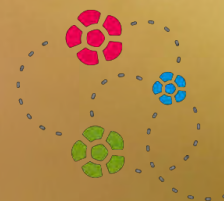


# ROSTLINY A JEJICH PYL



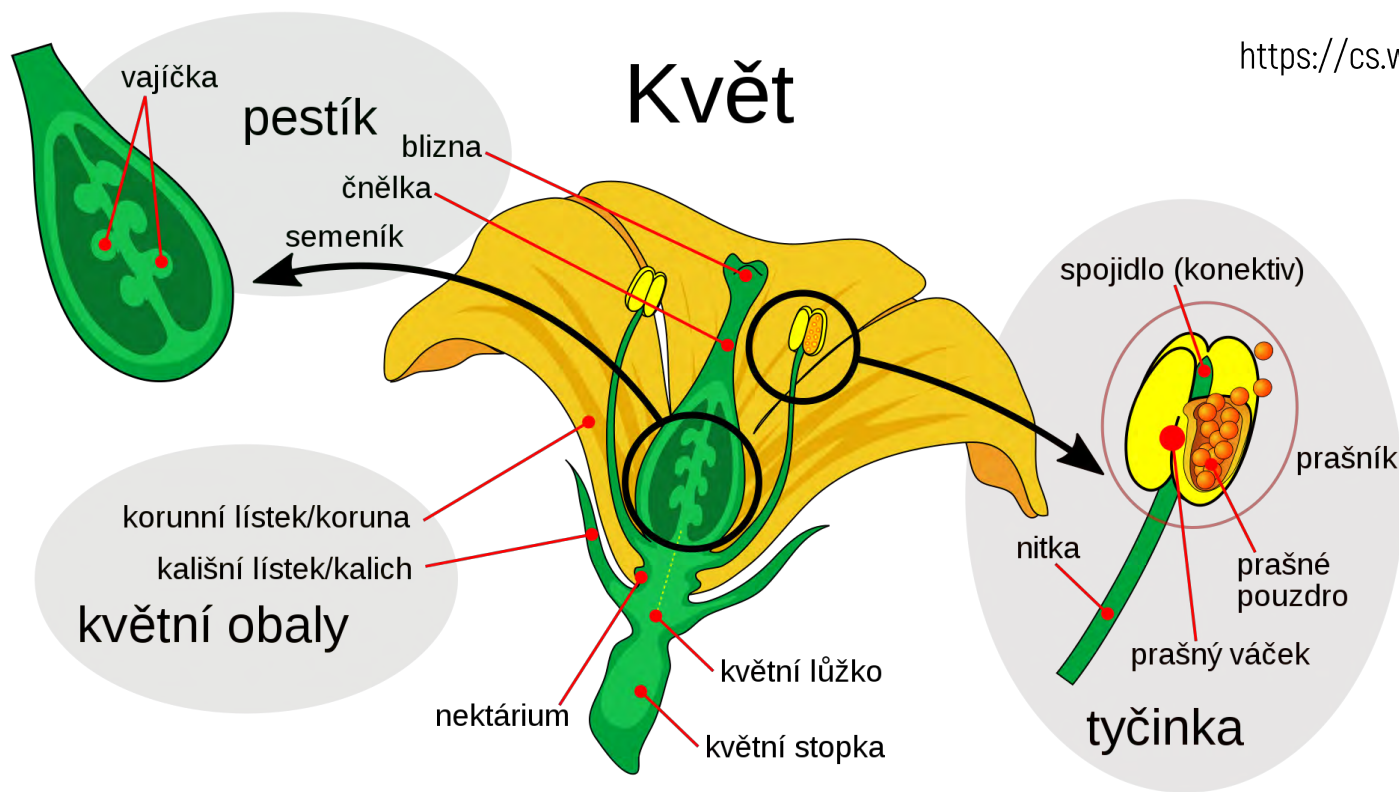
BOTANICKÝ  
ÚSTAV AV ČR  
v.v.i.

Markéta Fránková  
Lydie Dudová  
Petra Hájková



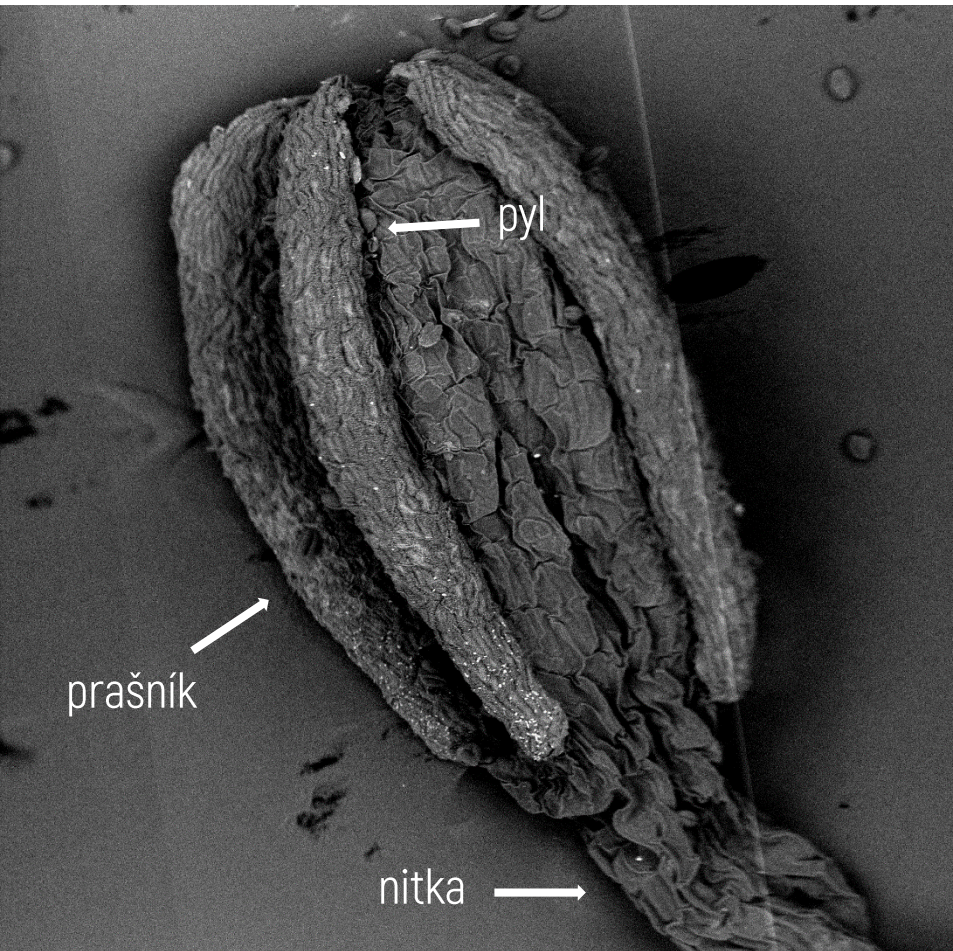
ODDĚLENÍ VEGETAČNÍ EKOLOGIE  
PALEOEKOLOGICKÁ LABORATOŘ

**KVĚT** je orgánem krytosemenných rostlin. Jeho části se přímo nebo nepřímo podílejí na pohlavním rozmnožování. Nepřímou úlohu při rozmnožování mají květní obaly, které mohou lákat opylovače. Rozmnožování se přímo účastní pohlavní orgány: samčí – tyčinky a samičí – pestíky.

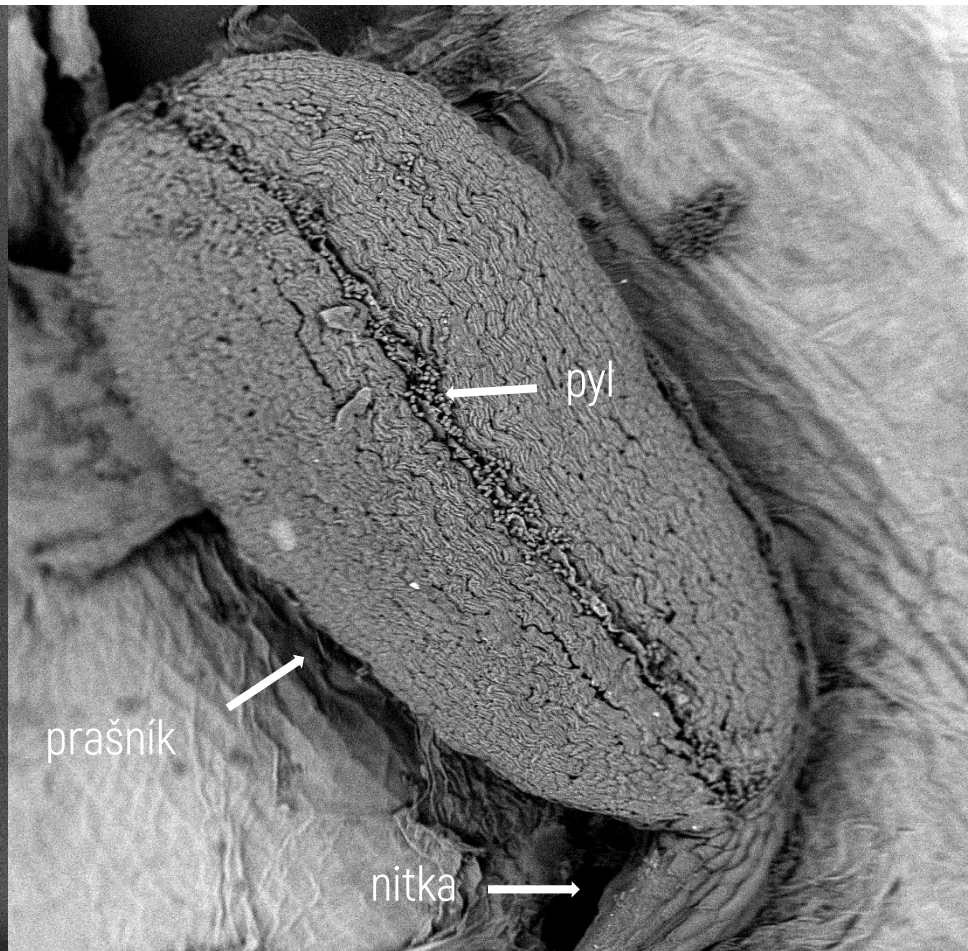


Tyčinky vytvářejí pyl, který se dostává na bliznu pestíku. Pyl vyklíčí v pylovou láčku a oplodní vajíčko ve vaječniku, přesněji vaječnou buňku, která se ve vajíčku nachází. Z oplodněné vaječné buňky vznikne zárodek, z vajíčka vznikne semeno a ze semeníku (a případně dalších částí květu) se stane plod.

Pyl se tvoří v samčích orgánech – tyčinkách, konkrétně v jejich částech, které se nazývají prašníky.



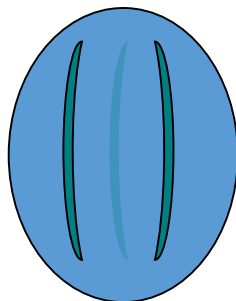
tyčinka sasanky –  
prašníky a pylem



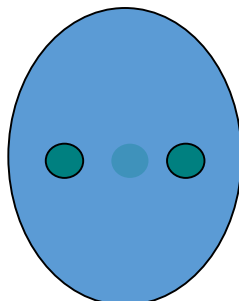
tyčinka pomněnky –  
prašníky a pylem

Na povrchu pylového zrna jsou otvory, kterými pylové zrno klíčí, když se dostane na bliznu. Rozlišujeme tři typy těchto otvorů:

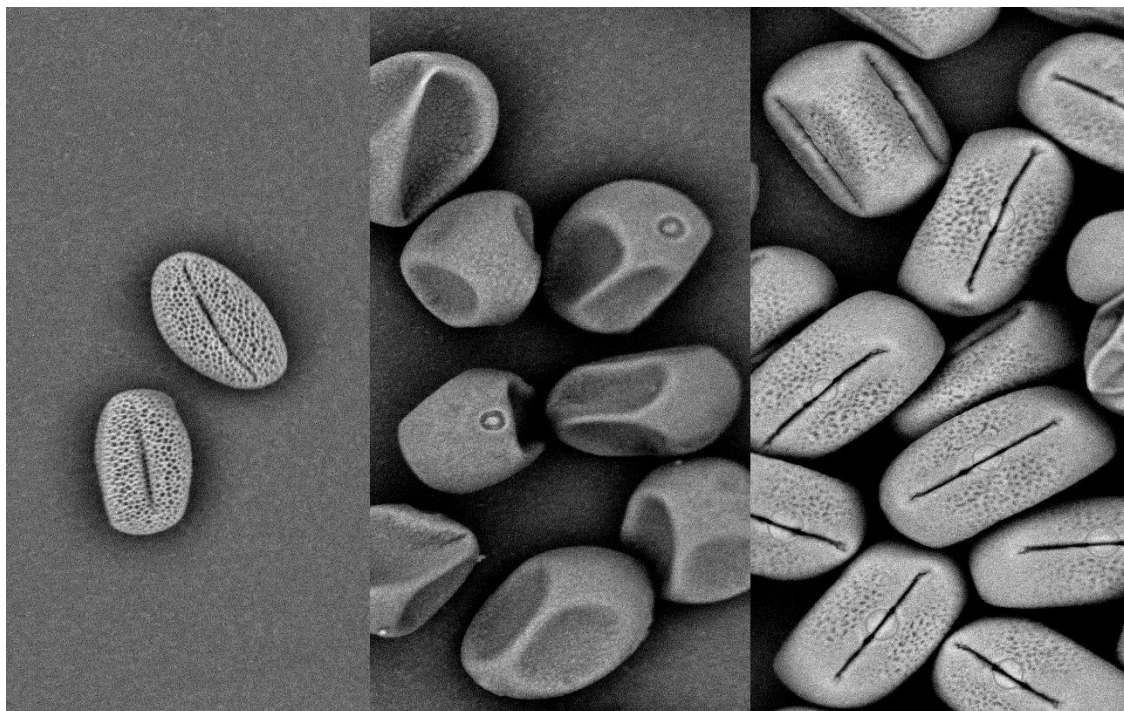
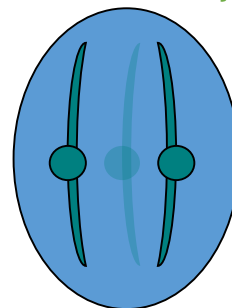
**kolpa**  
(čárkovitý)



**pór**  
(kulatý)



**kolpór = kolpa + pór**  
(kombinovaný)

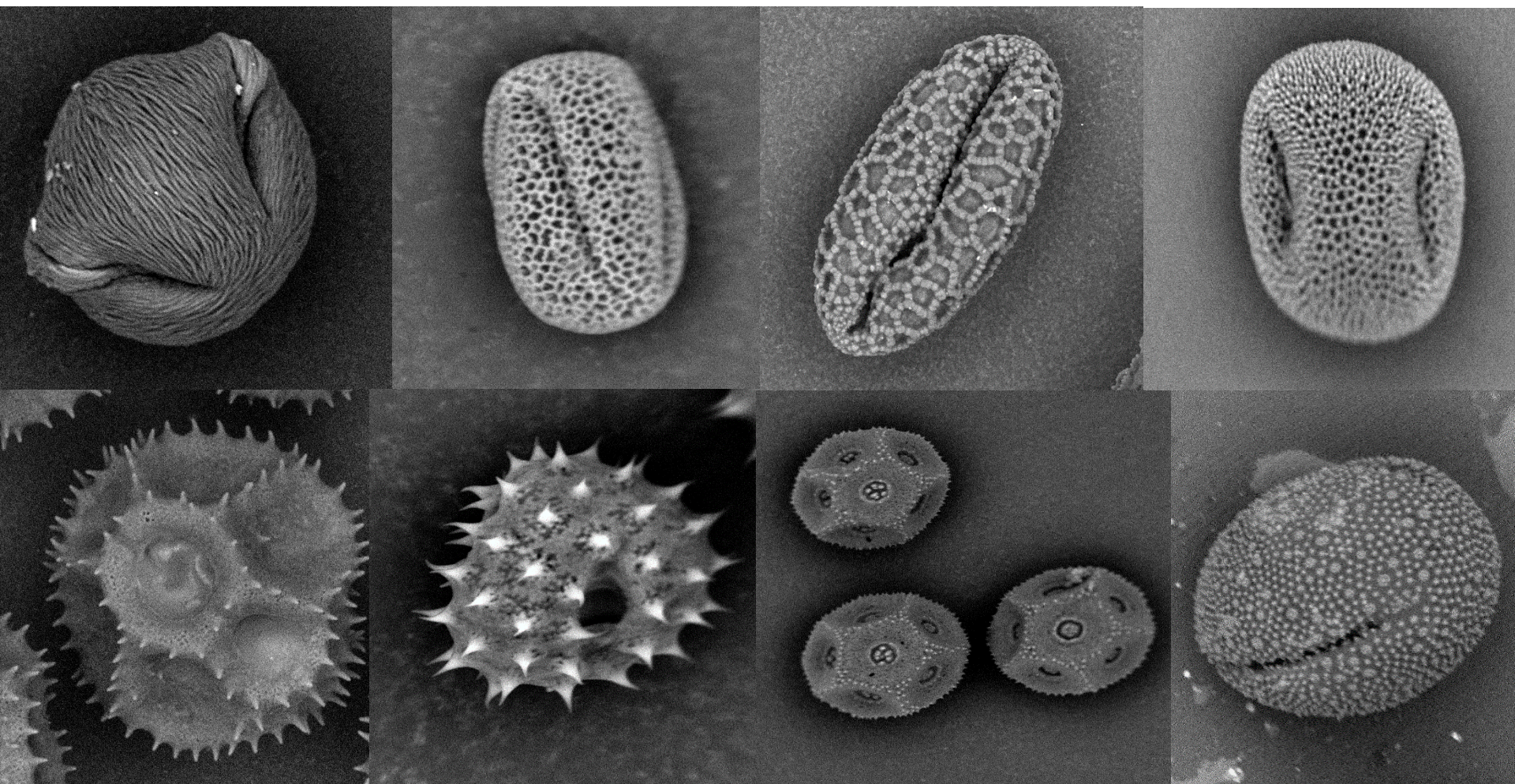


kolpy

póry

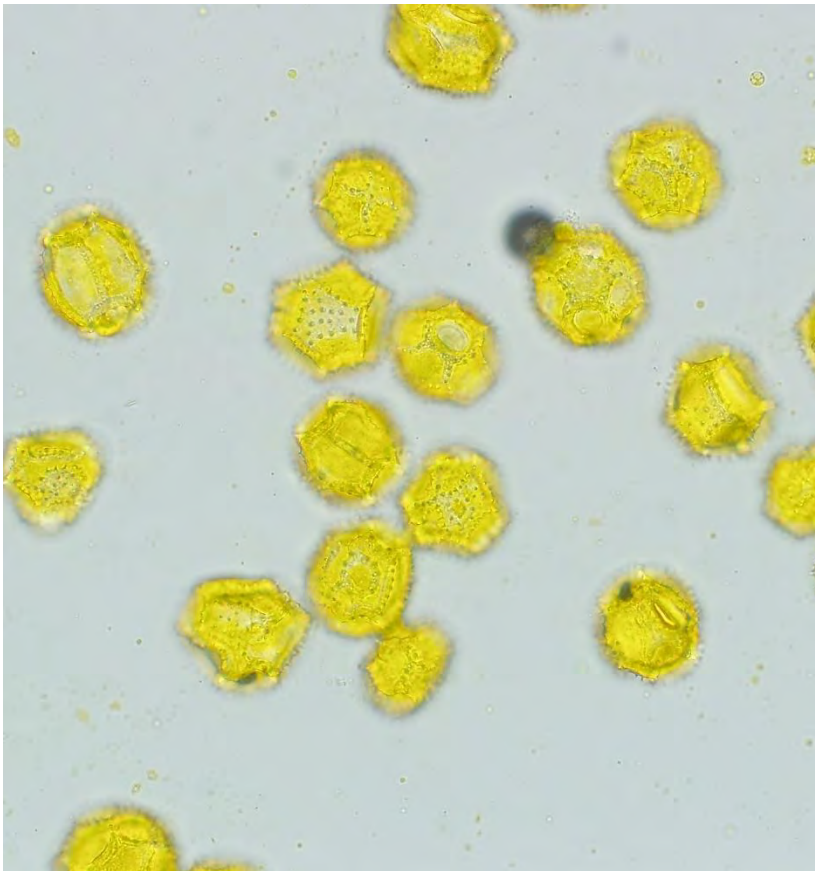
kolpóry

Pylová zrna mají i další povrchové struktury – výrůstky různých tvarů a uspořádání.

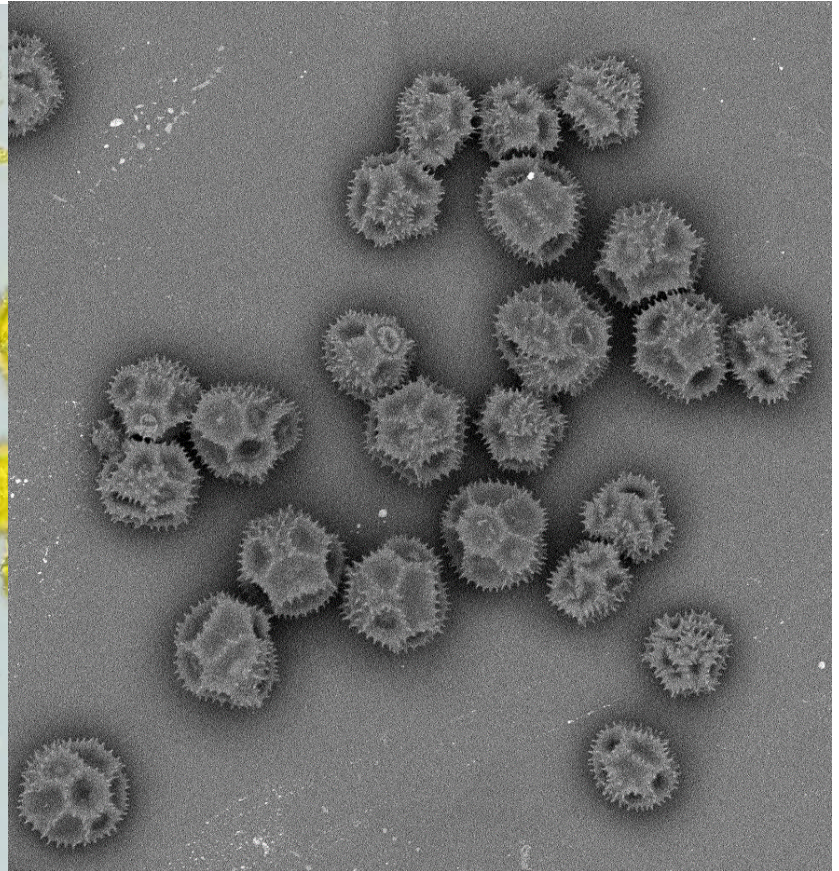


## Pylová zrna můžeme studovat díky světelnému nebo elektronovému mikroskopu.

Světelný mikroskop prosvítí světelným paprskem skrz naskrz celý objekt, zobrazuje jej barevně a je schopen maximálního zvětšení 2 000x. Nejčastěji je používáno zvětšení 400x.



Rastrovací elektronový mikroskop skenuje pouze povrch objektu (detekuje elektrony odražené z povrchu objektu), zobrazuje jej černobíle a je schopen zvětšení několik desítek tisíc krát.



## PŘENOS PYLU

Aby došlo k oplození, nejprve musí dojít k opylení – přenosu pylu z květu na květ. Pyl nejčastěji přenáší hmyz (u hmyzosnubných rostlin) nebo vítr (u větrosnubných rostlin). Může docházet také k opylení vlastním pylem (samoopylení). Rostliny často způsoby přenosu pylu kombinují, ale většinou některý převažuje.

hmyzosnubné rostliny



větrosnubné rostliny



# HMYZOSNUBNÉ ROSTLINY



# HMYZOSNUBNÉ ROSTLINY

- ❖ Mají nápadné květy a voní, aby přilákaly hmyz. Hmyz pak sbírá nektar (zdroj energie) nebo pyl (zdroj bílkovin).
- ❖ Pylová zrna jsou často lepkavá a se složitě utvářeným povrchem, aby se dobře přichytila na těle opylovače.

Orchideje rodu tořič se svému hmyzímu opylovači přizpůsobily natolik, že jejich květ tvarem a barvou připomíná samičku lákající k páření.



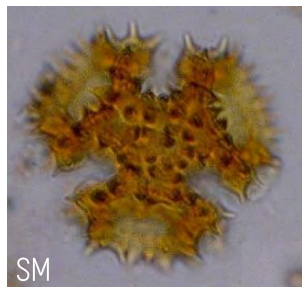
Foto: M. Čierniková



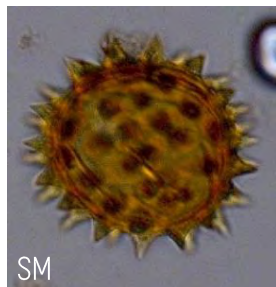
Foto: M. Čierniková



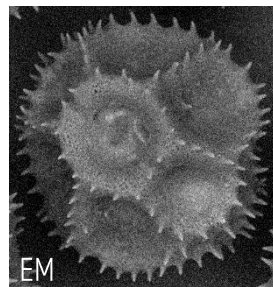
Foto: M. Čierniková



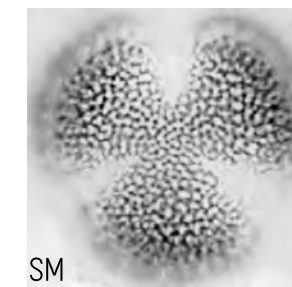
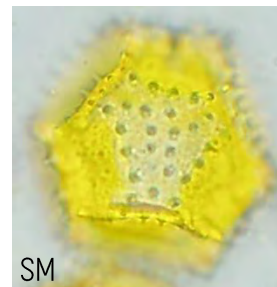
hadí mord



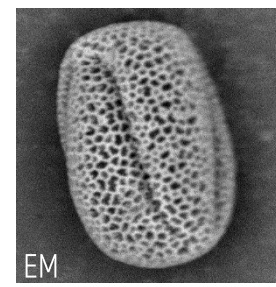
starček



pampeliška



brukvovité (např. řepka nebo česnáček)



SM = světelný mikroskop, EM = elektronový mikroskop

# pampeliška smetánka

## hvězdnicovité

### Popis rostliny

Vytrvalá bylina se silným vřetenovitým kořenem, bezlistým dutým stvolem a přízemní růžicí peřeně členěných listů.

Květenství typu úbor je tvořeno až 200 jednotlivými jazykovitými květy.

Celá rostlina je prostoupena mléčnicemi, které po utržení roní bílou hořkou šťávu (latex).

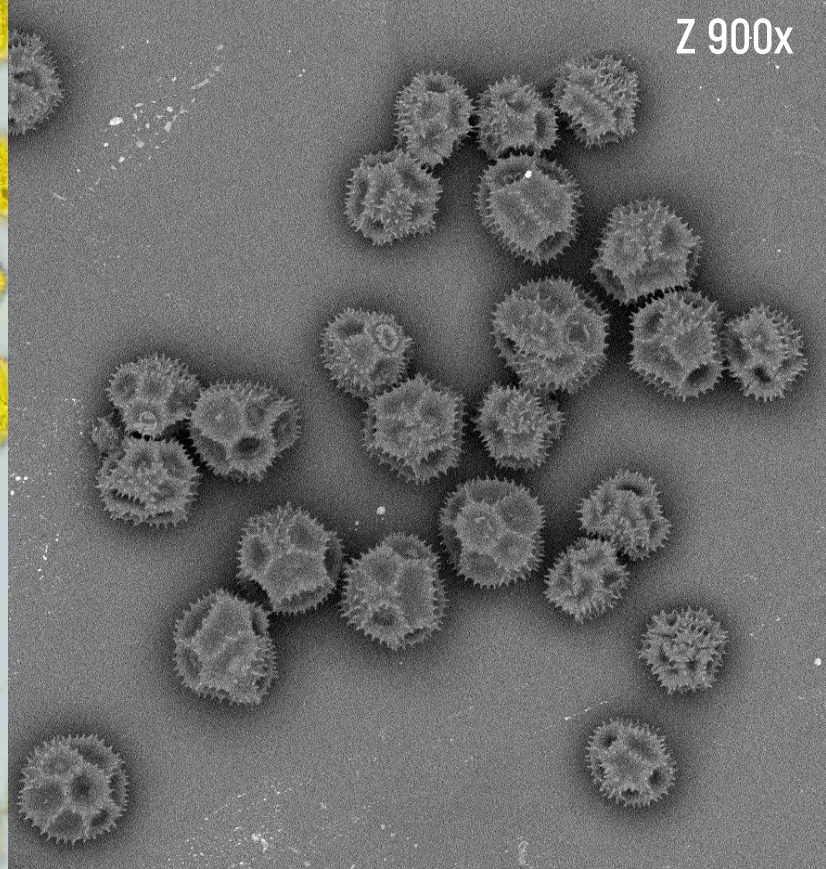
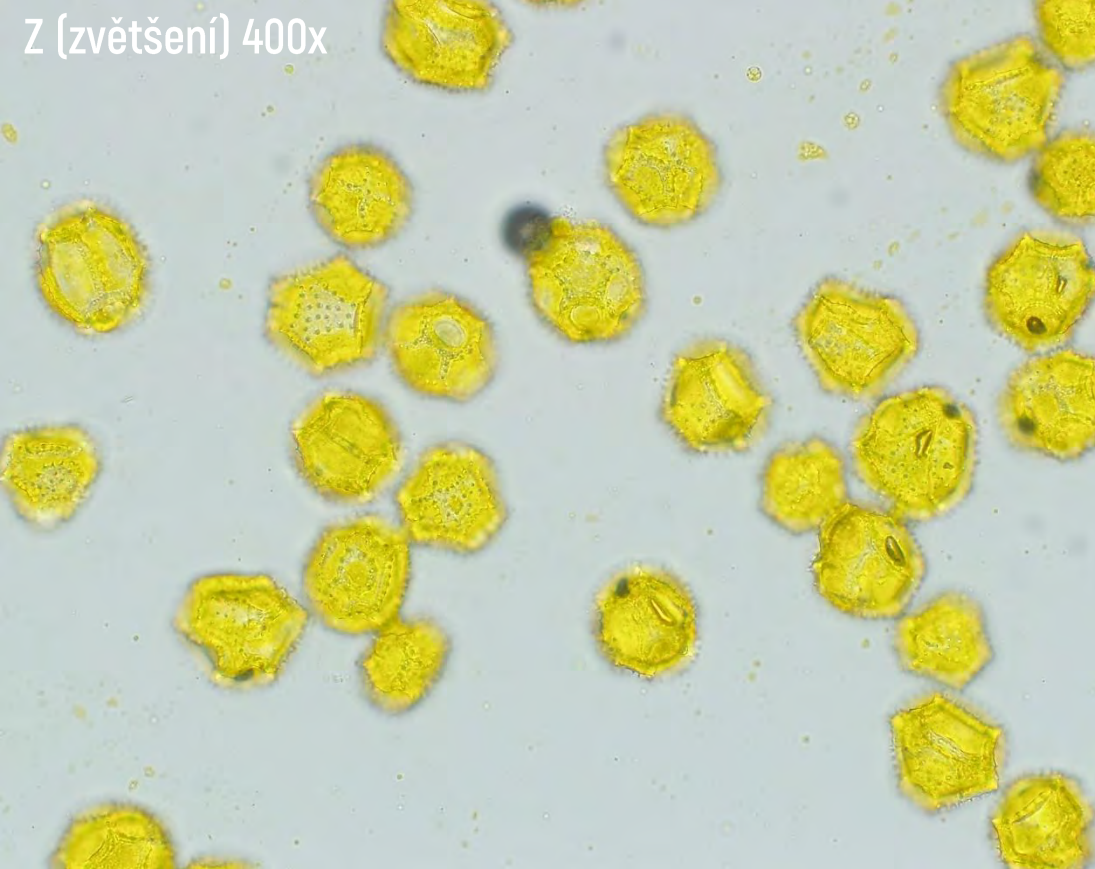
Rod pampeliška je obtížný na určování, protože pampelišky se rozmnožují pohlavně i nepohlavně.

### Stanoviště

Louky, meze, zahrady, městské trávníky na místech bohatých na živiny (zejména dusík).

**Doba kvetení** duben až říjen

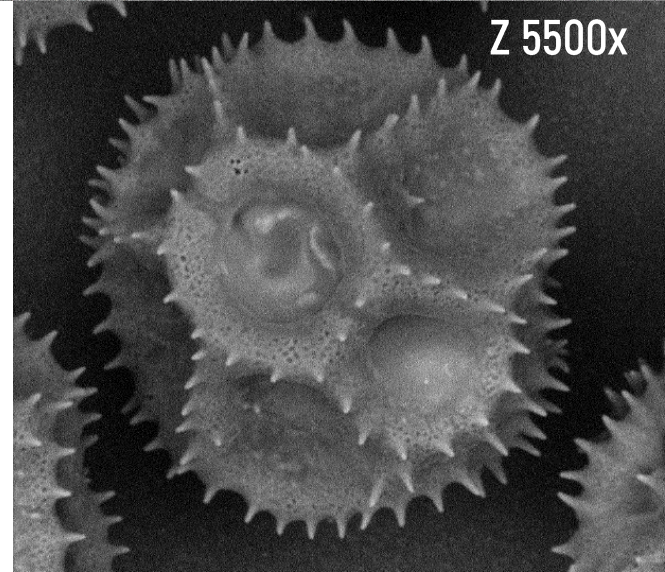




Velikost: 40  $\mu\text{m}$ , 3 kolpóry, echinátní povrch.

Pyl pampelišek je ostnitý (echinátní) a je pokrytý lepkaými kapičkami, aby se co nejlépe zachytil na těle hmyzu.

Každé pylové zrno má tři kolpóry, které však nejsou přes složitě členěný povrch téměř vidět.



# sedmikráska obecná

## hvězdnicovitě

### Popis rostliny

Vytrvalá, 5–15 cm vysoká bylina s krátkým plazivým oddenkem.

Široce obvejčité listy s mělce zubatým okrajem v přízemní růžici.

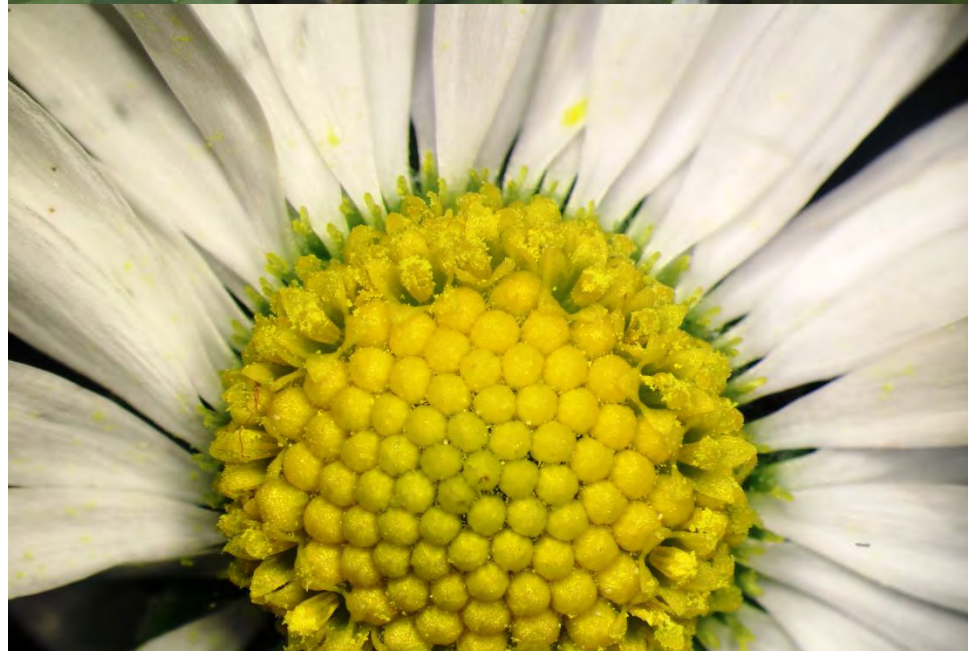
Květenství typu úbor je tvořeno bílými jazykovitými květy na okraji a žlutými trubkovitými květy uprostřed.

### Stanoviště

Trávníky v parcích a zahradách, na sešlapávaných místech, na loukách a pastvinách.

### Doba kvetení

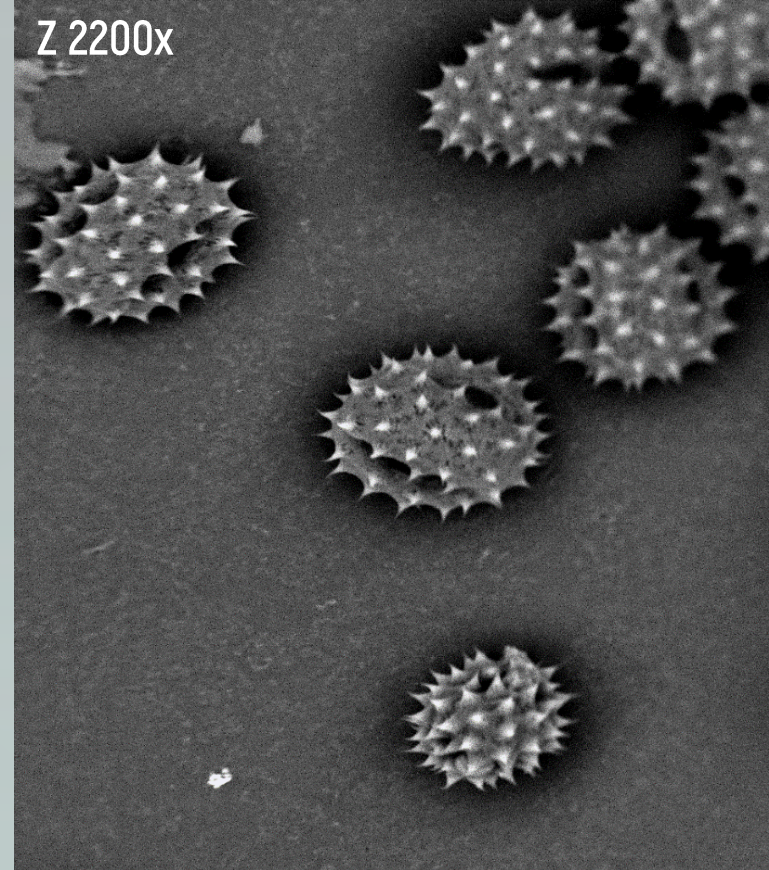
únor až září



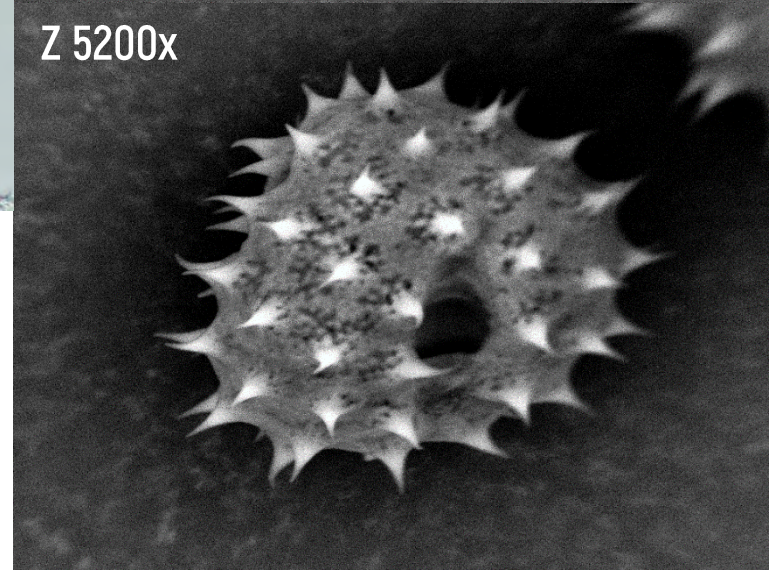
Z 400x



Z 2200x



Z 5200x



Velikost: 25  $\mu\text{m}$ , 3 kolpóry, echinátní povrch

Pylová zrna sedmikrásek jsou podobně jako u pampelišky ostnitá (echinátní), ale jsou menší a nemají povrch tak složitě členěný.

# rozrazil rezekvítek

## jitrocelovité

### Popis rostliny

Vytrvalá, 15-30 cm vysoká bylina, na lodyze má dvě řady chlupů. Listy přisedlé/krátce řapíkaté, vstřícně postavené, široce vejčité, na okraji vroubkovaně pilovité. Čtyřčetné modré květy se dvěma tyčinkami jsou po 10 – 30 v květenství typu hrozen.

### Stanoviště

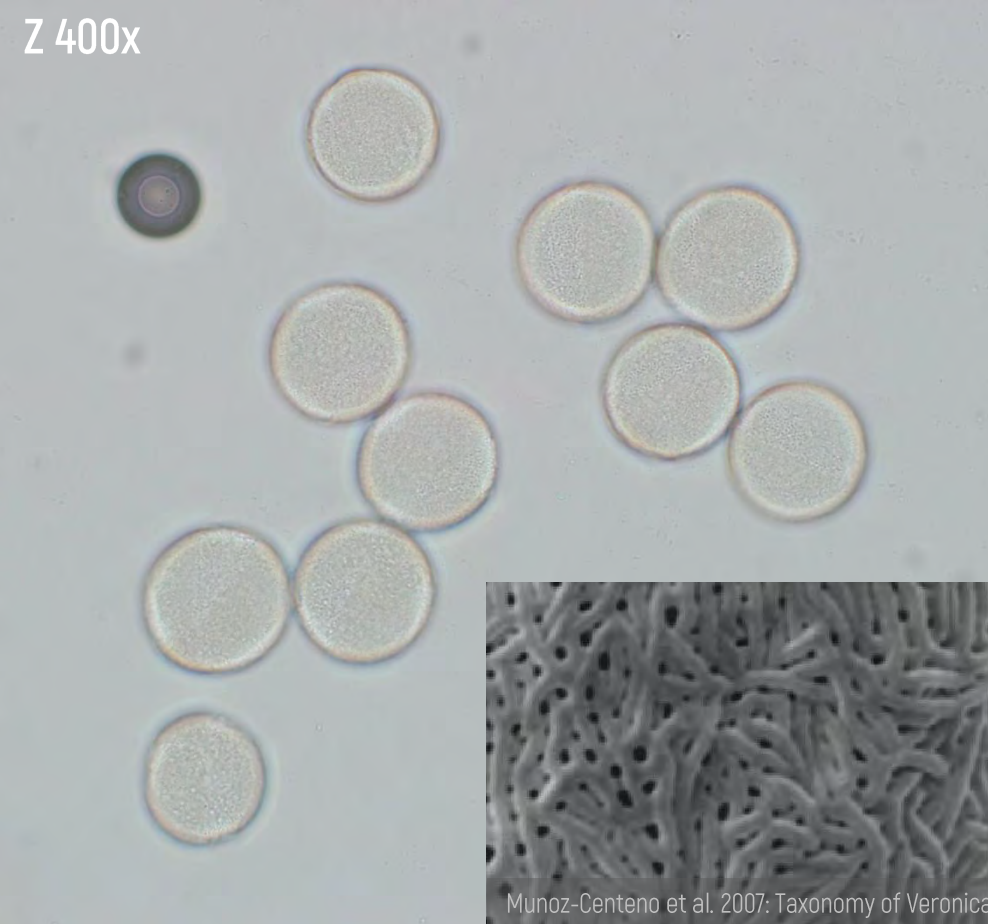
Louky, trávníky, zahrady, parky, pastviny, meze, listnaté a smíšené lesy, na místech bohatých na živiny.

### Doba kvetení

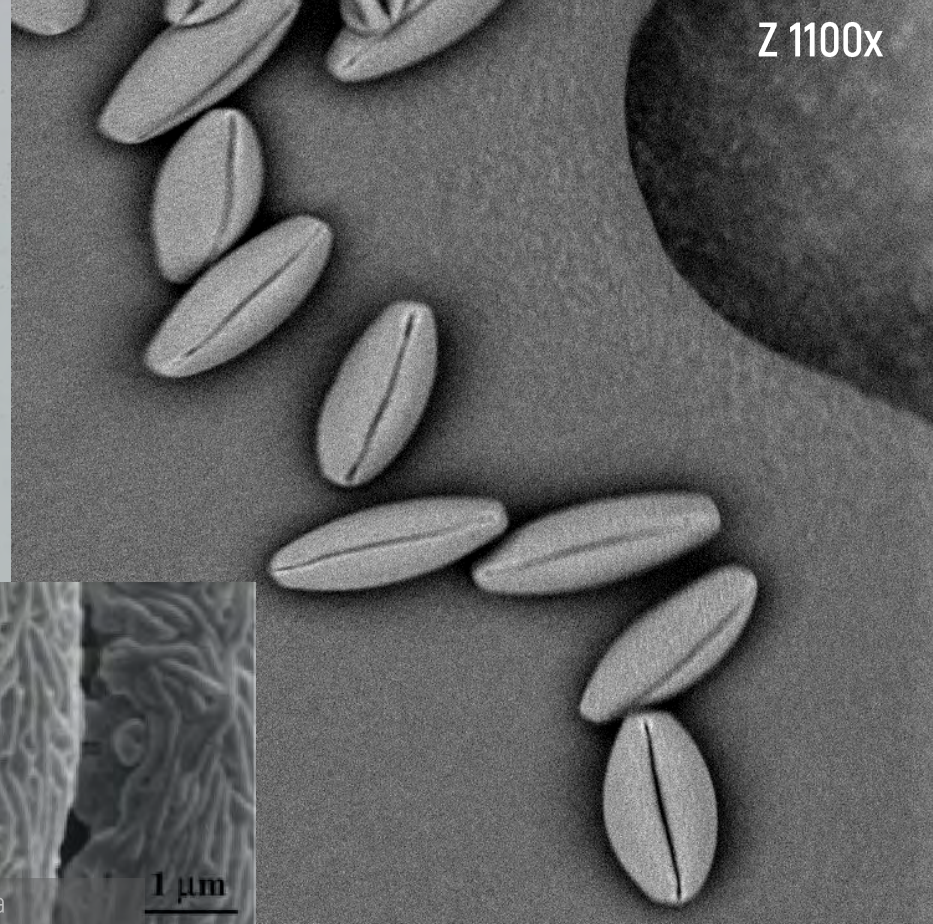
květen až červenec



Z 400x



Z 1100x



Munoz-Centeno et al. 2007: Taxonomy of Veronica

Velikost: 35  $\mu\text{m}$ , 3 kolpy, povrch nevýrazný (při velkém zvětšení mikrostriátní)

Bílá pylová zrna rozrazilu jsou ve vlhku kulovitá, při vysušení protažená (ve směru k pólům), a mají tři dlouhé kolpy (podélné ztenčeniny). Při velkém zvětšení v elektronovém mikroskopu vidíme detail povrchu – drobné strie (proužky, linie) a perforovaný povrch.

# vlaštovičník větší

## mákovité

### Popis rostliny

Vytrvalá, 30-90 cm vysoká bylina.

Listy složené - lichozpeřené, na líci tmavě, na rubu sivě zelené, lístky laločnatě vroubkované.

Žluté čtyřčetné květy s větším množstvím tyčinek, vyrůstají v okolících po 2-6 květech.

Po utržení roní oranžové mléko – dříve léčba bradavic.

### Stanoviště

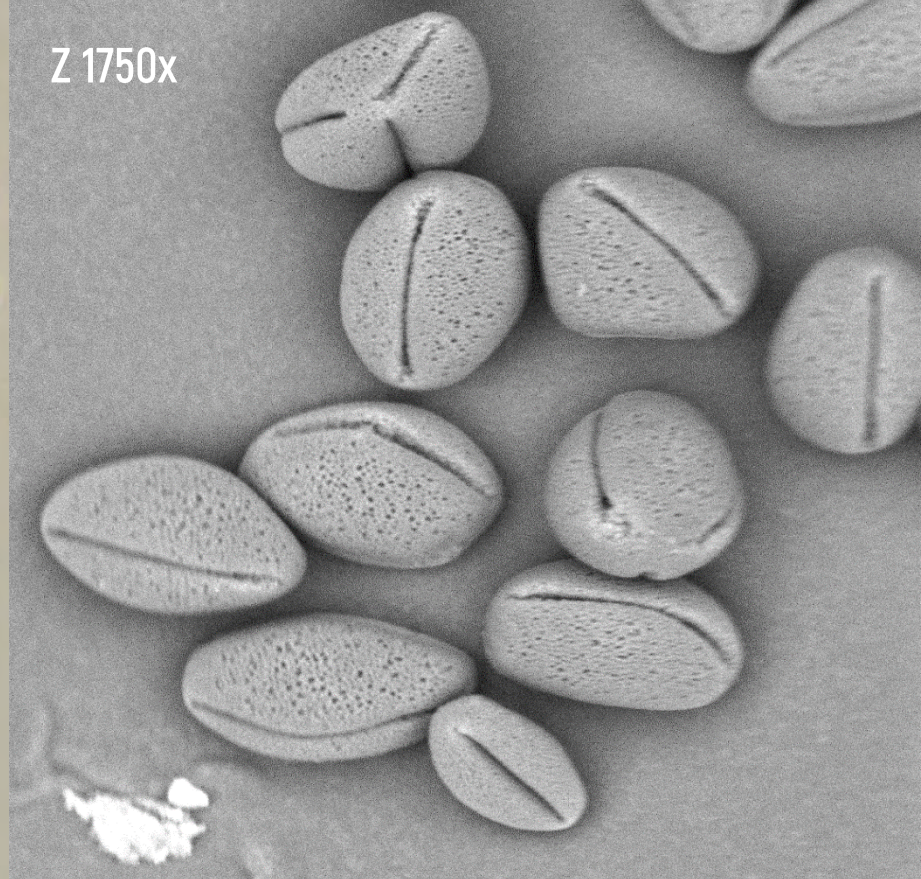
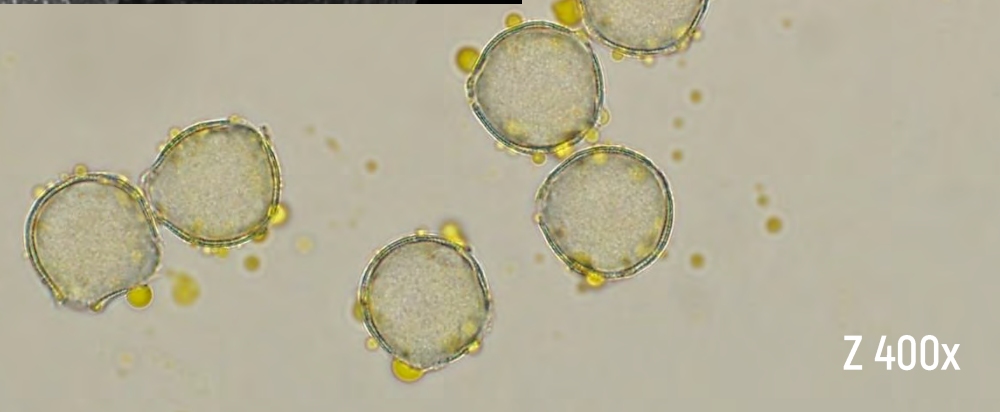
V akátinách, lesních lemech a křovinách, na zahradách, rumištích nebo na okrajích cest, na místech bohatých na živiny.

### Doba kvetení

květen až září







Velikost: 25  $\mu\text{m}$ , 3 kolpy, povrch nevýrazný (při velkém zvětšení mikroechinátní)

Pylová zrna vlašovičníku jsou ve vlhku kulovitá, s lepkavými kapičkami. V elektronovém mikroskopu dobře vidíme tři kolpy. Na povrchu jsou při velkém zvětšení vidět mikroskopické echini (ostny).

# kakost smrdutý

kakostovité

## Popis rostliny

Jednoletá, po myšíně zapáchající, načervenalá rostlina (antokyany). Listy členěné téměř k hlavní žilce na 3 až 5 úkrojků.

Menší růžové až červené květy s pětičetnou korunou ve dvoukvětvých vidlanech.

Zobanitý plod dal název lidovému jménu kakostů: **ptačí nůsek**.

## Stanoviště

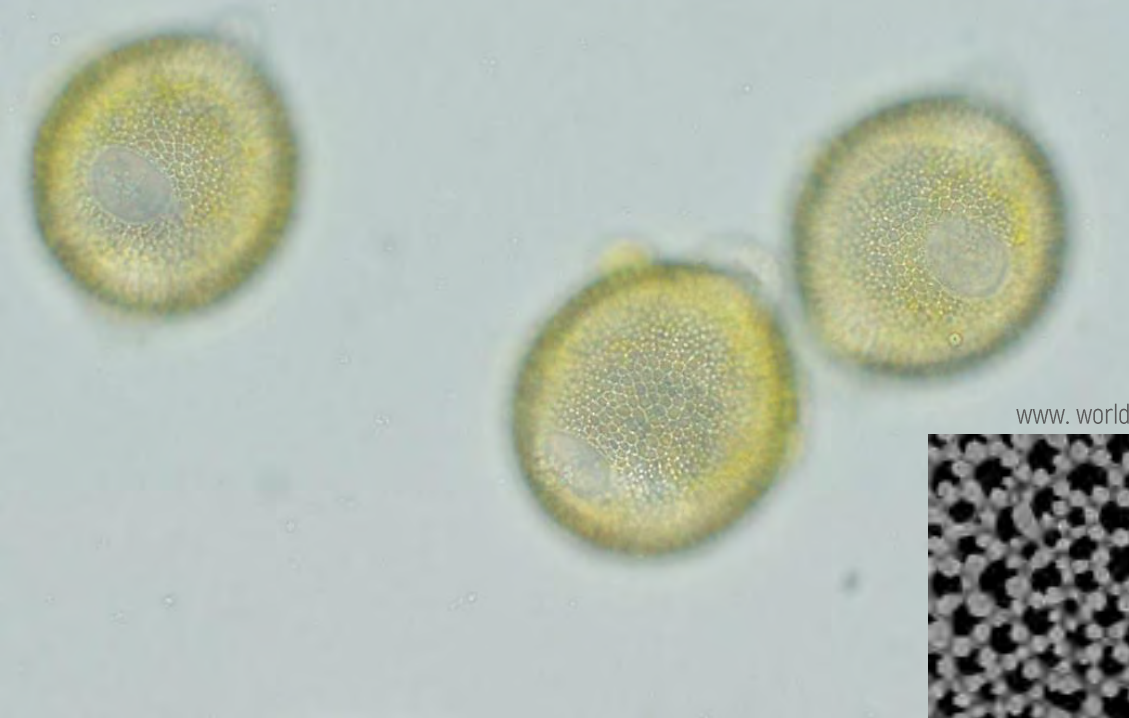
V lesích, parcích, na zdech a železničních náspech, na stinných místech bohatých na živiny.

## Doba kvetení

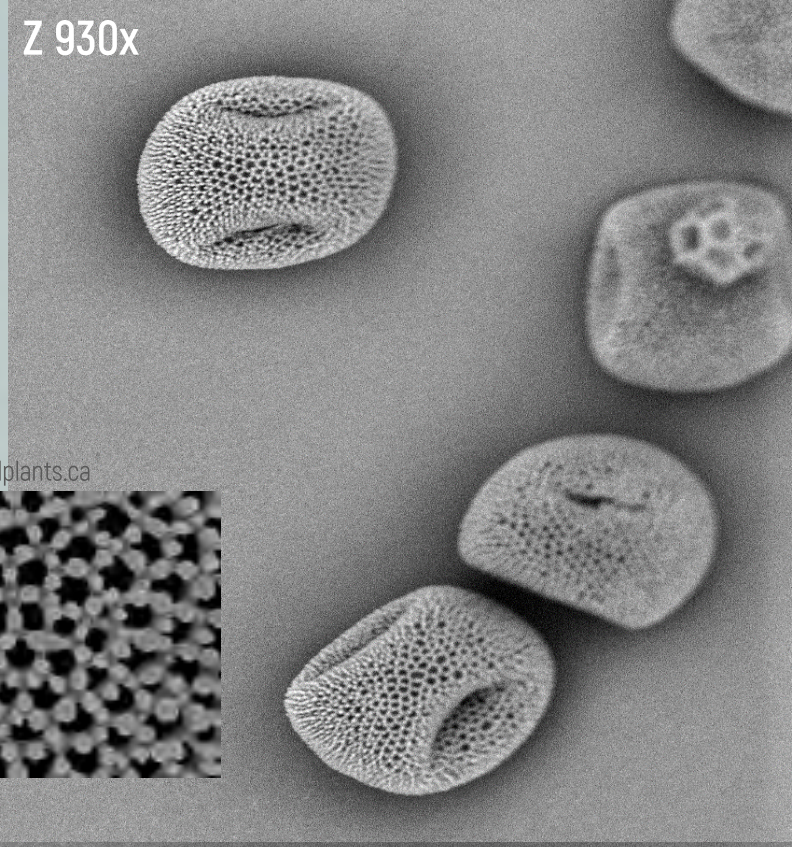
květen až září



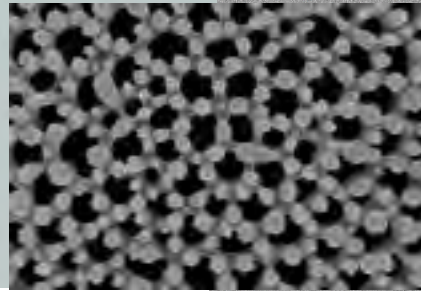
Z 400x



Z 930x



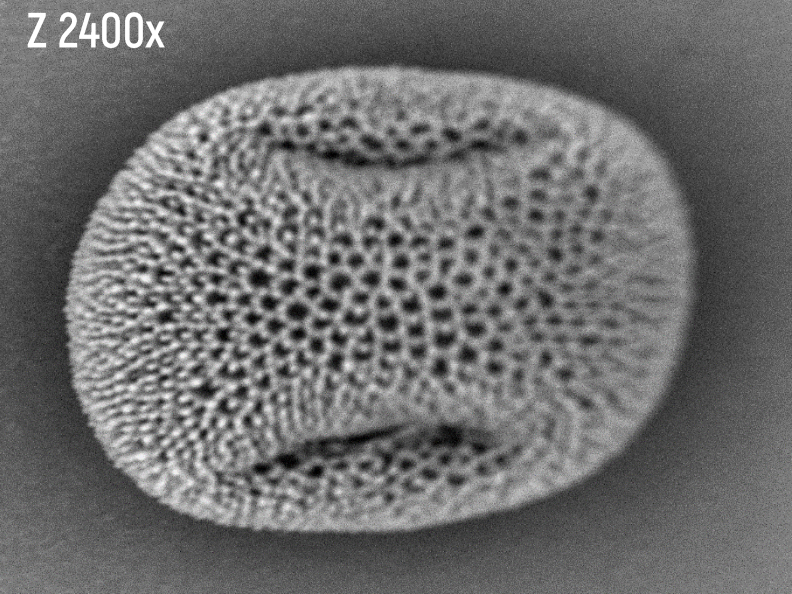
www.worldplants.ca



Velikost: až 70  $\mu\text{m}$ , 3 kolpóry, povrch retikulátní, klavátní

Kakost má poměrně velká pylová zrna se třemi kolpóry. Jejich povrch má krásnou a složitou síťovanou (retikulátní) strukturu s vystupujícími výrůstky (clavae).

Z 2400x



# hrachor jarní

## bobovité

### Popis rostliny

Vytrvalá, 20-40 cm vysoká bylina.  
Sudozpeřené listy bez koncové úponky.  
Velmi dlouhé kořeny.

Sytě růžové květy mění postupně barvu  
na modrou.

Tyčinky jsou schované uvnitř květu:  
devět tyčinek do poloviny délky  
srostlých, jediná horní tyčinka volná  
(šipka).

### Stanoviště

Na světlých místech v listnatých i  
smíšených lesích, na hlubších slabě  
kyselých půdách.

### Doba kvetení

duben a květen



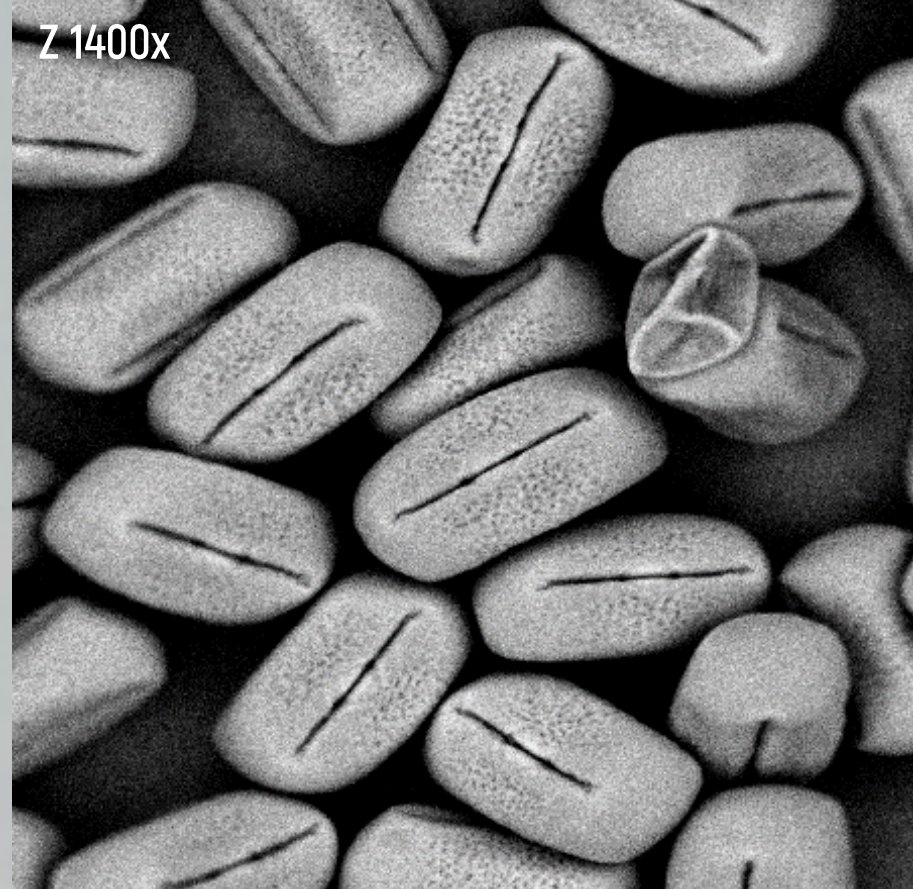
[www.biolib.cz](http://www.biolib.cz)



Z 400x

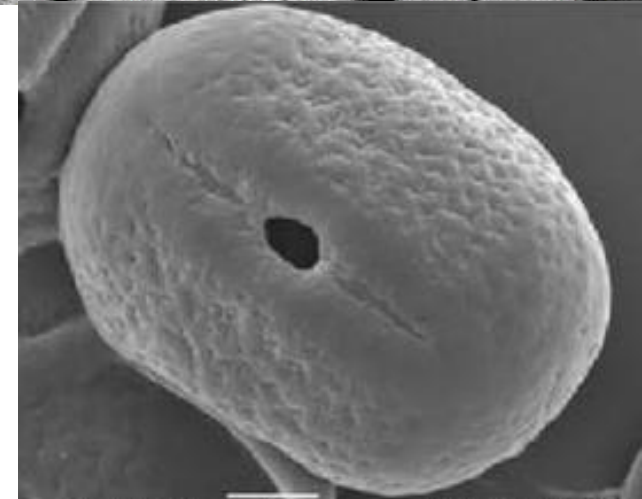


Z 1400x



Velikost: 40  $\mu\text{m}$ , 3 kolpóry, povrch hladký a retikulátní.

Pylová zrna hrachoru jsou na pólech zploštělá. Mají tři dlouhé kolpóry. Povrch je na pólech hladký, jinde síťovaný (retikulátní).



# ptačinec velkokvětý

hvozdíkovité

## Popis rostliny

Vytrvalá, 15-50 cm vysoká bylina se čtyřhrannou lodyhou. Listy vstřícné, úzké, čárkovité.

Bílé pětičetné květy mají 10 tyčinek s oranžovým pylem a bliznu se třemi čnělkami.

## Stanoviště

Na světlých místech v listnatých lesích, křovinách, stráních a loukách s dostatkem živin.

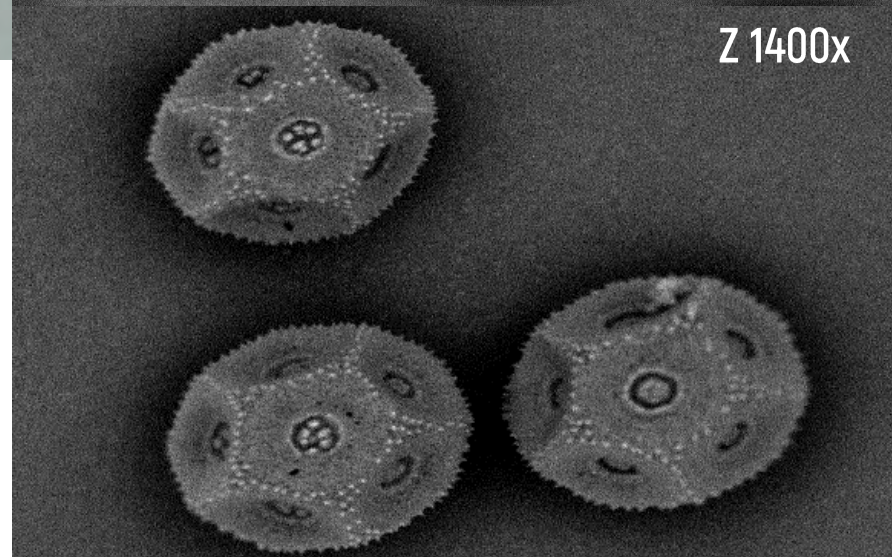
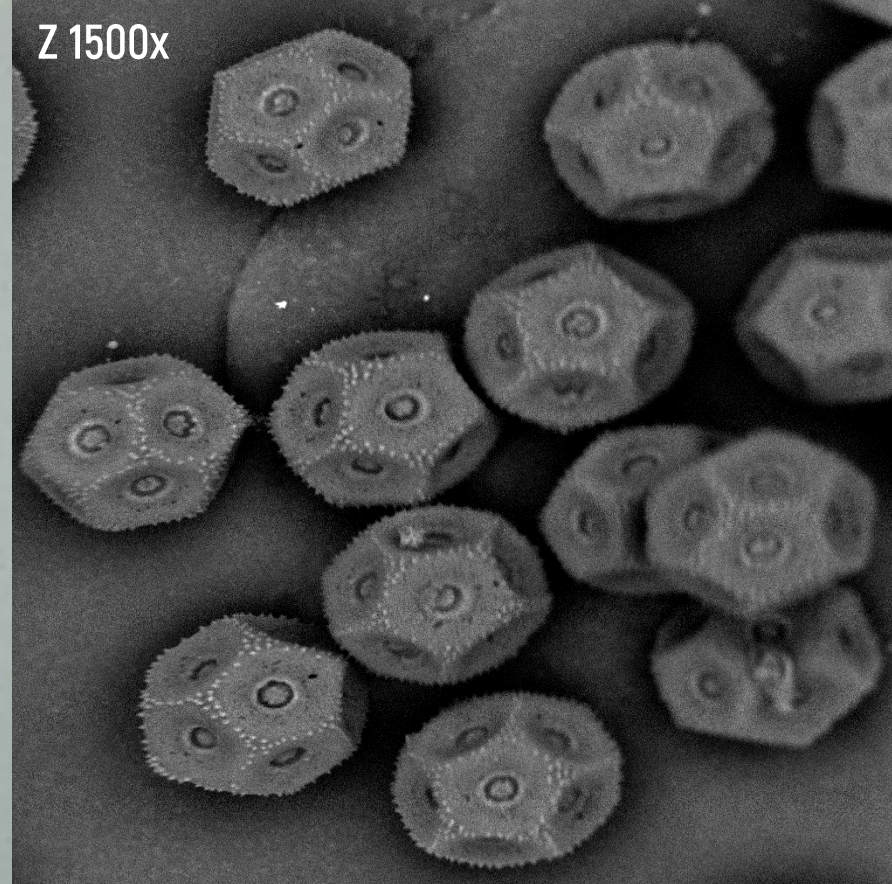
## Doba kvetení

duben až červen



Foto: Ondřej Vild





Velikost: 40  $\mu\text{m}$ , 12 pórů, povrch mikroechinátní.

Pylová zrna mají pravidelně 12 pórů, umístěných po celém svém povrchu. Ze stěny pylového zrna vyčnívají malé výrůstky (ostny).

# pomněnka lesní

## brutnákovité

### Popis rostliny

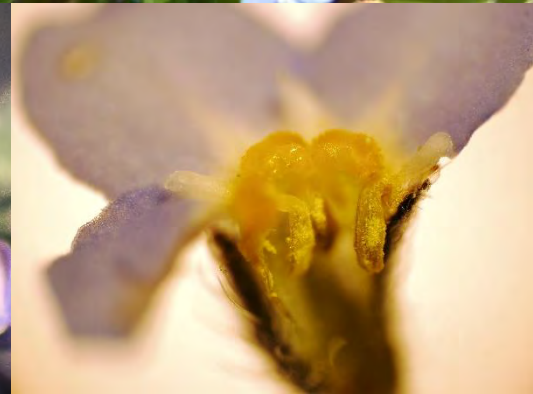
Vytrvalá, 20-60 cm vysoká bylina. Celá rostlina drsně chlupatá. Listy celistvé. Drobné modré květy mají žlutý střed. Tyčinky jsou schované uvnitř spodní části kolovité koruny.

### Stanoviště

Světlejší místa listnatých lesů, louky, zahrady, místa s dostatkem živin.

### Doba kvetení

duben až červen

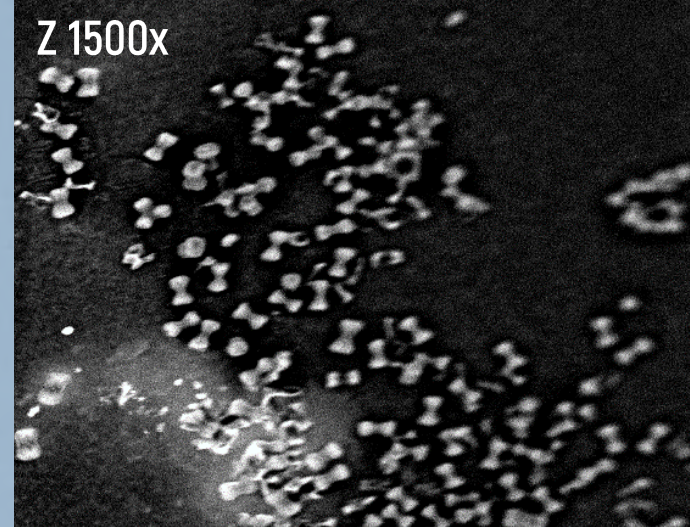




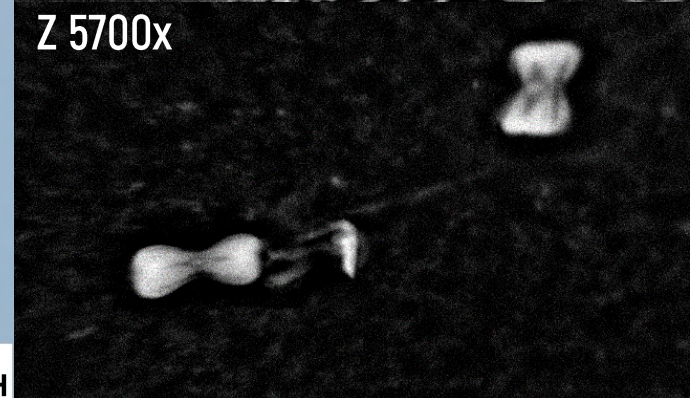
Z 400x



Z 1500x



Z 5700x



Velikost: 7 μm, 3 kolpy a 3 kolpóry, povrch hladký

Pyl pomněnky patří mezi nejmenší pyl v rostlinné říši (je stejně velký jako červené krvinky). Má šest kolp, střídají se kolpy s pórem a bez póru. Ve vysušeném stavu má pyl pomněnky tvar přesýpacích hodin.



# kostival lékařský

## brutnákovité

### Popis rostliny

Vytrvalá, 40-90 cm vysoká, drsně chlupatá bylina. Listy střídavé, kopinaté, celokrajné. Pětičetné, většinou modrofialové květy v mnohokvětých dvouvijanech.

V rozříznutém květu vidíme, že tyčinky jsou částečně přirostlé k trubkovité koruně.

### Stanoviště

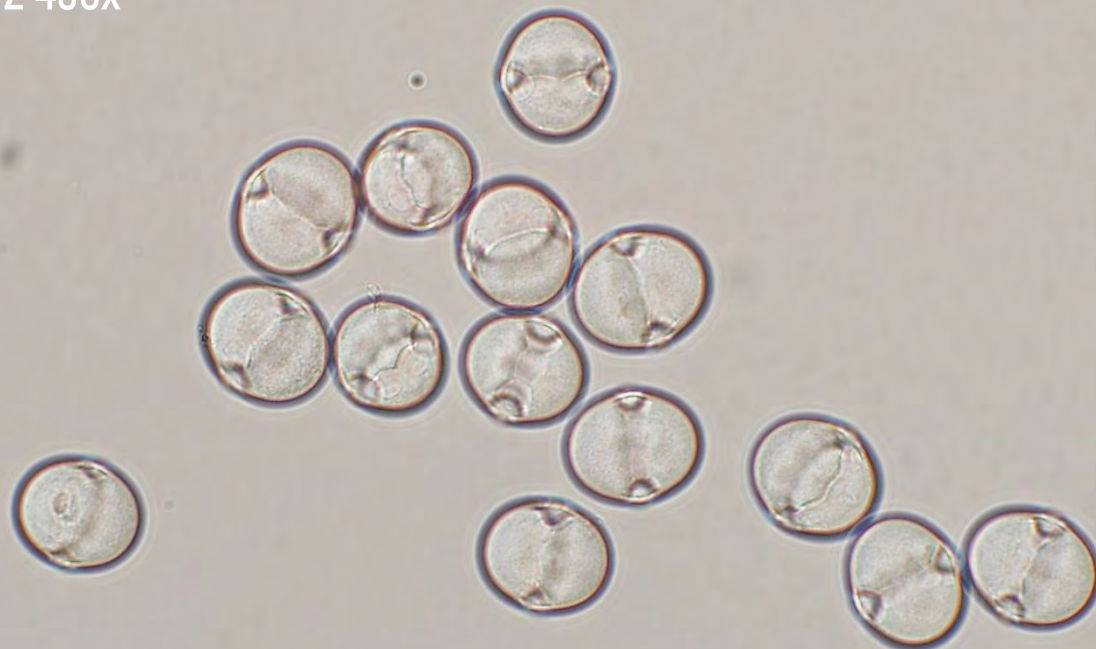
V příkopech, na březích řek, vlhkých loukách a v blízkosti lidských sídel ve vlhkých půdách bohatých na živiny.

### Doba kvetení

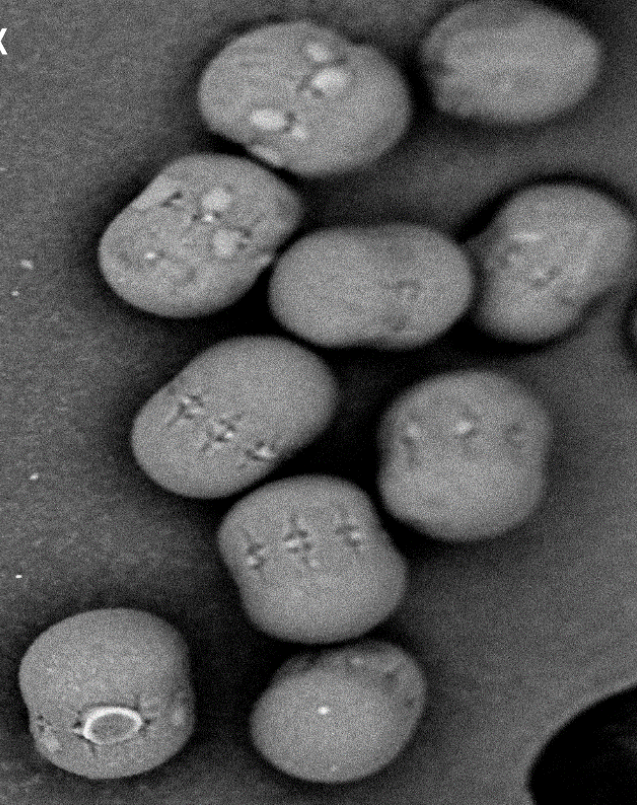
květen až červenec



Z 400x



Z 2200x



Velikost: 30  $\mu\text{m}$ , asi 10 kolpór, hladký povrch

Pylová zrna kostivalu mají póly zploštělé a střední část zúženou. Mívají kolem deseti krátkých kolpór.

Z 2750x



# hluchavka skvrnitá

## hluchavkovité

### Popis rostliny

Vytrvalá, 15-40 cm vysoká bylina s čtyřhrannou lodyhou. Vstřícné řapíkaté listy trojboce vejčité až srdčité.

Souměrné růžové květy uspořádané v lichopřeslenech. Korunní trubka prohnutá, prostřední cíp dolního pysku s fialovou kresbou.

### Stanoviště

V lesích a lesních okrajích, křovinách, loukách a zahradách na vlhkých, kyprých místech.

### Doba kvetení

duben až září



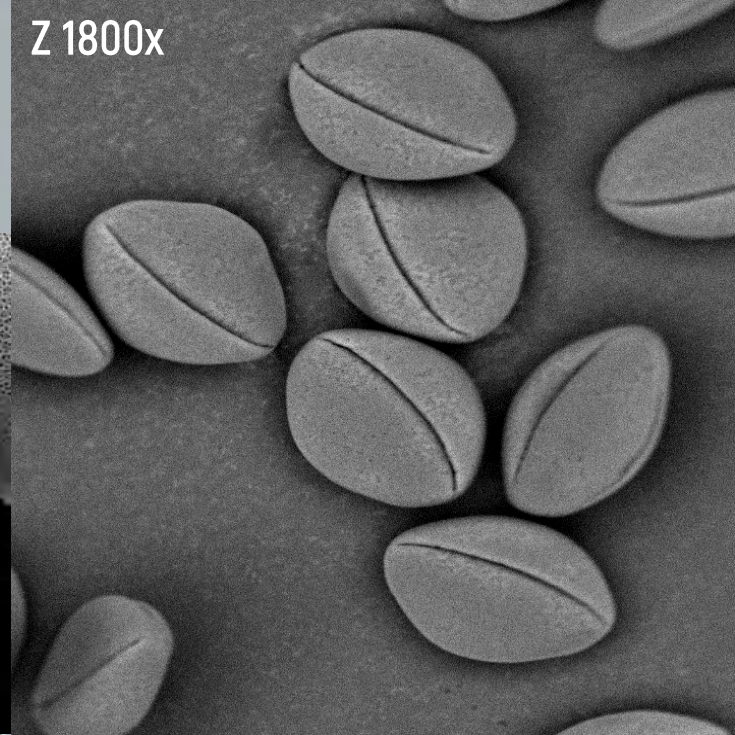
[www.e-herbar.net](http://www.e-herbar.net)



Z 400x



Z 1800x



Velikost: 30  $\mu\text{m}$ , 3 kolpy, povrch hladký

Pylová zrna hluchavek mají hladký povrch a tři dlouhé kolpy, které z boku pylového zrna vypadají jako dlouhé zářezy.

Jiné rostliny z čeledi hluchavkovité mohou mít šest až osm kolp, například levandule, šalvěj nebo máta.



# česnek medvědí

## amarilkovité

### Popis rostliny

Vytrvalá, 20-40 cm vysoká bylina s podzemní cibulí. Listy 2-3 přízemní, elipticky kopinaté. Šestičetné bílé květy uspořádány do květenství typu okolík.

### Stanoviště

V lužních a listnatých lesích, kolem potoků, na úpatích svahů na vlhkých, písčitohlitých až jílovitých půdách.

**Doba kvetení** duben až červen

**POZOR NA ZÁMĚNU S JEDOVATOU KONVALINKOU VONNOU!**

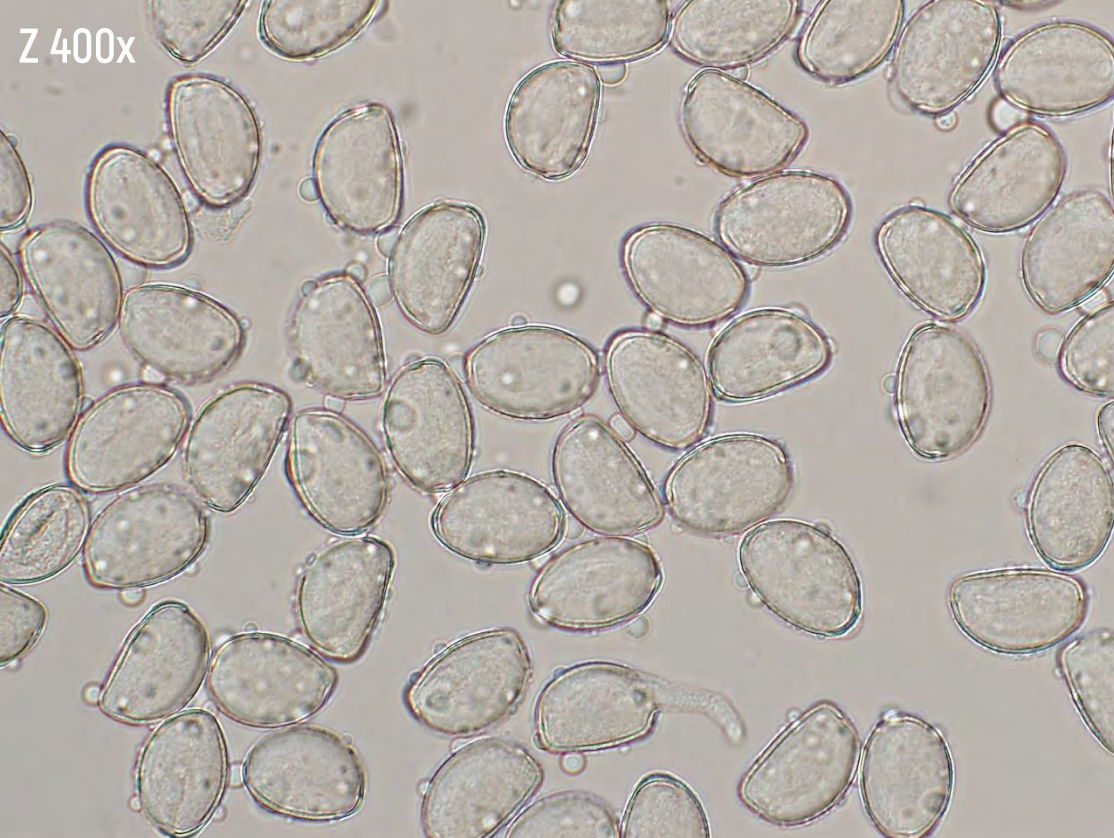
#### česnek medvědí

- vyrůstá z cibulky
- listy jsou cítit po česneku

#### konvalinka vonná

- vyrůstá z oddenku
- listy nejsou cítit po česneku





Velikost: 40  $\mu\text{m}$ , 1 kolpa, povrch hladký

Pyly česneku medvědího je bílý a díky jedné kolpě má tvar půlměsíčku. Lepkavé kapičky pomáhají přichycení na těle hmyzu. Pylová zrna mají velmi jemnou povrchovou skulpturu bez výrůstků.



# konvalinka vonná

## chřestovité

### Popis rostliny

Vytrvalá, 20 cm vysoká bylina s plazivým oddenkem. Listy většinou 2, někdy 3, přizemní, elipticky kopinaté.

Šestičetné bílé zvonkovité květy rostou v řídkém jednostranném hroznu a intenzivně voní.

### Stanoviště

Ve světlých lesích, křovinách a horských loukách.

### Doba kvetení

květen a červen

**CELÁ ROSTLINA JE JEDOVATÁ.**

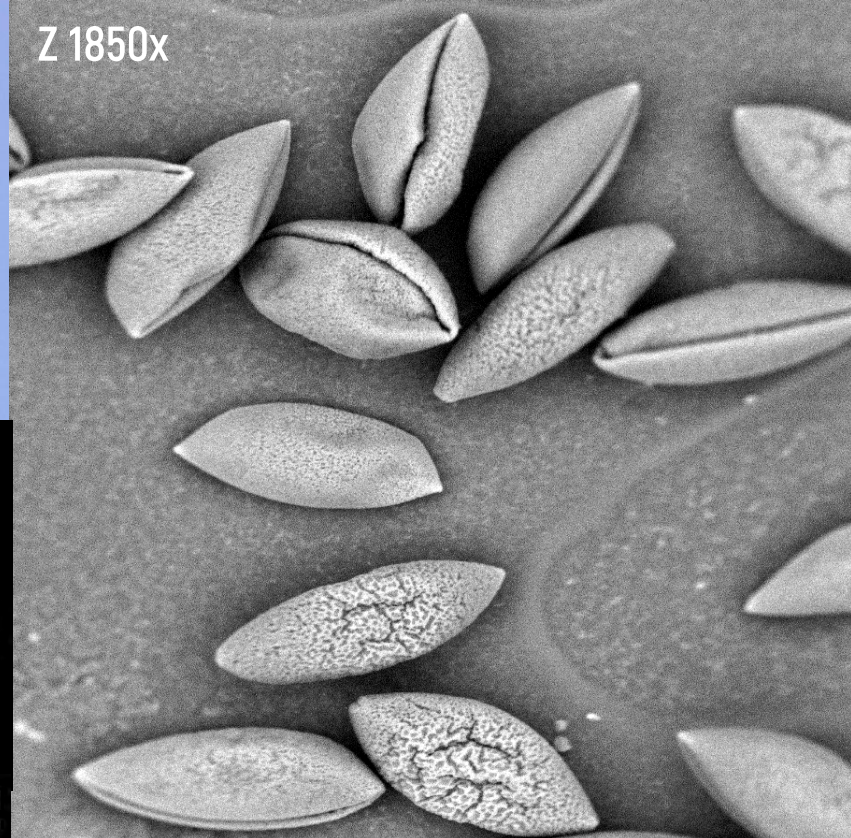
**Pozor na záměnu s česnekem medvědí!**



[www.zzoja.cz](http://www.zzoja.cz)







Velikost: 45  $\mu\text{m}$ , 1 kolpa, povrch hladký a mikroretikulátní

Pylová zrna konvalinky jsou monokolpátní. Oproti česneku mají hrubší povrch.

V květu konvalinky je šest tyčinek se světle žlutým pylem.



# kokořík mnohokvětý

## chřestovité

### Popis rostliny

Vytrvalá, 30-90 cm vysoká bylina s plazivým oddenkem. Široce oválné až vejčité listy vyrůstají z lodyhy po dvou.

Bílé trubkovité květy s nazelenalými cípy vyrůstají z úžlabí listů ve 2-5květných hroznech. Tyčinek je šest a jsou přirostlé k okvěti.

### Stanoviště

Ve listnatých a smíšených lesích bohatých na živiny.

### Doba kvetení

květen a červen

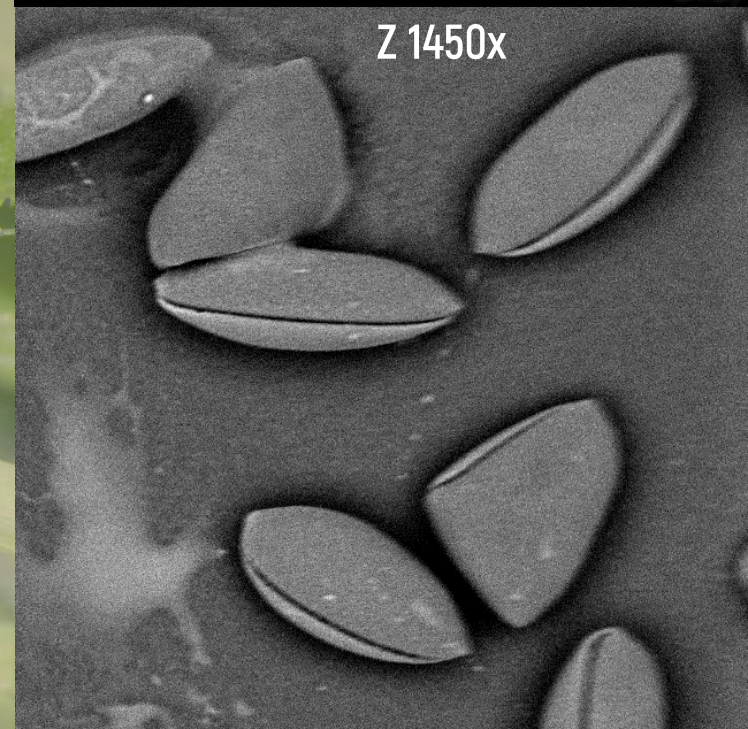


Z 400x



Velikost: 55  $\mu\text{m}$ , 1 kolpa, povrch hladký

Pyl kokoříku je bílý a velmi podobný česneku medvědímu, jen o něco větší.



# len rakouský

Inonvité

## Popis rostliny

Vytrvalá, 20–60 cm vysoká bylina. Střídavé, přisedlé, čárkovitě kopinaté šedozelené listy.

Modré pětičetné květy jsou v květenství typu vidlan.

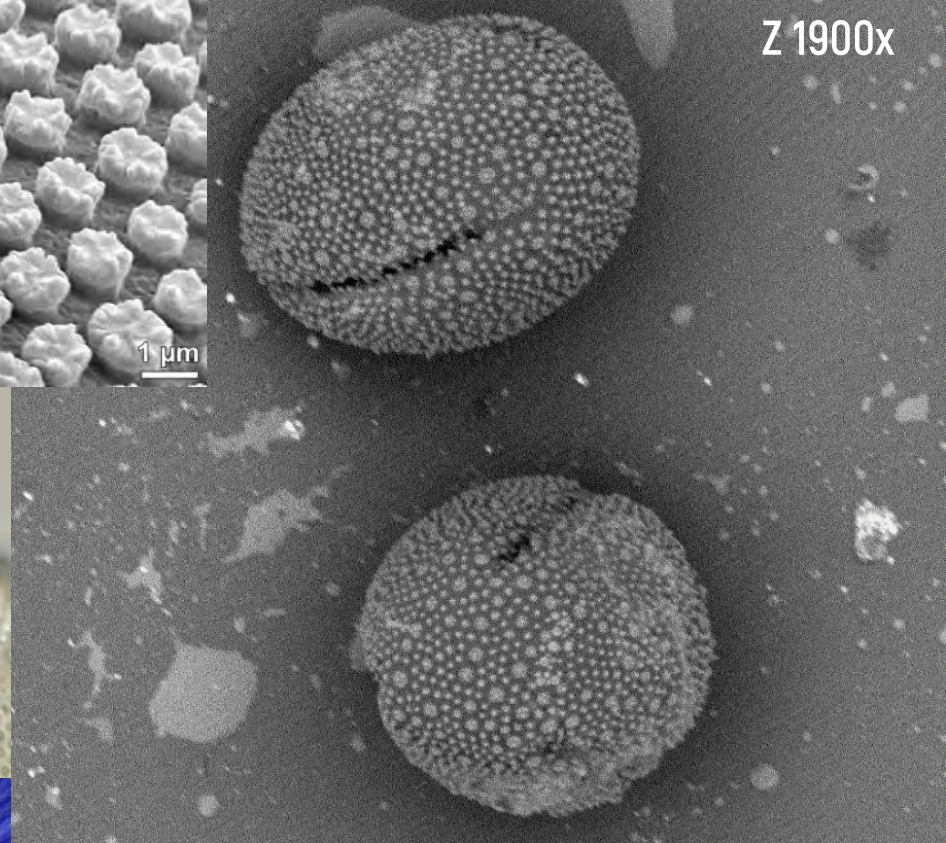
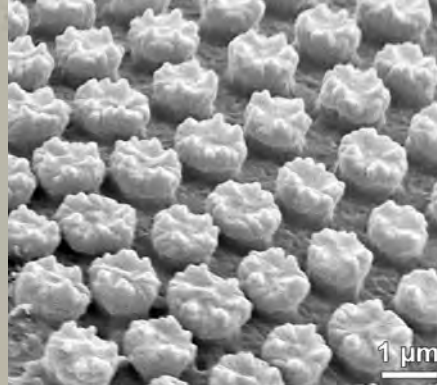
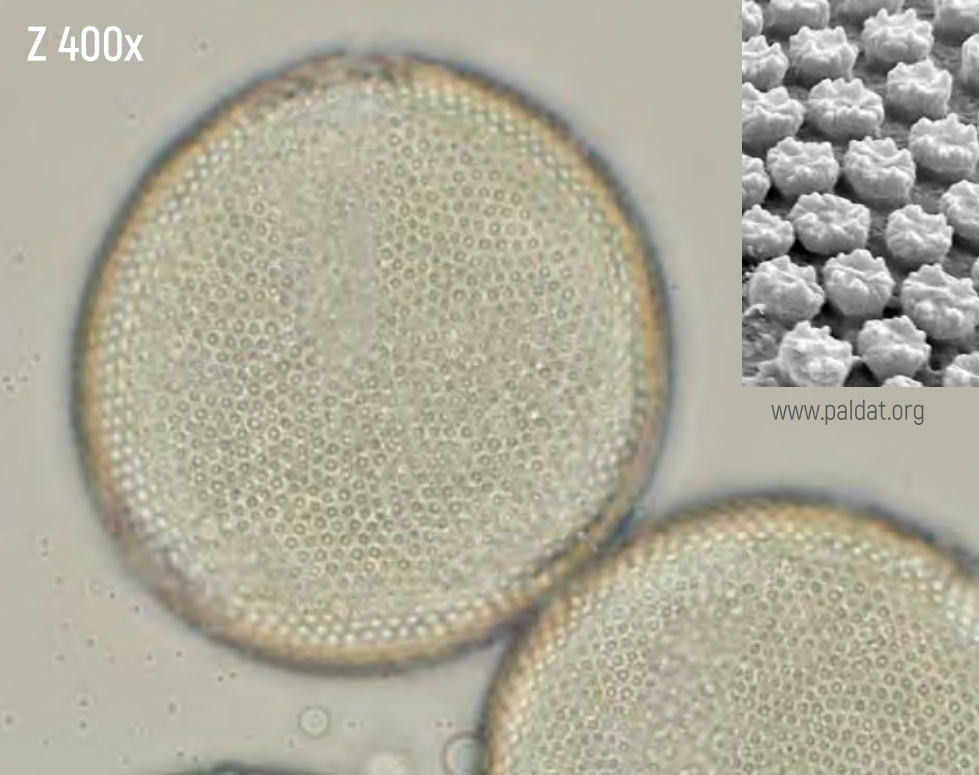
## Stanoviště

Na suchých slunných stráních, skalních stepích, v okolí lidských sídel především na vápnatých půdách, na jižní Moravě, středních a severozápadních Čechách.

## Doba kvetení

květen až září





Velikost: 60-70  $\mu\text{m}$ , 3 kolpy, povrch klavátní, mikroechinátní

Bělavý pyl Inu vzniká na pěti tyčinkách. Je poměrně velký, až 70 mikrometrů, a trikolpátní. Povrch je tvořený pravidelně rozmístěnými kulatými výrůstky (clavae), na kterých vyrůstají mikroskopické ostny.

# VĚTROSNUBNÉ ROSTLINY

# VĚTROSNUBNÉ ROSTLINY

- Nenápadné květy bez nektárií (nemusí lákat hmyz) s redukovanými okvětními nebo korunními lístky, aby prašníky s pylem nebyly ničím kryté a vítr je mohl snadno odnést.
- Blizny pérovitého nebo laločnatého tvaru, aby se na nich pyl zachytil.
- Protože přenos větrem není tak efektivní jako přenos pomocí hmyzu, je třeba, aby pylu bylo velké množství (větší šance opylení). Pyl je pak viditelný jako žlutý poprašek (zejména pyl jehličnanů či trav), pro své velké množství je častou příčinou alergií.
- Pylová zrna jednoduchá, u jehličnanů se dvěma vzdušnými vaky (pro nadlehčení).

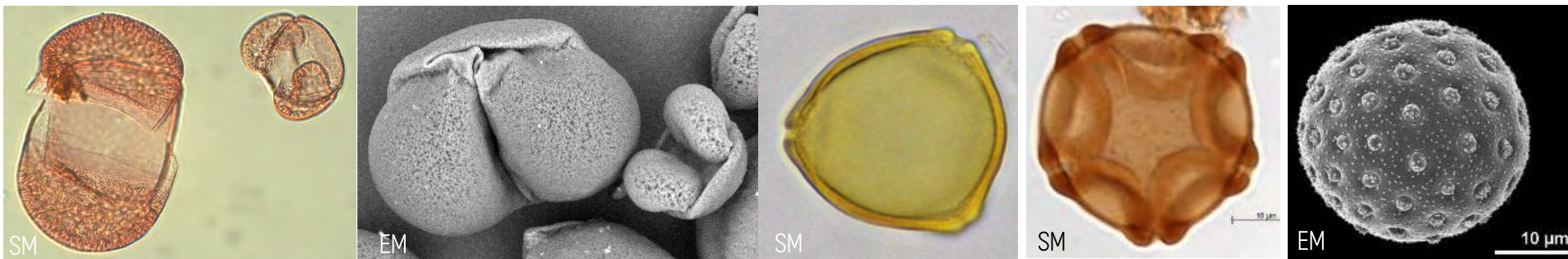


Foto: M. Čierniková

Foto: M. Čierniková

[www.researchgate.net/](http://www.researchgate.net/)

[www.paldat.org](http://www.paldat.org)



smrk

borovice

smrk

borovice

líška

olše

merlík

# kopřiva dvoudomá

## kopřivovité

### Popis rostliny

Vytrvalá, 40–150 cm vysoká bylina s oddenkem, pokrytá žahavými chlupy. Má čtyřhrannou lodyhu a široce vejčité až kopinaté vstřícné listy s pilovitým okrajem. Kopřiva má oddělené samčí a samičí rostliny. Pyl se nachází jen v samčích květech, sdružených do latovitých květenství. Květy kopřivy jsou velmi drobné a redukované.

### Stanoviště

V suťových a lužních lesích, křovinách, na březích vodních toků, na rumišťích, v příkopech a opuštěných místech, na vlhkých místech bohatých na živiny (zejména dusík).

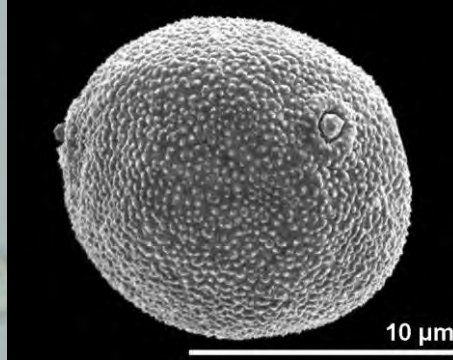
**Doba kvetení** červen až září



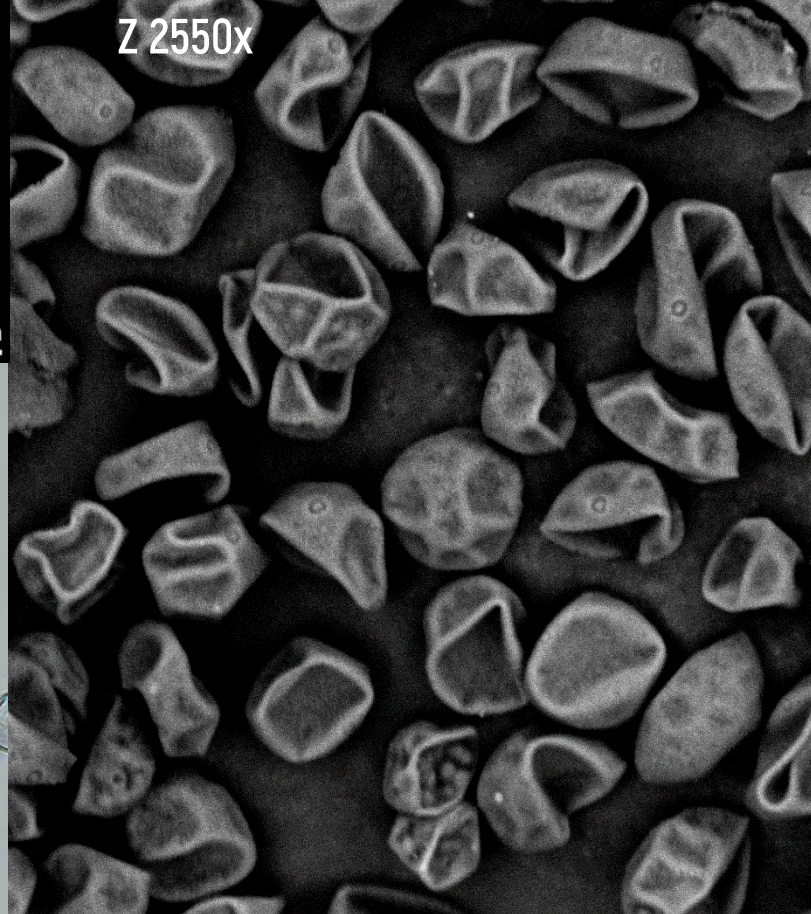


Z 400x

www.paldat.org



Z 2550x



Velikost: 20  $\mu\text{m}$ , 3 (někdy 4) póry, skabrátní

Pylová zrna jsou velmi malá, s tečkovaným (skabrátním) povrchem a třemi malými póry. V elektronovém mikroskopu jsou póry dobře viditelné.

# trávy

## lipnicovité

Jako trávy se označují rostliny z čeledi lipnicovité. Jde o velkou skupinu (v ČR přes 100 rodů) jednoletých, dvouletých i vytrvalých rostlin. Velikost: od pár cm do 30 m (bambus), u nás je největší rákos.

Typickými znaky jsou svazčité kořeny a dutý stonek s kolénky – stéblo.

Květ je většinou oboupohlavný se třemi volnými tyčinkami. Květenství tvoří klásky, které se většinou skládají do složitějších květenství – lat, hroznů nebo klasů.

Z lipnicovitých mají největší význam obilniny (pšenice, žito, ječmen, oves, kukuřice, rýže), cukrová třtina a bambus.



[www.botany.cz](http://www.botany.cz)



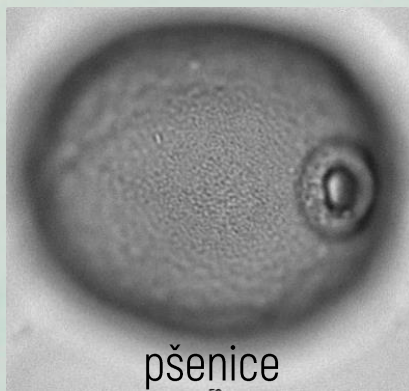
[www.flora.upol.cz](http://www.flora.upol.cz)

Z 400x



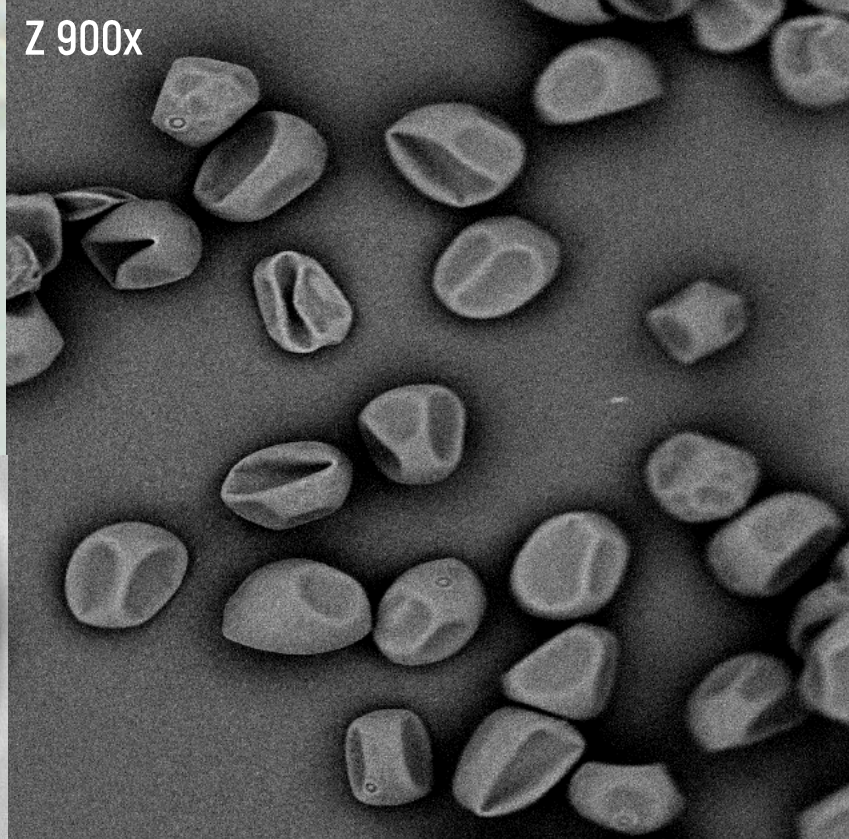
psárka

apsa.anu.edu.au



pšenice

Z 900x

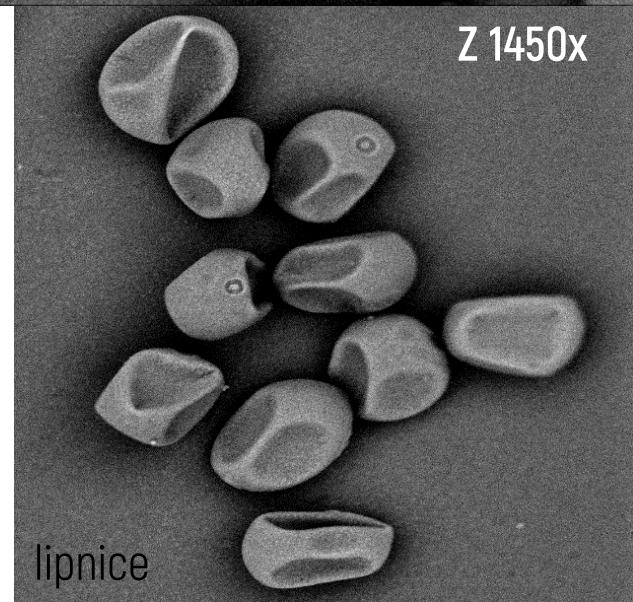


Velikost: 20-140  $\mu\text{m}$ , 1 pór, povrch hladký

Pylová zrna trav jsou stejná pro celou čeleď - mají pouze jeden pór a většinou hladký povrch. Velikost je různá, největší pyl má kukuřice.

Pylová zrna trav dobře létají vzduchem a jsou nepříjemným alergenem.

Z 1450x



lipnice

Trávám podobné jsou tzv. *graminoidy*, u nás rostliny z čeledí šáchorovité, sítinovité a orobincovité. Šáchorovité mají často trojhrannou lodyhu. V ČR je 14 rodů, mnoho z nich je mokřadních.

## ostřice chlupatá

### šáchorovité

#### Popis rostliny

Vytrvalá bylina vysoká 20–50 cm, tvořící výběžky (není trsnatá). Tmavě zelené listy přezimují, nové se tvoří až po odkvětu. Ve spodní části jsou listy přeměněny na červenohnědé pochvy. **Květenství jsou oddělené samčí (nahore) a samičí (dole) klasy.**

#### Stanoviště

V dubohabřinách a bučinách, ve vlhkých půdách bohatých na živiny.

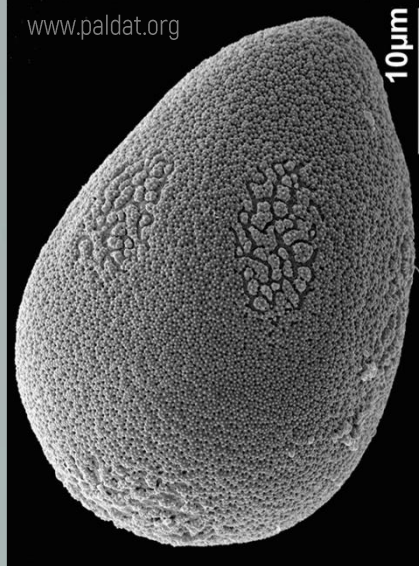
**Doba kvetení** časná: březen až duben



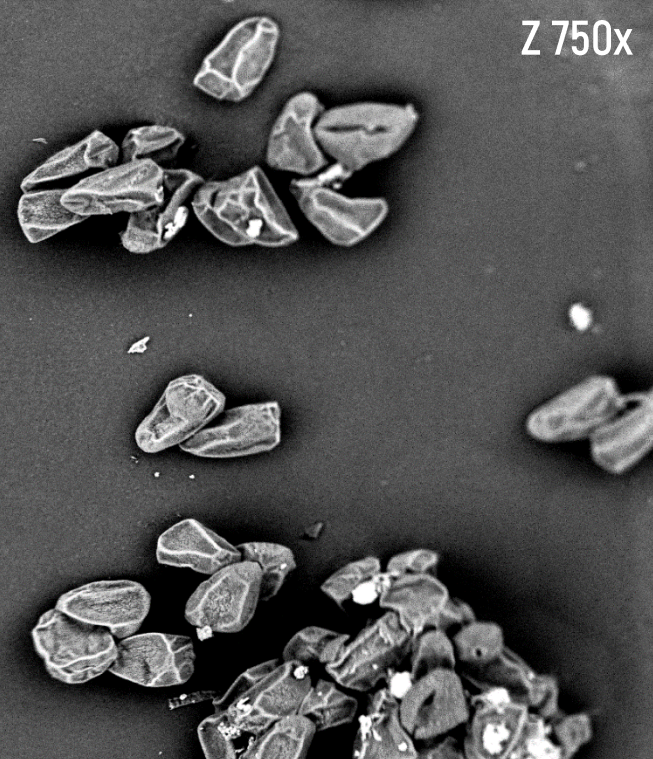
Z 400x



www.paldat.org



Z 750x



Velikost: až 40 µm, několik pórů, povrch skabrátní

Pyl má tvar prodlouženého jehlanu či kužele a několik nevýrazných pórů, spíše jen ztenčenin buněčné stěny. Povrch je tečkovaný (skabrátní).

Z 2950x



# bika ladní

## sítinovitě

Sítinovitě - v ČR 2 rody: bika a sítina

### Popis rostliny

Vytrvalá, řídce trsnatá, nízká bylina s podzemními výběžky. Listy jsou porostlé bělavými brvami, tupě špičaté a na konci načervenalé.

Květenstvím je kružel klásků. Květy jsou šestičetné, okvětní lístky jsou tmavě hnědé. Tyčinek je šest, semeník má trojklannou bliznu.

### Stanoviště

Na ladech (místech ležících ladem), mezích, loukách, v zahradních a parkových trávnicích.

### Doba kvetení

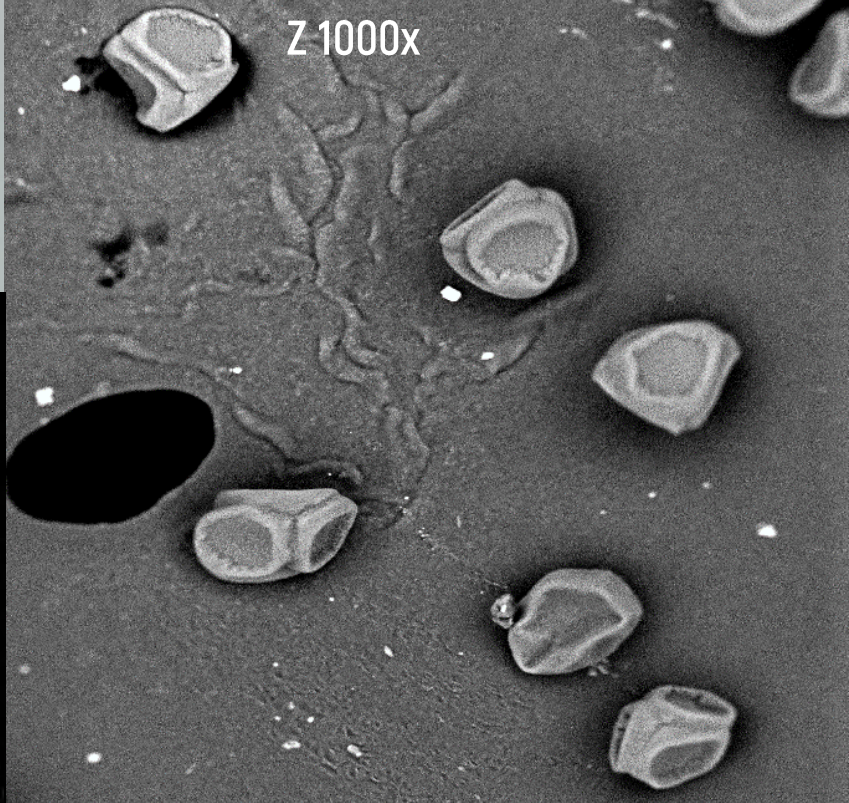
březen až květen



Z 400x



Z 1000x

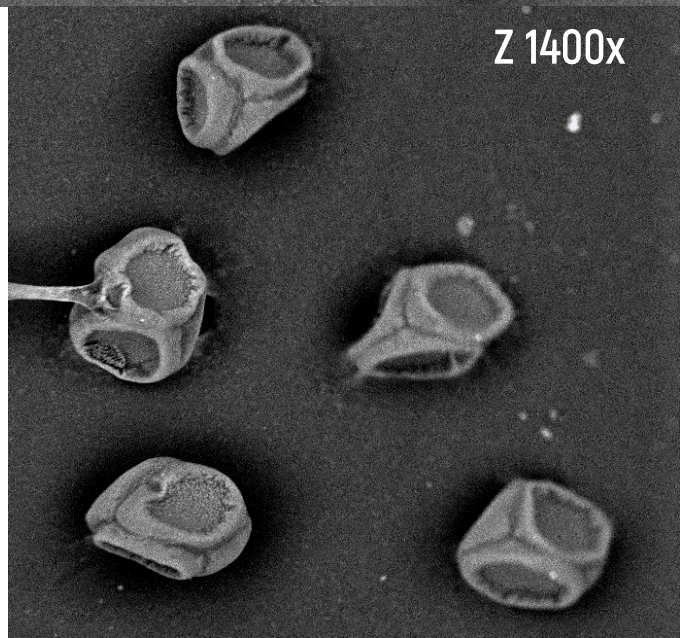


Velikost: až 40 µm, 1 pór (ulcus), hladký povrch

Bika vytváří kulatá pylová zrna, která zůstala po buněčném dělení v prašníku ve čtveřicích – tetrádách.

Pyl biky je velmi jemný, a má velký pór, kvůli kterému se zrno při vysušení scvrkává, jak můžeme vidět na snímcích z elektronového mikroskopu.

Z 1400x



**DĚKUJEME  
ZA  
POZORNOST**

