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)

Welwitschia mirabilis http://www.biolib.cz/cz/image/id18227/

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

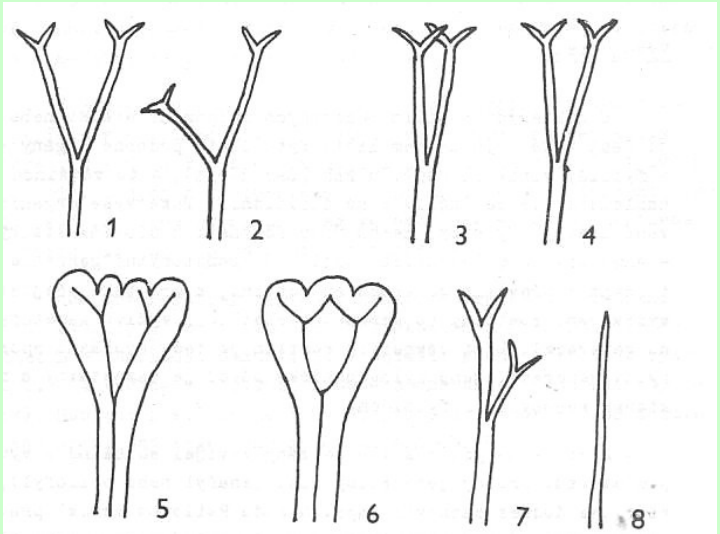
• **mikrofyly** (přesličky, nahosemenné) – jednoduchá stavba, 1 nevětvená střední žilka

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 žilnatiny, 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 mikrofylu)

Slavíková 1984: Morfologie rostlin

Postavení listů na stonku

• **nepravidelné**, husté (stegofyly plavuní)

• **střídavé** (převážně u původnějších skupin rostlin – pryskyřníkovité, růžovité)

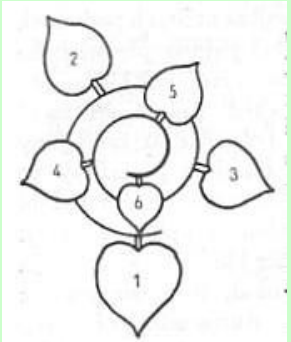
– **disperzní** uspořádání listů: inzerce (místa, kde listy vyrůstají na stonku) jsou uspořádány ve vzestupné šroubovici – **genetická spirále**)

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 šištic jehličnanů)

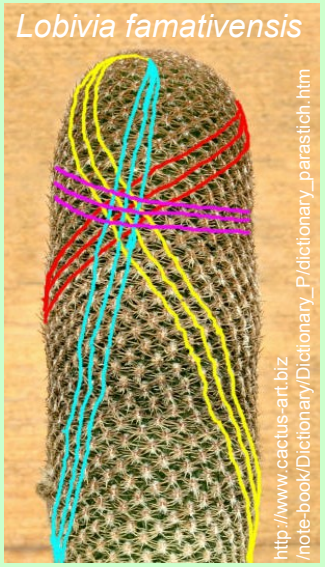


Obr. 83. Náčrt rozestavení střídavých listů podle 2/5. (Střihavková)
Černohorský 1964
Základy rostlinné morfologie

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



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

• **vstřícné** listy vznikají v případě pravidelného zkrácení každého druhého internodia => zdánlivě vyrůstají po 2 z každého nodu

následující pár vstřícných listů je postaven vždy kolmo na předchozí – **křižmostojné**

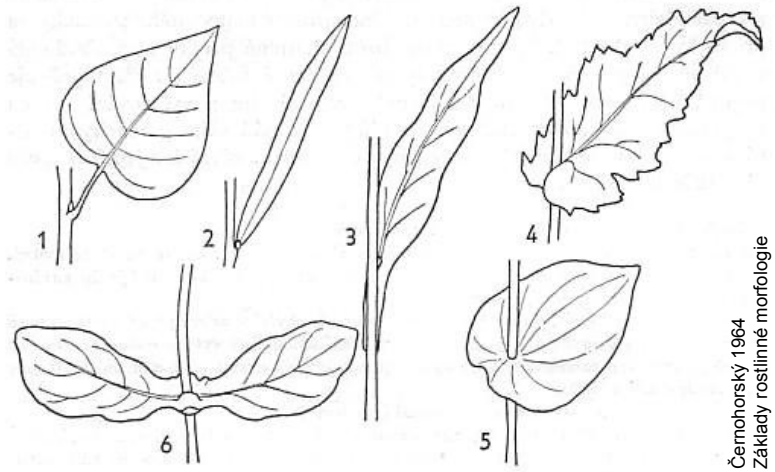
• pravé **přeslenité** listy mají přesličky – růst více listů vedle sebe z jednoho nodu

– 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

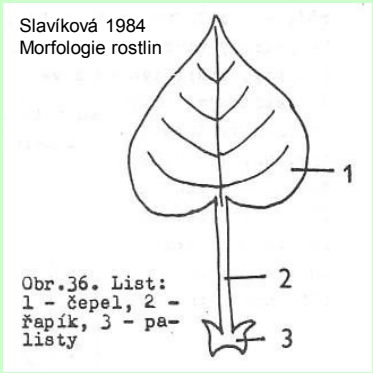
Připojení listů na stonek

Podle *připojení listů* na stonek se rozeznávají celkem tyto typy:
řapíkatý: se zřetelně vyvinutým řapíkem (šeřík; 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 dvoulaločnou spodinou stonek (mák setý; obr. 98: 4);
prorostlý: podobný předchozímu typu, ale oba laloky čepele jsou srostlé, takže stonek listem prostupuje (prorostlík okrouhlolistý; obr. 98: 5);
srostlé: vstřícné listy, jejichž čepele svými spodinami navzájem srůstají (zimolez kozí list, štětka; obr. 98: 6).



Černohorský 1964
Základy rostlinné morfologie

Obr. 98. Náčrty připojení listů na stonek: *1* — list řapíkatý, *2* — list přisedlý, *3* — list sbíhavý, *4* — list objímavý, *5* — list prorostlý, *6* — listy srostlé. (Domin, J. Dostál, změněno)



Slavíková 1984
Morfologie rostlin

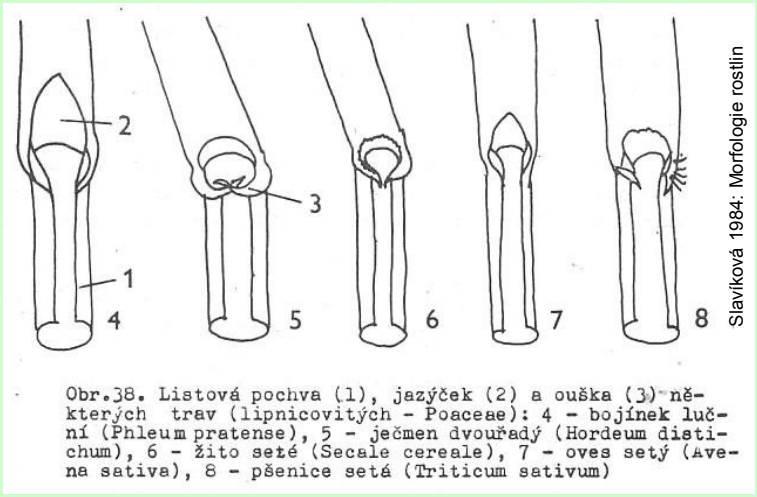
Obr.36. List: 1 - čepel, 2 - řapík, 3 - palisty

Části listu

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

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

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

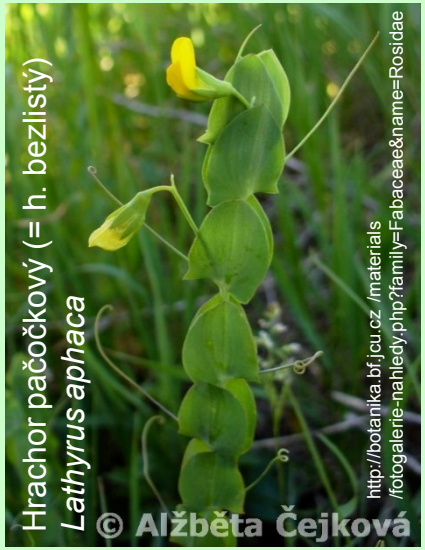


Slavíková 1984: Morfologie rostlin

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

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)



• **šupinovité**, **blanité** (nezelené) nebo **asimilující** (zelené)

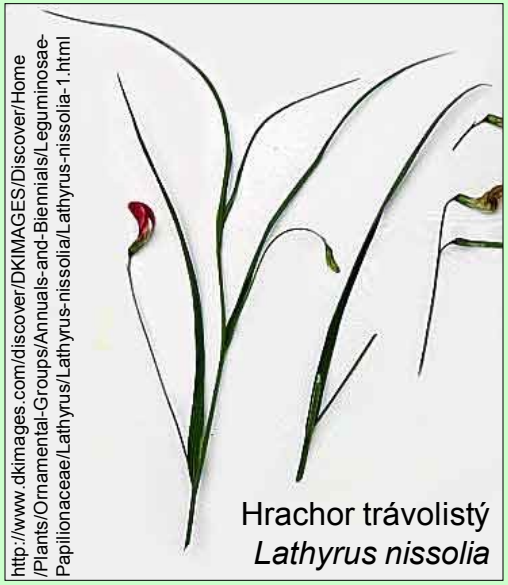
• palisty **vmezeřené** tvoří spolu s listy zdánlivý přeslen (mořenovité; pravé listy jsou jen ty, v jejichž paždí je větev)

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

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

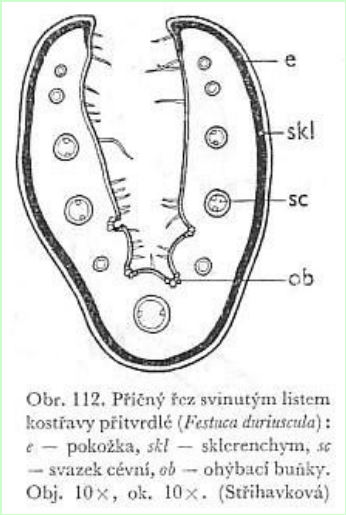
Řapík – stopkovitá část listu, chybí u bezřapíkatých listů

- různé typy podle průřezu – oblý, hranatý, žlábkovitý, křídlovitý
- nafouklý, obsahující aerenchym (kotvice, vodní hyacint)
- rozšířená báze řapíku může chránit úžlabní pupen (platan)
- **fylodium** – 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)

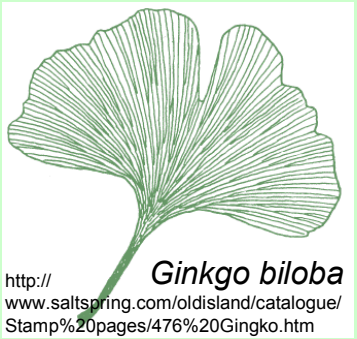
- listy **bifaciální** – 2 různé strany, svrchní a spodní, **ekvifaciální** = monofaciální – obě strany stejné, např. případ jehlic, ztlustlých (rozchodník) nebo ponořených listů (vodní mor, rdest), **unifaciální** – dominantně vyvinutá jedna strana (kostřava, šicha)



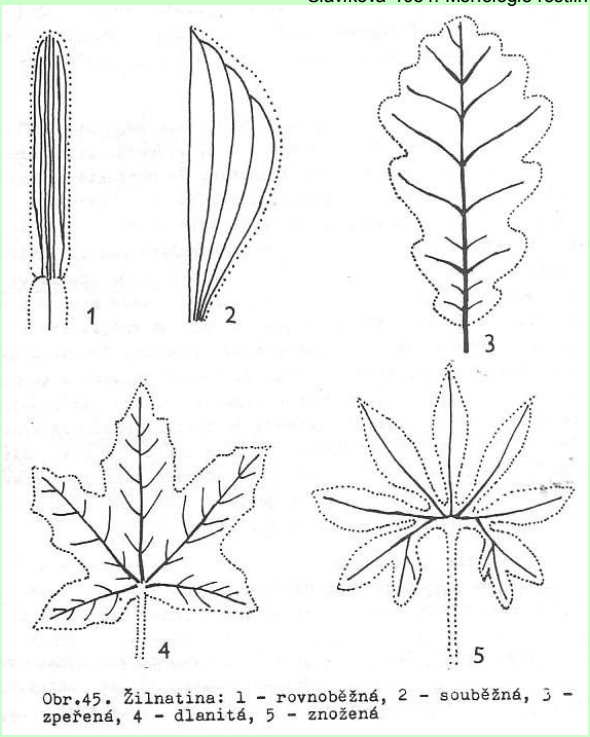
Černohorský '64: Základy rostlinné morfologie

• listy **symetrické**, **asymetrické** (*Begonia*) nebo s **asymetrickou bází** čepele (jilm)

• **žilnatina listu**
– **otevřená** = vidličnatá (bez anastomóz, jinan)

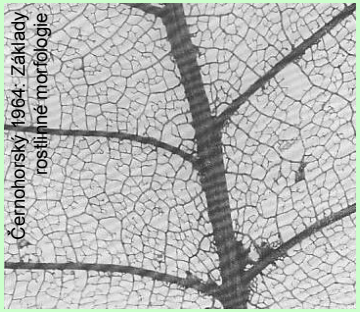


Slavíková 1984: Morfologie rostlin



Kromě **vícežilných** listů (u většiny rostlin) jsou listy **jednožilné** (jehličnany), **skrytožilné** (tučnolisté) a **bezžilné** (vodní rostl., *Lemnaceae*)

– **uzavřená** => (žilky propojeny anastomózami,

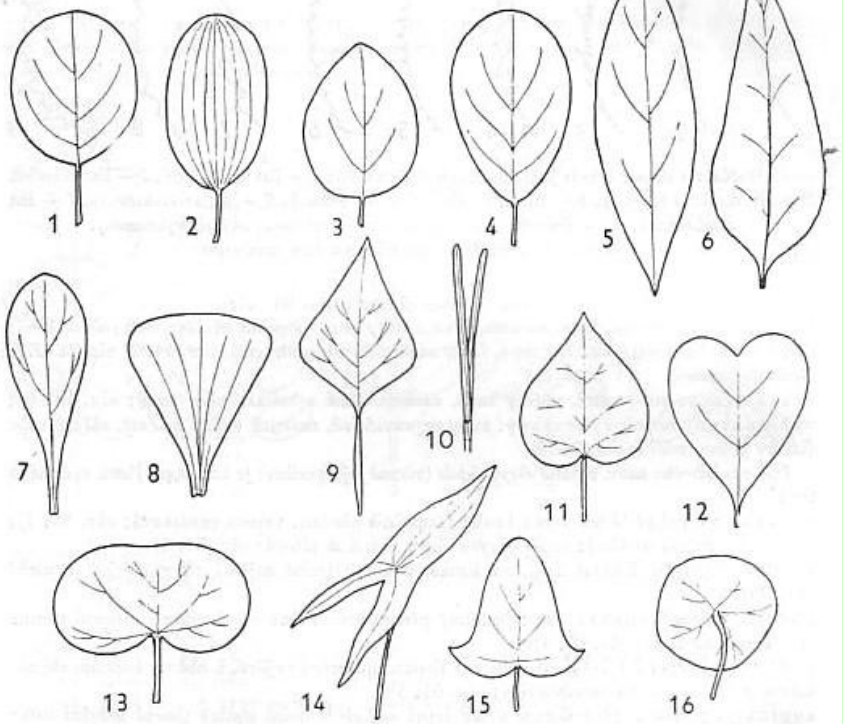


http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/~stueber/thome/band1/tafel_043.html

zpravidla lze rozlišit hlavní a postranní žilky; typy 3–5 se sítí anastomóz ozn. jako ž. síťnatá)

- **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 elipčitý n. oválný, *3* — list vejčitý, *4* — list obvejčitý n. opakvejčitý, *5* — list podlouhlý, *6* — list kopinatý, *7* — list kopisťovitý, *8* — list klínovitý, *9* — list kosníkovitý, *10* — listy jehlicovité, *11* — list srdčitý, *12* — list obsrdčitý n. opaksrdčitý, *13* — list ledvinovitý, *14* — list střelovitý, *15* — list hrálovitý, *16* — list štítnatý.
(Domin, J. Dostál, Rothmaler, překresleno a část. změněno)

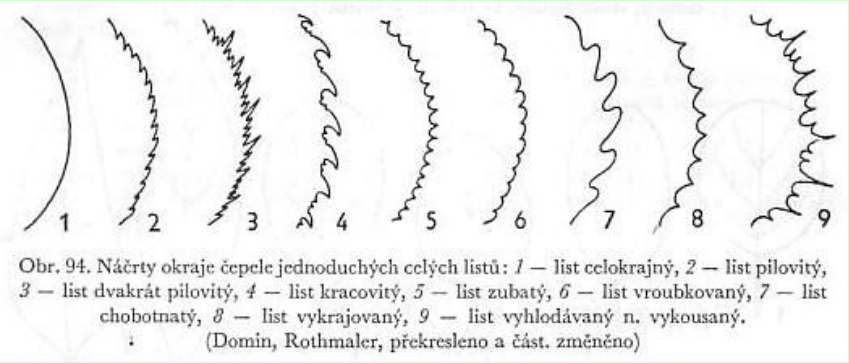
Podle celkového *tvaru*, zvláště *obrysu čepele* (včetně její spodiny) je list, popř. lístek složeného listu

okrouhlý: čepel přibližně tvaru kruhu (pupečník obecný, vrbina penízková; obr. 95: 1);
eliptičný neboli oválný: čepel obrysu elipsy (krušina olšová; obr. 95: 2);
vejčitý: čepel asi dvakrát delší než široká, v dolní třetině nejširší, obrysu vejce (hrušeň; obr. 95: 3);
obvejčitý neboli opakvejčitý: podobný předešlému, avšak čepel nejširší v horní třetině (prvosenka aurikule; obr. 95: 4);
podlouhlý: čepel 2 1/2—4krát delší než široká, uprostřed nejširší, k oběma koncům stejnoměrně zúžená (kokořík mnohokvětý; obr. 95: 5);
kopinatý: podobný předešlému, avšak čepel nejširší v dolní třetině (horní lodyžní lístky zvonku řepkovitého; obr. 95: 6);
kopisťovitý: čepel nahoře nejširší, zaokrouhlená, směrem dolů zúžená v poměrně dlouhou část (sedmikráska chudobka; obr. 95: 7);
klínovitý: čepel nahoře nejširší, úťatá (viz dále vrchol čepele), ke spodu znenáhla zúžená (některé listy jinanu; obr. 95: 8);
kosníkovitý: čepel obrysu kosočtverce (obr. 95: 9; topol černý a příbuzné druhy, u nichž bývají též listy u řapíku uťaté a mají pak tvar trojúhelníku; takový list se jmenuje trojhranný);
mečovitý: čepel tvaru meče, k okrajům ztenčená, svisle postavena (kosatec, mečíky);
čárkovitý: čepel 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 čepel je však po délce svinutá v trubičku a poměrně tuhá (štětinovitý, smilka tuhá);
šupinovitý: drobný, tvaru šupiny, ke stonku ± přitisklý (zerav, zeravec);
srdčitý: čepel nahoře špičatá, dole se zaokrouhlenými laloky a ostrým výkrojkem mezi nimi (lípy; obr. 95: 11);
obsrdčitý neboli opaksrdčitý: čepel u řapíku úzká, k vrcholu rozšířená, zaokrouhlená a tady srdčitě vykrojená (lístky šťavelu; obr. 95: 12);
ledvinovitý: čepel obrysu ledviny (v bočném pohledu), poměrně široká, krátká, se zaokrouhlenými laloky a hlubokým výkrojkem u řapíku (kopytník evropský; obr. 95: 13);
střelovitý: čepel dole v ostrém úhlu vykrojená, se špičatými, dolů směřujícími laloky (šípatka střelolistá; obr. 95: 14);
hrálovitý: čepel dole v tupém úhlu vykrojená až uťatá, s laloky ± kolmo k hlavní žilce postavenými (šťovík 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 čepeli ± kolmo (lichořeřišnice větší; obr. 95: 16); v předešlých případech, pokud je list řapíkatý, leží naproti tomu čepel a řapík v jedné rovině.

- **prostorový vzhled čepele**

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

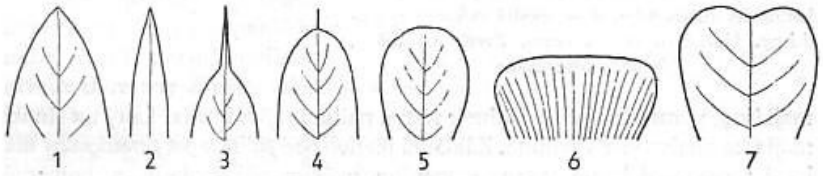
• **okraj čepele**



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. změněno)

Podle *okraje čepele* je list, popř. lístek složeného listu
celokrajný: okraj bez zářezů, celistvý (šeřík 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, jež 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 břečťanolistý; obr. 94: 6);
chobotnatý: úkrojky i zářezy tupé, často zaokrouhlené (dub letní; obr. 94: 7; viz též dříve 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).

• **vrchol čepele**

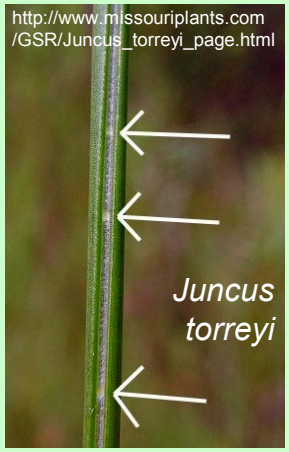


Obr. 96. Náčrty vrcholu čepele jednoduchých listů: *1* — list špičatý, *2* — list zašpičatělý, *3* — list náboditý, *4* — list hrotitý, *5* — list zaokrouhlený, *6* — list uťatý, *7* — list vykrojený. (Domin, překresleno)

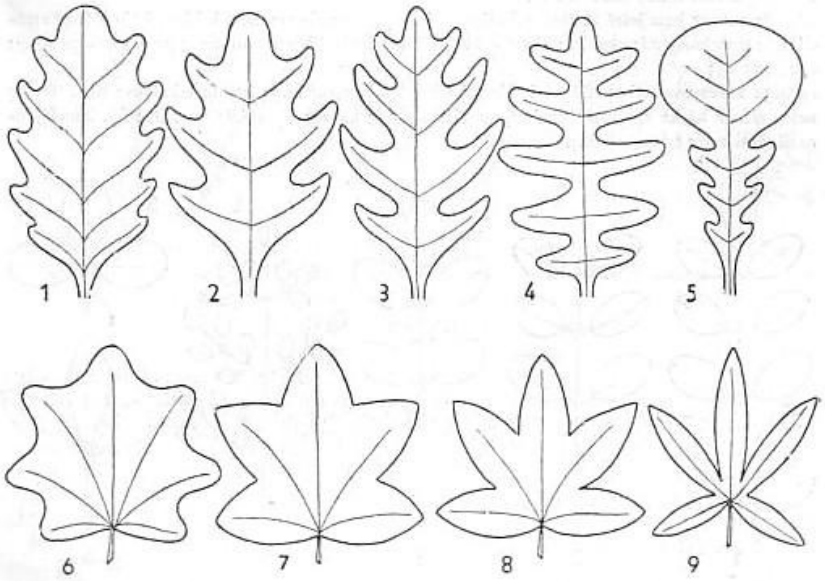
Podle *vrcholu čepele* může být list, popř. lístek složeného listu
špičatý: čepel se zužuje ve špičku v úhlu ne příliš ostrém (buk lesní; obr. 96: 1);
zašpičatělý: čepel se zužuje pozvolna v delší špičku ve velmi ostrém úhlu (četné trávy; obr. 96: 2);
náboditý: čepel se zužuje zaokrouhleně a přechází 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 (lístky 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);
obsrdčitý viz dříve tvar listu, zvláště podle obrysu čepele.

• **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)



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

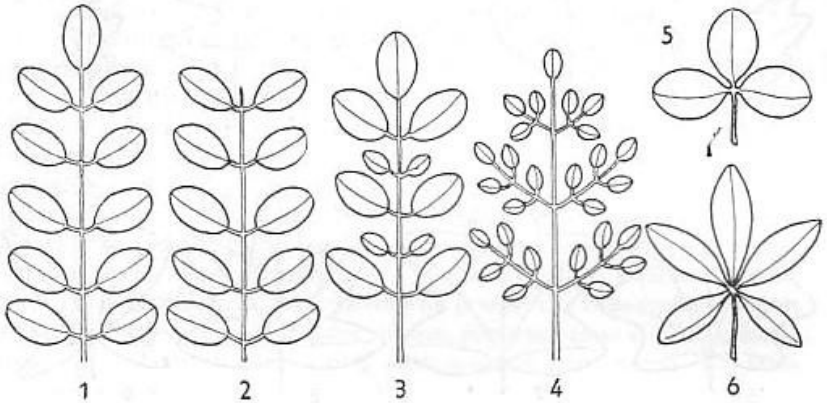
2. Úkrojky a zářezy jsou uspořádány paprsčitě kolem bodu na spodině čepele (dlanité členění javory); jsou-li tyto zářezy hluboké a má-li list přitom žilnatinu znoženou, nazývá se znožený (čemeřice). Členěné listy se rozlišují podle hloubky zářezů na tyto typy:

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

klaný: zářezy jsou hlubší, sahají až asi do 1/2 čepele; má-li list úkrojky uspořádány zpeřeně, je peřenoklaný (dub červený; obr. 92: 2), při dlanitém uspořádání úkrojků je dlanitoklaný (kakost lesní; obr. 92: 7).

dílný: zářezy jsou ještě hlubší, sahají až asi do 2/3 čepele směrem k hlavní žilce (peřenodílný; dub bahenní; obr. 92: 3) nebo ke spodině čepele (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 čepele (dlanitosečný; kakost holubičí; obr. 92: 9). Mezi jednotlivými typy bývají však přechody.



Obr. 93. Náčrty složených listů: *1* — list lichozpeřený, *2* — list sudozpeřený, *3* — list přetrhovaně lichozpeřený, *4* — list dvakrát zpeřený, *5* — list dlanitě složený, trojčetný, *6* — list dlanitě složený, pětičetný. (Rothmaler, překresleno a část. změněno)

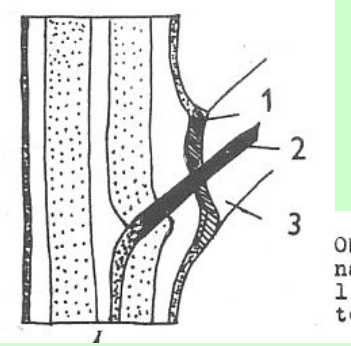
Složené listy (obr. 93) mají čepel rozdělenou na jednotlivé, samostatné části, zvané *lístky*. Podle uspořádání lístků, jež je opět závislé na žilnatině, se rozeznávají tyto hlavní typy:

zpeřený: lístky stojí ± proti sobě podél pokračování řapíku (vřetena), mohou být přisedlé nebo řapíčkaté a jejich páry se jmenují *jařma*; lichozpeřený: vřeteno končí lichým konečným lístkem (trnovník, růže; obr. 93: 1); sudozpeřený: konečný lístek je přeměněn v úponku nebo potlačen, takže má list sudý počet lístků (hrách, hrachor jarní; obr. 93: 2); přetrhovaně zpeřený: na vřetenu se střídají páry větších a menších lístků (brambor, přetrhovaně lichozpeřený; obr. 93: 3); dvakrát nebo vícekrát zpeřený: lístky jsou opět zpeřené v samostatné části, zvané *lístečky* (hasivka orličí; obr. 93: 4);

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

Typy listů

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



Obr. 55. Schéma opadu listu s vyznačením odlučovací vrstvy: 1 – odlučovací vrstva, 2 – listová stopa, 3 – řapík

Slavíková 1984: Morfologie rostlin

– **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**

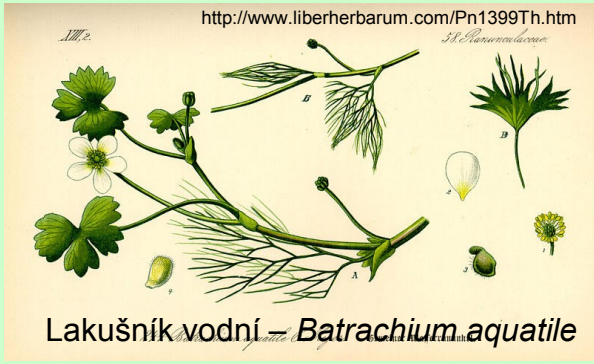
• podle polohy na stonku – **přízemní** nebo **lodyžní**

– 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)



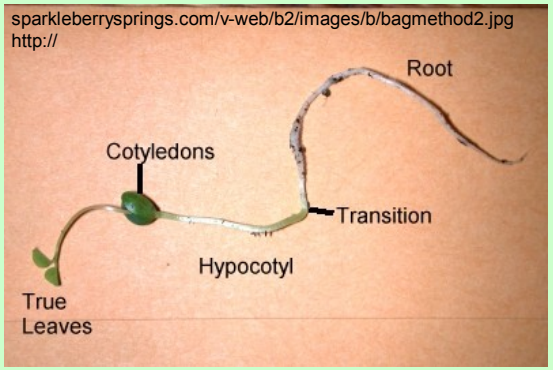
http://www.liberherbarum.com/Pn1399Th.htm

Lakušník vodní – *Batrachium aquatile*

Mateřídouška vejčitá
Thymus pulegioides

http://botanika.wendys.cz/kytky/foto.php?129:

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)

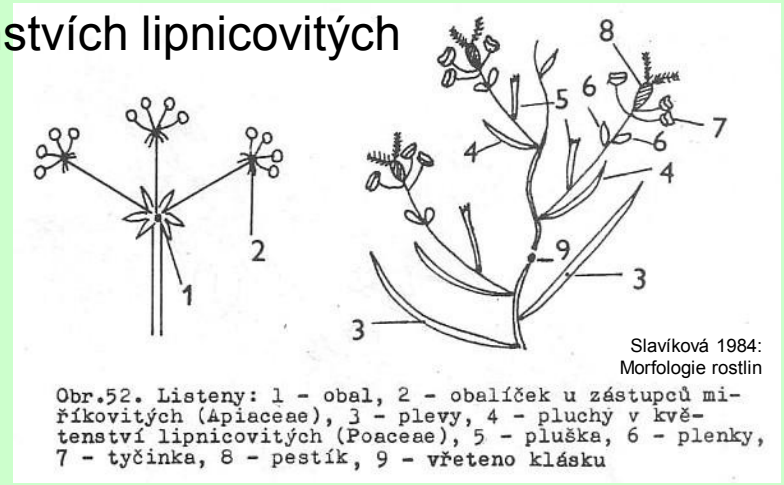
– nahosemenné mají větší počet děloh, krytosemenné jednu nebo dvě (viz dřívější členění na jednoděložné a dvouděložné rostliny)

• **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 hvězdnicovitých
  – **obal, obalíček** – soubory listenů v květenstvích miříkovitých
  – **plevy** a **pluchy** v květenstvích lipnicovitých

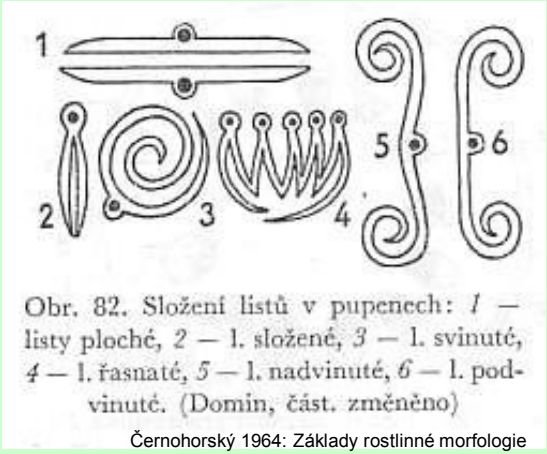


- **listence** – párové útvary (u jednoděl. pouze 1) na květní stopce nebo boční větvi, jejichž postavení se vymyká genetické spirále pravých listů

– přeměnou listenců vznikají u ostřic **mošničky** – zdánlivé „plody“ kryjící nažky

Uspořádání listů v pupenu

Listová vernace – složení listu v pupenu před rozvinutím



Obr. 82. Složení listů v pupenech: *1* — listy ploché, *2* — l. složené, *3* — l. svinuté, *4* — l. řasnaté, *5* — l. nadvinuté, *6* — l. podvinuté. (Domin, část. změněno)

Černohorský 1964: Základy rostlinné morfologie

– plochá (*Viscum, Coffea*)

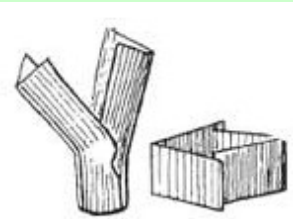
– složená (*Cerasus, Trifolium pratense*)

– svinutá (*Arum, Ficus elastica*)

– řasnatá (*Carpinus, Alchemilla*)

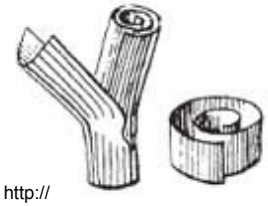
– nadvinutá (*Populus, Viola odorata*)

– podvinutá (*Polygonum, Primula veris*)



složená vernace

svinutá vernace



http://turfgrassmanagement.psu.edu/weedmgmt.cfm

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

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

Kontryhel obecný – *Alchemilla vulgaris*

řasnatá vernace

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Bild:AlchemillaVulgaris(Blatt).jpg&filetimestamp=20050909123958

Cycas revoluta circinátní vernace

http://www.flickr.com/photos/vitrain/202281650/in/set-72157601174673057/

Mák pochybný *Papaver dubium*

schumlaná vernace korunních lístků

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Bild:Papaver_dubium4.jpg&filetimestamp=20070624204004

Listová estivace
– vzájemné postavení listů v pupenu

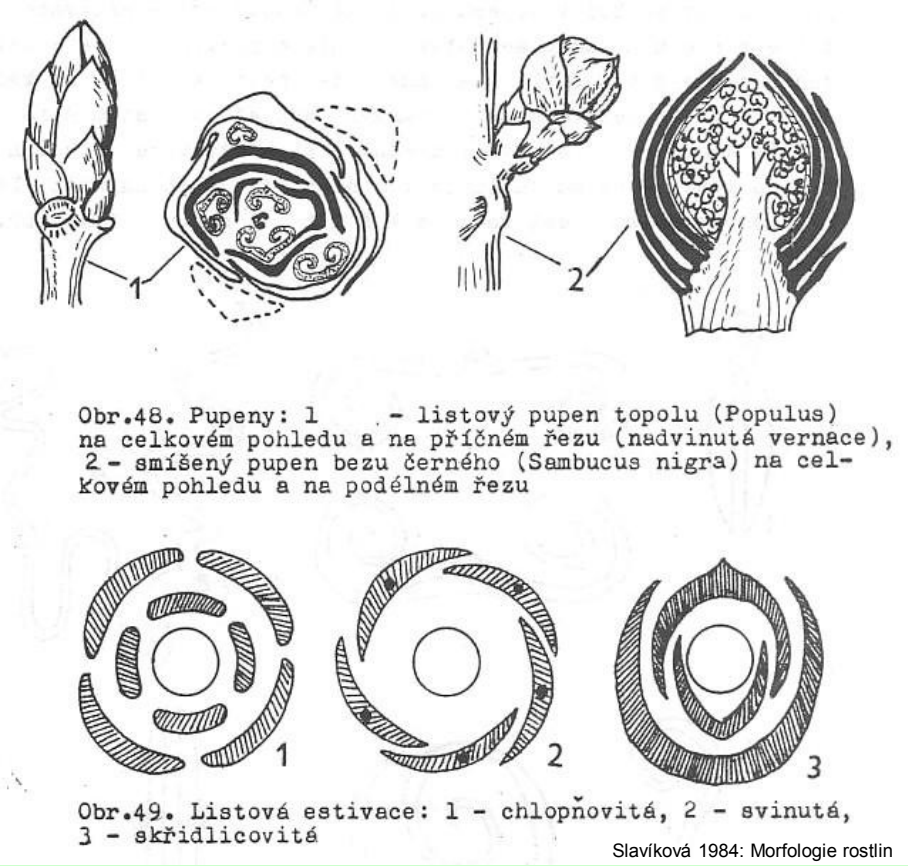
– chlopňovitá – listy stojí vedle sebe

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

– skřidlicovitá – 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. Pupeny: 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 - skřidlicovitá

Slavíková 1984: Morfologie rostlin

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 vřetena složených listů (*Pisum, Vicia*) nebo ovíjivé řapíky (*Clematis vitalba*)

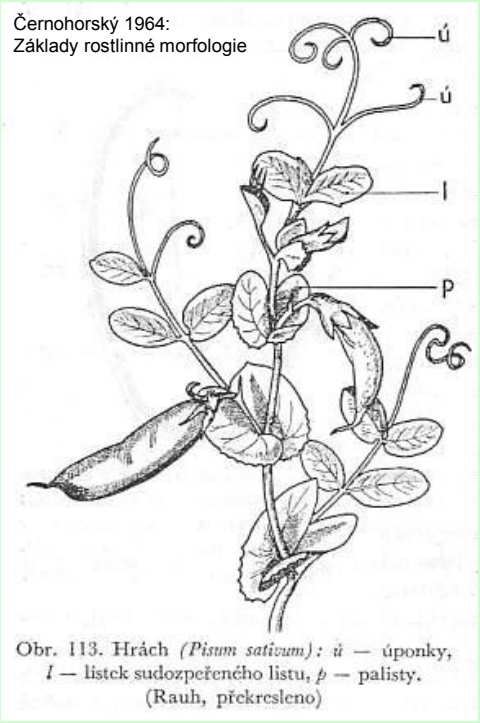
• listové struktury masožravých rostlin

– **tentakule** – emergence na povrchu listů, vylučující lepivý sekret (*Drosera*)

– „lapací past“, na podráždění rychlé sevření čepele („kloubový mechanismus“ na hlavním žebru, *Dionaea*)

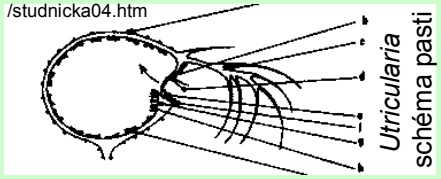
– čepel přeměněna v úponku, zakončenou konvicovitou **láčkou** (*Nepenthes*)

– na listech bublinatky (*Utricularia*) jsou bublinky uzavřené klapkou, ve kterých vzniká podtlak => na podráždění otevření klapky a nasátí oběti dovnitř



Obr. 113. Hrách (*Pisum sativum*): *ú* — úponky, *l* — listek sudozpeřeného listu, *p* — palisty. (Rauh, překresleno)

http://www.masozravky.com/ostatni/STUDNICKA/studnicka04.htm



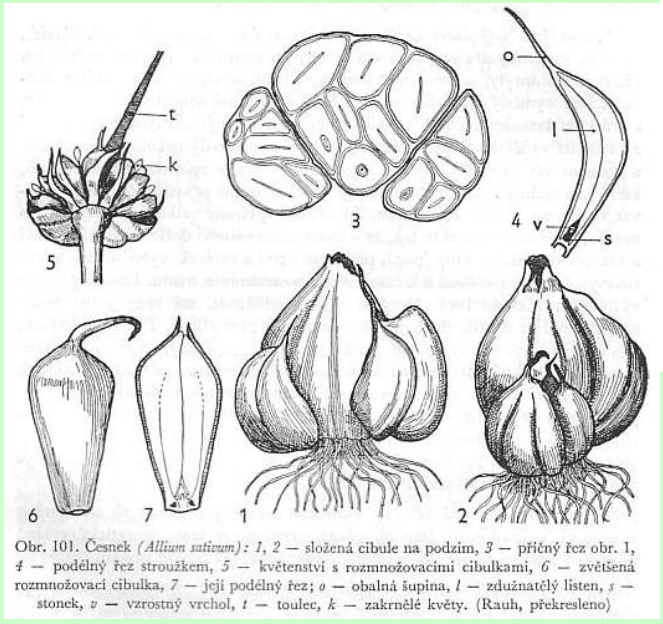
• **cibule** – útvar listovo-stonkového původu (listové obaly kolem podpučí – báze stonku)

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

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

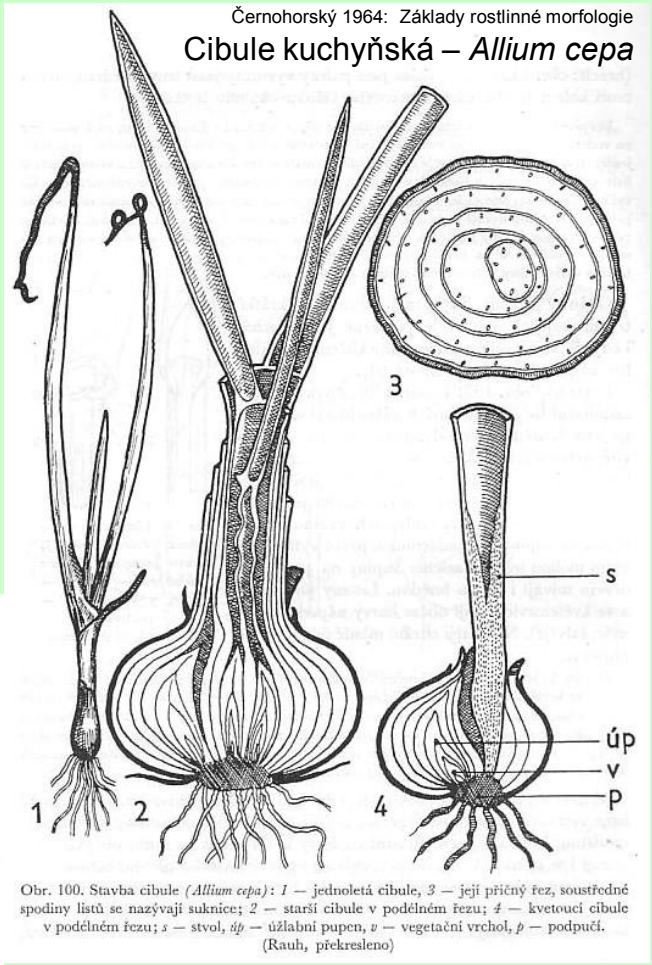
– **šupinovitá** – na podpučí zdužnatělé šupiny (*Lilium*)

Lilie zatohlavá – *Lilium martagon*



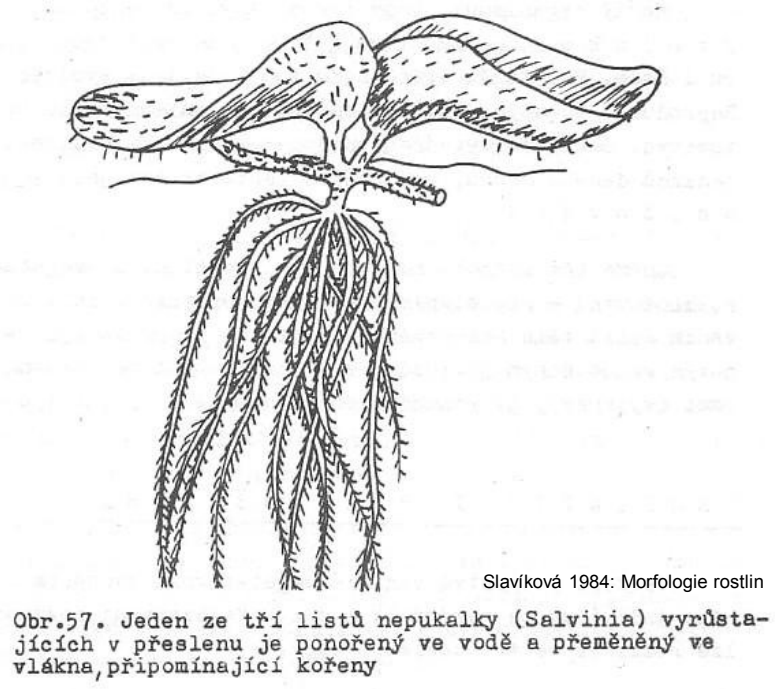
Obr. 101. Česnek (*Allium sativum*): *1*, *2* — složená cibule na podzim, *3* — příčný řez obr. 1, *4* — podélný řez stroužkem, *5* — květenství s rozmnožovacími cibulkami, *6* — zvětšená rozmnožovací cibulka, *7* — její podélný řez; *o* — obalná šupina, *l* — zdužnatělý list, *s* — stonek, *v* — vzrostný 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 suknice; *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*)



Slavíková 1984: Morfologie rostlin

Obr.57. Jeden ze tří listů nepukalky (Salvinia) vyrůstajících v přeslenu je ponořený ve vodě a přeměněný ve vlákna, připomínající kořeny

• **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 (vavřín), 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)