



OPERAČNÍ PROGRAM PRAHA
ADAPTABILITA

EVROPSKÝ SOCIÁLNÍ FOND



PRAHA & EU
INVESTUJEME DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

Pracovní list č. 6 – řešení

Trojské trumfy

pražským
školám

projekt
CZ.2.17/3.1.00/32718



ROZMNOŽOVÁNÍ ROSTLIN
VE FATA MORGANĚ





doplňte



domácí úkol



napište



nápověda



laboratorní práce



prezentace



úkol na výběr



vyfoťte

DB = didaktický balíček

PL = pracovní list

PM = pracovní materiály

Členové realizačního týmu projektu:

Manažer projektu	Mgr. Radim Jendřejas (Trojské gymnázium)
Hlavní metodička	Mgr. Zuzana Venclíková (Trojské gymnázium)
Metodičky	Mgr. Ivana Motýlová (Trojské gymnázium)
	Mgr. Ada Hrstková (Trojské gymnázium)
	Mgr. Tereza Chýlová (Trojské gymnázium)
	Ing. Ludmila Horká (Trojské gymnázium)
Metodik	Ing. Lukáš Marek (Trojské gymnázium)
Odborné garantky	Mgr. Věra Bidlová (Botanická zahrada hl. m. Prahy)
	PhDr. Eva Vítová (Botanická zahrada hl. m. Prahy)
	RNDr. Milena Peterová (Zoo Praha)
Odborný garant	Mgr. František Tymr (Zoo Praha)
Výtvarnice projektu	Bc.A. Eva Göndöröová (Zoo Praha)



Rozmnožování

ROSTLIN VE FATA MORGANĚ

Pracovní list pro práci v BZ

BOTANIKA

Určeno pro individuální práci

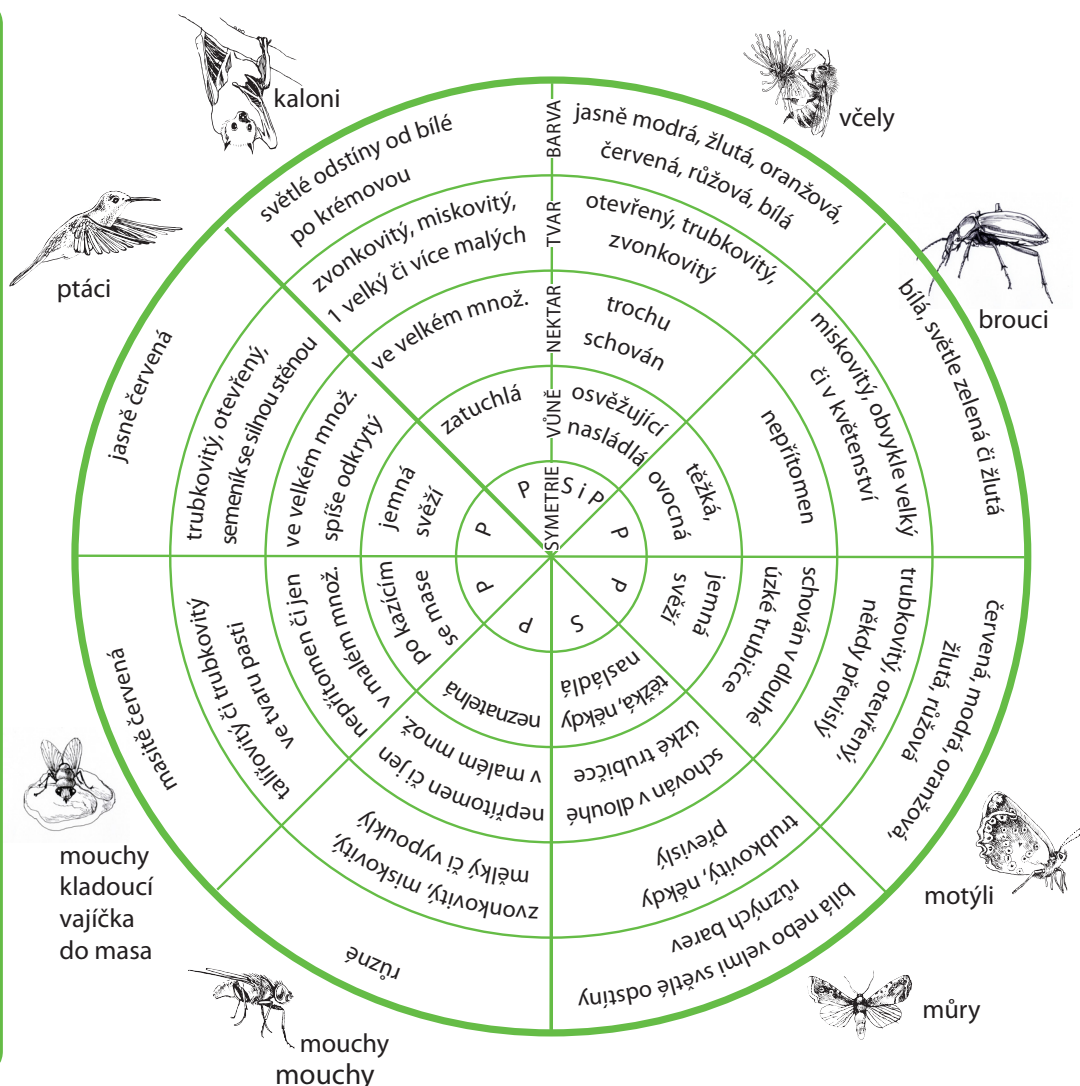
Zatímco u člověka existuje v zásadě jen jediný způsob, jak zplodit potomka, rostliny mají možností více: kromě pohlavního rozmnožování, při kterém splývají pohlavní buňky, mnohé ovládají také klonování: vytvářejí své kopie pomocí oddenků, hlíz, cibulí a dalších útvarů. Některá specifika rozmnožování rostlin vám přiblíží tento list.

1. Počtem druhů dnes na souši převažují rostliny kvetoucí¹, jejichž hlavním reprodukčním orgánem je květ. Některé mají květy velmi nenápadné (jsou opylovány např. větrem), jiné mají naopak květy nápadné, protože k opylení využívají živočichy a potřebují je něčím přilákat. Rozmanitost tvarů, barev a vůní květů je tak odrazem rozmanitosti opylovačů – každého přitahuje něco trochu jiného. V tabulce najdete několik nejčastějších opylovačů a typické vlastnosti květů, které opylují.

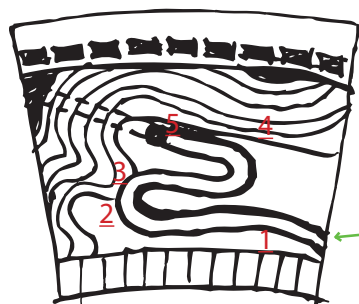
Cestou si všimněte různých květů, jeden si vyberte, zakreslete ho, a pokud má cedulku, zapište jeho jméno. Odhadněte, kdo ho opyluje, a svou domněnku zdůvodněte.

nákres:

opylovač:



1 tj. krytosemenné (cca 422 tisíc druhů), následují rostliny výtrusné (cca 28 tisíc druhů) a nejméně je druhů rostlin nahosemenných (cca 750, ale v některých oblastech plošně dominují).



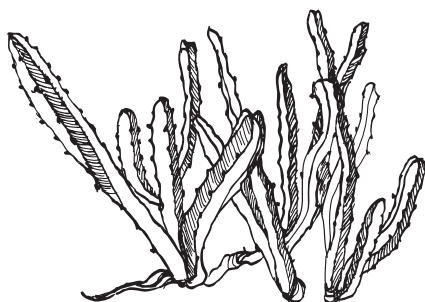
SUKULENTNÍ ČÁST

← vstup s turnikety

2. Různé rozmnožovací strategie lze ilustrovat na následujících druzích rostoucích ve skleníku Fata Morgana. Pro každou část skleníku je v levém horním rohu stránky samostatná mapka. **Najděte 3 rostliny z každé části, pomocí čísel označte v mapce jejich umístění a splňte případné doplňující úkoly.**



1. Aloe (ve Fata Morganě různé druhy) se velmi podobá americkým *Agave*, v mnoha ohledech se však liší. Jeden podstatný rozdíl se týká rozmnožování: *Aloe* kvete opakovaně a má nápadně zbarvené květy (od žluté až po červenou), které opylují zejména ptáci.



2. *Stapelia hirsuta*

se může rozmnožovat prostým rozpadem: odlomené stonky zakoření. Čas od času však také kvete a její nápadné květy barvy hovězí roštěné páchnou po zkaženém masu. Tato vůně velmi přitahuje různé druhy much, které květ opylují. **Na základě vlastního pozorování nebo s využitím informačního stojanu zakreslete její květ.**



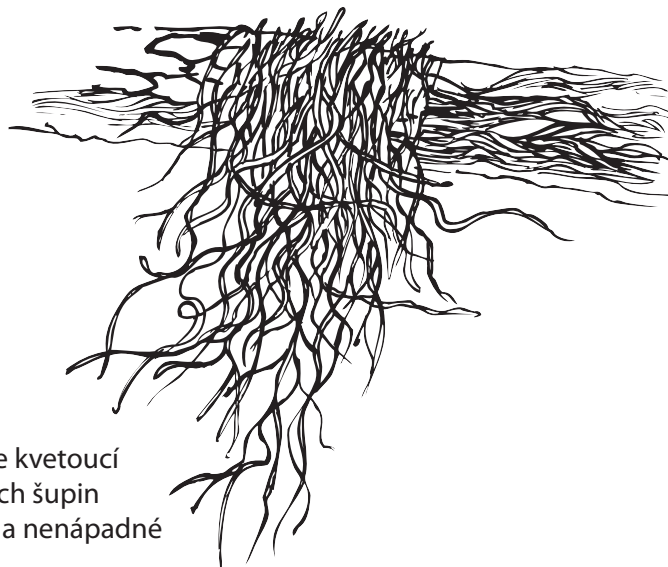
3. *Haworthia cooperi*

se také může rozmnožovat nepohlavně, avšak jiným způsobem než *Stapelia*. Podobně jako naše jahodníky vytváří odnože – výhony, které zakoření a dají vznik novému jedinci. Spojení s mateřskou rostlinou se časem může přerušit. Odnože této rostliny nejsou moc dlouhé, proto tvoří velmi ornamentální koberce.



4. *Agave americana*

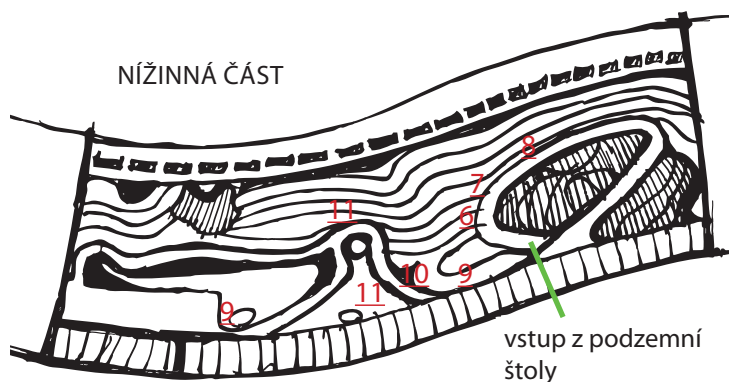
kvete pouze jednou za život a po dozrání plodů umírá. Její bílé až žlutozelené květy opylují mýry a netopýři. Rostlina také vytváří odnože, ze kterých vyrůstají nové růžice listů.



5. *Tillandsia usneoides*

není mech ani lišejník, jak by se na první pohled mohlo zdát, ale kvetoucí rostlina, která získává vodu i živiny ze vzduchu pomocí stříbřitých šupin na listech a výhonech. Její žlutozelené květy jsou velmi drobné a nenápadné a objevují se zřídka, rozmnožování zajišťují i odlomené výhony.

Prohlédněte si ji, všimněte si stříbřitých šupin, a pokud najdete květy, odhadněte jejich velikost: 4–5 mm



6. *Bowenia spectabilis*

patří mezi cykasy, a tedy mezi rostliny nahosemenné: semena má uložena na šupinách šištic. Na rozdíl od rostlin krytosemenných (tj. kvetoucích) nevytváří květy.



1,5 m

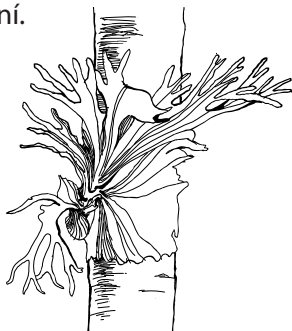
7. sleziník *Asplenium bulbiferum*

je „živorodá“ kapradina. Její výtrusy často vyklíčí a povyrostou ještě na mateřské rostlině a teprve po dosažení určité velikosti z ní spadnou a zakoření. Tuto strategii využívají nejen výtrusné, ale i semenné rostliny. **Napište, v jakých podmínkách se podle vás může tato strategie hodit.**

Tato strategie se může hodit tam, kde je šance na přežití rostliny čerstvě vyklíčené ze semene v půdě nízká, např. z důvodu odplavení, konkurence ostatních rostlin apod.

8. *Kohleria*

má nápadně zbarvené trubkovité květy, které obsahují nektar. K němu se však nedostane každý – tvar květu vyhovuje zejména kolibříkům. Při sání nektaru jim na těle ulpí pyl a při návštěvě dalšího květu ho mimoděk zanechají na blizně. Tím je zajištěno opylení.



9. *Platyserium*

je kapradina, a proto se rozmnožuje výtrusy. Nenajdete je však na všech listech, protože jen některé jsou plodné. Sterilní listy mají okrouhlý nebo ledvinitý tvar, v mládí jsou zelené, ale postupně hnědnou a získávají papírovitou konzistenci. Naproti tomu plodné listy, na jejichž rubu můžete pozorovat výtrusnice, jsou zelené, vzpřímené nebo převislé, většinou vidličnaté nebo parohovitě členěné. Proto se jí lidově říká parožnatka.

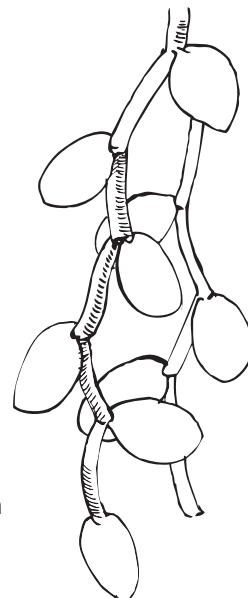
10. *Alpinia purpurata*

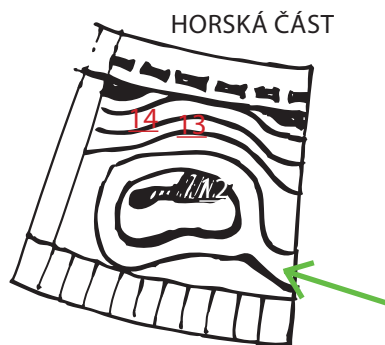
má poměrně nenápadné bílé květy. Velmi nápadné jsou však její červeně zbarvené listeny, které vytrvávají téměř po celý rok, i když už květy dávno opadaly. Podobně jako sleziník je i tato rostlina „živorodá“.



11. *Vanilla planifolia*

je ceněna pro své dlouze protáhlé plody plné desítek tisíc nepatrných černých semínek. Jako u většiny orchidejí nemají semínka téměř žádné zásoby živin, takže pro vyklíčení potřebují symbiózu s určitým druhem houby. Vanilka je po šafránu druhým nejdražším kořením, protože její produkce je velmi náročná. V Mexiku, odkud pochází, ji opylují speciálně přizpůsobené včely, mimo domovinu musí být každý květ opylen ručně. Plody dozrávají 5–8 měsíců, dalších 3–6 měsíců zabere jejich zpracování – denně se nejprve rozprostírají na slunci, pak se zabalené fermentují.





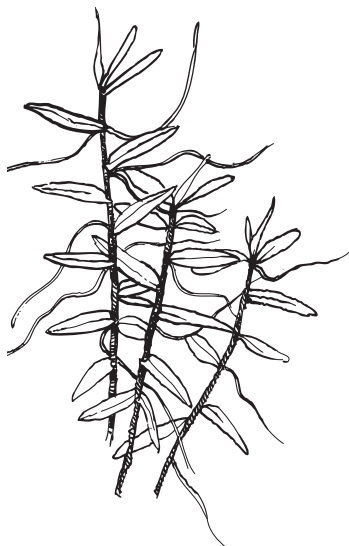
12. *Pistia stratiotes* – babelka

se množí převážně odnožemi, potomci jedné rostliny často pokryjí rozsáhlé vodní plochy. Bývá nazývána „vodní salát“ a využívá se jako krmivo pro kachny a prasata. Byly také provedeny pokusy o využití v zařízeních na výrobu bioplynu.



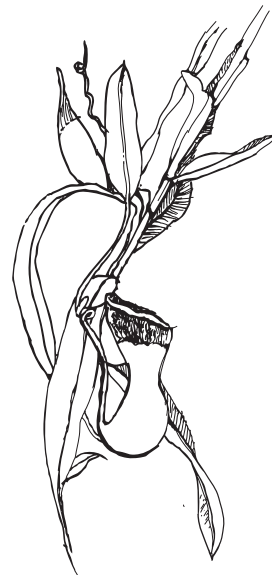
13. *Epidendrum radicans*

Tato stálezelená orchidej se množí nejen semeny, ale také rozlámáním stonku na několik částí.



14. *Nepenthes* – láčkovka

patří mezi největší masožravé rostliny. Na konci jejích listů visí na úponkách nápadné pasti džbánečkovitého tvaru zvané láčky, které daly rodu český název láčkovka. Láčky však nenahrazují květy, slouží pouze k lapání kořisti. Láčkovky jsou dvoudomé – některé rostliny vytvářejí jen samičí květy, jiné jen samčí.



3. Napište, který jev související s rozmnožováním u rostlin vás nejvíce zaujal a proč.

libovolné

4. Přečtěte si následující otázky týkající se rozmnožování rostlin a запиšte alespoň jednu další. Pokuste se spolu s ostatními na ně odpovědět. Pokud si nebudete jisti, vyhledejte odpovědi za domácí úkol.

- a/ Jaké jsou výhody a nevýhody pohlavního a nepohlavního rozmnožování?
- b/ *Aloe* kvete opakovaně a *Agave* jen jednou za život. V čem jsou obě strategie výhodné a nevýhodné?
- c/ Které další rostliny jsou dvoudomé a proč to pěstitelé potřebují vědět?

a/ Nepohlavní: výhody – rychlost a efektivita, nízké náklady, rostlina není závislá na přítomnosti partnera či opylovače, nevýhody – genetická uniformita, která může znamenat v případě změny podmínek či nemoci vyhynutí všech jedinců; pohlavní: výhody – genetická variabilita, větší pravděpodobnost, že se najde alespoň nějaký jedinec, který změnu či nemoc přežije (různé varianty genů se hodí pro různé podmínky), nevýhody – značné investice do pohlavních orgánů, u některých nutná přítomnost partnerské rostliny, případně opylovače.
b/ To souvisí s reprodukční strategií – buď bude mít rostlina mnoho semen s relativně malými zásobami energie, nebo vše investuje do několika málo semen, která budou mít větší zásoby, a tudíž i větší šanci na vzejití a přežití (princip zvaný trade-off). Je možné, že v určitém prostředí je jedna ze strategií výhodnější, v každém případě byla výhodnější v počátcích vývoje těchto rodů.
c/ Např. vrby, topoly, konopí, chmel ad. Pokud chce pěstitel rozmnožovat dvoudomé rostliny pohlavně, musí mít jedince se samčími i jedince se samičími květy.



Za domácí úkol zjistěte odpověď na 3 z otázek zmíněných v úloze č. 4. Uveďte zdroj svých informací.

Semena a plody jsou předmětem samostatného PL Semena a plody na cestách.

- PL je koncipován jako průvodce pro samostatnou prohlídku skleníku se zaměřením na rozmnožování rostlin, proto má převážně informativní charakter a obsahuje méně úkolů než jiné PL. Učitel by měl motivovat žáky, aby rostliny nejen našli podle obrázku, ale také si pečlivě přečetli texty, jedině tak zjistí, v čem jsou vybrané rostliny zajímavé.
 - PL se snaží podnítit středoškolské studenty k prostému pozorování, porovnávání informací na cedulkách, řešení problémových úkolů a zájmu o svět, jehož je člověk součástí.
 - V PL si student může zvolit úkol, který mu vyhovuje či který ho zaujal, nemusí splnit všechny úkoly, ale dodržet povinný počet. Touto cestou je možné studenty motivovat k práci a překonat jejich nechuť z toho, že „musí“. Mohou si totiž vybrat.
 - PL je určen pro individuální práci, ale je možné ho řešit i ve skupině.
 - Před začátkem práce je dobré rozdat mapky Fata Morgany (k vyzvednutí na pokladně) a studenty upozornit, že rostliny by měli nacházet podél cesty ve stejném pořadí jako v PL.
 - Je dobré, když učitel samostatnou práci žáků monitoruje a napoví, kde hledat. Tím předejde frustraci z dlouhého bezvýsledného hledání, jak ukázala pilotáž.
 - Časový harmonogram navrhujeme následující:
 1. práce s PL cca 60 minut (sukulentní a horská část 15–20 min., nížinná 25 min.)
 2. cestou zpět sdílení zjištěných poznatků a společná prohlídka nejzajímavějších rostlin.
- Pozn: WC se nachází ve vstupní hale a před vchodem do horského skleníku.
- V závěru prohlídky doporučujeme vyzvat studenty k položení otázek, které je v průběhu práce napadly. Možná bude znát odpověď někdo z žáků, nezodpovězené otázky lze zadat jako domácí úkol.
 - Tabulku z úkolu č. 1 lze mnoha způsoby využít i v hodině, např. je možné nechat žáky vysvětlit, proč si myslí, že květy opylované některým z uvedených živočichů mají právě takové vlastnosti, případně je nechat vymyslet na základě tabulky co nejvíce zvědavých otázek. Je také možné se v této souvislosti zmínit o koevoluci rostlin a živočichů i obecně o mechanismech přírodního výběru.
 - PL lze hodnotit např. podle procenta splněných úkolů nebo na základě sebehodnocení – pravidla si stanoví učitel.