

Pan Rostlina a jeho přátelé a příbuzní

práce ze systematické botaniky

Tereza Böhmová
jaro 2020 – zima 2021

Obsah

Úvod.....	3
Slovníček pojmů.....	4
1. Růžovité.....	6
2. Pryskyřníkovité.....	7
3. Brutnákovité.....	8
4. Křížaté.....	9
5. Lilkovité.....	10
6. Hvozdíkovité.....	12
7. Slézovité.....	13
8. Kakostovité.....	14
9. Pupalkovité.....	15
10. Hluchavkovité.....	16
11. Bobovité.....	17
12. Tlusticovité.....	18
13. Tykvovité.....	19
14. Okoličnaté.....	20
Hvězdicovité.....	22
15. Hvězdicovité 1.....	23
16. Hvězdicovité 2.....	24
17. Hvězdicovité 3.....	26
18. Mákovité.....	27
Jednoděložné a dvouděložné rostliny.....	28
19. Liliovité.....	30
20. Vstavačovité.....	31
21. Áronovité.....	32
22. Lipnicovité.....	34
23. Šáchorovité.....	36
24. Leknínovité.....	37
Krytosemenné a nahosemenné rostliny.....	39
25. Borovicovité.....	42
Semenné a výtrusné rostliny.....	44
Kapradiny a přesličky.....	45
Příklady kapradin a přesliček.....	47
Mechy, rašeliníky a játrovky.....	48
Příklady mechů, rašeliníků a játrovek.....	52
Zelené řasy.....	54
Příklady zelených řas.....	58
Lišejníky (aneb Zelené řasy 2).....	60
Příklady lišejníků.....	62
Sinice.....	64
Příklady sinic.....	67
Místo závěru: Rostlinné vynálezy – timeline.....	68
Summary.....	70
Timeline of plant inventions.....	70
Zdroje informací.....	72
Přílohy.....	73

Úvod

V této práci zkoumám čeledi rostlin tak, že pozoruji jejich květy.

Zkoumala jsem rostliny, co rostly okolo našeho domu nebo na výletech (maminka mě schválně naváděla do míst, kde věděla, že jsou). Měly všelijaké tvary, ale některé se sobě květem podobaly nějakým společným znakem, a byly odlišnější od jiných. A tak jsem je rozdělovala do skupinek, kterým vědci říkají čeledi.

Některých rostlin jsem si nevšíkala, protože měly květy nenápadné. Některé čeledi jsem nezkoumala, protože měly málo zástupců nebo u nich nebyly poznávací znaky skoro žádné.

Než vědci objevili genetickou informaci, rozdělovali rostliny do čeledí podle tvaru květů, listů a podle obsažených chemikálií (třeba vůní nebo jedů). Poté objevili genetickou informaci a tak rozdělovali rostliny podle příbuznosti. Proto museli některé čeledi změnit, ale dodnes se někdy úplně neshodují, která rostlina kam patří.



U některých rostlin jsem žádné květy nepozorovala, pozorovala jsem na nich místo toho výtrusnice a výtrusy. Měly je například kapradiny, mechy, houby a plísně. Na konec této práce proto připojím kapitoly o kapradinách, meších a řasách. Houby tam nedám, protože nefotosyntetizují, a tudíž to nejsou rostliny.



Ted' budu psát popisy jednotlivých čeledí rostlin. Moje popisy jednotlivých čeledí většinou neplatí pro úplně všechny rostliny z čeledi, ale jen pro většinu. Podobné je to s květními vzorci, kreslila jsem je tak, jak jsem je viděla.

U kvetoucích rostlin v přírodě jsem vždy určila čeleď a jméno, to jsem někdy znala, někdy jsem ho hledala v příručním klíči rostlin *Co tu kvete*, někdy pomocí internetu www.kvetena.com. U zahradních rostlin mi ho někdy řekla maminka.

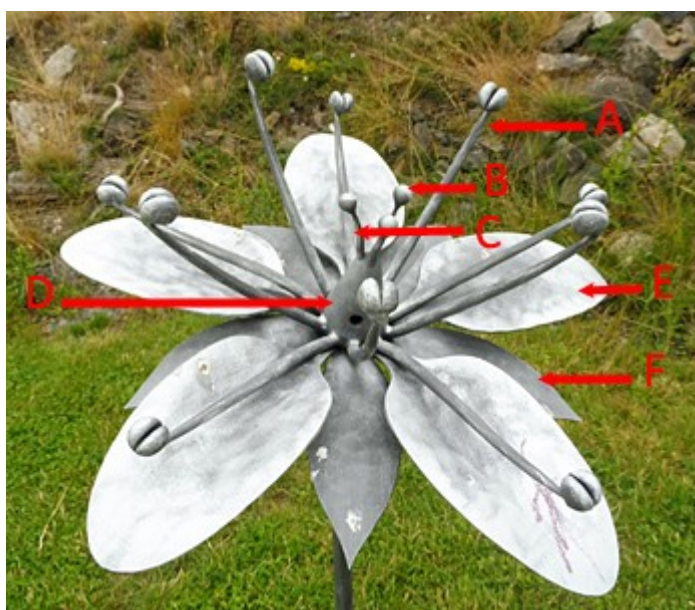
Nekvetoucí rostliny jsem určovala pomocí knížky *Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty*, sinice a řasy pomocí *Atlasu mikroorganismů*.

Jelikož budu mít ve výzkumné zprávě strašně moc odborných názvů, mám tady slovníček pojmů.

Slovníček pojmů

Části květu (viz obrázek):

- A – tyčinka
- B + C + D – pestík
- B – blizna
- C – čnělka
- D – semeník
- E – okvětní lístek
- F – kališní lístek



bičík – „ocásek“ pro pohyb ve vodě

blizna – viz *části květu*

cévní svazky – žilky rozvádějící vodu po rostlině

dlanité listy – listy s žilnatinou rozevřenou jako dlaň

DNA – molekula, ve které je uchovaná genetická informace o organismu, v buňce je jedna nebo více jejích kopií

fosilie – pravěký pozůstatek rostliny nebo živočicha (otisk v blátě, zkamenělý organismus, stopa)

fotosyntéza – proces, při kterém se získává energie ze slunečního světla a živiny ze vzduchu a vody

hlíza – tlustá podzemní část rostliny, ve které se uchovávají živiny přes zimu

holčičí/klučičí květy – holčičí květy mají jen pestík, klučičí květy mají jen tyčinky

chromozom – balíček s částí DNA (viz *DNA*)

jádro – část buňky, ve které se uchovává DNA (viz *DNA*)

kalich, kališní lístek – viz *části květu*

kolínko – ztvrdlé místo na stonku, které ho zpevňuje

květenství - „falešný“ květ, který se ve skutečnosti skládá z více květů

květní lůžko - „podložka“ ve tvaru misky, která drží pohromadě některá květenství

nažka – jednoduchý druh plodu, semínko ve slupce

oddenek – tlustá podzemní část rostliny, ve které se uchovávají živiny přes zimu

okvětní lístek – viz *části květu*

pestík – viz *části květu*

plnokvětost – květ vyplněný okvětními lístky (nebo květenství plné jazykovitých květů)

pohlavní buňky – rozmnožovací buňky, spermie a vajíčka, sloučením vznikne nový organismus

pyl – prášek obsahující spermie, tvoří se na tyčinkách (viz *části květu*)

semeník – viz *části květu*

šišťice – útvar ve tvaru šišky

tobolka – druh plodu, většinou je to tvrdý plod, zralý praskne a semínka se vysypou

tyčinky – viz *části květu*

úponek – spirálovitý útvar, kterým se rostlina zachycuje

vajíčko – holčičí rozmnožovací buňka, tvoří se v semeníku (viz *části květu*)

větrosnubné – rostliny opylované větrem

výtrus – rozmnožovací buňka, která se rozroste do nové rostliny

výtrusnice – část rostliny, kde vznikají výtrusy (viz *výtrus*)

zárodek – první fáze růstu, organismus se neuživí sám, a tak ho živí maminka

žilnatina – žilky (cévní svazky) v listu

1. Růžovité

Jsou to často stromy nebo keře. Mívají po okraji zubaté listy s žilnatinou uspořádanou jako peříčko:



Listy jsou někdy samotné (třešeň), někdy složené z více lístků (jahoda, růže). Květy mají 5 volných okvětních lístků a hodně tyčinek, plody jsou často dužnaté a jíme je jako ovoce. Někdy mají v jednom plodu jedno semínko (třešeň), někdy jich mají více (hrušeň, jabloň) a někdy mají spoustu plodíků se semeny u sebe (ostružina).

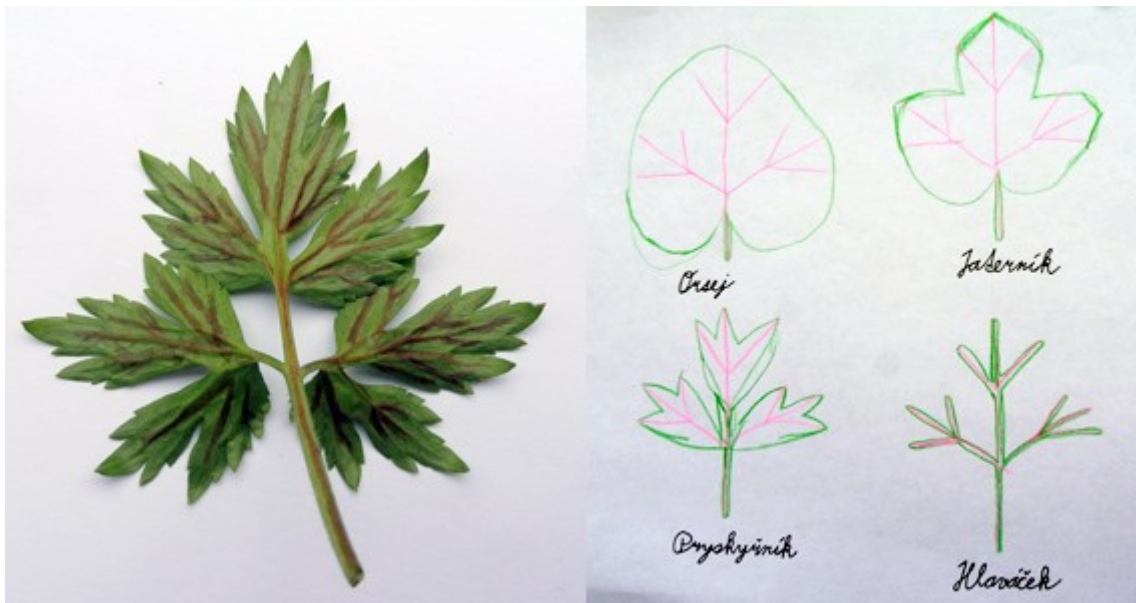
Tady je fotka a květní diagram slivoně, který jsem vytvořila na <http://kvetnidiagram.8u.cz>. Na květním diagramu je zaznamenaný květ – kolik má okvětních lístků, kališních lístků, pestíků, tyčinek...



Na listu v příloze mám 17 rostlin, které jsem určila jako růžovité: jahoda, mochny, jeřabina, růže, ostružina, skalník, bobkovišeň, třešeň, hrušeň, slivoň, meruňka, kdoulovec, jabloň, broskev, zákula, střemcha.

2. Pryskyřníkovité

Potkáte je hned na jaře, protože často přežívají zimu pod zemí pomocí oddenků nebo hlíz. Listy mají dlanitou žilnatinu, jsou někdy celé (orsej) a někdy zas hodně vykrajované (koniklec, hlaváček).



Květy jsou podobné růžovitým, mají pět a často i více okvětních lístků a hodně tyčinek, bývají lesklé. Pestíků je hodně a jsou uspořádané do takové kuličky, ze které se pak vytvoří ježeček z nažek, které mívají na konci háčky, aby se mohly přichytit ke kolemjdoucím. Pozor! Pryskyřníkovité jsou jedovaté!!!



Na listu v příloze mám 17 rostlin, které jsem určila jako pryskyřníkovité: pryskyřník, plamének, čemeřice, talovín, orsej, koniklec, jaterník, orlíček, několik druhů sasanek a hlaváčků.

3. Brutnákovité

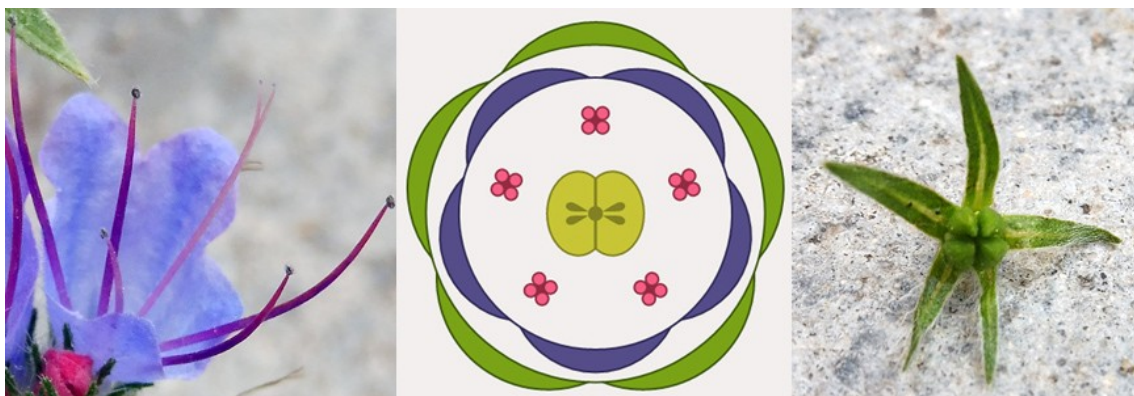
Mají drsně chlupaté listy ve tvaru kopí, chlupatý je i stonek a kalichy. Květy z pěti srostlých okvětních lístků jsou zavěšené na zakrouceném stonku:



Květy mají pět tyčinek a jeden pestík se dvěma bliznami. Jsou nejčastěji fialové nebo modré, poupata jsou purpurová, ale jak květ stárne, tak modrají.



Po dozrání zůstávají na dně kalicha čtyři semena.



Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako brutnákovité: svazenka, pomněnky, kostivaly, pilát, hadinec, plicník, pupkovec, kamejka, pipla osmahlá, prlina, užanka.

4. Křížaté

Čeď snadno poznáte podle květů – mají čtyři volné okvětní lístky do kříže se šesti tyčinkami, v kalichu:



Semínka jsou uzavřena v „pytlíčcích“ různých tvarů, které jsou uvnitř přepůlené přepážkou.



Mají často pálivou chuť, třeba řeřišnice, křen, hořčice, ředkvičky. Nepříjemně voní až smrdí, když se rozdrtí. Používají se v kuchyni, jako třeba ředkvička, řepka (na olej), kedlubna, zelí, květák, brokolice, kapusta, řeřicha...

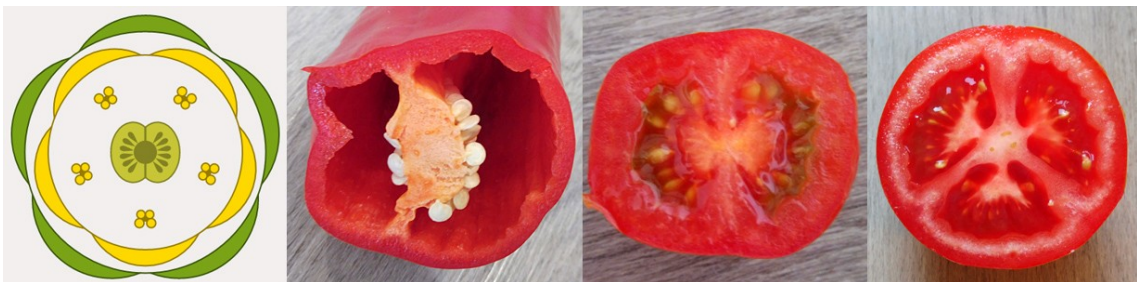
Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako křížaté: česnáček, fiala, ohnice, kokoška, barborka, úhorník, vesnovka, večernice, penízek, řeřišnice, hulevník, ředkvička, šedivka.

5. Lilkovité

Jejich květy jsou dvou typů: typ rulík - trubičkový květ s hodně srostlými lístky, a typ rajče - méně srostlé lístky, vprostřed květu je jakýsi kopeček z pěti tyčinek a pestíku:



Pestík je srostlý ze dvou částí, je to poznat i tak, že plod je předělený přepážkou, třeba rajče nebo paprika. Lilkovité jsou často zelenina, některé druhy jsou šlechtěné, aby měl pestík více částí – jsou pak větší. V důsledku toho mají jejich plody více přepážek.



Plod je většinou bobule, jako u rajčete. Bobule může vypadat i trochu divně, třeba baklažán má bobuli velmi protáhlou, velkou a tvrdou.



Lilkovité jsou jedovaté! Některé až smrtelně, třeba rulík zlomocný a blín černý. Přesto se ale spousta z nich jí, například rajče, baklažán, paprika, mochně, brambora... Jak je to možné? Ty části totiž jedovaté nejsou.

Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako lilkovité: rajče, brambora, kustuvice, paprika, lilky, mochně, rulík, blín, petunie, potměchuť, tabák selský.

6. Hvozdíkovité

Hvozdíkovité mají protáhlé listy, na stonku rostou vždy dva proti sobě. Květy mají pět volných okvětních lístků zahnutých do pravého úhlu vůči kalichu, jsou do něj zastrčené. Okvětní lístky mohou mít uprostřed zářez:



Kalich je dlouhý a tlustý, někdy více, někdy méně. Pestík je složený z více částí, třeba ze dvou, tří nebo pěti. Tyčinek mají hvozdíkovité deset:



Silenka má klučičí a holčičí květy zvlášť:



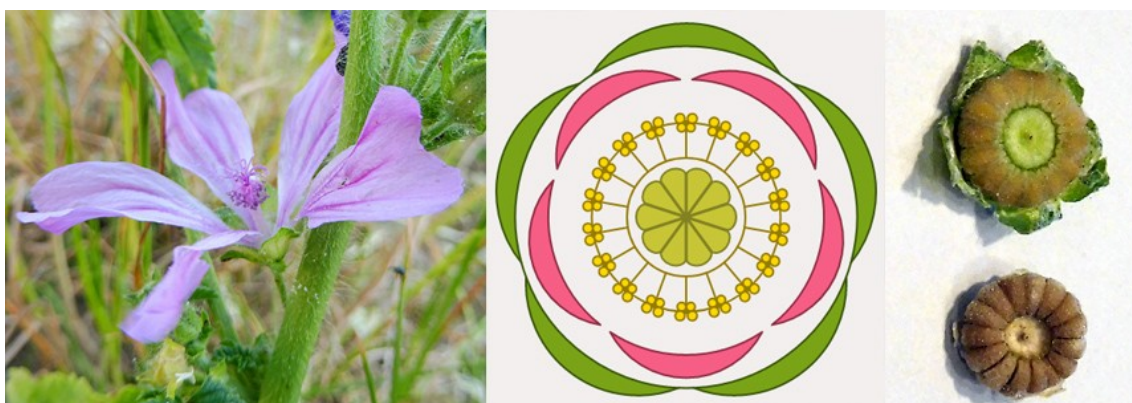
Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako hvozdíkovité: silenka, kohoutky, karafiát, koukol, hvozdík, mydlice, hvozdíček, smolníčka, ptačinec.

7. Slézovité

Mají dlanité listy:



Květ má 5 volných okvětních lístků a mnoho tyčinek srostlých do sloupku. Pestík je také srostlý z mnoha částí, je to vidět na počtu blizen a plodů. Plodů je hodně uspořádaných do kroužku, vypadá to jako balení sušených fíků.



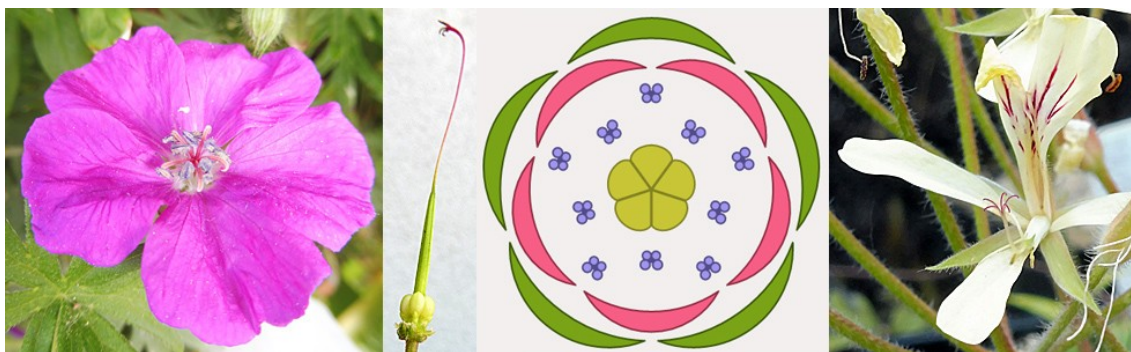
Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako slézovité: slézy, ibišky, pavonie, topolovka, proskurník, mračňáky, slézovec.

8. Kakostovité

Stejně jako slézovité mají dlanité listy:



Mají 5 volných okvětních lístků, 10 tyčinek (pelargonie méně) a pestík s pěti bliznami:



Jejich plody jsou čapí nůsky. Říká se jim tak, protože připomínají čapí hlavu se zobákem:



Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako kakostovité: kakosty, muškáty, pumpava, pelargonie.

9. Pupalkovité

Mají čtyři okvětní lístky, osm tyčinek a pestík se čtyřmi bliznami:



Listy jsou podlouhlé a špičaté. Semeník je dlouhý a umístěný pod květem, někdy na první pohled vypadá jako stopka květu, ale pak se z něho stane plod.



Na listu v příloze mám 11 rostlin, které jsem určila jako pupalkovité: vrbovky, vrbka, pupalky, fuchsie, svíčkovec, lokanky.

10. Hluchavkovité

Dobře se poznají podle čtverhranného stonku. Listy rostou po dvou proti sobě, ty nad nimi jdou vždy kolmo, mají větvenou žilnatinu a bývají chlupaté. Často po rozdrčení voní a kvůli obsaženým látkám se používají jako koření a léčivky – máta, meduňka, šalvěj, oregáno, bazalka nebo tymián.



Pět okvětních lístků je spojených tvaru tlamičky. Dva lístky jsou nahoře a tři dole. Uvnitř květu je sladká tekutina, na kterou láká opylovače (a Terky), je moc dobrá např. u hluchavky.



Květ mívá čtyři tyčinky - pitvala jsem květ a zjistila jsem, že chybí ta horní. Pestík má dvě blizny a semínka jsou čtyři na dně kalicha.



Na listu v příloze mám 15 rostlin, které jsem určila jako hluchavkovité: hluchavky, šanta, levandule, šalvěj, zběhovec, popenec, mateřídouška, černohlávek, měrnice, čistec, zavinutka, řetězovka, dobromysl, meduňka.

11. Bobovité

Bobovité mají typicky složené listy – mají lichý počet lístků, vždy na stonku dva a dva proti sobě a na špičce jeden lístek, ten může být nahrazen úponkem:



Květy mají jeden okvětní lístek nahoře, dva na stranách a dva dole. Uvnitř květu je 10 tyčinek, z toho 9 je srostlých a jedna je zvlášť nahoře nad pestíkem. Plody jsou lusky.



Květy opyluje hmyz, kvůli tomu jsou barevné a obsahují sladkou šťávu, aby hmyzáky přilákaly. Některé bobovité jíme kvůli obsahu bílkovin, třeba hrášek, mungo, fazoli, cizrnu, soju a čočku.

Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako bobovité: akát, jetel, vikev, štírovník, vičenec, úročník, čičorka, tollice, komonice.

12. Tlusticovité

Velmi snadno se poznají podle tlustých listů, ve kterých uchovávají vodu.



Květy mají nejčastěji 5 okvětních lístků, 10 tyčinek do dvou kruhů a 5 pestíků uspořádaných do kolečka. Netřesk má hodně okvětních lístků, ale tyčinek je taky dvakrát více než okvětních lístků a pestíků taky stejně jako okvětních lístků (taky do kolečka).



Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako tlusticovité: kalanche, echeverie, tlustice, graptopetalum, rozchodnice růžová, aeonium, rozchodníky, netřesk, rozchodníkovec.

13. Tykvovité

Listy tykvovitých jsou drsné a mají dlانitý tvar. Ze stonků rostou úponky.



Květy mají 5 okvětních lístků. Holčičí a klučičí květy jsou zvlášť, holčičí mají pestík ze tří částí a spodní semeník. Klučičí mají pět tyčinek, některý z tyčinek srůstají.



Plody jsou veliké a dužnaté bobule, které se dají jíst, třeba meloun, okurka, lilek, dýně, cuketa.



Na listu v příloze mám 9 rostlin, které jsem určila jako tykvovité: dýně, posed, meloun, okurka, ačokča, cuketa, momordika.

14. Okoličnaté

Květy okoličnatých mají 5 okvětních lístků a jsou uspořádány do tvaru, kterému se říká okolík. Vypadá asi takhle (ružové kuličky jsou květy):



Kvítečky mají 5 okvětních lístků, 5 tyčinek a pestík ze dvou částí.



Listy jsou dělené, někdy více, někdy méně. Plod je zdvojená nažka.





Používají se jako bylinky, zelenina i koření pro svoji chuť a vůni - například mrkev, fenykl, libeček, kopr, celer, kmín. Bolehlav je ale smrtelně jedovatý!!! Osobně jsem se setkala i s bolševníkem a měla strašný puchýř (doted' tam mám jizvu).

Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako okolíčnaté: bršlice, kerblík, krabilice, mrkev, koprník, pastinák, bolševník, fenykl, libeček, bolehlav, srpek, kopr, tromín.

Hvězdicovité

Hvězdicovité se vyznačují tím, že to, co se u nich tváří jako květ, není květ, ale květenství. Tato květenství se skládají ze spousty malých kvítek uspořádaných do kruhu. Těch kvítek jsou dva typy: s jedním okvětním lístkem připomínajícím jazýček a s pěti srostlými do trubičky.



Hvězdicovité jsem rozdělila do tří typů – hvězdicovité 1 mají jazýčkový typ kvítků, hvězdicovité 2 mají trubičkové i jazýčkové květy, a hvězdicovité 3 mají trubičkový typ kvítků.

Plody jsou semena ve slupce (nažky).

Některé hvězdicovité přečkávají alespoň jednu zimu – třeba pampeliška, topinambur, čekanka, lopuch, některé bodláky. Zásoby schovají do kořene nebo do hlíz a to, co je nad zemí, prostě umře. Je na nich výjimečné to, že si cukry neukládají v podobě škrobu, ale v podobě inulinu. Zjistili jsme to tak, že jsme na rozkrojenou hlízu kápli jodovou dezinfekci a nic se nestalo. Hlízy brambory nebo orseje zčernají, to je důkaz škrobu.

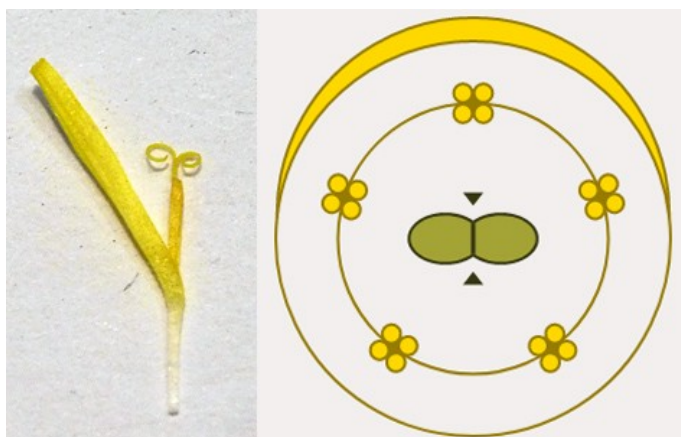


15. Hvězdnicovité 1

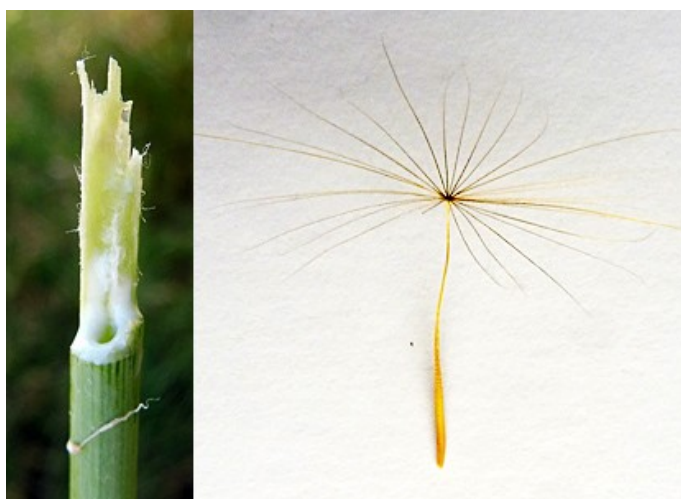
Mají jazýčkové kvítky s jedním okvětním lístkem:



Kvítky mají jeden pestík se dvěma bliznami a pět srostlých tyčinek. Často mají místo kalichu chmýří, které se později přemění na padáček. Semeník je až dole pod kalichem.



Z některých teče hořké mléko, asi aby je nic nežralo. U plodů opatřených „padáčkem“, jako třeba u pampelišky, stačí, aby zafoukal vítr a semínka se rozletí po okolí.



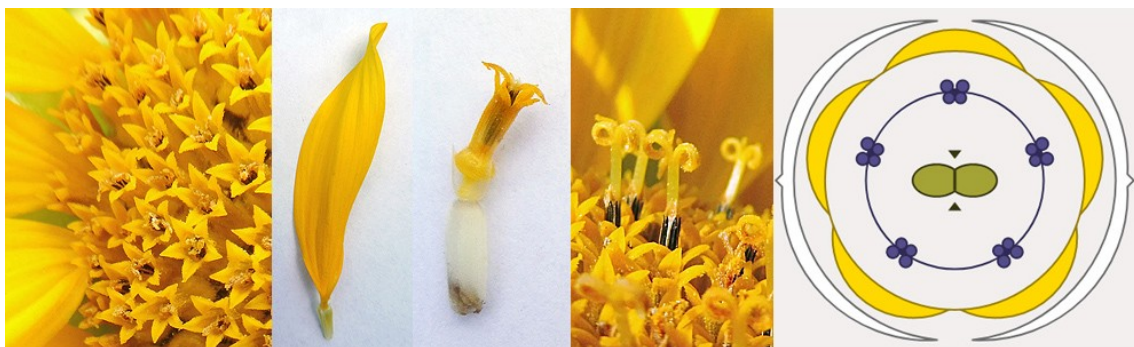
Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako hvězdnicovité 1: mléč zelinný, podzimka, pampeliška, čekanka, kozí brada, jestřábníky, kapustka, lociky, věsenka, klepucha.

16. Hvězdnicovité 2

Květenství je složeno z trubičkových květů poskládaných do kolečka, okolo nich je spousta jazýčkových kvítků.



Trubičkové květy mají pestík se dvěma bliznami, pět okvětních lístků a pět srostlých tyčinek. Semeník je pod květem, kalich není zelený, ale přeměňuje se na chmýří nebo výběžky. Plod je nažka.



Jazýčkové kvítky jsou holčíci (například gerbera, kopretina) nebo sterilní (například slunečnice), to znamená, že nemají žádné rozmnožovací ústrojí. Mají jeden okvětní lístek a u holčičích květů jeden pestík se dvěma bliznami.



Hvězdnicovité 2 se často pěstují jako okrasné květiny, šlechtí se i na plnokvětost, to znamená, že mají víc řad jazykových květů nad sebou. Aby toho lidé docílili, musí květinu donutit přeměnit trubičkové květy na jazykové. Některé hvězdnicovité se používají jako léčivky (heřmánek, měsíček).



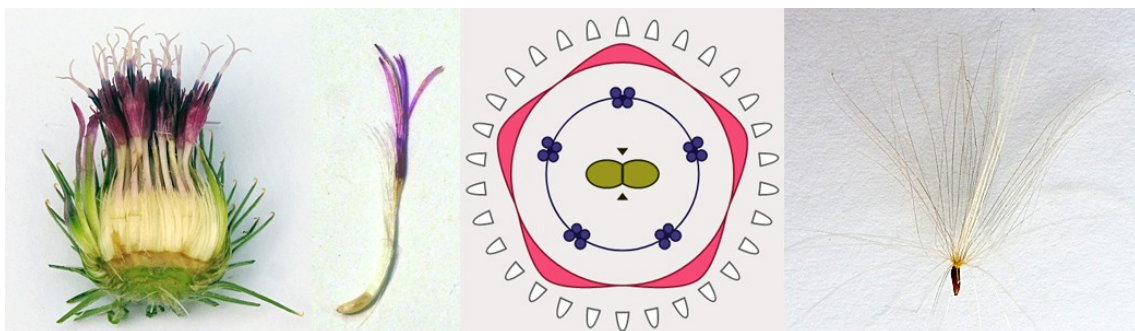
Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako hvězdnicovité 2: sedmikráska, kopretina, heřmánek, starček, rmen, krásnoočko, měsíček, turan, pět'our, řebříček.

17. Hvězdnicovité 3

Hvězdníkovité 3 mají většinou na listech ostny. Květní lůžko je nápadné díky své velikosti, květní lůžko artyčoku se dokonce jí.



Kvítky v květenství jsou trubičkové a mají 5 okvětních lístků, 5 srostlých tyčinek a pestík ze dvou částí. Kalich má podobu chmýří, semínko je pod květem. Plod je semeno ve slupce (nažka), ze kterého roste chmýří.



Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako hvězdnicovité 3: pcháče, chrpa, ostropestřec, bílotrn, lopuch, artyčok, srpice, pupava, ostropestřec.

18. Mákovité

Květy mají čtyři okvětní lístky, jedna dvojice lístků je výš a jedna níž. Uprostřed květu je veliký a nápadný semeník a hodně tyčinek. Pestíky jsou z více částí, u nějakých mákovitých je částí mnoho, u jiných méně.



Ze spousty mákovitých teče mléko. Někdy obsahuje látky působící na mozek, které se používají jako léky, ale i jako drogy.



Na listu v příloze mám 6 rostlin, které jsem určila jako mákovité: máky, vlašovičník, sluncovka, pleskanka, rohatec.

Jednoděložné a dvouděložné rostliny

Minulý rok jsem dělala výzkumnou práci o klíčení kvetoucích rostlin. Zjistila jsem, že tyto rostliny mohou mít buď jeden děložní lístek (jednoděložné), nebo dva děložní lístky (dvouděložné).

Zjistila jsem také, že jednoděložné většinou mají rovnou žilnatinu listů, nemají kalich, mají více menších kořínků, cévní svazky ve stonku jsou rozptýlené a počet okvětních lístků je dělitelný třemi. Naopak dvouděložné mají většinou větvenou žilnatinu, mají kalich, mají jeden hlavní kořen, cévní svazky jsou uspořádané do kruhu a většinou mají čtyři nebo pět okvětních lístků.

Z genetického hlediska jsou jednoděložné jedna rodinka, ale dvouděložné ne. Dvouděložné se skládají z pravých dvouděložných (jedna rodinka, do které patří všechny čeledi, o nichž jsem zatím psala) a z několika různých starobylých rodinek, které dohromady nazýváme nižší dvouděložné. Ze známých rostlin jsou to třeba leknín, badyán nebo magnolie.

Hodně nižších dvouděložných rostlin má spoustu placatých tyčinek a někdy se okvětní lístky mění v tyčinky, takže není jasné vidět hranice mezi okvětními lístky a tyčinkami. Pestíků je hodně a často jsou jen málo srostlé nebo úplně oddělené. Části květu můžou být uspořádané do spirály, tím se podobají šiškám. Šišky totiž také jsou uspořádané do spirály z mnoha částí. To proto, že nižší dvouděložné jsou ještě blízké jehličnanům, předchůdcům kvetoucích rostlin.

Na obrázcích jsou květy a plody některých nižších dvouděložných:



květy badyánů jsem zkopírovala z <https://cs.wikipedia.org/wiki/Klanopra%C5%A1kovit%C3%A9>



Z pravých dvouděložných se jim na pohled trochu podobají pryskyřníkovité a mákovité, to není náhoda, jelikož to jsou nejstarší pravé dvouděložné:



Na dalším obrázku je nejdřív klučičí a pak holčičí květ amborely (fotky jsem zkopírovala z <https://davidtng.wordpress.com/2012/05/07/amborella-the-flower-before-all-flowers/>) – to je asi nejstarší známá kvetoucí rostlina. Vedle je modřínová šištice. Jsou si podobné tím, že okvětní lístky i placaté tyčinky amborely vypadají jako šupiny šišky, jsou také uspořádané plus mínus stejně. Pestíky amborely jsou vlastně srolované šupiny.



Ted' budu pokračovat ve vypisování čeledí, nejdřív bude pět jednoděložných čeledí a pak jedna čeleď nižších dvouděložných.

19. Liliovité

Liliovité mají hlízy nebo cibule, ve kterých přečkávají zimu, tomu se říká, že jsou vytrvalé. To jim dovoluje vyrůst a vykvést brzy na jaře. Listy mají rovnou žilnatinu



Květy mají šest okvětních lístků nebo tři a tři ve dvou kruzích. Květy mají šest tyčinek a pestík ze tří částí, nemají kalich. Plod je ze tří částí, říká se mu tobolka. Liliovité jsou pěstovány jako okrasné rostliny.



Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako liliovité: lilie, denivka, hyacint, křivatce, ladoňka, bohyška, puškinie, kandík, mnohokvět, tulipán, řebčík, snědek.

20. Vstavačovité

Vstavačovité mají typické květy složené ze tří a tří okvětních lístků, z nichž ten dolní má jiný tvar než ostatní. Tvar dolního lístku je hodně složitý, lístek je často jinak barevný než zbytek květu. Někdy napodobuje tvar nějakého hmyzáčka, aby přilákal hmyz kvůli opylení. Květy také můžou připomínat panáčky.



Pod květem je zakroucený semeník. Kvůli tomu že je zakroucený, převrací květ vzhůru nohama. Z květu roste někdy vzadu ostruha, to je takový ocásek. Listy mají rovnou žilnatinu. Pestík a tyčinky jsou srostlé do takové „hroudy“, takže nejsou v květu moc rozeznatelné.

Jiný název pro vstavačovité je orchideje. Orchideje se pěstují jako okrasné květiny, většina z nich roste v tropech.



zakroucený semeník a ostruhy vstavače, žilnatina bradáčku, pestíko-tyčinková hrudka kruštíku

Na listu v příloze mám 10 rostlin, které jsem určila jako vstavačovité: dendrobium, prstnatec májový, vstavače, bradáček, okrotice bílá, toříč, pětiprstka, pantoflíček, brassia.

21. Áronovité

Áronovité dobře poznám podle toho, že jejich květenství vypadá jako „doutník“ zabalený v barevném listu.



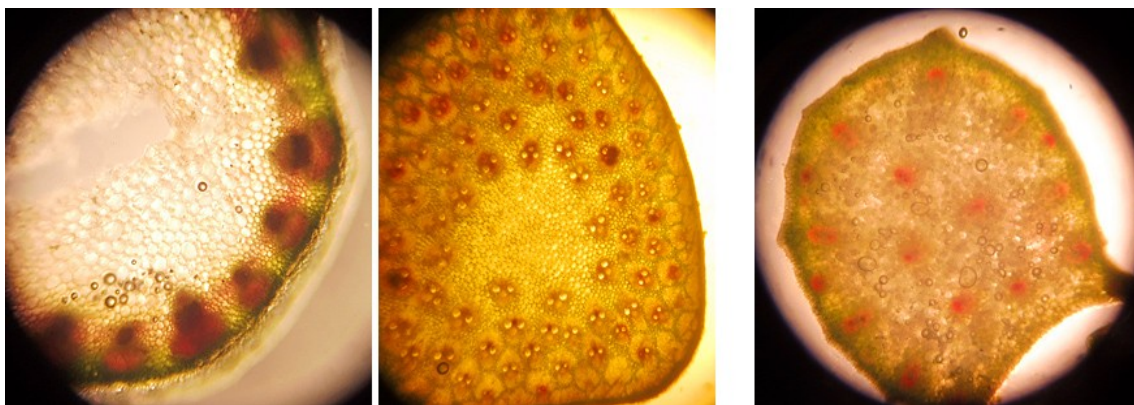
Jednotlivé miniaturní kvítky mají 6 tlustých malých okvětních lístků, 6 tyčinek a pestík ze tří částí. Pestík je zajímavý tím, že je tvarem vejčitý. Plody jsou bobulky uspořádané do doutníku.



Listy jsou výjimečné tím, že přestože jsou áronovité jednoděložné, mají větvenou žilnatinu do tvaru peříčka:



Ale i když mají větvenou žilnatinu, jejich uspořádání cévních svazků odpovídá jednoděložným – jsou rozházené, tvoří kružnici.



cévní svazky jetele (dvouděložná), bambusu (jednoděložná) - a lopatkovce

Áronovité rostou často v tropech a pěstují se doma jako pokojové rostliny pro své krásné listy.

Na listu v příloze mám 10 rostlin, které jsem určila jako áronovité: d'áblík, lopatkovec, toulitky, kala, aglaonema, kornoutovka, áron, peltandra, anchomanes.

22. Lipnicovité

Lipnicovitým říkáme trávy. Mají kulatý dutý stonek s kolínky, listy jsou dlouhé, rovné a mají rovnou žilnatinu, rostou v trsech.



Květy jsou ale divné – nemají okvětní lístky, nejsou barevné, jsou malinkaté... To je proto, že lipnicovité jsou větrosnubné rostliny, to znamená, že je neopyluje hmyz, ale vítr. Proto jsou tyčinky obalené hustou vrstvou pylu a visí na tenkých nitkách z květu, to aby pyl dobře rozfoukal vítr.

Tyčinky jsou v jednom květu tři, pestík má dvě blizny, které vyčuhují z květu a jsou chlupaté, připomínají mezizubní kartáček. Jsou chlupaté, protože tak mají větší plochu a lépe zachytí pyl. Květy také obsahují zelené minilístičky, jeden z nich může být prodloužený do takové jehlice. Květy jsou uspořádané do klásků.



Třeba kukuřice je ale výjimečná, jelikož má zvlášť klučičí a zvlášť holčičí květy. Klučičí jsou na vršku rostliny a holčičí jsou ten klas co jíme. Z klasu obaleného zelenými listovými obaly čouhají nahoře provázky, to jsou konce pestíků s chlupatými bliznami.



Plody lipnicovitých jsou speciální nažky, mají slupku přirostlou k semenu. Nazývají se obilky. Lipnicovité jsou dobré k tomu, že se jedí a z jejich semen se dělá mouka. Jí se například ječmen, pšenice, oves, rýže, kukuřice.

Na listu v příloze mám 12 rostlin, které jsem určila jako lipnicovité: lipnice, srha, pýr, sveřep, bojínek, třtina, medyněk, ječmen myší, oves, jílek, bér, rosička.

23. Šáchorovité

Šáchorovité vypadají jako trávy, ale stačí na ně sáhnout a víte s kým máte tu čest, jelikož šáchorovité mají trojhranný stonek a nemají kolínka. V Čechách jsou nejrozšířenější ostřice. Jejich květy jsou uspořádané v klásku. Jsou větrosnubné, takže jim tyčinky a pestíky visí z květu, pestík má tři blizny. Květy jsou malinké a nebarevné, jsou zvlášť holčíčí a klučíčí. Holčíčí květy jsou celé zabalené do listenu, takže když semínko dozraje, je z toho nažka v pytlíku.



Ostřice se dělí na dvouklasé a jednoklasé. Dvouklasé mají na klasu část holčíčí a část klučíčí. Jednoklasé mají holčíčí a klučíčí květy smíchané.



dvouklasé ostřice (vlevo) a jednoklasé ostřice (vpravo)

Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako šáchorovité: šáchor, ostřice, tuřice, skřípina, papyrus, suchopýr, bahnička, kamyšník.

24. Leknínovité

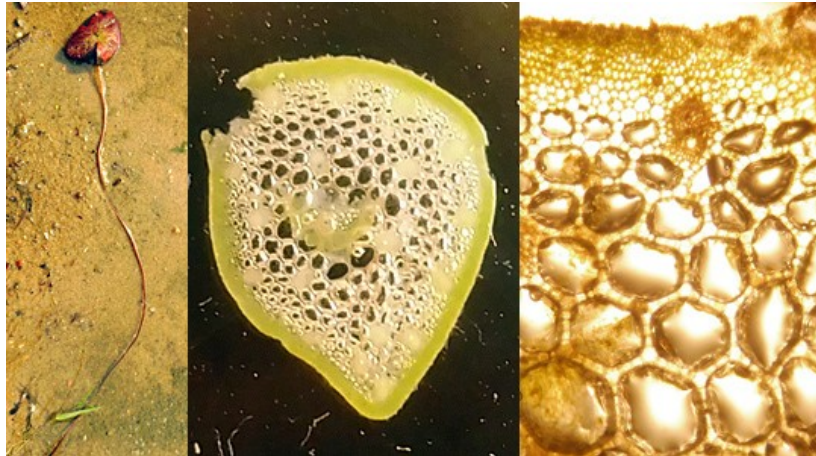
Leknínovité jsou vodní rostliny a jejich listy plavou na hladině. Lekníny totiž mají kořeny pod vodou na dně, listy a květy na dutém stonku (aby nadnášel) vyrostou až k hladině. Listy jsou přibližně kulaté. Některé lekníny jsou fakt obrovské, například viktorie. Okraje listů jsou někdy ohnuté nahoru, takže list vypadá jako talířek. U tropických leknínů je typické, že jejich květy vyčuhují ještě kus nad hladinou na stonku.



Květy mají hodně okvětních lístků (stulík jich má jenom pět) a širokých tyčinek. Okvětní lístky a tyčinky jsou seřazené do spirály, tyčinky, co jsou blíže okvětních lístků, se jim tvarem podobají. Veprostřed je mnohodilný pestík, blizny jsou srostlé do kroužku podobně jako u máku. Kulatý plod je pak rozdělený do tolika komůrek, kolik je blizen.



Na obrázcích dole je dlouhý stonek a průřez stonkem. Na průřezu je nádherně vidět, že je vevnitř spousta komůrek, to aby vzduch uvnitř stonek nadnášel a list na stonku plaval k hladině. Na dalším obrázku je mikroskopická fotka buněk stonku.



Leknínovité se pěstují jako okrasné rostliny. Je to čeleď nižších dvouděložných, jedny z nejstarších kvetoucích rostlin. Svědčí pro to spirálovité uspořádání velkého množství okvětních lístků a tyčinek, přechod okvětních lístků v tyčinky a šupinovitý tvar tyčinek.

Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako leknínovité: lekníny, stulík, viktorie, euryalé.

Krytosemenné a nahosemenné rostliny

Doted' jsem psala jen o **krytosemenných rostlinách**, ty se vyznačují tím, že jejich semena jsou skrytá v plodu. Mají květy s okvětními lístky, tyčinkami a pestíky. Vajíčko je uzavřené v pestíku, proto je i semeno uzavřené v plodu.



Krytosemenné rostliny vznikly v druhohorách (nejstarší jasné zkameněliny jsou staré asi 100 milionů let) a rychle se rozšířily, takže zřejmě měly oproti dřívějším rostlinám výhody. Chráněná vajíčka a semena byla výhodnější v nepříznivém prostředí. A také hodně rozšířily spolupráci s hmyzem na opylování. To je spolehlivější než opylování větrem a jde využít i tam, kde vítr není (třeba v pralese). Tím, že rostliny na sebe hmyz upozorňovaly barevným květem, vyvinulo se moc a moc barev i tvarů květů.



fosilie krytosemenných rostlin - první je špička druhohorního listu (Vyšehořovice), další jsou třetihorní - tři otisky v pískovcích (Erika u Sokolova) a vypálený otisk v porcelanitu (Dobříčice)

Když jsem psala kapitolu o nižších dvouděložných, tak jsem už vlastně narážela na to, jak nahosemenné rostliny vypadají. Nejstarší krytosemenné se totiž nahosemenným podobají tvarem květu. Mají v něm hodně částí – tyčinek, pestíků i okvětních lístků, které jsou často uspořádány do spirály a tyčinky tvarem připomínají šupiny. Celý květ je tedy tvarem blízky šišce.

Nahosemenné rostliny se vyznačují tím, že jejich semena leží volně a nejsou v plodech. Místo květů mají šištice, na jejich šupinách leží vajíčka, pyl nedopadá na bliznu (žádná tam není), ale rovnou na vajíčko. Semeno je volně položené v šiště.

Z dnešních rostlin tam patří jehličnany (tis, borovice, smrk, tůje...) a například cykasy a ginkgo. Vznikly už na konci prvohor (asi před 300 miliony let), ale hodně jich vymřelo. Našli a viděli jsme fosilie některých nahosemenných rostlin:



fosilie nahosemenných rostlin - zkamenělý kmen z prvohor (Plzeňsko), lístek ginkga z druhohor (Praha-Hloubětín), šišky z třetihor (Hradiště u Černovic)

Dnešní nahosemenné jsou stromy, mají většinou jehlice nebo tenké listy (výjimka je třeba ginkgo).



K rozmnožování slouží místo květů šištice, rostou zvlášť klučičí a holčičí. Jehličnany jsou opylované větrem, cykasy ale opylují brouci a v jantaru se našli prabrouci i s prapylem, kteří opylovali pracykasy.

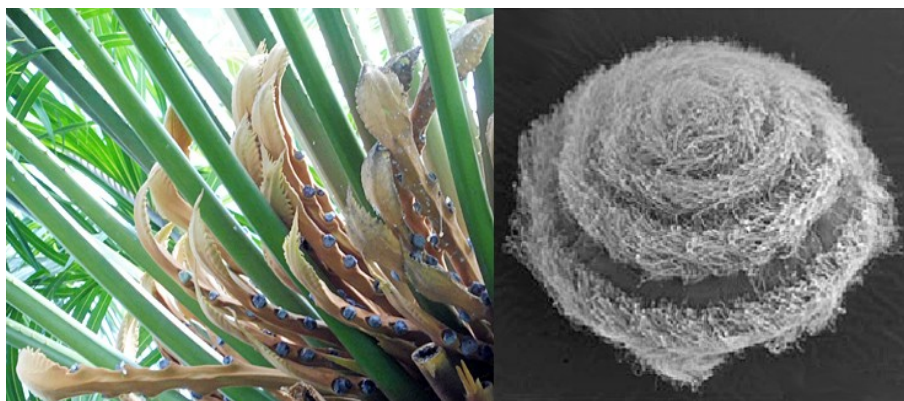


fotka prabrouka pochází z: <https://phys.org/news/2018-08-million-year-old-beetle-amber-pollinator-evergreen.html>

Semena jsou většinou uložena v šiškách a když jsou zralá, vypadnou ven. Třeba tis se ale tváří, že má bobule. Ve skutečnosti to není bobule, protože dužina neobrustá celé semeno, shora je díra.



Cykasy jsou zvláštní tím, že se podobají starším typům rostlin, které ještě žily ve spojení s vodou. Jejich spermie mají totiž bičíky, kterými se můžou pohybovat, můžou jich mít i 40.000! Existují také cykasy, které nemají vajíčka v šišticích ale volně na listech. Z toho můžeme soudit, že předchůdci cykasů se rozmnožovali prostě pomocí listů.



fotka spermie cykasu je z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Secretions-from-the-female-gametophyte-and-their-in-Takaso-Kimoto/62e690c4467bc94933b52fdc6585421ac9749fc1>

25. Borovicovité

Borovicovité jsou nejběžnější čeleď nahosemenných rostlin v České republice. Jsou to dřeviny. Nemají běžné listy, ale jehlice s jednou žilkou uprostřed místo žilnatin. V průřezu jehlice jsou taky vidět taková bílá kolečka, to jsou trubičky s pryskyřicí, proto jehlice voní.



Místo květů mají šištice, jsou zvlášť klučičí (žluté) a holčičí (červené nebo fialové) na jednom stromě. V holčičích šišticích jsou vajíčka uložena po dvou na jednom lupíncu.



Na lupíncích klučičích šištice se tvoří pyl. Jelikož borovicovité opyluje vítr, musí mít klučičí šištice pylu spoustu, až z toho mají lidé alergie. Pyl je malý, lehký a má něco jako dvě plachtičky-křídýlka.



fotka borovice prášící pyl pochází z https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pollen_from_pine_tree_2.jpg

Semena jsou uložena v dřevnatých šiškách, na každém lupínku jsou dvě. Když šiška dozraje, tak se v suchém počasí otevře a semínka vypadnou ven. Jelikož mají křidélko (jako javor), slétnou dolů. Může trvat až několik let, než šiška dozraje.



letošní, loňské a předloňské šišky na borovici

Některá semínka lidé jedí (piniové oříšky). Borovicovité pěstujeme v parcích jako okrasné stromy a využíváme jejich dřevo.

Na listu v příloze mám 13 rostlin, které jsem určila jako borovicovité: borovice, jedle, smrky, cedr, douglaska, modřín, jedlovec.

Semenné a výtrusné rostliny

Doteď jsem psala o rostlinách, které se rozmnožují semeny. Jejich výhodou je, že k svému oplození nepotřebují vodu. To dovolilo původně vodním rostlinám se přesunout na souš. Další důležité výhody jsou, že odolná semena mohla v nepříznivě počkat s růstem na lepší časy (např. na jaro) a jejich tvary dovolily lepší přesun od mateřské rostliny. Semeno také obsahuje zásoby, takže než ze zárodku vyroste kořen a listy, má z čeho žít.

Ted' budu psát o rostlinách, které se rozmnožují výtrusy. Výtrusy vypadávají z rostlin (přesun od původní rostliny), mají jen jednu sadu chromozomů jako pohlavní buňky, ale nespojují se spolu, místo toho se rozrostou do zvláštního stádia rostliny. To zvláštní stádium je malá rostlinka z buněk s jednou sadou chromozomů, která si chvíli užívá světa a až později vytvoří pohlavní buňky. Spermie výtrusných rostlin mají bičíky a potřebují pro spojení se s vajíčkem vlhko nebo mokro. Po spojení spermie s vajíčkem vyroste opět „normální“ stádium rostliny.

V životě výtrusné rostliny se tedy stále střídá „normální“ a „zvláštní“ stádium. A kvůli svému rozmnožování je víc závislá na vodě než rostliny tvořící semena.

U kvetoucích rostlin vlastně taky existuje maličký „organismus“ s jednou sadou chromozomů – je to pylové zrnko se spermii a zárodečný vak s vajíčkem. Narozdíl od výtrusných rostlin ale trvá jen krátce, je mnohem menší (pár buněk) a neumí se samostatně uživit.

Výtrusné rostliny, které nejčastěji potkáváme, jsou kapradiny, mechy a přesličky. O nich ted' budu psát. Názvy jsem zjišťovala pomocí knížky *Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty*.



Kapradiny a přesličky

Kapradiny a přesličky jsou zelené a vysoké rostliny, některé mohou být vysoké jako stromy, ale ty u nás nerostou. Žijí často u vody a na vlhkých místech.



Listy kapradin rostou z černého podzemního oddenku. Mají cévní svazky a žilnatina v listech se větví do tvaru Y. Tím napodobují své pravěké předky, kteří měli stonek též větvený do tvaru Y. Mladé listy kapradin jsou stočené do spirály a jsou chlupaté.



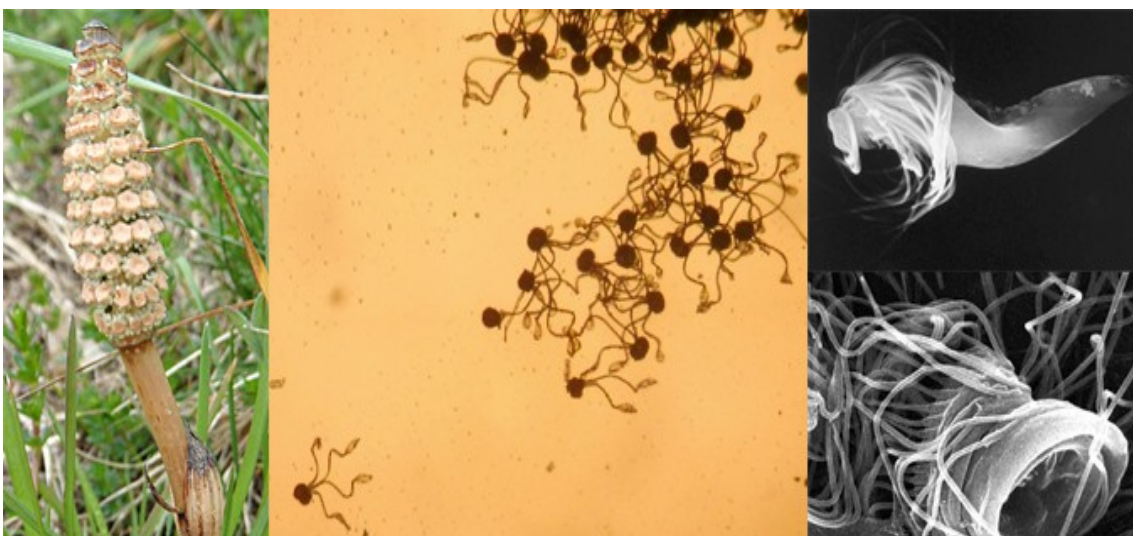
průřez stonkem kapradiny a přesličky, mladý stočený list kapradiny, žilnatina, otisk větvené pravěké rostliny Rellimie (Praha-Hlubočepy)

Místo květů mají zespodu listů výtrusnice, to jsou takové hnědé kupičky, ze kterých vypadávají výtrusy. Výtrusnice někdy nejsou na všech listech. Výtrus vytvoří na hlíně malou zelenou rostlinku, která má v buňkách jen jednu sadu chromozomů, podobá se tvarem lišejníku a nežije moc dlouho. Tato rostlinka vytvoří vajíčka a spermie. Spermie pomocí bičíků plave k vajíčku, takže se dá rozmnožovat jen ve vodě nebo ve vlhku. Když doplave k vajíčku, tak se s ním spojí a vytvoří zárodek, ze kterého vyklíčí list kapradiny, ten udělá výtrusy, ty se rozrostou atd. atd. atd.

Přesličky se liší v tom, že: listy jsou šupinovité a stonek se větví jako paprsky, tvoří patra. Je částečně dutý. Často na samostatném stonku roste palice s výtrusnicemi. Výtrusy mají čtyři pružinky, které jim umožňují se trochu hýbat.



výtrusnice a výtrusy kapradin



výtrusnice a pružinkové výtrusy přesličky, spermie přesličky a kapradiny s bičíky

(fotky spermií pocházejí z webu http://ecflora.cavehill.uwi.edu/bio_courses/bl14apl/pter2.htm a https://hydrodictyon.eeb.uconn.edu/eebedia/index.php/Evolution_of_Green_Plants_Lab)

Nejstarší kapradiny a přesličky vznikly asi před 400 miliony let v prvohorách. Dnes jimi topíme pod kotlem – přeměnily se totiž na černé uhlí. Tam, kde se uhlí těží, můžeme dodnes najít jejich otisky (nálezy na fotkách jsou od Kralup nad Vltavou) a také otisky pra-plavuní, které jsou jim podobné vývojem. Dneska v České republice jsou ale živé plavuně vzácné a chráněné.



Příklady kapradin a přesliček



osladič



hasivka



kaprad' samec



podezřeň



bukovinec



sleziník routička



žebrovice



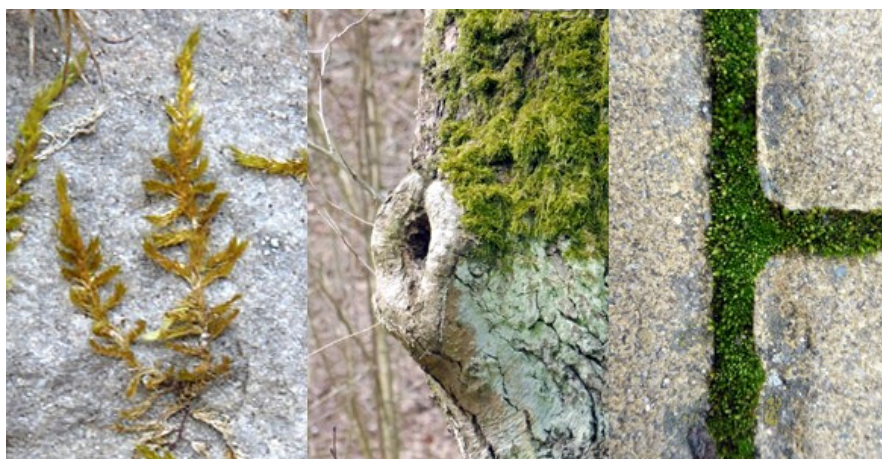
přeslička



jelení jazyk

Mechy, rašeliníky a játrovky

Mechy, rašeliníky a játrovky se liší od kapradin v tom, že nemají cévní svazky a tudíž jsou nízké. Cévní svazky totiž umožňují dobře vést vodu od kořenů do výšky. Místo toho tyto rostliny nasávají vodu z okolí svým povrchem, proto rády rostou na vlhkých místech. Stejně jako nasávají, tak v suchu z vody ztrácejí a vysychají. Spolu s vodou z okolí ale nasávají i různou špínu a ve znečištěném prostředí se můžou otrávit. Růst mohou prakticky kdekoli, jelikož nepotřebují nasávat vodu z hlíny – můžeme je vidět například na skalách, kmenech stromů, pařezích nebo ve spárách chodníku.



Dělaly jsme dva pokusy: Položily jsme suchý mech hlavičkou do vody, mech se nacucal a rozevřel lístky, takže očividně umí sát i hlavou, nejen kořínky. Druhý pokus byl, že jsme zvážily suchý rašeliník (vážil 0.09 gramu). Poté jsme ho nechaly nacucat, znovu jsme ho zvážily a vážil 0.77 gramu, to znamenalo, že přibližně zosminásobil svou hmotnost. Kdybych to chtěla udělat já, tak bych musela vypít skoro 200 litrů vody, to je 20 kbelíků! Rašeliník jsme potom daly pod mikroskop a viděly jsme, že mezi zelenými buňkami pro fotosyntézu jsou prázdné buňky pro uložení vody.



Mechy jsou malé zelené rostliny. Skládají se z malého stonku, na něm jsou malinké lístečky a drží v zemi za malé kořínky. Na rozdíl od dokonalejších rostlin kořen neslouží k sání vody, ale jen k uchycení. Ty nejvyspělejší mechy (ploník) mají už trochu něco jako rozvod vody vymyšleno, takže mohou růst víc do výšky.

Rašeliníky se liší v tom, že nemají kořínky. Nahoře průběžně přirůstají a dole průběžně odumírají – vzniká z nich rašelina. Mezi játrovkami se zase najdou primitivní druhy, které jsou celé jen jeden placatý lupínek, nejsou tam vidět žádné listy ani stonek.



Mechy a jejich příbuzní stejně jako kapradiny střídají dvě stádia – s jednou sadou chromozomů a s dvěma sadami chromozomů. Na rozdíl od kapradin je ale „dokonalejší“ to stádium s jednou sadou chromozomů. Vydrží déle, je větší a samostatné, má lístky, uživí se.

Střídání vypadá takhle: na začátku vypadne z rostliny výtrus a rozroste se do rostlinky s jednou sadou chromozomů. Je to to, co známe jako mech – zelená rostlinka s malými lístky. V zelených „střapcích“ na vrchu rostlinky se vyrábí spermie nebo vajíčka.



Zleva: "Střapce" lístků, kde se vyrábějí vajíčka a spermie. Okurkovité útvary pod mikroskopem jsou plné spermií. Poslední obrázek jsou bičíkaté spermie mechu a játrovky.

(fotky spermií jsem převzala z webu <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-8137.2012.04197.x> a https://www.researchgate.net/figure/Comparative-analysis-of-Physcomitrella-patens-ecotypes-Gransden-Gd-and-Reute-Re-male_fig1_339307730)

Poté, co se vajíčko oplodní spermií, která tam připlave pomocí svých bičíků, vyroste (stále na vrchu rostlinky) stádium s dvěma sadami chromozomů. To vypadá jako hnědé oválné pouzdro na tyčce. Je to výtrusnice a uvnitř zrají výtrusy. Dokud jsou výtrusy nezralé, pouzdro je zavřené a zakryté špičatou čepičkou. Když výtrusy dozrají, čepička upadne, výtrusnice se otevře a výtrusy se vytrousí.



U rašeliníků a játrovek je to podobné. U rašeliníku můžou být rozmnožovací větvičky barevné, třeba žluté nebo zelené. Pod mikroskopem jsou u nich vidět kulaté zásobníčky na spermie. Výtrusnice rašeliníku nemají nožičku, rostou hned na rostlince.



U játrovek se spermie a vajíčka tvoří ve výrůstcích, třeba u porostnice mají výrůstky tvar deštníčku. Výtrusnice potom vyrostou malinké zespoda deštníků.



Zleva: Holčičí rozmnožovací výrůstky u játrovky, pohled na spodní stranu. Pod mikroskopem jsou vidět "paličky", které obsahují vajíčka a vyrostou z nich výtrusnice.

Játrovky kromě sexuálního rozmnožování se umějí i klonovat – mají k tomu mističky s kulatými rozmnožovacími tělísky. Když do mističky kápne voda, tělíska vystříknou ven a vyklíčí z nich nová játrovka.



Příklady mečů, rašeliníků a játrovek



měřík



ploník



rokyt



dvouhrotec



bělomech



rokytník nebo zpeřenka



pobřežnice



paprutka



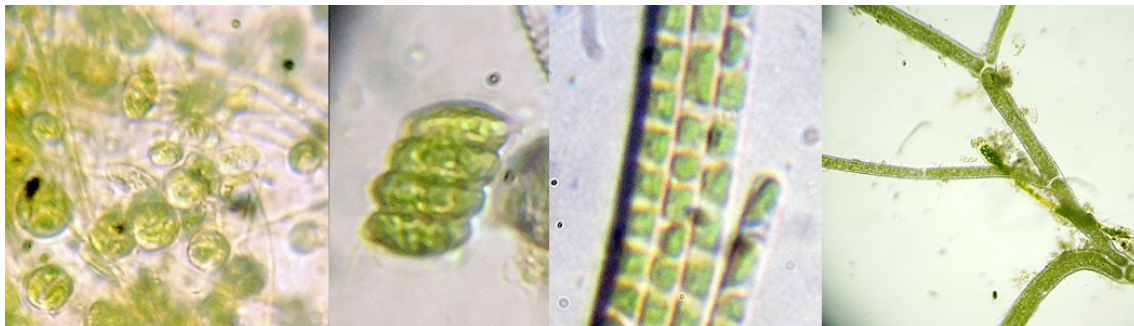
rašeliník



porostnice

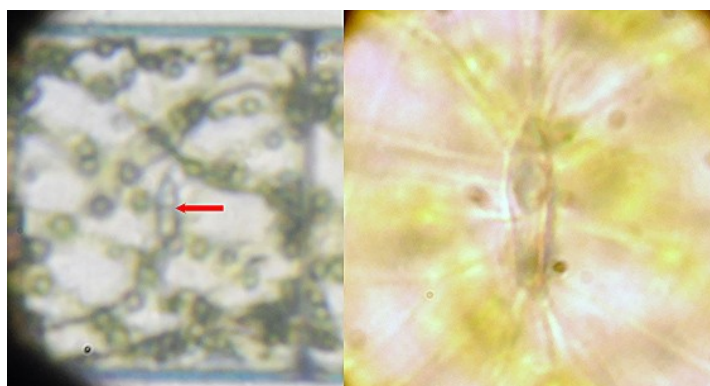
Zelené řasy

Zelené řasy se liší od mechů tím, že mech má tělo rozdělené na „orgány“ (kořínky, stonek, lístky), kdežto řasa je všude stejná. Řasy mohou vypadat jako vlákna, lupeny nebo to můžou být jednobuněčné organismy. Někdy se spojují a žijí spolu v „houfu“.



Řasy jsou zelené, živí se fotosyntézou. Uvnitř řasy najdu zelené útvary, a když jsem šikovná a mám štěstí, mohu vidět i jádro, v něm je uložena genetická informace. Zelené útvary jsou chloroplasty, pomocí nich buňka provádí fotosyntézu. Chloroplast dělá to, že chytá sluneční paprsky a přeměňuje je na energii uloženou v cukrech. Je to vlastně taková solární elektrárna (spíše solární cukrárna).

Dnes se vědci domnívají, že chloroplasty nevymyslela řasa, ale že sežrala sinici, která chloroplasty vymyslela. Dopadlo to tak, že se sinice nerozložila, ale stala se „orgánem“ v buňce řasy a všeho zeleného rostlinstva, co se z řas vyvinulo.



zelené chloroplasty a jádro (vlevo označené šipkou) v buňce řasy

Řasy mají s mechy společné to, že získávají i ztrácejí vodu povrchem. Řasy vznikly ve vodě, kde mohly sát vodu povrchem neustále. (A jestli to nevyschlo, sají tam vodu dodnes :)). Když ale první řasy vylezly na souš, tak měly problém s vysycháním. Jedno řešení bylo držet se ve vlhku. Další řešení je přizpůsobit se - když je sucho, řasa spí, když přijde voda, řasa žije. Poslední řešení bylo najít si ochranu. Některé řasy začaly žít v houbovém domečku, dohromady se tomu říká lišejník. Houba se totiž neumí sama uživit, takže uzavře řasu do sebe, poskytuje jí bezpečí a vodu, a ona jí na oplátku vyrábí pomocí fotosyntézy jídlo. Více o lišejnících budu psát až v příští kapitole.

Jelikož řasy k životu nepotřebují skoro nic, najdeme je skoro všude - ve vodě, na stromech, na kamenech, v hlíně...



Řasy mají dva druhy rozmnožování – pohlavní (pomocí spermií a vajíček) a nepohlavní (klonování). Při nepohlavním rozmnožování se u jednobuněčných řas buňka prostě rozdělí na dvě stejné, u velkých řas kus upadne a rozroste se. Při pohlavním rozmnožování se buď střídají stádia s jednou a dvěma sadami chromozomů, nebo řasa prožije život jenom s jednou, anebo dvěma sadami.

Na obrázku je asi nejstarší fosilie řasy, je asi 2 miliardy let stará, takže řasy vznikly ve starohorách.



fotka prařasy pochází z https://cs.wikipedia.org/wiki/Grypania_spiralis

Existují i jiné organismy, kterým se říká řasy, ale nejsou to druhy zelených řas. „**Červené řasy**“ mají často červenou barvu, u nás jsem jednu viděla jako červené povlaky na kamenech ve vodě.

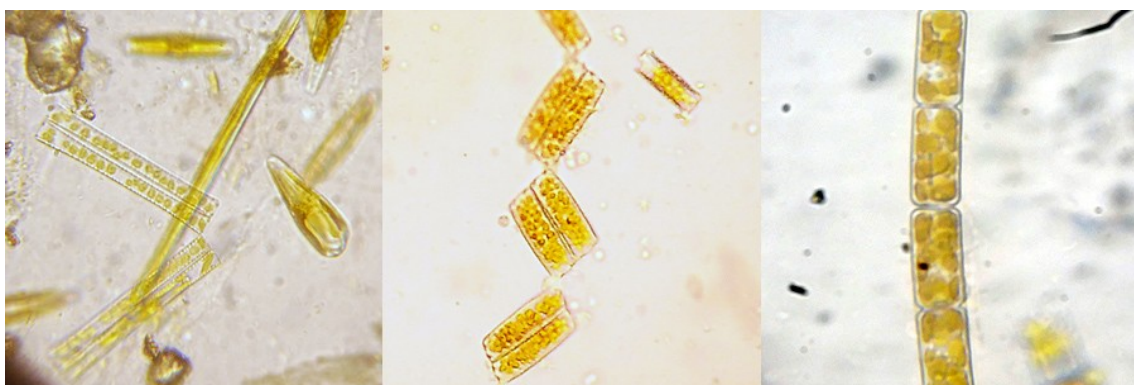


červená řasa *Hildebrandia* na kamenech z Jizery

„Hnědé řasy“ nemají chloroplast ze sinice jako zelené a červené řasy. Získaly ho tak, že snědly červenou řasu. U nás jsou to například jednobuněčné rozsivky, rostou na věcech ponořených ve vodě, třeba na kamenech, listech, trávě... Žijí v křemenných krabičkách, je na nich zajímavé, že se rozmnožují dělením. Jedna půlka krabičky jim vždy doroste. Protože ale vždycky dorůstá menší dno, tak se část rozsivek postupně zmenšuje. Pak jsou už tak malé, že se jim špatně žije. Poté shodí schránku, rozmnoží se pohlavně a jejich děti vyrostou zase do velké velikosti a dorostou jim velké krabičky. Viděla jsem je pod mikroskopem, mají zlatou barvu a zajímavé tvary, někdy najdu i prázdnou krabičku.



hnědé porosty rozsivek ve vodě

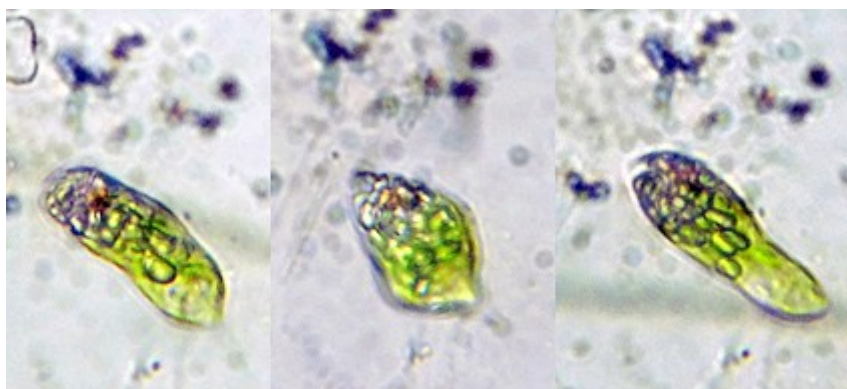
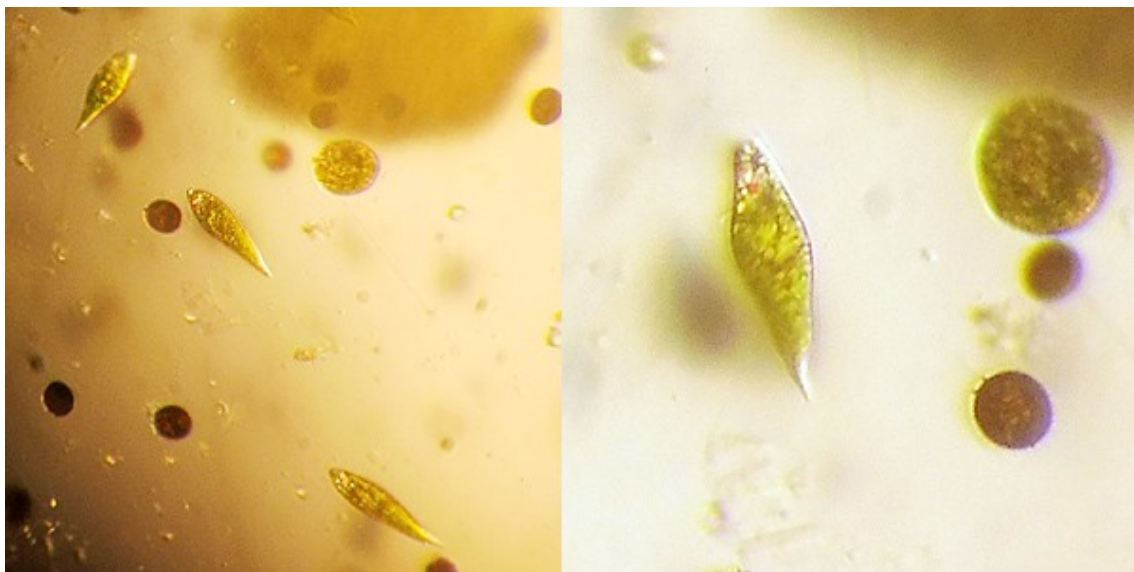


uprostřed Diatoma, vpravo Melosira



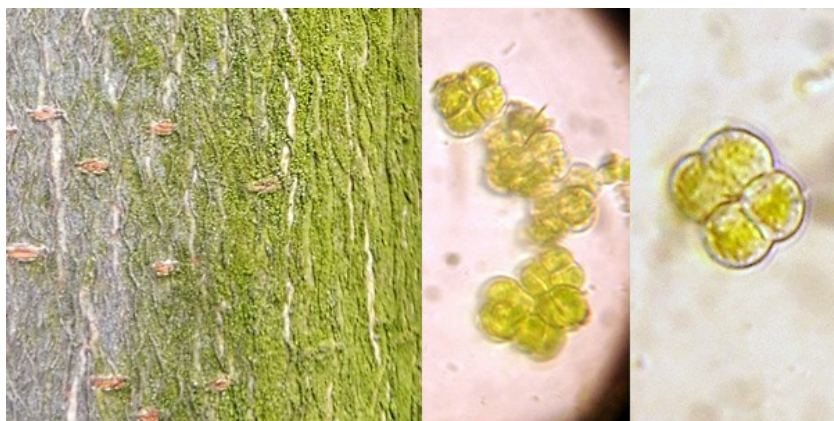
vlevo Cymbella, vpravo Navicula i s prázdnou krabičkou

Krásnoočka jsou něco jako zelená jednobuněčná polo-zvířátka. Hýbou se pomocí bičíku a mění tvar, takže nemají pevnou schránku. Umějí jíst potravu i fotosyntetizovat. Jejich chloroplasty nejsou se sinice, ale ze zelené řasy. Pod mikroskopem jde vidět červený flíček v jejich těle, to je senzor světla, takže mají takové malé očičko.



krásnoočko měnící tvar

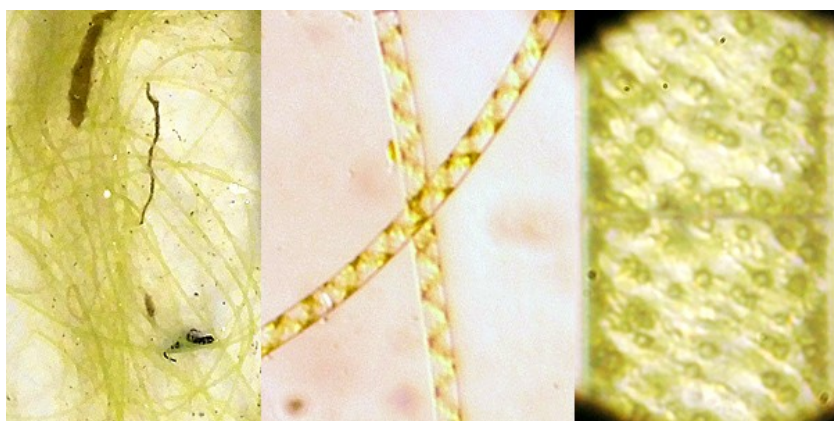
Příklady zelených řas



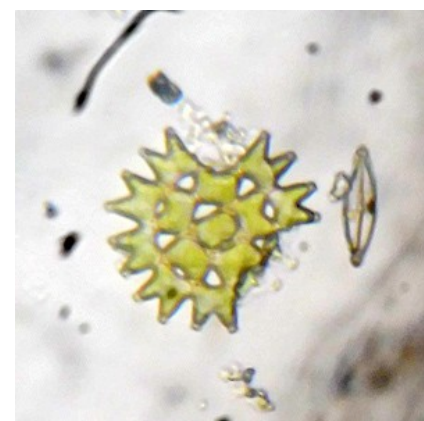
zrněnka



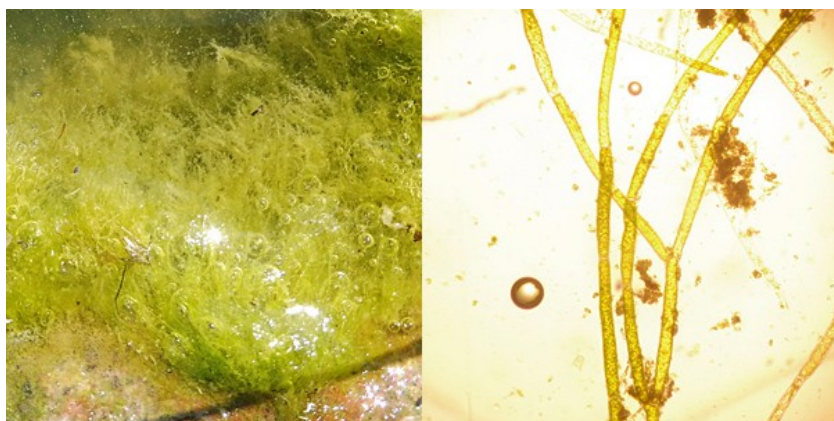
Desmodesmus



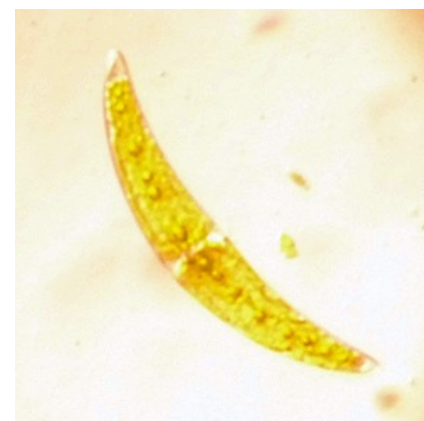
řoubatka



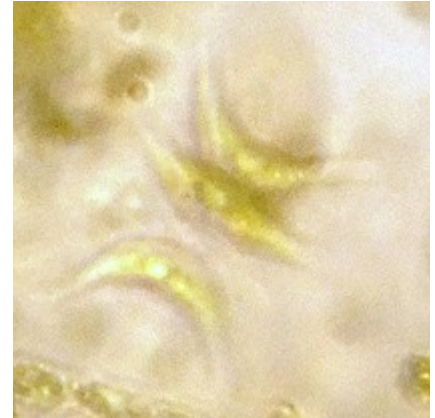
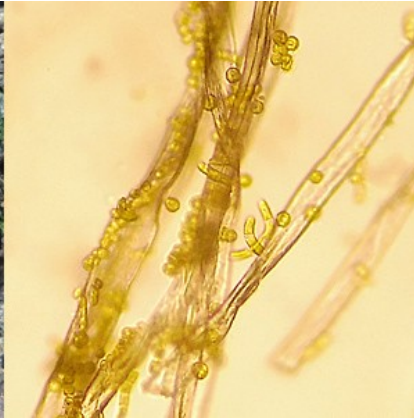
Pediatrum



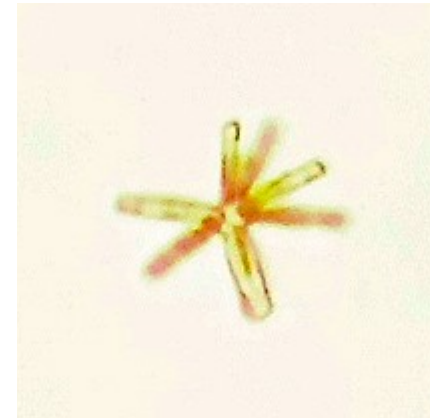
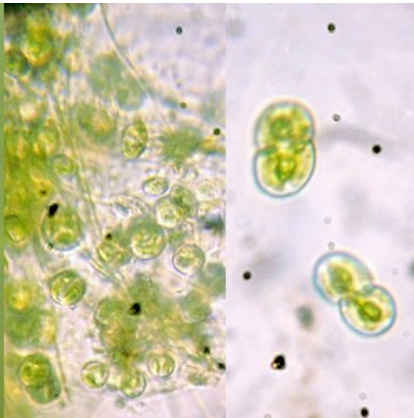
žabí vlas



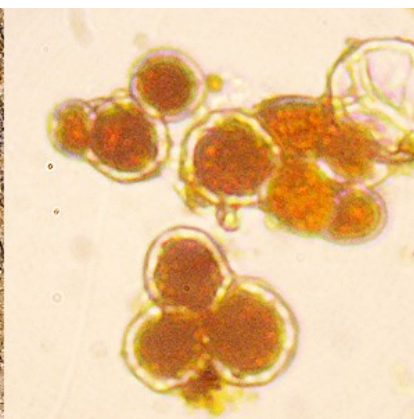
Closterium



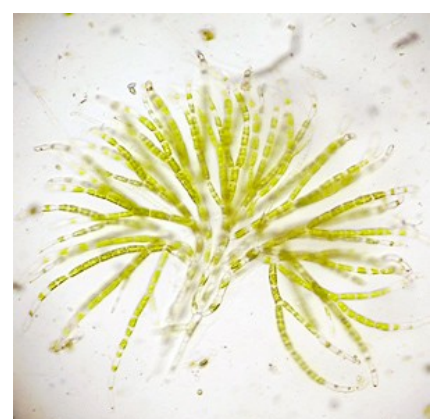
Scenedesmus



Actinastrum



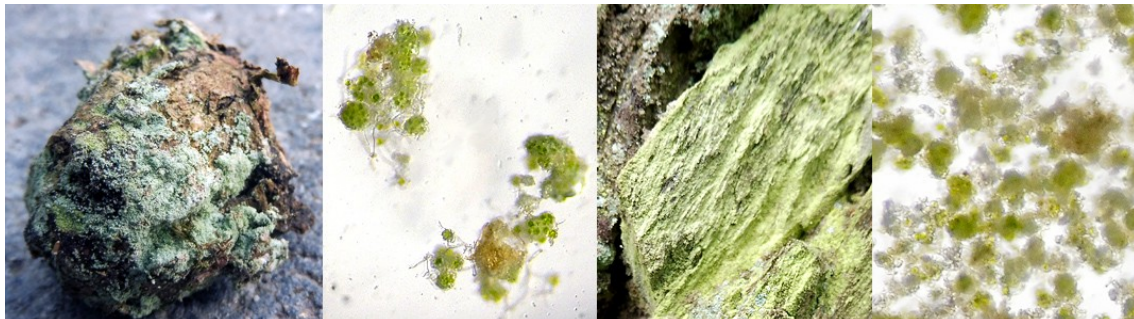
Trentepohlia



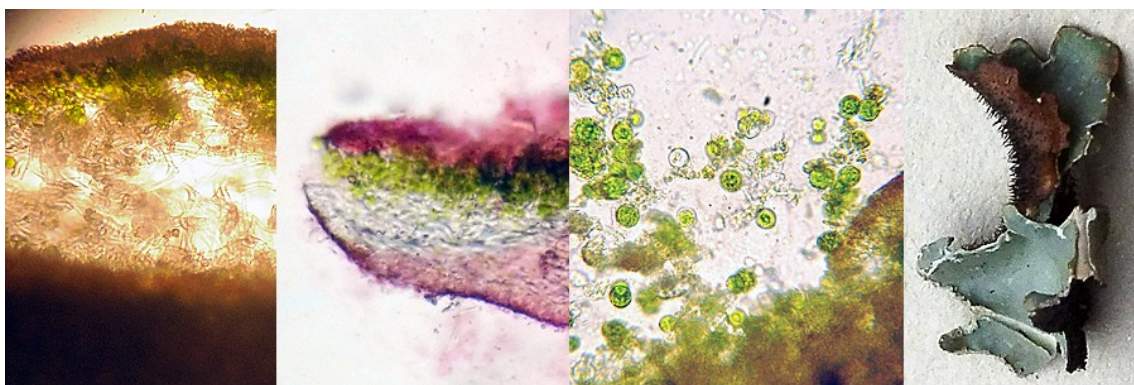
Chaetophora

Lišejníky (aneb Zelené řasy 2)

Lišejník je houba, ve které bydlí zelená řasa. Houba dává řase vodu a ochranu a řasa dává houbě živiny. Lišejníky mohou pod mikroskopem vypadat dvěma způsoby: buď jsou houbová vlákna namotaná na řasu a dělají taková klubíčka, tyto lišejníky navenek vypadají jako prach.



Pak tu jsou pokročilejší lišejníky, průřez jejich lupínkem vypadá takhle – nahoře ochranná houbová vrstva, pod ní buňky řasy, pod řasami vlákna hub, která přebírají od řasy živiny a předávají vodu a nakonec vespod další ochranná houbová vrstva. Na spodní straně mohou být kořínky k uchycení.

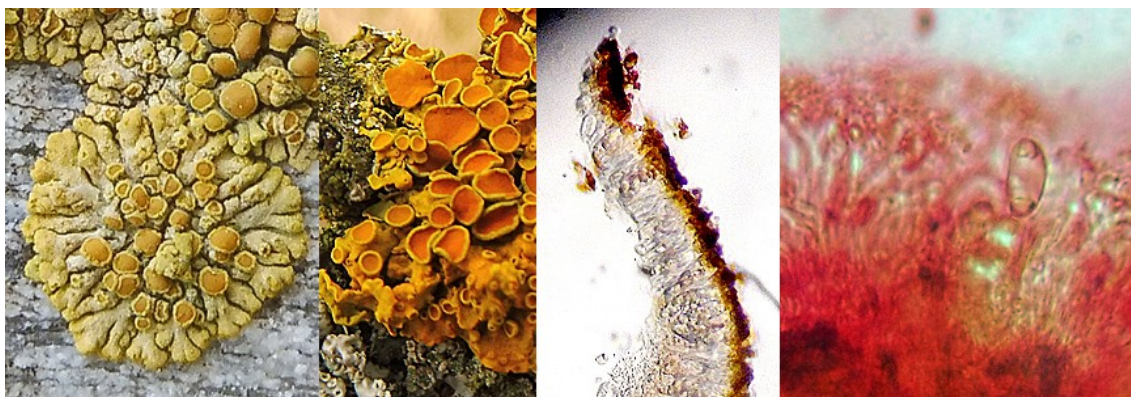


zleva: průřezy dvěma lišejníky, buňky řasy uvolněné z lišejníku, lišejník s kořínky

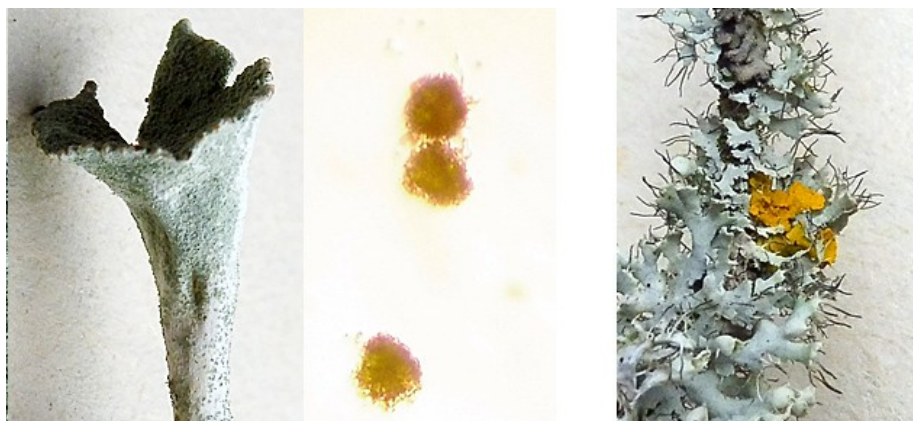
Lišejníky toho moc nepotřebují, takže je můžeme najít na stromech, kamenech, svazích... Mohou vypadat jako prášek, placatý porost nebo malinké keříčky. Když se někde odlomí skála, tak tam lišejníky vyrostou jako první, ale později je vytlačí jiné rostliny.



Houba se umí množit výtrusy, které se vytvářejí většinou v mističkách rostoucích veprostřed lišejníku. Nová houba ale musí někde sehnat řasu. Některé druhy hub dokonce kradou řasy jiným lišejníkům. Často se lišejníky klonují tak, že se kus i s řasou ulomí, nebo vytvářejí na povrchu útvary, co v sobě mají i řasu i houbu, ty se pak setrou nebo odlomí.



mističky, ve kterých se dělají houbové výtrusy



rozmnožovací klubička z buněk řasy a houby tvoří poprašek na lišejníku, vpravo žlutý lišejník ukradl řasu šedému lišejníku

Lišejníky obsahují soustavu zajímavých chemikálií, ze kterých se například dají dělat léky. Některé chemikálie způsobují, že když se na lišejník kápne hydroxid sodný (NaOH), změní barvu. Využívá se to při určování lišejníků.



vlevo větvičník a terčovník před kontaktem s hydroxidem, vpravo po kontaktu s hydroxidem

Příklady lišejníků



terčovník zední



dutohlávka štíhlá



malohubka



mapovník



misnička



dutohlávka červcová



dutohlávka horská



dutohlávka



terčovka bublinatá



svícníček



terčovník pohledný



terčovka



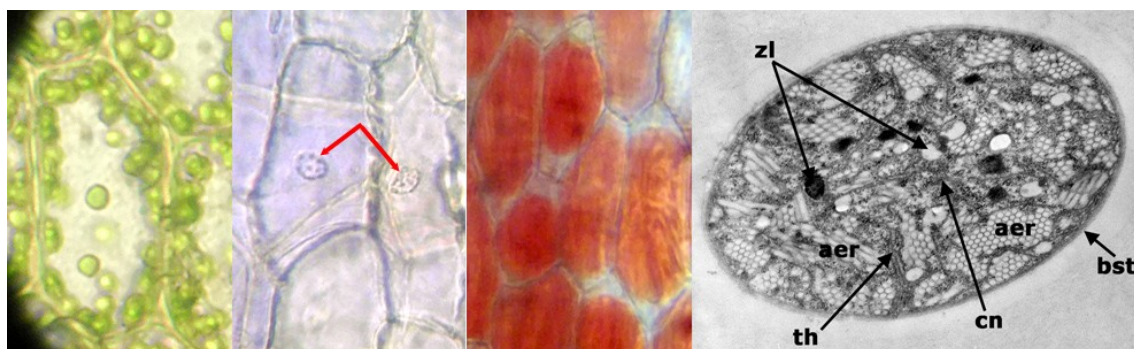
provazovka



větvičník

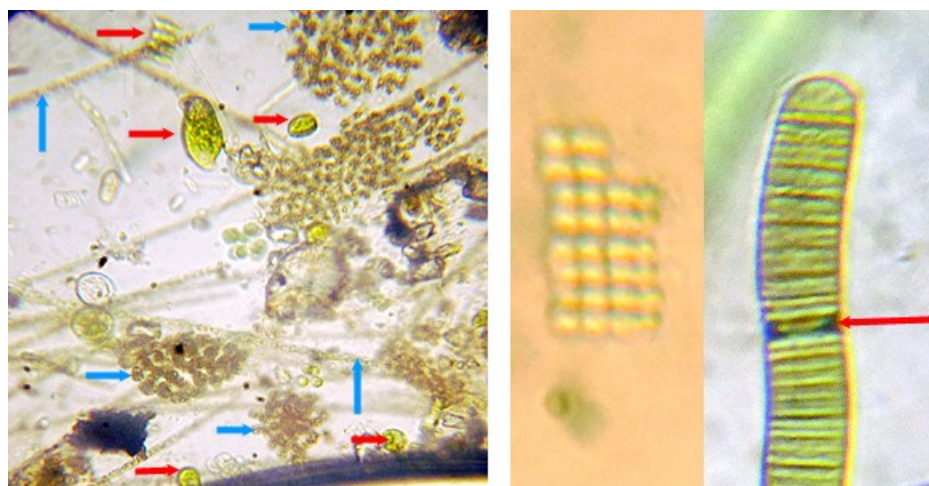
Sinice

Sinice jsou bakterie, co umí fotosyntetizovat. Liší se od řas tím, že v sinici jsou všechny „součástky“ buňky smíchané jako guláš, je tam DNA, zásobní látky, útržky se zeleným barvivem... Kdežto v řase (a v dokonalejších rostlinách i ve zvířatech) to je hezky uspořádané, pro každou činnost je v buňce řasy oddělená „místnost“. V jádře se schovává DNA, v chloroplastech je zelené barvivo a dělá se fotosyntéza...



vlevo tři obrázky různých zařízení v pokročilejších buňkách, vpravo "mišmaš" v sinici
fotka sinice pochází z článku Pohled do mikroskopického světa sinic (Lenka Šejnohová, Blahoslav Maršálek, živa 3/2005)

Sinice jsou tak titěrné, že pod mikroskopem není moc vidět dovnitř, jsou mnohem menší než řasy. Žijí často v houfech spojených slizem. Liší se od řas také barvou, nejsou tak žlutozelené. Živí se fotosyntézou a žijí skoro všude. Množí se rozdělením buňky na dvě, anebo když žijí ve vlákně, tak se kus ulomí, odpluje a poté doroste.



vlevo červené šipky ukazují na řasy a modré na sinice, uprostřed buňky rozdělené po čtveřicích, vpravo šipka k místu, které se v budoucnu odlomí

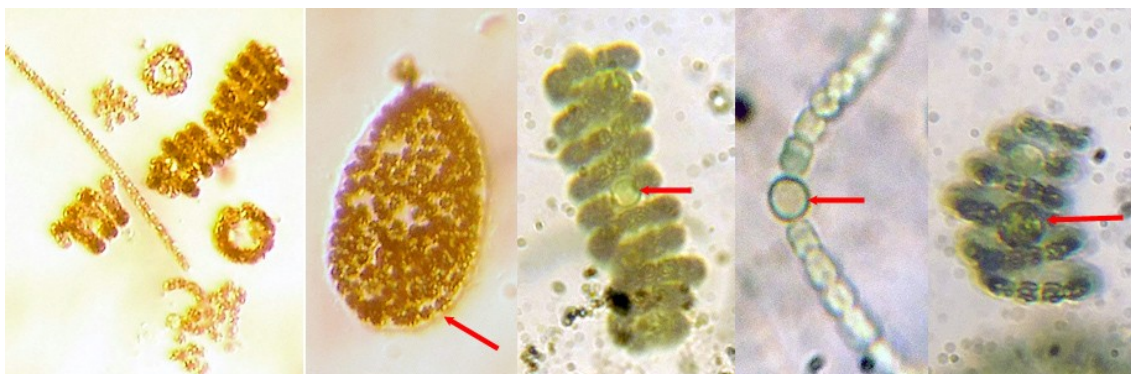
DNA sinice se na rozdíl od řas při množení jen kopíruje, kdežto u řas může vznikat nová DNA zkombinovaná z DNA rodičů. A navíc většina sinic má v buňce jen jednu DNA, kdežto u řas je běžné, že mají ještě jednu „záložní“ kopii (stádium se dvěma sadami chromozomů). Proč je to důležité, o tom vypráví pár příběhů ze života sinice a řasy:

- Byla jednou jedna sinice, která měla jednu sadu DNA. Jednoho pošmourného dne se jí ale DNA rozbila a sinice umřela. Vedle žila jedna řasa, která měla dvě sady DNA. Jednoho pošmourného dne se jí DNA rozbila. Jelikož ale měla druhou, bylo jí to skoro šumafuk.
- Byla jednou jedna sinice, která měla nemoc. Měla spoustu potomků, kteří ale tu nemoc měli taky. A tak všichni umřeli. Vedle žila jedna řasa, která měla nemoc. Měla spoustu potomků, ale jelikož se její DNA mísila s DNA partnera, tak část potomků přežila a vesele se množili dál.
- Byla jednou jedna sinice, která měla hodně potomků. Jednoho dne se změnilo složení moře a všichni umřeli, protože byli všichni stejní. Vedle žila jedna řasa, která měla s panem řasou hodně potomků, každý z nich byl trochu jiný. Jednoho dne se změnilo složení moře a skoro všichni umřeli, ale jeden z potomků byl takový, že mu změna složení moře vyhovovala.

Z toho můžeme vidět, že řasy to mají lepší než sinice. Ale i přesto mají sinice jednu výhodu nad řasami: jsou uvnitř strašně jednoduché, takže se množí rychleji.

Není úplně pravda, že sinice pořád kopírují tu samou DNA. Někdy se DNA trošku změní třeba kvůli nějaké chemikálii. Někdy taková mutace způsobí smrt sinice, ale jindy ji to vylepší a ona má lepší šanci na přežití. Jsou také schopné přijmout kousek DNA od jiné sinice nebo bakterie.

Pod mikroskopem sice nemůžeme vidět moc dovnitř sinice, ale nějaké věci tam trochu vidět jsou:



zleva: strakaté buňky vodních sinic, sliz, dvě vystěhované buňky, „přezimovací“ buňka

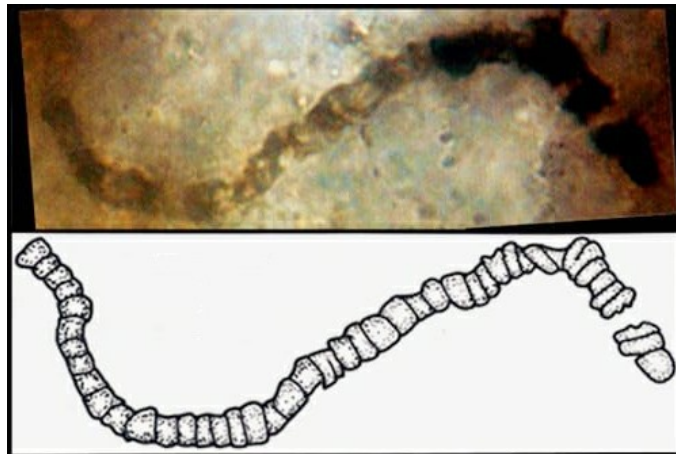
Sinice, které plavou na hladině vody, mají strakaté buňky, ve kterých jsou bílé kousky. Ty bílé kousky jsou vzduchové váčky, které jim umožňují vznášet se na hladině.

Pod mikroskopem jde vidět i sliz, který drží pohromadě shluky buněk.

Sinice potřebují k životu dusík, pomocí kterého rostou. Získávají ho také tak, že ho vychytávají ze vzduchu a přetvářejí do něčeho „poživatelného“. To jinak rostliny nedovedou. Při procesu přetváření tam ale nesmí být kyslík, ten by zahubil enzymy, které proces provádějí. Proto sinice jednu buňku vylepší, vystěhuje z ní věci na fotosyntézu (při které kyslík vzniká) a nastěhuje do ní ty enzymy. A jelikož se z buňky vystěhovaly věci na fotosyntézu, není už zelená.

Některé buňky jsou větší než ostatní a mají tlustý obal, jsou to „přezimovací buňky“. Když jsou špatné podmínky, tak celá sinice umře až na tu přezimovací buňku, která usne a vydrží i hodně dlouhé špatné období. Jakmile jsou podmínky lepší, buňka se zase probudí a množí se.

Nejstarší nalezené fosilie sinic jsou staré kolem 3,5 miliardy let, to je období prahor, kdy teprve začíná vznikat život. Tím, že dělaly jako první fotosyntézu, při které vzniká kyslík, způsobily, že se do atmosféry dostalo fakt hodně kyslíku. Sinice se na něj sice adaptovaly, ale ostatní organismy ne, a tak jich hodně pomřelo. To se stalo ve starohorách. Kdyby nebylo sinic, neměli bychom dnes kyslík.



fosilie 3,5 miliardy let staré sinice

J. William Schopf, <https://news.wisc.edu/oldest-fossils-found-show-life-began-before-3-5-billion-years-ago/>

Běžný člověk zná sinice z letních zpráv, kde se hovoří o tom, že zavřeli koupaliště, protože se tam množí sinice. Sinice totiž vylučují toxiny, ze kterých má člověk zdravotní problémy. Na pohled se takový rybník pozná tak, že je zelený a plave na něm zelený povlak, kterému se říká „vodní květ“.

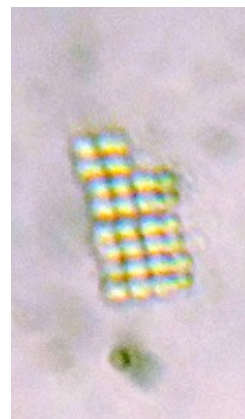


Sinice i řasy, které jsme viděly v mikroskopu, jsem určovala pomocí Atlasu mikroorganismů.

Příklady sinic



Nostoc



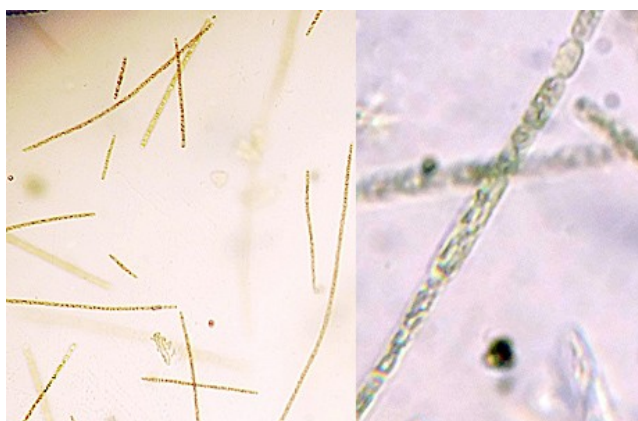
Merismopedia



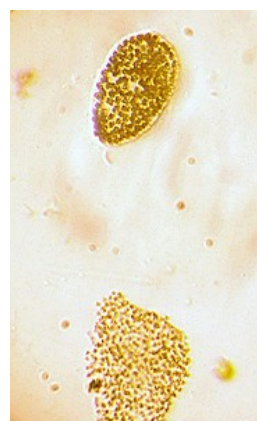
Dolichospermum



Oscillatoria



Dolichospermum



Microcystis



Místo závěru: Rostlinné vynálezy – timeline



SINICE - prahory

buňka: základní kousek života, který je ohraničený a udržuje se proti tomu, co se děje venku

fotosyntéza: způsob získávání obživy ze slunečního svitu, vody a vzduchu

ŘASY – starohory

zdokonalená buňka s "odděleními": jednotlivá oddělení buňky jsou přizpůsobená jednotlivým činnostem

mnohobuněčnost: méně nepřátel, umožňuje složitější činnosti

dvě sady chromozomů: záloha může nahradit rozbitou DNA

pohlavní rozmnožování, spermie a vajíčka: každý potomek je trochu jiný, protože mají různé kombinace DNA rodičů

MECHY – starší prvohory

orgány: viz zdokonalená buňka s „odděleními“

důraz na život na souši: je neobsazená, víc vzduchu, světla, minerálů

růst v jednom směru: kořen dolů k vodě a vrcholek nahoru ke světlu

zárodek: počáteční nesamostatné stádium nové rostliny, které je živeno matkou, dokud nepovyroste (a u mechů i když povyroste)

odolné výtrusy: odolají suchu

KAPRADINY – starší prvohory

cévní svazky: umožňují růst do výšky, vedou vodu od kořenů nahoru

pokožka: ochrana proti vyschnutí, musí se ale udělat průduchy pro plyny

důraz na stádium se dvěma sadami chromozomů: viz dvě sady chromozomů



NAHOSEMENNÉ – mladší prvohory

pyl: spermie se může dostat k vajíčku i bez vody

semena: chrání zárodek po dobu nepřízniva, jsou v nich uloženy zásoby, umožňují dopravu od mateřské rostliny



KRYTOSEMENNÉ - druhohory

květy: lepší ochrana vajíčka, opylování rostliny hmyzem; lákání opylovačů vedlo k velkému rozšíření a rozmanitosti

plody: k ochraně semen a k různým způsobům šíření semen

Summary

I am writing about the evolution of plants from the first green cells to flowering plants. Plants are sorted into families. The plants in one family are similar. For example, family A has large leaves, family B has small leaves.

I studied 25 families of flowering plants. I studied spore plants such as ferns, horsetails, mosses and liverworts. I also studied algae and cyanobacteria. I looked at all these plants in nature and under a microscope.

Timeline of plant inventions



CYANOBACTERIA (Archean)

cell: the basic particle of life that is separated from the environment

photosynthesis: a way to get energy and nutrition from sunlight, water and air

ALGAE (Proterozoic)

advanced cell with "rooms": each room is adapted to some action or process

multicellularity: fewer enemies, allows complex processes and actions

two sets of chromosomes: the reserve can replace broken DNA

sexual reproduction, sperms and eggs: each offspring is a little different, because it has a different combination of parental DNAs

MOSESSES (Lower Paleozoic)

organs: see *advanced cell with "rooms"*

emphasis on life on dry land: dry land is empty, there is more air, light, minerals

growth to one direction: the root grows down to the water and the top grows up to the sunlight

embryo: the initial dependent stage of a new plant fed by its maternal organism

spores: drought resistant



FERNS (Lower Paleozoic)

vascular bundle: allows to grow higher, conduct water from the roots upwards

skin: protection against drying out

stage with two sets of chromosomes dominates: see two sets of chromosomes



GYMNOSPERMS (Upper Paleozoic)

pollen: sperm can reach the egg without using water

seed: protects the embryo from harsh conditions, stores supplies, allows transport from the maternal organism



ANGIOSPERMS (Mesozoic)

flowers: better egg protection; pollination by insects (not only by wind); attracting insects leads to wider distribution and diversity

fruit: seed protection, allows different ways to spread seeds

Zdroje informací

Život je jen náhoda: Evoluce života na Zemi. Praha: ČZU, 2015. ISBN 978-80-213-2565-4.

AICHELE, Dietmar. *Co tu kvete?: kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě.* 2. vyd. Praha: Ikar, 2001. ISBN 80-7202-808-1.

KREMER, Bruno P. a MUHLE, Hermann. *Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty.* Praha: Ikar, 1998. ISBN 80-7202-356-x.

ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, Jana. *Atlas mikroorganismů.* Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2014. ISBN 978-80-7414-818-7.

ŠEJNOHOVÁ, Lenka a MARŠÁLEK, Blahoslav. Pohled do mikroskopického světa sinic. *Živa*. 2005(3), 105 – 108.

www.kvetena.com

<http://kvetnidiagram.8u.cz>.

botanické články na <https://cs.wikipedia.org/> a <https://en.wikipedia.org/>

<https://www.digitalatlasofancientlife.org/learn/embryophytes/angiosperms/angiosperm-phylogeny/>

<https://davidtng.wordpress.com/2012/05/07/amborella-the-flower-before-all-flowers>

<https://phys.org/news/2018-08-million-year-old-beetle-amber-pollinator-evergreen.html>

http://ecflora.cavehill.uwi.edu/bio_courses/bl14apl/pter2.htm

<https://news.wisc.edu/oldest-fossils-found-show-life-began-before-3-5-billion-years-ago>

<https://www.citacepro.com/>

Všechny fotky, u kterých není uvedený zdroj, vyfotila a upravila maminka.

Přílohy

1. Růžovité
2. Pryskyřníkovité
3. Brutnákovité
4. Křížaté
5. Lilkovité
6. Hvozdíkovité
7. Slézovité
8. Kakostovité
9. Pupalkovité
10. Hluchavkovité
11. Bobovité
12. Tlusticovité
13. Tykvovité
14. Miříkovité (Okoličnaté)
15. Hvězdnicovité 1
16. Hvězdnicovité 2
17. Hvězdnicovité 3
18. Mákovité
19. Liliovité
20. Vstavačovité
21. Áronovité
22. Lipnicovité
23. Šáchorovité
24. Leknínovité
25. Borovicovité