

MORFOLOGIE PYLOVÝCH ZRN

Mikroskopování a modelování 3D pylových zrn a jejich
využití jako učebních pomůcek

Beata Ježová

Datum narození: 28.6.2012

VKM Jeseník, Olomoucký kraj

jezova@duhajes.cz

T 605410812



1/ Úvodní informace

Jmenuji se Beata Ježová, bude mi 14 let a chodím na gymnázium v Jeseníku do Tercie A. Chodím do včelařského kroužku od 4 let. V kroužku mě baví nejen práce ve včelách, ale také včelí produkty a jejich určování. Minulý rok jsem se zabývala rozeznáváním medu, takže jsem se tenthle rok jsem se rozhodla prozkoumat strukturu různých pylových zrn pod mikroskopem, protože každý pyl má specifický tvar a strukturu. Práce s mikroskopem mě vždycky zajímala tak jsem ji chtěla zahrnout do mé letošní práce a pomocí nového školního mikroskopu vyfotit pylová zrna a vytvořit jejich modely.

Tyto modely bych chtěla využít v našem kroužku k ukázání, že existují různé struktury pylových zrn a že každé pylové zrno je jedinečné a zajímavé. Modely taky využijeme v programu pro veřejnost, na který chodí také nevidomé a slabozraké děti, kterým tyto pomůcky přiblíží morfologii pylu.

2/ Morfologie pylových zrn

Pyl je soubor samčích pohlavních buněk semenných rostlin. Pylové zrno je skládáno z dvou vrstev exina a intina. Pylová zrna mají velmi rozmanité tvary, velikosti a strukturu. Právě tyto specifické znaky (morfologie) umožňují pod mikroskopem přesně určit, ze které rostliny pyl pochází – což je důležité pro palynologii (vědu o pylu), včelařství při analýze medu i pro alergology.

Při popisu a třídění pylových zrn jsem zjistila, že se hodnotí několik hlavních kritérií:

1. Apertury - Clony a otvory

Apertury jsou zeslabená místa v odolné vnější stěně (exině), kterými při klíčení prorůstá pylová láčka. Podle jejich tvaru rozlišujeme dva základní typy:

- **Kolpy:** Podélné rýhy nebo štěrby.
- **Pory:** Kruhové nebo oválné otvory.

2. Celkový tvar

Tvar pylového zrna se často mění podle toho, zda je suché (suché bývá zkrabatělé a sbalené), nebo hydratované (ve vlhku nabobtná do plného tvaru). Tvary mohou být:

- **Protažený/oválný** - zrno má tvar ragbyového míče (např. kaštanovník)
- **Zploštělý** - zrno je u pólů zploštělé, připomíná disk (např. bříza).
- **Se vzdušnými vaky** - zrna mají velká křídla nebo vaky naplněné vzduchem, které jim pomáhají létat na velké vzdálenosti (typické pro jehličnany, jako je borovice nebo smrk)

3. Povrchová struktura exiny

Vnější vrstva pylového zrna (exina) je tvořena sporopoleninem – jedním z nejodolnějších organických materiálů v přírodě. Její povrch může být:

- **Hladký (psilátní):** Typický pro rostliny opylované větrem (např. trávy), aby zrna lépe klouzala vzduchem.
- **Ostnitý (echinátní):** Krytý ostrými hroty. Pomáhá pylu zachytit se na těle hmyzu (např. pampeliška, slunečnice, sléz).
- **Síťovaný (retikulátní):** Povrch připomíná síťovinu nebo včelí plástve (např. lilie, hořčice).
- **Bradavičnatý / Zrnitý:** Pokrytý drobnými výstupky či zrnky (např. líska).

4. Sdružování pylových zrn

Většina rostlin uvolňuje pylová zrna jednotlivě - **monády**, ale u některých druhů zůstávají po meióze spojená:

- **Diády:** Spojená po dvou.
- **Tetrády:** Spojená po čtyřech (velmi typické pro vřesovcovité – vřes, borůvka).
- **Polyády:** Spojené do větších skupin (8, 16 nebo 32 zrn), například u některých mimóz.
- **Polinia (bříška):** Celý obsah prašníku zůstává spojen v jeden kompaktní útvar, který hmyz přenáší vcelku (typické pro orchideje).

3/ Mikroskopování pylových zrn a určování pylových zrn podle palynologické databáze

Při mikroskopování vzorků pylu jsem pracovala se školním digitálním mikroskopem MT3-2 s optickým zvětšením až 400× a digitálním zvětšením až 540×. Velmi mě překvapily detaily a zajímavá struktura zrn – výsledné obrázky pod mikroskopem vypadaly úžasně. U většiny rostlin se mi podařilo krásně zachytit zvláštní struktury a tvary zrn. Narazila jsem i na zajímavou zkušenost, že některé zkoumané rostliny v danou chvíli vůbec žádný pyl neměly.

Další pylová zrna jsem hledala i na internetu, kde jsou dostupné různé databáze – např. PalDat.org. Zaujal mě taky článek National Geographic, kde byly zvětšené fotografie pylových zrn upraveny graficky a napadlo mě, že vyrobím trojrozměrné učební pomůcky pro včelařský kroužek.

Tady je srovnání pylových zrn, které jsem pozorovala mikroskopem nebo jejichž obrázky jsem našla na webových stránkách a rozhodla se udělat jejich 3D modely:

Rostlina	Tvar	Apertury - otvory	Povrch	Hlavní poznávací znak (mikroskopický klíč)
Slunečnice	Sféroidní (kulovitý)	Trikolporátní (3 rýhy s pórem)	Echinátní (ostnitý)	Pravidelné, dlouhé a ostré kuželovité ostny; zrna připomíná středověký palcát.
Řepka	Prolátní (elipsovitý - ragbyový míč)	Trikolpátní (3 dlouhé rýhy)	Retikulátní (síťovaný)	Hluboké rýhy sbíhající se k pólům a výrazná, čistá geometrická síťka na povrchu.
Mák	Sféroidní až mírně oválný	Trikolpátní (3 rýhy)	Granulátní (jemně zrnitý)	Poměrně malá zrna s nevýraznou texturou; rýhy mají často jemně potřhané okraje.
Pampeliška	Sféroidní / Hranatý (polyedrický)	Fenestrátní (okénkový)	Lophátní (hřebenitý s ostny)	Složitá struktura vyvýšených hřebenů, které tvoří „okna“; ostny rostou pouze na těchto hřebenech.
Kaštan	Výrazně prolátní (úzký, větvenovitý)	Trikolporátní (3 rýhy a póry)	Psilátní (hladký)	Extrémně malé pylové zrna, tvar rýže.
Růže	Prolátní (oválný)	Trikolporátní (3 rýhy s pórem)	Striátní (jemně rýhovaný)	Podélné jemné proužkování; póry uprostřed rýh často zřetelně vystupují (vyklenují se) ven.
Rododendron	Tetráda (shluk čtyř zrn)	Jednotlivá zrna trikolporátní	Psilátní mírně zvlněný	Zrna se neuvolňují samostatně, ale v pevné čtveřici (tetrádě) , často propojené lepkavými vlákny.

4/ Modely pylových zrn

Zrna jsem vyráběla z různých materiálů, aby bylo vidět, že jsou hodně rozmanitá. Podle fotek z mikroskopu a z internetu jsem hledala materiály které by se daly použít - látky s různými povrchy, polystyrenové koule, keramika, 3D tisk... Používala jsem různé typy výroby: šití na šicím stroji, modelování z keramické hlíny a vypichování do polystyrenové koule. Pylové zrna řepky jsem vyrobila z keramiky aby mělo svojí specifickou dírkovanou strukturu. Pylové zrna slunečnice a pampelišky jsem vymodelovala na 3D tiskárně a vytiskla. Pylové zrna máku jsem vyrobila pomocí polystyrenové koule, do které jsem vyřezala rýhy a pak jsem ho pokryla speciální látkou, kterou jsem upevnila do rýh.

K jednotlivým modelům jsem vytvořila poznávací karty, aby si děti mohly tipnout, který pyl drží v ruce a po otočení karty zjistily, jestli byl jejich tip správný.

Hotové modely jsem následně vyzkoušela v praxi. Ve včelařském kroužku posloužily dětem jako názorná pomůcka, díky které si mohly teoretické znalosti snadno ověřit hmatem. Tyto pylová zrna měla velký úspěch u slabozrakých dětí ze SONS, které k nám také chodí do kroužků. Pro lidi se zrakovým postižením jsou modely jedinečnou možností, jak pomocí hmatu konkrétně pochopit tvar a strukturu pylového zrna. Měla jsem radost, že se jim mé modely líbily a určitě se ještě pustím do výroby dalších.

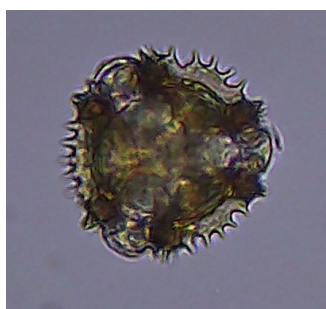
4/ Závěr

Všechna pylová zrna se podařila, děti v kroužku projevily o tuto formu výuky velký zájem a práce s modely je bavila. Pozitivní ohlasy mi potvrdily, že tato hmatatelná pomůcka má ve včelařském vzdělávání smysl, v příštím roce si vytvoříme s dětmi ve včelařském kroužku na základě mikroskopování další zrna a k nim poznávací karty. Bude to zajímavý námět i při prezentaci našeho kroužku ve školách, školkách a na veřejnosti.

Zdroje:

1. *Palynologická databáze* - <https://www.palдат.org/>
2. *Včelí produkty mýtů zbavené* - Dalibor Titěra
3. *Tajná řeč pylových zrn* - <https://www.nationalgeographic.cz/priroda/tajna-rec-a-sila-pylovych-zrn/>
4. *Palynologem snadno a rychle* - Dagmar Říhová - <https://bichez.pedf.cuni.cz/archiv/article/2>

Příloha č.1 – Mikroskopické preparáty – fotografie z mikroskopu MT3-2



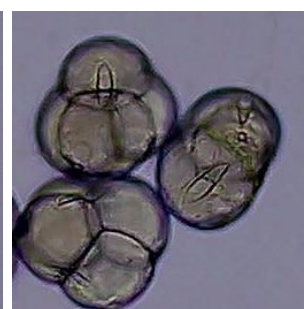
Pampeliška



Kaštan



Růže



Rhododendron

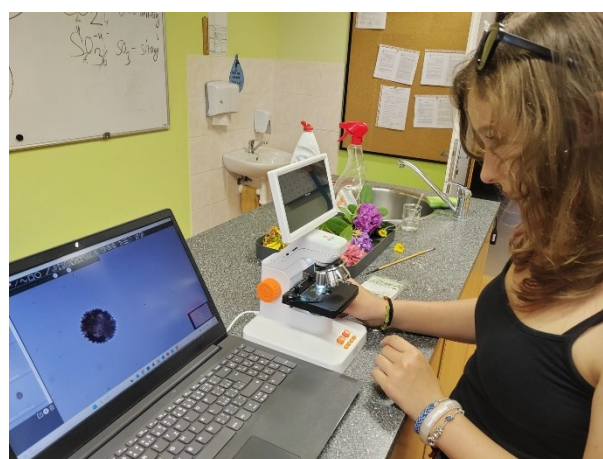
Příloha č.2 – 3D modely pylových zrn



Příloha č.3 - Fotografie



Příprava preparátu – získávání pylu



Mikroskopování pylu



Využití modelů ve včelařském kroužku



*Práce s modely pylu s klienty SONS –
Sjednocená organizace nevidomých a
slabozrakých*

Příloha č.4 – Karty k poznávání pylových zrn – verze mikroskopický preparát / grafická úprava preparátu

**RODODENDRON
RHODODENDRON**



**RŮŽE
ROSA**



**JÍROVEC MAĎAL
AESCULUS HIPPOCASTANUM**



**BRUKEV ŘEPKA OLEJKA
BRASSICA NAPUS**



**PAMPELIŠKA LÉKAŘSKÁ
TARAXACUM OFFICINALE**



**SLUNEČNICE ROČNÍ
HELIANTHUS ANNUUS**

