

# Makrofyta tekoucích vod

## Vít Grulich



# Metodika sledování makrofyt

- Definice makrofyt
  - Limitní podmínkou je minimální zaplavení po dobu 330 dnů v roce
    - obtížně prokazatelné
- Makrofyta
  - cévnaté rostliny
    - obligátní druhy tekoucích vod
      - *Batrachium fluitans*, *B. penicillatum*, *Myriophyllum alterniflorum*
    - druhy tekoucích i stojatých vod
      - *Potamogeton alpinus*, *P. crispus*, *Myriophyllum spicatum*, *Batrachium aquatile*
    - obojživelné druhy pobřežních porostů
      - *Phalaris arundinacea*, *Carex buekii*, *Butomus umbellatus*, *Rorippa amphibia*
  - vodní mechorosty (Bryophyta)
  - makroskopické řasy
    - parožnatky (Charophyta)
    - ruduchy (Rhodophyta)



# Základní vybavení

- topografické mapy
- vodohospodářské mapy
- GPS
- rybářské holínky a lodička
- lupa
- determinační klíč
- desky se savými papíry na makrofyta
- obálky na mechorosty



# Odběry



- Doba odběrů
  - polovina června-červenec
  - srpen-polovina září
- Problémy
  - při větší vodě nejsou makrofyta v korytě viditelná
  - po prudkých přívalových deštích jsou makrofyta strhaná a odplavená
    - opětovně nemusí vyrůst v témže roce

# Dynamika makrofyt

- makrofyta jsou velmi dynamická
  - změny v průběhu roku
  - změny meziroční
    - Rydlo – dlouhodobé studium makrofyt v Labi
- změny v prezenci nemusí nutně reflektovat významné změny v kvalitě vody
  - stabilita výskytu je vázaná na delší úsek toku



# Fytogeografický význam

- většina druhů má velké areály
  - snadná šířitelnost na velké vzdálenosti (ornitochorie)
    - disperzní areály
- často náhodné a časově omezené výskyty
  - ekologická specializace
- existují druhy s výraznější regionální vazbou
  - *Potamogeton polygonifolius*
    - Ašsko
  - *Myriophyllum alterniflorum*
    - šumavské toky (Vltava, dříve Otava a Malše), také horní Jihlava
  - *Nuphar pumila*
    - Vltava, Lužnice, povodí horní Dyje

# Faktory ovlivňující výskyt makrofyt I

- velmi rychle proudící vody
  - obvykle jen mechorosty
    - Vydra, Labe nad Vrchlabím
- hloubka vody
  - v hlubokých vodách obvykle neroste nic
  - makrofyta jen při břehu
    - Labe
- přirozený tok
  - větší diverzita ekotopů
    - mělčiny, postranní tůně
- jezy, zdrže a stupně
  - střídání úseků s vodou tekoucí různou rychlostí
- zastínění
  - v zastíněném korytě obvykle makrofyta chybějí
  - jen břehové porosty



# Faktory ovlivňující výskyt makrofyt II

- živiny
  - od mezotrofních do eutrofních nevelké druhové rozdíly
  - oligotrofní druhově chudé
  - hypertrofní obvykle bez makrofyt
- průhlednost/znečištění vody
  - v trvale neprůhledných (zakalených nebo znečištěných) nic neroste
- opevnění koryta
  - často nehraje podstatnou roli





# Odběrové profily

- sleduje se úsek 100 m nebo 500 m
- zaznamenání souřadnic začátku a konce odběrového úseku
- pořízení fotodokumentace (po proudu, proti proudu)
- průzkum obou břehů
- broditelné – procházet v rybářských holínkách
- nebroiditelné – sjíždět na lodičce

# Stupnice hodnocení abundance

• Stupně	Popis	Pokryvnost (%)
1	Řídký	< 0,1
2	Příležitostný	0,1 až 1
3	Častý	1 až 5
4	Hojný	5 až 10
5	Velmi hojný	> 10



# Determinační protokol

- Lokalizace - profil
- datum
- seznam druhů
  - škrtačí seznam
- poznámky
  - nepříznivé vlivy
    - nepříznivé počasí
    - zakalená voda
    - zvýšený průtok
    - úpravy koryta
  - míra jistoty  
determinace/odběru



# Indikační význam makrofyt

- hodnocení
  - Ellenbergovy indikační hodnoty (EIH)
    - mechorosty s odlišnou stupnicí
    - nelze přímo srovnávat!
    - do hodnocení jdou tzv. skórující taxony
      - cévnaté rostliny s EIH (10–)11–12!
      - mechorosty s EIH (8–)9
  - MTV
- většina druhů má dosti širokou ekologickou amplitudu
  - indikační hodnoty vyjadřují střední hodnotu, nikoli šíři
- paradox
  - ekologická specializace versus šíře ekologické amplitudy
- indikační význam jednotlivých druhů
  - zřejmý u druhů s vazbou na oligotrofní vody
  - u většiny ostatních ne
  - *Potamogeton pectinatus* a *Ceratophyllum demersum*
    - negativní indikace zvýšeného množství fosforu

# Hodnocení ekologického významu

- má smysl jen při přítomnosti 3 a více skórujících taxonů
- při 2 skórujících taxonech je orientační

# Interpretace výskytu makrofyt

- potenciál šíření makrofyt
  - disturbance příliš nevadí
  - snadná regenerace
    - pokud je odkud
  - špatné šíření proti proudu a mezi toky
  - absence makrofyt nemusí nutně znamenat špatný aktuální stav
- dobré hodnocení oligotrofních toků
- ostatní toky
  - spíše náhody
- Karpaty
  - karpatské toky prakticky bez makrofyt
  - negativní korelace výskytu makrofyt s přítomností štěrkových náplavů

# Vegetace vodních toků

- svaz *Batrachion fluitantis*

odlišení ekologické: tekoucí vody

- *Ranunculetum fluitantis*
- *Batrachio-Callitrichetum hamulatae*
- *Callitricho hamulatae-Batrachietum aquatilis*
- *Myriophylletum alterniflori*
  
- **mohou být i ve stojatých:**
- *Myriophylletum spicati*
- *Potametum perfoliati*, *Potametum alpini*, *Potametum nodosi*, *Potametum crispum*, *Potametum pectinatum*
- *Myriophyllo-Nupharetum*
- *Potametum polygonifolii*



Batrachion fluitantis - Ranunculetum fluitantis



# Pobřežní vegetace větších řek

- svaz *Phalaridion arundinacea*
  - *Rorippo-Phalaridetum arundinaceae*
  - *Petasito-Phalaridetum arundinaceae*
  - *Caricetum buekii*
  - *Chaerophyllo-Phalaridetum arundinaceae*
  - *Calamagrostietum pseudophragmites*
    - velmi vzácné



*Phalaridion arundinaceae*  
- *Caricetum buekii*

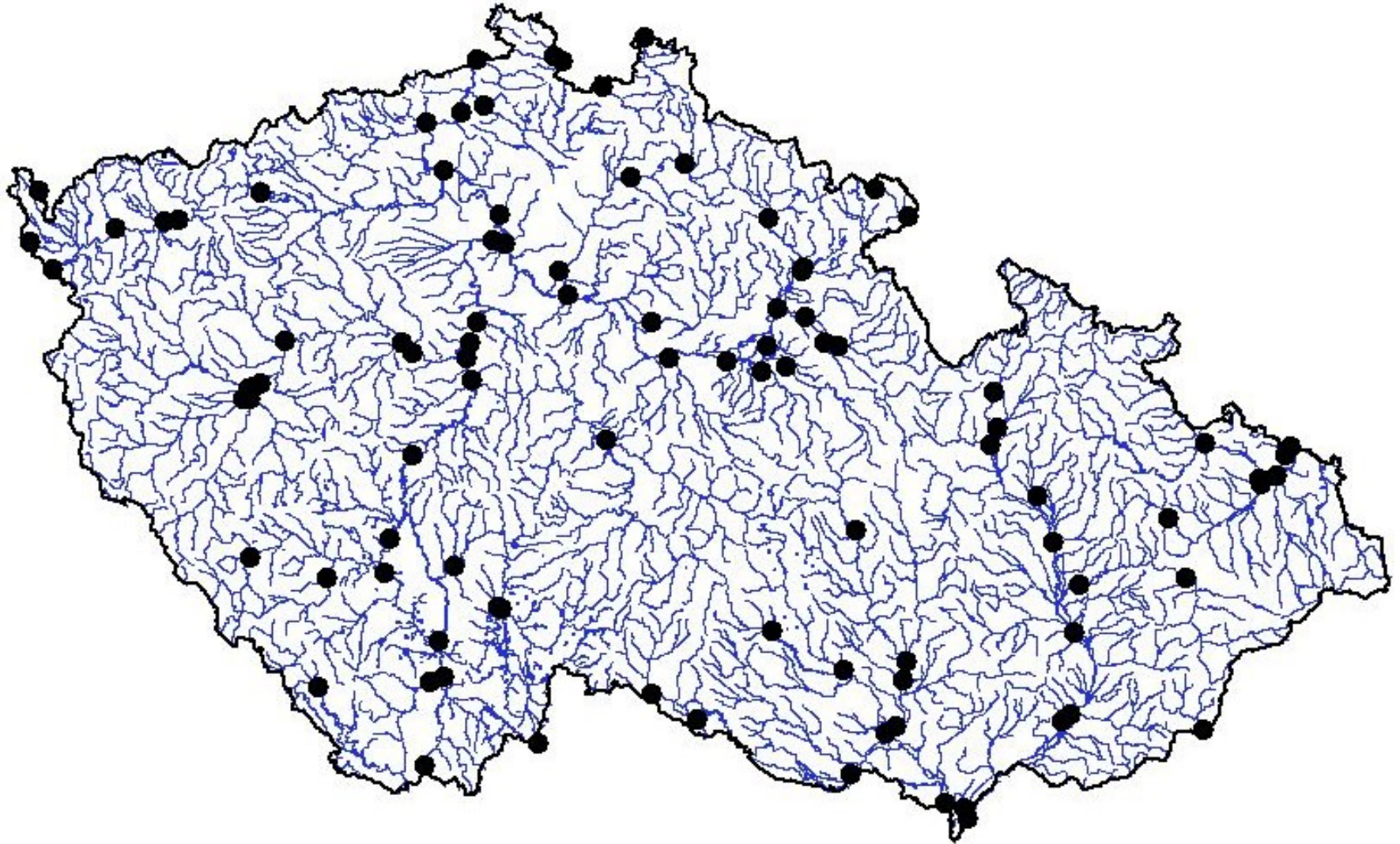
# Pobřežní vegetace potoků

- svaz Sparganio-Glycerion fluitantis
  - Glycerietum fluitantis
  - Glycerietum plicatae
  - Glycerietum nemoralis-plicatae
  - Beruletum angustifoliae
  - Nasturtietum officinalis
  - Leersietum oryzoidis
  
  - Catabrosetum aquaticae
    - velmi vzácné



Sparganio-Glycerion fluitantis  
- Nasturtietum officinalis

# Příklady odběrových míst v ČR



## Labe – Hřensko



*Phalaris arundinacea*, *Carex acuta*, *Rorippa amphibia*, *Iris pseudacorus*

## Labe – Liběchov



*Persicaria amphibia*, *Acorus calamus*, *Butomus umbellatus*, *Rorippa amphibia*,  
*Carex acuta*, *Phalaris arundinacea*, *Iris pseudacorus*, *Sparganium erectum* aj.

Otava – Topělec



*Phalaris arundinacea*, *Carex buekii*, *Lemna minor*, *Glyceria maxima* aj.



Vltava – Zelčín



*Phalaris arundinacea*, *Carex acuta*

## Odrava – Slapany u Chebu



*Batrachium peltatum*, *Callitriche hamulata*, *Lemna minor* aj.



## Bílina – Ústí n.Labem

*Myriophyllum spicatum*,  
*Lemna minor*, *Alisma*  
*plantago-aquatica*, *Eleocharis*  
*palustris*, *Rorippa amphibia* aj.

Ploučnice – Březiny



*Batrachium fluitans*, *Lemanea* sp.

Nisa – Hrádek nad Nisou



*Batrachium fluitans*, *Callitriche hamulata*, *Fontinalis antipyretica*

## Vltava – Pěkná



*Batrachium peltatum*, *Callitriche hamulata*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton natans*, *P. alpinus*, *Sparganium emersum*, *Fontinalis antipyretica*, *Lemanea*

# *Nymphaea* - leknín

- statné rostliny
- listy kožovité, vzplývavé
- květy bílé
- v ČR 2 druhy
  - V poslední době velmi ustoupily
    - znečištění
    - rybníkářství
- ***N. alba***
  - pouze stojaté eutrofní vody
  - převážně termofytikum
- ***N. candida***
  - stojaté i tekoucí mezotrofní a eutrofní vody
  - převážně Čechy
- vysazovány okrasné kultivary
  - většinou barevné květy!

# *Nymphaea*

## *N. candida*

- žilky bazálních laloků prohnuté
- báze květu 4hranná
- nitky rozšířené
- bliznový terč s (5-)8-12 (-14) zuby

## *N. alba*

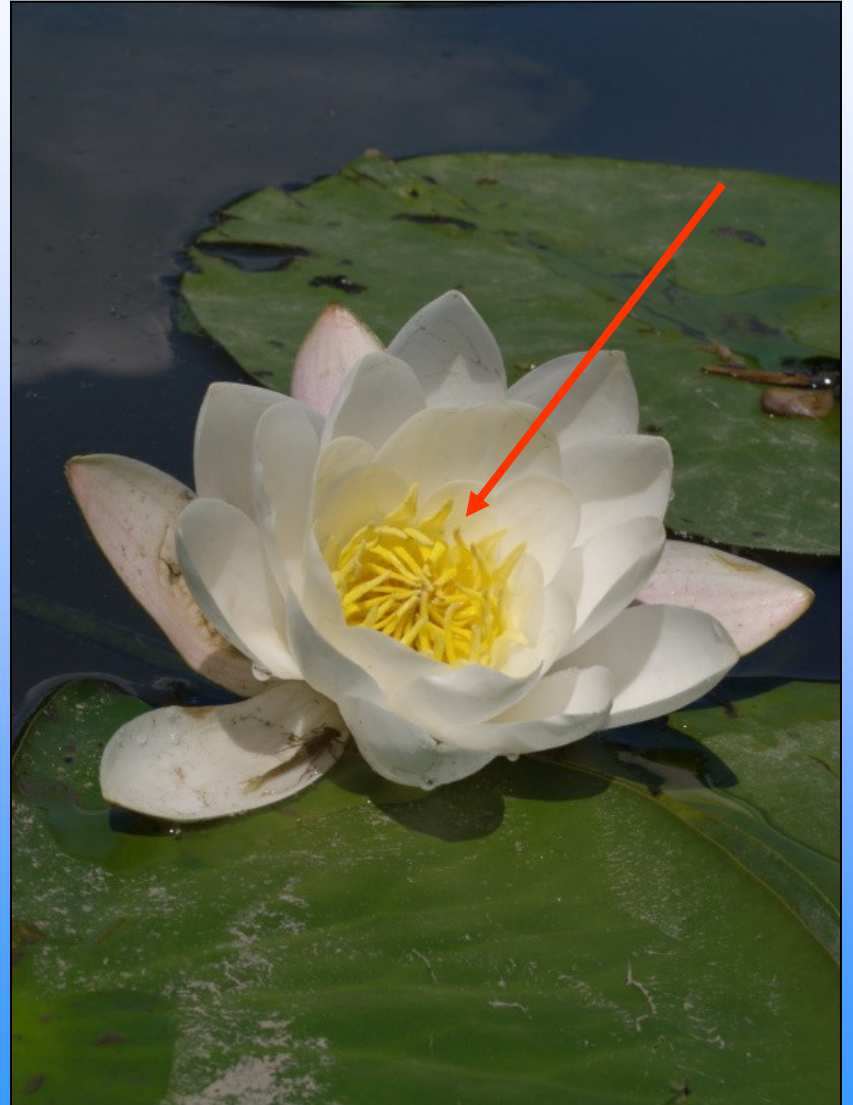
- žilky bazálních laloků přímé
- báze květu zaoblená
- nitky páskovité
- bliznový terč s (9-)14-20(-25) zuby



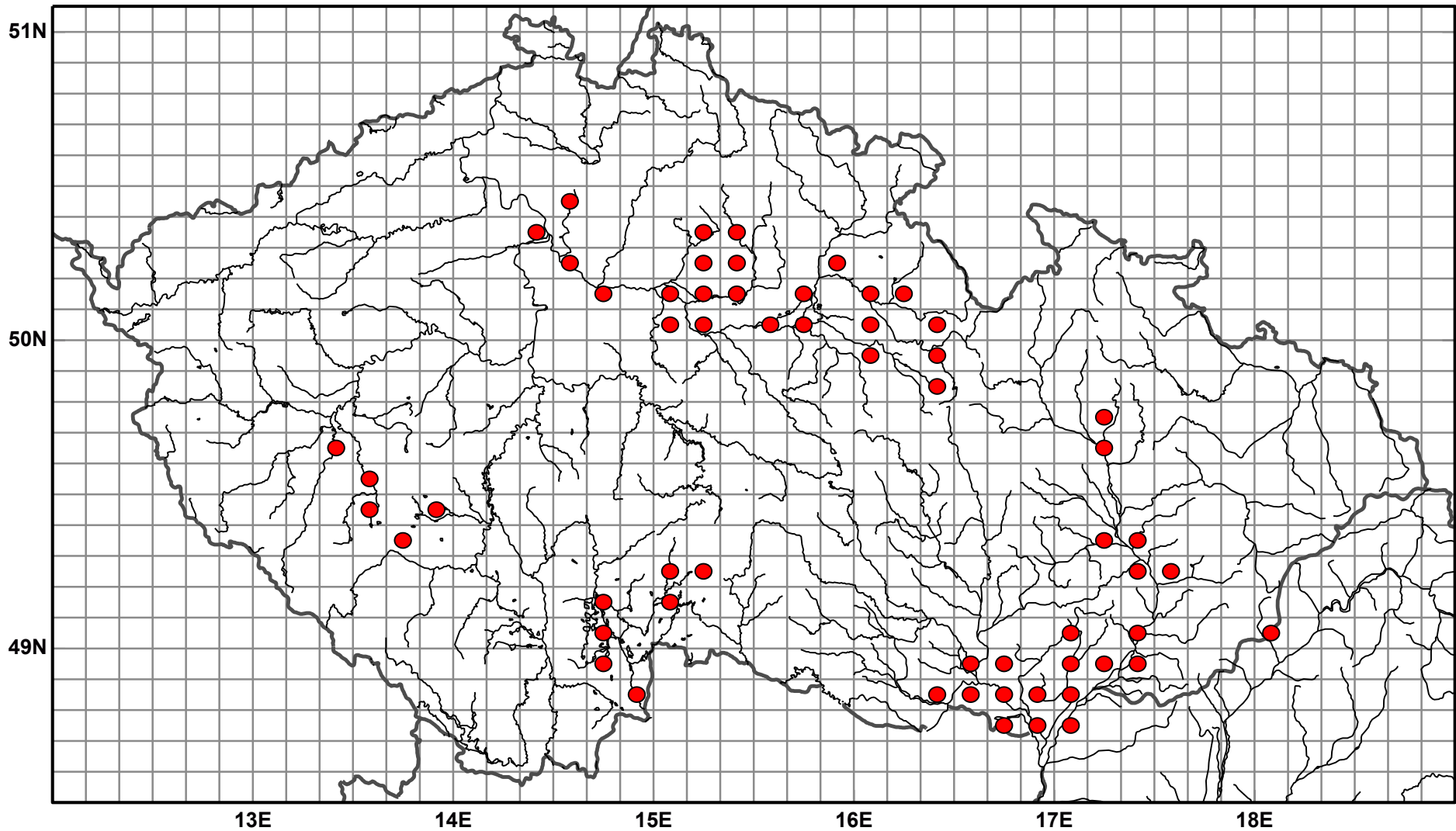
*N. candida*



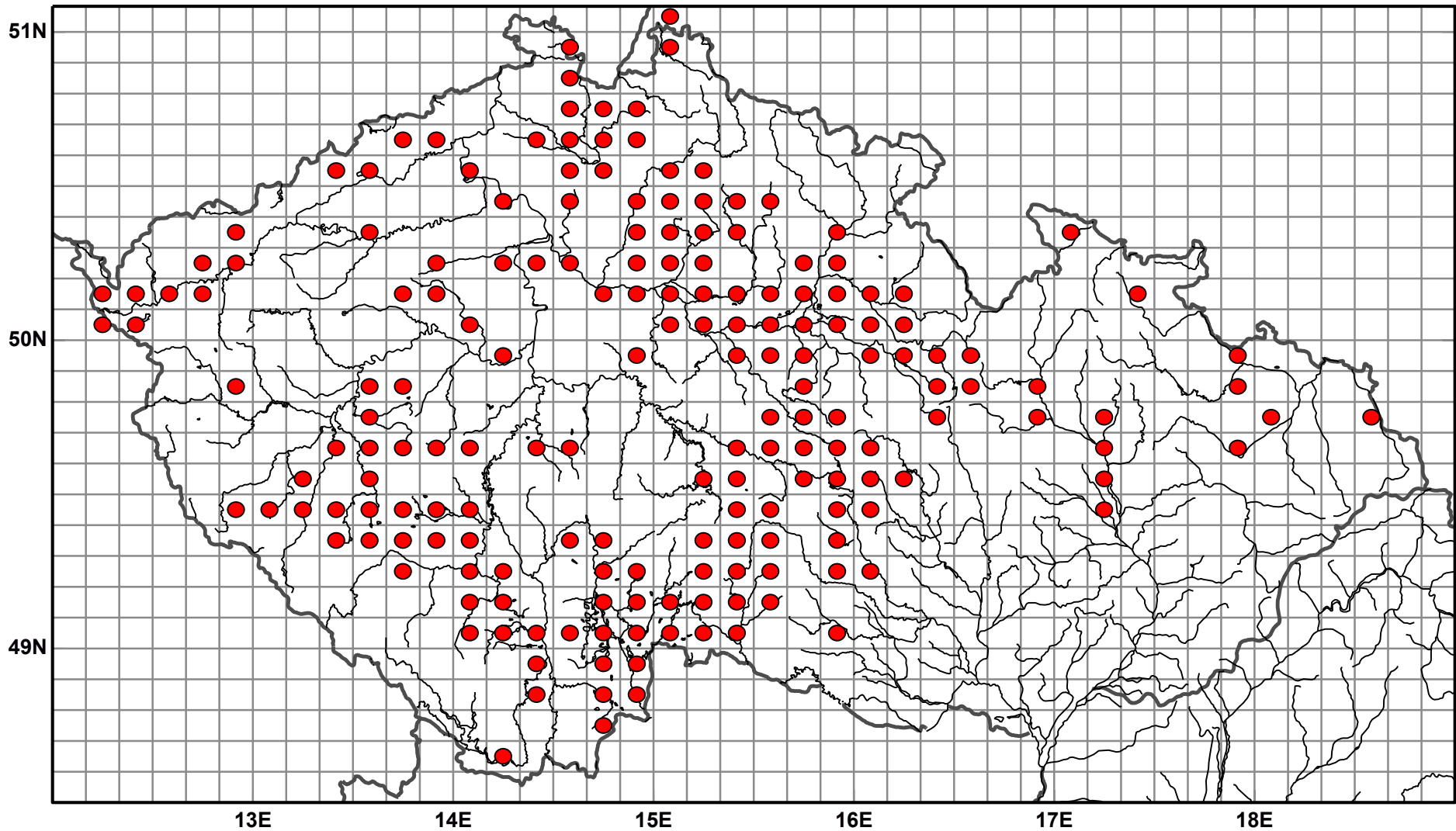
*N. alba*



# Nymphaea alba



# Nymphaea candida



# *Nuphar* - stulík

- statné rostliny
- listy kožovité, vzplývavé
- květy žluté
- v ČR 2 druhy (+ hybrid)
  - oba ve stojatých i tekoucích vodách
- ***N. lutea***
  - roztroušeně v celé ČR mimo hory
  - eutrofní i mezotrofní vody
- ***N. pumila***
  - jen v jižní polovině Čech a na Českomoravské vysočině
  - jen mezotrofní vody
  - dnes jen 6 lokalit (mimo koryta řek)
- ***N. × spenneriana***
  - stále se udržuje v Lužnici na Třeboňsku

# *Nuphar*

## *N. lutea*

- čepele 15-40 cm dl.
- čepele zdola lysé
- žilek 16-29 párů
- květy 4-6 cm v průměru
- korunních lístků 11-20

## *N. pumila*

- čepele 8-17 cm dl.
- čepele zdola chlupaté
- žilek 9-16 párů
- květy 1,5-3,5 cm v prům.
- korunních lístků 8-12

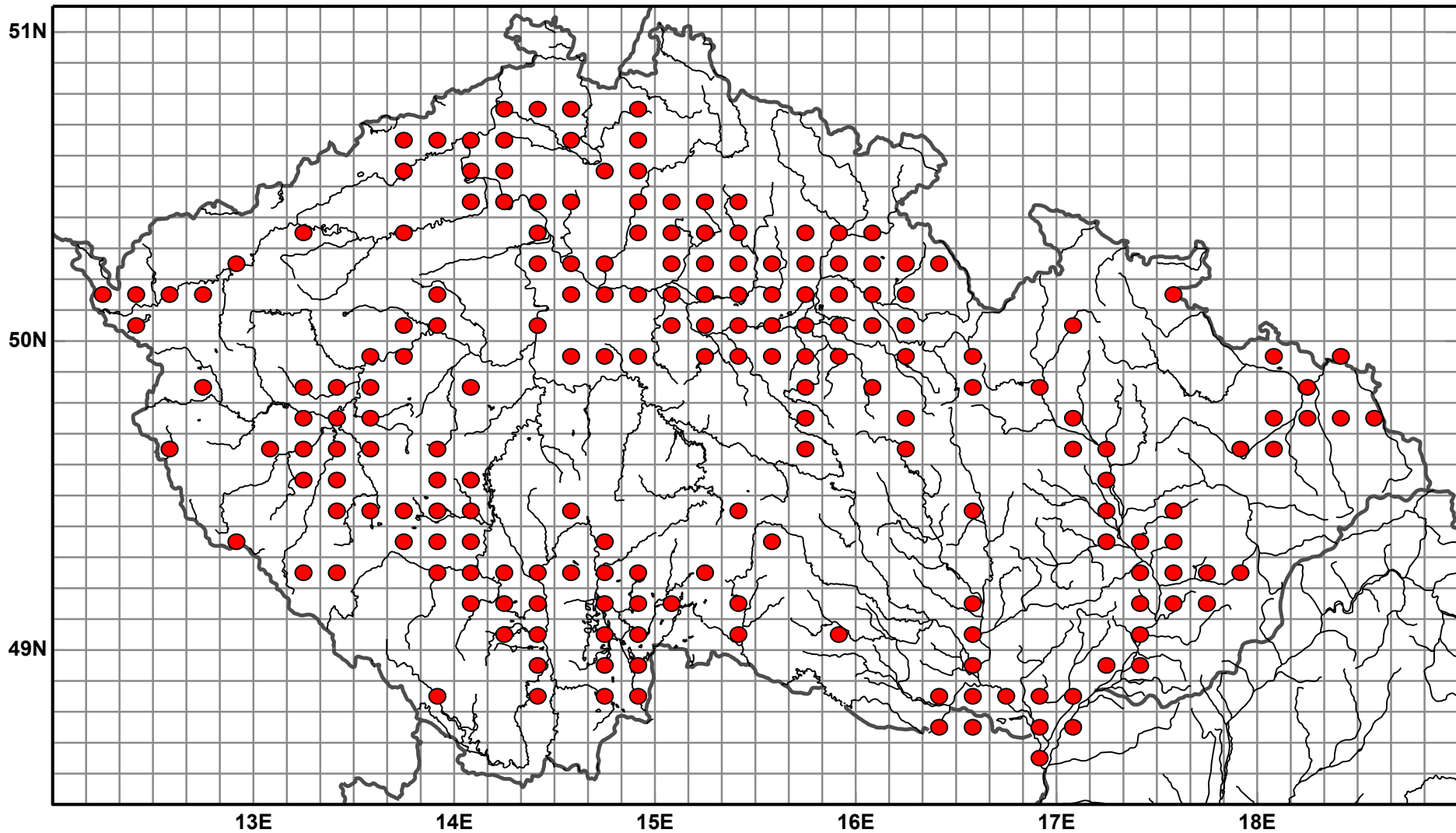
*N. lutea*



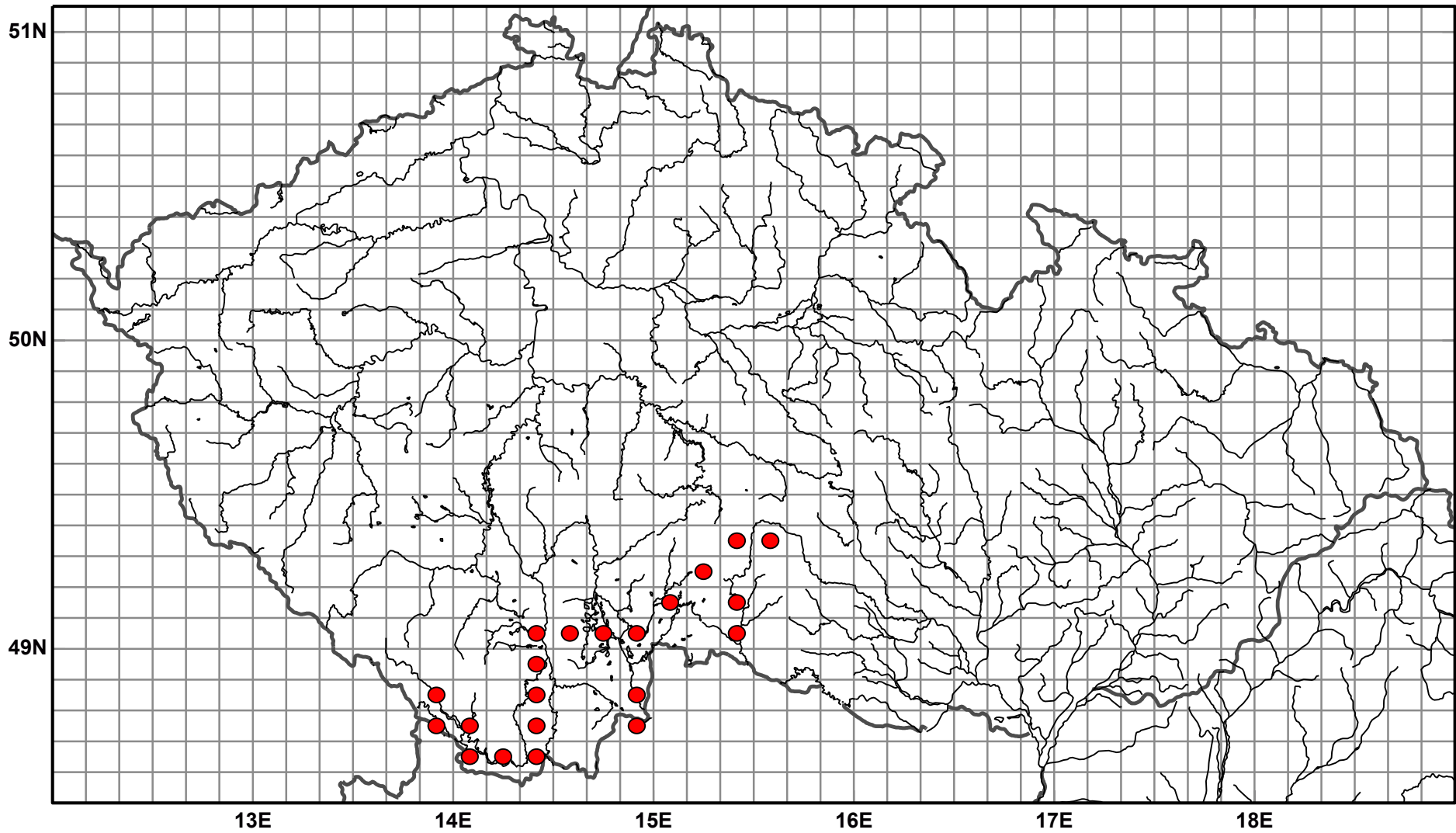
*N. pumila*



# Nuphar lutea



# Nuphar pumila



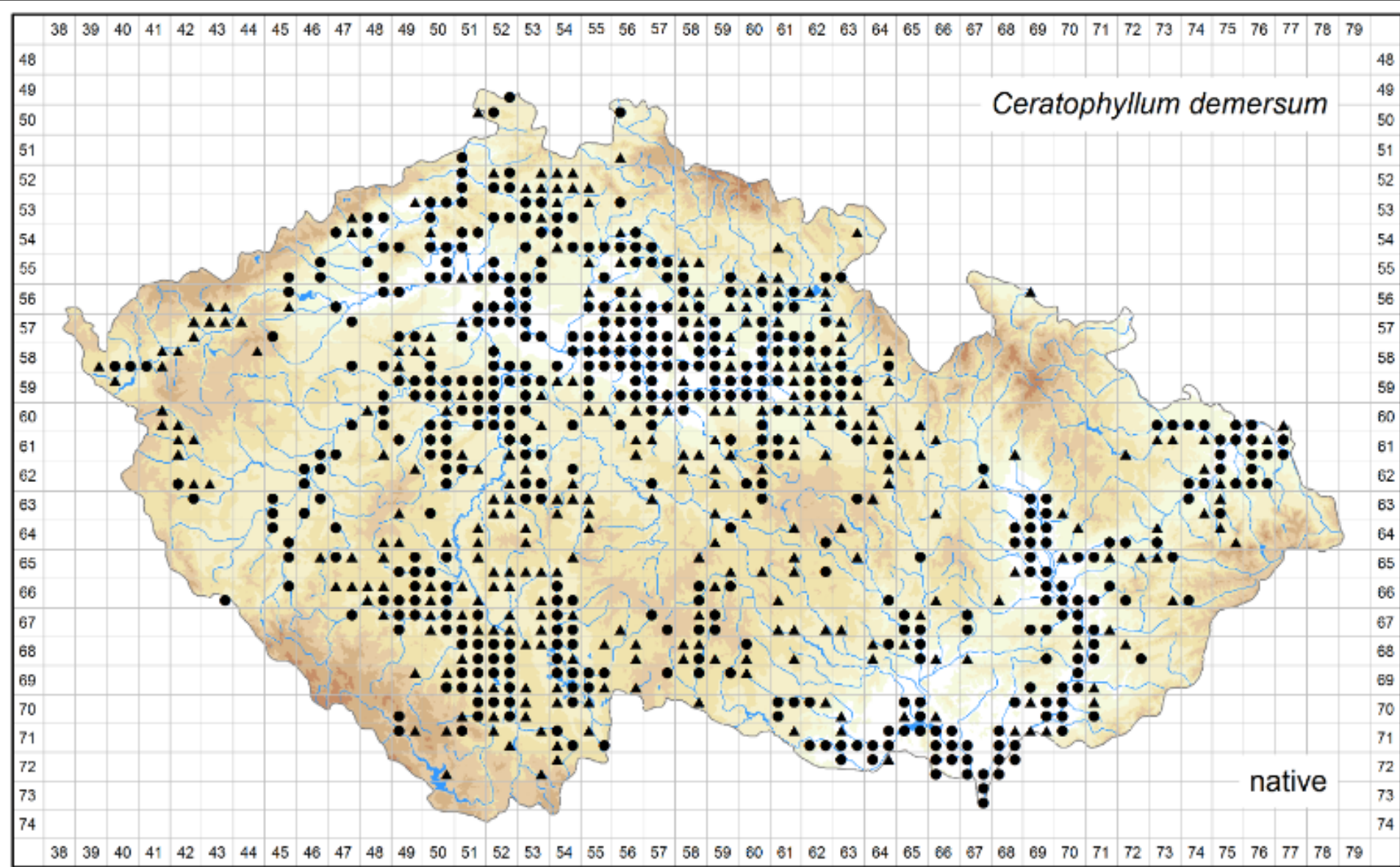


# *Ceratophyllum* - růžkatec

- drobnější ponořené tmavozelené rostliny
- listy přeslenité, vidličnatě větvené
- květy nepatrné, úžlabní
- v ČR 2 druhy
  - *C. submersum* jen ve stojatých vodách
    - 3-4× větvené listy
    - plody hladké
  - ***C. demersum***
    - ve stojatých i tekoucích eutrofních vodách
    - listy 2-3× větvené
    - plody ostnité

# *C. demersum*





# *Batrachium - lakušník*

- drobnější ponořené nebo vzplývavé rostliny
- listy střídavé, vidličnatě větvené
- někdy přítomny i vzplývavé lupenité listy
- květy bílé
  
- v ČR 7-8 druhů
  - **nejasné taxonomické hodnocení**
    - liší se pojetí v Klíči a Květeně!
    - v určovacích příručkách nepřesnosti
  - 2 druhy obligátně v proudící vodě
  - 2 druhy v tekoucí i stojaté vodě
  - 4 druhy pouze ve stojaté vodě

# lakušníky v proudících vodách

- *B. peltatum*
  - v proudících i stojatých mezotrofních i eutrofních vodách
  - nejasná taxonomie
  - v tekoucích vodách často zaměňováno s následujícími druhy
- *B. penicillatum*
  - pouze v proudících eutrofních vodách
  - snad hybridogenního původu
  - zaměňováno s následujícím
  - rozšíření nedostatečně známé
- *B. fluitans*
  - pouze v proudících eutrofních vodách
  - v Čechách hojnější než na Moravě

# lakušníky v proudících vodách

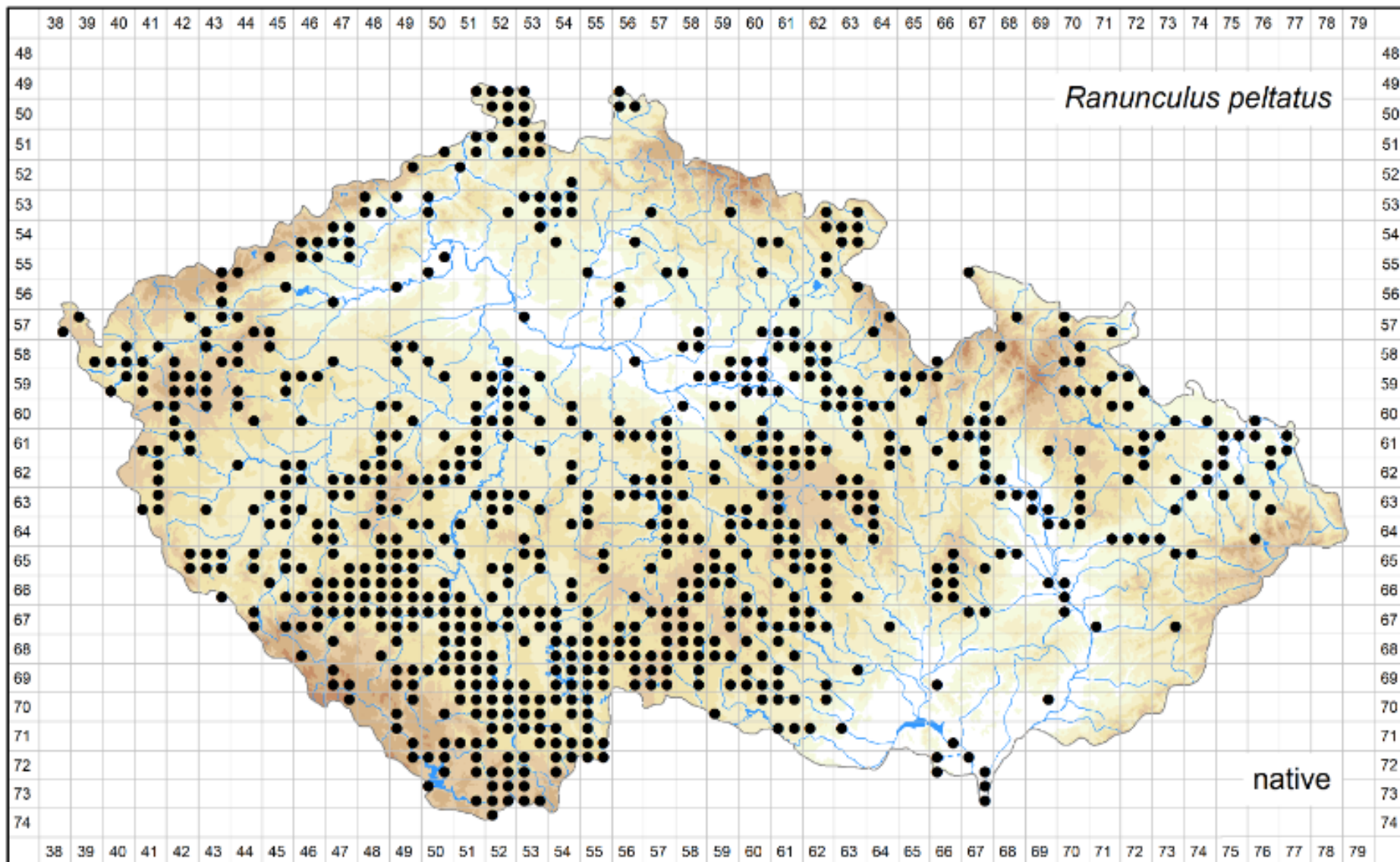
- *B. peltatum*
  - dělené listy kratší než internodia
  - dělené listy tvoří po vytažení z vody štětičku
  - vzplývavé listy často přítomny
  - spíše větší květy
  - květní lůžko chlupaté
- *B. penicillatum*
  - dělené listy delší než internodia
  - dělené listy netvoří po vytažení z vody štětičku
  - vzplývavé listy často přítomny
  - nápadně velké květy
  - květní lůžko hustě chlupaté
- *B. fluitans*
  - dělené listy delší než internodia
  - dělené listy netvoří po vytažení z vody štětičku
  - vzplývavé listy vždy chybějí
  - menší květy
  - květní lůžko lysé nebo řídce chlupaté

*B. peltatum*

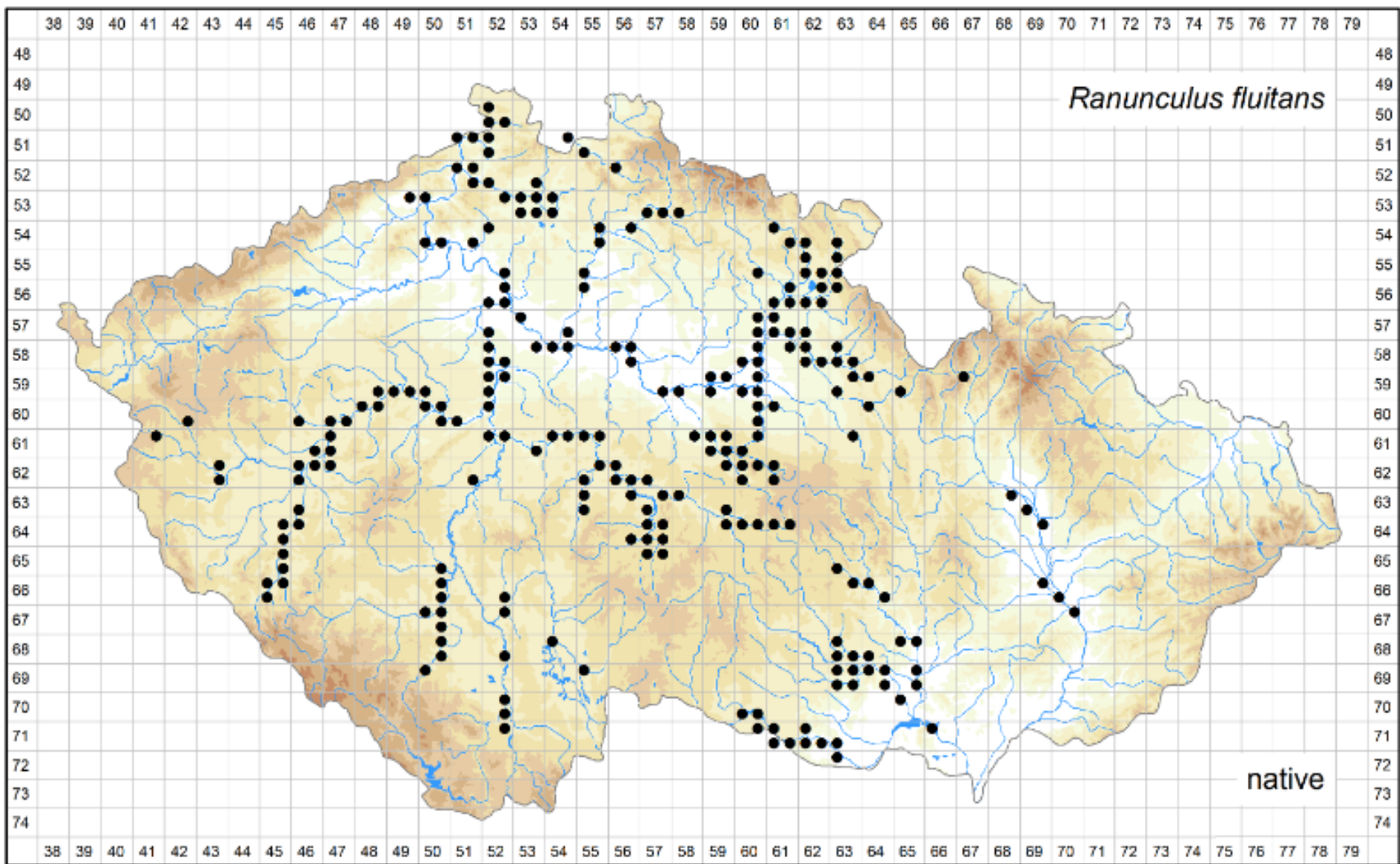


*B. fluitans*









# *Myriophyllum* - stolístek

- drobnější ponořené tmavozelené rostliny
- listy přeslenité, zpeřené
- květy nenápadné, ve vynořených klasech
- v ČR 3 druhy
  - 1 pouze v tekoucí vodě
  - 1 ve stojaté i tekoucí vod
  - 1 pouze ve stojatých vodách
- ***M. alterniflorum***
  - jen řeky v j. Čechách (převážně ve Vltavě)
  - mezotrofní až eutrofní vody
- ***M. spicatum***
  - dosti hojně v celé ČR
  - převážně eutrofní vody
- ***M. verticillatum***
  - převážně v termofytiku
  - téměř jen ve stojatých vodách
    - listy v 5-6četných přeslenech
    - listence pod květy zpeřené

# *Myriophyllum*

## *M. spicatum*

- listy s 13-38 úkrojky
- květenství 4-16 cm dl.
- všechny květy v 4četných přeslenech
- listence jednoduché
- koruny červené
- nitky žlutozelené

## *M. alterniflorum*

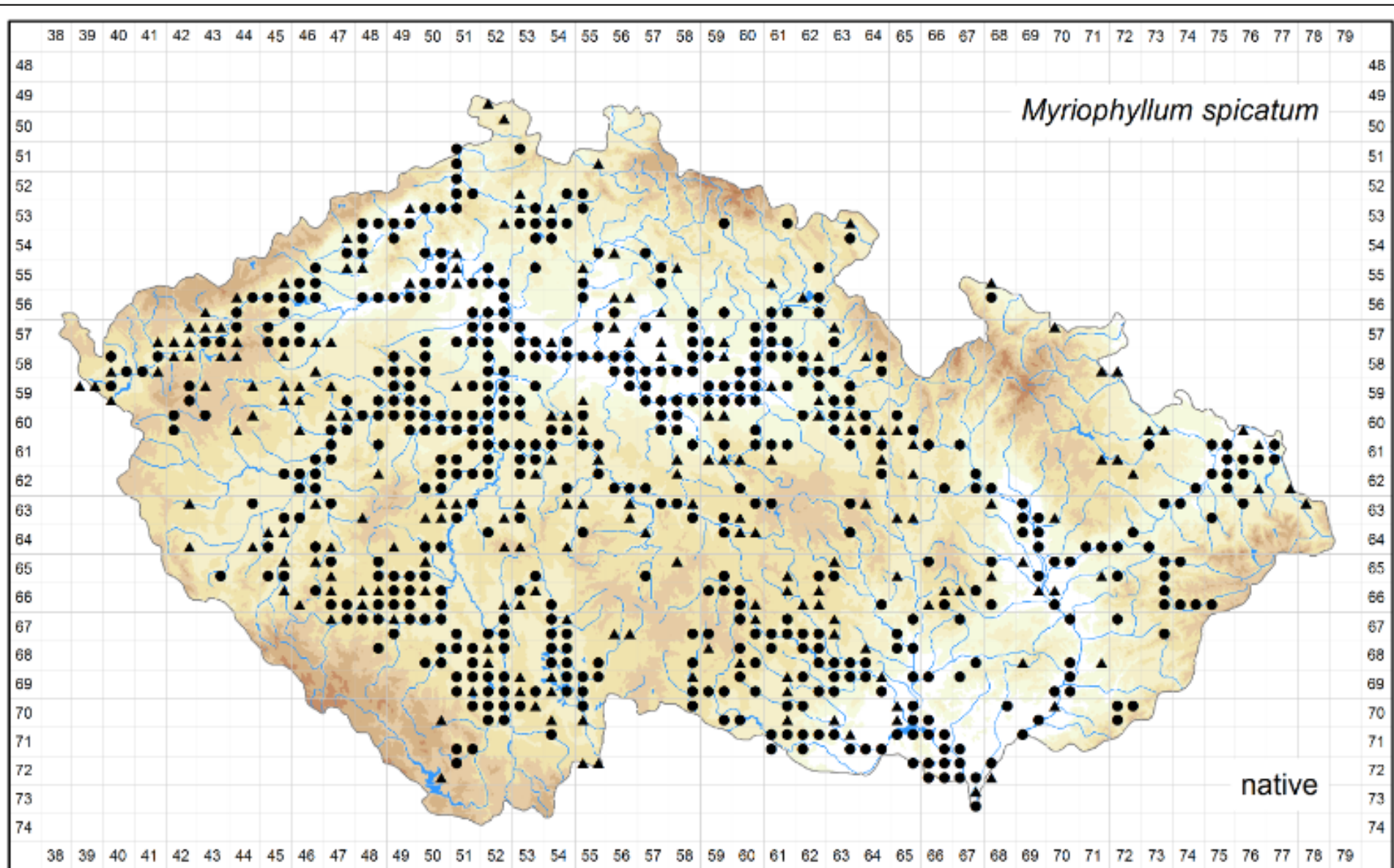
- listy s 6-18 úkrojky
- květenství 0,5-3 cm dl.
- dol. květy v přeslenech, hor. vstřícné n. jednotlivé
- listence jednoduché
- koruny žlutavé
- nitky žluté s červ. proužky

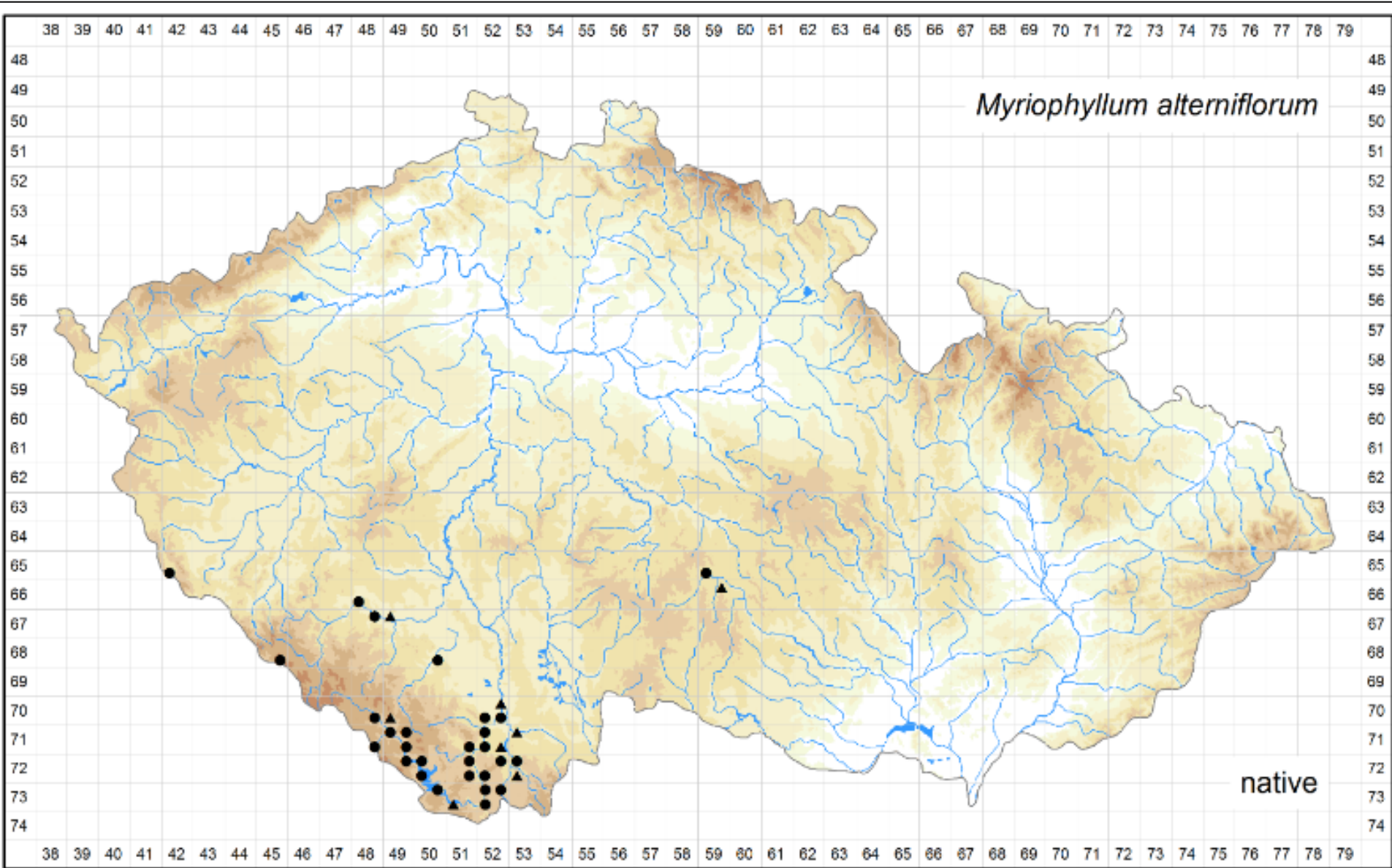
*M. spicatum*



*M. alterniflorum*

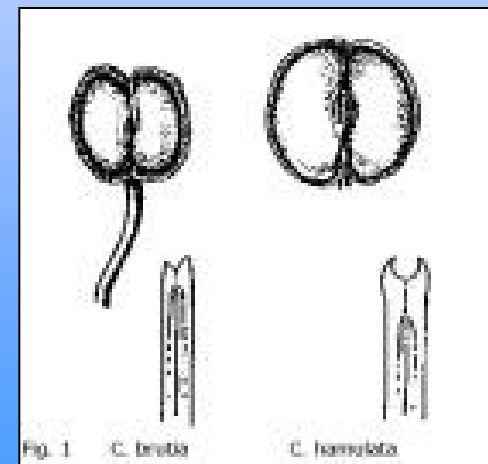






# *Callitriche* - hvězdoš

- drobnější ponořené světle zelené rostliny
- listy vstřícné, jednoduché
- květy nepatrné, úžlabní
- v ČR 5-6 druhů
  - většina pouze ve stojaté vodě
  - 1 ve stojatých i tekoucích vodách
  - obtížná determinace
- ***C. hamulata***
  - plodí pod vodou
  - na plodech vytrvávající přitisklé čnělky
  - většinou bez vynořených listů
  - listy na konci s klešťovitými špičkami
  - mezotrofní až eutrofní toky
  - řidčeji ve vodách stojatých



# *Potamogeton* - rdest

- drobnější až statné rostliny
- listy jednoduché, střídavé
  - „úzkolisté“ druhy
  - „širokolisté“ druhy
- u širokolistých druhů častá heterofylie
  - vzpývavé listy kožovité
  - ponořené listy jemné
- květy nepatrné, ve vynořených klasech
- sterilní rostliny se často obtížně určují
- v ČR 17-18 druhů
  - mnohé druhy velmi vzácné
  - v poslední době prudce ustupují



# Rdesty

## úzkolisté

- všechny listy stejnotvaré
- listy čárkovité až štětinovité, do 4 mm široké
- okraje listů vždy rovnoběžné
- zpravidla 3-5 žilek

## širokolisté

- listy zpravidla různotvaré
- vzplývavé, někdy i ponořené listy eliptické až čárkovité, více než 4 mm široké
- okraje takových listů konvexní
- zpravidla více než 5 žilek

# *Potamogeton pectinatus*

- palisty srostlé s bází listu
  - tvoří zdánlivou pochvu
  - čepel se odklání od lodyhy na vrcholu této pochvy
- listy niťovité až štětínovité
- plody 3,3-4,7 mm dl., velmi krátce zobanité
- eutrofní až silně eutrofní stojaté i tekoucí vody
- s výjimkou hor hojně
  - v silně znečištěných vodách jediný zástupce rodu

# *Potamogeton pectinatus*



# *P. pusillus* agg.

- listy téměř štětínovité
  - 0,6-2,4 mm šir.
- střední žilka nevyniklá
- plody vypouklé
  - 1,9-2,7 mm dl.
- mezotrofní až eutrofní čisté vody
  - stojaté (řidčeji i tekoucí)
- v ČR dosti hojně
- taxonomický problém!

# *P. trichoides*

- listy téměř štětínovité
  - 0,3-1 mm šir.
- střední žilka vyniklá
- plody ploché nebo vyduté
  - 2,5-3,2 mm dl.
- mezotrofní až eutrofní čisté vody
  - stojaté (řidčeji i tekoucí)
- v ČR roztroušeně

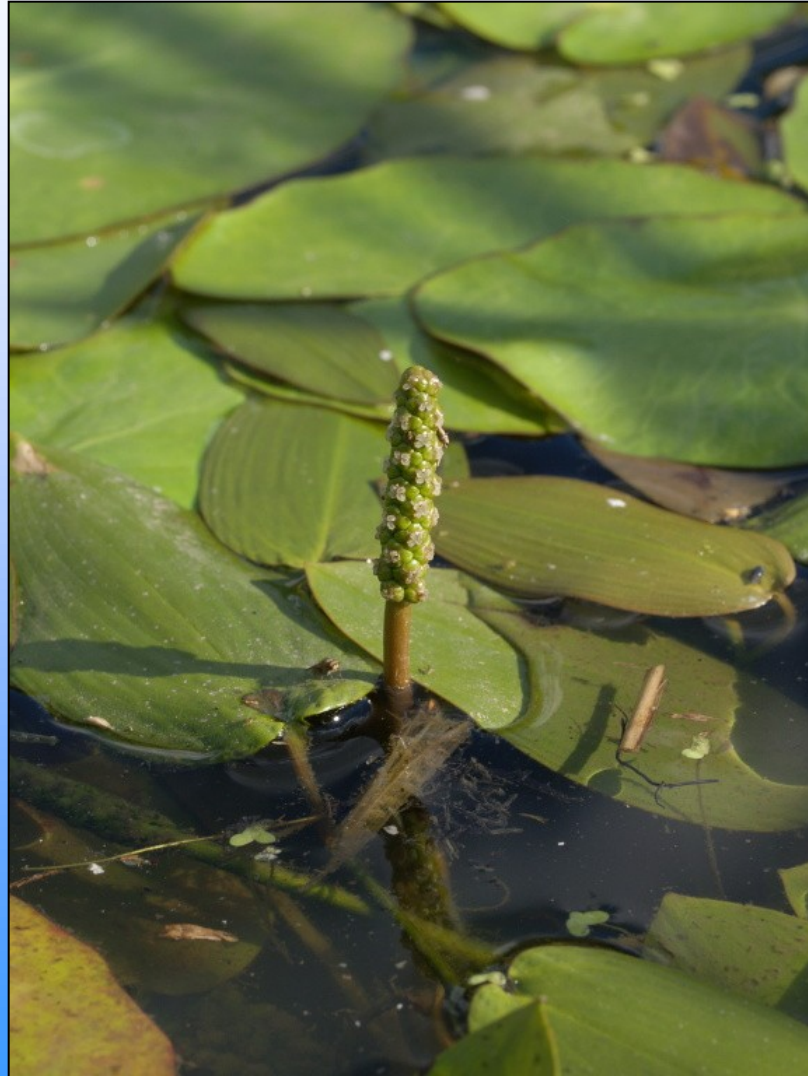
# *Potamogeton trichoides*



# *Potamogeton natans*

- ponořené listy chybějí
  - jsou redukovány ve fylodia
- vzplývavé listy
  - báze zaokrouhlená až srdčitá
  - na bázi kolénkovité, světleji zbarvené zahnutí
  - 30-115 mm dl. a 18-50 mm šir.
  - žilek 19-31
- plody 3,8-5 mm dl.
- mezotrofní až eutrofní stojaté i tekoucí vody
- s výjimkou hor hojně

# *Potamogeton natans*



# *P. polygonifolius*      *P. nodosus*

- ponořené listy zřídka přítomny
  - vzplývavé listy
    - báze zaokrouhlená až srdčitá
    - 10-50(-75) mm dl.
    - žilek 11-19(-23)
  - plody 1,9-2,3 mm dl.
  - mezotrofní stojaté i tekoucí vody
  - jen Ašsko
- ponořené listy vždy přítomny
  - vzplývavé listy
    - báze klínovitá
    - 60-150 mm dl.
    - žilek 11-19(-23)
  - plody 3,1-4,1 mm dl.
  - mezotrofní až eutrofní stojaté i tekoucí vody
  - vzácně



# *Potamogeton polygonifolius*



# *Potamogeton nodosus*



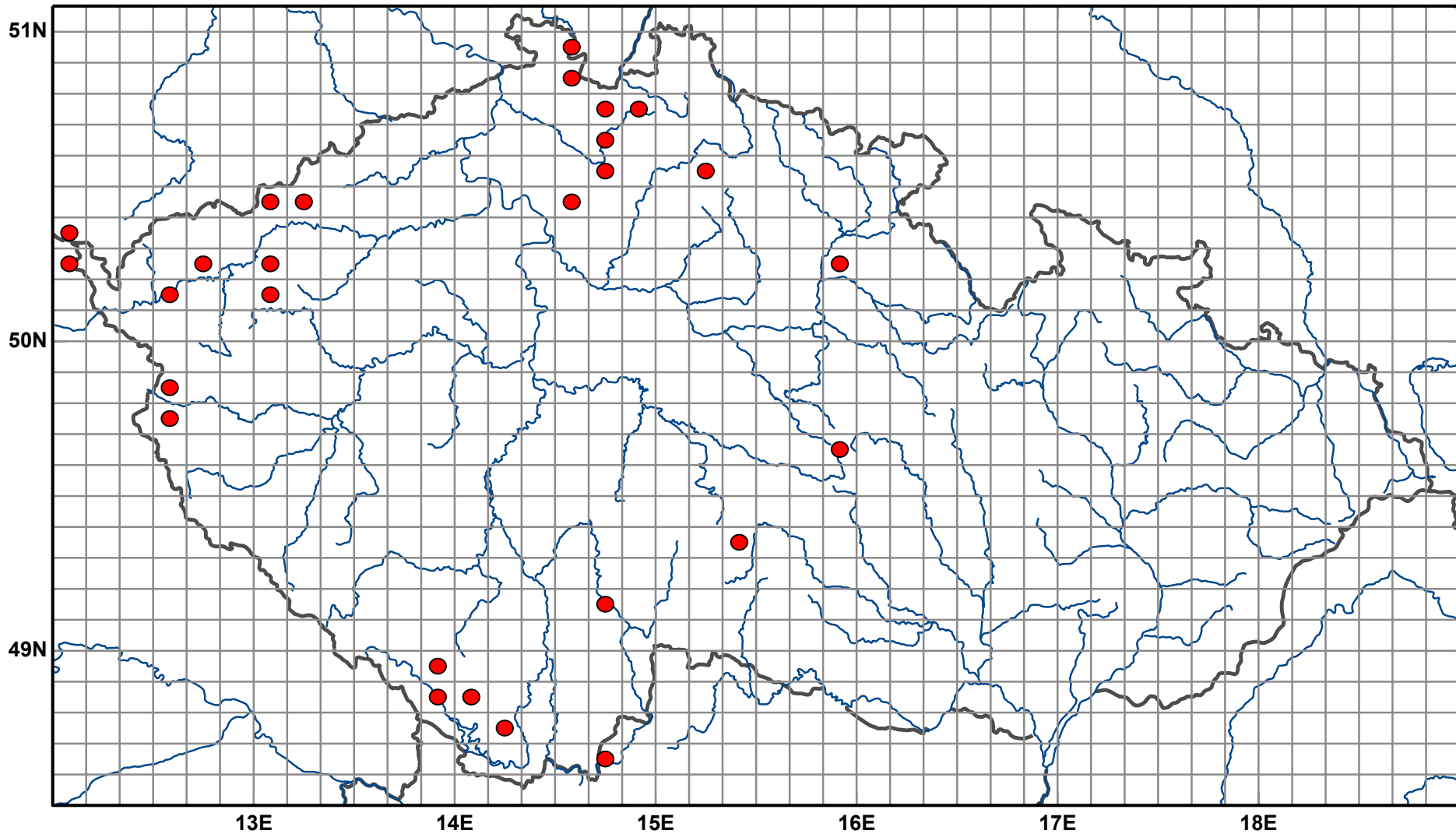
# *Potamogeton alpinus*

- sušením červená
- ponořené listy přítomny
  - kopinaté
  - 7-25 mm šir.
- vzplývavé listy přítomny
  - 80-160 cm dl.
  - 1,3-2 cm šir.
  - žilek (9-)13(-21)
- plody 2,5-3,8 mm dl.
- mezotrofní stojaté i tekoucí chladné vody
- v podhůří a horách, vzácně

# *Potamogeton alpinus*



# Potamogeton alpinus



# *P. perfoliatus*

- ponořené listy přítomny
  - 17-65 mm dl.
  - na vrcholu pilovité
  - špička plochá
  - žilek 13-33
- vzplývavé listy chybějí
- plody 3,0-4,0 mm dl.
- mezotrofní až eutrofní stojaté i tekoucí vody
- v podhůří a horách, vzácně

# *P. praelongus*

- ponořené listy přítomny
  - 50-180 mm dl.
  - celokrajné
  - špička kápovitá
  - žilek (11-)17-21(-23)
- vzplývavé listy chybějí
- plody 4,2-5,8 mm dl.
- mezotrofní až eutrofní stojaté i tekoucí vody
- dnes snad jen 1-2 lokality

# *Potamogeton perfoliatus*

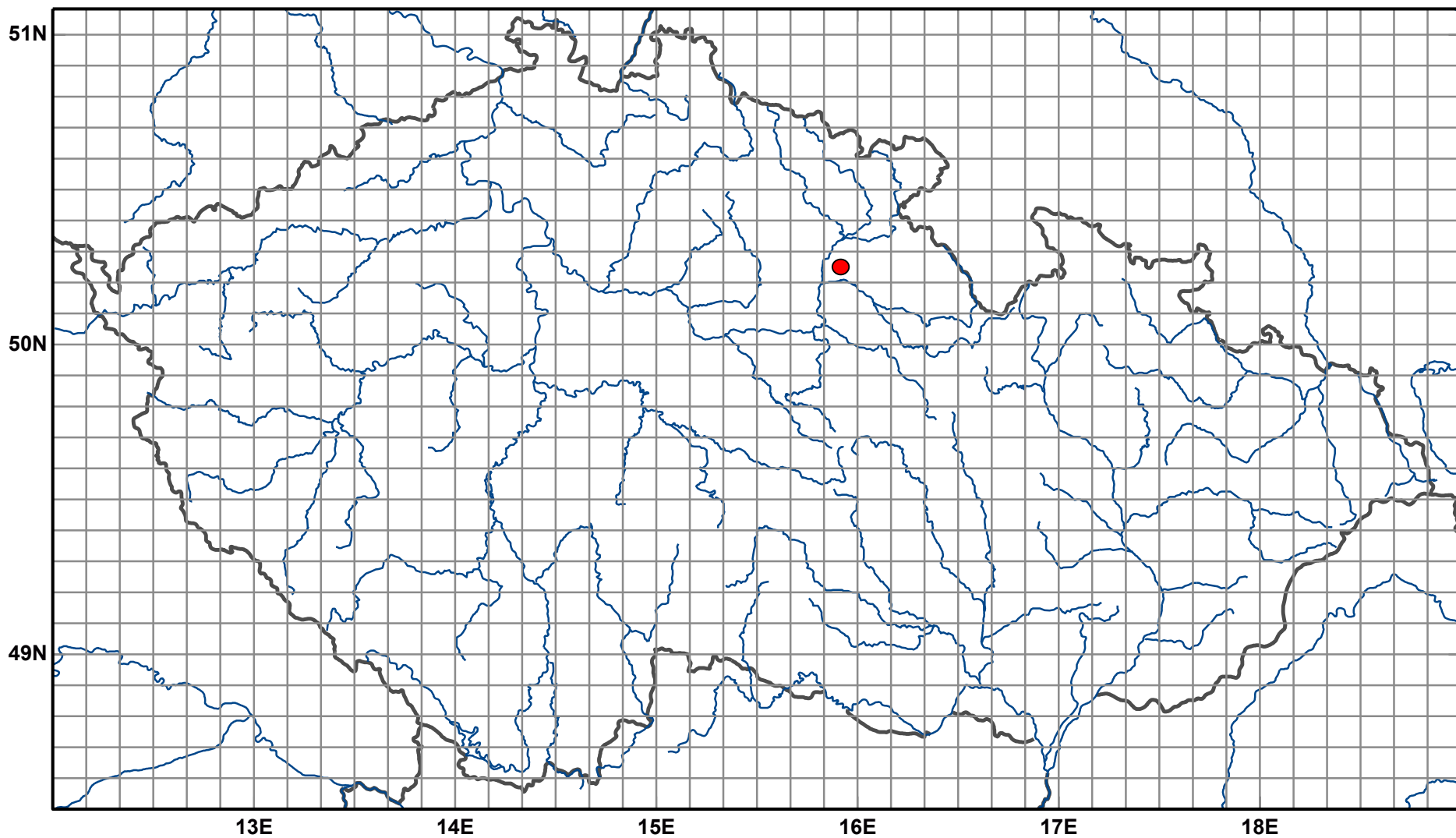


# *Potamogeton praelongus*





# Potamogeton praelongus



# *Elodea* – vodní mor

- drobnější ponořené svěže zelené rostliny
  - listy jednoduché, v 3četných přeslenech
  - rostliny dvoudomé, v ČR jen samičí
  - květy úžlabní, nepatrné, ponořené
- 
- v ČR 2 zavlečené druhy
  - ***E. canadensis***
    - nepůvodní, ze Severní Ameriky
    - stojaté i tekoucí čisté mezotrofní až eutrofní vody

# ***Elodea canadensis***



# *Hydrocharis* – vod'anka

- *H. morsus-ranae*
- drobnější vzplývavé rostliny
- listy okrouhlé
- květy jednopohlavné
- koruny nápadné, bílé
- stojaté i mírně tekoucí eutrofní vody

# *Hydrocharis morsus-ranae*



# *Sparganium* – zevar

- dosti statné vzplývavé nebo bahenní (pobřežní) rostliny
- listy trávovité (mečovitě)
  - vzplývavé pásovitě
- květy v kulovitých strboulech
- v ČR 4 druhy
  - v tekoucích vodách 2 druhy

## *S. emersum*

- lodyha nevětvená
- mezotrofní až eutrofní stojaté i tekoucí vody
- roztroušeně
- v tekoucích vodách zpravidla sterilní, se vzplývavými listy

## *S. erectum*

- lodyha větvená
- mezotrofní až eutrofní stojaté i tekoucí vody
- dosti hojně
- většinou v pobřežní vegetaci

*S. emersum*



*S. erectum*

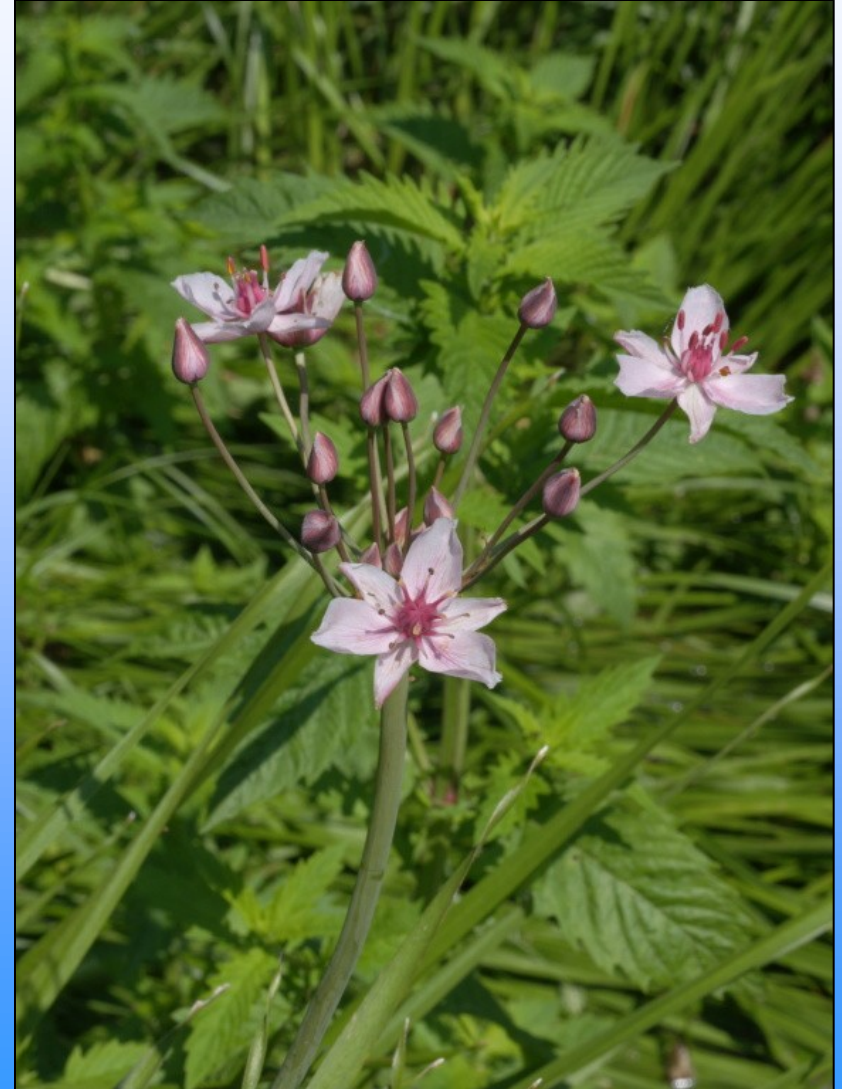
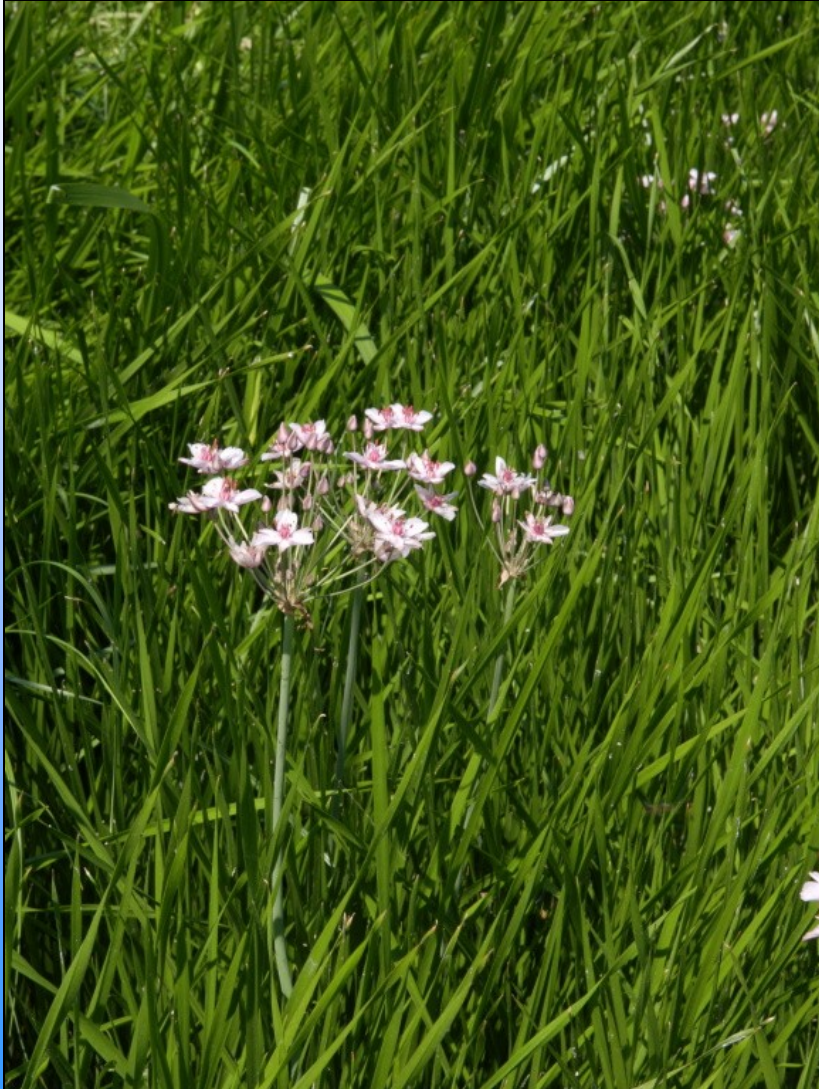




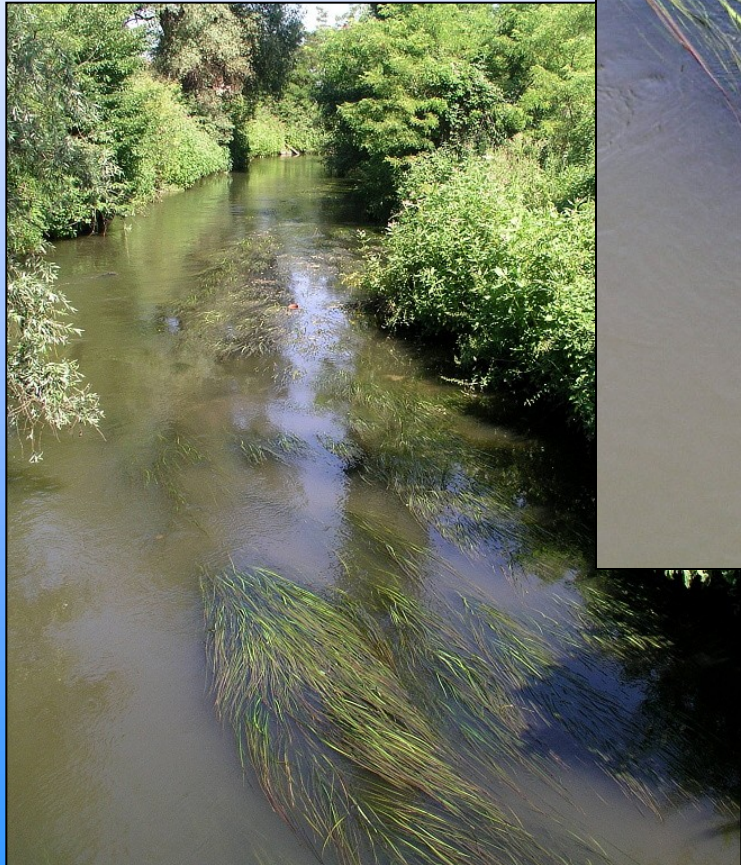
# *Butomus* – šmel

- ***B. umbellatus***
- statné bahenní i vzplývavé rostliny
- listy pásovité (trávovité)
  - v tekoucích vodách vzplývá
- květy nápadné, bílé nebo narůžovělé
  - v okolících
- stojaté i mírně tekoucí eutrofní vody

# *Butomus umbellatus*



# *Butomus umbellatus*



# *Sagittaria* – šípatka

- dosti statné bahenní i vzplývavé rostliny
- listy různorodé - heterofylie
  - vynořené střelovité
  - vzplývavé eliptické až kopinaté
  - ponořené pásovité
- květy nápadné, bílé nebo narůžovělé
  - v přeslenech
- v ČR původní 1 druh
- ***S. sagittifolia***
  - stojaté i mírně tekoucí eutrofní vody



# *Sagittaria*



*S. latifolia*



*S. sagittifolia*

# Mechorosty

- drobné rostliny přisedlé na kamenech
- více druhů
- ***Fontinalis antipyretica***
  - lístky kýlnaté
  - tekoucí mezotrofní a eutrofní vody
  - kamenité dno
- ***Fontinalis squamosa***
  - lístky nekýlnaté
  - horské bystřiny s čistou vodou

# *Fontinalis antipyretica*



# Ruduchy

- drobné rostliny přisedlé na kamenech
- 3 druhy
- ***Lemanea fluviatilis***
  - porosty na kamenech
  - často v jezích
  - bystře tekoucí mezotrofní a eutrofní vody



# *Lemanea fluviatilis*

