



Žabníček vzplývavý
(*Luronium natans*)

Fenologie vodních a mokřadních rostlin



Mochna nátržník
(*Potentilla erecta*)

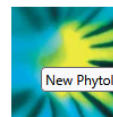
Andrea Kučerová

Občanská věda ve spolupráci s Gymnáziem Třeboň

Mgr. Jitka Mašková, studentky Tereza Kautská, Lucie Pechová,
Michaela Burdová, Šárka Sedláčková, Rozálie Kocmichová

Proč vodní a mokřadní rostliny?

- Rozsáhlá sbírka vodních a mokřadních rostlin střední Evropy, kde chybí „jen“ druhy rychle tekoucích vod
- Vodní a mokřadní rostliny jsou přehlížené ve fenologických studiích: např. v ČR se dlouhodobě sleduje jen fenologie blatouchu bahenního (*Caltha palustris*)
- Studie preformace květů ukázala, že řada mokřadních rostlin má tuto adaptaci, která může fenologii zásadně ovlivňovat



New Phytologist

Full paper | [Free Access](#)

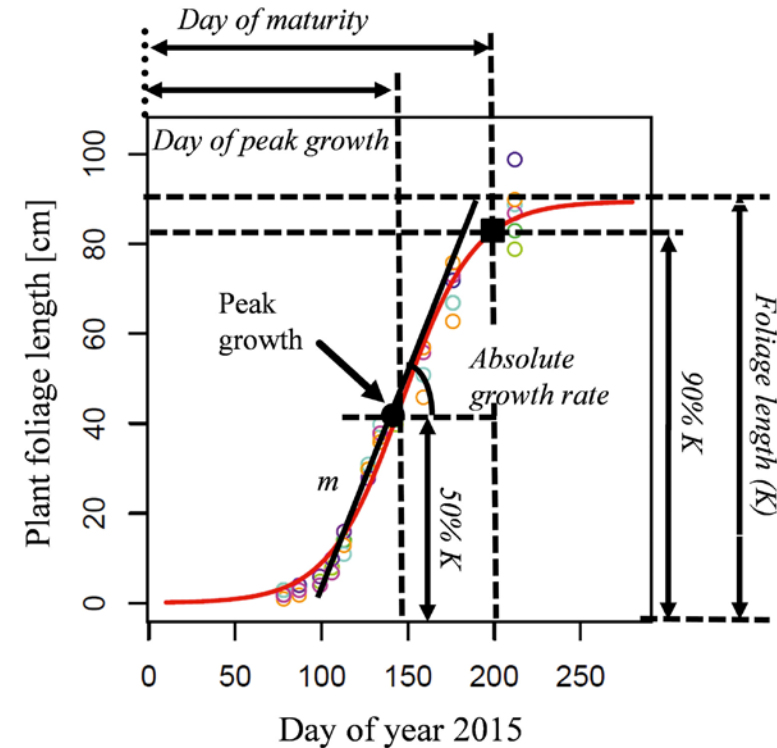
Inflorescence preformation prior to winter: a surprisingly widespread strategy that drives phenology of temperate perennial herbs

Renáta Schnablová ✉, Lin Huang, Jitka Klimešová, Petr Šmarda, Tomáš Herben

First published: 17 August 2020 | <https://doi.org/10.1111/nph.16880> | Citations: 20

Fenologie růstu

- Metodický postup podle studie Huang et al. 2017, kteří sledovali mezofilní rostliny v BZ Praha
- Pravidelné měření výšky listů u 6 dvouděložných a 6 jednoděložných helofyt
- Jednou týdně, vždy na 10 rostlinách od každého druhu (2019)
- Různé růstové parametry odvozené z růstové křivky: max. růstová rychlost, den max. růstu, den zralosti (90% max. délky)



Growth trajectory of *Agrimonia eupatoria*

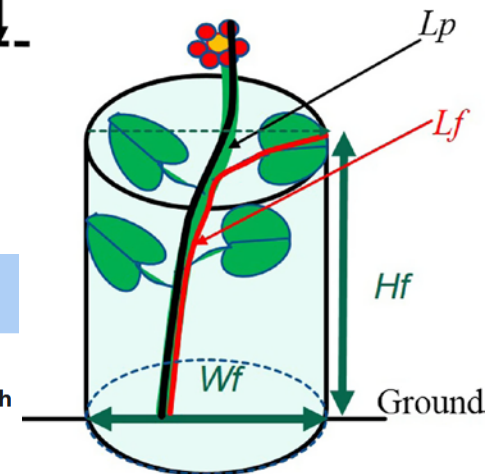
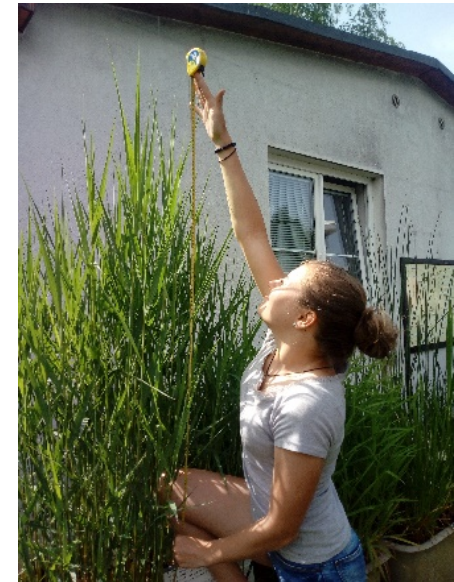
BRITISH ECOLOGICAL SOCIETY | Journal of Ecology

RESEARCH ARTICLE | Free Access

Environmental drivers and phylogenetic constraints of growth phenologies across a large set of herbaceous species

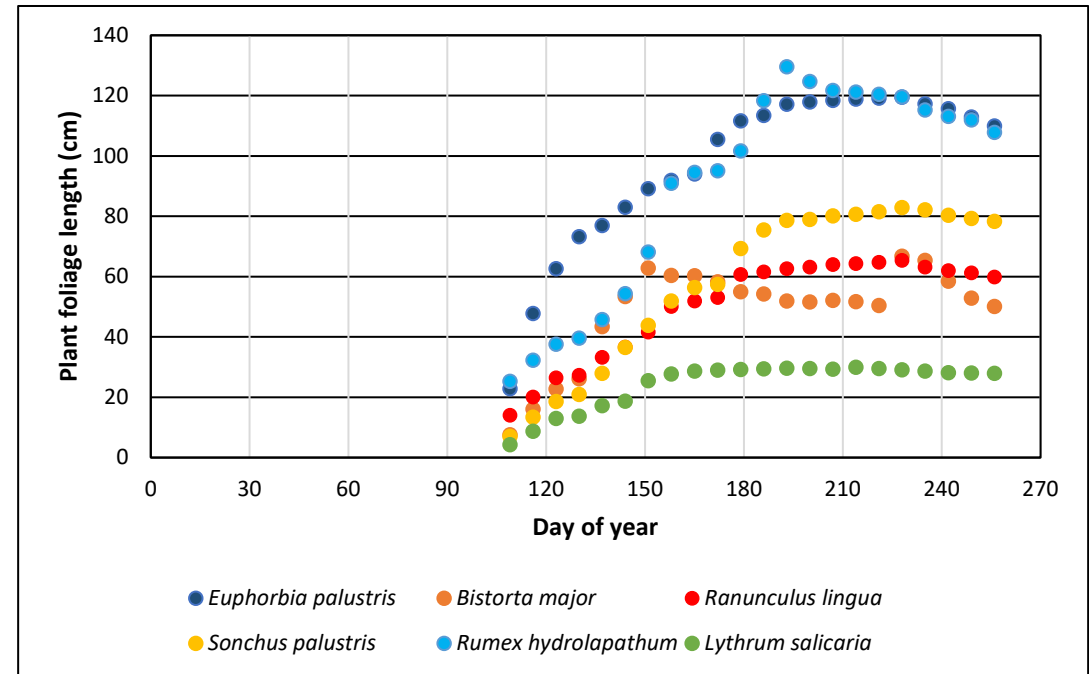
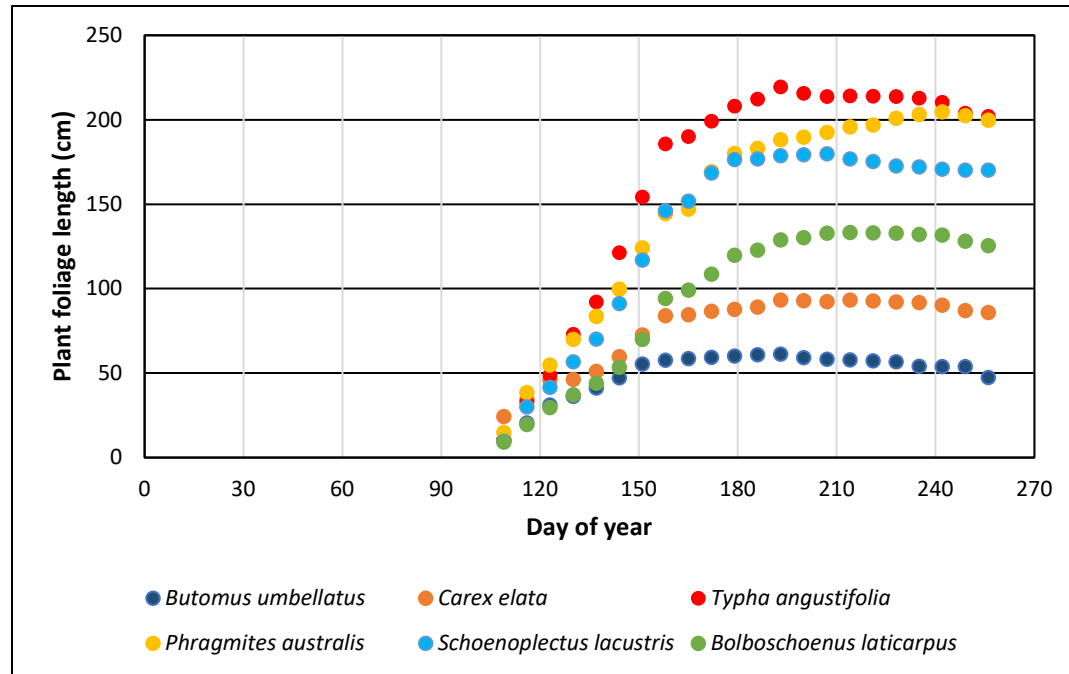
Lin Huang, Tomáš Koubek, Martin Weiser, Tomáš Herben

First published: 27 December 2017 | <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12927> | Citations: 19

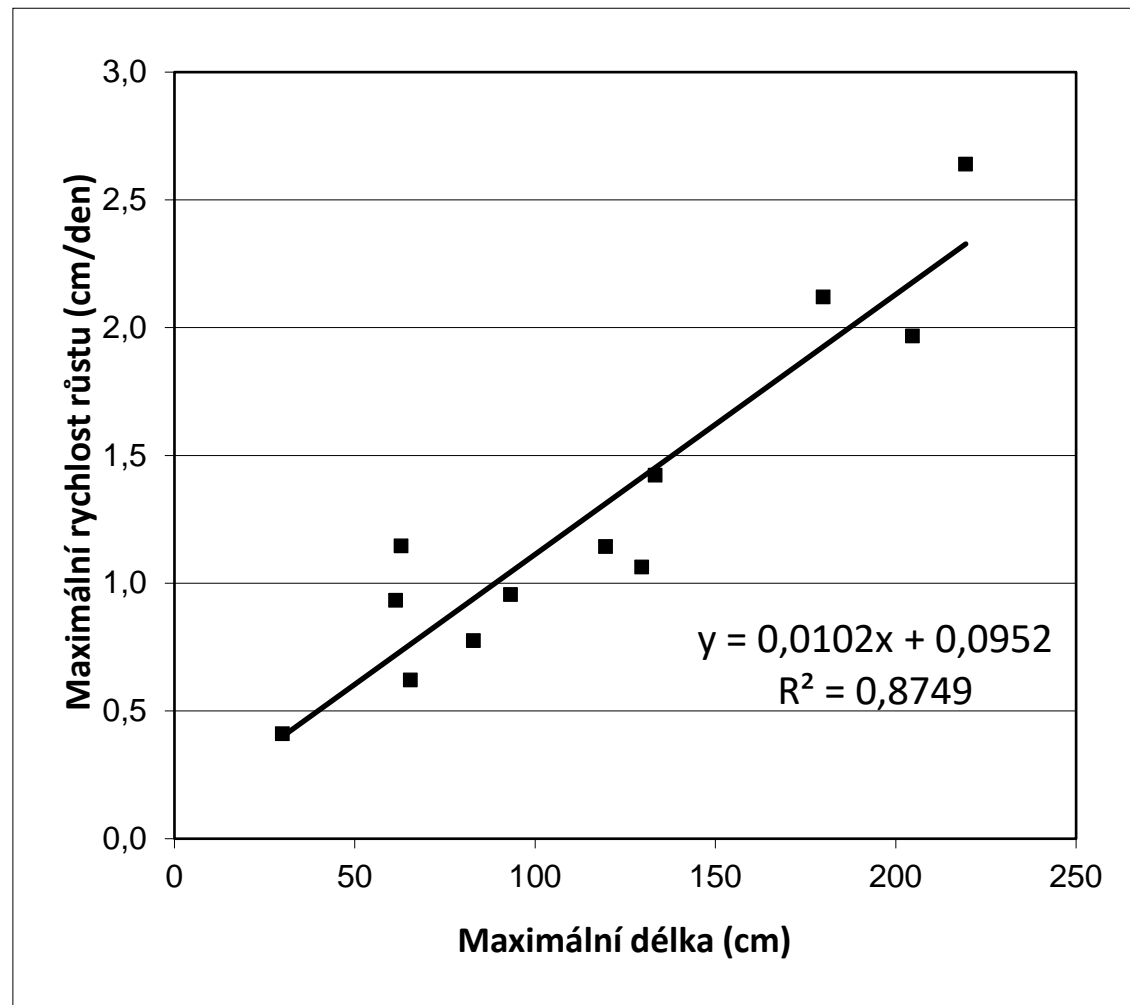


Huang L., Koubek T., Weiser M. and Herben T. 2017: Environmental drivers and phylogenetic constraints of growth phenologies across a large set of herbaceous species, *Journal of Ecology* 106: 1621-1633.

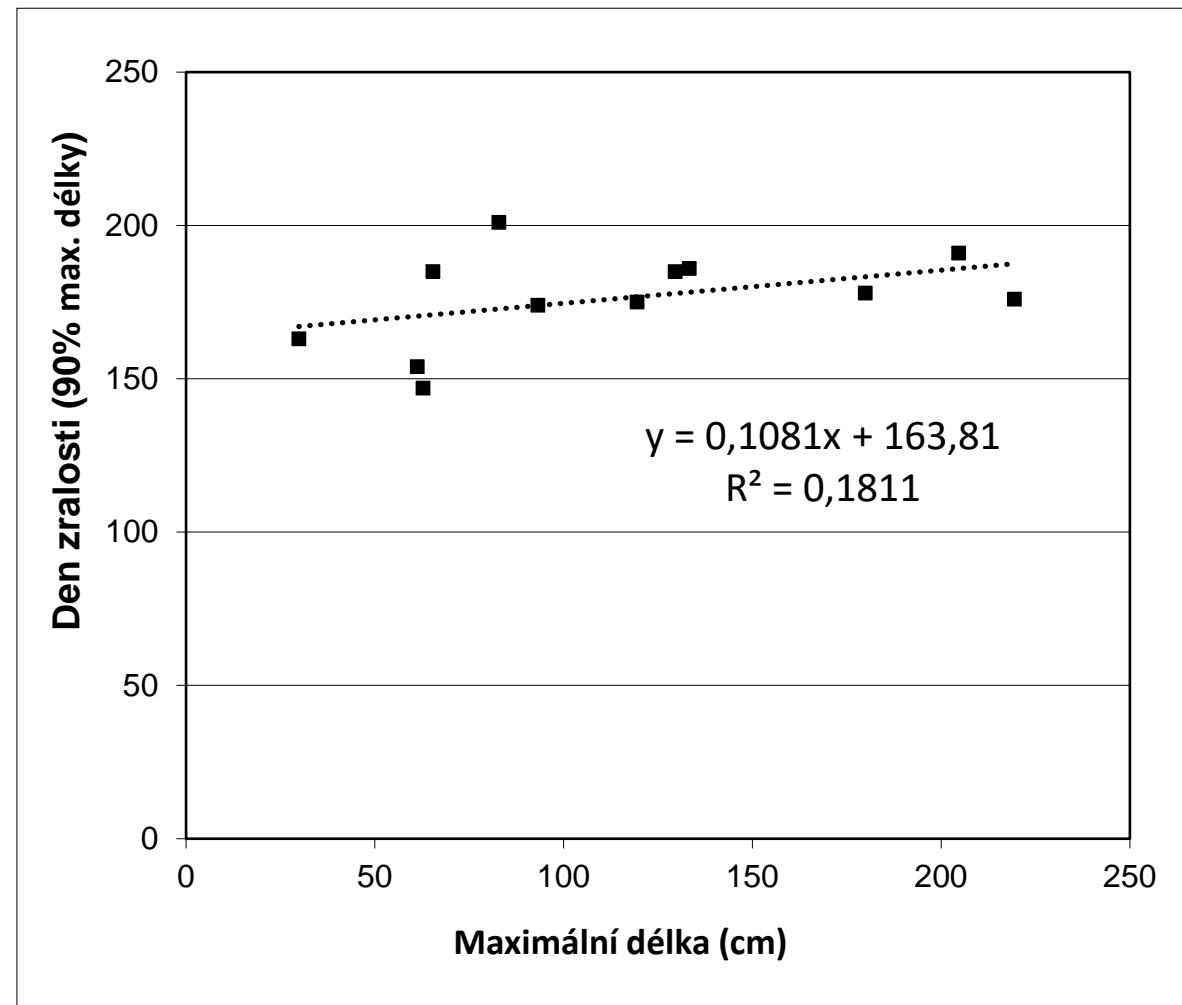
Fenologie růstu



- U všech druhů byla max. rychlost růstu nejvyšší v květnu, nejdřívější u *Butomus umbellatus* (4. 5. 2019) a *Euphorbia palustris* (6. 5. 2019). Rozdíl mezi nejdřívějším a posledním dnem maximálního růstu byla 19 dnů u jednoděložných a 22 dnů u dvouděložných.
- Růst listů u většiny druhů skončil na konci června. Po zbytek vegetačního období (dalších 100 dní – VII-IX) tak rostliny investují spíše do růstu nových ražek, produkce semen, růstu a transportu živin do nových kořenů a oddenků.



- Maximální rychlost růstu korelovala s maximální výškou rostliny = vyšší rostliny rostly rychleji.



Korelace mezi dnem zralosti a max. délkou nebyla statisticky průkazná = v našem výběru se nepotvrdila hypotéza, že vyšší druhy mají pozdější den zralosti.



Rdest alpský



Rdest světlý



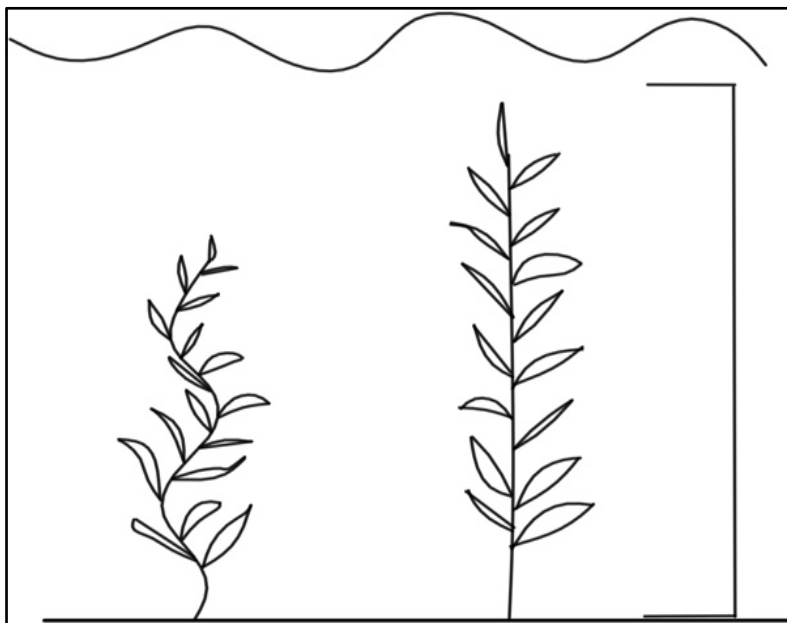
Rdest dlouholistý



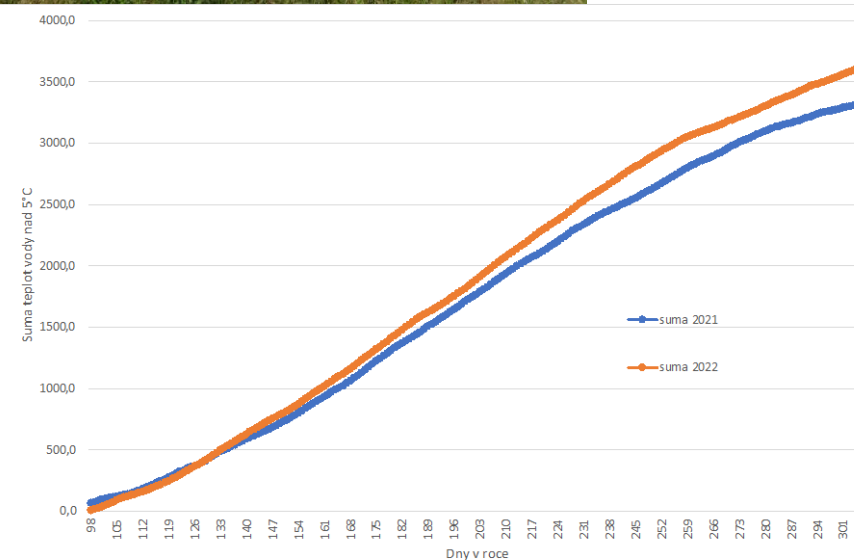
Rdest prorostlý

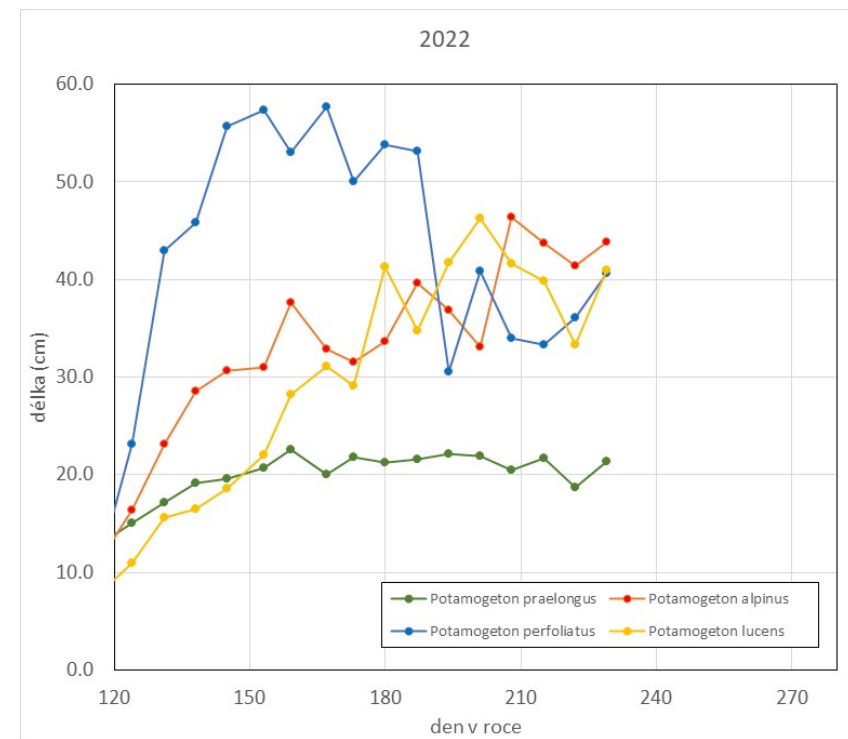
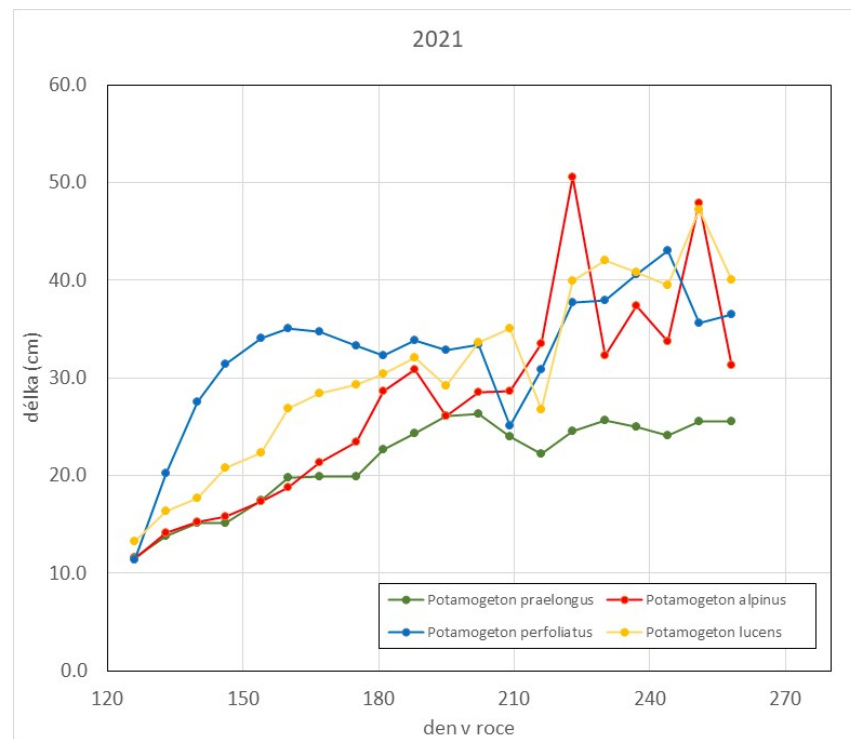
Fenologie růstu

- Fenologie růstu „pravých“ vodních rostlin = ponořených kořenujících rdestů (r. *Potamogeton*).
- Růstová fenologie silně ovlivněna hloubkou vody (= teplota vody a sedimentu), stíněním okolních rostlin, růstem perifytonu, dostupností světla a CO₂



Měření délky rostlin jednou týdně (2021+2022),
Vždy 10 ks u každého druhu
+ pH, EC, teplota vody a
hloubka vody

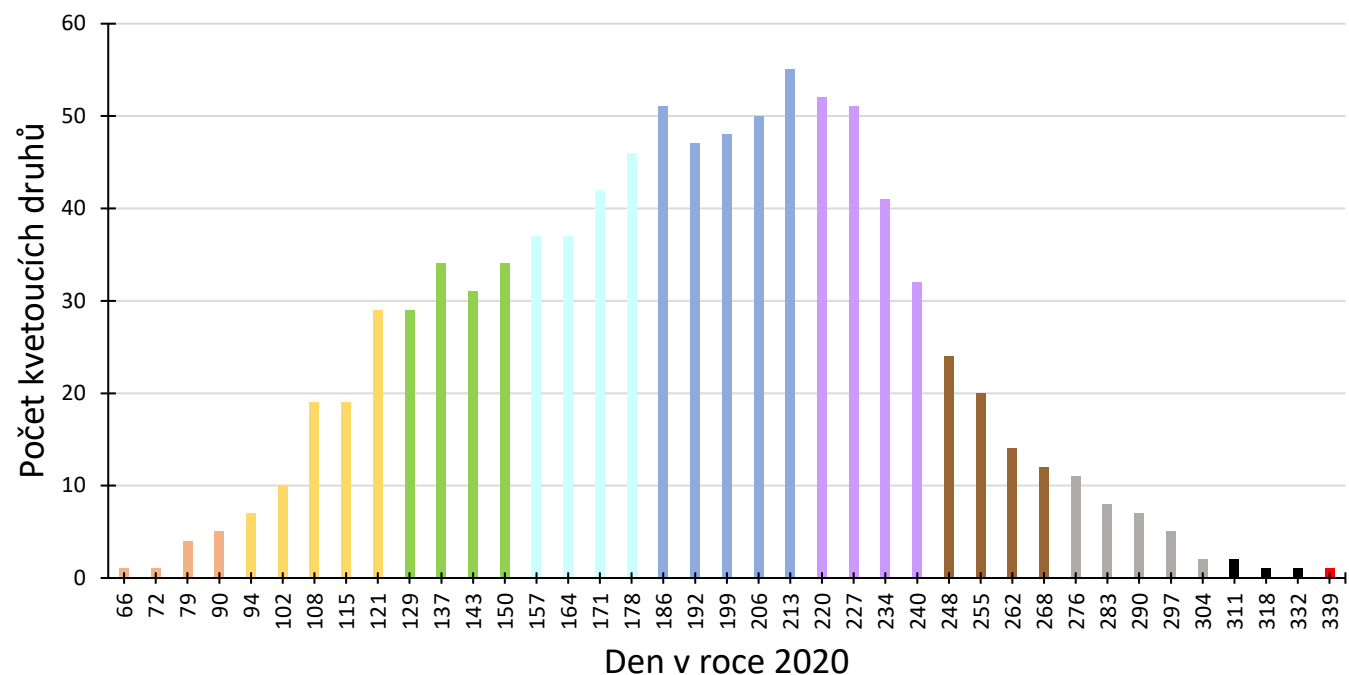
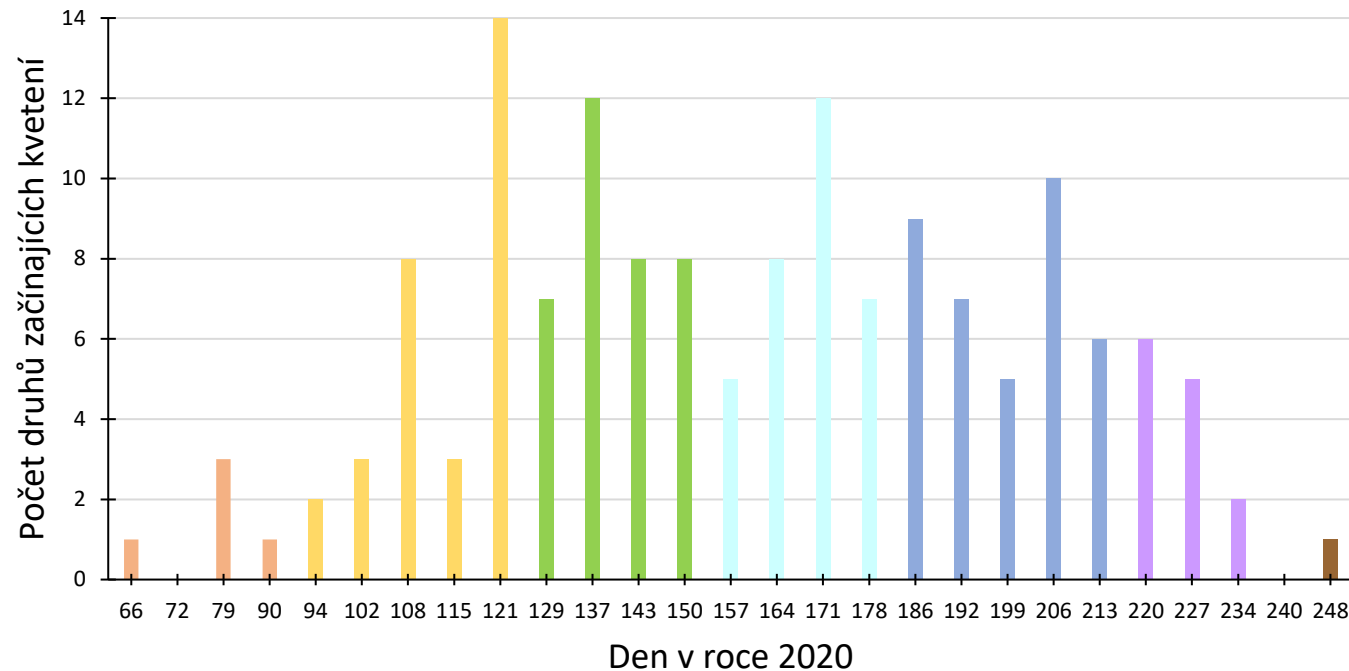




	Max. délka (cm)		Den zralosti (90% max. délky)		Den max. růstu (50% max. délky)		Max. růstová rychlost (cm/den)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
<i>Potamogeton alpinus</i>	37.4	46.4	225 (13.8.)	210 (29.7.)	155 (4.6.)	136 (16.5.)	0.2	0.4
<i>Potamogeton lucens</i>	42.1	46.3	225 (13.8.)	210 (29.7.)	149 (29.5.)	145 (25.5.)	0.2	0.4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	43.1	57.7	146 (26.5.)	147 (27.5.)	130 (10.5.)	125 (5.5.)	0.9	1.2
<i>Potamogeton praelongus</i>	26.3	22.6	183 (2.7.)	148 (28.5.)	130 (10.5.)	103 (13.4.)	0.2	0.2

Fenologie kvetení

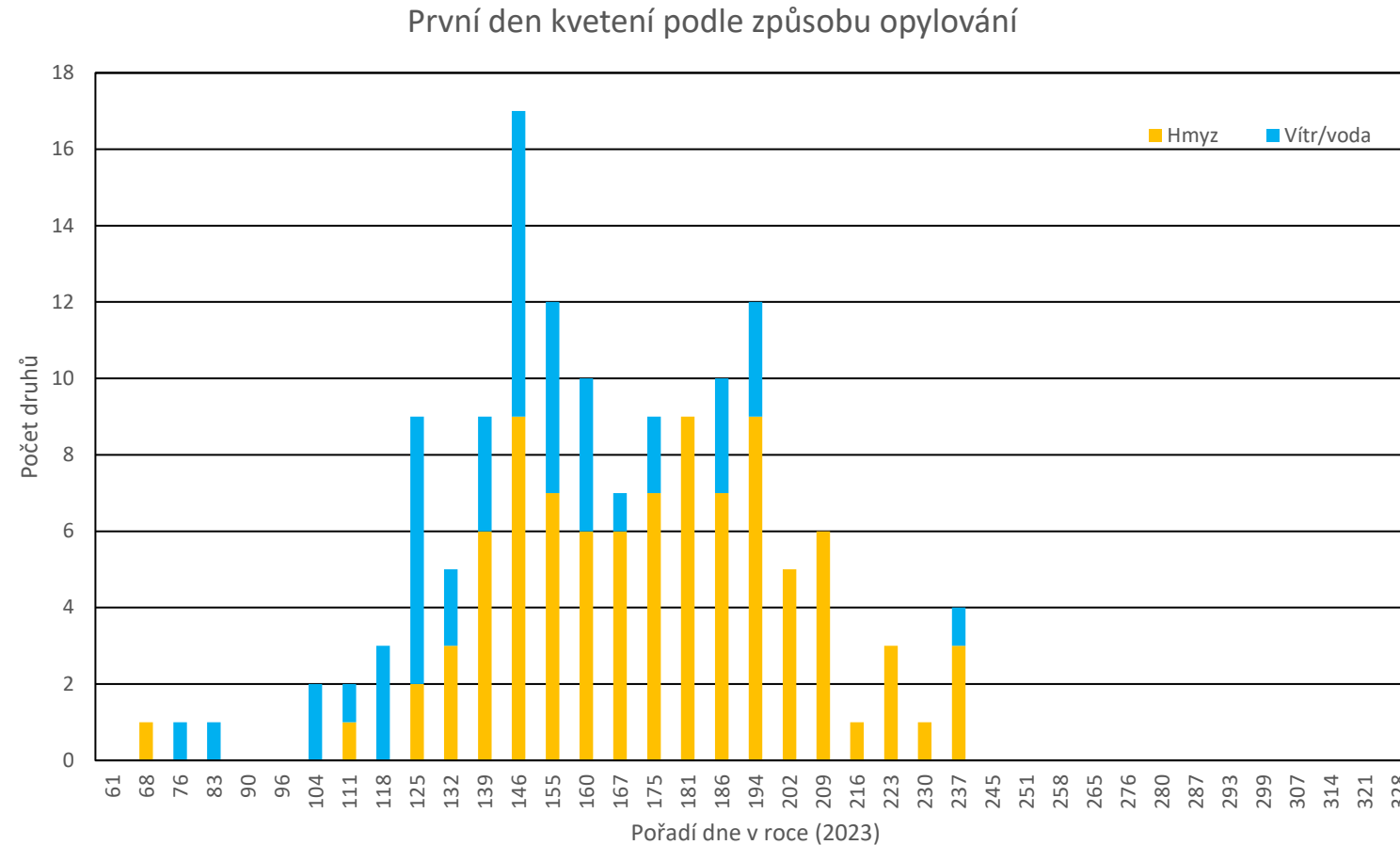
- Monitoring fenologie kvetení pro víc jak 100 druhů od března do listopadu 2018-2024
- 5 fenofází (přítomnost pupenů, první květ, plné kvetení, přítomnost odkvetlých květů, konec kvetení), 1x týdně
- První den kvetení a délka kvetení





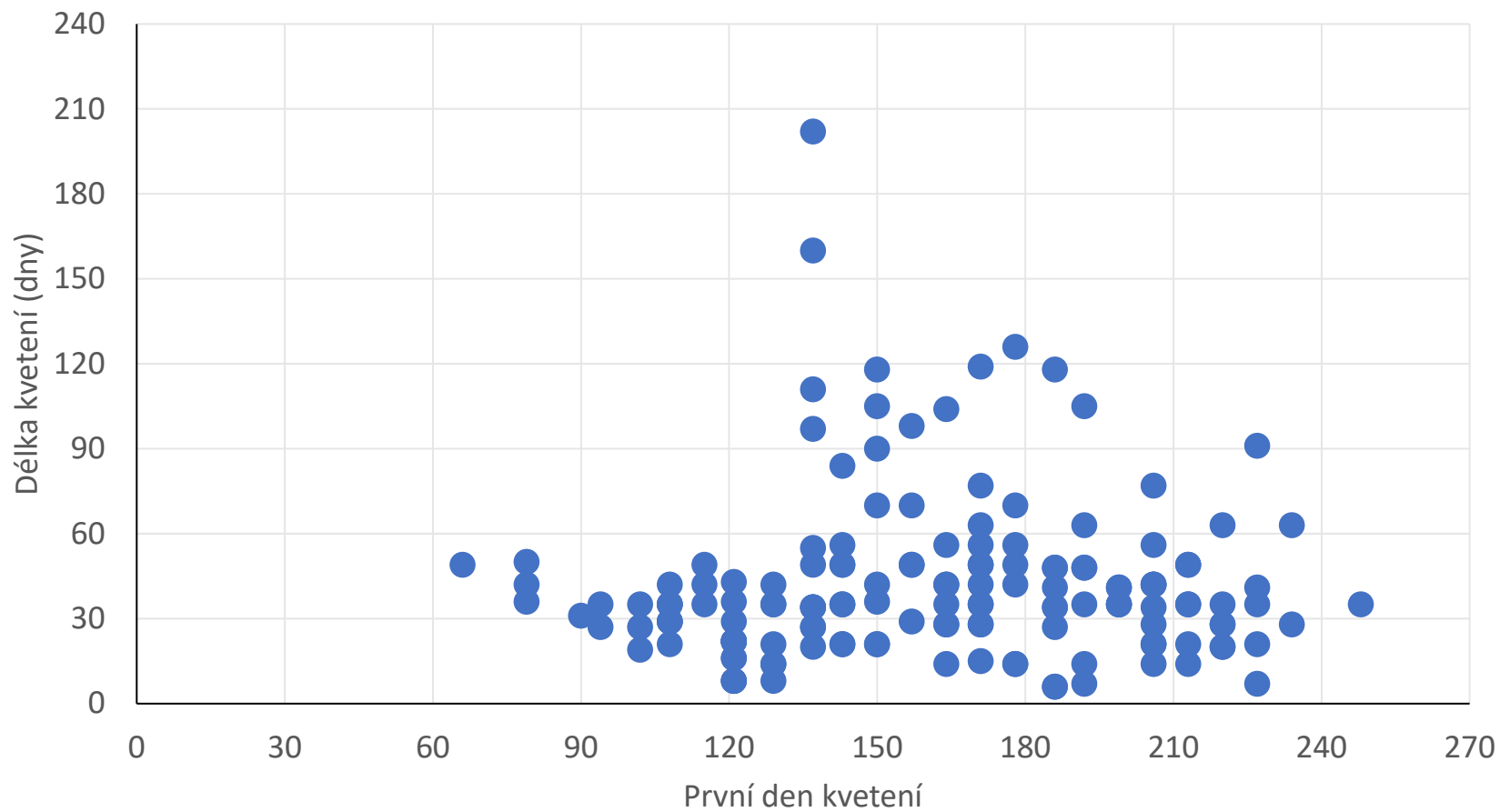
Fenologie kvetení

Rozdíly v prvním dni kvetení:
146. den u druhů opylovaných větrem
174. den u druhů opylovaných hmyzem

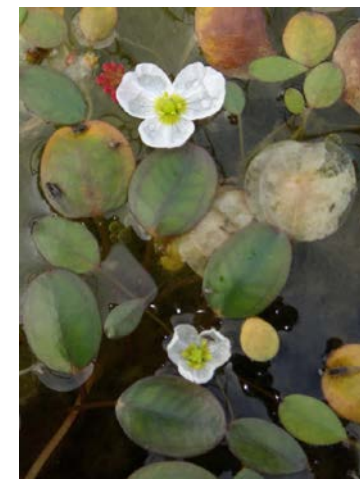


Délka kvetení

Délka kvetení (2020)



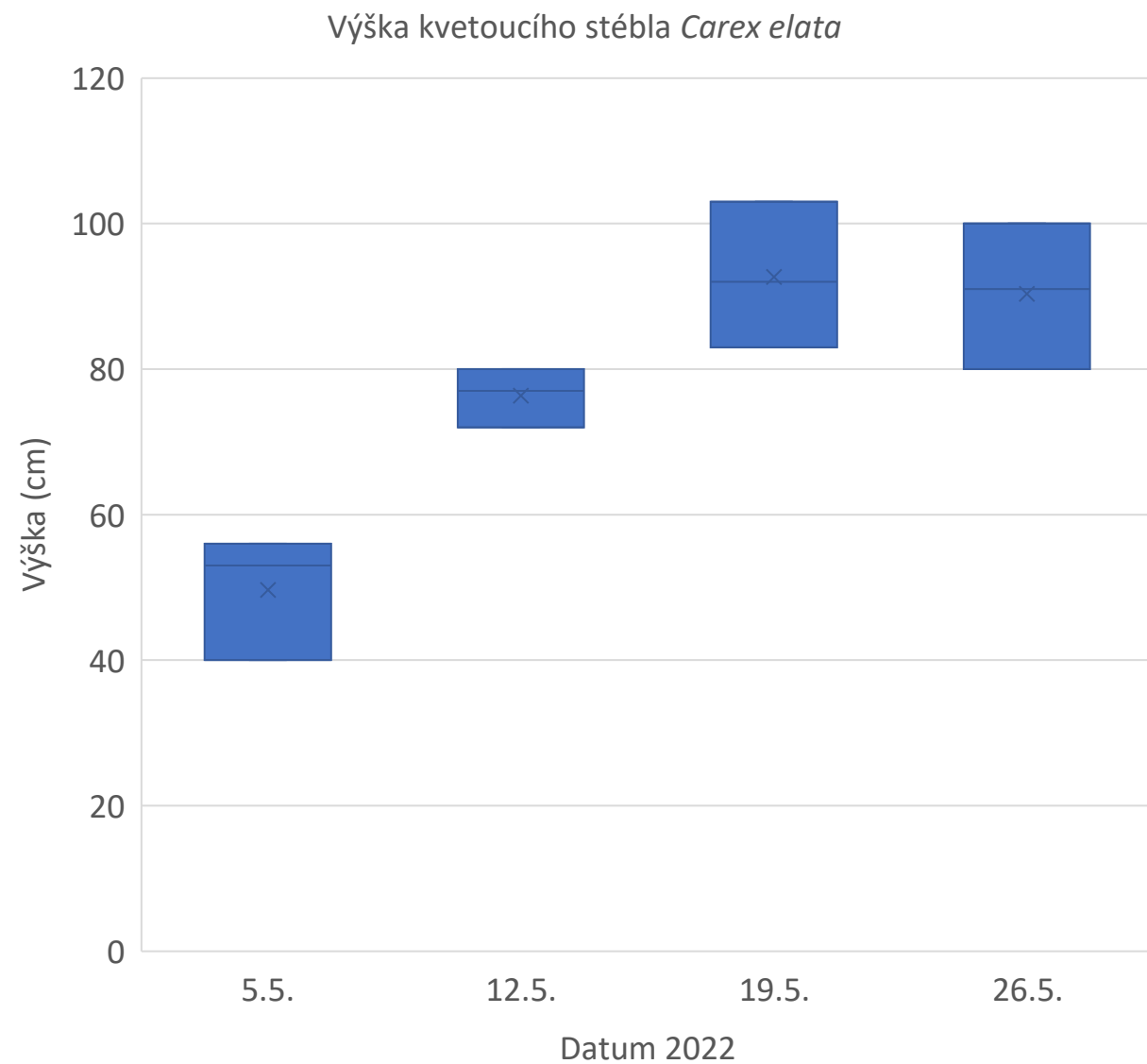
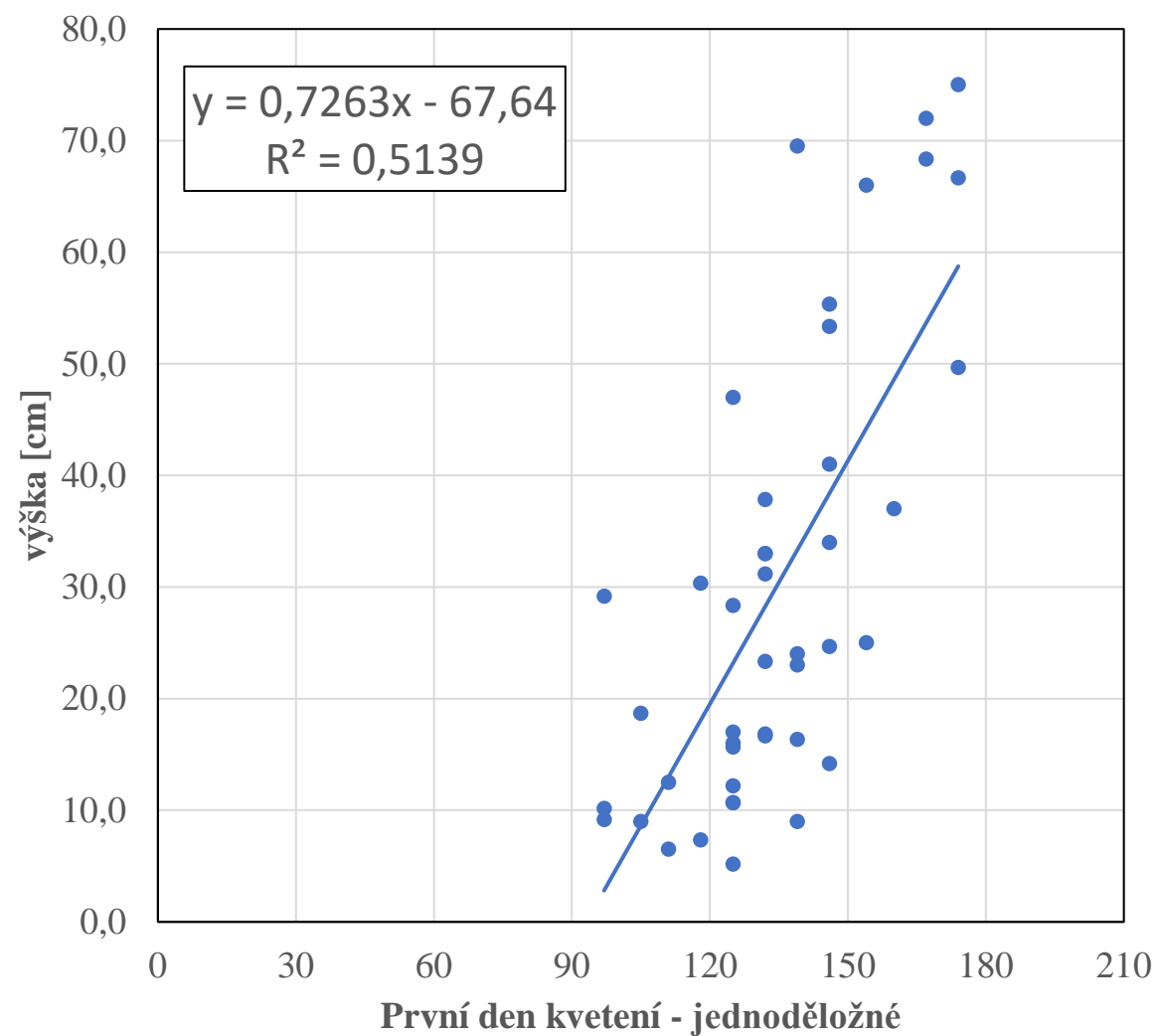
Potentilla erecta
stále kvetoucí na
konci listopadu
2020, 202 dní
celkem.



Luronium natans
stále kvetoucí na
konci října 2020,
158 dní celkem.

Průměrná délka kvetení byla různá
pro druhy opylované větrem a
hmyzem:
42 dní pro hmyzem x
21 dní pro větrem opylované druhy

První den kvetení



Zelená zima i v mokřadech?

- Monitoring 209 druhů bylin a kapradin začátkem února 2024
- 44% (91) mělo alespoň část zelených listů



Received: 12 April 2024 | Accepted: 29 September 2024

DOI: 10.1111/1365-2435.14677

RESEARCH ARTICLE

Phenology-Trait Relationships Across Different Scales and Organisational Levels

Functional Ecology



New opportunities for grassland species in warming temperate winters

F. Curtis Lubbe¹ | Andrea Kučerová¹ | Martin Bitomský¹ | Jitka Klimešová^{1,2}

Čtyři hlavní typy:

- Podvodní zelené listy (*Batrachium* sp., *Hottonia palustris*, *Potamogeton praelongus*, etc.)
 - Nadzemní zelené listy (*Juncus effusus*, *Catabrosa aquatica*)
 - Přízemní zelená růžice listů (*Cirsium palustre*, *Geum rivale*, *Scrophularia umbrosa*)
 - „Opožděná senescence“, tj. zelené báze listů (velmi hojné u ostřic)
 - Naopak u řady „přes zimu nezelených“ mokřadních druhů je velmi efektivní resorpce živin (N, P, K) z odumírajících listů na podzim (rákos, chrastice, bezkolenec)
- Fenologická výhoda na jaře (volná nika v biotopech se sezónním zastíněním)
 - ? Produkce a transport kyslíku jako ochrana kořenových špiček v zaplavených mokřadních půdách během zimy

Hottonia palustris



Scrophularia umbrosa

Catabrosa aquatica



Eriophorum latifolium

Závěry pro vytrvalé vodní a mokřadní rostliny

- Vyšší mokřadní rostliny mají vyšší růstovou rychlost a kvetou později.
- Maximum růstu listů je v květnu, růst u většiny druhů končí zhruba koncem června.
- Některé byliny ve vodách a mokřadech kvetou až do konce vegetační sezóny (druhy střídavě mokrých luk a slanisek)
- Byliny opylované hmyzem kvetou déle než ty opylované větrem/vodou.
- Mezi vodními a mokřadními bylinami je velký počet těch, které mají celoročně zelené listy.

Děkuji za pozornost

a především Janě Navrátilové a
jejím kolegům za pečlivou údržbu
a rozšiřování Sbírky vodních a
mokřadních rostlin

a také nadšeným studentkám...



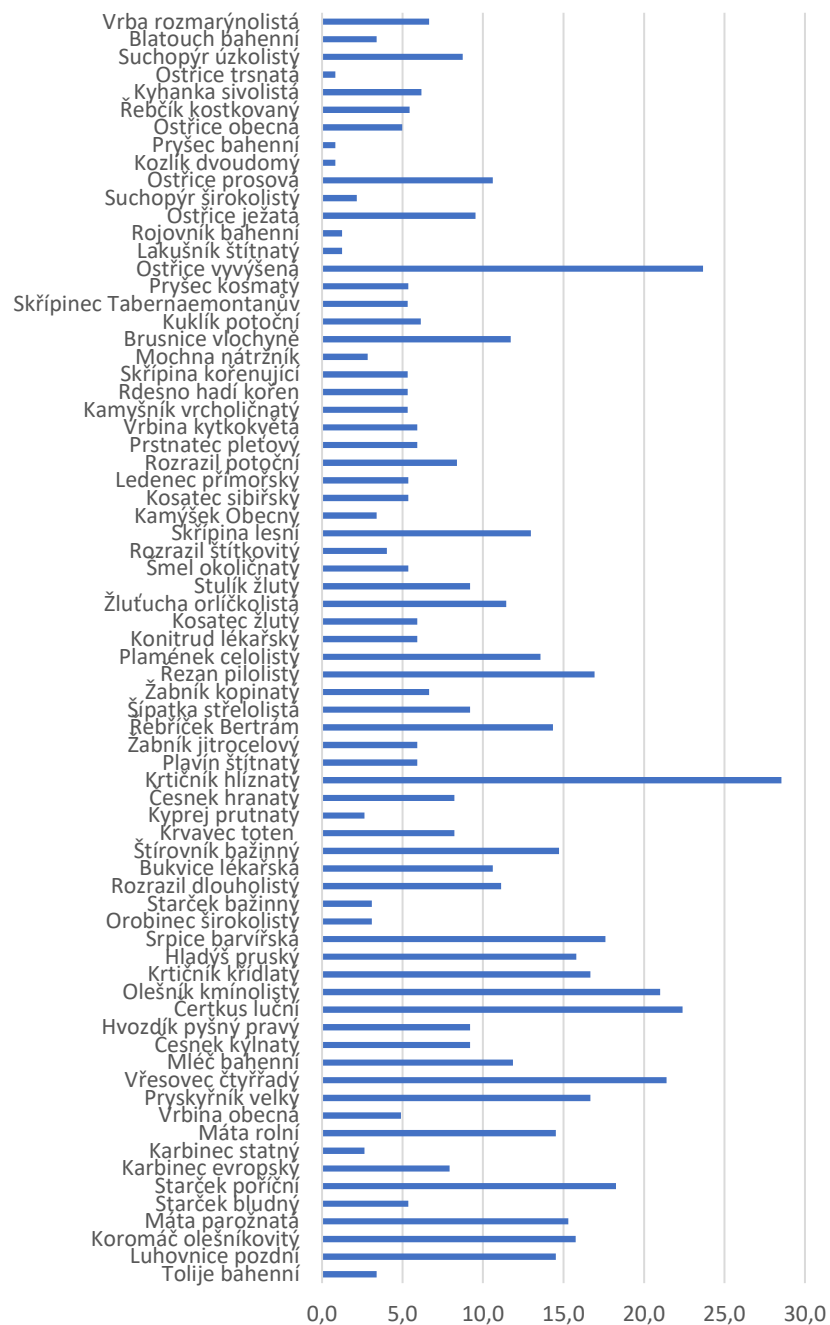
Standing dead biomass

- We checked 209 species in the beginning of February, incl. perennial and biennial herbs and ferns
- 59% (124) species have extensive dead biomass present in midwinter
- In some high helophytes dead leaves and culms function like pipes for transport of oxygen to the root system – *Phragmites*
- Nutrient resorption (N, P, K) before winter is very efficient in many wetland species

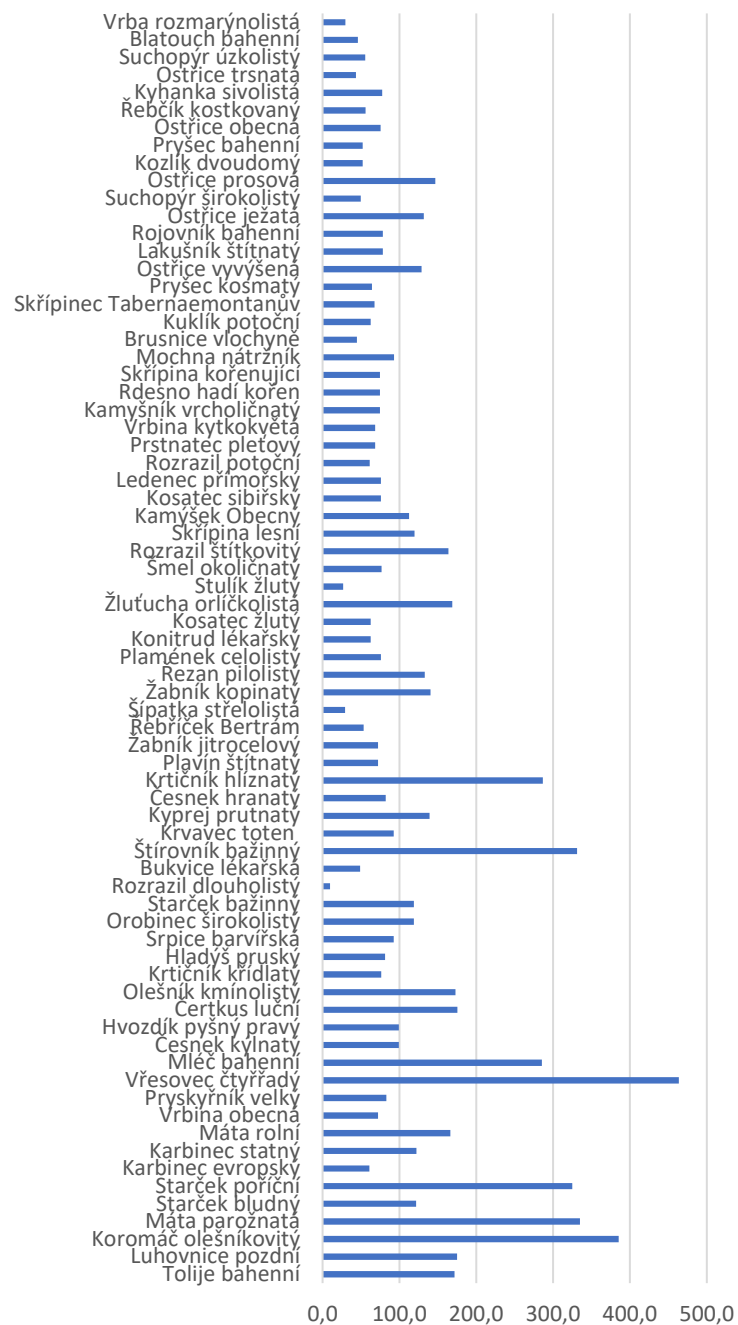


- Kaucká T. (2019): Growth phenology in wetland species., Ms., 30 p.
- Pechová L. (2019): Comparative flowering phenology in aquatic and wetland species. Ms., 30 p.
- Burdová M. (in prep.): Interannual variability in flowering phenology in aquatic and wetland species.
- Sedláčková Š.

SD_first flowering day



SD_Growth degree days



- Standard deviation of the first flowering day for 72 species measured in 2018-2020
- Species flowering in the late summer had higher interannual variability in the first day of flowering