

Laboratoř růstových regulátorů

Miroslav Strnad

Pohyby rostlin



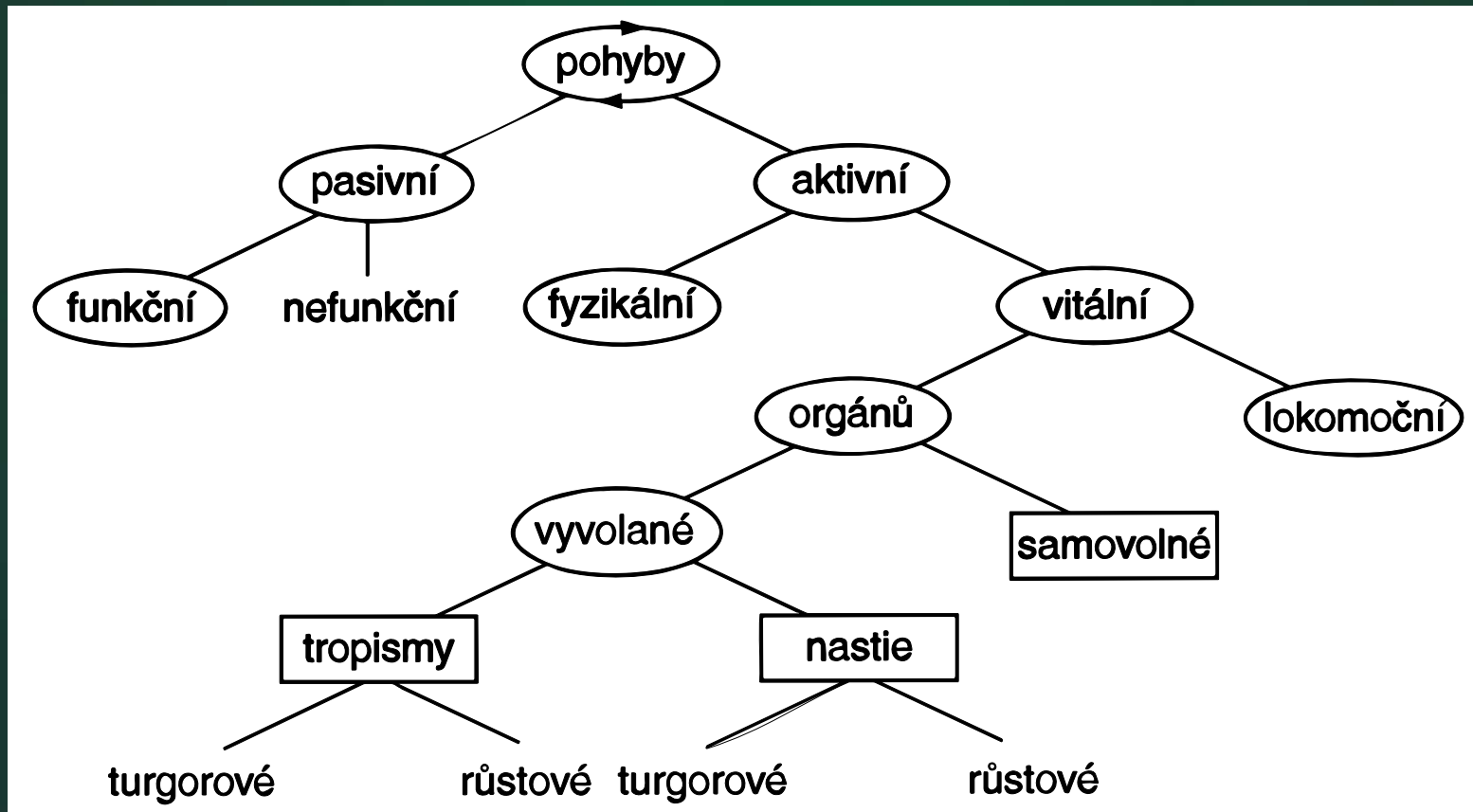
Univerzita Palackého & Ústav experimentální botaniky AV ČR



POHYBY ROSTLIN

- jedná se o pohyby orgánů, rostliny nechodí, pohybují se pouze autotrofní bičíkovci
- hnací silou je vnější prostředí nebo vnitřní rostlinné procesy
- součástí životní strategie rostliny

Rozdělení (viz- obr.):



POHYBY ROSTLIN

Pohyby pasivní

a) funkční – roznášení semen a pylových zrn vlivem povětrnostních podmínek a živočichy – paraplíčka smetánek, ochmýřené nažky topolu, záchytné háčky na souplodí nažek lopuchu, atd.

b) nefunkční – vlivem vnějších faktorů bez zapojení rostliny (vzduch, voda, člověk,...

Pohyby aktivní

-projevem procesů probíhajících v rostlině

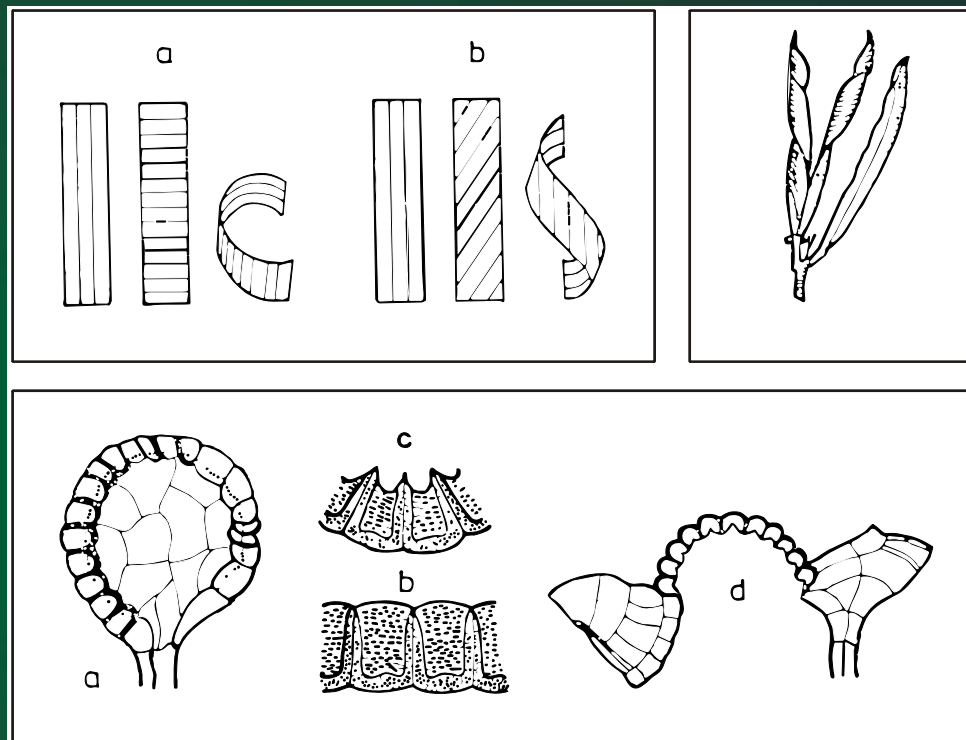
1) fyzikální – nejsou přímým projevem životních procesů – pomocí neživých struktur

a) hygroskopické - u mrtvých orgánů - šiška v suchu a vlhku se zavírá či otvírá, paraplíčka smetánek, úbory pupavy bezlodyžné - vlivem bobtnání ve vodě - vnější (či spodní) strana bobtná - šiška se v suchém vzduchu otevře a vypouští semena

luský vikvovitých - vlivem sucha se šroubovitě stáčejí - vypouštění semen (vlčí bob)

smetánka - chmýří za sucha rozloženo v padáček

b) kohezní – kohezní sporangia kapradin mají nápadný prstenec (annulus) z buněk se silně ztlustlými stěnami. voda se z prstence pozvolna odpařuje - roztržení výtrusnice a vyvržení výtrusů.



POHYBY ROSTLIN

2) vitální – přímým projevem životních procesů, dělíme na pohyby orgánové (tropismy a nastie) a lokomační

a) lokomační (taxe) - z místa na místo - u nižších rostlin

– samčí pohlavní buňky kaprad'orostů a některých nahosemenných

- bičíkovci, řasy, hlenky, zoospory a gamety řas a hub - pohyby bičíky nebo brvami

Fototaxe - pohyb za světlem - oční skvrna (stigma)

Chemotaxe - pohyb za cukry a asparaginem

Aerotaxe - za O_2

Hydrotaxe - za vodou

Termotaxe - za teplem



Pohyby ohybové

Paratonické

tropismy - ohyb za zdrojem podráždění (vnější podráždění)

nastie - podráždění je podnětem pohybu, ale neurčuje jeho směr

Autonomní

- nutační (růstové) - pohyb při růstu, kývání - vnitřní podnět
- variační

Tropismy se dělí - pozitivní - ve směru podmětu
- negativní - od něj

Podle pohybového mechanismu na: růstové (nevratné) a turgorové (vratné)

Fototropismus

a) růstový

- pohyb za světlem – Darwin 1880

- pozitivní listy, vrchol koleoptile je místem percepce, kořeny jsou negativně fototropické

- závislost je vícevrcholová - prahová intenzita světla a pak ohyb

- fotoreceptor - 445 nm (modré světlo, flavoprotein)

Světlo ovlivňuje:

(1) distribuci auxinů směrem od zdroje světla – kyselý růst

(2) tvorbu inhibitorů na přivrácené straně



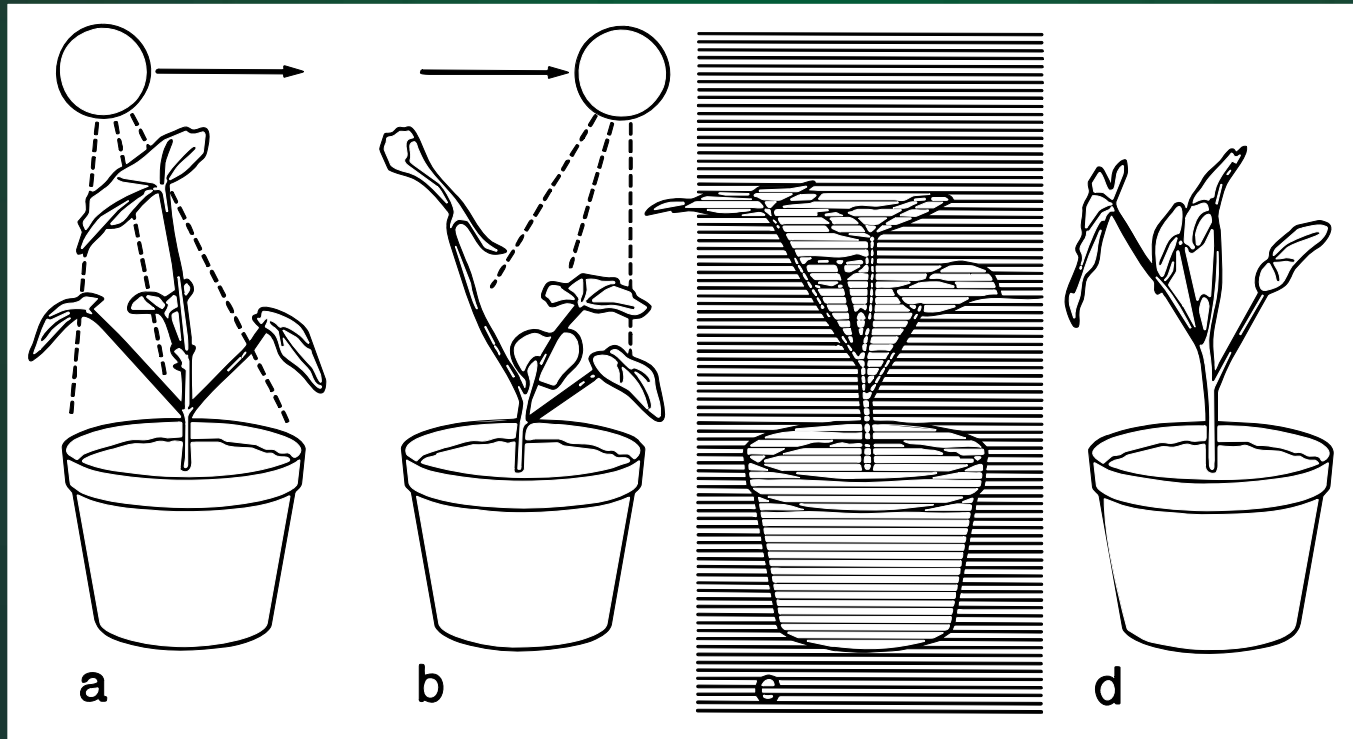
DIAFOTOTROPISMUS

b) turgorový

1. Diafototropismus – otáčení orgánů kolmo ke světlu, u listů se uskutečňuje v pulinu (spojení mezi listem a řapíkem), centrem pohybu jsou motorické buňky – změny osmotického potenciálu – přítok či výtok K^+ , vliv modré záření

Obr. 2 – listy monitorují slunce jako radar, v, za 1-2 h po setmění list k řapíku 90°, 1-2 h po rozednění se otočí k východu – souvisí s biorytmy, také květy mladých slunečnic. Staré obrácené na východ

Negativní diafototropismus u pouštních rostlin



TROPISMY

Geotropismus (gravitropismus) - vliv zemské tíže

ortogeotropické - kořen – pozitivně, stonk – negativně

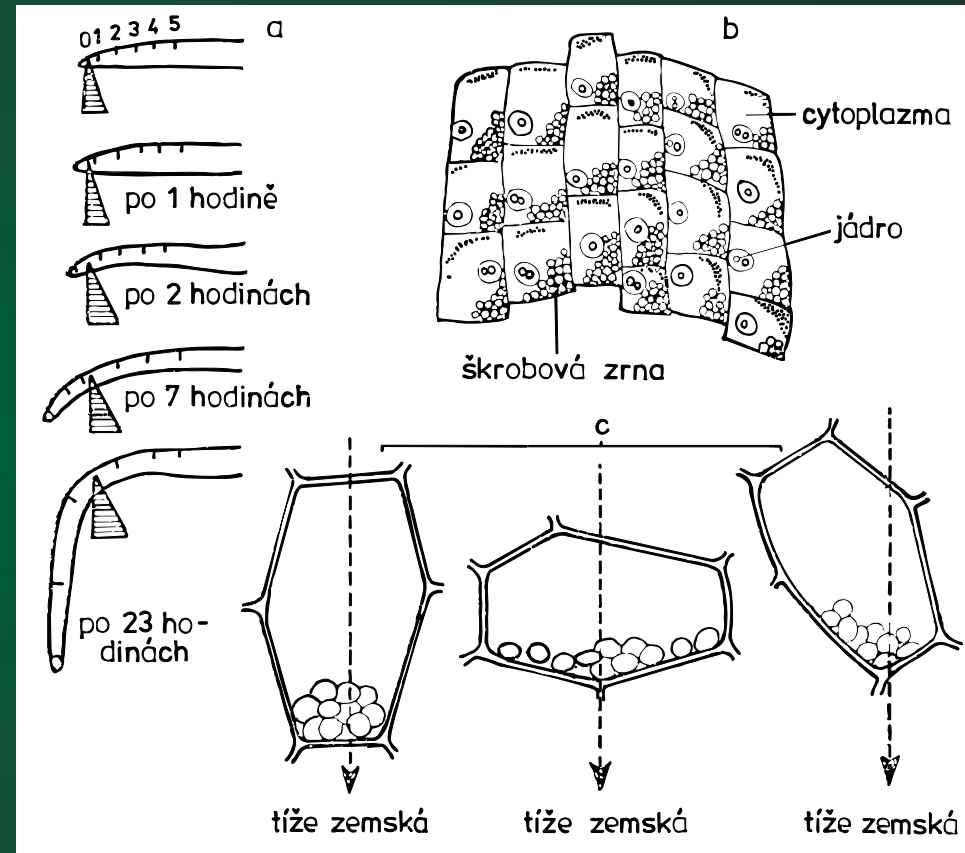
diageotropické - kolmo k zemské tíži - např. větve

ageotropické - necitlivé k zemské tíži

laterálně geotropické - ovíjivé rostliny - napřed vzhůru a pak se vrchol vodorovně ohne

-není prahová koncentrace - stálá hodnota - závisí na délce působení - u ovsa 5 min. expozice

Recepce zemské tíže - přesýpavá tělíska tlačí na cytoplasmu, statocyty - (buňky) - a v nich statolyty (obsahují amyloplasty), také štavelan vápenatý, bílkoviny, rozklad škrobu prodlužuje geotropickou reakci, statocyty zejména v kořenové čepičce ale i ve vrcholech – spojení s cytoskeletem, indukují tvorbu ABA/versus IAA, ABA na spodní straně kořene, IAA na vrchní



TROPISMY

Chemotropismus

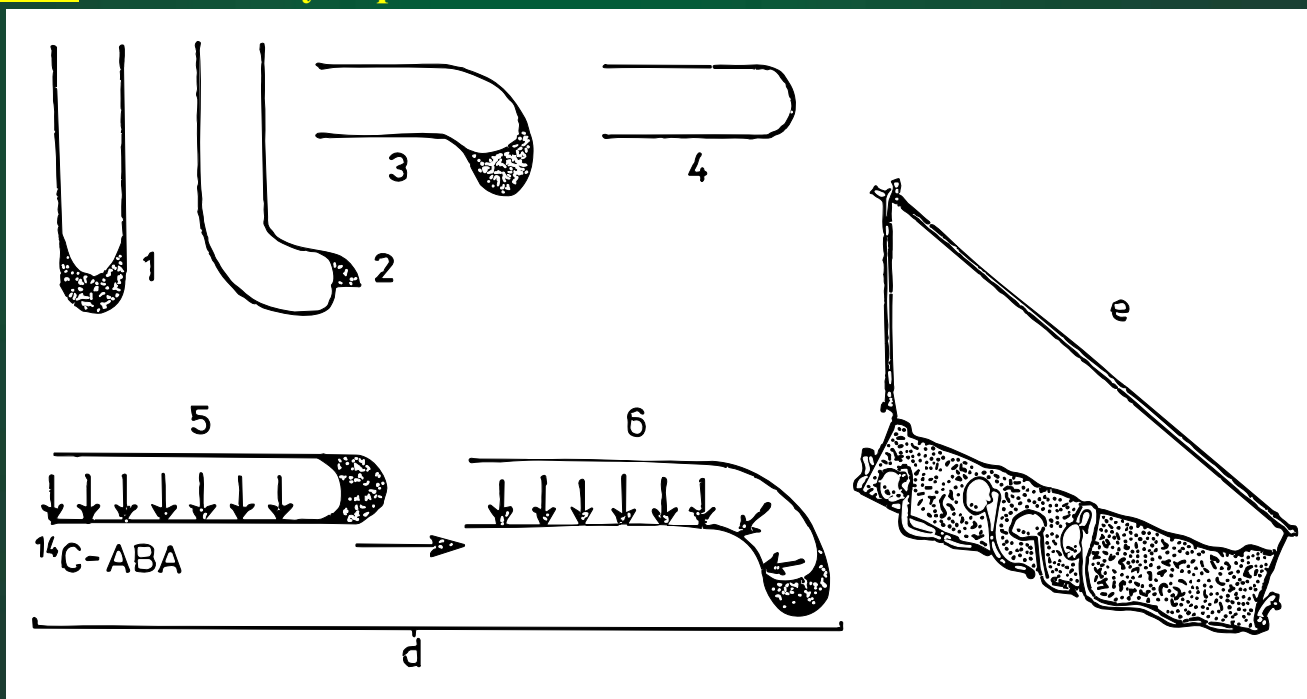
- kořen roste za $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ – pozitivní, negativní -- odklon od NaCl, pylové láčky - pozitivní chemotropismus, hyfy hub reagují na O_2

Hygrotropismus - velmi silný v suchých oblastech - kořeny směrem ke zdrojům vody, dokáže překonat i geotropismus

Haptotropismus - citlivost na dotyk - zkrácení pletiv v místě dotyku - ovíjivé rostliny

Traumatropismus – reakce na poranění

Magnetotropismus – vliv zemských pólů na růst



5/13/2008



NASTIE RŮSTOVÉ POVAHY

Nastie

- pohyby podnícené prostředím - tyto podněty ale neurčují směr pohybu

a) růstové - rozdíly intenzity růstu na jedné či druhé straně orgánu

b) variační (turgorové) - až po ukončení růstu - sklápění listů

a) Nastie růstové povahy

epinastie - ohyb listů dolů

hyponastie - opačně

Fotonastie - otvírání a zavírání květů - tma/světlo

květní hodiny - brambor otevírá květy mezi 6 - 7 h ranní a zavírá v 13-14h

růže 4-5h/20-21h, leknín, atd.

Termonastie - vlivem tepla - šafrán, sněženka - otvírání květů - rozdíly v

citlivosti buněk vnitřního a vnějšího mezofylu, květy se zvětší až o 100%

(tulipán), mění se rychlost růstu buněk na vnější a vnitřní straně plátků

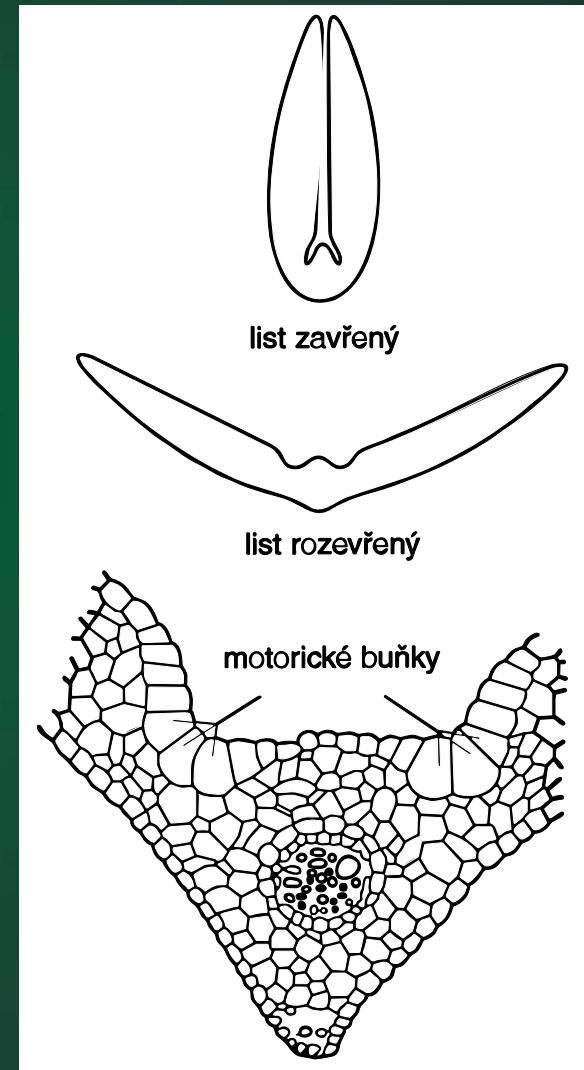
korunních a kališních



Nastie variační povahy

Hydronastie - změny tlakového potenciálu např. pohyby svěracích buněk průduchů při nedostatku vody, skládání či svinování listů při nedostatku vody – vyvolané poklesem turgoru v tenkostěnných motorických buňkách (viz. obr.) – nemají kutikulu nebo velmi tenkou – velmi citlivé na pokles obsahu vody, vede ke změně turgoru a zmenšení (změně tvaru) a stočení (složení) listů

Nyktinastie - spánkové pohyby, většinou mají charakter cirkadienních biorytmů regulovaných světlem a tmou, listy se zvedají vzhůru v noci - jetel, hrách, šťavel - dolů, spánkové pohyby některých květů – kalanchoe, buňky kloubových polštářků (pulvina) mění turgor

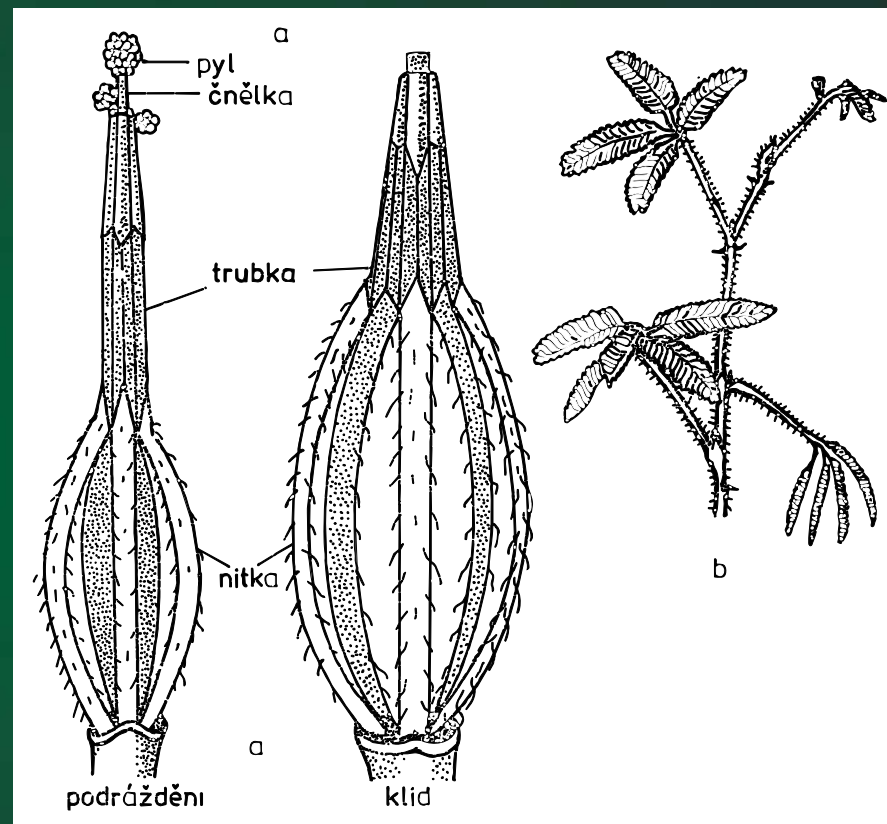


Nastie variační povahy

Seismonastie - reakce na otřes, dotyk, popálení, atd. - pohyb listů mimosy, listy se skládají k sobě - rychlost transportu vzruchu až 20 mm/s - změna turgoru v kloubových polštářcích listů, výtok K^+ iontů, přenos vzruchu elektrickým potenciálem – má charakter akčního el. potenciálu – podobným akčnímu potenciálu nervů (ty ale i desítky m/s), ale mnohem pomalejší, pohybuje se symplastem vaskulárních pletiv parenchymatických pletiv xylému a floému, chemickou složkou jsou turgoriny (β -glukosidy kys. galové), které vyvolávají změnu membránového transportu iontů a následně turgoru.

rovněž tyčinky dřišťálu, chrpy luční - na nitkách citlivé trichomy - pro lepší opylení - hmyz indukuje stáhnutí - pokles turgoru

Thigmonastie - masožravé rostliny (*Dionea*), velmi rychlý pohyb (0.5 s) k polapení hmyzu, do několika dnů potrava strávena hydrolytickými enzymy; rozevřená škeble, která sklopne; na vnitřní straně sensorické vousy – šíření akčního elektrického potenciálu



Pohyby samovolné (nutační)

- a) růstové - hlavně u klíčnicích rostlin - kývání, kroužení – podle Darwina se nazývají cirkumnutace – ultradiální biorytmy, několik minut až hodin
- b) variační - vikvovitý polokeř *Desmodium* - trojčetné listy, postranní lístky při 30 - 35°C se zvedají či sklápějí - 30 s intervalech, ochlazování rostliny

