

4. LIST

- postranní orgán prýtu, pravidelné zakládání po stranách vzrostného vrcholu
- exogenní základ (výběžky z povrchového pletiva stonku, do kterých vstupují cévní svazky – listové stopy)
- omezený růst (výjimky: např. *Welwitschia* s neomezeným růstem listů, které na bázi přirůstají a na konci odumírají)

Funkce listu

- fotosyntéza
- výměna plynů, transpirace
- sekundární funkce (zejména u přeměněných listů) – zásobní (listy sukulentů)
– ochranná (trny)



Není fylogenetická souvislost mezi listem a fyloidy na stélkách bezcévných rostlin – tyto části stélek řas nebo mechorostů jsou součástí gametofytu – haploidní fáze (fyloidy na diploidní stélce se tvoří jen u některých řas)

Naproti tomu list cévnatých rostlin je součástí diploidní fáze – sporofytu

Fylogenetický vývoj listu

- vývoj z telomů, probíhal souběžně s vývojem stonku (jako jeho boční výrůstky)
- enační teorie: enace = vychlípeniny pokožky původně nediferencovaných telomů devonských rostlin (*Zosterophyllophyta*) => **enafyl** (též psilofyl, jednožilný drobný list; příklad: *Psilotum*)

později došlo ke vstupu cévního svazku => postupná vaskularizace => mikrofyly

- **stegofyly** (jednožilné listy dnešních plavuní a vranečků, někdy též označované jako psilofyly) vznikly asi zmnožením a zkrácením bočních sterilních telomů

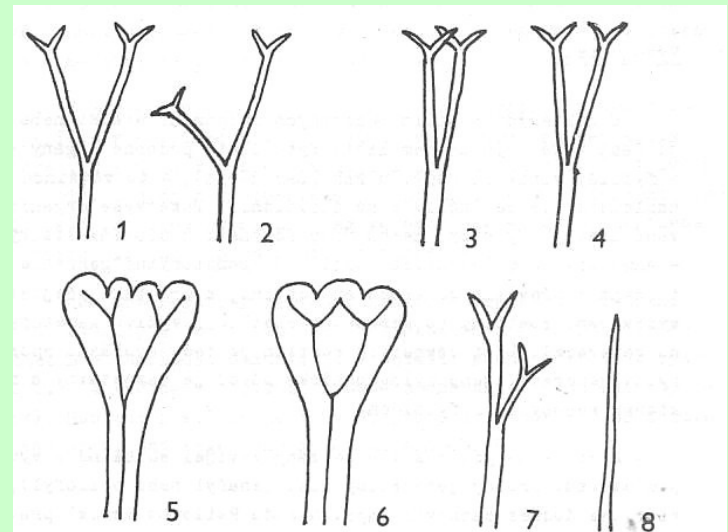
- **mikrofyly** (přesličky, nahosemenné) – jednoduchá stavba, 1 nevětvená střední žilka

mikrofyly těchto skupin jsou možná odvozený typ vzniklý redukcí a nahuštěním makrofylů

- vývoj listů procesy **planace, kladodifikace, syntelomizace, dorziventralizace**

- **pteridofyl** (kapradiny) – jeho základem již byla soustava telomů a mezomů

- **makrofyly** (= megafyly; většina semenných rostlin) – složitější stavba, větvení žilnatin, různé formy a přeměny



Obr. 35. Přeměny telomů a vývoj stonku a listu: 1 - telomy, 2 - převršení jedné z větví bylo základem vývoje stonku, 3 - původní větvení telomů, 4 - planace, 5 - kladodifikace, 6 - syntelomizace, 7 - redukce, 8 - redukce (vznik mikrofyly)
Slavíková 1984: Morfologie rostlin

Postavení listů na stonku

- **nepravidelné**, husté (stegofyly plavuní)
- **střídavé** (převážně u původnějších skupin rostlin – pryskyřníkovité, růžovité)
 - **disperzní** uspořádání listů: inzerce (místa, kde listy vyrůstají na stonku) jsou uspořádány ve vzestupné šroubovici – **genetické spirále**)

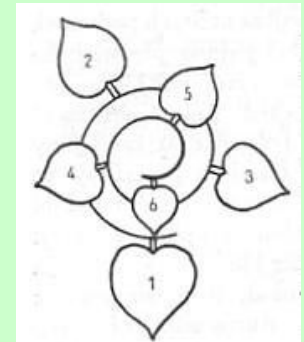
cyklus = 1 okruh (otočka genet. spirály kolem osy stonku o 360)

ortostich = svislice spojující inzerce listů nad sebou

mediána = rovina proložená podélnou osou lodyhy a ortostichem

divergence = úhel sevřený mediánami po sobě jdoucích listů
uváděný ve stupních nebo zlomkem (vždy stálý pro daný druh)

– nejčastější úhly: $1/2$ (= 180 , buk, lípa), $1/3$ (= 120 , olše, líska),
 $2/5$ (= 144 , vrba, dub, jabloň) nebo $8/21$ (šupiny šiřtic jehličnanů)



Obr. 83. Náčrt rozestavení střídavých listů podle 2/5. (Střihavková)

Cernohorský 1964
Základy rostlinné morfologie



Clivia sp.

<http://botanika.bf.jcu.cz/morfologie/Clivia1.jpg>

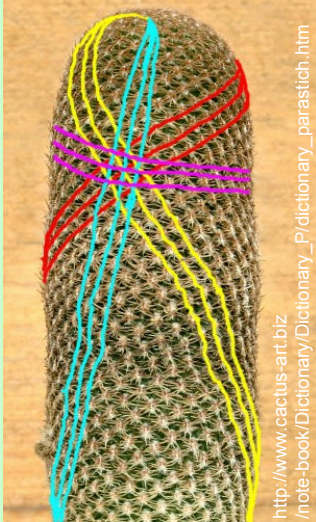
– **dvouřadé** uspořádání listů (častější u jednoděložných, ale i jilmovitých nebo bobovitých): následující list stojí na opačné straně stonku než předchozí



Buk lesní – *Fagus sylvatica* (1/2)

<http://www.sharkan.net/index.php?text=100>
-buk-lesni-buk-lesny-fagus-sylvatica-quot-atropunicea-quot

Lobivia famativensis



http://www.cactus-art.biz/note-book/Dictionary/Dictionary_P/Dictionary_parastich.htm

– zkrácením internodií dojde ke stlačení spirály => přestává být zřetelná a zdánlivě vzniká vyšší počet ortostich => druhotné šroubovice – označ. jako **parastichy** (úbory hvězdicovitých, kaktusy, šišky jehličnanů)

• **vstříčné** listy vznikají v případě pravidelného zkrácení každého druhého internodia => zdánlivě vyrůstají po 2 z každého nodu následující pár vstříčných listů je postaven vždy kolmo na předchozí – **křížmostojné**

• pravé **přeslenité** listy mají přesličky – růst více listů vedle sebe z jednoho nodu

– zdánlivě přeslenité uspořádání listů vzniká pravidelným zkrácením 2 nebo více internodií, po němž následuje vždy 1 delší (vrbina obecná, kokořík přeslenitý, vraní oko)

Všechny typy postavení listů mají shodný cíl – aby dospělé listy co nejlépe „vykryly prostor“ a co nejméně stínily ty pod sebou

Přeslička bahenní
Equisetum palustre



http://botanika.bf.jcu.cz/systematikaweb/files_equisetophyta/equisetumpalustre/pochvadethajanskyrybnik14102002.jpg

http://www.jvsystem.net/app19/Species.aspx?pk=10051&Ing_user=1



Máta rolní
Mentha arvensis

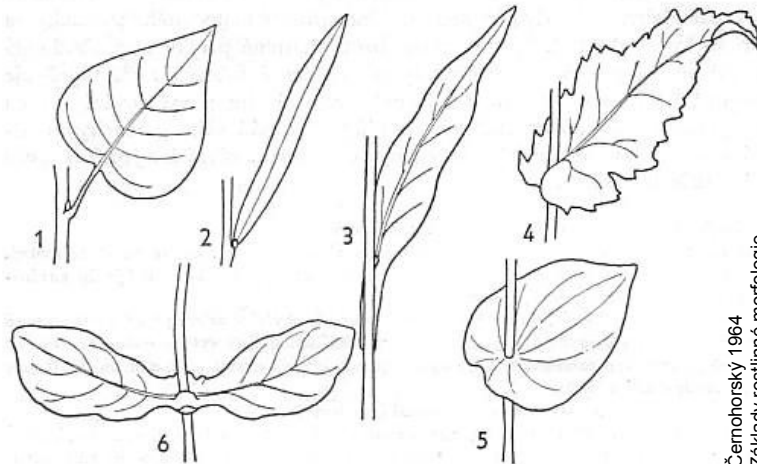
Vraní oko čtyřlísté
Paris quadrifolia



<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=265>

Připojení listů na stonk

Podle *připojení listů* na stonk se rozeznávají celkem tyto typy:
 řapíkatý: se zřetelným vyvinutým řapíkem (šefík; obr. 98: 1);
 přisedlý: bez řapíku (len, třezalka; obr. 98: 2);
 sbíhavý: přisedlý list, jehož čepel sbíhá částečně dolů po stonku (divizna malokvětá; obr. 98: 3);
 objímavý: přisedlý list, jehož čepel objímá svou dvoualaločnou spodinou stonk (mák setý; obr. 98: 4);
 prorostlý: podobný předchozímu typu, ale oba laloky čepele jsou srstlé, takže stonk listem prostupuje (prorostlík okrouhlostý; obr. 98: 5);
 srstlé: vstříčné listy, jejichž čepele svými spodinami navzájem srůstají (zimolez koží list, šetka; obr. 98: 6).



Černohorský 1964
Základy rostlinné morfologie

Obr. 98. Náčrtý připojení listů na stonk: 1 – list řapíkatý, 2 – list přisedlý, 3 – list sbíhavý, 4 – list objímavý, 5 – list prorostlý, 6 – listy srstlé. (Domin, J. Dostál, změneno)

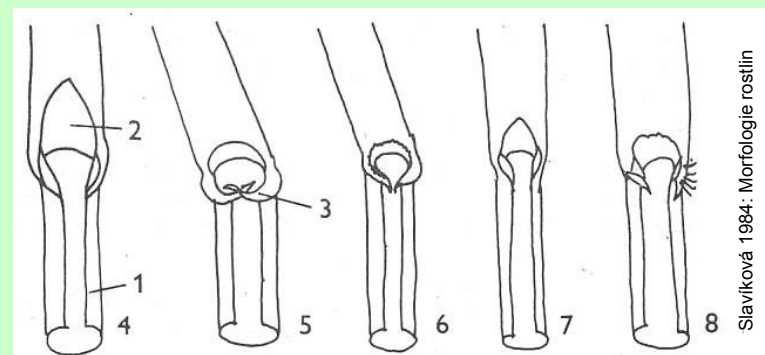


Části listu

- báze listu (může přecházet v pochvu nebo být opatřena palisty)
- řapík – čepel

Pochva – rozšířená dolní část listu, objímající stonk (zejm. jednoděložných)

- ochrana úžlabních pupenů a interkalárních meristémů (dělivých pletiv)
- často přítomna **ouška** (ječmen), **jazyček** (lipnice) nebo **antiligula** (ostřice)



Obr.38. Listová pochva (1), jazyček (2) a ouška (3) některých trav (lipnicovitých - Poaceae): 4 - bojíněk luční (*Phleum pratense*), 5 - ječmen dvouřadý (*Hordeum distichum*), 6 - žito seté (*Secale cereale*), 7 - oves setý (*Avena sativa*), 8 - pšenice setá (*Triticum sativum*)

Slavíková 1984: Morfologie rostlin

Palisty – párovité výrůstky v místě přisedání listu na stonek, v ontogenezi se vyvíjejí z listové báze



- mohou být **prchavé** (opadají před vývojem čepele; např. u bukovitých jako šupiny pupenů), **opadavé** (třešeň), **vytrvalé** (vrba ušatá, bobovité) nebo i převzít funkci listů (hrachor bezlistý)

- **šupinové, blanité** (nezelené) nebo **asimilující** (zelené)



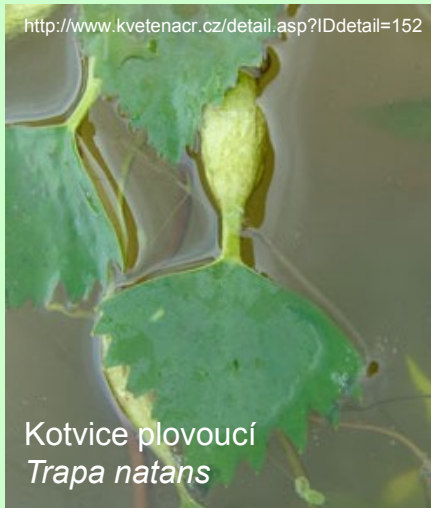
- palisty **vmezeřené** tvoří spolu s listy zdánlivý přeslen (mořenovité; pravé listy jsou jen ty, v jejichž paždí je větev)

- **botka** je blanitý válcovitý útvar nad nodem, vzniklý srůstem palistů (typický pro rdesnovité)

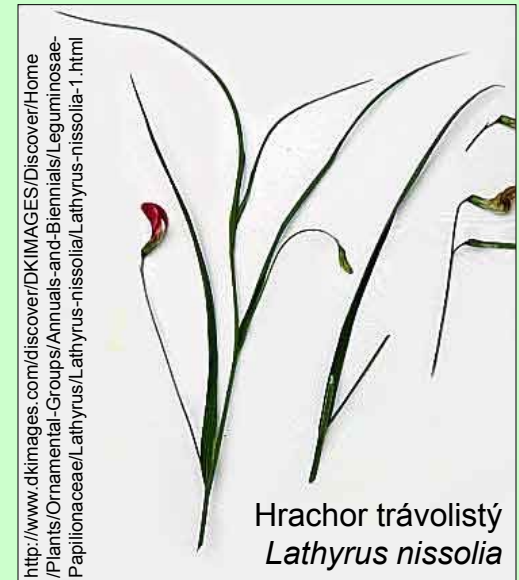
- přeměnou palistů vznikly **palistové trny** (akát)



Řapík – stopkovitá část listu, chybí u bezřapíkatých listů

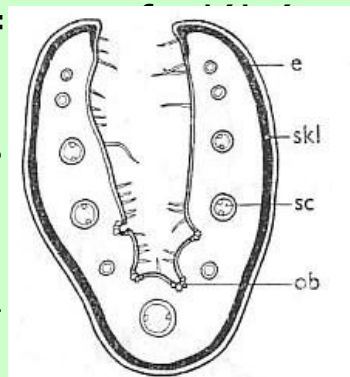


- různé typy podle průřezu – oblý, hranatý, žlábkovitý, křídlovitý
- nafouklý, obsahující aerenchym (kotvice, vodní hyacint)
- rozšířená báze řapíku může chránit úžlabní pupen (platan)
- **fyloidium** – listovitě rozšířený řapík, čepel často chybí (*Acacia*, *Mimosa*, hrachor trávolistý)



Čepel – dorziventrálně uspořádaná vrcholová část listu, obvykle hypostomatická (průduchy ponejvíce na spodní straně; opačně je tomu u vodních rostlin)

- listy **bifaciální** – 2 různé strany, svrchní a spodní, **ekvifaciální** = obě strany stejné, např. případ jehlic, ztlustlých (rozchodník) nebo ponořených listů (vodní mor, rdest), **unifaciální** – dominantně vyvinutá jedna strana (kostřava, šicha)

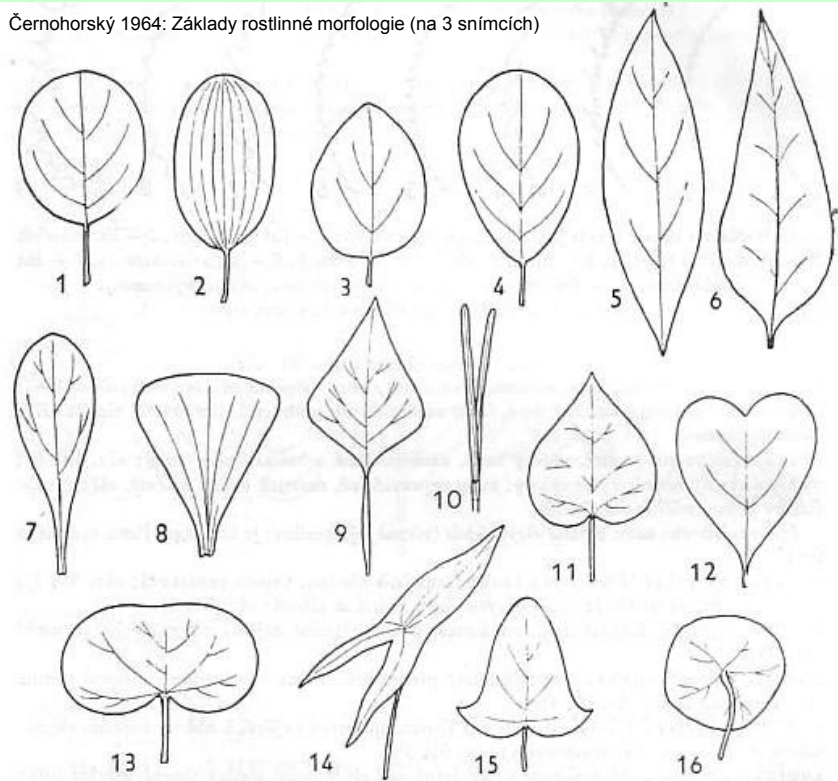


Čermohorský '64: Základy rostlinné morfologie

Obr. 112. Přičný řez svinutým listem kostřavy přitvrdlé (*Festuca duriuscula*): e – pokožka, skl – sklerenchym, sc – svazek cévní, ob – ohýbací buňky. Obj. 10×, ok. 10×. (Střihavková)

• tvar čepele (obrys)

Černohorský 1964: Základy rostlinné morfologie (na 3 snímcích)



Obr. 95. Náčrty jednoduchých listů podle celkového tvaru, zvláště obrysu čepele (včetně její spodiny): 1 – list okrouhlý, 2 – list elipitický n. oválný, 3 – list vejčitý, 4 – list obvejčitý n. opakvejčitý, 5 – list podlouhlý, 6 – list kopinatý, 7 – list kopistovitý, 8 – list klinovitý, 9 – list kosníkovitý, 10 – listy jehlicovité, 11 – list srdčitý, 12 – list obsrdčitý n. opak-srdčitý, 13 – list ledvinovitý, 14 – list střelovitý, 15 – list hrálovitý, 16 – list štítnatý.

(Domin, J. Dostál, Rothmalcr, překresleno a část, změněno)

• prostorový vzhled čepele

– plochá, vlnitá, řasnatá (habr), kadeřavá (*Rumex crispus*), svraskalá (*Rosa rugosa*)

Podle celkového tvaru, zvláště obrysu čepele (včetně její spodiny) je list, popř. listek složeného listu

okrouhlý: čepele přibližně tvaru kruhu (pupečník obecný, vršina penízková; obr. 95: 1); eliptický neboli oválný: čepele obrysu elipsy (krušina olovová; obr. 95: 2);

vejčitý: čepele asi dvakrát delší než široká, v dolní třetině nejširší, obrysu vejce (hruščák; obr. 95: 3);

obvejčitý neboli opakvejčitý: podobný předešlému, avšak čepele nejširší v horní třetině (prvosienka aurikulá; obr. 95: 4);

podlouhlý: čepele 2 1/2 – 4krát delší než široká, uprostřed nejširší, k oběma koncům stejnoměrně zúžená (kokořík mnohokvětý; obr. 95: 5);

kopinatý: podobný předešlému, avšak čepele nejširší v dolní třetině (horní lodyžní listy zvonku řepkovitého; obr. 95: 6);

kopistovitý: čepele nahoře nejširší, zaokrouhlená, směrem dolů zúžená v poměrně dlouhou část (sedmikráska chudobka; obr. 95: 7);

klinovitý: čepele nahoře nejširší, útata (viz dále vrchol čepele), ke spodu znenáhla zúžená (některé listy jinanu; obr. 95: 8);

kosníkovitý: čepele obrysu kosotverce (obr. 95: 9; topol černý a příbuzné druhy, u nichž bývají též listy u řapíku útata a mají pak tvar trojúhelníku; takový list se jmenuje trojhranný);

mečovitý: čepele tvaru meče, k okrajům ztenčená, visle postavena (kosatec, mečíky);

čárkovitý: čepele úzká, dlouhá, v celém průběhu přibližně stejně široká (trávy; srov. obr. 99); sem lze zařadit také např. list niťovitý (rdest vláskovitý) a jehlicovitý (smrk, jedle, borovice; obr. 95: 10);

šídlovitý: dlouhý, oblý, směrem nahoru zašpičatělý, tvaru šídla (sítiny); u některých trav bývá list podobného tvaru, jeho čepele je však po délce svinutá v trubičku a poměrně tuhá (štětinovitý, smilka tuhá);

šupinovitý: drobný, tvaru šupiny, ke stonku ± přitisklý (zerav, zeravec);

srdčitý: čepele nahoře špičatá, dole se zaokrouhlenými laloky a ostrým výkrojkem mezi nimi (lípy; obr. 95: 11);

obsrdčitý neboli opak-srdčitý: čepele u řapíku úzká, k vrcholu rozšířená, zaokrouhlená a tady srdčitě vykrojená (listy štavele; obr. 95: 12);

ledvinovitý: čepele obrysu ledviny (v bočním pohledu), poměrně široká, krátká, se zaokrouhlenými laloky a hlubokým výkrojkem u řapíku (kopytník evropský; obr. 95: 13);

střelovitý: čepele dole v ostrém úhlu vykrojená, se špičatými, dolů směřujícími laloky (šipatka střelolistá; obr. 95: 14);

hrálovitý: čepele dole v tupém úhlu vykrojená až útata, s laloky ± kolmo k hlavní žilce postavenými (štokvík menší, svlačec rolní; obr. 95: 15).

Zvláštním typem listu, který sem rovněž zařazujeme, je list štítnatý: řapík je vetknut asi uprostřed rubu čepele a stojí k čepele ± kolmo (lichochřejšnice větší; obr. 95: 16); v předešlých případech, pokud je list řapíkatý, leží naproti tomu čepele a řapík v jedné rovině.

[http://botanika.wendys.cz/vytky/foto.php?129:](http://botanika.wendys.cz/vytky/foto.php?129)



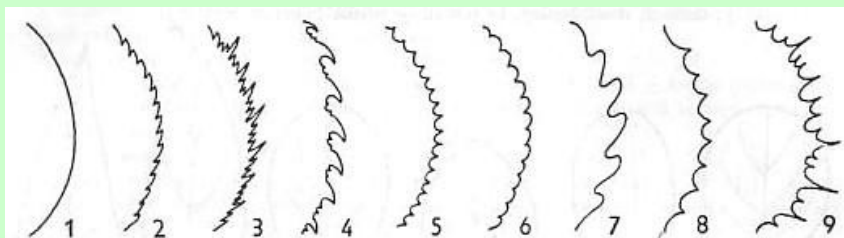
Habr obecný
Carpinus betulus

[http://botanika.bf.jcu.cz/morfologie/RosaRugListRostl.jpg:](http://botanika.bf.jcu.cz/morfologie/RosaRugListRostl.jpg)



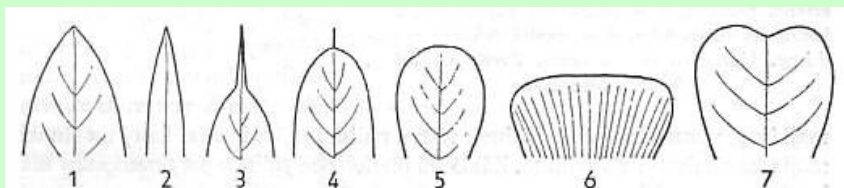
Růže svraskalá
Rosa rugosa

• okraj čepele



Obr. 94. Náčrty okraje čepele jednoduchých celých listů: 1 – list celokrajný, 2 – list pilovitý, 3 – list dvakrát pilovitý, 4 – list kracovitý, 5 – list zubatý, 6 – list vroubkovaný, 7 – list chobotnatý, 8 – list vykrajovaný, 9 – list vyhlodávaný n. vykousaný.
(Domin, Rothmaler, překresleno a část zmíněno)

• vrchol čepele



Obr. 96. Náčrty vrcholu čepele jednoduchých listů: 1 – list špičatý, 2 – list zašpičatělý, 3 – list náboďitý, 4 – list hrotitý, 5 – list zaokrouhlený, 6 – list uťatý, 7 – list vykrojený.
(Domin, překresleno)

• konzistence čepele (dle povahy pletiva)

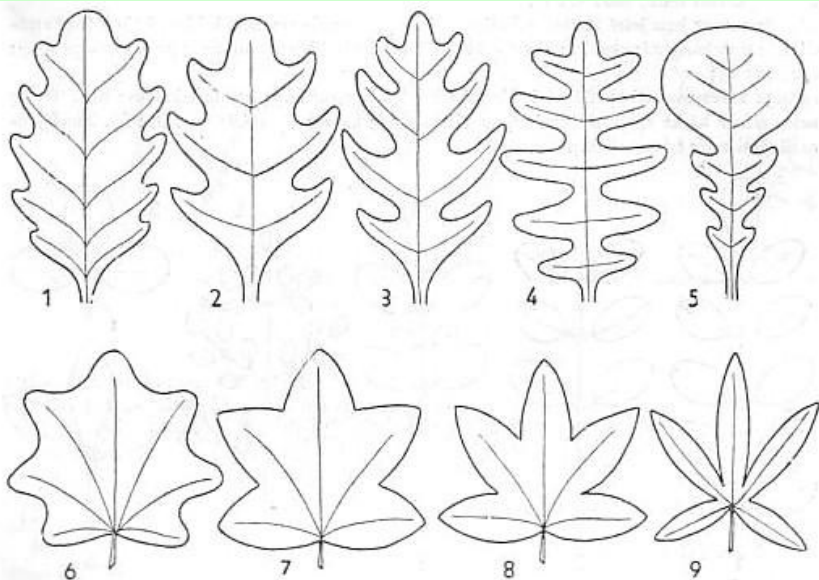
– lupenitá (běžné byliny), blanitá (vodní mor), suchomázdřitá („mrtvá blána“, listeny kosatců), průsvitná (rdest žlutavý), přehrádkovaná (některé sítiny), kožovitá (břečťan), dužnatá (= masitá; rozchodník), dřevnatá (šupiny v šiškách)

Podle *okraje čepele* je list, popř. listek složeného listu
celokrajný: okraj bez zářezů, celistvý (šefík obecný; obr. 94: 1);
pilovitý: se špičatými, nahoru směřujícími úkrojky (zoubky) i zářezy (lípa srdčitá; obr. 94: 2); někdy jsou zoubky opět jemně pilovité (dvakrát pilovitý, habr obecný; obr. 94: 3);
kracovitý: s velkými, kolmo k podélné ose čepele postavenými až dolů obrácenými zuby, ičž jsou pilovité nebo zubaté (smetanka lékařská; obr. 94: 4);
zubatý: zuby špičaté, zářezy tupé (podběl obecný; obr. 94: 5);
vroubkovaný: úkrojky tupé, zaokrouhlené, zářezy ostré (popenec břechtanolistý; obr. 94: 6);
chobotnatý: úkrojky i zářezy tupé, často zaokrouhlené (dub letní; obr. 94: 7; viz též dřívě členitost čepele);
vykrajovaný: zuby ostré, zářezy tupé, zaokrouhlené a mělké (blín černý; obr. 94: 8);
vyhlodávaný neboli vykousaný: zuby nepravidelné, nestejně veliké, špičaté, zářezy tupé (laloky javoru mléče; obr. 94: 9).

Podle *vrcholu čepele* může být list, popř. listek složeného listu
špičatý: čepel se zužuje ve špičku v úhlu ne příliš ostrém (buk lesní; obr. 96: 1);
zašpičatělý: čepel se zužuje pozvolna v delší špičku ve velmi ostrém úhlu (četné trávy; obr. 96: 2);
náboďitý: čepel se zužuje zaokrouhleně a přechází náhle v dlouhou, jakoby nasazenou špičku (hořejší lodyžní listy divizny velkokvěté; obr. 96: 3);
hrotitý: čepel na vrcholu úplně zaokrouhlená, s krátkým a ostrým hrotem v pokračování hlavní žilky (listy některých vikví; obr. 96: 4);
osinatý: s dlouhou, tuhou osinou (pluchy mnohých trav);
zaokrouhlený: čepel na vrcholu bez špičky, obrysu kruhového oblouku (brusinka, jmelí bílé; obr. 96: 5);
uťatý: čepel bez špičky, s vrcholem k podélné ose čepele ± kolmým a přímým, jakoby uťatým (některé listy jinanu; obr. 96: 6);
vykrojený: čepel bez špičky, na vrcholu s tupým výkrojkem (olše lepkavá; obr. 96: 7);
obšedčítý viz dřívě tvar listu, zvláště podle obrysu čepele.



Členění listu – listy jednoduché (celistvé nebo členěné) nebo složené



Obr. 92. Náčrty jednoduchých členěných listů: 1 – list peřenolaločný, 2 – list peřenoklaný, 3 – list peřenodílný, 4 – list peřenosečný, 5 – list lyrovitý, 6 – list dlanitolaločný, 7 – list dlanitoklaný, 8 – list dlanitodílný, 9 – list dlanitosečný.
(Domin, překresleno a část. změněno)

Podle členitosti čepelce rozeznáváme jednoduché a složené listy. *Jednoduché listy* mají čepelce nečleněnou nebo různě hlubokými zářezy členěnou, avšak její souvislost je vždy zachována. Zářezy mohou být jemné, takže celkový tvar čepelce podstatně neovlivní (*celistvé listy*; viz dále okraj čepelce), nebo jdou \pm hluboko a mají značný vliv na tvar čepelce (*členěné listy*; obr. 92). V tomto druhém případě jsou *zářezy* a jimi vzniklé *útkrojky* uspořádány v souvislosti se žilnatinou listu různým způsobem. 1. Útkrojky a zářezy jimi omezené jsou ve dvou podélných řadách \pm proti sobě podél osy čepelce (*zpeřené členění*, duby); má-li list kromě drobných, zpeřené uspořádaných útkrojků větší konečný útkrojek, jmenuje se *lyrovitý* (ředkev; obr. 92: 5).

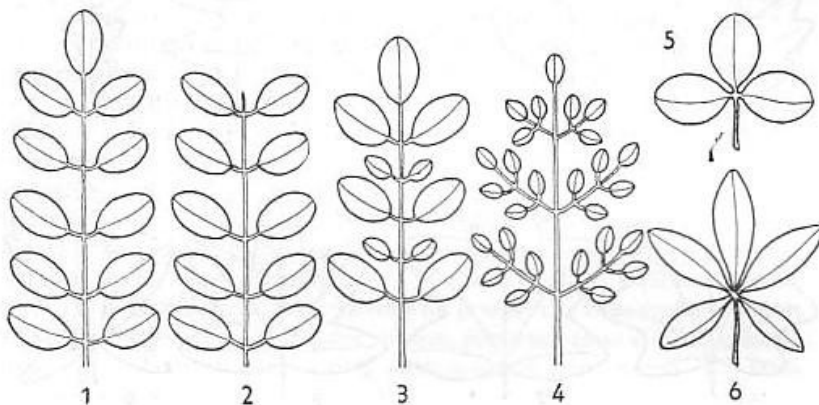
2. Útkrojky a zářezy jsou uspořádány paprscitě kolem bodu na spodině čepelce (*dlanité členění* javory); jsou-li tyto zářezy hluboké a má-li list přitom žilnatinu znoženou, nazývá se *znožený* (čeřevice). Členěné listy se rozlišují podle hloubky zářezů na tyto typy: –

laločnatý n. laločný: zářezy sahají až asi do 1/3 čepelce; má-li list členění zpeřené, je *peřenolaločný* (dub letní; obr. 92: 1), při členění dlanitým je *dlanitolaločný* (kontryhel obecný; obr. 92: 6);

klaný: zářezy jsou hlubší, sahají až asi do 1/2 čepelce; má-li list útkrojky uspořádané zpeřené, je *peřenoklaný* (dub červený; obr. 92: 2), při dlanitém uspořádání útkrojků je *dlanitoklaný* (kakost lesní; obr. 92: 7).

dílný: zářezy jsou ještě hlubší, sahají až asi do 2/3 čepelce směrem k hlavní žilce (*peřenodílný*; dub bahenní; obr. 92: 3) nebo ke spodině čepelce (*dlanitodílný*; pryskyřník prudký; obr. 92: 8);

sečný: zářezy sahají téměř až k hlavní žilce (*peřenosečný*; kozlík lékařský; obr. 92: 4) nebo téměř až ke spodině čepelce (*dlanitosečný*; kakost holubičí; obr. 92: 9). Mezi jednotlivými typy bývají však přechody.



Obr. 93. Náčrty složných listů: 1 – list lichozpeřený, 2 – list sudozpeřený, 3 – list přetřhovaně lichozpeřený, 4 – list dvakrát zpeřený, 5 – list dlanitě složný, trojčetný, 6 – list dlanitě složný, pětčetný. (Rothmaler, překresleno a část. změněno)

Složné listy (obr. 93) mají čepelce rozdělenou na jednotlivé, samostatné části, zvané *lístky*. Podle uspořádání lístků, jež je opět závislé na žilnatině, se rozeznávají tyto hlavní typy:

zpeřené: lístky stojí \pm proti sobě podél pokračování řapíku (vřetena), mohou být přisedlé nebo řapíkaté a jejich páry se jmenují *jařma*; *lichozpeřené*: vřeteno končí lichým konečným lístkem (trnovník, růže; obr. 93: 1); *sudozpeřené*: konečný lístek je přeměněn v úponku nebo potlačen, takže má list sudý počet lístků (hrách, hrachor jarní; obr. 93: 2); *přetřhovaně zpeřené*: na vřetenu se střídají páry větších a menších lístků (brambor, přetřhované lichozpeřené; obr. 93: 3); *dvakrát nebo vícekrát zpeřené*: lístky jsou opět zpeřené v samostatné části, zvané *lístěčky* (hasívkva orlíčí; obr. 93: 4);

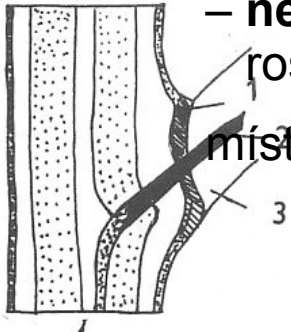
dlanitě složné: lístky jsou uspořádány paprscitě na volném konci řapíku; podle počtu lístků může být tento typ *trojčetný* (jetel; obr. 93: 5), *čtyřčetný* („čtyřlístky“ jetele), *pětčetný* (mochna pětilístek; obr. 93: 6) nebo *mnohočetný* (jírovec).

Typy listů

- podle doby trvání – **opadavé** opadají každý rok po vytvoření odlučovací vrstvy

– **neopadavé** (vytrvalé) opadávají až po několika letech
rostliny vždyzelené – vždy mají alespoň nějaké listy

místo přisedání listu ke stonku se nazývá listová **inzerce**;
po opadu zde zůstává listová **jizva**



Obr. 55. Schéma opadu listu s vyznačením odlučovací vrstvy:
1 - odlučovací vrstva, 2 - listová stopa, 3 - řapík
Slavíková 1984:
Morfologie rostlin

- podle polohy na stonku – **přízemní** nebo **lodyžní**

– přitisklé (k lodyze), vzpřímené (malý úhel odklonu),
odstálé (úhel kolem 45°), rozestálé (zhruba 90°)

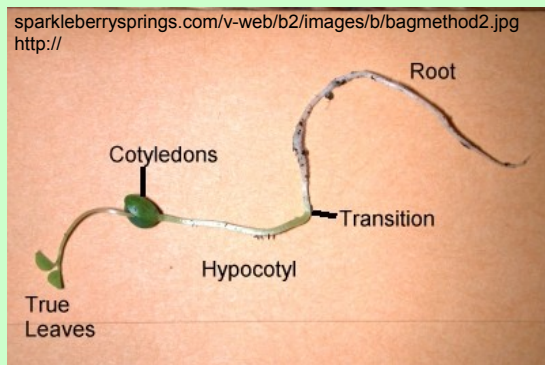
- **polymorfismus** – přítomnost různých listů na jedné rostlině

– **heterofylie** – listy různých tvarů (břečťan, křen, lakušník)

– **anizofylie** – listy stejného tvaru, ale lišící se velikostí (mateřídouška)



Útvary listového původu se specifickou funkcí nebo polohou na rostlině



- **dělohy** – první listy, které se často tvoří již v semeni

- klíčení hypogeické (dělohy zůstávají pod zemí) nebo epigeické (dělohy vyneseny nad povrch země, kde následně zezelenají)

- obvykle krátká životnost, u některých rostlin tvar zcela odlišný od pravých listů (lípa, buk)

- zásadní funkce je zásobní, jsou zdrojem živin pro klíčící rostlinu; dužnaté podzemní dělohy mohou i nahrazovat funkci endospermu (dub, hrách)

- nahosemenné mají větší počet děloh, krytosemenné jednu nebo dvě (viz dřívější členění na jednoděložné a dvouděložné rostliny)

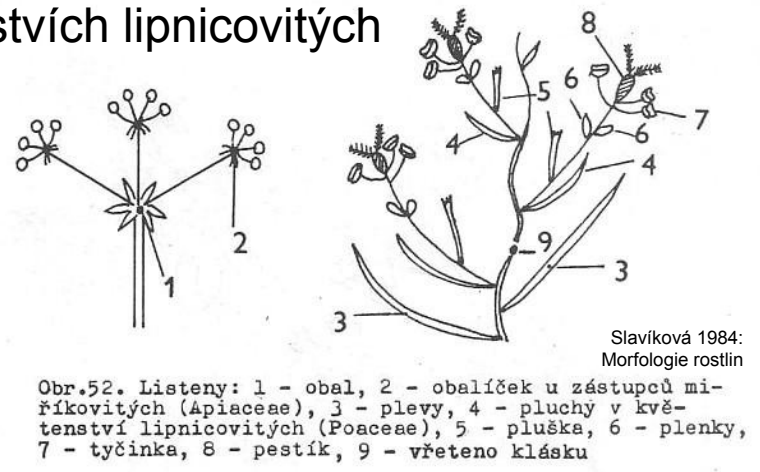
- **šupiny** – nejčastěji nezelené (jednoduchá vnitřní stavba, celou šupinu obvykle tvoří stejné buňky bez chlorofylu), výskyt na oddencích

- na prýtu šupiny na bočních větvích (podobné listům) nebo v pupenech (zejména ochranná funkce)

- šupinovité listy na stonku (např. podběl má šupinatý oddenek i stonek)



- **listeny** – v jejich úžlabí vyrůstají květy nebo květenství
 - pestře zbarvené listeny, lákající opylovače (černýš)
 - **toulec** – velký listen pod květenstvím áronovitých
 - **zákrov** – soubor listenů pod květenstvím hvězdicovitých
 - **obal, obalíček** – soubory listenů v květenstvích miříkovitých
 - **plevy a pluchy** v květenstvích lipnicovitých

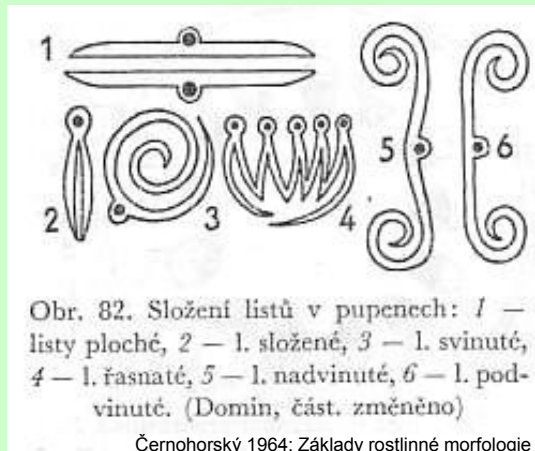


- **listence** – párové útvary (u jednoděl. pouze 1) na květní stopce nebo boční větvi, jejichž postavení se vymyká genetické spirále pravých listů
 - přeměnou listenců vznikají u ostřic **mošničky** – zdánlivé „plody“ kryjící nažky

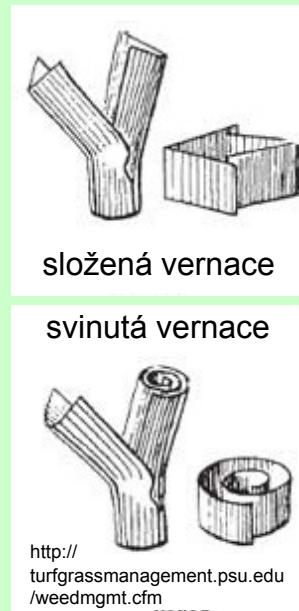


Uspořádání listů v pupenu

Listová vernace – složení listu v pupenu před rozvinutím



á (*Viscum, Coffea*)
ná (*Cerasus, Trifolium pratense*)
tá (*Arum, Ficus elastica*)
tá (*Carpinus, Alchemilla*)
nutá (*Populus, Viola odorata*)
nutá (*Polygonum, Primula veris*)



– circinátní (kapradiny, cykasy, z krytosemenných *Drosera*)

– schumlaná (*Papaver* /korunní lístky/, *Rhaeum*)



Listová estivace

– vzájemné postavení listů v pupenu

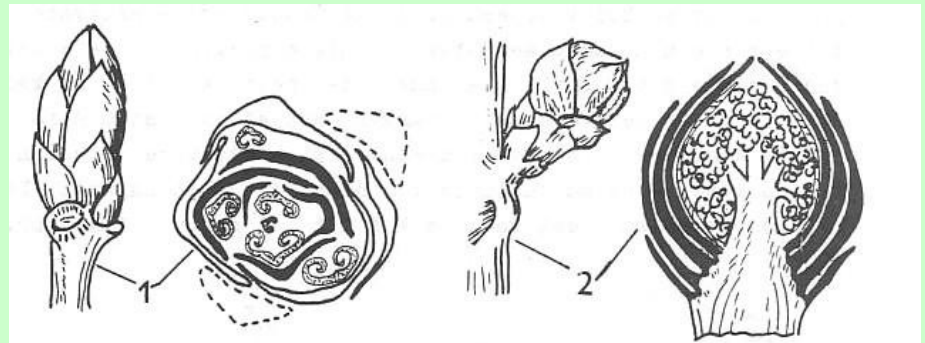
– chlopňovitá – listy stojí vedle sebe

bývá rozlišována i estivace otevřená, kdy se listy navzájem nedotýkají, zatímco u chlopňovité v užším pojetí se listy dotýkají, ale nepřekrývají

– svinutá – každý list kryje sousední list a je kryt listem z druhé strany

– skřídlicovitá – v užším pojetí střechovitý překryv protistojných listů

v širším pojetí je pojem skřídlicovitá estivace používán pro překryv listů bez symetrie či určitého pořádku



Obr.48. Pupy: 1 - listový pupen topolu (*Populus*) na celkovém pohledu a na příčném řezu (nadvinutá vernace), 2 - smíšený pupen bezu černého (*Sambucus nigra*) na celkovém pohledu a na podélném řezu



Obr.49. Listová estivace: 1 - chlopňovitá, 2 - svinutá, 3 - skřídlicovitá

Přeměny listů (metamorfózy)

- **trny** vznikají přeměnou celého listu (*Berberis*), listových úkrojků (*Cirsium*) nebo palistů (*Robinia*); základní úlohou je ochrana před býložravci

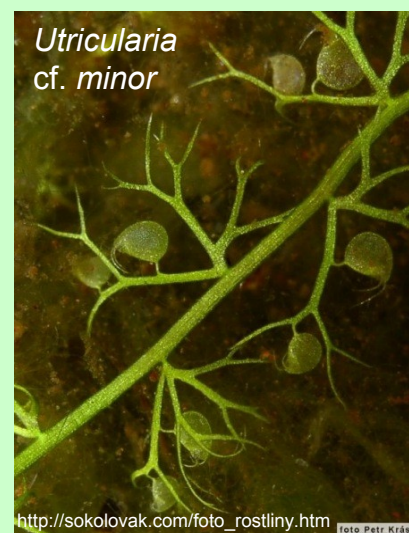
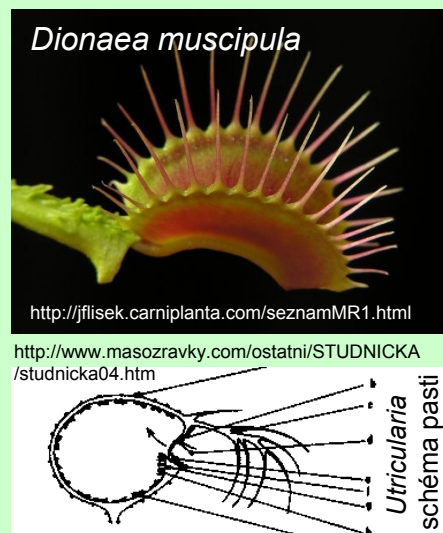
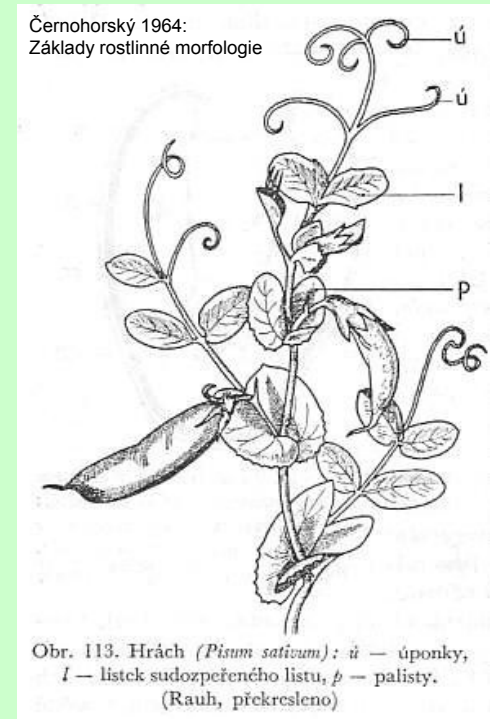


- **sukulence** – zásoba vody v dužnatých listech (*Sedum*, *Sempervivum*, *Saxifraga paniculata*)

- **extraflorální nektaria** mohou vznikat na listech či palistech (*Passiflora*)



- **úponky** – přeměněná větve složených listů (*Pisum*, *Vicia*) nebo ovíjivé řapíky (*Clematis vitalba*)
- listové struktury masožravých rostlin
 - **tentakule** – emergence na povrchu listů, vylučující lepivý sekret (*Drosera*)
 - „lapací past“, na podráždění rychlé sevření čepele („kloubový mechanismus“ na hlavním žebru, *Dionaea*)
 - čepel přeměněna v úponku, zakončenou konvicovitou **láčkou** (*Nepenthes*)
 - na listech bublinatky (*Utricularia*) jsou bublinky uzavřené klapkou, ve kterých vzniká podtlak => na podráždění otevření klapky a nasátí oběti dovnitř



• **cibule** – útvar listovo-stonkového původu (listové obaly kolem podpučí – báze stonku)

– **plná**, vzniklá z jednoho listu (*Galanthus*, *Gagea*)

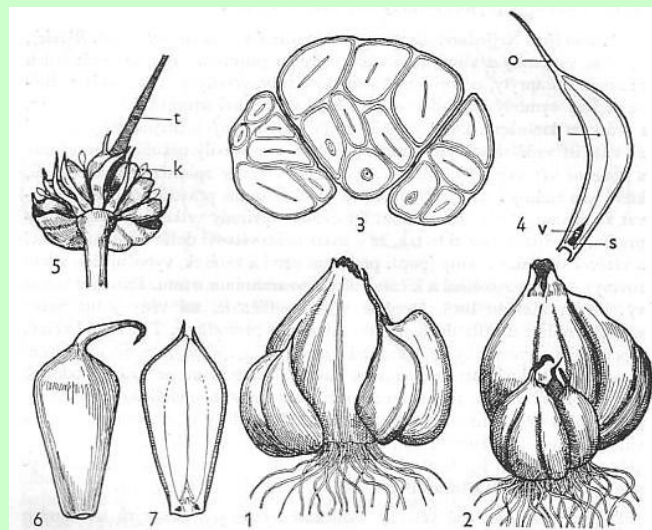
– **sukničitá**, tvořená větším počtem zdužnatělých listů (*Allium cepa*)

– **šupinovitá** – na podpučí zdužnatělé šupiny (*Lilium*)



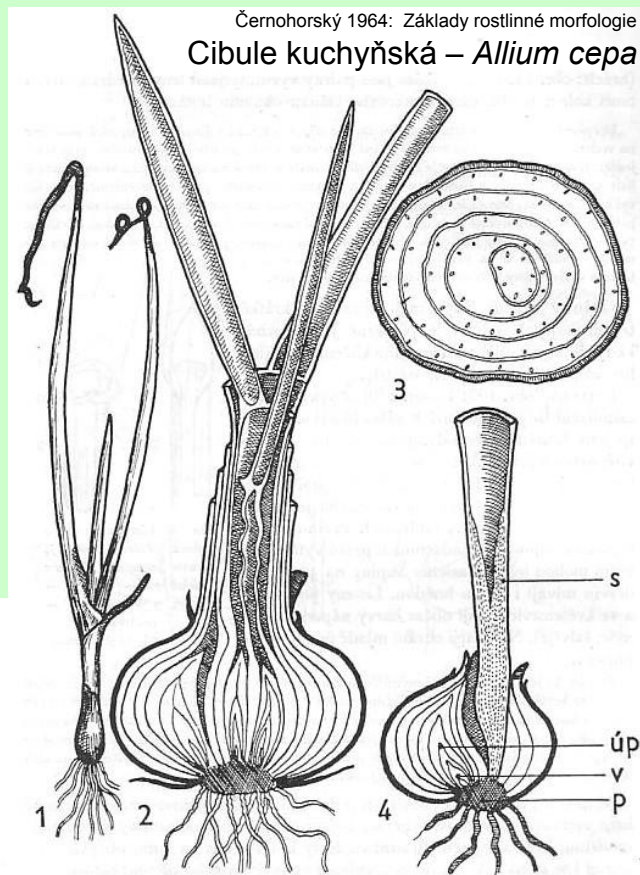
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Illustration_Lilium_martagon0_clean.jpg

Lilie zlatohlavá – *Lilium martagon*



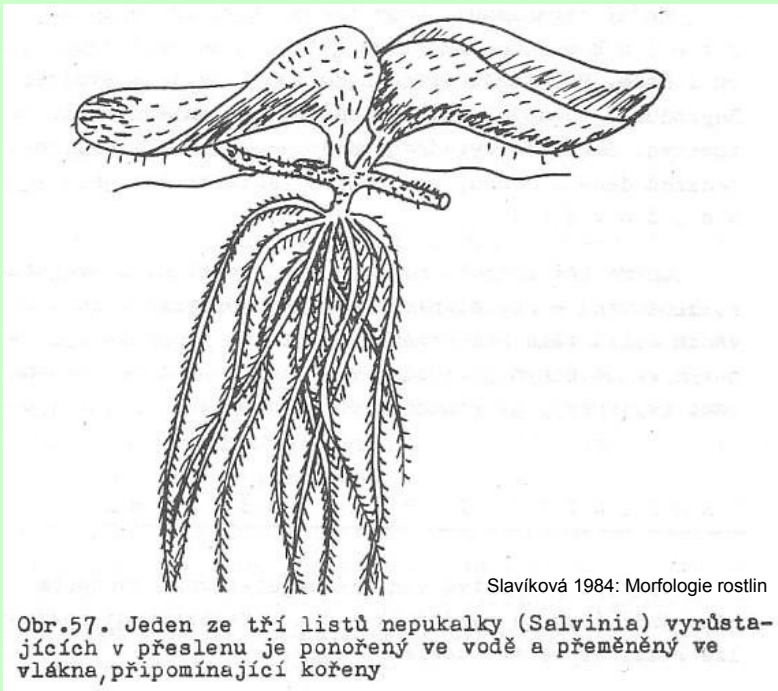
Obr. 101. Česnek (*Allium sativum*): 1, 2 – složená cibule na podzim, 3 – příčný řez obr. 1, 4 – podélný řez stroužkem, 5 – květenství s rozmnožovacími cibulkami, 6 – zvětšená rozmnožovací cibulka, 7 – její podélný řez; o – obalná šupina, l – zdužnatělý list, s – stoněk, v – vzrostlý vrchol, t – toulec, k – zakrnělé květy. (Rauh, překresleno)

Česnek kuchyňský – *Allium sativum*



Obr. 100. Stavba cibule (*Allium cepa*): 1 – jednoletá cibule, 3 – její příčný řez, soustředné spodiny listů se nazývají sukničky; 2 – starší cibule v podélném řezu; 4 – kvetoucí cibule v podélném řezu; s – stvol, úp – úžlabní pupen, v – vegetační vrchol, p – podpučí. (Rauh, překresleno)

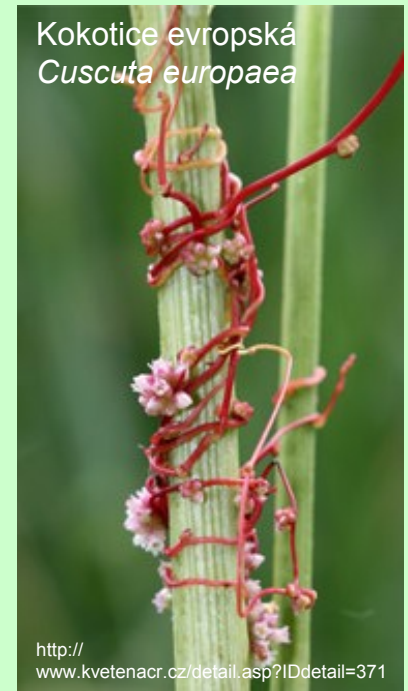
– **složená** z více cibulek ve společném listovém obalu (*Allium sativum*)



- **rhizofyl** – list přeměněný v kořenová vlákna (*Salvinia*)

Listového původu jsou i části květu – květní obaly, tyčinky a plodolisty

K úplné redukci listů může dojít u parazitických rostlin (*Cuscuta*)



Praktický význam

- potrava pro člověka – listová zelenina (košťáloviny, cibuloviny, vysoký obsah vitamínů), koření (vavřík), čaj (sušené a oxidované listy), krmivo pro zvířata
- průmysl textilní (sklerenchym, cévní svazky jednoděložných – sisalová vlákna, výroba provazů), farmaceutický (léčivé rostliny – náprstník, rulík, durman, máta)