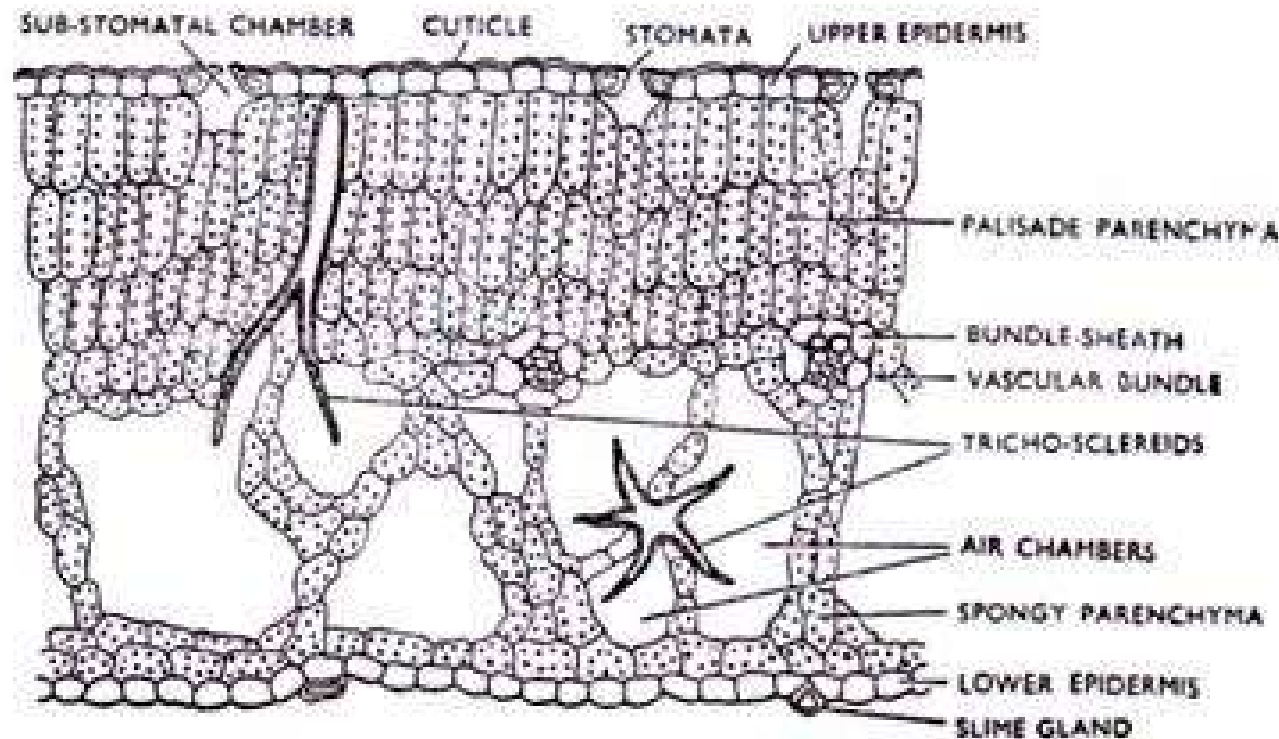
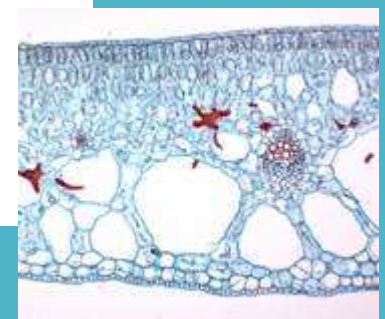
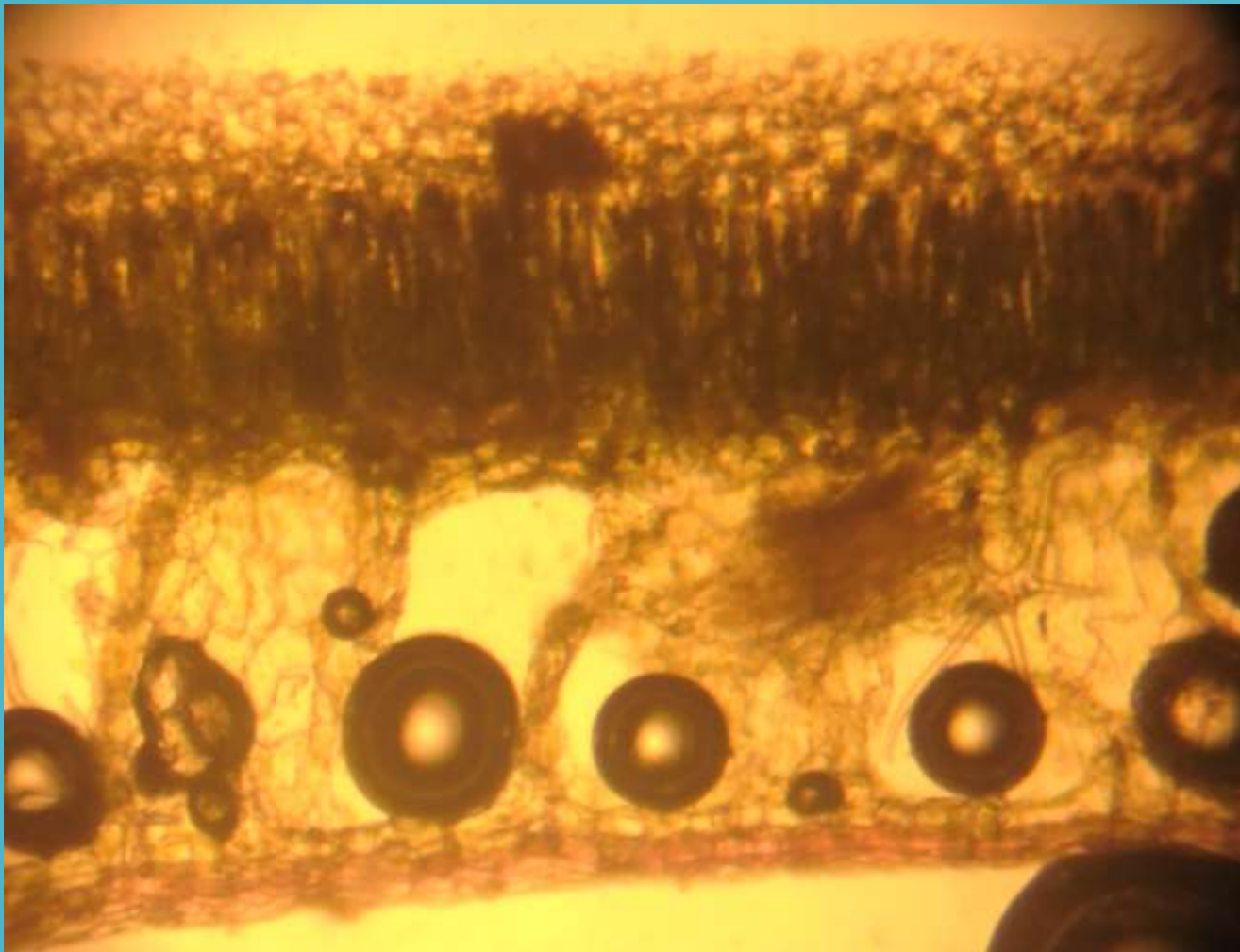


FIG. 622. A portion of leaf of *Nymphaea* (waterlily) in transverse section.



Řez listem leknínu  
*Nymphaea*

[http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2015/10/clip\\_image02411.jpg](http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2015/10/clip_image02411.jpg)  
[http://virtualplant.ru.ac.za/Main/ANATOMY/Leaf-Page\\_files/image002.jpg](http://virtualplant.ru.ac.za/Main/ANATOMY/Leaf-Page_files/image002.jpg)



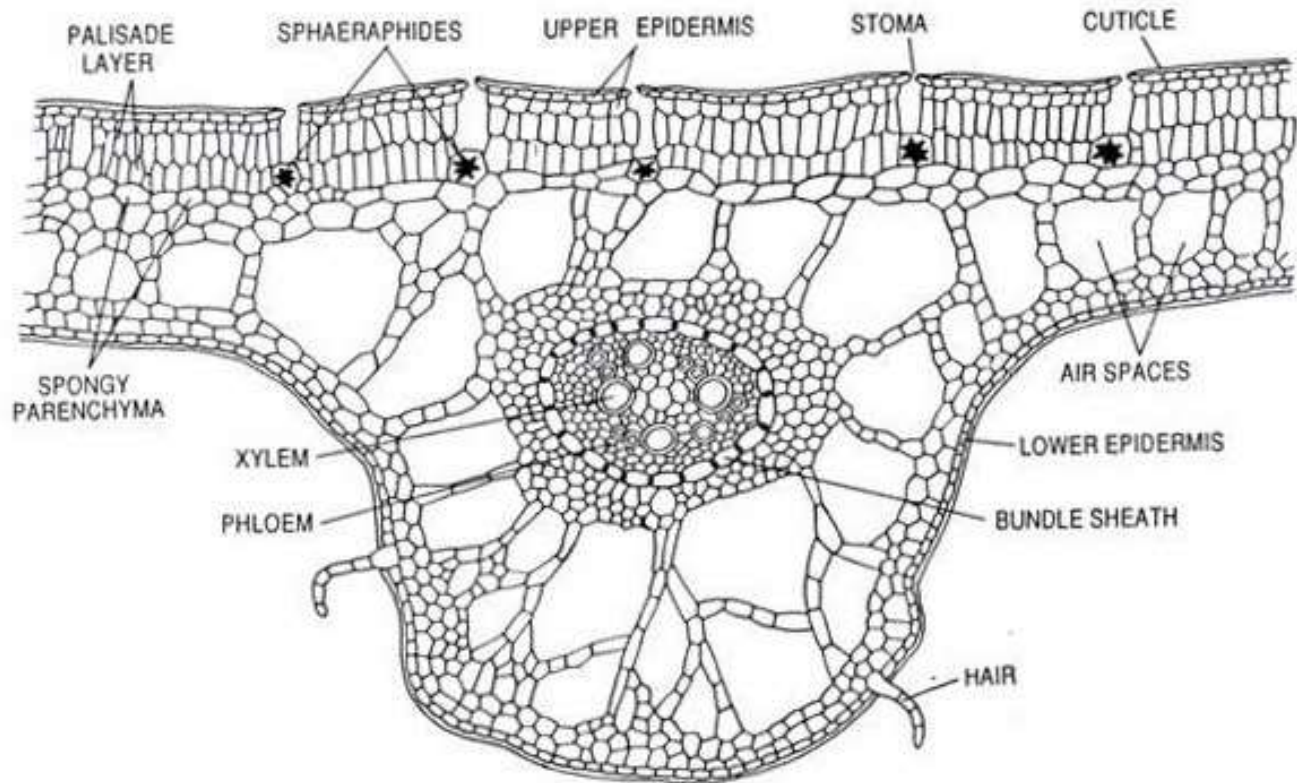
Řez listem leknínu (*Nymphaea candida*)



# Plováky na listech kotvice

*Trapa natans*





**Fig. 41.25.** Hydrophytes. T.S. floating leaf of *Trapa bispinosa*, showing big air spaces; the stomata confined to upper epidermis only.

## Řez listem *Trapa*

[http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2016/02/clip\\_image043\\_thumb1\\_thumb.jpg](http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2016/02/clip_image043_thumb1_thumb.jpg)



# Adaptace submerzních rostlin

## Morfologické adaptace: **stavba listů**

### Redukce ochranných vrstev

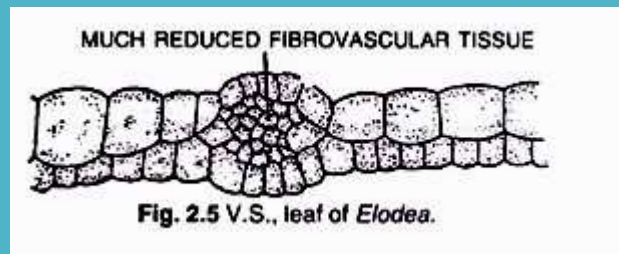
***Kutikula** chybí nebo jen tenká nebrání výměně dýchacích plynů*

***Epidermis** s chloroplasty (ve vodě málo světla potřeba mít chloroplasty hned na povrchu rostliny), u nejodvozenějších typů chybí průduchy, výměna dýchacích plynů se děje přímo přes tenké buněčné stěny epidermis, příjem iontů pomocí specializovaných buněk – hydropoty*

### Redukce mezofylu a podpůrných opěrných struktur

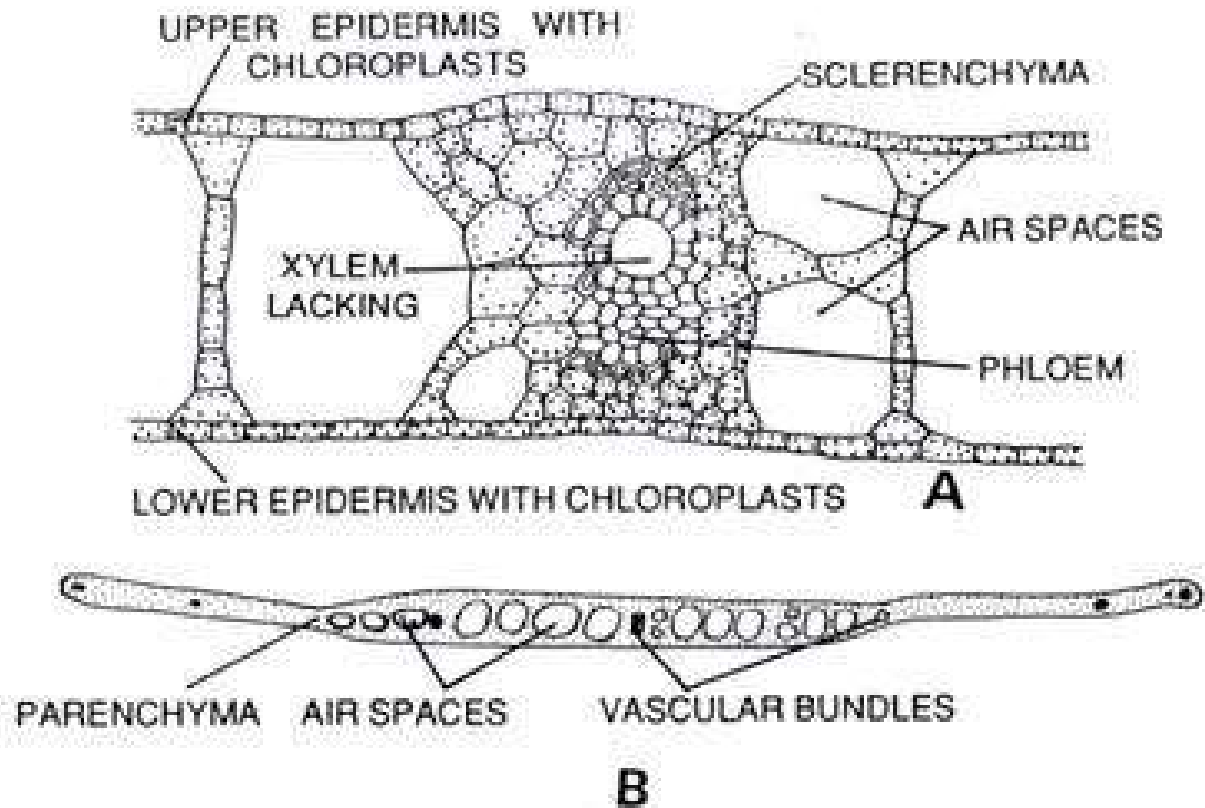
***Mezofyl** – nerozlišený na palisádový a houbový parenchym (plní spíše funkci zásobního pletiva, méně chloroplastů), často redukovaný jen na jednu vrstvu buněk nebo chybí úplně (Elodea)*

*Redukce zpevňujících částí kolem cévních svazků, a koncentrace všech cévních svazků do **středního válce**, u vodních rostlin se většinou nevytváří sklerenchym (rostliny nadnášené vodou ho nepotřebují), na místo xylému někdy vyvinutá vzchuchová dutina, floém funguje normálně.*



<http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2015/10/image192.png>

*Elodea* (water weed) hydromorphic leaf cross section.  
[https://botweb.uwsp.edu/anatomy/images/monocotleaves/images\\_c/full/anat1249.jpg](https://botweb.uwsp.edu/anatomy/images/monocotleaves/images_c/full/anat1249.jpg)



**Fig. 41.24.** Anatomy of hydrophytes. A, cross section of submerged leaf of *Potamogeton epihydrus* (detail); B, diagrammatic representation of the same.

## Řez listem *Potamogeton*

[http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2016/02/clip\\_image042\\_thumb2\\_thumb-1.jpg](http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2016/02/clip_image042_thumb2_thumb-1.jpg)

# Adaptace vodních rostlin: generativní rozmnožování

## Opylení

**Entomogamie** – květy podobné jako u terestrických příbuzných (velké, barevné, pyl se strukturovaným povrchem, často exina vylučuje lepkavé látky – uchycení na hmyzu) (*Batrachium* – *Ranunculus*, *Lobelia*, *Utricularia*..., časté u nymphaeidů, částečně u *Alismataceae*)

*Heterostylie* – *Hottonia*, *Nymphoides*

*Tristylie* – *Eichhornia*

Někdy ve vývoji tendence k přechodu k autogamii (*Elatine*, *Peplis*, *Ludwigia*)



*Nymphaea alba*

# Adaptace vodních rostlin: generativní rozmnožování

## Opylení

**Anemogamie** – Redukce květních obalů, zmenšování květů, častá květenství, pylu hodně, hladký, někdy se vzdušnými vaky, častější, např. čeledi *Hippuridaceae*, *Haloragaceae*, *Sparganiaceae*, *Typhaceae*,...

*Patrný vývoj od oboupohlavných k jednopohlavným květům až dvoudomosti*



*Hippuris vulgaris*



# Adaptace vodních rostlin: generativní rozmnožování

## Opylení

**Hydrogamie** - redukce květů, vznik achlamidních jednopohlavných květů, pylu velké množství

*Květy opylované na vodní hladině – samičí vystrkují bliznu nad hladinu, samčí někdy celé opadají a vyplouvají k hladině (pylové zrno s ostnitou exinou (zadržuje vzduch napomáhá plavání) a voskovou kutikulou – pyl se uvolňuje bobtnáním hypodermis prašníků (Vallisneria, Elodea...)*

*Květy opylované pod vodou – pyl bez exiny (nehrozí vyschnutí), niťovitého tvaru, nebo tvoří řetízky, často těžký padá ve vodě dolu na blizny (Ceratophyllum)*



*Elodea canadensis*



# Adaptace vodních rostlin: vegetativní rozmnožování

## Oddenkové hlízy

*Zásobní funkce, rostliny tak často přetrvávají nepříznivé období (Nelumbo lotus, Potamogeton pectinatus, Sagittaria...)*



## Kořenové hlízy

*Vzácně jen u Nymphoides aquatica a N. cordata – vytváří na řapících listů nafouklé kořeny (banánky)*





Nová rostlinka vyrůstající z podzemní oddenkové hlízky rdestu  
hřebenitého

*Potamogeton pectinatus*



# Sagittaria sagitifolia

Podzemní oddenkové hlízy





# *Nymphoides aquatica*

Kořenové hlízy





# Adaptace vodních rostlin: vegetativní rozmnožování

Turiony, dormantní vrcholy a další hibernakula

Slouží k přezimování i rozšiřování

*Koncové zkrácené dormantní vrcholky (Ceratophyllum demersum, Elodea canadensis)*

*Boční vzrostné vrcholy (Stratiotes alloides)*

*Různé typy shloučených listů (Potamogeton coloratus, P. pusillus),  
útvary se ztloustlými listy (P. crispus)*

*Turiony – nejspecifičtější zimující útvary, shloučené koncové větvičky vznikající při potlačení dlouhivého růstu, vznik indikován nízkou teplotou a zkráceným dnem (jeden druh rostliny v mírném pásu turiony tvoří a v tropech nikoli)*



# Na jaře klíčící turion rdestu maličkého

*Potamogeton pumilus* agg.

# Stratiotes alloides

Dceřinná postranní listová růžice



# Adaptace vodních rostlin: vegetativní rozmnožování

Turiony (zimní pupeny): například u *Hydrocharis* (vodňanky), bublinatky (*Utricularia*), růžkatce (*Ceratophyllum*), *Aldrovanda*, *Lemna*....

*Na podzim vlivem klesající teplotou vody a zkracujících se dní rostliny mírného pásu zastavují svůj růst. Nahloučí větvičky kolem hlavního pupenu a vytvoří takzvaný turion. Ten klesá na dno nádrže, kde přečkává zimu. Zbytek rostliny odumírá. Na jaře vlivem zvýšení teploty vody turion opět vyplouvá k hladině (tím že se například u *Hydrocharis* vyčerpají zásoby škrobu je indikována tvorba aerenchymu rostlinou; turiony okřehku vyplouvají díky bublince vzduchu, která vzniká zvýšenou metabolickou aktivitou při oteplení vody...) a klíčí v novou rostlinu.*

*Turiony se u některých rostlin mohou tvořit i za jinak nepříznivých podmínek, než je zima, například při vyčerpání živin (*Myrrioophyllum verticillatum*)*



Na podzim se tvořící turiony (zimní pupeny) bublinatky  
bublinatka obecná (*Utricularia vulgaris*)





Na jaře klíčící turiony (zimní pupeny) bublinatky  
bublinatka obecná (*Utricularia vulgaris*)



# Na jaře klíčící turion vodňanky

Vodňanka žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*)



# Na jaře klíčící turion vod'anky

Vod'anka žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*)



Turiony *Hydrilla verticillata*  
Přeslenice vodní





Turiony tvořící se na pozdím u *Myriophyllum verticillatum*

Stolístek přeslenatý



# Přezimování vodních rostlin pomocí semen nebo výtrusů

Jednoleté rostliny přečkávají v semenech: např. kotvice, šejdračka, řečanka....

kapradiny v semenech: nepukalka



# Klíčící semeno kotvice

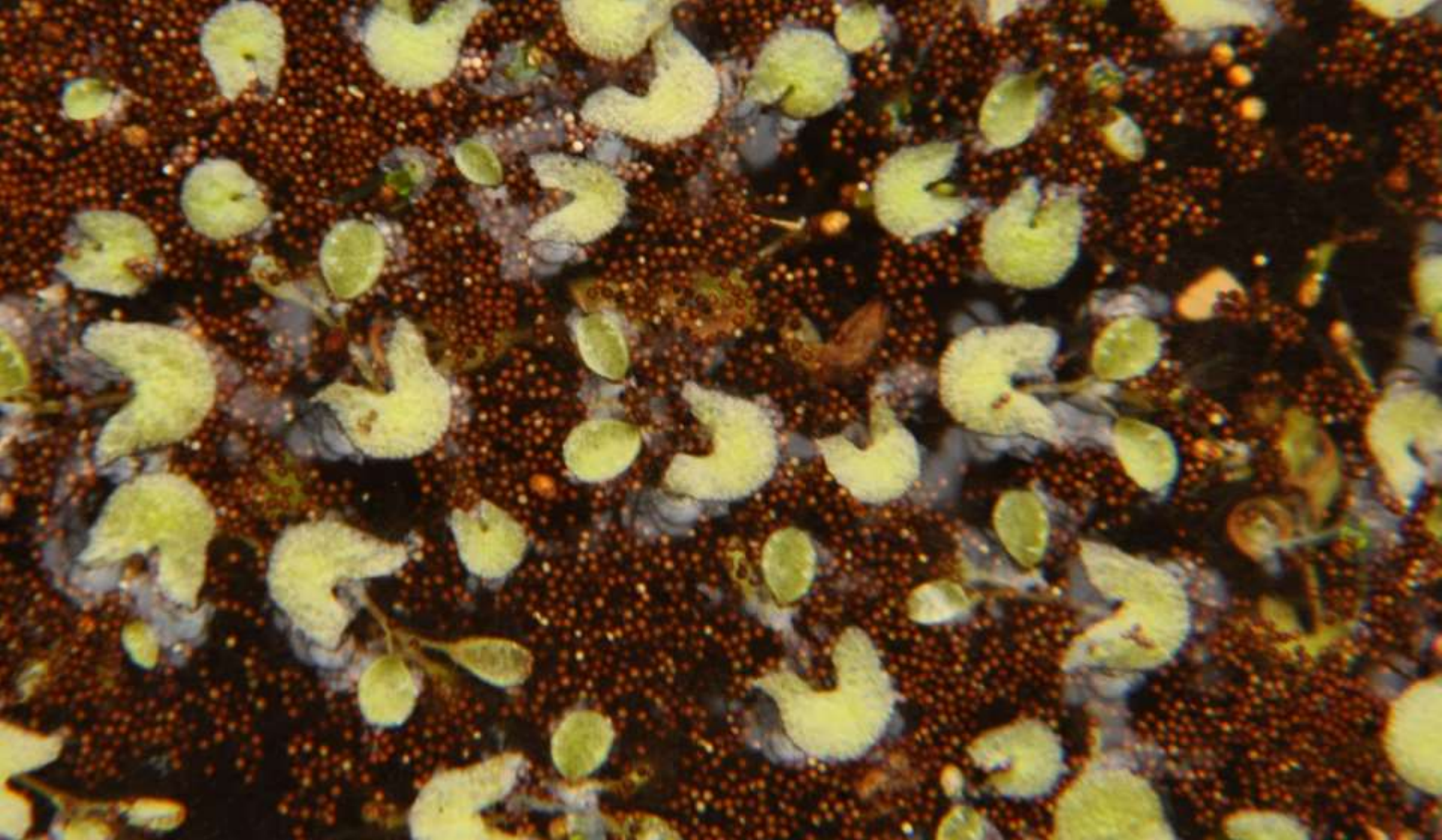
Kotvice vzplývající (*Trapa natans*)



# Rostlina kotvice měsíc po vyklíčení

*Trapa natans*





Klíčící výtrusy nepukalky vzplývající - jaro

*Salvinia natans*





# Výtrusnice na rostlinách nepukalky - podzim

*Salvinia natans*



# Rostliny přizpůsobené živinami chudým mokřadům

rašeliníky

masožravé rostliny

# Rašeliníky (*Sphagnum*)

Rašeliníky rostou v trvale zamokřeném prostředí.

G má rhizoidy jen v mládí, poté gametofyt nekonečně přirůstá do výšky a dole odumírá vytváří rašelinu; na gametofytu svazečky větví s **fyloidy**, které jsou nahoře nahloučeny v hlavičku



# Rašelíníky (*Sphagnum*)

G: Anteridia – laterálně v paždí fyloidů (často odlišně zbarvené větvičky); archaegonia – na zkrácených větvičkách terminálně na kauloidu (odlišná barva)

S: redukovaný štět a kulovitá či oválná tobolka (zapuštěno do zelené pastopečky, která je součástí G)



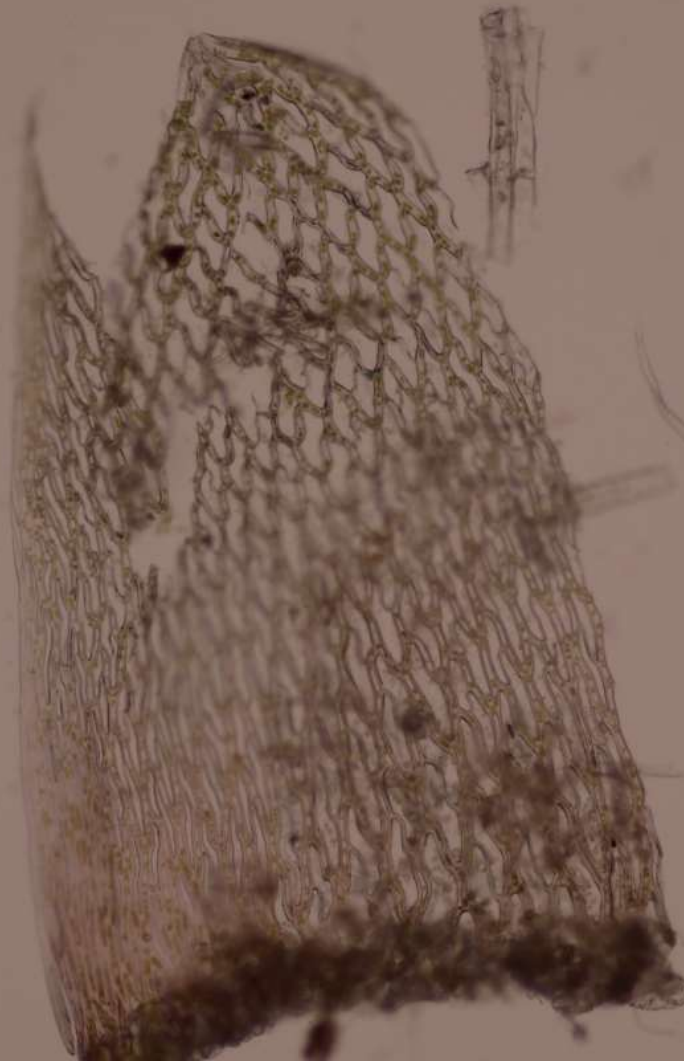
# Rašelíníky (*Sphagnum*)

Tobolka se otvírá za slyšitelného „výbuchu“ (v důsledku přetlaku vzniklého při sesychání tobolky)



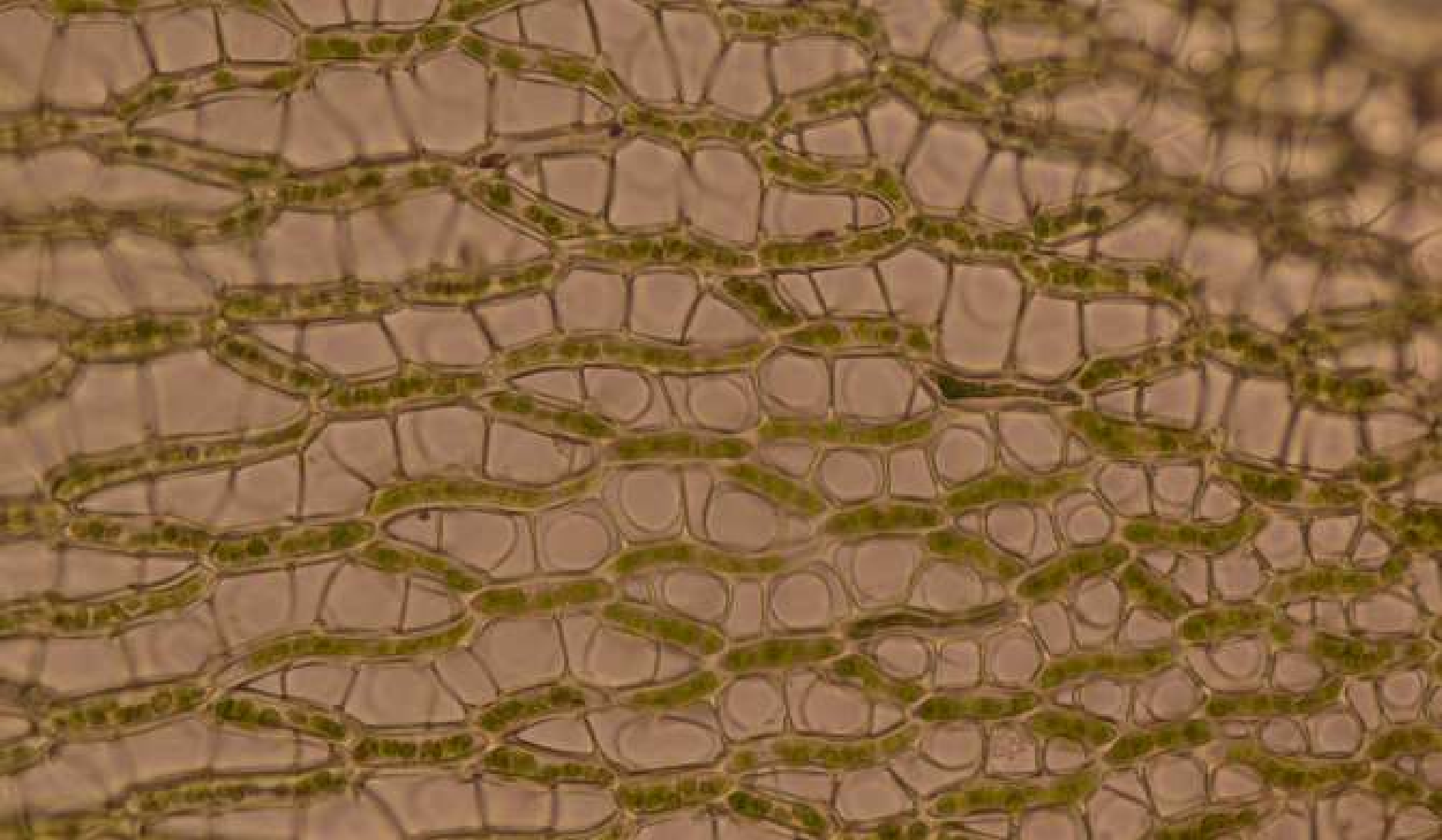


Fyloidy – 2 typy  
buněk – drobné  
zelené **chlorocyty**  
s asimilační funkcí  
a velké duté  
**hyalocyty** sloužící  
jako zásobárna  
vody (stěny  
ztluštěny  
vzpěrami a  
proděravěny  
póry)



*Sphagnum*, lodyžní lístek  
hyalocyty a chlorocyty, vzpěry

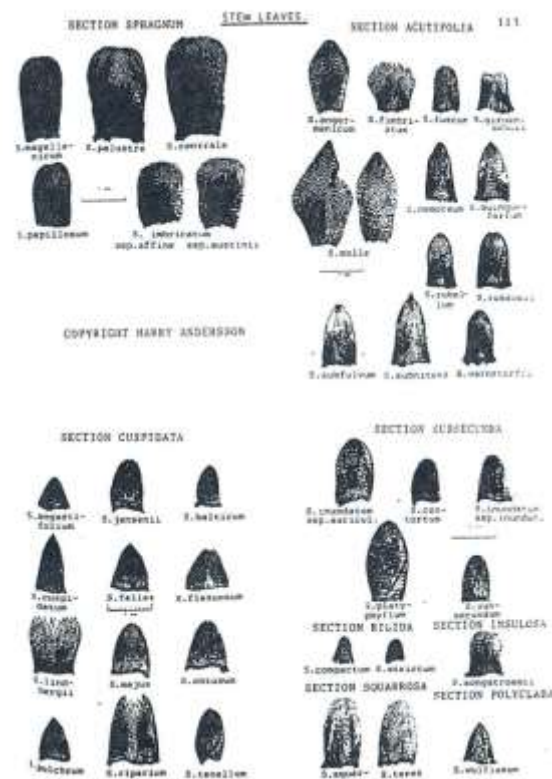
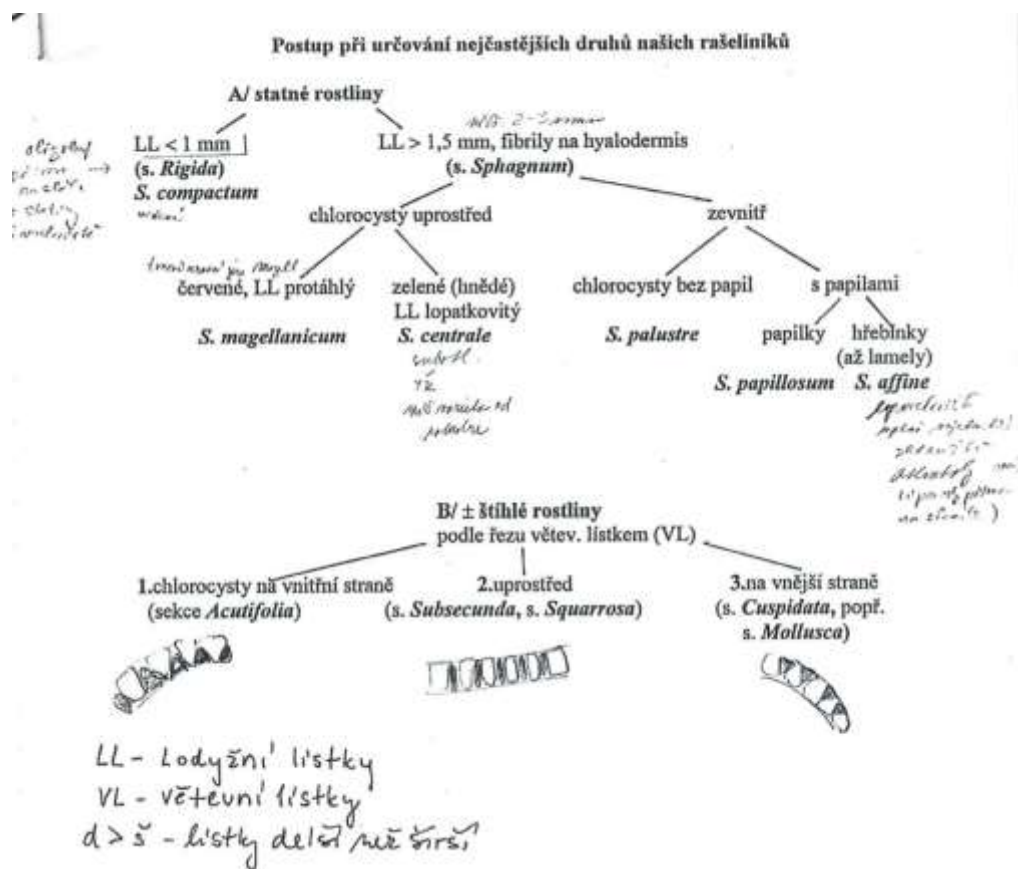




## rašeliník (Sphagnum)

hyalocyty (uvnitř vzpěry a póry), chlorocyty

# Určování rašeliníků



# Masožravé rostliny: přehled pastí

Lepkavý list (někdy pohyblivý)

*Byblis*, *Drosera*, *Drosophyllum*, *Pinguicula*,  
*Roridula*, *Triphyophyllum*



Láčka (cisterna) (nepohyblivá)

*Brocchinia reducta*, *Catopsis berteroi*,  
*Cephalotus*, *Darlingtonia*, *Heliamphora*,  
*Nepenthes*, *Sarracenia*



Jednosměrný tunel (nepohyblivá)

*Genlisea*, *Sarracenia psittacina*



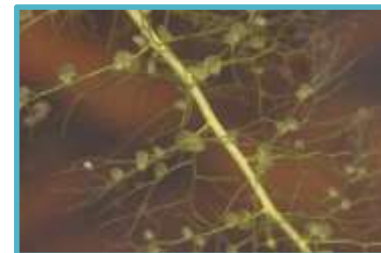
Škeblovitá čepel (pohyblivá)

*Aldrovanda*, *Dionaea*



Sací měchýřek se záklopkou (pohyblivá)

*Utricularia*



# Adaptace submerzních rostlin

Speciální adaptace vodních masožravých rostlin *Aldrovanda*, *Utricularia* (jedny z nejvíce specializovaných vodních rostlin)

Karnivorie (masožravost) se vytvořila už u jejich suchozemských příbuzných, ale rostliny se dokázali adaptovat na vodní živinami chudé prostředí

*Aldrovanda vesiculosa* - past je tvořena dvěma vrstvami buněk, na vnitřní straně pasti jsou citlivé trichomy, pokud jsou podrážděny (stačí 1x) past se zavře během asi 1/3 sekundy

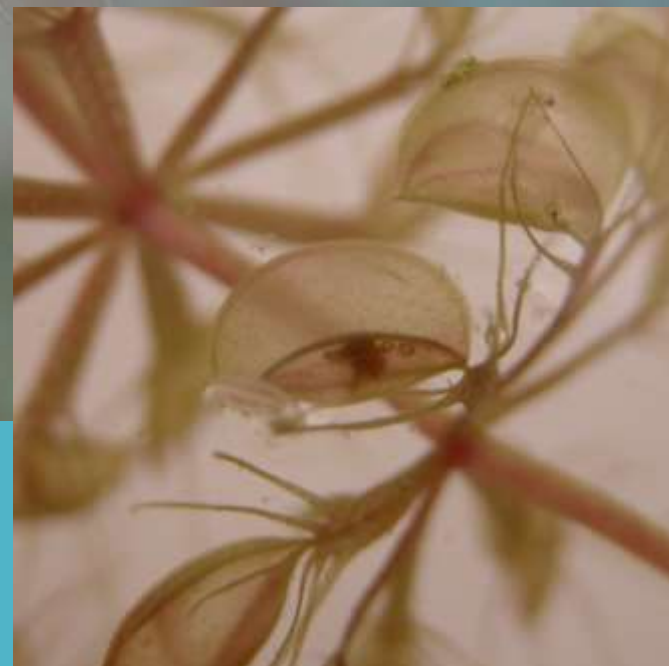
*Utricularia* - Lapací měchýřky (0,5-4 mm velké) vzniklé přeměnou listů fungují jako aktivní pasti. Uvnitř měchýřku je podtlak. Drážděním chloupků u ústí měchýřku se prudce otevře víčko voda i s kořistí (prvoci, hlístice, vířníci, plankton...) je nasána dovnitř pasti. Víčko se opět přiklopí, a proto oběť nemůže uniknout. Tento proces trvá pouze zlomek sekundy (uvádí se 1/160s)

Uvnitř pasti je kořist trávena pomocí enzymů (možná i za pomoci dalších mikroorganismů) a uvolněné živiny rostlina vstřebává. Voda je pak opět vyloučena, takže stěny pasti se opět prohýbají dovnitř a vzniká podtlak



# *Aldrovanda vesiculosa*

Aldrovandka měchýřkatá





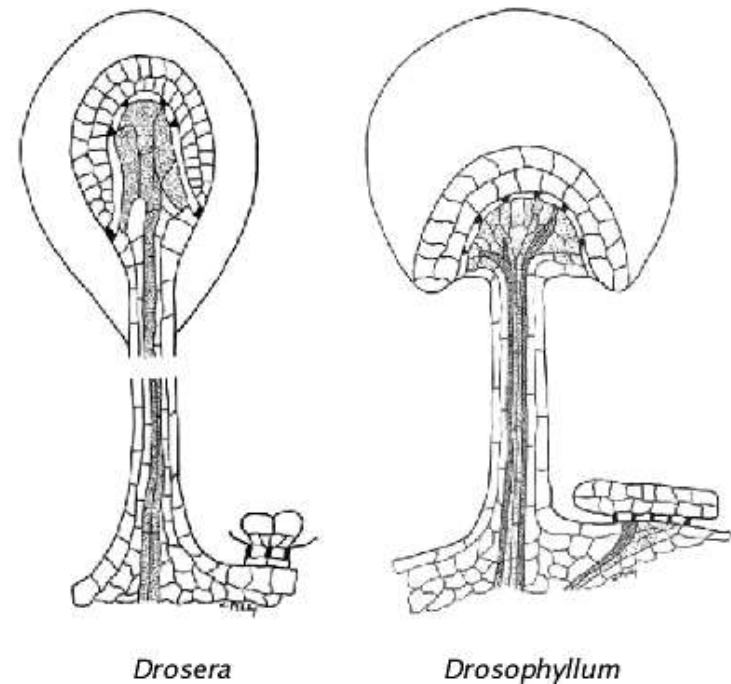
# Tentakule rosnatek

Vícebuněčné paličkovitě zakončené žláznaté chlupy na listech masožravých rostlin, vylučující lepkavý sekret obsahující trávicí enzymy



Figure from Haberlandt (1982) drawn by Wayne Perry. Notice the different structure of the tentacles and sessile glands.

The *Drosophyllum* sessile gland is vascularized for quick and copious release of mucilage while the *Drosera* sessile gland is not.





# Tentakule rosnatek

*Drosera anglica*, *D. x obovata*

# Měchýřky bublinatek (*Utricularia*)

Lapací mechanismy:

Lapací měchýřky (0,5-4 mm velké) vzniklé přeměnou listů fungují jako aktivní pasti. Uvnitř měchýřku je podtlak

Drážděním chloupků u ústí měchýřku se prudce otevře víčko voda i s kořistí (prvoci, hlístice, vířníci, plankton...) je nasána dovnitř pasti

Víčko se opět přiklopí, a proto oběť nemůže uniknout. Tento proces trvá pouze zlomek sekundy (uvádí se 1/160s)

Uvnitř pasti je kořist trávena pomocí enzymů (možná i za pomoci dalších mikroorganismů) a uvolněné živiny rostlina vstřebá

Voda je pak opět vyloučena, takže stěny pasti se opět prohýbají dovnitř a vzniká podtlak



## Stavba těla vodní masožravé rostliny

bublinatka jižní (*Utricularia australis*)





# Pasti bublinatky

bublinatka jižní (*Utricularia australis*)



# Co ještě je možné u vodních rostlin pozorovat

Například struktury cévních svazků, které se u tvrdých stonků  
získávají hůře...



*Protoxylém lignifikující ve spirálách, obklopen je parenchymem*  
kořeny bábelky (*Pistia stratiotes*)