

# ZEMĚDĚLSKÁ BOTANIKA

## 1

ANATOMIE A MORFOLOGIE ROSTLIN

1965

Státní zemědělské nakladatelství v Praze

*Autorka*

RNDr. MARIE LUXOVÁ, CSc.

*Vedoucí kolektivu autorů všech dílů*

AKADEMIK RUDOLF DOSTÁL

*Vědecký recenzent*

AKADEMIK BOHUMIL NĚMEC

*Lektoři*

PROF. DR. ZDENĚK LAŠTŮVKA CSc.

DR. INŽ. VLADIMÍR NEČESANÝ, CSc.

*Ilustrovala*

RNDr. MARIE LUXOVÁ, CSc.,

akad. malířka EVA HACHLOVÁ, akad. malířka TAŘANA KALÁBOVÁ-BAKALOVÁ

a akad. malíř DALIBOR CHATRNÝ

Schváleno výnosem ministerstva školství a kultury čj. 52074/63 ze dne 4. prosince 1963  
jako učebnice pro vysoké školy zemědělské

© RNDr. Marie Luxová, CSc., 1965

© Ilustrace RNDr. Marie Luxová, CSc., RNDr. inž. Jaromír Šikula

## Obsah

<b>Předmluva</b> . . . . .	9
<b>Přehled odborné terminologie</b> . . . . .	11
<b>Význam rostlinstva na Zemi</b> . . . . .	41
<b>Vývoj a význam rostlinné anatomie a morfologie</b> . . . . .	54
<b>CYTOLOGIE</b> . . . . .	63
<b>Rostlinná buňka.</b> . . . . .	65
Protoplast. Produkty protoplastu uložené uvnitř buňky. Buněčná blána. Tvar a velikost buněk. Dělení buněk.	
1. <i>Protoplast</i> . . . . .	66
Cytoplazma. Plazmodesmy a ektodesmy. Jádro. Nepřímé dělení jádra: mitóza, meioze. Přímé dělení jádra. Polyploidie. Plastidy. Mitochondrie. Sférozomy.	
2. <i>Produkty protoplastu uložené uvnitř buňky</i> . . . . .	79
Vakuoly. Obsah vakuol. Bílkovinné látky. Škrob. Tuky. Silice. Krystalické inkluze.	
3. <i>Buněčná blána</i> . . . . .	87
Vznik buněčné blány. Submikroskopická struktura a chemické složení. Charakteristika jednotlivých vrstev. Růst buněčné blány. Ztenčeniny. Lokální ztloustnutí. Perforace.	
4. <i>Tvar a velikost buněk</i> . . . . .	99
5. <i>Dělení buněk.</i> . . . . .	101
Dělení přehrádečné. Volné novotvoření. Pomnožení buněk. Pučení, zaškrcování, rýhování.	
<b>Literatura</b> . . . . .	103
<b>HISTOLOGIE.</b> . . . . .	105
<b>Rostlinná pletiva</b> . . . . .	107
Rozdělení pletiv. Mezibuněčné prostory (interceluláry). Dělivá (meristemická) pletiva. Krycí pletiva. Provětrávací pletiva. Nasávací (absorpční) pletiva. Vyměšovací pletiva. Vodivá soustava. Mechanická pletiva. Asimilační pletiva. Zásobní pletiva.	
1. <i>Rozdělení pletiv</i> . . . . .	107
2. <i>Mezibuněčné prostory (interceluláry)</i> . . . . .	111
Interceluláry schizogenní, lysigenní, rhexigenní.	
3. <i>Dělivá (meristemická) pletiva</i> . . . . .	111
Vlastnosti a funkce meristemických pletiv. Promeristémy, primární meristémy, sekundární meristémy. Meristémy vrcholové, boční, vmezežené.	

4. <i>Krycí pletiva</i> . . . . .	113
Primární krycí pletivo — pokožka. Chlupy (trichomy) a emergence. Sekundární krycí pletivo — korek. Následné felogeny, borka.	
5. <i>Provětrávací pletiva</i> . . . . .	120
Mezibuněčné prostory. Průduchy. Lenticely.	
6. <i>Nasávací (absorpční) pletiva</i> . . . . .	124
Pokožka kořenů (rhizodermis), kořenové vlásky. Velamen. Absorpční trichomy. Haustoria parazitů. Absorpce živin u zárodků klíčících semen.	
7. <i>Vyměšovací pletiva</i> . . . . .	127
Hydathody. Medníky. Žlázky hmyzožravých rostlin. Žlázky vyměšující oleje, sílice, pryskyřice, slizy a kleje. Mléčnice.	
8. <i>Vodivá soustava</i> . . . . .	131
Typy svazků cévních. Elementy dřevní části svazku cévního. Thyly. Primární dřevo: protoxylém, metaxylém. Sekundární dřevo; charakteristika sekundárního dřeva nahosemenných a krytosemenných. Elementy lýkové části svazku cévního. Primární lýko: protofloém, metafloém. Sekundární lýko; charakteristika sekundárního lýka nahosemenných a krytosemenných.	
9. <i>Mechanická pletiva</i> . . . . .	148
Kolenchym. Sklerenchym: dřevní vlákna (libriform), extraxylární vlákna, sklereidy.	
10. <i>Asimilační pletiva</i> . . . . .	150
11. <i>Zásobní pletiva</i> . . . . .	151
Zásobní pletiva s plastickými látkami. Vodní pletiva: pokožka, vodní zásobárny uvnitř listů a stonků, zásobní tracheidy.	
Literatura . . . . .	153
<b>ORGANOLOGIE</b> . . . . .	155
<b>1. Kořen</b> . . . . .	158
Typy kořenů. Histogeneze. Primární stavba. Sekundární stavba. Vývoj kořenové soustavy. Přeměny (metamorfózy) kořene.	
<i>Primární stavba kořene</i> . . . . .	161
Rhizodermis. Primární kůra. Střední válec.	
<i>Sekundární stavba kořene</i> . . . . .	164
Vznik a funkce kambia. Charakteristika sekundárního dřeva. Felogen.	
<i>Vývoj kořenové soustavy</i> . . . . .	169
Boční (postranní) kořeny. Adventivní kořeny a kořenové základy.	
<i>Přeměny (metamorfózy) kořene</i> . . . . .	174
<b>2. Stonk</b> . . . . .	180
Tvar a typy stonků. Vzrostlý vrchol. Způsoby růstu stonku. Primární stavba stonku. Sekundární stavba stonku. Větvení stonku. Přeměny (metamorfózy) stonku.	
<i>Primární stavba stonku</i> . . . . .	185
Typy stélé. Pokožka. Primární kůra. Střední válec. Primární tloušťnutí stonku. Stavba hypokotyly.	
<i>Sekundární stavba stonku</i> . . . . .	193
Vznik a funkce kambia. Letokruhy. Absolutní a relativní stáří kambia. Aktivní funkce ročních přírůstků. Nepravidelné tloušťnutí stonků dvouděložných. Druhotné tloušťnutí jednoděložných. Periderm a borka.	

<i>Větvení stonku</i> . . . . .	200
Větvení vidličnaté a větvení boční; úžlabní pupeny. Další vývoj úžlabních pupenů; spící pupeny. Akrotonie, mezotonie, bazitonie. Způsoby bočního větvení: monopodium a sympodium. Anatomické důsledky větvení; hypoxylie a epixylie. Adventivní pupeny a adventivní výhony.	
<i>Přeměny (metamorfózy) stonku</i> . . . . .	206
<b>3. List</b> . . . . .	209
Tvar typického asimilačního listu. Vznik listů a jejich uspořádání na stonku. Další vývoj listových základů. Pupeny. Stavba dospělého listu. Opadávání listů (chorize). Listové formace. Přeměny (metamorfózy) listu.	
<i>Stavba dospělého listu</i> . . . . .	221
Pokožka. Mezofyl. Vodivé pletivo. Mechanické pletivo.	
<i>Opadávání listu (chorize)</i> . . . . .	227
<i>Listové formace</i> . . . . .	227
<i>Přeměny (metamorfózy) listu</i> . . . . .	233
<b>4. Květ</b> . . . . .	235
Stavba květu. Květenství. Květní vrchol, zakládání jednotlivých květních částí. Květní obaly (perianth). Tyčinka. Plodolist.	
<i>Tyčinka</i> . . . . .	246
Vývoj a vnitřní stavba tyčinek. Vznik a vývoj pylových zrn.	
<i>Plodolist</i> . . . . .	251
Gynaeceum apokarpní a coenokarpní. Blizna, čnělka, semeník. Vznik a vývoj vajíčka. Vývoj a organizace zárodečného vaku. Květní diagram a květní vzorec.	
<b>5. Opylení a oplození</b> . . . . .	258
Způsoby opylení. Klíčení pylu. Oplození.	
<b>6. Semeno</b> . . . . .	262
Tvar a velikost semene. Vývoj a stavba semene. Zárodek; nucellus a perisperm; endosperm; osemení.	
<b>7. Plod</b> . . . . .	272
Vývoj plodu. Vztah mezi vývojem plodu a oplozením. Klasifikace plodů.	
<b>8. Střídání jaderných fází, rodozměna</b> . . . . .	279
Vznik haploidních a diploidních jader, střídání haploidní a diploidní generace. Vývoj mechorostů, kapradorostů a nahosemenných.	
Literatura . . . . .	289
Závěr . . . . .	292
Literatura k dalšímu studiu . . . . .	293
Rejstřík . . . . .	295

Hlavním úkolem vysokoškolské učebnice *Zemědělská botanika 1—3* je posloužit zemědělství, jež stojí v popředí zájmů naší socialistické společnosti a v dohledné době má být pozvednuto na úroveň průmyslu. Novodobé botanické poznatky mají k tomu poskytnout pevnou bázi všude tam, kde jde o rostliny. V praxi i výzkumu je třeba na rostlinu hledět jako na celek a jen z didaktických důvodů rozdělujeme *Zemědělskou botaniku* na *Anatomii a morfolologii*, *Fyziologii* a *Systematiku* a každé z těchto nauk věnujeme jeden svazek.

*Anatomie a morfologie*, pojednávající o vnějším tvaru a vnitřní stavbě rostliny, je dnes nemyslitelná bez *fyziologie*, zkoumající experimentálně činnost jednotlivých složek rostliny. Obě mají v době přechodu zemědělství do velkovýroby velikou důležitost: *anatomie* s *morfologií* poskytuje biologické předpoklady pro mechanizaci rostlinné výroby, *fyziologie* hlavně pro její chemizaci. Z historie zemědělství je ostatně známo, že se jeho efektivnost aplikací *fyziologie* a *chemie* za poslední století zvýšila více než při pouhé empirii minulých tisíciletí.

*Systematika* doplňuje obecné znalosti o stavbě a funkci rostlinného těla jasným důkazem, že celá rostlinná říše je produktem dlouhodobého kmenového vývoje z prvotně velmi jednoduché živé hmoty díky její proměnlivosti, kterou člověk dovede v kultuře podstatně urychlit. Kromě toho *systematika* umožňuje přehled a rozlišování rostlin a poučuje o jejich rozšíření a užítkovosti. Na ni navazují jiné významné nauky, jako *fyto-cenologie*, *nauka o rostlinných společenstvech*, a *ekologie*, řešící vliv prostředí, s nímž vlastně rostlina tvoří dialektický celek. Jde hlavně o půdu a o vodu, jejíž úprava, popřípadě *dodávka* musí nezbytně respektovat *morfolologii* a *fyziologii* rostliny.

Záslouhou moderních pracovních metod, opírajících se o fyziku a chemii, získává *botanika* stále více na dynamičnosti a nezastavuje se před řešením otázek, které se donedávna považovaly za neřešitelné. Jde ve skutečnosti jen o velikou složitost struktury a funkcí vyšších rostlin, k níž došlo jejich dlouhodobou evolucí. Proto je třeba varovat před každým zjednodušováním nebo dokonce před pohledem na rostlinu jako na neživou hmotu, která se musí zcela pasivně poddávat vůli pěstitele. O způsobu reakce na podmínky změněné *agrotechnikou* nakonec rozhoduje rostlina sama podle své přizpůsobivosti. Znalosti *morfologie* i *fyziologie* rostlin lze nejlépe čelit škodlivým vlivům snižujícím produktivnost rostlin.

Bez vážného studia *botaniky* se proto nelze dopracovat poznání rostlin a jejich životních podmínek. Kulturním rostlinám jsou ve světové literatuře věnovány obsáhlé monografie, v nichž *anatomie*, *morfologie* a *fyziologie* předcházejí praktickým kapitolám. Studium těchto základních disciplín nemůže být jen knižní. Na to upozornil již před více než sto lety autor *dvousvazkové botaniky Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik*, jež od roku 1843 do 1861 vyšla ve čtyřech vydáních a zavedla místo tehdejších převážně

planých spekulací induktivní metodu na podkladě faktů. V její předmluvě píše M. J. Schleiden: „Bylo by omylem domnívat se, že se někdo naučí botanice z této knihy; z rostlin samých se jí musí učit!“ I dnes, kdy se klade tak veliký důraz na tvůrčí studium, nemůže se budoucí zemědělský inženýr spokojit jen s textem knihy, tabulkami, grafy a obrázky v ní, nýbrž musí pozorovat i živou rostlinu v přírodě, v lese, na poli, na zahrádě, ve skleníku, v laboratoři, všude kolem sebe, sledovat ji od klíčení semen až do produkce orgánů, pro něž se pěstuje, v celé její morfofyziologické podstatě, a nikoli jen na povrchu, jakoby dalekohledem, nýbrž i drobnohledem, neboť dnes víme, že pro vývoj rostlin jsou rozhodující již mikroskopické základy orgánů.

Tato Zemědělská botanika má vzbudit zájem o takový způsob studia, vést k řešení konkrétních otázek, dále je promyšlet a přezkoušovat, neboť jen to umožňuje pokrok ve vědě i výzkumu. Často jen z pohodlí se některé problémy prohlašují za neřešitelné! O morfogenezi rostlin se to hlásalo ještě v první čtvrtině tohoto století.

Všichni autoři této knihy přihlíželi nejen k bezprostředním potřebám výuky příštích inženýrů, nýbrž i k základnímu výzkumu, z něhož sice zemědělská praxe nemá okamžitě prospěch, ale který je nezbytný pro další perspektivy, a proto je mu u nás věnována nebývalá péče a podpora. Poněkud větší rozsah učebnice lépe vyhovuje požadavkům výuky na našich vysokých školách, na nichž se dnes klade větší důraz na samostatné studium a počet přednáškových hodin se v jeho prospěch snižuje. K dalšímu prohloubení mohou dobře posloužit tituly děl a prací ze světové literatury, uvedené za většími kapitolami.

V Brně v listopadu 1963.

RUDOLF DOSTÁL

- aberrace — odchylka tvaru nebo funkce od normálního (průměrného) stavu  
 abiogeneze — prvoplození, předpokládaný spontánní vznik živých organismů z neživé hmoty  
 ablaktace — přikájení, jeden ze způsobů roubování, při němž je roub spojen s mateřskou rostlinou, dokud nedojde ke srůstu s podnoží  
 abnormality, abnormity — odlišnosti od normálního růstu nebo vývoje  
 abort, abortovaný — úplně zakrnělý, potlačený  
 absorpce — pohlcování plynů kapalinami nebo pevnými látkami  
 acidita — kyselost, udává se počtem volných vodíkových iontů v roztoku  
 acidofilní — barvitelný kyselými barvivy  
 adaptace — přizpůsobení organismu nebo souboru organismů tvarem, funkcí nebo způsobem života vnějším životním podmínkám  
 adheze — přilnavost, má význam při pronikání kořenového systému do půdy  
 adsorpce — schopnost látek poutat na svém povrchu plyny nebo pevné látky  
 adultní — dospělý, vyzrálý, schopný pohlavního rozmnožování  
 adventivní — orgán, který vzniká nahodile bez topografické zákonitosti na rostlinném těle  
 aerae — provzdušenost  
 aerobióza — způsob života organismů nezbytně vázaných na přítomnost kyslíku  
 afinita — příbuznost; schopnost dokonalého srůstu dvou různých organismů, z nichž jeden představuje podnož, druhý roub  
 agrobiologie — věda, která se zabývá popisem a studiem života rostlin pěstovaných v zemědělství  
 achromatická figura — systém vláken orientovaných k pólům v buňce při nepřímém dělení  
 akceptor — sloučenina, která přijímá určitou látku (např. vodík)  
 aklimatizace — přizpůsobení se životním podmínkám jiného klimatu  
 albikace — zbělení listů nebo jiných orgánů rostliny  
 alely — dědičné faktory chovající se při křížení podle Mendelova zákona pro monohybridy; vyskytují se v páru a leží v homologických chromozómech na určitém místě  
 aleuronová vrstva — vrstva buněk na periférii endospermu v obilkách trav, obsahující tzv. aleuronová zrna  
 aleuronová zrna — kulaté až vejčité bílkovinné útvary, vznikající v endospermu vysycháním vakuol s vysokým obsahem bílkovinných látek  
 alkalita — zásaditost, udává se počtem volných vodíkových iontů v roztoku  
 alogamie — cizosprašení, oplozování samčími gametami jiného individua  
 aloibiogeneze — střídání pohlavní a nepohlavní generace (haploidní a diploidní fáze)  
 alopolyploidie — polyploidie vznikající jako následek hybridizace  
 ameioze — buněčné dělení při tvorbě pohlavních buněk, při němž se nahrazuje meioze jediným nepřímým dělením, takže vznikají gamety s neredukovaným počtem chromozómů  
 amfidiploid — organismus s dvakrát diploidní chromozómovou soupravou, který vznikl křížením forem o nestejném počtu chromozómů  
 amfigamie — normální proces oplození  
 amfigastrie — drobné spodní listy jätrovek

amfiploidie — polyploidní stav, vznikající při vzdálené hybridizaci částečným nebo úplným zmnožením rodičovských sádek  
amitóza — přímé dělení jádra, uskutečňující se zaškrčením a rozdělením jádra bez předcházející diferenciacie chromozómů a bez tvorby vřeténka  
anabióza — maximální snížení životních projevů, ke kterému dochází u některých rostlin a živočichů za nepříznivých podmínek  
anabolismus — asimilační pochody, jimiž se z přijaté potravy tvoří vlastní látky rostlinného těla  
anaerobióza — schopnost některých organismů žít bez přístupu vzduchu (bez volného kyslíku)  
anafáze — fáze nepřímého (mitotického) dělení jádra, při níž se rozcházejí části rozštěpených chromozómů k pólům dělicí se figury  
analogický — fyziologický, funkčně rovnocenný  
analýza — rozbor, rozložení komplexního jevu na jednotlivé faktory  
androeceum (A) — soubor všech tyčinek v květu  
androgameta — samčí pohlavní buňka  
androspora — samčí výtrus, z něhož vyrůstá trpasličí vlákénko (endogonium)  
androtermon — látka určující samčí pohlaví u řas a hub (oxy- $\beta$ -cyklocitral)  
anemofilie — větrosnubnost, přizpůsobení organismu na opylování větrem  
anemogamie — oplozování pylem, který je přenášen větrem  
anemochorie — roznášení semen a plodů větrem na velké vzdálenosti od mateřské rostliny  
aneuploid — organismus s nadbytečnými nebo chybějícími jednotlivými chromozómy v sádece  
anizofylie — rozdílnost velikostí listů na téže uzlině rostliny, působená dorziventralitou nebo jednostranným vnějším vlivem  
anizogamie — morfologická různost pohlavních buněk  
anizoploidie — stav, při němž počet chromozómových sádek v buňkách není v párech  
annulus — prstenec u výtrusnic kapradin, složený z řady buněk ztlustlých v podobě podkovy  
antagonismus iontů — jev, kdy jeden iont snižuje aktivitu druhého iontu (v roztoku, v cytoplazmě)  
antheridium — viz pelatka  
antiauxiny — inhibitory růstu, tj. látky, které ruší účinnost kyseliny indolyloctové, a tím zadržují růst  
antibiotika — látky, které jsou metabolity některých bakterií, plísní a pravých hub a které mají baktericidní účinky  
antibióza — chemický antagonismus mezi semeny (např. semena fazolu brzdí klíčení semen a růst lnu a pšenice)  
antijarovizace — jev, pod kterým se rozumí zábrana jarovizace vysokými teplotami působícími ještě před jarovizací  
antimutagen — látka schopná snižovat počet spontánních i indikovaných mutací  
antipody — protistojné buňky; trojice až větší počet buněk krátké životnosti v chalazální oblasti zárodečného vaku  
antokyany — barviva vakuol; poněvadž jde o indikátory, je jejich barevný charakter podmíněn reakcí buněčné šťávy: při reakci kyselé jsou červené, při neutrální fialové, při alkalické modré  
apikální dominance — korelace mezi pupenem vrcholovým a pupeny postranními; růst bočních pupenů je brzděn přítomností terminálního pupenu  
aplanospory — nepohlavní výtrusy u řas a hub bez bičíků a brv, tedy samostatně nepohyblivé  
aplanozygota — zygota vzniklá splynutím, nepohyblivá  
apogamie — vznik semene bez oplození, kdy klíček nevzniká z vaječné buňky, nýbrž z jedné nebo více buněk embryonálního vaku, avšak tyto buňky nejsou skopulovány se spermii  
apokarpické gynoecium — soubor jednoplodolistových volných pestiků, navzájem nesrostlých  
apomeioze — vývoj gametofytů bez redukčního dělení  
apomixis — jev, kdy klíček vzniká bez pohlavního spájení  
aporogamie — oplození, při němž na rozdíl od porogamie nevniká pylová láčka do zárodečného vaku mikropylí

aposporie — vznik semene bez oplození, kdy zaniká embryonální vak a tvoří se vak nový, v němž se vytváří embryo z jedné buňky nucellu nebo integumentů  
apozice — přikládání, vrstvení; způsob růstu buněčné blány, při němž se nové částice vrství na sebe  
archegonium — samičí pohlavní orgán mechtů, kapradorostů a rostlin nahosemenných, uzavírající buňku vaječnou  
artefakty — umělé struktury, které vznikají v buňkách při umrtvení, fixování objektu před jeho dalším zpracováním pro mikroskopické pozorování  
artospora — vytrvalá spora, nepohyblivá spora, která přetrvává nepříznivé podmínky  
ascidie — kápoité deformace, jež vznikají též po aplikaci růstových látek v nefyziologických dávkách  
asimilace — připodobňovací reakce, kdy látky, které přicházejí do rostliny, se chemickými reakcemi přeměňují, připodobňují se sloučeninám, které tvoří rostlinné tělo  
asimilační barviva — chlorofyl a a b, červené barvivo karotenoidní (nejčastěji  $\beta$ -karoten) a žlutý xantofyl (nejčastěji lutein)  
asimilační koeficient — poměr kyslíku vyloučeného při fotolýze vody a pohlavního kyslíčku uhlíčitého, který je u většiny rostlin roven 1  
asimilační kořen — kořen přizpůsobený asimilační funkci  
asimilační list — lupen, zelený list, jehož hlavním úkolem je asimilace  $\text{CO}_2$  a transpirace vody  
asimilační proud — proud roztoků ústrojných látek, vedený od listů ke kořenům a pupenům lýkovou částí  
atavismus — náhlé vystoupení znaku vzdálených předků  
autogamie — samosprašení, oplozování vlastními samčími buňkami  
autokarpie — vývoj plodu u rostlin po autogamii  
autonomní pohyby — pohyby vykonávané rostlinou z vnitřních příčin; např. rozvíjení květních a listových pupenů  
autoplastická transplantace — srůst částí téhož jedince  
autopolyploidie — zmnožení určité chromozómové sádky  
autoradiografie (kontaktní radiografie) — zjišťování topografického rozložení značeného atomu ve studovaném orgánu  
autoredukce — schopnost sebeobnovy u živých bytostí  
autoregulace — vyrovnání do ustáleného stavu po poruše (po podráždění, stimulaci nebo inhibici)  
autospora — aplanospora, která má vzhled mateřské buňky  
autosterilita — samojalovost, neschopnost oplození vlastními samčími pohlavními buňkami  
autotriplod — organismus se třemi homologickými sádkami chromozómů  
autotrofie — schopnost vyživovat se z anorganických sloučenin (u rostlin, které mají chlorofyl a vyživující se zcela samostatně)  
autotrofní výživa — výživa z anorganických sloučenin  
axilární pupeny — viz úžlabní pupeny  
auxin — růstová látka, kyselina  $\beta$ -indolyloctová (IOK) a podobně působící syntetické látky  
azygota — haploidní zárodek vzniklý partenogenezí  
baci — bakterie tyčinkovitého tvaru  
bakterioidy — nepravidelně zduřelé tvary hlízkových bakterií uvnitř rostlinných buněk, schopné poutat vzdušný dusík  
balancovaný roztok — roztok s vyrovnaným účinkem iontů  
bastard — míšenec, buď kříženec neznámého původu, nebo kříženec mezi vyššími systematickými jednotkami  
báze — spodina (spodní část); u stonku část dolní, přízemní, u kořene v místě, kde přechází ve stonku, u čepele listu část blíže řapíku nebo stonku, u květu část bližší stopce  
běl — bělové dřevo, obvodová část dřeva v kmeni, tvořená nejmladšími letokruhy  
bifaciální — viz dorziventrální  
bilany — lineární tetrapyroly (barviva příbuzná žlučovým barvivům)  
bílek — živné (zásobní) pletivo v semeni; semena bezbílečná nemají zvláštní živné pletivo, zásoby se ukládají ve velkých masitých dělohách embrya

biocenóza — společenství, soubor organismů žijící a sám se regulující na určitém stanovišti  
bioka *t*alyzátory — organické látky vytvářené rostlinou, které již v malých dávkách podporují, urychlují nebo zpomalují pochody přeměny látkové (enzymy, vitamíny, stimulatory)  
biologická rovnováha — stále se vyrovnávající poměr mezi jednotlivými společenstvy v určitém areálu  
biometrika — nauka o statistickém zpracování biologického materiálu  
biomorfozy — změny normálního tvaru a stavby rostliny nebo jejích částí  
bios — skupina růstových látek B, která byla zjištěna zejména v kvasinkách, pupenech a listech (bios I., bios II. atd.)  
biotické vlivy — vlivy jiných organismů, jak rostlinných, tak živočišných  
biotin — nejdůležitější složka biosu, jíž je nezbytně třeba ke klíčení  
biotop — stanoviště, základní přírodní oblast, v níž zkoumáme rostliny a živočichy a jejich životní prostředí  
biotyp — skupina organismů se stejným genotypem  
blastokoliny — zábranné látky, vytvářené v některých částech semen nebo plodů, které jsou příčinou neklíčení semen  
blizna — vrcholová část pestíku rozmanitého tvaru, zachytávající pylová zrna a podporující jejich klíčení  
bobule — dužnatý plod s vnější částí oplodí blanitou, vnitřní a střední částí dužnatou; obsahuje jedno nebo více semen  
borka — rhytidoma; odlupující se a opadávající odumřelá periferní pletiva stonku dřevin  
botka — trubkovitý útvar na stonku, vzniklý srůstem palistů (rdesnovité)  
botnání — přijímání vody koloidními látkami v omezeném množství  
brachyblast — zkrácený postranní stoněk  
bratré tyčinky — tyčinky srostlé nitkami ve svazečky (adelfie); podle počtu svazečků rozeznáváme tyčinky jednobratré (sléz), dvoubratré (vikvovité), trojbratré (třezalka) a pětibratré (lípa)  
brylka — slepený pyl některých druhů rostlin (např. vstavačovitých)  
bubřivé teplo — vzniká při botnání semene (semeno si opatřuje hydratační vodu spotřebovanou při zrání)  
bubřivý tlak — vzniká při botnání semene  
bulva — zdužnatělý primární kořen a hypokotyl, popřípadě i epikotyl, přičemž podíl jednotlivých částí je různý  
buněčná šťáva — obsah vakuol, vodný roztok látek nejrozmanitějšího složení (sacharidy, alkoholy, glykosidy, třísloviny, alkaloidy, barviva, organické kyseliny, aminokyseliny, bílkoviny, tuky, slizy, gumy a pryskyřice), s buněčnou plazmou se nemísí  
buňka (rostlinná) — základní stavební jednotka mnohobuněčného rostlinného organismu; u jednobuněčných organismů samostatné individuum  
buňky svěřací — dvě sesterské buňky, vznikající v pokožkovém pletivu z tzv. mateřské buňky průduchu; tvoří průduch  
buňky zavírací — velké tenkostěnné buňky v pokožce listů trav  
burdony — roubové bastardi, vzniklé splynutím vegetativních jader podnože a roubu po způsobu splývání pohlavních buněk  
bylina — rostlina jednoletá až vytrvalá s nedřevnatějícím stonkem, který na konci vegetačního období odumírá  
celulóza — vysokomolekulární polysacharid o empirickém vzorci  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , tvořící kostru buněčné blány  
centrifugální — odstředivý  
centriol — tělísko ležící uprostřed centrozómu  
centripetální — dostředivý  
centroplazma — protoplazma v okolí centriolu v době dělení  
centrozóm — tělísko objevující se u nižších rostlin při nepřímém buněčném dělení v souvislosti s achromatickým vřetenkem  
cévy — tracheje, trubcovité vodivé dráhy dřevní části svazků cévních, které vznikly perforací příčných přehrádek buněk, označovaných jako tracheální články  
cibule — bulbus; zásobní orgán vznikající zdužnatěním jediného, častěji však většinou počtu listů; listy zdužnatějí celé nebo jen jejich spodní části  
cirkulace cytoplazmy — proudění, pohyb cytoplazmy v buňce různými směry

cizopasně rostliny — rostliny neschopné samostatné výživy a čerpající proto živiny z jiných (hostitelských) rostlin (kokotice, jmelí)  
cizosprašení — viz alogamie  
CoA — koenzym A (nukleotid, obsahující vedle ribózy a kyseliny pantotenové, kyseliny fosforečné a alaninu též merkaptoetylamin)  
cyanelly — sinice žijící uvnitř buněk  
cyklický květ — květ, jehož všechny části jsou uspořádány v kružících  
cymózní květenství — viz květenství vrcholičnaté, sympodiální  
cystolithy — zvláštní výrůstky buněčné blány, vyplňující částečně buňky inkrustované uhličitany a označované jako lithocysty  
cytogamie — splývání buněk  
cytochromy — terminální oxydační enzymy, strukturou velmi příbuzné krevnímu hemoglobinu  
cytologie — nauka o buňce, studium stavby, biologie a vývoje buněk  
čarovník — znetvoření rostliny, které nastává tím, že se zmnoží pupeny, jež vyraší v husté chomáče větévek  
čeleď — systematická skupina rostlin se společnými hlavními znaky rozplodzovacích orgánů  
čepel — plochá lupenitá část listu  
čepička — viz kořenová čepička  
češule — miskovitá spodní část květu, vzniklá radiálním srůstem dolních částí květních obalů a tyčinek (lomikamenovité, růžovité)  
-četný květ — květ s určitým počtem květních členů v jednom kruhu (např. dvoučetný květ olivovitých a brukvovitých, trojčetný květ liliovitých, pětičetný květ růžovitých a mnohočetný květ leknínu)  
-četný list — list složený z určitého počtu lístků (trojčetný list jetele, pětičetný až sedmičetný list mochny)  
činitelé prostředí — teplota, množství srážek, délka dne i noci, vlhkost vzduchu a půdy, sluneční záření, topografické podmínky stanoviště, složení půdy a stupeň její aerace, přítomnost chorob a škůdců, u kulturních rostlin též typ osevního postupu, způsob hnojení atd.  
čistá linie — potomstvo homozygotní mateřské rostliny, získané autogamii  
číška — miskovitě rozšířené květní lůžko, v němž sedí květ (dub, buk)  
článek podděložní — hypokotyl, část stonku mezi kořenem a dělohami  
články — internodia, části stonku mezi listy následujícími po sobě  
člunek — dolní část koruny vikvovitých, vzniklá spojením nebo srůstem dvou dolních korunních plátků  
čňolka — válcovitá část pestíku, vyrůstající nejčastěji z vrcholku semeníku a nesoucí blizny  
dědičná proměnlivost — přenášení změn získaných v ontogenezi na potomstvo  
dědičnost — přenášení znaků a vlastností z rodičů na potomstvo  
defoliace — viz odlistění  
dekapitace — odstranění vzrostného vrcholu (v rostlinné fyziologii)  
dělicí vřetenko — vřetenovitý cytoplazmatický útvar mezi centrozómy, popřípadě mezi póly dělicí figury  
dělohy — první listy zakládající se na téměř ještě nediferencovaném zárodku; mají zpravidla jednoduchou čepel, jsou bez palistů  
demarkační linie — rozhraní (např. mezi roubem a podnoží) v podobě zóny odchýleného pletiva  
denitrifikace — redukce dusičnanů přes nitrity až na amoniak nebo i dusík (např. při dýchání denitrifikačních bakterií)  
deplacement — přesun dusíku ze spodních listů do horních částí rostliny  
dermatogen — primární meristem, který vzniká činností iniciál vzrostného vrcholu a dává základ pokožce  
dermatokalyptrogen — primární meristem kořene u většiny dvouděložných, z něhož vzniká pokožka i kořenová čepička  
desikace — zasychání listů (po postřiku desikanty)  
determinace pohlaví — experimentální ovlivnění pohlaví (změna číselného poměru mezi jedinci samčími a samičími), a to jednak výživou, jednak růstovými nebo jinak účinnými látkami  
diafototropismus — transverzální fototropismus

diafragma — přehrádka  
diagram květní — viz květní diagram  
didiploidie — stav, při němž se chromozómová souprava zdvojuje  
diferenciace — rozlišení; proces, během něhož se buňky po dosažení určité velikosti strukturálně utvářejí tak, aby mohly plnit určité funkce  
difúze — nezvratný děj, při němž se samovolně vzájemně mísí jedna látka s druhou  
difúzní gradient — koncentrační spád  
difúzní jádro — zrnka a sítivo jaderné povahy, rovnoměrně rozložené po celé buňce  
baktérie  
dichasium — způsob sympodiálního větvení, při němž po zaschnutí vrcholu hlavního stonku pokračují v růstu úžlabní pupeny dvou vstříčených podpůrných listů (napodobení dichotomie)  
dichogamie — jev, při němž pylové láčky a blizny nedozrávají současně  
dichotomie — viz větvení vidličnaté  
dimorfismus pohlavní — pohlavní dvojitvornost; vytváření dvou morfologických typů podle uspořádání pohlavních orgánů  
diploid — organismus se somatickým počtem chromozómů, tvořeným dvěma sádkami  
diploidie — diploidní stav chromozómů v somatických buňkách  
disimilace — rozkladné pochody, opak asimilace  
disperze — rozptýlení hmoty v různém prostředí v různě velké částice  
disperzní systémy — systémy, lišící se velikostí částic pohybujících se v roztoku  
divergence — úhel, který svírá při střídavém postavení listů určitý list s nejbližším listem nad ním stojícím  
dlouhodobní rostliny — rostliny, které kvetou při dlouhém dni i při nepřetržitém osvětlení  
DNK — desoxyribonukleová kyselina, obsažená hlavně v chromozómech  
dominance — převládání jednoho znaku  
doopylování — dodatečné opylování, způsob zvyšování výnosu semene umělým záhahem do procesu opylování  
dormance — odpočinek rostlin, který je morfologicky spjat se zjednodušením tvaru rostliny  
dorzi-ventrální — bifaciální, rozlišený ve spodní, adaxiální, ventrální neboli břišní stranu a ve stranu svrchní abaxiální, dorzální neboli hřbetní  
dráždivost — schopnost organismu reagovat na vnější nebo vnitřní podněty  
druh — skupina morfologicky a fyziologicky shodných jedinců, které lze navzájem křížit a kteří jsou zpravidla pohlavně izolováni od jiných druhů  
druhotné pohlavní znaky — znaky, které navenek odlišují jedince samčího a samičího pohlaví  
druhovité znaky — znaky, které individuum důsledně dědí a které charakterizují jeho druhovou příslušnost  
dřeň — střední část stonku, tvořená obvykle parenchymatickými buňkami  
dřevina — polykarpická rostlina, jejíž stonek dřevnatí a roste mnoho let  
dřevnatění — lignifikace, ukládání ligninu ve vnitřních skulinách a dutinách celulózní kostry buněčné blány  
dřevo — xylém, hadrom; část svazku cévního, která slouží především pro transport roztoků nerostných sloučenin  
dvojtečky — dvůrkaté ztenčeniny v bláně buněčné  
dvouděložné rostliny — rostliny s klíčkem, který má dvě vstříčné dělohy  
dvoudomá rostlina — rostlina s jednopohlavními květy; na jednom jedinci jsou jen květy prašnickové, na jiném jen pestíkové (chmel, kopřiva dvoudomá, vrba)  
dvouleté rostliny — rostliny vytvářející prvním rokem jen přízemní růžici listů, druhým rokem květy a plody a na konci téhož vegetačního období hynoucí (řepa)  
dýchací enzymy — katalyzátory všech reakcí glykolýzy i terminálního oxydačního dýchání  
dýchací kořeny — pneumatofory, metamorfované kořeny, vyskytující se u druhů rostoucích na bahnitých místech a zprostředkující výměnu plynů  
dýchací kvocient — respirační kvocient, RQ je poměr uvolněného kyslíčnicku uhlíčitého k spotřebovanému kyslíku, přepočtený na váhovou jednotku dýchajícího pletiva v určitém časovém intervalu  
dýchací materiál — v klíčcích semenech (s výjimkou olejnatých) škrob, cukry a podobné glycidy, v listech škrob, cukr, glykosidy; při delším hladovění bílkoviny a ostatní složky protoplazmy

dýchací pigmenty — tmavá barviva jsou příčinou temnění rostlinných pletiv na vzduchu, zejména po poranění  
dýchání — univerzální reakce živé protoplazmy, v podstatě výměna plynů mezi rostlinou a okolní atmosférou; děj, jímž rostliny získávají energii k svému životu, při čemž obvykle vydávají CO<sub>2</sub> a většinou přijímají kyslík

ebulioskopie — metoda pro výpočet osmotického tlaku  
efemeroidy — vytrvalé rostliny, které přetrvávají období sucha vytvářením cibulí, oddenků a hlíz v krátkém, pro vegetaci příznivém období  
efemery — rostliny, které vyrostou a vytvoří nová semena ještě před obdobím sucha, které pak přetrvávají ve stavu semene až zase do příštího jara  
ekologie — vědní obor o vztazích organismů k jejich prostředí  
ekonomický koeficient — koeficient, který kvantitativně udává využitelnost organické živiny  
ekotyp — skupina biotypů, která vznikla jako důsledek genotypického přizpůsobení se podmínkám prostředí  
ektodesmy — jemná plazmatická vlákna, prostupující vnější stěny povrchových buněk a umožňující tak přímý styk cytoplazmy s vnějším prostředím  
ektoplazma — hyaloplazma, semipermeabilní viskózní plazmatická membrána, ohraničující na povrchu protoplast  
ektotrofní mykorrhiza — viz mykorrhiza  
ekvipotencialita — schopnost buněk diferencovat se velmi rozmanitě  
elastičnost — pružnost  
elater — mrštníky jatrovek (dlouhé buňky s blanami uvnitř šroubovitě ztlustlými, pomocí nichž se vymršťují výtrusy)  
elektronový mikroskop — mikroskop, u něhož se místo světelných paprsků používá elektronů; tím se dosáhne větší rozlišovací schopnosti  
elektroosmóza — rozdíly elektrických potenciálů v podélném směru rostlinných orgánů  
emaskulace — vznik bezsemenných plodů po kastraci samčího orgánu  
embryo — viz zárodek  
embryogeneze — vývoj zárodka až do doby samostatného vykonávání základních vegetativních funkcí  
emergence — mnohobuněčné výrůstky pokožky a podpokožky, do nichž někdy vstupuje i svazek cévní  
endiol — vzruchová látka, vyvolávající podráždění  
endodermis — vnitřní vrstva primární kůry, která odděluje primární kůru od středního válce  
endogenní faktory — vnitřní činitele růstu a utváření rostlin  
endokarp — vnitřní vrstva oplodí, která přímo obklopuje semeno uvnitř plodu  
endoplazma — granuloplazma, centrální cytoplazma vyznačující se nízkou viskozitou  
endosperm — semenný bílek, triploidní vyživovací pletivo zárodka u rostlin  
endospora — spora vznikající uvnitř mateřské buňky  
endotrofní mykorrhiza — viz mykorrhiza  
energie klíčící — schopnost rostliny vyklíčit v krátké době a co největším procentem semen  
entomofilie — hmyzosnubnost  
enzymatická adaptace — organismy pod vlivem nového prostředí vytvářejí nové enzymy nebo skupinu enzymů, která je schopna přizpůsobit celý metabolismus novým syntézám  
epiblast — první list (šupinka) na klíčku rostlin jednoděložných  
epidermis — viz pokožka  
epifyty — rostliny, které osidlují kůru, úžlabí větví stromů a přijímají vodu z atmosféry v podobě vodní páry, deště nebo rosy (orchideje)  
epigeické dělohy — dělohy, které pronikají na prodlouženém hypokotylu nad zem, kde zezelenají a asimilují  
epikarp — viz exokarp  
epikotyl — první stonkový článek, který vyrůstá ze základního pupenu klíčící rostliny  
epistrofe — postavení chloroplastů při slabém osvětlení, při němž chloroplasty zaujímají polohu u vnějších stěn, kde jsou nejlépe osvětleny a staví se vedle sebe kolmo na směr světelných paprsků

epitel — výstelka, vrstva zploštělých buněk vystýlající pryskyřičné a olejové kanálky  
estivace — viz listová estivace  
etapy vývoje — ontogenetické etapy, ve kterých se požadavky rostlin na podmínky prostředí mění; podle Kupermanové existuje např. u obilnin 12 vývojových etap  
etiologizace — abnormální růst rostlin ve tmě  
evaporace — vypařování  
evoluce — vývoj, postupné vyvíjení organismu; viz fylogeneze  
excitační látky — vzruchové látky, které vyvolávají podráždění  
exina — vnější vrstva buněčné blány pylových zrn  
exkrece — vylučování  
exkreční orgány — vyměšovací orgány, jimiž rostlina vylučuje konečné zplodiny přeměny látkové, které již nepotřebuje nebo které jí dokonce škodí  
exkrety — zplodiny postranních asimilačních a disimilačních reakcí  
exodermis — vnější vrstva primární kůry; u kořene má po odumření rhizodermis funkci krycího pletiva  
exokarp — epikarp, vnější vrstva oplodí  
explantace — pěstování buněk, pletiv nebo orgánů oddělené od rostliny na sterilních umělých půdách  
fasciace — svazčitost, zploštělé deformace květu, stonku nebo řapíku, vznikající i z poruch růstových regulací působením růstových látek v nefyziologických dávkách  
fascikulární kambium — viz kambium svazkové  
feloderm — zelená kůra; jedna až dvě buněčné vrstvy obsahující chloroplasty oddělené centripetálně flogémem  
felogen — sekundární meristé, který produkuje u druhotně tloušťnoucích orgánů krycí pletiva nahrazující pokožku  
fenogenetika — studium vztahů mezi genem a znakem získaným v ontogenezi  
fenotyp — skupina jedinců stejného vnějšího vzhledu nebo souhrn znaků organismu jako odraz genotypu a prostředí  
fermentace — kvašení  
fertilita — plodnost, schopnost organismu rozmnožovat se pohlavním způsobem  
fibrily — strukturální jednotky celulózy, viditelné v některých případech už světelným mikroskopem; jsou tvořeny svazky mikrofibril  
floém — viz lýko  
flóra — květena, souhrn všech rostlinných druhů na určitém území  
florigen — předpokládaná květovorná látka  
floristika — nauka o květeně, flóře; je součástí floristické fyto geografie  
fotofilní fáze — období, během kterého světlo podporuje květní indukci  
fotoforéza — pohyb submikroskopických částic způsobený dopadem záření  
fotoperiodická indukce — období, během něhož je třeba vystavit rostlinu příznivé délce denního osvětlení  
fotoperiodicky neutrální rostliny — rostliny, které kvetou při dlouhém i krátkém dni  
fotoperiodismus — růstová reakce rostliny na délku dne  
fotosyntetická asimilace — viz fotosyntéza  
fotosyntéza — pochod, při němž prostřednictvím chlorofylu vznikají působením světelné energie v těle rostlin z anorganických látek látky organické  
fototaxe — pohyb, který umožňuje rejdivým buňkám vyhledávat vhodné světlo pro fotosyntézu a životní pochody  
fragmentace stélky — vegetativní rozmnožování lišejníků částmi stélky  
fruktifikace — vytváření plodů  
fylo — první část složených cizích slov; značí vztah k listům rostlin nebo k rostlinám vůbec  
fylodium — lupenitě rozšířený řapík, který má stejnou funkci jako čepel  
fylogeneze — evoluce rostlin, průběh vývoje rostlinné říše  
fyloid — viz palist  
fylokladia — kladodia; stonky, které napodobují a zastávají funkci asimilačních listů (chřest, listnatec)  
fylotaxe — postavení listů na stonku  
fyto — první část složených cizích slov, majících vztah k rostlinám  
fytocenóza — rostlinné společenstvo určitého stanoviště  
fyto genetika — nauka o dědičnosti rostlin

fyto geneze — evoluce rostlin, průběh vývoje rostlinné říše  
fytohormony — růstové látky obsažené v rostlinných orgánech (auxin, bios)  
fytoncidy — látky s baktericidním, fungicidním nebo protistocidním účinkem, obsažené ve vyšších rostlinách  
fytoplankton — společenstvo mikroskopických rostlinných organismů  
fyziologická forma vody — užitečná voda, která může být rostlinou využita na rozdíl od vody staticky neúčinné  
fyziologie — věda zabývající se studiem životních dějů organismů  
galerta — koloid ve stavu nabobtnalém (též gel nebo rosol)  
gameta — pohlavní, haploidní buňka vznikající meiozou, přizpůsobená pro oplodnění  
gametangium — orgán, v němž vznikají rostlinné gamety  
gametocyt — buňka, z níž se vyvíjí gameta  
gametofyt — haploidní pohlavní generace  
geitonogamie — způsob přenašení pylu, kdy se pyl dostává na bliznu jiného květu téhož jedince  
gen — strukturální a funkční jednotka v mechanismu dědičnosti  
genus — rod  
geofilní rostliny — vytrvalé rostliny, které přečkávají nepříznivé období podzemními orgány  
geofyta — ekologická skupina rostlin, jejichž pupeny jsou při přezimování zcela ukryty v půdě  
geotonus — tonické působení podélné tíže na rostliny, která však nevede k ohybu, ale brzdí geotropickou reakci  
geotropismus — pohyby vyvolané tíží zemskou  
gibereliny — růstové stimulatory působící příznivě na kvetení, zejména prodlužováním stonku, s nímž je kvetení spjata  
gigantismus — obrovitý vzrůst, často způsoben nadbytečnou minerální nebo i organickou výživou  
granuloplazma — viz endoplazma  
gravimetrie růstu — vážení přírůstků (čerstvé váhy nebo sušiny)  
guma rostlinná — produkt některých buněk a pletiv rostlin, vytékající nejčastěji na místě poranění  
gutace — vytlačování vody z rostliny v podobě kapek hydathodami (při vysoké relativní vlhkosti v ovzduší)  
gynaeceum (G) — soubor plodolistů v jednom květu, představující buď jediný pestík (z jednoho nebo několika srostlých plodolistů), nebo několik až velké množství jednoplodolistových pestíků  
gynaeceum apokarpní — gynaeceum s volnými, nesrostlými plodolisty  
gynaeceum coenokarpní — gynaeceum se srostlými plodolisty, vyskytující se ve třech typech, a to jako g. synkarpní, parakarpní a lysikarpní  
gynaeceum lysikarpní — coenokarpní gynaeceum, které se vyvinulo v průběhu evoluce ze synkarpního g. rozpuštěním přehrádek, takže je jednopouzdré  
gynaeceum parakarpní — coenokarpní gynaeceum s plodolisty srostlými pouze svými okraji; je proto jednopouzdré  
gynaeceum synkarpní — coenokarpní gynaeceum, které vzniká bočním srůstem sousedících plodolistů, jejichž okraje tvoří pravé přehrádky; proto má dvě i více pouzder  
habitus — vzhled, vzezření, vnější podoba organismu  
hadrom — viz dřevo  
háčky — cecidie; abnormální útvar, vznikající na různých orgánech rostlin vlivem jiných organismů, např. hmyzu (duběnky, růžová houba)  
halofyta — slanobytné rostliny sukulentního vzhledu  
hapaxantní rostlina — rostlina, která za celý svůj život jen jednou kvete, přinese plody a potom celá odumírá  
haploid — organismus s polovičním počtem chromozómů, popřípadě s jednou sádkou chromozómů  
haplokaulní rostlina — rostlina jednonstonková, která má jen jeden nerozvětvený stonk, obyčejně ukončený květem  
haustorie — zvláštní orgány parazitických rostlin, analogické kořenům, které parazit zapouští k vodivým drahám v těle hostitelské rostliny  
hemi — první část cizích složených slov ve významu polo-, půl-, polovina

hemocelulózy — polysacharidy doprovázející celulózu, důležitá složka buněčné blány  
hemová barviva — buněčná barviva spolupůsobící při dýchání pletiv  
herbicide — chemické látky, které hubí rostliny (plevele)  
herkogamie — zábrana samosprašení vzájemnou polohou prašníků a blizen  
hetero- — první část cizích složených slov ve významu jino-, nestejno-, různ-  
heteroauxiny — starší název pro  $\beta$ -indolyloctovou kyselinu  
heterocysta — buňka, která během fylogenetického vývoje ztratila rozmnožovací schopnost  
heterofylie — viz různolistost  
heterokarpie — viz různoplodost  
heterostylie — viz různovětečnost  
heterotrofie — výživa rostlin nebo jejich částí ústrojnými látkami  
heterotrofní rostliny — rostliny odkázané výživou na ústrojné látky, které byly připraveny jinými organismy (rostliny cizopasně a hniložijné)  
heterozygoty — rostliny, jejichž potomstvo se musí štěpit, je smíšené  
hilum — viz pupek  
histogény — primární meristémy  
histologie — nauka o pletivech  
hlavní kořen — kořen prvního stupně, který u většiny rostlin vytrvává celý život a z něhož vyrůstají kořeny postranní  
hlíza — přeměněný postranní stonk nebo kořen, sloužící jako zásobárna živých látek k přezimování a k vegetativnímu rozmnožování rostliny  
hlíza kořenová — kořen ztlustlý v řepovitý až kulovitý dužnatý orgán (jiřinka, orsej, vstavač)  
hlíza oddenková — oddenek ztlustlý v podlouhlý až kulovitý dužnatý orgán (brambor, topinambur); na rozdíl od hlízy kořenové má šupinovitě listy  
hmyzosnubnost — entomofilie, opylení obstarává hmyz  
hmyzožravé rostliny — rostliny, které se přizpůsobily dusíkatými látkami, vstřebávanými z těla polopeného hmyzu (rosnatka, aldrovandka, tučnice, bublinatka)  
homogamie — současně dozrávání pylových láček a blizen  
homoihydričné rostliny — rostliny, které snesou jen malé výkyvy vodního obsahu, takže jsou již malou ztrátou vody trvale poškozeny nebo i hynou (většina rostlin jak semenných, tak kapradorostů)  
homologický — vývojově, původem rovnocenný  
homoplastické transplantace — uměle vyvolané srůst rostlin téhož druhu  
hormony — regulační látky, jimiž rostlina řídí svůj růst a vývoj  
hrachový test — test na přítomnost auxinů  
hrozen — racemus, monopodiální květenství, na jehož hlavním stonku vyrůstají v úžlabí listenů květy na přibližně stejně dlouhých stopkách; květy rozkvétají zdola nahoru (akropetálně); vrcholový květ často zakrňuje (hyacint, konvalinka, rybíz)  
hyaloplazma — viz ektoplazma  
hybridizace — proces vzniku potomstva z geneticky odlišných jedinců pohlavním způsobem  
hydathoda — zařízení sloužící k vylučování přebytečné vody z rostliny; nejjednodušším typem jsou modifikované pokožkové buňky nebo trichomy, složitější typ představuje dvojice svěřacích buněk se skulinou, jíž je voda vytlačována na povrch listu  
hydratace — schopnost poutat molekuly vody  
hydratura rostliny — představa o celkovém napětí vodní páry v rostlinách, které rozhoduje o příjmu nebo výdeji vody  
hydrofyta — vodní rostliny, pro něž je voda životním prostředím  
hydrochazie — rozšiřování semen za vlhka, popřípadě za deště  
hydrochorie — rozšiřování semen nebo plodů vodních rostlin plovacími zařízeními, jež umožňují jejich daleké zavlečení vodními proudy (palma kokosová)  
hydroponie — pěstování rostlin ve vodných roztocích živých látek  
hyfy — buněčná vlákna hub  
hygrofyta — rostliny, které jsou nejméně odolné proti suchu  
hygroskopické pohyby — fyzikální pohyby vykonávané blanami buněk, jejichž živý obsah již odumřel  
hymenium — rouško, plodná vrstva u hub, nesoucí basidie nebo vřečka

hyper- — předpona, která značí v cizích slovech nadbytek, přílišné množství něčeho  
hypertonický roztok — roztok, jehož koncentrace je vyšší než celková koncentrace látek v buňce  
hypertrofie — abnormální zvětšení buněk  
hypnospora — mnohjaderná spora vznikající na konci vegetační doby  
hypo- — předpona v cizích slovech, znamená pod-, podřadnost, nižší míru nebo stupeň něčeho  
hypodermis — vrstva buněk bezprostředně pod pokožkou, tvořená mechanickým pletivem  
hypogeické dělohy — dělohy, které neopouštějí osemení, zůstávají trvale pod zemí a neasimilují  
hypokotyl — viz článek poddelložní  
hypoplazie — chorobné změny pletiv, které se projeví nedostatečným vývojem buněk  
hypotonický roztok — roztok, jehož koncentrace je nižší než celková koncentrace látek v buňce  
hysteréza protoplazmy — klesání hydratace buněčných koloidů jako základní příčina stárnutí a smrti

chaláza — část vajíčka, z něhož vyrůstají vaječné obaly  
chamaefyta — ekologická skupina rostlin, jejichž pupeny jsou při přezimování maximálně 25 cm nad povrchem půdy; často bývají ukryty ve sněhu  
chaotický růst — narušení spořádaného vývinu rostliny vlivem složitých korelačních zábran (u rostlin napadených parazity nebo jinak hluboce poškozených)  
chazmogamie — otvírání květů před opylením  
cheláty — komplexní organické sloučeniny (s mikroprvky), v nichž je kovový prvek chráněn před vysrážením  
chemomorfózy — odchylky od normálního růstu, způsobené specifickým vlivem chemických látek, např. solí  
chemonastie — pohyby vyvolané chemickými podněty  
chemosyntéza — pochod, při němž mikroorganismy získávají energii chemickými reakcemi  
chemotaxe — směrný pohyb, který vzniká jednostranným chemickým podrážděním  
chiméry — složené rostliny; buď obě rostliny rostou vedle sebe a jsou spolu těsně rostlé, nebo jedna rostlina obrůstá druhou  
chlamydospora — nepohlavní výtrus houby, který vzniká uvnitř houbového vlákna nebo uvnitř buňky v konidii  
chlorofyl — listová zelen; asimilační barvivo uložené v chloroplastech; směs dvou zelených barviv chlorofylu *a* a *b*, dále červeného barviva karotenoidního (nejčastěji  $\beta$ -karotenu) a žlutého xantofylu (nejčastěji luteinu)  
chloronema — zelený asimilující prvoklíček mechorostů  
chloroplasty — chlorofylem zeleně zbarvené plastidy; jsou charakteristické především pro pletiva sloužící fotosyntetické asimilaci, protože jsou fotosynteticky aktivní  
chloróza — souborný název pro různá onemocnění rostlin, projevující se blednutím a žloutnutím listů  
chlupy — trichomy, jednobuněčné nebo vícebuněčné výrůstky pokožkových buněk  
chmýří — pappus, přeměněný kalich hvězdicovitých  
chocholík — racemózní květenství, odvozené od hroznu, jehož hlavní stonk je zkrácen a postranní jsou tím delší, čím níže jsou postaveny, takže dostředivě rozkvétající květy jsou přibližně v jedné rovině  
cholin — chemická látka, důležitá součást protoplazmy  
chorize — rozdělení jednoho listu na dva  
chondriom — soubor mitochondrií v buňce  
chondriosomy — viz mitochondrie  
chromatin — jaderná barvitelná hmota, která se za určitých okolností jeví jako síťivo a vytváří stavební základ chromozómů  
chromatofor — pigmentový plastid rostlin (např. řas)  
chromoplasty — plastidy zbarvené žlutě, oranžově nebo červeně barvivy ze skupiny karotenoidů

idioblasty — jednotlivé buňky, popřípadě skupinky buněk, které se od ostatních buněk liší specifickým tvarem, ztloustnutím buněčné blány nebo buněčným obsahem  
ilegitimní opylení — samosprašení u eizosprašných rostlin  
imbibice — botnáni koloidů  
impregnace blan buněčných — prostoupení celulóznic blan buněčných organickými látkami  
impuls fotoperiodický — fotoperiodické podráždění, které přijímají zelené listy, z nichž se šíří do vzrostných vrcholů  
imunita — fyziologický stav organismu podmiňující jeho odolnost proti infekci  
inaktivní stav — nečinný stav (např. klíček v zralém semeni při určitých podmínkách)  
indikátor — látka, jíž se při chemických reakcích používá k určení bodu ekvivalence mezi určenou látkou a činidlem  
induce fotoperiodická — období, během něhož je třeba vystavit rostlinu příznivé fotoperiodě, aby vykvetla  
inhibice — zábrany (např. korelace mezi částmi rostlin, znemožňující, aby se všechny buňky v pletivech a orgánech utvářely stejně)  
inhibitor — brzdič, látka, která působí na zpomalení fyzikálně chemických pochodů v rostlině; sama se však procesů přeměny látkové neúčastní  
iniciály — buňky původního dělivého pletiva, promeristému, uchovávací se trvale na vzrostných vrcholech; může jít o jedinou buňku nebo o celou skupinu, popřípadě o složitější komplex buněk  
inkompatibilita — neschopnost samčích pohlavních buněk oplodnit vaječnou buňku inkrustace blan buněčných — prostoupení celulóznic blan buněčných anorganickými látkami  
inovace — obnovování  
insolace — oslunění, vliv slunečního svitu na organismus  
integumenty — viz vaječné obaly  
intenzita růstu — vyjadřuje velikost růstu za určitých růstových předpokladů v daném okamžiku  
interceluláry — viz mezibuněčné prostory  
interfascikulární kambium — viz kambium mezisvazkové  
interfáze — období intenzivní metabolické činnosti buňky mezi děleními následujícími za sebou  
interfertilita — vzájemná plodnost mezi dvěma formami organismů  
interkalární meristémy — viz meristémy vmezeřené  
intermediární metabolismus — vznik různých volných organických kyselin, které jsou v metabolismu buňky mezi spalováním cukrů (dýcháním) a syntézou i rozpadem tuků a bílkovin; podle novější teorie mohou vznikat též karboxylací organického substrátu v primárním procesu fotosyntézy  
intermediární pletivo — pletivo na styčných plochách mezi roubem a podnoží  
intermediární rostliny — rostliny, které nekvetou ani při dlouhém, ani při krátkém dni, nýbrž jen v určitém rozmezí délky dne  
intermediární sloučeniny — přechodné sloučeniny (vytváří je katalyzátor, vstupující přechodně do reakce s reagujícími složkami)  
internodia — viz články  
interpetiolární palisty — palisty vyrůstající mezi řapíky vstřícných listů (mořenoovitě)  
intina — vnitřní vrstva buněčné blány pylového zrna  
intrabilita — jev, kdy plazmotikum prochází neomezeně blanou buněčnou a může pronikat i do cytoplazmy  
intramolekulární dýchání — dýchání, které probíhá v rostlinném pletivu za nedostatku kyslíku  
introdukce — zavádění rostlin do jiných oblastí  
intususcepce — způsob růstu buněčné blány, při němž se nové částice vkládají mezi částice již existující  
in vitro — doslova: ve skle  
in vivo — doslova: zaživa  
ireverzibilita — nevratnost dějů  
iritabilita — dráždivost  
isidie — bradavčité nebo šupinovitě výrůstky obsahující řasu i houbová vlákna, sloužící k vegetativnímu rozmnožování lišejníků

izo — první část složených cizích slov ve významu stejno-, rovno-  
izodiametrický — ve všech směrech stejný  
izoelektrický bod cytoplazmy — v tomto bodě je nejnižší disociace bílkovin, kdy počet bazičských a kyselých skupin je v rovnováze jako při neutralizaci kyseliny zásadou za vzniku soli; v tomto bodě (IEP) má protoplazma nejnižší elektrický náboj, její disperzní stav je nejméně stabilní a je nebezpečí koagulace  
izogamie — splyvání dvou stejných pohlavních buněk (izogamet)  
izotopy radioaktivní — izotopy, které nejsou stabilní, tj. vyzařují pozitrony nebo elektrony a mění se v prvky o nejbližším nižším nebo vyšším atomovém čísle

jadérko — nucleolus, drobné, silně světlolomné tělíčko, nacházející se po jednom i po několika v jádře, při mitóze mizející a pak se zase objevující  
jaderné vřetenko — vřetenko dělicí figury při nepřímém buněčném dělení  
jádro (u dřeva) — střední část kmene dřevin, většinou již vyřazená z vodivé činnosti  
jádro buněčné — nucleus, významná buněčná organela, charakteristická obsahem DNK; je sídlem syntetických pochodů v buňce a má důležitou funkci při přenášení jaderné dědičnosti  
jarní dřevo — dřevní přírůstek s velkými tenkostěnnými cévami, vytvářený kambiem na začátku vegetace  
jarovizace — zvláštní reakce rostlin, při níž nízké teploty vyvolávají v meristematických pletivech (zejména vzrostného vrcholu) stav, vedoucí bezprostředně anebo po fotoperiodické reakci k zakládání a diferenciaci květních orgánů  
jazýček — ligula, blanitý útvar trav, palem a některých árónovitých, vytvořený na přechodu mezi čepelí a pochvou  
jednoděložné rostliny — rostliny klíčeí jednou dělohou  
jednodomé rostliny — rostliny s jednopohlavními květy; květy prašníkové i pestíkové jsou však na téměř jedinici (kukuřice, líska)  
jednoduchý list — list s jednoduchou, na samostatné lístky nečleněnou čepelí  
jednoduchý plod — plod, který vznikl jen z jediného květu  
jednoletá bylina — monocyklický hapaxantní rostlina, jejíž vegetační perioda trvá jen jedno vegetační období  
jednopohlavný květ — květ obsahující pouze jeden druh pohlavních orgánů: jsou-li vyvinuty jen tyčinky, je to květ samčí, prašníkový; vyvinou-li se jen plodolisty, je to květ samičí, pestíkový  
junobřeznost — viz neotenie  
juvenilizace — omlazení  
juvenilní fáze — období, v němž rostliny ještě nejsou schopny kvést a přijímat fotoperiodický impuls  
juvenilní tvary — tvary podmíněné morfologicky rozdílnou stavbou orgánů mladistvých rostlin proti rostlinám dospělým

kalcifilní rostliny — rostliny vápnomilné, rostoucí na vápenitých půdách  
kalcifobní rostliny — rostliny vápnobojné, nerostou na vápenitých půdách  
kalich (K) — vnější obal květní u různobalných květů; skládá se z kališních lístků (sepala), které jsou buď volné, nebo srostlé  
kalíšek (k) — soubor drobných přílistků nebo listenů pod kalichem  
kalus — zával; polštářovité nebo valovité zduření, které se vytváří na poraněném místě orgánů a pokrývá obnaženou část rány  
kalyptra — viz kořenová čepička  
kalyptrogen — dělivé pletivo, z něhož vzniká kořenová čepička  
kambium — souvislý válec meristematických buněk, oddělující u druhotně tloustnoucích orgánů směrem do středu elementy sekundárního dřeva, směrem k obvodu elementy sekundárního lýka  
kambium mezisvazkové — kambium interfascikulární, meristematické pletivo mezi svazky cévními, které vznikne z parenchymatických buněk dřevných prasků jejich dediferenciací; leží na stejném poloměru jako svazkové kambium  
kambium svazkové — kambium fascikulární, trvalé meristematické pletivo, zachovávající se z prokambia u tzv. otevřených svazků cévních jako úzký pruh dělivých buněk mezi dřevní a lýkovou částí  
kanálky siličné — mezibuněčné prodloužené prostory, obsahující silice nebo balzámy (plody mrkvovitých, jehlice borovic)  
karoteny — oranžová až červená barviva chromoplastů ze skupiny karotenoidů

karyokineze — nepřímé dělení jaderné  
karyoplazma — vlastní plazma jaderná, jaderná hmota  
karyotheka — jaderná blána  
kastrace — odstranění prašníků  
katabolismus — odbourávání a rozklad vysokomolekulárních sloučenin v těle jejich látkovou přeměnou  
kauloid — stoněk mechů, často bohatě větvený  
keř — dřevina, která se rozvětňuje hned nad zemí a na níž všechny větve dřevnatěji  
keřík — malý, zpravidla hustě rozvětvený keř  
kinetin — 6-furfurylaminopurin; látka, která podporuje dělení buněk a ve spojení s kyselinou indolyloctovou také jejich prodlužování  
kladodia — viz fylokladia  
klas — jednoduché racemózní květenství s přímým hlavním stonkem označovaným jako vřeten; postranní stonky jsou zkrácené, takže vyrůstající květy jsou přisedlé (jitrocel)  
klásek — krátký dlouhokvětý klas, jenž je částí klasu nebo laty u rostlin šáchorovitých a u trav  
Klebsův kvocient — poměr uhlíku k dusíku  
kleistogamie — samooplození, podmíněné tím, že květy některých druhů zůstávají trvale uzavřené  
kleje — viz gumy  
klíčení — období v životě rostliny, které začíná obnovením enzymatických pochodů v semeni a končí protržením semenných obalů  
klíčení epigeické — viz epigeické dělohy  
klíčení hypogeické — viz hypogeické dělohy  
klon — skupina rostlin, vzniklá vegetativním rozmnožením z jedné rostliny; má proto stejnou dědičnou konstituci  
kmen — nerozvětvená část stonku, spojující kořen s korunou stromu  
koacervace — vytváření souvislých kapek nebo celé vrstvy bohaté na koloidní částice a chudé na vodu částečně odvodněnými částicemi  
koagulace — srážení koloidních roztoků zahřátím, ředěním nebo chemickým vlivem  
koenzymy — kodehydrázy, anaerobní přenašeči vodíku v mnoha buněčných oxidačních při alkoholickém kvašení v kvasinkách a produkci kyseliny mléčné ve svalové tkáni a při glykolýze v rostlinných pletivech  
koheze — soudržnost vody  
kohezní pohyby — pohyby, které vznikají vlivem soudržnosti vody ve vakuolách buněk  
kokus — bakterie kulovitěho tvaru  
kolenchym — rostlinné pletivo tvořené buňkami, u nichž se ztloustnutí buněčných blan omezuje pouze na určitá místa  
kolénko — plná uzlina stébla trav  
koleoptile — první list obalující vzrostlý vrchol klíčku trav  
koleorrhiza — náprstkovitá pochva, která obaluje vzrostlý vrchol klíčícího kořínku  
koloběh dusíku — uzavřený soubor přeměn dusíku a jeho sloučenin v přírodě, na němž se podstatně zúčastňují svou činností mikroorganismy  
koloběh uhlíku — uzavřená řada přeměn uhlíku, kde se uplatňují životními pochody mikroorganismy  
koloběh vody — *velký koloběh vody*: přenašení vodních par z moře ve formě vodních srážek na pevninu a jejich odtok zpět do moře; *malý koloběh vody*: vypařování vody z vodních ploch, padání srážek, vsakování vody do půdy a její přijímání kořeny rostlin, transpirace atd.  
koloidika — nauka o koloidech nebo o disperzních systémech; teorie, která klade důraz na stupeň disperze, tj. velikost částic pohybujících se v roztoku  
koloidy — látky, které za určitých podmínek tvoří koloidní soustavy; do koloidního stavu může být obecně převedena jakákoli sloučenina nebo prvek, je-li náležitě rozptýlena ve vhodném prostředí  
kolonie — soubory morfologicky i fyziologicky samostatných buněk, spojených jen mechanicky adhezí, zeslizovatěním vnější vrstvy buněčných blan nebo pomocí buněčných blan mateřských buněk  
kolumela — viz sloupek  
kompasové rostliny — rostliny, které unikají škodlivému vlivu infračervených paprsků tím, že na výsluních staví své čepele vertikálně do jedné roviny ve směru zemského poledníku místa (např. locika kompasová)

kompatibilita — pohlavní, popřípadě vegetativní afinita  
kompenzace — kvantitativní korelace, které určují velikost a počet orgánů  
kompetitivní inhibice — inhibice, při které některé inhibitory vytěsňují z aktivní skupiny část (radikál) strukturně podobnou, nemohou však nahradit její chemickou aktivitu  
konidie — nepohlavní výtrus houby, který vzniká buď přímo na podhoubí, nebo po straně, nebo na tzv. konidioforech  
konidiofory — zvlášť utvářená houbová vlákna nesoucí konidie, vyrůstající buď přímo z podhoubí, nebo nahloučená v otevřených ložiscích, nebo uzavřená v pyknidách  
konjugace — spájení, splývání dvou pohlavních buněk nebo jednobuněčných organismů  
kontrakční vrstva (dynamická, aktivní) — vrstva buněčné blány, která se při botnání nejsilněji stahuje  
kontraktilní kořeny — viz stahovací kořeny  
kopulace — splnutí dvou pohlavních buněk  
korek — suberoderm, felem; felogenní centrifugálně oddělovaná vrstva zkorkovatělých buněk, které záhy odumírají; mají vynikající izolační vlastnosti  
korelace — vzájemný vztah ve vývoji organismů i orgánů  
korpus — centrální část vzrostlého vrcholu krytá tunikou a vyznačující se nepravidelným dělením buněk  
koruna (C) — vnitřní obal květní, často nápadně zbarvený, opadavý, skládá se z korunních plátků (petala), které jsou volné, nebo srostlé  
kořen — podzemní orgán rostliny, vyznačující se funkcí mechanickou (upevňuje rostlinu v půdě), absorpční (čerpá z půdy minerální roztoky živin), vodivou (převádí živné roztoky do nadzemních částí) a syntetickou (přepracovává produkty metabolismu nadzemních částí)  
kořenová čepička — kalyptra, obal kořenové špičky, živé parenchymatické pletivo, které chrání dělivé buňky vzrostlého vrcholu kořene před mechanickým poškozením při vnikání do půdy a současně usnadňuje toto pronikání zeslizovatěním buněčných blan svých vnějších buněk  
kořenová soustava — soubor všech kořenů  
kořenové vlášení — souhrn všech vlásků na kořeni  
kořenové základy — obligátní adventivní kořeny zadržené ve vývinu  
kořenový krček — místo, kde hlavní kořen přechází ve stoněk  
kořenový vlásek — tenká, dlouhá, válcovitá vychlípenina vnější buněčné stěny kořenové pokožky, rhizodermis  
kořeny přičepivé — viz kořeny přichytkové  
kořeny přichytkové — kořeny přičepivé; adventivní kořeny, kterými se přichytávají liány a epfytické druhy rostlin  
kořínkové — radikula, část klíčku rostliny pod hypokotylem, vyrůstající v hlavní kořen  
krátkodenní rostliny — rostliny, které k svému vývoji vyžadují krátký den a hlavně dlouhou noc; při dlouhém dni a krátké noci nekvou  
kritická délka dne a noci — vyjadřuje potřebu rostlin určitých typů na střídání světla a tmy  
krytosemenné rostliny — rostliny, jejichž plodolisty jsou srostlé v pestík, v němž jsou ukryta vajíčka  
kříženci — rostliny vyrostlé ze semen, která vznikla oplozením vajíčka jednoho druhu pylovým zrnem jiného druhu rostlinného  
kůra sekundární — periderm; je tvořena souborem felem - felogen - feloderma  
kutikula — souvislá vrstva kutinu na povrchu pokožkových buněk  
kutikulární vrstvy — vrstvy buněčné blány pokožkových buněk pod kutikulou, prostoupené kutinem  
květ — výtrusorodý prýt omezeného vzrůstu, jehož přeměněné listy, tj. tyčinky a plodolisty, slouží pohlavnímu rozmnožování; květní obaly jsou sterilními částmi květu; viz též neúplný a úplný květ  
květenství — soubor květů na společném stonku, uspořádaných podle určitých pravidel a vyrůstajících v úžlabí listenů, které však mohou být i úplně potlačeny  
květenství hroznovité — květenství racemózní, monopodiální je charakterizováno souvislým vývojem hlavního stonku, na kterém vznikají v akropetálním pořádku postranní stonky, nesoucí květy; květy rozkvétají zdola nahoru, u plochých květenství od okraje do středu  
květenství vrcholičnaté — květenství cymózní, sympodiální, je charakterizováno

ukončením růstu hlavního stonku vytvořením květu; v zastoupení hlavního stonku se pak bazipetálně vyvíjejí postranní stonky, nesoucí květy; květy rozkvétají postupně, u plochých květenství od středu k okraji

květní části — přeměněné listy; tyčinky a plodolisty slouží k pohlavnímu rozmnožování, květní obaly jsou sterilními částmi květu

květní diagram — schematické půdorysné znázornění složení květu a umístění jednotlivých květních částí

květní lůžko — zkrácený květní stonek, na který přisedají jednotlivé květní části

květní vzorec — písmeny, znaky a čísla vyjádřené zastoupení a umístění květních částí

květy paprskité — polysymetrické, aktinomorfní, radiální, mají květní části rozloženy pravidelně, členové téhož cyklu jsou shodní

květy souměrné — monosymetrické, zygomorfní se zakládají na květním stonku jako postranní orgány, takže je lze rovinou souměrnosti rozdělit ve dvě stejné poloviny

kyselina ribonukleová — viz RNK

láčka — výrůstek intiny, vnitřní vrstvy buněčné blány z pylového zrna, prorůstající z blizny čnělkou do semeníku k vajíčku a umožňující oplození

laločnatý list — list na okraji se zářezy tupými, sahajícími nanejvýš do  $\frac{1}{3}$  šířky čepele (dub, kontryhel)

lata — složené racemózní květenství; hrozen složený z hroznů

latence — stav, kdy životní pochody jsou v důsledku nepříznivých podmínek omezeny na nejmenší míru

laterální geotropismus — tropismus u ovíjivých rostlin, kdy vnější strana ohnuté části roste silněji než vnitřní strana (vliv tíže)

lecitin — fosfatid, provázející tuky a oleje, všeobecně se vyskytující v rostlinných buňkách, zvláště v semenech, v pupenech listů a v pylových zrnech

legitimní opylení — opylení křížem

leguminózy — rostliny u nás zastoupené hlavně charakteristickou čeledí vikvovitých (*Viciaceae*)

lenticely — bradavkovité struktury na povrchu druhotně ztlustlých stonků, umožňující výměnu plynů mezi vnějším prostředím a rostlinou; mohou se vyskytovat i na plodech a na kořenech

leptom — viz lýko

letální dávka — nejmenší smrtící dávka jedu

letničky — jednoleté rostliny, např. vlní mák, chrpa modrák

letní dřevo — dřevní přírůstek s malými tlustostěnnými cévami, vytvářený kambiem koncem vegetace

letokruh — přírůstek dřeva oddělený kambiem za jedno vegetační období

leukoplasty — bezbarvé plastidy

levotočivé rostliny — vrchol krouží ve směru proti ručičkám hodinovým

liána — bylina nebo dřevina zakořeňující v zemi, s tenkým, chabým stonkem, který není dost pevný, aby rostl vzpřímeně, proto se musí zachycovat nebo ovíjet kolem opory

libriform — dřevní vlákna, elementy dřeva, které mají funkci výhradně mechanickou

Liebigův zákon minima — „úrodnost půdy závisí na té živině, které je v půdě nejméně“

lignifikace — viz dřevnatění

lignin — látka amorfní povahy, dosud ne zcela jasně chemického složení, podmiňující tzv. dřevnatění, lignifikaci buněčné blány mnoha buněk

ligula — viz jazýček

lichenismus — symbiotický vztah mezi houbou a řasou u lišejníků

lichů — předpona značící nepravost (např. lichopřeslen - nepravý přeslen složený z vidlanů)

limitující faktory — viz hraniční faktory

limní-, limno- — první část cizích složených slov, označující vztah k sladkovodnímu prostředí

linie — potomstvo vybrané rostliny schopné opylení vlastním pylem

lipochromy — žlutá až červená barviva, rozpustná v rostlinných tucích a olejích

lipoidy — řadí se ke skupině tuků a olejů a jsou velmi důležité při celkové látkové přeměně organismů

list — postranní rostlinný orgán omezeného vrcholového růstu, do plochy rozšířený, umístěný na stonku podle určitých zákonů

lístek — samostatná část čepele složeného listu

listová estivace — vzájemná poloha listů v pupenu

listová mozaika — účelné rozdělení listů na stonku tak, aby co nejlépe využily světlo

listová vernace — způsob uložení listů v pupenu

listy přisedlé — listy, které se ke stonku připojují přímo čepelí

lithocysty — specializované buňky, ve kterých se vytvářejí zvláštní výrůstky buněčné blány, tzv. cystolithy

lodikuly — viz plenky

lodyha — jednoletý, listnatý, většinou šťavnatý stonek bylin

lokomoce — pohyb z místa na místo

lokomoční pohyby — pohyby, při nichž se rostlina pohybuje z místa na místo; tuto schopnost mají jen některé nižší rostliny

lůžko květní — zkrácený a rozšířený květní stonek

lýko — floém, leptom, část svazku cévního, kterou jsou rozváděny plastické látky

lykopen — červené barvivo rajčat

makrobiotická semena — semena zachovávající klíčivost od 15 do 100 let

malvice — dužnatý plod, u něhož srůstá spodní semeník se spodními částmi kalíšních a korunních lístků a tyčinek; endokarp je v zralých plodech pergamenovitý nebo tvrdý (jablko, hložinka)

marginální růst — okrajový růst

masožravé rostliny — viz mixotrofie

medníky — nektarie, žlázy vyskytující se v květech (nektarie nuptiální), méně hojně na listech a lodyhách (nektarie extranuptiální) a vylučující cukerné roztoky

měchýřek — jednopouzdrý suchý pukavý plod, vznikající z jednoho plodolistu a pukající bříšním švem

meiofyl — drobný šupinovitý asimilační orgán s cévními svazky u primitivních vyšších rostlin

meioze — redukční dělení, které probíhá při vzniku pohlavních buněk, jež jsou v důsledku toho haploidní

mentorování — přímé působení roubových komponent na sebe

meristém latentní — pletivo uchovávající si morfologický charakter dělivých buněk, dělicí se však jen za určitých okolností (pericykl)

meristém základní — primární meristém, jehož činností vzniká základní (výplňové) pletivo

meristémy — pletiva specializovaná k dělivé funkci

meristémy apikální — viz meristémy vrcholové

meristémy boční — laterální, meristémy lokalizované bočně, jako např. kambium a felogen

meristémy interkalární — viz meristémy vmezeřené

meristémy laterální — viz meristémy boční

meristémy primární — histogeny, vznikají činností promeristémů a dávají vznik trvalým pletivům

meristémy sekundární — vznikají druhotně z pletiv už diferencovaných (felogen)

meristémy vmezeřené — interkalární, zóny dělivých buněk, vyskytující se mezi diferencovanými pletivy

meristémy vrcholové — apikální, meristémy nacházející se na vzrostných vrcholech

mesokarp — střední vrstva oplodí; na vnější straně sousedí s exokarpem, na vnitřní straně s endokarpem

meta- — předpona u cizích slov, která značí pře-, přes-, za-, po-, vně-

metabolismus — základní projev života; souborný název pro děje látkových a energetických přeměn v živém organismu

metafáze — fáze nepřímého dělení jádra, v níž se chromozómy staví do ekvatoriální roviny a vytvoří figuru, označovanou jako monaster

metaplazmatické látky — látky vznikající jako produkt buněčného metabolismu; mají charakter látek pro buňku dále prospěšných nebo jde o látky odpadové; hromadí se ve vakuolách, jako cytoplazmatické uzavřeniny a v buněčné bláně

mezibuněčné prostory — interceluláry, dutiny vznikající rozestupem, rozrušením anebo mechanickým poškozením a roztrháním buněk; jsou neobyčejně důležité pro výměnu plynů  
mezibuněčné prostory lysisigenní — vznikají rozrušením buněk  
mezibuněčné prostory rhexigenní — vznikají mechanickým poškozením a roztrháním odumřelých buněk  
mezibuněčné prostory schizogenní — vznikají rozestupem buněk  
mezisvazkové kambium — viz interfascikulární kambium  
mezný úhel — úhel, který svírají postranní kořeny s kořeny hlavními  
mezobiotická semena — semena klíčící od 3 do 15 let  
mezodermis — střední vrstva primární kůry, složená z parenchymatických tenkostěnných buněk  
mezofyl — základní parenchymatické pletivo listu sloužící fotosyntetické asimilaci; bývá rozlišeno na parenchym palisádový a parenchym houbovitý  
mezofyta — rostliny, které vyžadují střední podmínky vlhkosti, teploty a minerální výživy  
mezom — střední část stonkového orgánu primitivních bezlistých vyšších rostlin  
micelární teorie — teorie, která charakterizuje micelu podle tvaru, velikosti a krystalické struktury částic (opak koloidiky)  
micely — krystalické části celulózy listkovitého tvaru  
mikrobiotická semena — semena klíčící do 3 let  
mikrofenologie — metoda, která je založena na pozorování změn vnějšího tvaru vzrostného vrcholu během vývoje rostliny  
mikrofibrily — submikroskopické strukturální jednotky celulózy, které jsou tvořeny svazky micel  
mikropyle — viz otvor klovy  
mimokořenová výživa — aplikace hnojiv na listy ve formě roztoků, kterými se rostliny postříkují během vegetace  
mitochondrie — strukturálně i funkčně vysoce specializované drobné buněčné organely, v nichž je soustředěna celá dýchací soustava s terminálním systémem cytochromovým, Krebsův cyklus a systém oxydace mastných kyselin  
mitóza — nepřímé dělení jader somatických buněk, při němž dochází k podélnému rozdělení chromozómů na dvě identické skupiny, takže vzniklá jádra mají pak stejný počet chromozómů jako jádro původní (2n)  
mixotrofie — schopnost rostlin vyživovat se současně autotrofně a heterotrofně  
míza — složitá směs roztoků, obsažená ve vodivých pletivech rostlin  
mléčnice — dlouhé, trubčovitě nebo bohatě rozvětvené buňky s mnoha jádry, které mají v centrální vakuole tzv. mléčnou šťávu (latex)  
monaster — hvězdicovitý útvar, který vytvářejí chromozómy při metafázi  
monocyklicky hapaxantní rostlina — rostlina, která ukončí svůj vegetační cyklus ve stejném roce  
monóchasium — způsob sympodiálního větvení, při němž po zasechnutí vrcholu hlavního stonku pokračuje v růstu nejbližší úžlabní pupen  
monopodium — viz větvení monopodiální  
monstrózní — listy, květy atd., viz abnormita  
morfo- — první část v cizích slovech, označující vztah k tvaru  
morfogeneze — vznik tvaru organismu  
morfologie — nauka studující tvar; často je míněn přímo tvar  
morfózy — odchylky od morfologické nebo anatomické rovnováhy, uskutečněné vlivem známých faktorů  
mozaika listová — viz listová mozaika  
mutace — vyvolávání dědičných změn působením záření, chemikálií a jinými vlivy  
mycelium — podhoubí složené ze souboru vláken (hyf)  
mykorrhiza — soužití houby s kořeny vyšších rostlin; při ektotrofní mykorrhize jsou houbové hyfy na povrchu kořene hostitelské rostliny, při endotrofní mykorrhize vnikají do jeho buněk  
n, 2n — označení pro haploidní (n) a diploidní (2n) počet chromozómů  
nahosemenné rostliny — semenné rostliny s plochými nesvinutými plodolisty, takže semena nejsou ukrytá, nýbrž nahá  
náhradní pupeny — adventivní pupeny, jejichž vznik není vázán na vývin podpůrných listů; vznikají na stoncích, kořenech i listech  
nanismus — zakrslý růst rostlin, nejčastěji způsobený suchem

nastie — vitální pohyby rostlin, způsobené všesměrným podrážděním vnějšími faktory  
nažka — nepukavý plod se suchým, blanitým až kožovitým oplodím  
nekrohormony — ránové hormony, které podporují tvorbu kalusu  
nekróza — odumírání buněk a tkání  
nektarie — viz medníky  
neotenie — junobřežnost, úkaz, že i juvenilní forma vytváří květy, popřípadě plody  
neplodnost — neschopnost určitého jedince dále se rozmnožovat pohlavním způsobem  
nepohlavní rozmnožování — způsob rozmnožování, kdy je vytvářena nějaká propagační jednotka, podobně jako u rozmnožování pohlavního  
nervatura listová — viz žilnatina listová  
netečné pásmo listu — apikální pól, na němž není možná regenerace  
neúplný květ — květ, který nemá všechny části, tj. některé z květních částí chybějí  
nitka — spodní část tyčinky, obvykle válcovitého tvaru  
nitratace — okysličování kyseliny dusité na kyselinu dusičnou  
nitrátové rostliny — rostliny, které hromadí amidy jako přechodné zplodiny metabolismu dusíku; mají zpravidla vysoký obsah komplexních organických forem dusíku a ani při velkém nadbytku nitrátu ve výživě se neprojeví nedostatek glycidů, naopak často se glycidy hromadí  
nitrifikace — biochemický proces, při němž jsou dále okysličovány amonné soli, které vznikají v půdě mikrobiální činností z ústrojných dusíkatých látek  
nitritace — okysličování amoniaku nebo amonných solí na kyselinu dusitou  
nitrofilní rostliny — rostliny, které rostou často na místech s vysokým obsahem dusičnanů, jež se v jejich těle hromadí bez poškození (tabák, kopřiva, merlíky, slunečnice)  
nitrogenoze — schopnost organismů poutat vzdušný dusík  
nodus — viz uzlina  
nucellus — pletivné jádro; parenchymatické pletivo vajíčka omezené životností, které se přibližně u 75 % krytosemenných spotřebuje při vývinu semene, popřípadě i před oplozením  
nucleolus — jádérko v buněčném jádru  
nucleus — viz jádro buněčné  
nukleiny — první štěpné produkty nukleoproteidu, které se dále štěpí v bílkoviny a kyseliny nukleové  
nukleoproteidy — bílkoviny buněčného jádra se specifickou výstavbou prostetické skupiny  
nukleoprotein — jaderná bílkovina  
nukleotidy — látky tvořící podstatu bílkovinné substance jádra  
nukleové kyseliny — podstatná složka složitých proteidů, které tvoří bílkoviny jádra buněčného  
nutační pohyby — autonomní pohyby rostoucích orgánů rostlin; mohou být jednoduché, kývavé nebo krouživé  
nyktinastie — spánkodobé pohyby, založené většinou na turgoru, který se během dne za přirozeného střídání světla a tmy mění  
obal — soubor listenů pod květenstvím, napodobující někdy květní kalich  
období dospělosti — období od zakládání květních základů do vytvoření semen a plodů  
období embryonální — časový úsek od oplození vaječné buňky do začátku klíčení  
období mládí — období s intenzivním vývojem vegetativních orgánů  
období stáří — období, v němž rostlina postupně odumírá  
obilka — plod trav, u něhož oplodí přiléhá tak těsně k osemeni, že se s ním zdá být srostlé  
obojživelné rostliny — rostliny, které rostou buď ve vodě, nebo na zemi, liší se však od sebe jakoby šlo o docela rozdílné rostliny  
obturator — výrůstek (často placentárního původu) usnadňující pronikání pylové láčky k vajíčku  
očko — pupen používaný k vegetativnímu rozmnožování rostlin  
očkování — okulace; jeden ze způsobů roubování, kdy se přenáší ušlechtilý roub - tj. pupen se sousedními pletivy, na podnož - planý semenáč  
oddének — rhizom; přeměněný trvalý podzemní stoněk válcovitého tvaru  
odkopek — výhonek, kořenová odnož, která vyrostla z adventivního pupenu na kořenu

odlistění — defoliace, umělé odstranění listů  
odnož — boční stoněk, jímž se rostlina vegetativně rozmnožuje  
odporová vrstva — vrstva buněčné blány, která se při botnání méně stahuje  
ohybové pohyby — druh pohybů vitálních, které se vyskytují u rostlin pevně přisedlých  
okolík — racemózní květenství, u něhož je hlavní stoněk zkrácený a květní stopky vyrůstají paprskovitě z jednoho místa; květy rozkvétají dostředivě  
okvětí — perigonium, květní obal tvořený stejnými lístky (tepala)  
oligo — první část cizích složených slov značící málo  
oligobiogenní prvky — prvky stopové (troškové, mikrobiogenní, mikroelementy)  
oligodynamie — velký vliv nepatrných dávek určitých látek na organismus  
ontogeneze — individuální vývoj (vývin) organismu od okamžiku jeho vzniku do konce života  
oogamie — splyvání velikostí odlišné samčí a samičí gamety při oplození  
ookinéza — mitotické dělení vaječné buňky  
oosféra — viz vaječná buňka  
oospora — oplození vaječná buňka, která vzniká splynutím velké nepohyblivé buňky vaječné s pohyblivým malým spermatozoidem  
oplodí — soubor pletiv tvořící stěnu plodu a uzavírající v sobě semena  
oplození — splynutí samčí pohlavní buňky s oosférou  
organela — analogie orgánu pro funkční útvary jednobuněčných organismů a buněk vůbec  
organologie — nauka o ústrojích (orgánech)  
orgány rostlin — tvarově i funkčně odlišné části rostlinného těla u vývojově vyšších rostlin  
orto — první část cizích složených slov označujících něco pravého, vhodného, přírodního, rovného  
ortostich — pomyslná čára, která spojuje při střídavém postavení listy, stojící na stonku v téže rovině a tvořící svislé řady  
oríšek — nepukavý plod s tvrdým, dřevnatým, sklerifikovaným oplodím  
osemení — testa, obal semene, který vzniká z integumentů vajíčka, k nimž se mohou připojit i zbytky destruovaného nucellu nebo endospermu  
osmotický tlak — nárazy na polopropustnou blánu, způsobené pohybem molekul rozpuštěné látky, které nemohou polopropustnou blanou proniknout navenek  
osmóza — pohyb vody polopropustnou blanou bez současného pohybu rozpuštěné látky  
ostny — ztvrdlé útvary trichomové nebo emergenční povahy (ostružiník, růže)  
otvor klový — mikropyle, kanálek na vrcholu vajíčka, vznikající tak, že vaječný obal (obaly) zde nesrůstá  
ouško — úkrojek listu nebo pochvy objímající stoněk  
pacibulka — malý, snadno opadávající, zdužnatělý pupen, kterým se rostliny vegetativně rozmnožují  
palice — klas se ztlustlým vršenem; u některých druhů je palice obalená zvětšeným listenem, toulcem  
palisády — parenchymatické, fotosyntetické, asimilaci dokonale přizpůsobené buňky, vyvíjející se u dorziventálních listů na svrchní straně jako součást mezofylu; jsou protáhlé kolmo na povrch listu (palisádovitě)  
palist — stipula, boční výrůstek spodiny listu  
palynologie — nauka o pylu a sporách  
panašování — barevné změny zelených rostlin, při nichž listy, popřípadě i lodyhy mají části pletiv bílé nebo nažloutlé místo zelených; neinfekční panašování je částečná nebo úplná albikace  
papily — nejjednodušší typ jednobuněčných trichomů, vznikající vyklenutím vnější stěny pokožkových buněk  
pappus — viz chmýří  
para — předpona v cizích slovech, která značí podle, vedle, mimo, proti  
parafýza — neplodné houbové vlákno mezi vřesky v roušce, theciu  
paratonické pohyby — ohybové pohyby vyvolané působením vnějších podnětů  
parazitické rostliny — rostliny, které svým hostitelům odnímají organické živiny  
parazitismus — vlastnost některých organismů vyživovat se čerstvými, nerozloženými organickými sloučeninami z těla jiných žijících organismů (hostitelů)

parenchym — pletivo tvořené tenkoblanými buňkami, které mají ve všech třech prostorových směrech stejné rozměry, nebo jsou v jednom směru mírně protáhlé  
partenogeneze — samobřežnost, schopnost vývinu organismu z neoplozeného vajíčka  
partenokarpie — vytváření plodů bez oplození  
patologická abnormita — abnormita způsobená chorobou  
peckovice — dužnatý plod s vnější částí oplodí blanitou (slupka), střední šťavnatou (dužnina), vnitřní tvrdou (pecka); v pecce je semeno  
pektinové látky — látky chemicky blízké hemicelulózám, důležitá složka buněčné blány, zvláště v nejmladších stadiích vývinu buňky  
pelatka — antheridium, samčí pohlavní ústroj u mechorostů a kapradorostů  
pelorie — paprskovitě se vyvíjející květy u druhů s normálními květy souměrnými  
perforace — proděravění; perforace buněčné blány  
periblém — primární meristém, z něhož vzniká soustava pletiv základních  
pericykl — (u kořene označován také jako perikambium), nejobvodovější vrstva stéle, nacházející se pod endodermis; má u stonku i u kořene funkci latentního meristému  
periderm — kůra, složitý komplex pletiv, který se začne tvořit po vzniku felogenu  
perikambium — viz pericykl  
periodicita růstu rostlin — etapový vývoj rostlin založený na střídání období klidu a kvalitativně nové fáze růstu  
peristomium — obústí, věvec hygroskopických zubů pod víčkem tobolky (sporangia)  
peristomium — obústí, věvec hygroskopických zubů pod víčkem tobolky (sporangia)  
permeabilita — propustnost, vlastnost většiny blan buněčných  
pH — symbol pro alkalitu a aciditu roztoku (neutrální roztok pH = 7)  
pigment — barvivo  
pikýrování — přepichování, přesazování mladých rostlinek  
pírko — plumula, první pupen, ukrytý mezi dělohami nebo uzavřený v jediné děložce  
placenta — viz semenice  
plankton — souborný název pro společenstva organismů, které se ve vodě pasivně vznášejí nebo aktivně pohybují  
planogamety — pohyblivé gamety s bičíky nebo brvami  
planozygota — pohyblivá zygota  
plasmodium — slizovitá plazmatická hmota bez buněčné blány, pohybující se přeléváním protoplazmy  
plastidy — strukturálně i funkčně vysoce specializované buněčné orgány, které se rozdělují na chloroplasty, chromoplasty a leukoplasty  
plastochron — čas, který uplyne mezi vytvořením dvou po sobě následujících listových základů  
plazmodesmy — ektoplazmou tvořená jemná plazmatická vlákénka, pronikající malými otvůrkami v buněčných blanách a spojující tak navzájem buňky celé rostliny  
plazmolytikum — roztok, který způsobí plazmolyzu  
plazmolyza — jev, při němž v hypertonickém prostředí uniká voda z buňky; rostlina rychle vadne; opak plazmolyzy je plazmoptýza  
plazmoptýza — praskání buněk osmotickým přetlakem vakuoly v hypotonických roztocích  
plektenchym — propletená, nepravidelně srůstající houbová vlákna, tvořící plodnici vyšších hub  
plenky — lodikuly, květní části u trav, představující zbytek okvětí; jejich úkolem je otvírání květu  
plerom — primární meristém, který vytváří soustavu pletiv vodivých  
pletiva — tkáň, soubory specializovaných buněk shodného tvaru, navzájem srostlých a funkčně spjatých  
pletiva analogická — pletiva rovnocenná svou funkcí  
pletiva dělivá — meristemická, pletiva uchovávající si dlouho embryonální charakter; jejich činnostmi vznikají nové buňky  
pletiva homologická — pletiva rovnocenná svým původem  
pletiva meristemická — viz pletiva dělivá  
pletiva nepravá — soubory původně samostatných buněk, které se spojují až sekundárně  
pletiva pokožková — pletiva tvořící ochrannou vrstvu na povrchu orgánů a zprostředkující spojení mezi vnitřním prostředím rostliny a vnějškem

pletiva pravá — pletiva vzniklá opakovaným přeřadecím dělením s dceřinými buňkami od začátku trvale spojenými  
pletiva trvalá — pletiva již diferencovaná, která mají svou definitivní strukturu  
pletiva vodivá — pletiva rozvádějící roztoky  
pletiva výplňová — viz pletiva základní  
pletiva základní — pletiva výplňová, vyplňující prostor mezi svazky cévními a pokožkou  
plnokvětost — vlastnost květů, jejichž tyčinky se přeměnily v květní plátky  
plod — struktura, která se vyvine po oplození vajíček ze semeníku nebo z přilehlých pletiv a která chrání vajíčka vyvíjející se v semena až do jejich dozrání  
plodenství — soubor plodů vzniklých z jednoho květenství  
plodnost — viz fertilita  
plodolist — samičí list výtrusný se samičími výtrusnicemi, vajíčky  
plumula — viz pírko  
pneumatody — struktury, zabezpečující výměnu plynů mezi vnějším prostředím a rostlinou; patří sem průduchy a lenticely  
pneumatofory — viz dýchací kořeny  
pohlavní dvojtvárnost — viz dimorfismus pohlavní  
pohlavní rozmnožování — rozmnožování rostlin, při němž splývají dvě pohlavní buňky, gamety, pocházející buď z jednoho, nebo z více organismů  
pohyby lokomoční — pohyby rostlin z místa na místo (jen u nižších organismů)  
pohyby rostlin — schopnost rostlin zavádět své orgány do polohy, v níž mohou nejlépe plnit své funkce  
pochva — rozšířená bazální část listu obrůstající stonk; pochvovité útvary mohou u dvouděložných vznikat i srůstem spodních částí vstřícných listů  
poikilohydrické rostliny — rostliny, které snášejí úplné vyschnutí  
pokožka — epidermis, pletivo kryjící nadzemní orgány rostlin  
pokožka kořenů — viz rhizodermis  
pokožka vícevrstevná — jen u nemnoha čeledí se vyskytující povrchová vrstva; vzniká z původní jednobuněčné vrstvy periklinálním dělením  
polarita rostlin — fyziologický jev, původně vyvolaný jednostranným působením vnějších činitelů, který se během fylogeneze tak dalece fixoval, že ho nelze změnit ani při úplném otočení rostliny  
polioplazma — pohybuje se vnitřní plazma  
polokeř — polykarpická rostlina, jejíž stonk se rozvětňuje již odspodu a tam dřevnatí, vytrvává; na jaře z něho vyrůstají většinou bylinné letorosty, které každoročně opadávají  
poloparaziti — organismy, které jednak samy asimilují, jednak přejímají asimiláty od hostitele  
polopropustnost blan buněčných — semipermeabilita; póry buněčných blan mohou procházet jen molekuly vody, nikoliv molekuly rozpuštěných látek  
pólová jádra — dvě jádra zárodečného vaku, která před oplozením nebo při něm splývají v tzv. jádro centrální  
polyembryonie — mnohozárodečnost, výskyt několika zárodků v semeni  
polykarpická rostlina — rostlina, která vytváří po několik roků vegetační orgány, kvete, přináší plody a nepříznivé období přežívá buď celá, nebo svými částmi  
polymorfismus — viz různotvárnost  
polyploidie — každé zvýšení počtu chromozómů nad počet diploidní  
polyploidní druhy — druhy s vyšším nežli diploidním počtem chromozómů  
polyspermie — oplození téhož vajíčka se účastní několik spermií  
popel rostlinný — nespálitelný podíl ústrojné hmoty  
porogamie — oplození, při němž proniká pylová láčka do zárodečného vaku mikro-pylí  
potomstvo — pokolení nebo soubor pokolení vzniklých pohlavním rozmnožováním ze dvou rodičů  
poutko — funiculus, výrůstek, jímž přisedá vajíčko na semenici  
prahová hodnota — podnět určité výše, při kterém dochází k ohybu  
prašné pouzdro — část prašníku, představující samčí výtrusnici, ve které vznikají pylová zrna, samčí výtrusy  
prašník — část tyčinky, která se skládá ze dvou prašných váčků; v každém váčku jsou dvě prašná pouzdra  
prekursor — předchůdce; předběžný stupeň (např. tryptofan je předběžným stupněm kyseliny indolyloctové)

primární kůra — vrstva buněk mezi pokožkou a středním válcem, která se dále rozlišuje na vnější exodermis, střední mezodermis a vnitřní endodermis  
primordium — označení orgánu nebo skupiny orgánů (květ) na prvním stupni vývoje  
profáze — první fáze nepřímého (mitotického) dělení jádra, v níž dochází k diferenciaci chromozómů  
prokambium — primární meristé, jehož činností vzniká systém pletiv vodivých  
prokaulom — zvláštní, samostatně rostoucí kořenový orgán, tvořící se při klíčení některých eizopasných rostlin; z něho vyrostle haustorium a sám se změní v hlízu, na níž později endogenně vyrůstá stonk a exogenně kořenové výběžky  
prokel — viz prvoklíček, protonema  
prolifikace — prorůstání květu nebo plodu stonkem  
promeristé — původní dělivé pletivo; tvoří vyvíjející se zárodek a trvale se uchovává na vzrostném vrcholu stonku a kořene  
propustnost blan buněčných — permeabilita, póry buněčných blan mohou procházet kromě molekul vody i molekuly nebo ionty rozpuštěných látek  
prosenchym — pletivo složené z protáhlých buněk s konečnými šikmými přeřadkami  
protandrie — znemožnění samoopylení tím, že tyčinky dozrávají dříve než pestíky  
proterogynie — znemožnění samoopylení tím, že pestíky dozrávají dříve než tyčinky  
prothallium — pohlavní haploidní generace kapradorostů nesoucí pohlavní orgány: samčí antheridia a samičí archegonia  
proto- — první část v cizích složených slovech, označující první, hlavní, česky prvo-nebo pra-  
protoderm — primární meristé, jehož činností vzniká systém pletiv pokožkových  
protonema — prokel, prvoklíček, vláknitý nebo lupenovitý útvar vyrůstající z klíčeího výtrusu mechorostů  
protoplast — živý obsah buňky, obsahující veškerou buněčnou hmotu, obalenou blanou buněčnou  
protoplazma — historický název živé buněčné hmoty, zavedený Purkyněm  
protostélé — nejprimitivnější typ stonku tvořený provazci vodivých pletiv bez dřene  
průduchy — stomata, struktury, vyvíjející se v pokožkovém pletivu, především na listových čepelích a sloužící transpiraci a asimilaci  
prvoklíček — viz protonema, prokel  
prýt — nadzemní část cévnatých rostlin, rozlišená na stonk a listy  
přeměna látková a energetická (metabolismus) — ustavičná výměna hmoty a energie mezi organismem a jeho okolím a přeměna přijaté hmoty v živém těle  
přeměny orgánů — metamorfózy, změny tvaru, k nimž došlo v průběhu evoluce změnou funkce  
přímé dělení jádra — viz amitóza  
pufr — regulátor ústojivosti roztoku  
pupek — hilum, jizva po poutku na semeni  
pupeny — vzrostlé vrcholy se základy listů a stonků, obalené a chráněné staršími základy listovými  
pyknidy — nepohlavní plodničky hub  
pylové zrno — samčí výtrus, vznikající v prašnickových pouzdrech redukčním dělením mateřských pylových buněk  
radikula — viz kořínk  
rašelinisté — porost kyselomilných a vlhkomilných druhů rostlin  
re — předpona v cizích složených slovech, značící opět, opakovaní nebo návrat zpět, opak, odpor k něčemu  
reakční dřevo — vzniká jako reakce kambia na rozdíl v koncentraci růstových látek  
reaktivnost — schopnost orientace (nehodně dráždivost), která se uskutečňuje většinou reakcemi krátkodobými  
redoxsystém — sloučenina vratně oxydatelná a redukovatelná (např. žlutý dýchací enzym)  
redukční dělení — viz meioze  
refrakterní stadium — doba, po kterou jsou orgány na podráždění necitlivé  
regenerace — doplnění nebo obnovení orgánů chybějících po poranění  
relaxační doba — doba, ve které nedojde po několika podnětech k ohybu, protože mezi podněty byly příliš dlouhé přestávky

reprodukce — způsob regenerace poraněné nebo ztracené části rostlinného těla, při níž se nezakládají nové orgány, nýbrž zrušením korelací při poranění začnou vyrůstat latentní základy

respirace — viz dýchání

respirační kvocient — převratná hodnota asimilačního kvocientu, poměr uvolněného kyslíčného uhlíčího ke spotřebovanému kyslíku, přepočtený na váhovou jednotku dýchacího pletiva v určitém časovém intervalu

restituce — náhrada orgánu na téměř místě v té formě, jakou měla ztracená část

rezervní auxin — auxin obsažený v zásobních pletivech; při klíčení rostlin je ho nejvíce a pak postupně ubývá

rhexigenní dutina — dutina uvnitř rostlinných orgánů, vznikající roztrháním pletiv, vyplněná vzduchem, vodou nebo jinými látkami

rhizodermis — pokožka kořenů, tvořená jedinou vrstvou nekutinizovaných buněk omezené životnosti; svým složením i funkcí se odlišuje od epidermis pokožky nadzemních orgánů

rhizoid — vláknitý nezelený podzemní orgán řas a mechorostů, funkcí podobný kořenu cévnatých rostlin

rhizom — viz oddenek

rhizomoidy — spodní plazivé, kořenům podobné větévky primitivních bezlistých rostlin, spojené mezomy

rhytidoma — viz borka

RNK — kyselina ribonukleová, obsažená hlavně v cytoplazmě a jádérku

rodozměna — střídání haploidní a diploidní generace v průběhu ontogeneze

rodozměna heteromorfní — rodozměna, při níž se střídají pohlavní generace (gametofyt) s nepohlavním sporofytem jako tvarově nestejně generace

rodozměna izomorfní — rodozměna, při níž se střídají gametofyt se sporofytem jako tvarově stejné generace

rostlina jednostonková — viz haplokaulní rostlina

rostlinné živiny — látky, z nichž rostlina buduje své tělo; jsou rostlinou přijímány buď ze vzduchu, z půdy, nebo z vody

rostliny dlouhokrátкодenní — rostliny, které pro kvetení vyžadují nejprve dlouho, potom krátce fotoperiodu

rostliny semenné — vývojově nejpokročilejší kmen rostlin s vysoce diferencovanými pletivy i orgány, rozmnožující se semeny

rostliny výtrusné — rostliny jednobuněčné nebo vícebuněčné, často s dokonale vyvinutými typy pletiv; rozmnožují se výtrusy (sporami)

rotace cytoplazmy — kroužení, lokomoční pohyb cytoplazmy v buňce jedním směrem

rovnovážný stav — stav, při kterém dochází k rovnováze mezi koncentrací látek výchozích a reakčních zplodin

rozmnožování buněk — proces, který nastává při růstu organismů a jejich reprodukci a při němž se buňky dělí

rozmnožování rostlin — děj, který vede ke vzniku nových jedinců

růst stonku interkalární — růst podmíněný činností interkalárního meristému, vyskytujícího se v podobě zón na bázi článků nebo na jejich vrcholu

růst stonku lineární — vrcholový růst, při němž si jednotlivé články uchovávají ještě určitou dobu meristemický charakter a rovnoměrně se prodlužují

růst stonku vrcholový — růst charakterizovaný akropetálním vývinem postupně se zakládajících článků

růst rostlin — nevratné zvětšování živé hmoty organismu, způsobené aktivním výsledkem přeměny látkové; dělí se na tři fáze: fázi embryonální, fázi prodlužovací a fázi diferenciací

růstová křivka — grafické znázornění velké periody růstu jednovrcholovou optimovou křivkou

různovělečnost — heterostylie, úkaz, že se prašníky a blizny v květech různých jedinců nalézají v různé výši a brání tak samoopylení (dlouhé čnělky — tyčinky postavené nízko, krátké čnělky — tyčinky postavené vysoko)

různolistost — heterofylie, tvarová a funkční proměnlivost asimilačních listů na téže rostlině

různoplodost — heterokarpie, úkaz, kdy se na jedné rostlině vyskytují dva nebo více druhů plodů

různotvárnost — jev, kdy příslušníci téhož druhu se od sebe morfologicky liší

řád — systematická skupina rostlin zahrnující rostliny stejného fylogenetického vývoje, nadřazená čeledi

řapík — stopkovitá dolní část listu

řepovitý kořen — ztlustlý kořen, na spodní části ztenčený

sacharifilní rostliny — rostliny, které hromadí cukry, ale škrob neuládají (např. liliovité)

samobřeznost — viz partenogeneze

samoopylení — způsob opylení, při němž se rostlina opyluje svým vlastním pylem

saprophytické rostliny — rostliny, které získávají potravu z mrtvé organické hmoty

saprophytismus — hniloživost; neschopnost rostliny vyživovat se na pouhé nerostné půdě nebo žít příživnický na rostlinách jiných; hniloživé rostliny čerpají živné látky z odumřelých organických těl, nejsou proto zelené a nemají lupenité listy (hlístník, korálice, hnilák)

scutellum — viz štítek

sekrety rostlinné — produkty se specifickou fyziologickou funkcí, které je rostlina ještě schopna využít

semenice — placenta, vnitřní část semeníku, z níž vyrůstají základy semen, vajíčka

semeník — dolní dutá část pestíku, uvnitř které je jedno nebo více vajíček

semeník: polospodní — semeník, jehož spodní část srůstá s květním lůžkem nebo květními obaly a tyčinkami; spodní — semeník, u něhož květní obaly vystupují z jeho vrcholu; jeho stěnu tvoří často kromě plodolistů i spodní části květních obalů a tyčinek nebo pohárkovité květní lůžko; svrchní — semeník, jehož stěna je tvořena pouze plodolisty; ostatní květní části jsou pod ním

semeno — rozmnožovací struktura, která vzniká z oplozeného vajíčka

sifonostélé — stélé se dření, nejrozšířenější typ středního válece

sítkovité — základní elementy lýkové části svazku cévního, přizpůsobené vznikem mnoha drobných otvůrků na způsob síta rychlému vedení roztoků

sklerenchym — pletivo složené z buněk, jejichž buněčná blána je značně ztlustlá s četnými, někdy i rozvětvenými kanálky

sklerocium — vytrvalý útvar podhoubí, ve kterém houba uchovává zásobní látky, aby přetrvala nepříznivé podmínky prostředí

skotofilní fáze — období, během kterého světlo květní indukci neovlivňuje, nebo dokonce inhibuje

slopek — kolumela, střední část kořenné čepičky

složený list — list, jehož čepel je složená ze dvou nebo více lístků

soredie — rozmnožovací tělíska lišejníků, tvořená malými shluky řas nebo sinic a obalených vláknů mycelia

sorta — biologický název pro uměle vyvolanou a dědičně trvalou odchylku mezi jednotlivými druhy

souplodí — soubor plodů, které se vyvinuly z jednoho květu (s několika pestíky); jednotlivé plody se v tomto případě označují jako plůdky

spermatozoid — pohyblivá samčí pohlavní buňka rostlin

spící pupeny — nevyvíjející se úžlabní pupeny, uchovávající si schopnost dalšího vývoje i desítky let a přizpůsobující se druhotnému tloustnutí mateřského orgánu vrcholovým i interkalárním růstem; jsou to vlastně ve vývinu zadržené zkrácené postranní stonky

spirilly — bakterie šroubovitě stočené

spojidlo — část tyčinky, spojující prašníky

spora — výtrus, souborný název pro mikroskopicky drobné jednobuněčné nebo vícebuněčné rozmnožovací orgány rostlin

sporangium — výtrusnice, dutý orgán, vznikající na listech a vytvářející uvnitř výtrusy

sporofyt — diploidní nepohlavní generace

sporokarpium — část listů vodních kapradorostů, v nichž jsou sporangie

stafylokokus — bakterie z nepravidelného střepeovitého shluku kulovitých buněk

stálezelená dřevina — dřevina, jejíž listy vytrvávají více než jedno vegetační období

staminodie — sterilní, pyl netvořící tyčinky

statolitový škrob — viz škrob přesýpavý

stéblo — obyčejně dutý, zřídka plný stonek trav, rozdělený na články a přehrazený plnými kolénky

stélé — viz střední válec  
stélka — thallus, souborný název pro tělo nižších rostlin, jež není rozlišeno v kořen, stonek a list  
sterilita — viz neplodnost  
stimulace — vnější podnět, který urychlí nebo jinak příznivě působí na růst nebo vývoj rostlin  
stimulátory — regulační látky organické povahy, které urychlují životní pochody v rostlině  
stonek — orgán, který nese listy a zprostředkuje spojení mezi listy a kořeny  
stopa listová — svazek společný stonku i listům; podle některých autorů soubor všech svazků, vstupujících z určitého listu do stonku  
stratifikace — vrstvení semen po uzrání do bedniček nebo nádob na dně s pískem a uložení při teplotách 3–5 °C, protože nízkými teplotami, mrazem, nebo střídavým mrznutím a táním se urychlí klíčení  
strboul — racemózní květenství se zkráceným, rozšířeným a vyklenutým hlavním stonkem, který nese přisedlé květy  
streptokokus — bakterie tvořící řetízky kulovitých buněk  
strom — dřevina, jejíž stonek je rozlišen na nerozvětvený kmen a rozvětvenou korunu  
stromová koruna — soubor větví stromu  
střední válec — stélé; je tvořen pericyklem, který je jeho nejobvodovější vrstvou, dále svazky cévnami a u sifonostélé ještě dřevní vyplňující střed  
stříkačí pohyby — pohyby, které slouží k vystřelování semen  
stvol — bezlistý stonek tvořený jediným protáhlým článkem vyrůstajícím z přízemní růžice listů, ukončený květem nebo květenstvím  
suberin — hlavní součást korku  
suberoderm — viz korek  
sukulent — rostlina, jejíž stonek nebo listy jsou zdužnatělé  
sušina — vzniká vysušením rostliny do konstantní váhy, při čemž uniká voda; obsahuje organické spalitelné látky a nespalitelný popel  
svalec — viz kalus  
svazčitost — viz fasciace  
svazkové kambium — viz fascikulární kambium  
svazky cévní — vodivá pletiva rostlin  
syleptické prýty — výhony rostoucí současně s prodlužováním mateřského prýtu z úžlabních pupenů, které jinak bývají zadrženy v růstu  
symbióza — soužití dvou nebo více jedinců dvou druhů organismů, při čemž oběma toto soužití prospívá  
symplazma — beztvářá hmota, která vzniká rozpadem bakterií  
sympodium — viz větvení sympodiální  
synergidy — pomocné buňky, tvořící spolu s vaječnou buňkou v mikropylární oblasti zárodečného vaku tzv. vaječný soubor; jsou obvykle jen přechodnými strukturami  
synkarpie — srůstání plodů  
synspermie — srůstání semen  
syntelom — soustava hustě rozvětvených a později zploštělých a srostlých telomů a mezomů  
šešule — suchý pukavý plod, vznikající ze dvou srostlých plodolistů a otevírající se dvěma chlopněmi od stopky směrem k vrcholu  
šev — místo srůstu plodolistů na pestíku  
šiška — nepravý plod nahosemenných, vznikající z klasovitého květenství, jehož stonek, výtrusné listy a listeny zdřevnatějí  
škrob — nejvýznamnější rostlinná ergastická látka, vyskytující se v buňkách zelených řas a vyšších rostlin ve čtyřech formách: jako škrob asimilační, tranzitorní, zásobní a přesýpavý; u hub, sinic a bakterií ho nahrazuje glykogen  
škrob asimilační — vzniká v chloroplastech jako výsledek fotosyntézy  
škrob přesýpavý — škrob přepadavý, statolitový, vyskytuje se v podobě drobných zrníček, jejichž pomocí se uskutečňuje percepce směru zemské tíže  
škrob tranzitorní — škrob vznikající přechodně v leukoplastech z glukózy a měnící se opět na glukózu  
škrob zásobní — škrobová zrna vznikající z glukózy v leukoplastech; jejich tvar je charakteristický pro jednotlivé rostlinné druhy  
šlahouny — plazivé, šupinaté nebo listnaté stonky

štítek — scutellum, část děložního listu rostlin lipnicovitých, která se přeměnila na haustorium a přikládá se k endospermu, odkud čerpá živiny pro klíčení rostlinku  
šupina — útvar listového původu, jehož vývoj je charakterizován omezením meristematické aktivity; někdy představuje šupinu pouze spodní část listu

taxe — pohyby volně pohyblivých rostlin, usměrněné vnějším podrážděním  
telofáze — poslední fáze nepřímého buněčného dělení, v níž dochází k diferenciaci deřiných jader  
telom — dichotomicky rozvětvená část stonkových orgánů primitivních bezlistých vyšších rostlin  
terminála — jediná iniciální buňka vzrostného vrcholu nižších rostlin  
testa — viz osemení  
testy na auxiny (IOK) — různé biologické (ovsový test, test přímého růstu, hrachový test, test na ohyb listů, kořenový test) a chemické testy  
thalidie — čokovitá rozmnožovací tělíska primitivních vyšších rostlin, jimiž se rostliny vegetativně rozmnožují  
thallus — viz stélka  
thecium — hymenium u vřeckatých hub  
tkáně — viz pletiva  
tobolka — jednopouzdrý až vícepouzdrý vícesemenný suchý pukavý plod, který vzniká ze svrchního nebo spodního víceplodolistového semeníku; po dozrání se otevírá chlopněmi, zoubky, dírkami, víčkem nebo puká nepravidelně  
tobolka (u mechů) — viz sporangium a peristomium  
tonoplast — jemná plazmatická blanka, oddělující obsah vakuol od plazmy  
topotaxe — pohyb, při kterém pohyblivý organismus rozlišuje směr působení faktora a pohybuje se přímo k němu  
tracheidy — nejprimitivnější elementy dřevní části svazků cévních sloužící funkci vodivé i mechanické  
tracheje — viz cévy  
transaminace — přenos skupiny —NH<sub>2</sub> z aminokyselin na ketokyseliny  
transpirace — pochod, při němž rostlinné orgány vydávají vodu ve formě vodních par do ovzduší  
transpirační koeficient — poměr množství vypařené vody na jeden gram produkované sušiny  
transpirační proud — proud vodních roztoků neústrojných látek čerpaných kořenovým systémem rostlin, směřující od kořene nahoru a proudící dřevní částí  
transplantace — umělé spojení různých rostlinných částí, takže srostou a tvoří jediný celek  
trichoblasty — specializované, tvarově odlišné buňky rhizodermis, z nichž vznikají kořenové vlásky; u některých druhů se vyskytují ve skupinách  
trichomy — viz chlupy  
tropismy — ohybové pohyby rostlin v určitém směru podle podráždění  
trvanka — polykarpická rostlina, jejíž nadzemní orgán každým rokem odumírá a na jaře vyrůstá z podzemní části nový stonek  
tunika — obvodový plášť vzrostného vrcholu, tvořený jednou až čtyřmi buněčnými vrstvami s převládajícím antiklinálním dělením  
turgescenční buňky — buňky plně nasycené vodou  
turgor — napětí blány buněčné, které udržuje mladé nezdrvnatělé části rostlin v přímém postavení  
tyčinka — samčí pohlavní orgán, v němž se vytvářejí pylová zrna  
úbor — charakteristické racemózní květenství hvězdnicovitých s květní osou rozšířenou v lůžko, s květy přisedlými  
úplný květ — květ, který má všechny části, tj. gynoecium, androecium a květní obal  
úponky — přeměněné listy nebo stonky, které napomáhají rostlinám přidržit se na podpoře  
ústojlivost — vlastnost roztoku, jehož aktuální acidita nebo alkalita se po dlouhou dobu nemění, když postupně přidáváme malé množství kyseliny nebo zásady  
uzlina — nodus, místo, v němž na stonek přisedá list  
úžlabní pupeny — axilární pupeny; zakládají se na vzrostném vrcholu v úžlabních listových základů; jejich dalším vývojem vznikají větve

vadnutí rostlin — důsledek porušení vodního režimu v rostlinném těle, při němž rostlina transpirací vydává více vody, než jí přijímá kořeny

vaječná buňka — oosféra, bezblanná buňka v embryonálním vaku (při otvoru klo-  
vém), z níž se po oplození vyvine zárodek

vaječné obaly — integumenty, vznikají na bázi pletivního jádra, nucellu, v podobě jednoho nebo dvou prstencovitých, postupně se zvětšujících valů, které nakonec obalí nucellus

vajíčko — u krytosemenných rostlin v semeníku uzavřená samičí výtrusnice; bývá označováno také jako základ semene; samičí výtrus představuje zárodečný vak

válcovitý kořen — kořen přibližně stejně tlustý po celé délce (např. křen)

vakuoly — dutinky v buňce, v nichž se hromadí produkty buněčného metabolismu; jejich obsah se označuje jako buněčná šťáva

vakuom — systém vakuol v buňce

variační abnormita — abnormita, která se projevuje v rozdílném počtu a velikosti orgánů

vedlejší kořen — adventivní kořen, který vzniká na kterémkoliv místě rostlinného těla, nejčastěji na stonku a na hypokotylu

vegetační období — období v roce, během něhož klimatické poměry umožňují růst a vývoj rostlin

vegetační zbarvení vody — jev vznikající při hromadném rozmnožení některých sinic a řas, které jsou ve vodě rovnoměrně rozptýlené a dodávají jí charakteristické zbarvení

vegetativní rozmnožování — způsob nepohlavního rozmnožování, při němž vzniká nová rostlina z části mateřského těla

velamen — vícevrstevná pokožka na vzdušných kořenech některých epifytů

velká perioda růstu — vyjádření nestejnomyšerného růstu buňky, orgánu a rostliny; růst probíhá zprvu zvolna, potom se zrychluje až do maxima, pak se opět zpomaluje, až se zastaví

vernace — viz listová vernace

větvení boční — způsob větvení, při němž vznikají větve z úžlabních pupenů, zakládajících se v úžlabí podpárných listů

větvení monopodiální — monopodium; boční větvení se souvisle se vyvíjejícím dominujícím hlavním stonkem a s postrannými stonky zpravidla kratšími, poněvadž hlavní stonk jejich vývin potlačuje

větvení sympodiální — sympodium; boční větvení bez souvislého hlavního stonku; po zaschnutí jeho vrcholu pokračuje v růstu nejbližší pupen (monochasium), při vstřícném postavení listů dva nejbližší úžlabní pupeny (dichasium)

větvení vidličnaté — dichotomie; vegetační vrchol se rozdělí na dvě nové, stejně hodnotné větve; toto větvení se vyskytuje pouze u nižších cévnatých rostlin

vidlan — vrcholík dvouramenný se vstřícnými postranními větvemi

vířivý výtrus — viz zoospora

viviparie — viz živorodost

vlásky kořenové — tenkostěnné vychlípeniny pokožkových buněk kořene, vyrůstající v určité vzdálenosti od vrcholu

vnější zárodečný list — ektoblast, viz ektoderm

vodní květ — jev vznikající při hromadném rozmnožení některých sinic a řas, které tvoří souvislou vrstvu na vodě

vodní skuliny — viz hydathody

vrcholík — cymus, sympodiální květenství, u něhož je růst hlavního stonku ukončen vytvořením terminálního květu; dále se vyvíjejí postranní stonky nesoucí květy; květy rozkvétají bazipetálně

vřecko — buňka hub, v níž dojde ke splnutí buněčných jader, k jejich dělení a vzniku výtrusů

vřetenovitý kořen — kořen zvolna se ztenčující po celé délce (např. mrkev)

výstelka — viz epitel

výtrusy — nepohlavní jednobuněčná tělíska

vytrvalá spora — viz artrospora

vývin — viz vývoj

vývoj — průběh nutných změn, kterými projde organismus během svého života, tj. od klíčení semen do tvorby nových semen; podle některých autorů vyjadřuje pojem vývoj zdokonalování v průběhu fylogeneze, pojem vývin zdokonalování v průběhu ontogeneze; tomu však odporuje dnes už historický pojem stadijný vývoj — vývojová stadia; proto jsou u většiny autorů oba pojmy synonymy

vývojová stadia — viz vývoj

vzrostlý vrchol — nejmladší část rostliny, tvořená meristémem

xantofyly — žlutá barviva chloroplastů ze skupiny karotenoidů

xenogamie — opylení křížem, pyl je přenášen na bliznu jiné rostliny téhož druhu

xerofyta — rostliny, které jsou zařízeny na nedostatek vláhy (např. sukulenty)

xerochazie — rozšiřování semen jen za sucha (opak hydrochazie)

xylém — viz dřevo

základy semen — viz vajíčka

zakořenění — způsob upevnění rostliny v půdě

zakořenění epifytoideické — zakořenění rostliny na povrchu kůry stromů nebo v jejich dutinách

zakořenění chtonofytické — zakořenění rostliny v půdě

zakořenění parazitické — zakořenění rostlin uvnitř pletiv hostitelské rostliny

zárodečník — archeogonium, samičí pohlavní orgán mechorostů a kapradorostů

zárodečný vak — velký haploidní samičí výtrus, který vzniká ve vajíčku z mateřské buňky zárodečného vaku redukčním dělením

zárodek — embryo, základ budoucí rostliny uložený v semeni; první fáze nepohlavní generace, sporofytu

zaškrcování — způsob vegetativního rozmnožování, který vzniká zaškrcením části kolonie a nakonec odškrcením od mateřské kolonie

zelená kůra — viz feloderm

zeleně listová — viz chlorofyl

zóny růstové — omezená místa na rostlinách, která se prodlužují nebo rozšiřují, kdežto ostatní části rostliny nerostou vůbec, nebo jen velmi málo

zoochorie — rozšiřování semen a plodů rostlin prostřednictvím živočichů, na nichž se semena nebo plody zachycují háčkovitými přívěsky

zoospora — pohyblivý rejdivý výtrus řas a hub

ztenčeniny buněčné blány — mikroskopicky viditelná ztenčená políčka v buněčné bláně, v nichž jsou ještě drobné, submikroskopické póry

zygomorfie — souměrnost květů indukovaná tíží zemskou

zygota — oplozená vaječná buňka

žilnatina listová — nervatura, soubor cévních svazků prostupujících listovou čepelí

živorodost — viviparie, klíčení semen přímo na mateřské rostlině

- Němec B.*: Nauka o buňce. Anatomie rostlin. Rostlinopis II., Aventinum, Praha 1930.
- Němec B. a kolektiv*: Botanická mikrotechnika. Nakl. ČSAV, Praha 1962.
- Němec B., Pastýřik L.*: Všeobecná botanika. Druhé, prepracované vydanie. Vydav. SAV, Bratislava 1956.
- Němec B., Pastýřik L., Luxová M.*: Jak žije ovocný strom. Nakl. ČSAV, Praha 1958.
- Němec B., Prát S., Kořínek J.*: Učebnice anatomie a fyziologie rostlin pro farmaceuty a přírodopisce. Lékařské nakl., Praha 1949.
- Pazourková Z., Pazourek J.*: Rychlé metody botanické mikrotechniky. St. zeměd. nakl., Praha 1960.
- Perner E. S.*: Die Sphärosomen der Pflanzenzelle. Protoplasmatologia Bd. III., Springer Verlag, Wien 1958.
- Preston R. D.*: Microscopic structures of plant cell walls. Handbuch der Pflanzenphysiologie Bd. I., Springer Verlag, Wien 1955.
- Razdorskij V. F.*: Anatomie rostlin. Nakl. ČSAV, Praha 1954.
- Reuter L.*: Cytoplasmastruktur in Pflanzenzellen. Protoplasmatologia Bd. II, Springer Verlag, Wien 1957.
- Ries E., Gersch M.*: Biologie der Zelle. Teubner Verlag, Leipzig 1953.
- Robertis E. D. P. De, Nowinski W. W., Saez F. A.*: General Cytology. Saunders Comp., Philadelphia and London 1960, ruský překlad Izd. inostr. lit. Moskva 1962.
- Roelofsen P. A.*: The Plant Cell-Wall. Gebr. Borntraeger, Berlin 1959.
- Soudek D., Nečas O.*: Základy obecné cytologie. St. zdrav. nakl., Praha 1960.
- Steffen K.*: Chondriosomen und Mikrosomen (Sphärosomen). Handbuch der Pflanzenphysiologie Bd. I, 574—613. Springer Verlag, Berlin 1955.
- Strasburger E., Koernicke M.*: Das botanische Praktikum. Fischer Verlag, Jena 1913.
- Strugger S.*: Die Proplastigen in den jungen Blättern von *Agapanthus umbellatus* L'Herit. Protoplasma (Wien) 43: 120—173, 1954.
- Treiber E.*: Die Chemie der Zellwand. Handbuch der Pflanzenphysiologie Bd. I., Springer Verlag, Berlin 1955.
- Treiber E.*: Die Chemie der Pflanzenzellwand. Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1957.
- Žukovskij P. M.*: Botanika. Sov. nauka, Moskva 1949.

## HISTOLOGIE

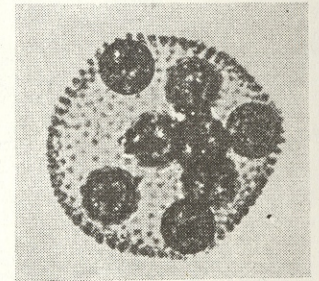
**Rozdělení pletiv. Mezibuněčné prostory (interceluláry). Dělivá (meristematická) pletiva. Krycí pletiva. Provětrávací pletiva. Nasávací (absorpční) pletiva. Vyměšovací pletiva. Vodivá soustava. Mechanická pletiva. Asimilační pletiva. Zásobní pletiva.**

Rostlinná buňka byla na počátku charakterizována jako základní stavební jednotka rostlinného těla. Stavební jednotku představuje však pouze u mnohobuněčných organismů. *U nižších druhů je již jediná buňka samostatným individuem*, složitá stavba umožňuje této buňce vykonávat všechny životní funkce. V koloniích, souborech buněk, které spolu souvisí jen mechanicky, adhezí, zeslizovatělou vnější vrstvou buněčných blan nebo pomocí zbytků buněčných blan mateřských buněk, mohou být ještě buňky morfologicky i fyziologicky úplně samostatné. Tyto samostatné buňky se mohou dále dělit.

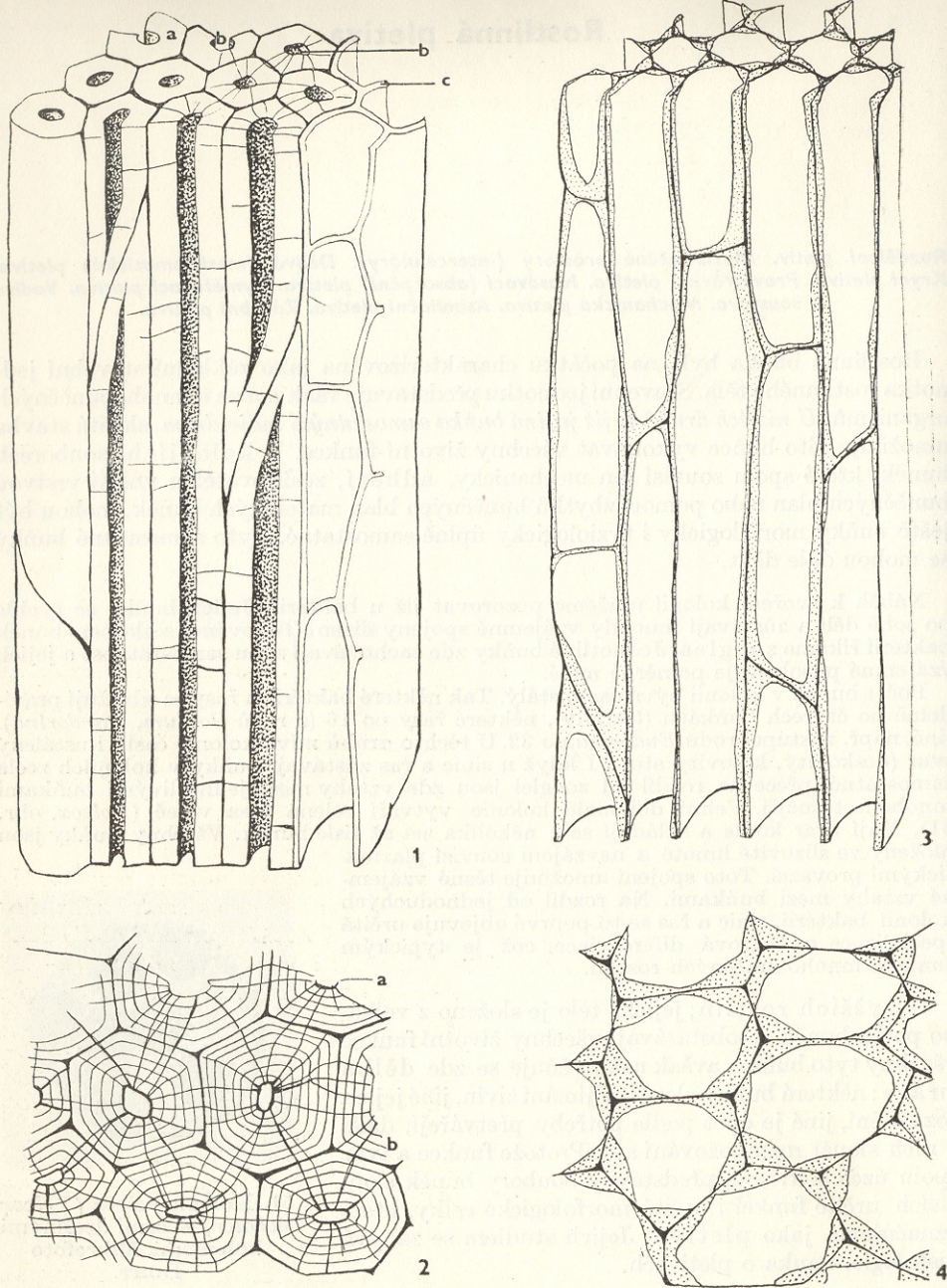
Náběh k tvoření kolonií můžeme pozorovat již u bakterií. Jejich buňky se rychle po sobě dělí a zůstávají mnohdy vzájemně spojeny slizem. Takovému seskupení buněk bakterií říkáme *zooglea*. Jednotlivé buňky zde zachovávají svou samostatnost a jejich vzájemné působení je poměrně malé.

Počet buněk v kolonii bývá často stálý. Tak některé bakterie a řasy se sdružují pravidelně po čtyřech buňkách (tetrády), některé řasy po 16 (z rodu *Gonium*, *Pandorina*), jiné, např. zástupci rodu *Eudorina*, po 32. U těchto druhů mívá kolonie často i ustálený tvar (deskovitý, kulovitý atd.). I když u sinic a řas zůstávají buňky v koloniích zcela samostatné, přece na rozdíl od zooglei jsou zde vztahy mezi jednotlivými buňkami mnohem těsnější. Velmi dokonalé kolonie vytváří zelená řasa váleč (*Volvox*, obr. 51). Mají tvar koule a skládají se z několika set až tisíce buněk. Všechny buňky jsou uloženy ve slizovité hmotě a navzájem souvisí plazmatickými provazci. Toto spojení umožňuje těsné vzájemné vztahy mezi buňkami. Na rozdíl od jednoduchých kolonií bakterií, sinic a řas se tu poprvé objevuje určitá specializace a tvarová diferenciacce, což je typickým znakem mnohobuněčných rostlin.

U vyšších rostlin, jejichž tělo je složeno z velkého počtu buněk, neobstarávají všechny životní funkce všechny tyto buňky, avšak uskutečňuje se zde dělba práce: některé buňky slouží přijímání živin, jiné jejich rozvádění, jiné je opět podle potřeby přetvářejí, další z nich slouží rozmnožování atd. Protože funkce a tvar spolu úzce souvisejí, představují soubory buněk sloužících určité funkci i určité morfologické celky, které označujeme jako pletiva. Jejich studiem se zabývá histologie, nauka o pletivech.



51. Kolonie váleče (*Volvox globator*) s osmi dceřinými koloniemi. Mikrofoto ДОНТ.



52. Sklerenchym, kolenchym a parenchym: 1 - prostorový obraz sklerenchymu: a - zesílené blány buněčné, b - lumen, c - vrstva buněk parenchymatických; 2 - sklerenchymatické pletivo na příčném řezu: a - plazmodesmy, b - centripetálně ukládané vrstvy celulózy impregnované ligninem; 3 - prostorový obraz kolenchymatického pletiva zesíleného v rozích; 4 - příčný řez kolenchymatickým pletivem. Podle ŠIKULY.

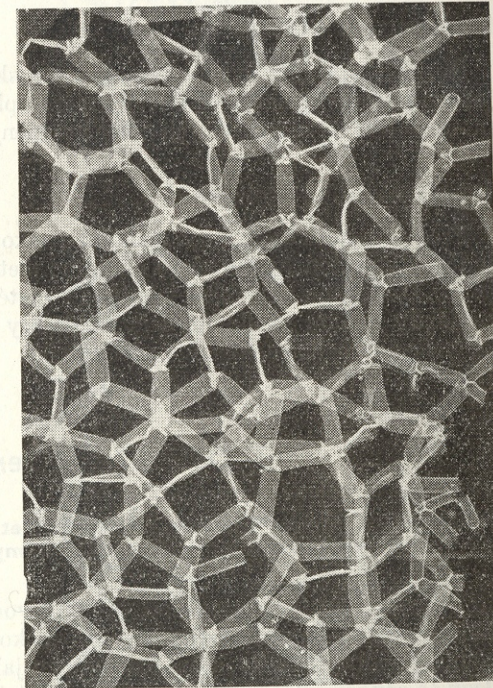
## 1. Rozdělení pletiv

Fyziologické hledisko, zavedené do anatomie SCHWENDENEREM (1874) a HABERLANDTEM (1884), při němž se vychází z funkce určitých pletiv, není jediným kritériem jejich rozdělení. Podle ztlouštění buněčné blány se rozeznávají buňky i pletiva parenchymatická, kolenchymatická a sklerenchymatická (str. 94, obr. 40). Podle tvaru buněk rozlišujeme pletiva na pletiva parenchymatická, prosenchymatická a vláknitá.

Podle stavu vývoje rozdělujeme pletiva na pletiva dělivá (meristemická), z nichž dělením vznikají nové soubory buněk, a pletiva trvalá, která již mají svou definitivní strukturu. Dalším hlediskem může být dělení pletiv podle vzniku: vznikly-li soubory pletiv opakovaným přehrádečným dělením a zůstávají-li dceřiné buňky od začátku trvale spojeny, jak je to u vyšších rostlin obvyklé, jde o pletiva pravá. K vzniku nepravých pletiv dochází např. u některých zelených řas a u hub. Klasickým případem je rod *Hydrodictyon*, u něhož se v době rozmnožování vytvoří v mateřské buňce množství samostatných drobných buněk, které se síťovitě sestaví, srostou a po rozrušení buněčné blány mateřské buňky celá tato síť vyklouzne ven a rovnoměrně se zvětší (obr. 53).

Rozdělení pletiv podle jejich topografie na tři systémy, na pletiva pokožková, vodivá a základní, je spojeno se jménem J. SACHSE (1875). Pokožková (krycí) pletiva tvoří ochrannou vrstvu na povrchu orgánů a současně zprostředkují spojení mezi vnitřním prostředím rostliny a vnějškem, vodivá pletiva, představovaná svazky cévními, slouží vedení roztoků, základní pletiva, označovaná také jako pletiva výplňová, vyplňují prostor mezi svazky cévními a pokožkou.

Fyziologické hledisko, které je pro naši potřebu nejvhodnější, protože poznání vnitřní stavby rostlinného těla má sloužit především jako prostředek k poznání života rostlin, je v současné době také nejvýznamnější. Nesmíme však zapomínat, že živé buňky jsou schopny měnit svou funkci i strukturu. Podle funkce se pletiva třídí na pletiva dělivá, pletiva krycí, pletiva provětrávací, pletiva nasávací a pletiva vyměšovací, pletiva vodivá, pletiva mechanická, pletiva asimilační a pletiva zásobní. V rámci jednotlivých uvedených soustav nemusí jít o pletiva rovnocenná svým původem; nejde o pletiva homologická, ale analogická — pletiva sice mají stejnou funkci, mohou však mít rozdílný původ.



53. U řasy *Hydrodictyon* se v mateřské buňce vytvoří množství samostatných drobných buněk, které se síťovitě sestaví a srostou; vytváří tak nepravé pletivo. Orig.

## 2. Mezibuněčné prostory (interceluláry)

Interceluláry schizogenní, lysisgenní a rhexigenní.

Buňky vytvářející pletiva přiléhají zpočátku těsně jedna ke druhé. Při dalším růstu vzniká však mezi nimi systém mezibuněčných prostor, tzv. intercelulár, které se mohou vytvářet několika způsoby.

### Interceluláry schizogenní

Při přehrádečném dělení se v místě, kde se nově vzniklá přehrádka napojuje na buněčnou blánu mateřské buňky, buněčná blána rozpouští, takže vznikne malá dutinka, která se může postupně zvětšovat. Tak vznikají interceluláry v rozích, tj. v místech, kde se stýkají tři nebo více buněk. Označujeme je jako interceluláry schizogenní, protože vznikají rozestupem buněk. Jsou ohraničeny střední lamelou. Schizogenně mohou však vznikat i interceluláry na rovných plochách buněčné blány; zde je jejich vznik zřejmě podmíněn nestejným růstem buněčných blan, který má za následek jejich rozštěpení. Se schizogenními intercelulárami se setkáváme nejčastěji, největší rozšíření mají u rostlin vodních a bažinných. Schizogenního původu jsou také např. skuliny p. úduchů, provětrávacího aparátu, charakteristického pro pokožku listů, pryskyřičné kanálky jehličin (obr. 54) atd.

### Interceluláry lysisgenní

Rozpuštěním buněk nebo často celých skupin buněk vznikají prostory lysisgenní, jež lze pozorovat např. ve vnější vrstvě oplodí citrusových (obr. 55), kde mají tyto interceluláry tvar kulovitých silicí vyplněných dutin.

### Interceluláry rhexigenní

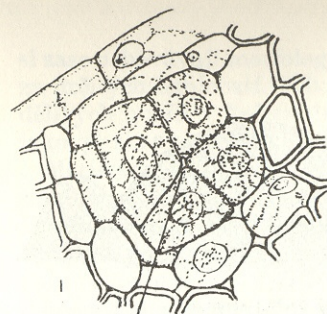
Prostory vznikající mechanickým poškozením a roztrháním odumřelých buněk v důsledku intenzivního růstu okolního pletiva označujeme jako interceluláry rhexigenní. Časté jsou například v lodyhách (stébla trav).

Někdy mohou vzniknout i interceluláry kombinované; schizogenní intercelulára se lysisgenně nebo rhexigenně zvětší apod.

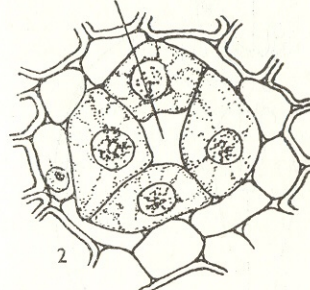
## 3. Dělivá (meristematická) pletiva

Vlastnosti a funkce meristematických pletiv. Promeristémy, primární meristémy, sekundární meristémy. Meristémy vrcholové, boční, vmezeřené.

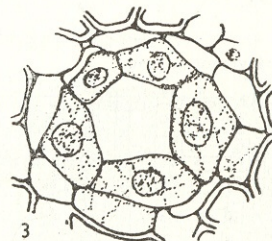
Vývoj rostlin je na rozdíl od vývoje živočichů spjat od začátku jejich ontogeneze (ontogeneze — vývin individua) až do konce s přibýváním stále nových buněk. Vznikají činnosti pletiv, která označujeme jako pletiva dělivá, meristematická. Jsou to soubory drobných parenchymatických tenkoblaných buněk různého tvaru; mohou to být i odiametrické mnohostěny, hranolky nebo destičky, popřípadě buňky tvaru prosenchymatického. Protoplast je poměrně málo diferencován; jádro bývá často značně velké, plastidy jsou ve stavu proplastickém. Metaplazmatické inkluze



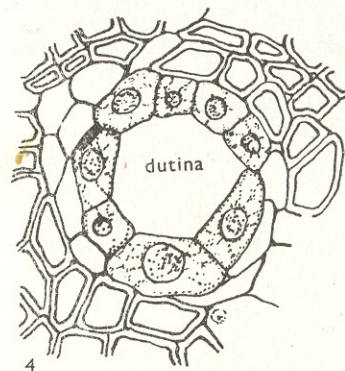
rozestup buněk



2

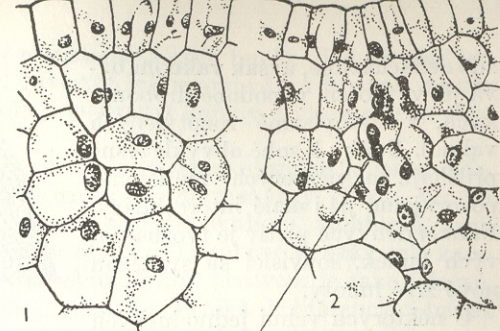


3



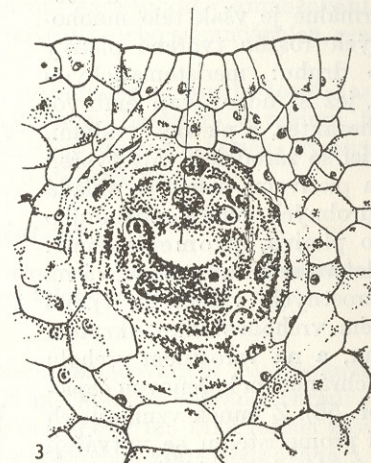
4

54. Schizogenní vznik pryskyřičného kanálku na příčném řezu dřevem borovice (*Pinus*): 1—3 - rozestupování buněk, 4 - dutina kanálku. Podle BROWNA z Guttenberga 1956.

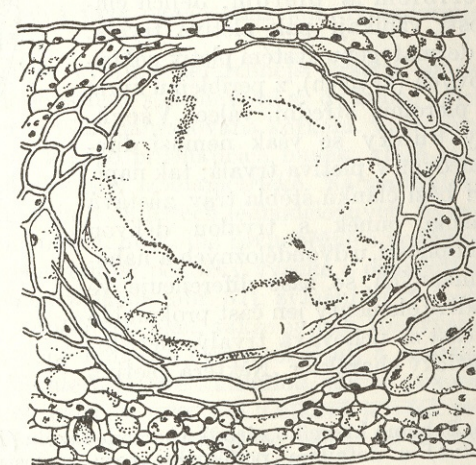


2

rozrušení buněk



3

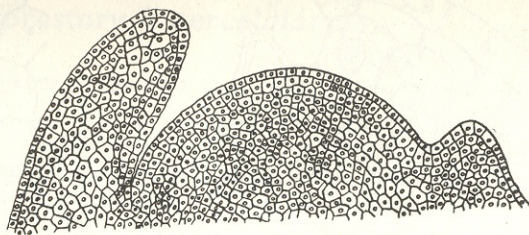


4

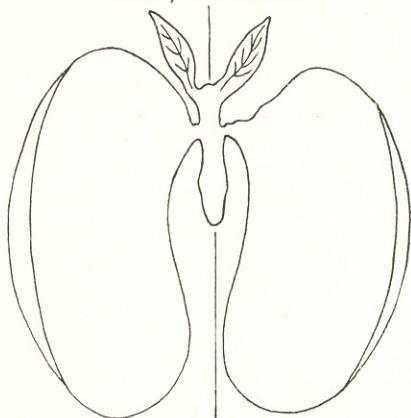
55. Lysisgenní vznik olejové nádržky z oplodí citrónu (*Citrus*): 1, 2, 3, - rozrušování buněk, 4 - hotová nádržka. Podle FOHNA z Gildenmeistera a Hoffmanna (1956).

zde nenacházíme, avšak vakuom bývá již vytvořen v podobě drobných, v cytoplazmě rozptýlených vakuol. Buňky k sobě obvykle těsně přiléhají, u některých meristémů pozorujeme již i malé interceluláry. Funkcí dělivých pletiv je tvorba nových buněk, souvisící se syntézou nové živé hmoty.

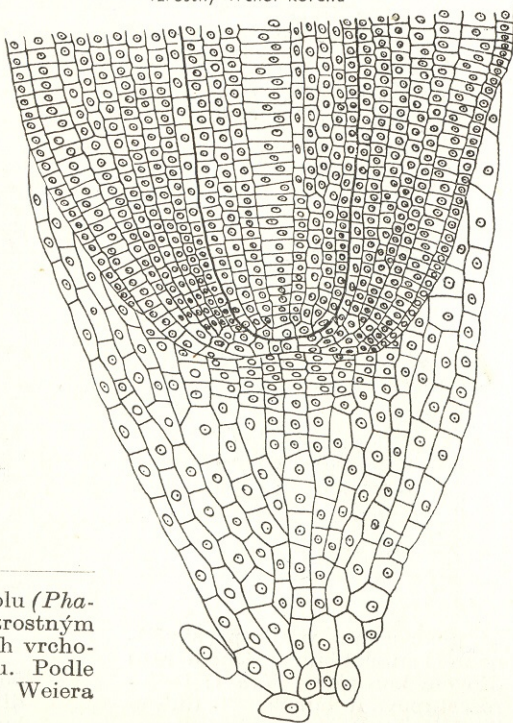
U některých velmi jednoduchých organismů se všechny buňky dělí přibližně rovnoměrně (řasa *Spirogyra*). Normálně je však tělo mnohobuněčných rostlin tvořeno pletivy dvojího druhu: meristematickými pletivy, jež si uchovávají embryonální charakter, a pletivy trvalými. Vyvíjející se zárodek je celý tvořen dělivým pletivem, neboť se skládá jen z drobných buněk původního dělivého pletiva, promeristému. Toto pletivo se trvale uchovává na tzv. vzrostných vrcholech, tj. na vzrostném vrcholu stonku, ukrytém v pupenu, a na vzrostném vrcholu kořene, chráněném kořenovou čepičkou (obr. 56). Z buněk vznikajících činností promeristému se vytvářejí tzv. primární meristémy (histogeny), a to dermatogen, periblem a plerom. Jejich činností vznikají pak pletiva trvalá; z dermatogenu systém pletiv pokožkových (krycích), z periblemu kůra, z pleromu střední válec. Všechny buňky se však nemusí diferencovat v pletiva trvalá; tak např. při bázi článků stébla trav zůstává pásmo buněk s trvalou dělivou schopností, u dvouděložných a nahosemenných se zase diferencuje ve vodivé elementy jen část prokambia a část si uchovává trvalý meristematický charakter. Některá pletiva



vzrostný vrchol stonku



vzrostný vrchol kořenu



56. Schéma klíčícího zárodku semene fazolu (*Phaseolus*) s detailem podélného řezu vzrostným vrcholem stonku a kořene. Na vzrostných vrcholech jsou drobné buňky promeristému. Podle HOLMANA a ROBBINSE z Robbinse a Weiera (1950).

si zase uchovávají morfologický charakter meristematických buněk, dělí se však jen za určitých okolností. Příklad těchto tzv. latentních meristémů je např. vrstva dělivých buněk v kořenech, ze které vznikají postranní kořeny a která se označuje jako pericykl (perikambium).

Meristémy mohou vznikat i druhotně z pletiv již diferencovaných jejich dediferenciací; v takových případech jde o tzv. sekundární meristémy. Podle vzniku je sekundárním meristémem např. mezisvazkové (interfascikulární) kambium, vznikající dediferenciací parenchymu mezi svazky cévninami. (Funkčně je však celé kambium sekundárním meristémem.) Typickým sekundárním pletivem je také felogen, nahrazující u druhotně tloustnoucích orgánů pokožku. Vzniká dediferenciací buněk pokožky nebo hlubších buněčných vrstev. Také při poranění mohou už diferencované buňky získat opět meristematický charakter a účastnit se na hojení ran a na regeneraci. Této vlastnosti se využívá při umělém vegetativním rozmnožování. Podle toho, vznikají-li trvalá pletiva z meristémů primárních nebo sekundárních, rozdělujeme je na pletiva primární a sekundární.

Podle lokalizace meristémů rozeznáváme meristémy vrcholové (apikální; promeristém vzrostných vrcholů), meristémy boční (laterální; kambium, felogen) a meristémy vmezežené (interkalární), tj. zóny dělivých buněk, vyskytující se mezi diferencovanými pletivy, jako např. ve stéblech trav.

#### 4. Krycí pletiva

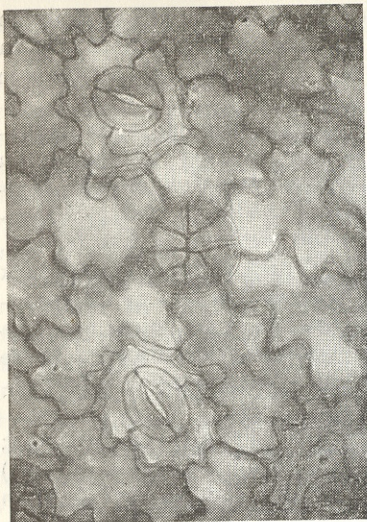
**Primární krycí pletivo — pokožka. Chlupy (trichomy) a emergence. Sekundární krycí pletivo — korek. Následné felogeny, borka**

**Primární krycí pletivo — pokožka**

Nadzemní orgány rostlin jsou kryty pletivem, označovaným jako pokožka (epidermis). Pokožka nemá jedinou funkci: slouží mechanické ochraně, chrání rostlinu před přílišnými ztrátami vody a před přehřátím, někdy má také funkci zásobní — nahromaduje ve svých buňkách zásoby vody. Částečně zprostředkovává i vztahy mezi vnějším prostředím a rostlinou. Mezi typickými epidermálními buňkami se však běžně vyvíjí zvláštní zařízení, průduchy. Epidermis nachází pouze na nadzemních orgánech. Také na kořenech je pokožka, bývá však označována jako rhizodermis, neboť se od epidermis liší strukturou i funkcí.

Epidermis vzniká z dermatogenu, který se vyvíjí z nejvrchnější vrstvy buněk, promeristému. U orgánů, které druhotně netloustnou, se uchovává až do konce jejich života, u orgánů sekundárně tloustnoucích je však nahrazována korkem. Ve většině případů ji tvoří jediná vrstva živých, těsně k sobě přiléhajících buněk, které mají často destičkovitý tvar a při pohledu z plochy jsou izodiametrické. Na protáhlých orgánech, např. na stoncích, na jehlicích jehličin a na listech jednoděložných, bývají také pokožkové buňky protažené v jednom směru, obvykle rovnoběžně s podélnou osou orgánu. Méně hojně, např. u semen, jsou buňky pokožky vysoké a označují se jako *palisády*. Antiklinální\* stěny jsou někdy zvlněné (obr. 57); zvlnění bývá často spojeno i s nestejným ztloustnutím buněčných blan, takže je pak tím výraznější. Vzácněji se na určitých místech zvlněné buněčné blány rozdělují a vznikají tak mezibuněčné skuliny, které zůstávají trvale překryté kutikulou, jak to pozorujeme např. u některých druhů na korunních plátcích (obr. 58). Celkově je však pro buňky pokožky charakteristické těsné spojení a tento souvislý povrch je na listech, na stoncích a na některých plodech přerušen pouze skulinami průduchů.

\*) antiklinální (radiální) stěny — stěny kolmé k povrchu orgánu, periklinální (tangenciální) stěny — stěny rovnoběžné s povrchem orgánu.



57. Pohled z plochy na svrchní pokožku listu tučnice (*Pinguicula vulgaris*). Těsné spojení epidermálních buněk s antiklinálním zvlněním, které kompaktnost povrchu ještě zvyšuje, je přerušeno skulinou pootevřených průduchů. Mezi pokožkovými buňkami jsou kromě toho vyvinuty paličkovité žláznaté trichomy. Zv. 260×. Mikrofoto ДОИТ.

Pokožku nemusí tvořit vždy jen buňky jediného typu: tak se např. v pokožce trav vyskytují dlouhé buňky tvaru obdélníků, vláknité sklerenchymatické buňky, krátké buňky se stěnami prostoupenými  $\text{SiO}_2$ , krátké buňky zkorovatělé a velké tenkostěnné buňky, tzv. buňky zavírací (cellulae bulliformis).

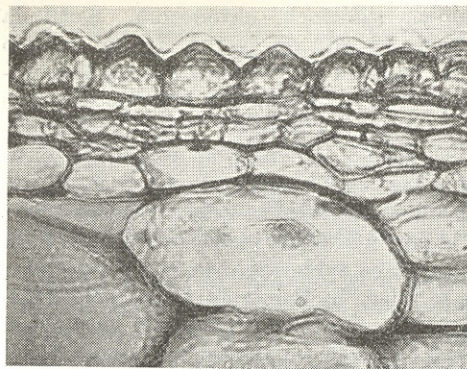
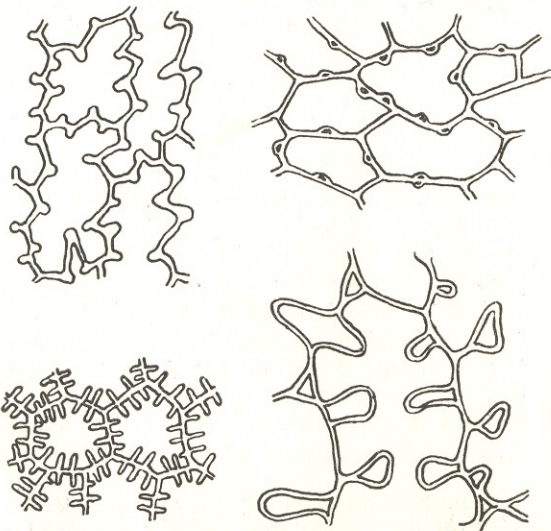
Cytoplazma s jádrem a ostatními buněčnými organelami se v dospělých pokožkových buňkách omezuje na tenkou nástěnnou vrstvičku, kdežto střed vyplňuje velká centrální vakuola.

U většiny rostlin epidermální buňky nemají chloroplasty; najdeme je však např. v pokožce kapradin a v pokožce vodních ponořených (submerzních) rostlin. V buněčné šťávě vakuol je u mnoha druhů rozpuštěn antokyan, zbarvující pokožky listů, řapíků, stonků, kališních a korunních plátků i plodů. Někdy, např. v listech červené kapusty, se vyskytuje v podobě krystalků. Výskyt hojně rozšířeného glykosidu hesperidinu je vázán téměř výhradně na epidermis, nacházíme tu však i jiné glykosidy. V pokožkových buňkách stonků a listů jsou dále časté třísloniny, v některých pokožkách, např. v suknicích cibule, je zase mnoho krystalků šťavelanu vápenatého.

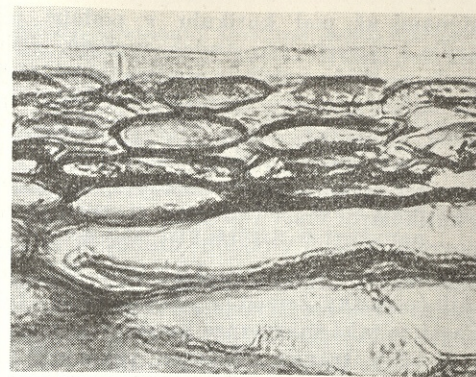
Stěny pokožkových buněk nebývají ztlouštělé rovnoměrně; nejsilnější jsou vnější stěny, které jsou kromě toho pokryty souvislou vrstvou kutinu, kutikulou (obr. 59).

Někdy se epidermální buňky vyvíjejí jako sklereidy a ztlouštění blány může pak být tak značné, že lumina buněk zcela mizí. Na stěnách jsou ztenčeniny, obvykle jednoduché, a to nejen na stěnách radiálních a vnitřních, ale také na stěnách vnějších. Podle posledních prací je pro epidermální buňky charakteristické, že jejich protoplasty pronikají vnějšími

58. Nestejnoměrné tloušťnutí buněčných blan a vznik mezibuněčných skulin u pokožky korunních plátků. A - mochna husí (*Potentilla anserina*), B - pumpava rozpučková (*Erodium cicutarium*), C - kartouzek (*Dianthus carthusianorum*), D - kypraj vrbece (*Lythrum salicaria*). Podle KOEHNHA z Linsbauera 1930.

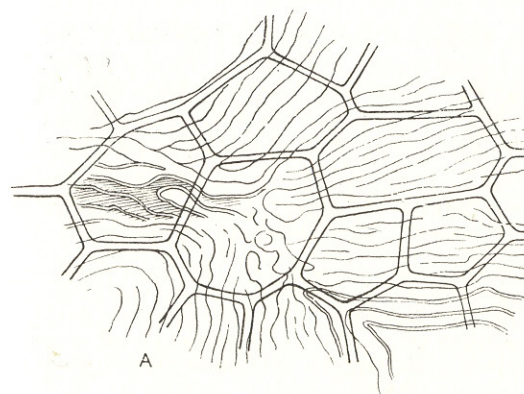


A

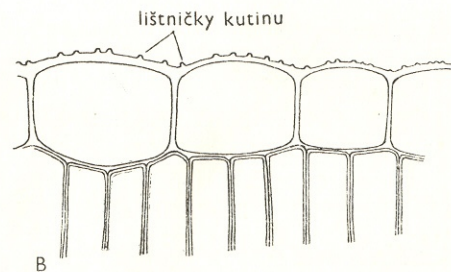


B

59. Změny v tloušťce buněčné blány u pokožky vyvíjejícího se plodu rajčete (*Solanum lycopersicum*). A - dvanáctidenní plod, B - zralý plod. Vnější stěny pokožky, ztlouštělé silněji, jsou kryty kutikulou. Zv. 350×. Podle Luxové 1960.

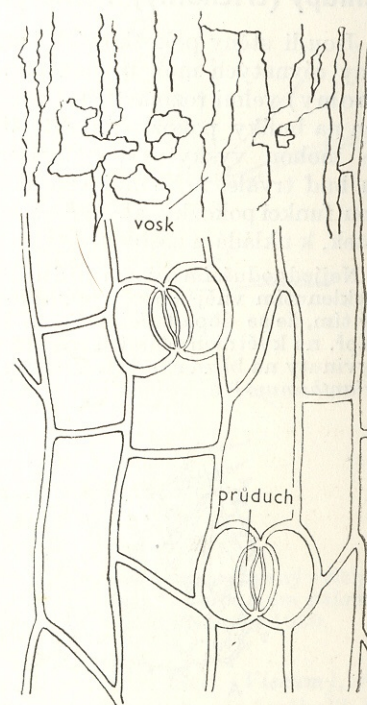


A



B

60. Vráskovité lištničky kutinu na povrchu listu myrobalánu (*Prunus cerasifera*) při pohledu z plochy (A) a na příčném řezu (B). Orig.



61. Voškové vrstvičky na povrchu stonku lnu (*Linum usitatissimum*). Podle Luxové-LUXE 1953.

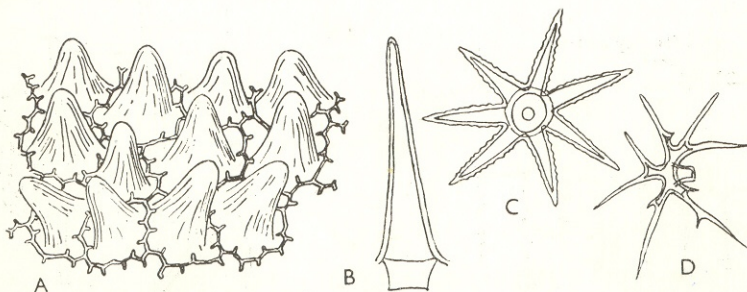
stěnami až pod kutikulu v podobě jemných vláček, ektodesmů. Kutikula kryje i povrch vzrostných vrcholů. Přirozeně, že zde je jemná, tenká, kdežto jinde se může vytvořit značně tlustá. Zvláště tlustou kutikulu mají rostliny suchomilné, xerofyty. Kutin vytváří někdy na povrchu i vráskovité lištničky (obr. 60) nebo bradavky. Také vrstvy buněčné blány pod kutikulou mohou být prostoupeny kutinem, čímž vznikají vrstvy kutikulární. V některých případech kutinizují i boční a vnitřní stěny, popřípadě i stěny buněk pod pokožkou. Kutikulu i kutikulární vrstvu proniká u některých druhů vosk, který se může vylučovat i na povrchu orgánů v podobě drobných, nepravidelných zrníček, jemných, tenkých tyčinek nebo souvislého povlaku (obr. 61). Blány mnoha epidermálních buněk rosolovatejší (pokožky semen a plodů), někdy i do té míry, že lumen je velmi zmenšeno. Častá je také inkrustace buněčných blan pokožkových buněk kyselinou křemičitou (přesličky, trávy). Uhlíčan vápenatý proniká buněčnou stěnou stejnoměrně (semena kamejky lékařské — *Lithospermum officinale*) nebo ve formě drobných krystalků; lignin je poměrně vzácnou součástí epidermální buněčné blány.

Pokožku tvoří většinou jediná vrstva buněk. Pouze u některých čeledí (např. kopřivovitých — *Urticaceae*, pepřovitých — *Piperaceae*) vzniká z původní vrstvy periklinálním dělením pokožka vícevrstevná. Při nepravé vícevrstevné pokožce se připojují k jednovrstevné pokožce vnitřní pletiva.

### Chlupy (trichomy) a emergence

Jsou-li stěny pokožkových buněk rovné, je povrch orgánu hladký a lesklý. U většiny cévnatých mohou však některé epidermální buňky vyrůstat v chlupy (trichomy) velmi rozmanitého tvaru i funkce. Ani původ trichomů není vždy omezen jen na buňky pokožky: složitější útvary označujeme jako emergence. Trichomy se mohou vyskytovat na všech nadzemních rostlinných orgánech a zůstávají tu buď trvale, nebo mají charakter přechodný, efemerní. Mohou doplňovat ochrannou funkci pokožky, ale mohou mít také rozmanité jiné funkce: slouží k vyměšování látek, k ukládání zásob atd.

Nejjednodušším typem jednobuněčných krycích trichomů (obr. 62) jsou papily. Vyklenutím vnějších stěn pokožkových buněk získává povrch sametový vzhled, vyvolaný tím, že se dopadající světelné paprsky neodrážejí, nýbrž lámou. Papily jsou časté např. na květních plátcích (okvětí violky trojbarevné), na listech, všeobecně však jsou vyvinuty na bliznách. U některých xerofytů jsou trichomy vakovitě rozšířeny (*Mesembrianthemum*) a hromadí se v nich voda. Jednobuněčné trichomy mohou být dále



62. Typy jednobuněčných trichomů: A - papily na vrchní straně korunního lístku violky trojbarevné (*Viola tricolor*); B - krycí trichomy třemdavy (*Dictamnus fraxinella*), C - hvězdovitý trichom ze spodní listu *Deutzia crenata*; D - vidličnatý trichom z listu tařice skalní (*Alyssum saxatile*). A - podle WIESNERA z Guttenberga 1956, ostatní podle NĚMCE 1930.

krátké a zahrocené, někdy také háčkovitě zahnuté, se stěnami tlustými, často inkrustovanými kyselinou křemičitou nebo uhlíčanem vápenatým. U mnoha druhů jsou rozvětvené nebo dlouhé, jemné, vláknité (trichomy na osemení bavlníku — *Gossypium*). Jsou-li trichomy vícebuněčné, mohou být jejich buňky uspořádány v řadě (např. trichomy, tvořené soudečkovitými buňkami na nitkách tyčinek), mohou být rozvětvené, (divizna — *Verbascum*) nebo svazčité (lípa — *Tilia*), jindy jsou uspořádány šupinkovitě, popřípadě jsou uloženy v několika řadách nad sebou i vedle sebe (obr. 63). Také vícebuněčné chlupy vznikají z jediné buňky. Dělení se omezuje na buňku vrcholovou (vznik akropetální) nebo se dělí pouze bazální buňka (vznik basipetální), nové přehradky mohou však vznikat i interkalárně mezi vrcholem a bází vyvíjejícího se trichomu.

Buňky mladých trichomů jsou živé, u dospělých trichomů buněčný obsah často brzy odumírá. Odumřelé trichomy se naplní vzduchem a získávají stříbrný vzhled. Bělavá hunina, tvořená odumřelými trichomy na povrchu orgánů některých druhů, představuje výbornou izolační vrstvu, trichomy mohou také zmenšovat váhu semen a podporovat tak jejich rozšiřování (chmýr na nažkách hvězdicovitých — *Asteraceae*). Drsné chlupy chrání zase rostliny před zvířaty. Trichomy mohou i ostnitě ztvrdnout, např. ostny ostružiníku (*Rubus*), což je však běžnější u emergencí, na jejichž vzniku se účastní i pletiva podpokožková, např. ostny růží (*Rosa*) nebo srstky (*Grossularia uva-crispa*); druhotně se mohou vyvinout také svazky cévní (jírovec — *Aesculus*, durman — *Datura*). Emergencemi jsou také ostny nopálovitých (*Opuntiaceae*). Ostny je nutno rozlišovat od trnů, jež nepředstavují ani trichomy, ani emergence, nýbrž určité metamorfované orgány.

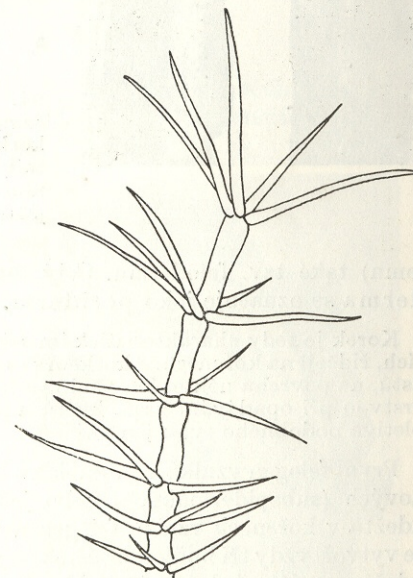
Zvláštní skupinou jsou žahavé chlupy, charakteristické především pro zástupce čeledí kopřivovitých (*Urticaceae*) a loasovitých (*Loasaceae*).

Jsou tvořeny baňatou živou buňkou s rozšířenou bází, která sedí v podstavci emergenčního původu. Buňka sama je tlustoblanná, u naší kopřivy dvoudoumé (*Urtica dioica*) má blány silně inkrustovány kyselinou křemičitou a uhlíčanem vápenatým. Na vrcholu pod zakulacenou hlavičkou je blána kolem dokola ztenčena a právě v tomto místě se chlup snadno ulomí, zabodne se do kůže a jeho obsah, směs histaminu a acetylcholinu, vnikne do rány.

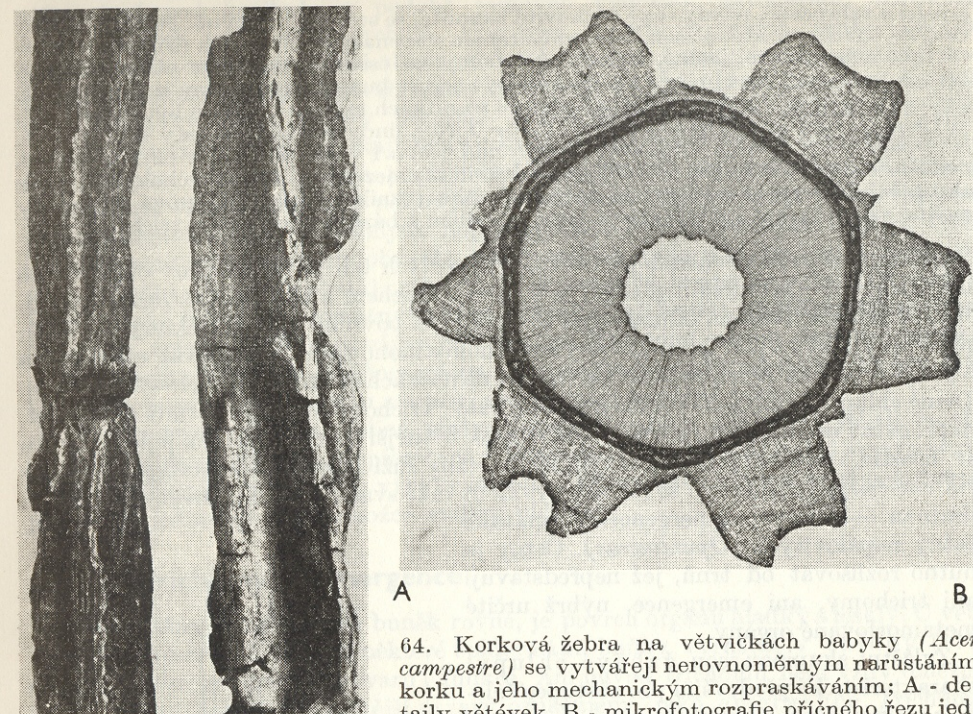
Přes velkou pestrost jsou chlupy určitého typu pro určité rostlinné skupiny charakteristické, a proto jsou důležitým znakem systematickým. Mají též veliký diagnostický význam ve zbožiznalství a farmakognózii.

### Sekundární krycí pletivo — korek

U některých druhotně tloustnoucích rostlin, jako např. u jmelí (*Viscum*), růží (*Rosa*), cesmín (*Ilex*) a některých javorů (*Acer*) se epidermis uchovává několik let. U většiny druhů se však nestačí přizpůsobovat zvětšujícímu se objemu, praská, rozrušuje se a její funkce se ujímá druhotné krycí pletivo — korek. Je produktem felogenu, nově založeného meristematického pletiva, vznikajícího v druhotně tloustnoucích orgánech brzy po začátku jejich tloustnutí. Felogen odděluje mimo korku (fe-



63. Vícebuněčný rozvětvený trichom na listu divizny (*Verbascum phlomidis*). Podle NĚMCE 1930.



A B

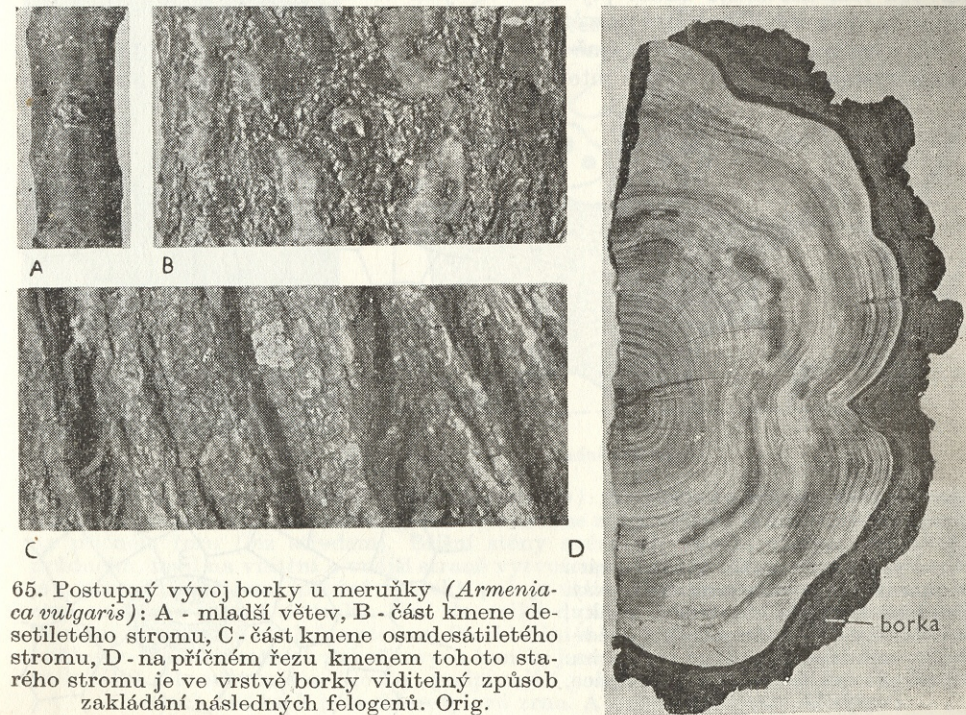
64. Korková žebra na větvičkách babyky (*Acer campestre*) se vytvářejí nerovnoměrným narůstáním korku a jeho mechanickým rozpraskáváním; A - detaily větévek, B - mikrofotografie příčného řezu jednou z nich; tloušťka žebor je značná, buňky korku jsou uspořádány v pravidelných sloupečcích. Orig.

ných, jindy zůstávají všechny buňky korku tenkostěnné (měkký, houbový korek). Ke zkorkovatění, charakteristickému pro tento typ pletiva, dochází tak, že na primární vrstvu se uloží korková (suberinová) lamela, na kterou se pak ještě vyloučí tenčí nebo tlustší vrstva celulózy. Celulózní vrstvy mohou i zdřevnatět. Všechny buňky nemusí však být zkorkovatělé. Tyto nesuberizované buňky označujeme jako feloid a v korku se mohou vyskytovat v rozličném uspořádání. Buňky se zkorkovatělými stěnami jsou přirozeně vyraženy z aktivního metabolismu, odumírají a vyplňují se vzduchem. Na povrchu orgánů se vytváří vrstva, která má nejen funkci ochrannou, nýbrž i vynikající vlastnosti izolační. Tloušťka felemové vrstvy je různá: jen několika buněčnými řadami je např. tvořen korek na hlízách bramboru (*Solanum tuberosum*), velmi tlustý je korek u korkového dubu (*Quercus suber*). Mimo vzduch může korek obsahovat také trísloviny, popřípadě produkty jejich rozpadu, flobafeny. Tím bývá podmíněno jeho časté hnědé zbarvení. Někdy obsahuje také pryskyřice, např. u brýzy (*Betula*) nacházíme v korkových buňkách pryskyřičnou látku betulin.

U některých dřevin se felogen zakládá současně na celém obvodu větve nebo kmene, u jiných, např. u brsleny evropského (*Euonymus europaea*), jen v určitých partiích. Takto mohou pak vznikat na povrchu orgánů nápadná korková žebra. U babyky (*Acer campestre*) se žebra vytvářejí zase nerovnoměrným narůstáním korku a jeho mechanickým rozpraskáváním (obr. 64).

### Následné felogeny, borka

Jen u mála druhů funguje trvale jediný felogen, přizpůsobující se zvětšujícímu se objemu orgánu tak, že se jeho buňky čas od času rozdělí kromě tangenciálních pře-



65. Postupný vývoj borky u meruňky (*Armenica vulgaris*): A - mladší větve, B - část kmene desetiletého stromu, C - část kmene osmdesátiletého stromu, D - na příčném řezu kmenem tohoto starého stromu je ve vrstvách borky viditelný způsob zakládání následných felogenů. Orig.

lemu) také tzv. felodermu. Celý tento soubor pletiv — felem, felogen, feloderma se označuje jako periderm.

Korek je tedy charakteristickým sekundárním krycím pletivem, tvořícím se na stoncích, řidčeji na kořenech. S korkem se setkáváme také na povrchu kožovitých vytrvalých listů, na povrchu některých plodů (jablka, plody jírovce, melounu), dále pod odlučovací vrstvou při opadávání listů, květů a plodů a na povrchu ran. Jednoděložné vytvářejí pletiva podobného typu jen vzácně.

První felogen vzniká ve stoncích z buněk pokožky, častěji však z vrstev podpokožkových (subepidermálních) nebo ještě hlubších. Jde o pletiva již diferencovaná, kdežto v kořenech vzniká felogen nejčastěji z pericyklu. Tangenciálním rozdělením se vytvoří vždy tři buňky, přičemž meristematický charakter podrží buňka prostřední, kdežto vnější představuje buňku korkovou a vnitřní buňku felodermální. Felogen funguje především centrifugálně: směrem k obvodu odděluje stále další elementy korku, kdežto směrem dovnitř stonku, centripetálně, odděluje další elementy jen vzácně, takže felodermu představují obvykle jen 1—2 vrstvy buněk. Jsou to elementy živé, parenchymatické, ve stoncích pravidelně obsahují chlorofyl, proto se také tato vrstva označuje někdy jako zelená kůra. U některých druhů mohou jejich stěny časem silně ztloustnout.

Těsně k sobě přiléhající buňky korku mají na příčném řezu tvar pravoúhlý, často bývají destičkovité. Jejich uspořádání ve sloupečcích jasně poukazuje na vznik z tangenciálně se dělicího meristému. Stěny mohou mít tlusté (tvrdý, kamenný korek) nebo se střídají vrstvy tlustostěnných buněk s vrstvami buněk tenkostěnných

hrádek také přehrádkami radiálními. Většina dřevin zakládá za prvním felogenem felogeny nové, následné, které mohou vznikat v primární kůře, v pericyklu a nakonec i v lýku. Suberinizace korkových elementů má za následek, že všechna plektiva ležící vně nově vzniklého felogenu odumírají, a tak se na povrchu orgánů vytváří soubor odumřelých primárních a sekundárních plektiv, tzv. borka (rhytidoma; obr. 65). Borce každým rokem zevnitř vrstev přibývá, naproti tomu povrchové vrstvy se mohou rozrušovat, oddělovat a opadávat.

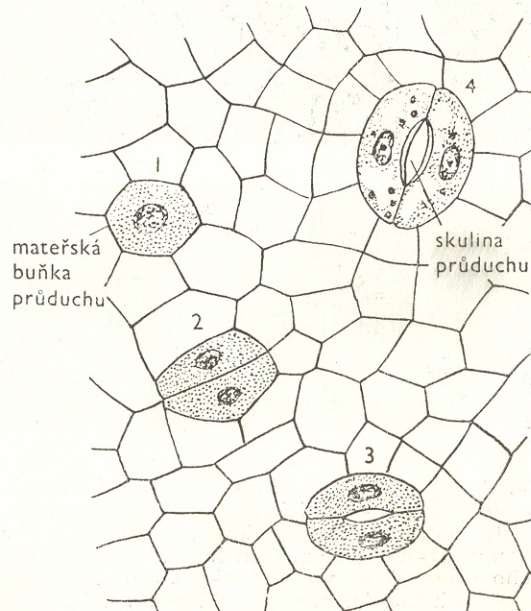
Následné felogeny se mohou zakládat jako souvislé, uzavřené pláště okolo celého stonku a pak je také borka kruhovitá. Odlučuje se na velkých plochách nebo se rozpadá v podobě podélných pruhů (plamének — *Clematis*), vláken (réva — *Vitis*) nebo sítě. Často mají následné felogeny charakter nepravidelných plošek, spojených okraji s předcházejícím felogenem a borka se pak odlupuje v podobě šupin nebo destiček (platan — *Platanus*, borovice — *Pinus*). Opadávání borky není podmíněno jen způsobem zakládání následných felogenů, nýbrž i charakterem buněk oddělovaných felogenem.

## 5. Provětrávací pletiva

### Mezibuněčné prostory. Průduchy. Lenticely.

Výměna plynů je pro rostliny nezbytná. Souvisí s fotosyntetickou asimilací, při níž jde o příjem  $\text{CO}_2$  a vydávání kyslíku, s dýcháním, spojeným zase s příjmem kyslíku a uvolňováním  $\text{CO}_2$  a s vodním výparem, transpirací. U nižších rostlin s jednoduchou stavbou těla dostačuje difúze plynů buněčnými blanami, u výše organizovaných druhů se však vyvíjí zvláštní provětrávací zařízení.

Pro výměnu plynů je neobyčejně důležitý systém mezibuněčných prostorů. Tento systém se vyvíjí zvláště intenzivně tehdy, je-li výměna plynů nějakým způ-



66. Vývoj průduchového aparátu u meruňky (*Armeniaca vulgaris*). Průduch tvoří dvě sesterské buňky, tzv. buňky svěrací, vznikající rozdělením mateřské buňky průduchu. Upraveno podle Luxové z Němce, Pastýřika, Luxové 1958.

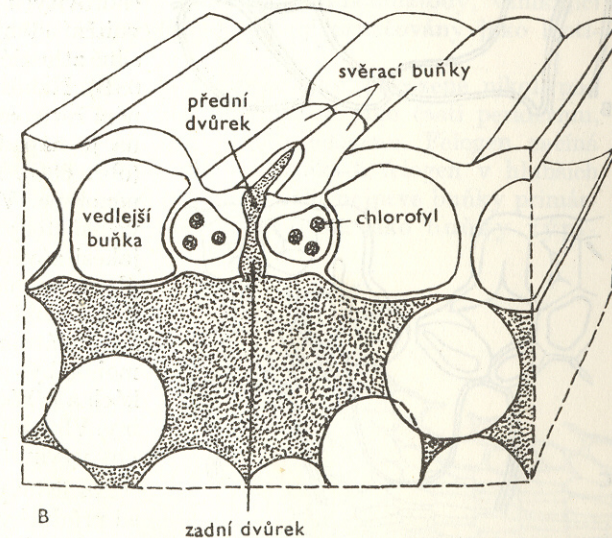
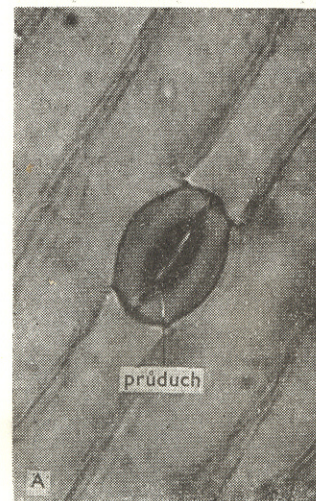
sobem ztížena. Tak např. u ponořených (submerzních) rostlin je systém mezibuněčných prostorů tak mohutný, že zabezpečuje dokonale potřebnou zásobu plynů. Velké mezibuněčné prostory mají také rostliny, které transpirují za ztížených podmínek ve vlhkém prostředí.

Systém intercelulár je spojen s vnější atmosférou zvláštními ústroji, označovanými jako pneumatody. Patří k nim průduchy a lenticely.

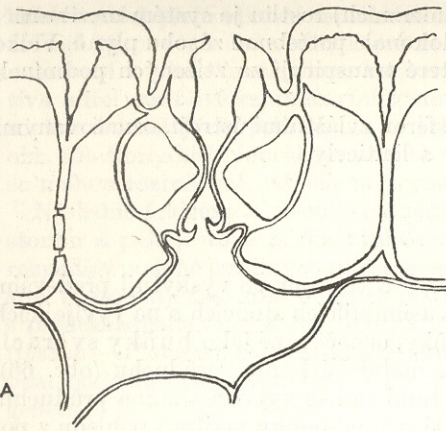
## Průduchy

Průduchy (stomata) se jako orgány asimilace a transpirace vyskytují především na listových čepelích, někdy i na řapících, na asimilujících stoncích a na vyvíjejících se plodech. V podstatě jde o dvě sesterské buňky, označované jako buňky svěrací, které vznikají v pokožkovém plektivu z tzv. mateřské buňky průduchu (obr. 66). Rozštěpením střední lamely dečnínými buňkami se vytvoří skulina průduchu, kterou pak vnikají a vystupují plyny. Dospělé svěrací buňky mají při pohledu z povrchu obvykle tvar ledvinovitý (viz obr. 57 a obr. 67A). Jsou živé a obsahují chloroplasty, i když se tyto plastidy v normálních pokožkových buňkách nevyskytují. V detailech jsou nejrozličnější modifikace.

Na příčném řezu je stavba průduchů poměrně komplikovaná (obr. 67B a 68A): na stěnách, ohraničujících skulinu průduchu, na tzv. břišních stěnách svěracích buněk jsou z vnitřní a vnější strany vytvořeny ztlustlé pásy, vybíhající v listny.



67. Průduch na listu sněženky (*Galanthus nivalis*): A - pohled z plochy; svěrací buňky mají tvar ledvinovitý, B - blokdiagram části listu se znázorněním průduchového aparátu na příčném řezu (řez středem). Břišní stěny svěracích buněk, ohraničující skulinu průduchu, mají na vnitřní a vnější straně vytvořeny nápadné listny. Skulina průduchu je u povrchu rozšířená (přední dvůrek), pak je úzké místo (centrální skulina) a pak je zase rozšířená (zadní dvůrek). Ústí do velké dutiny, související se systémem mezibuněčných prostorů okolního pletiva. Proti břišní stěně je tenká stěna hřbetní. Sousední buňky se liší od ostatních pokožkových buněk; jsou to tzv. buňky vedlejší. Pozorujeme tu lokálně ztloustlá místa, klouby, podporující pohyblivost svěracích buněk. Ve svěracích buňkách jsou chlorofylová zrna. A mikrofoto ДОИТ, B orig.



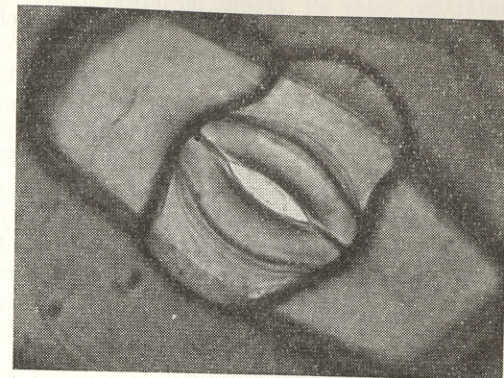
Těmito lištnami je skulina ohraničena na obou stranách. Skulina není stejnoměrně široká: směrem od povrchu orgánu je nejprve rozšířená a tvoří tzv. přední dvůrek, pak následuje nejužší místo, tzv. centrální dutina, a konečně je zase rozšířená a vytváří zadní dvůrek, který ústí do veliké dutiny, souvisící se systémem mezibuněčných prostorů vnitřního pletiva. Hřbetní stěna, tj. stěna společná se sousedními buňkami, je u nejběžnějšího typu tenká. Také sousední buňky mívají často jiný charakter než ostatní pokožkové buňky. Jejich blány lokálně tloustnou a vytvářejí jakési klouby, podporující pohyblivost svěracích buněk, proto je třeba také tyto buňky zahrnovat do průduchového aparátu. Bývají označovány jako buňky vedlejší (obr. 69). Jejich uspořádání a poloha vzhledem k svěracím buňkám je důležitým znakem v systematické anatomii i v praktické diagnostice. U trav (*Graminae*) a šachorovitých (*Cyperaceae*) jsou vnější a vnitřní stěny svěracích buněk uprostřed silně ztlustlé, na koncích však tenké (obr. 68B). Nahosemenné je mají zase na příčném řezu orientovány šikmo, hřbetní strana je nápadně tlustší než strana břišní (obr. 68C). Průduchy u tohoto typu jsou ponořené. Vývinem průduchů pod úroveň vnější stěny epidermálních buněk vzniká jakési závětrří; u jiných druhů je pohyb plynů zpomalen silně vyvinutými vnějšími lištnami, okolo průduchů vytvořenými kutikulárními a voskovými valy, nebo mohou být průduchy lokalizovány v jamkách a rýhách a chráněny hustými trichomy. Vlhkomilné rostliny mají zase průduchy vyvinuty nad úroveň pokožky.

Na listových čepelích bylinných druhů se průduchy vyskytují na obou stranách podobně jako u listů izolaterálních\*).

U stromů jsou na spodní straně čepelí, naopak u vodních rostlin se vzplývavými listy, kde by na spodní straně neměly význam, je najdeme nahoře. Nad místy, kde

přiléhá k pokožce listů mechanické pletivo, průduchy nenacházíme.

Velikost průduchů je značně variabilní. Je ovlivňována nejen polohou, ale i vnějšími podmínkami. Polyploidní rostliny se zvětšeným počtem sádek chromozómů mají průduchy pravidelně větší. Také počet průduchů je různý: na ploše 1 mm<sup>2</sup> jich bývá nejčastěji od 100 do 300, ale např. u orobince (*Typha*) jich bylo napočteno až přes 1300. U suchomilných rostlin je počet průduchů zpravidla nižší. Mechanismus otvírání a zavírání skuliny průduchů je značně komplikovaný (viz Zemědělská botanika 2., str. 79 a dále).

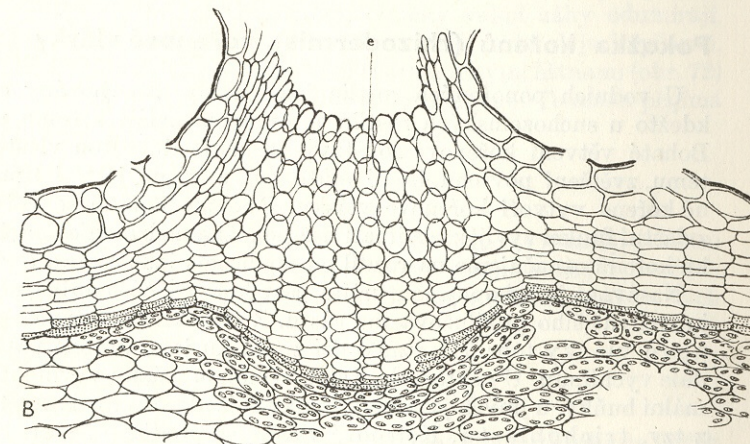


69. Pohled na průduch poděnký (*Tradescantia virginica*) s vedlejšími buňkami z plochy. Zv. 500×. Mikrofoto PFEIFFER VON WELLHEIM.

### Lenticely

Pro průduchy je charakteristické, že vznikají v pokožce a že tedy patří k pletivům primárním. Avšak někdy pokožka, především na druhotně tloustnoucích stoncích, funguje jen dočasně a později je nahrazována produktem felogenu, korkem. Pneumatody, vznikající v tomto sekundárním pletivu, bývají označovány jako lenticely (čočinky).

První lenticely vznikají pod průduchy (přirozeně nikoli pod všemi) a je možno je charakterizovat jako části peridermu, vyznačující se zvýšenou aktivitou felogenu. Felogen začíná v těchto místech první činnost. Vzniká-li felogen v hlubších vrstvách, začnou se pod průduchy dělit nejprve buňky primární kůry. Oddělované buňky označujeme jako buňky výpl-



70. Lenticely na povrchu stonku bezu černého (*Sambucus nigra*), A - oválné bradavky, B - příčný řez lenticelou. A orig., B podle ŠIKULY

68. Různé modifikace stavby průduchového aparátu na příčném, středem procházejícím řezu. A - klivie (*Clivia nobilis*), B - ječmen (*Hordeum*), C - kleč (*Pinus montana*). A, C podle GUTTENBERGA 1956, B orig.

\* izolaterální list = list, u kterého není rozdíl mezi vrchní a spodní stranou, protože má na obou stranách stejnou stavbu.

nové. Na rozdíl od normálních korkových buněk jsou to buňky nesuberizované, tenkostěnné, s velkými mezibuněčnými prostorami, souvisejícími s mezibuněčnými prostorami vnitřních pletiv orgánu, konkrétně s intercelulárami paprsků (viz str. 138). V nejjednodušším případě tvoří lenticely jen uvedený typ buněk. Koncem vegetace se však v některých případech může vytvářet tzv. uzavírací vrstva, tvořená z korkovatělými buňkami. Časté je také střídání vrstev nezorkovatělých s vrstvami zorkovatělými, jež se však při vytváření dalších vrstev výplňových buněk trhají. Hojnějším oddělováním buněk vznikají nejprve na povrchu orgánu hrbolky, které praskají (obr. 70) a mají pak tvar oválných bradavek, orientovaných příčně nebo podélně. Orientace lenticel souvisí s charakterem paprsků: druhy s paprsky vertikálně krátkými mají lenticely orientovány příčně, druhy s paprsky složenými je mají obvykle orientovány podélně.

Tam, kde první felogen funguje několik let, lenticely se zvětšují, takže se např. na kmenech břízy (*Betula*) jeví jako nápadné příčné čáry. U druhů, u kterých se s borkou odstraňují i lenticely, vznikají v následných peridermech lenticely nové, menší než první lenticely a s menším počtem uzavíracích vrstev. Lenticely mohou vznikat také na plodech a na některých druhotně tloušťnoucích kořenech.

## 6. Nasávací (absorpční) pletiva

**Pokožka kořenů (rhizodermis), kořenové vlásky. Velamen. Absorpční trichomy. Haustoria parazitů. Absorpce živin u zárodků klíčících semen.**

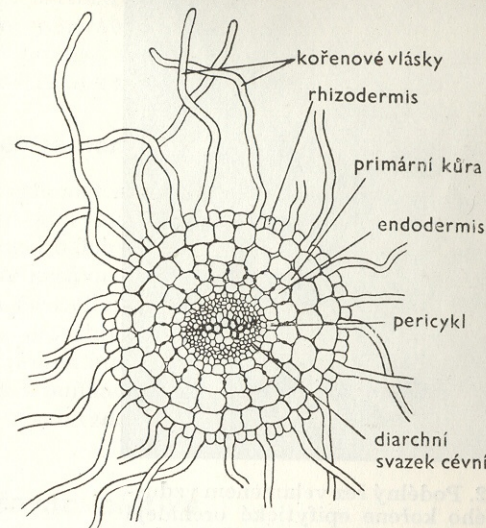
Typická rostlinná buňka, krytá buněčnou blánou, je schopna přijímat živiny pouze ve formě roztoků, které nasává. Nasávání je přirozeně tím intenzivnější, čím větší je savý povrch. Proto se při absorpčních systémech všeobecně uplatňuje tendence zvětšovat co nejvíce absorpční plochu a vytvářet takové typy buněk, které by co nejméně bránily prostupu vody a v ní rozpuštěných látek. Pokud jde o charakter přijímaných látek, jsou to u autotrofních rostlin především roztoky anorganických látek, u heterotrofních rostlin roztoky látek organických.

### Pokožka kořenů (rhizodermis), kořenové vlásky

U vodních ponořených rostlin jsou živiny absorbovány celým povrchem těla, kdežto u suchozemských rostlin je orgánem zvláště k tomu přizpůsobeným kořen. Bohaté větvení kořenové soustavy zaručuje důležitou vlastnost kořenového systému, zvětšení povrchu, které může být zvýšeno ještě i tím, že se v absorpční zóně kořene vytvoří kořenové vlásky. Pokožka kořenů se tedy se zřetelem na svou zvláštní funkci vyvíjí zcela jinak než pokožka nadzemních orgánů, epidermis. Pokožku kořenů označujeme na rozdíl od epidermis jako rhizodermis.

Nasávání je schopna jen určitá část kořene, následující pravidelně po zóně nejintenzivnějšího prodlužovacího růstu. Z buněk rhizodermis se tu diferencují kořenové vlásky (obr. 71), vznikající zpočátku jako drobné papily, které se postupně dále vychlípují. U některých druhů se mohou vlásky vyvinout z kterékoliv rhizodermální buňky, u jiných jsou však buňky rhizodermis rozlišeny a vlásky vznikají pouze z tzv. trichoblastů. Kořenové vlásky se prodlužují vrcholovým růstem a rostou ve směru kolmém na povrch orgánu, přičemž se jádro z původní centrální polohy posouvá obvykle k místu růstu. Buňky rhizodermis jsou prismatické, protáhlé ve směru podélné osy orgánu. Jejich buněčná blána je velmi tenká, propustná. Na po-

vrhu není kutikula, nýbrž pektinová, ve vlhku botnající lamela. Ve velké centrální vakuole rhizodermálních buněk jsou rozpuštěny látky, podmiňující osmotické nasávání roztoků z půdy. Příjem minerálních látek je kromě toho usnadněn i tím, že kořenové vlásky vylučují kyseliny, rozpuštějící minerální částice substrátu. Při volném růstu mají vlásky tvar válcovité a zřídka se rozvětvují (brukev — *Brassica*, vrba — *Salix*), při pronikání půdou se však různě zakřivují a zplošťují. Jejich délka kolísá nejčastěji mezi 0,15—8 mm, u některých vodních rostlin přesahuje i 1 cm. Životnost povrchových buněk absorpční zóny kořene je velmi krátká, neboť žijí a jsou schopny absorpce pouze několik dní. Mezitím však vznikají a diferencují se další rhizodermální buňky a ty, které skončily absorpční funkci, odumírají nebo se mění v trvalé pletivo se ztlustlými, zdřevnatělými nebo z kutinizovanými blanami. Vlásky obvykle odumírají, zůstávají-li však zachovány, jejich stěny dřevnatějí nebo kutinizují.



71. Příčný řez kořínkem hořčice bílé (*Sinapis alba*). Část rhizodermálních buněk se diferencovala jako kořenové vlásky. Podle SÁRKÁNYHO a SZALAIÉ 1957.

### Velamen

U některých druhů se místo rhizodermis vytváří velamen, charakteristické především pro vzdušné kořeny epifytických, na stromech rostoucích rostlin. Z rostlin zakotvených v půdě mají velamen pouze některé rostliny jednoděložné. Jde také o povrchovou vrstvu, která se však na rozdíl od rhizodermis stává opakovaným periklinálním dělením vícevrstevnou. Jemné tenkostěnné buňky velmi záhy odumírají, takže velamen nefunguje jako živé pletivo. Příjem roztoků se tu děje kapilárně. Vrstvy buněk se stěnami vyztuženými pro zachování tvaru jemnými lištnami (obr. 72) vytvářejí na kořenech stříbřitý obal, který nasátou vodou tmavne. Velamen přijímá vodu rychle, uvolňuje ji však pomalu.

### Absorpční trichomy

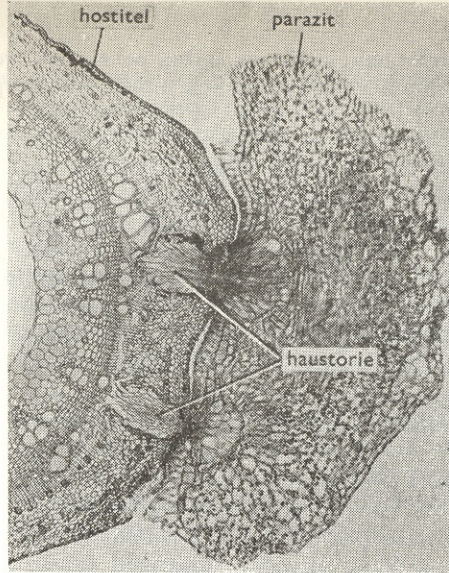
Někdy slouží k absorpci vody listy, u nichž se na povrchu čepele vytvářejí zvláštní absorpční trichomy. S jednoduchým typem se setkáváme u rostlin suchých, teplých stanovišť. Poměrně komplikované útvary mají na listech druhy čeledi ananasovitých (*Bromeliaceae*).

### Haustoria parazitů

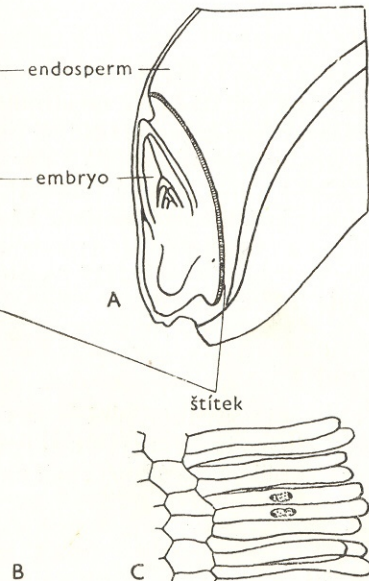
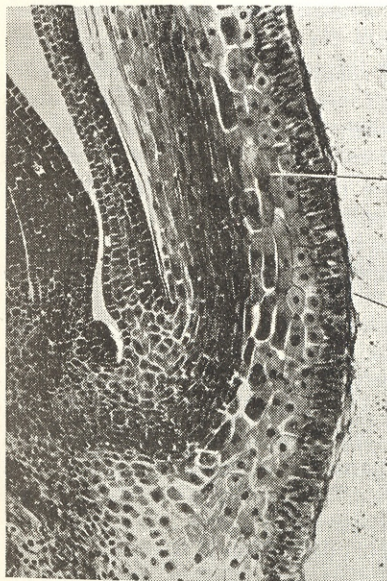
Život parazitů je podmíněn tím, že mají schopnost přijímat živné roztoky ze svých hostitelů. Vyžaduje to přirozeně zvláštní nasávací zařízení, které je podle stupně parazitismu přizpůsobeno potřebám jednotlivých druhů. Tyto ústroje označujeme



72. Podélný řez velamenem vzdušného kořene epifytické orchideje *Cyrtochilum bictoniense*. Stěny buněk jsou vyztuženy jemnými lištnami, aby si i při nedostatku vody uchovaly tvar. Zv. 165×. Mikrofoto PFEIFFER VON WELLHEIM.



73. Kokotice (*Cuscuta europaea*) cizopasíci na krabilici zápašné (*Chaerophyllum aromaticum*); příčný řez částí stonku krabilice s parazitem, jehož haustoria pronikají hluboko do hostitele. Orig.



74. Schéma spodní části podélného řezu středem obilky pšenice (*Triticum*): A - k endospermu přiléhá zárodek štítkem; B - detail obilky v klidovém stavu; část zárodku se štítkem, který je tvořen buňkami protáhlými kolmo k povrchu; C - boční stěny těchto buněk se při klíčení zrna oddělují a nasávají z endospermu plastické látky. A volně podle STRASBURGERA 1905, B orig., C podle HABERLANDTA 1918.

jako haustoria. Poloparazitické jmelí (*Viscum*) nebo podobný, na dubech rozšířený ochmet (*Loranthus*) jsou schopny samostatné fotosyntetické asimilace, proto jsou napojeny především na dřevní část cévních svazků hostitele, čímž je zaručeno jejich zásobování vodou s rozpuštěnými minerálními solemi. Neasimilující kokotice (*Cuscuta*) má také haustoria, kterými proniká hluboko do hostitele, odvádí však nejen látky z části dřevní, nýbrž také asimiláty z části lýkové (obr. 73).

### Absorpce živin u zárodků klíčících semen

Ani zárodky klíčících semen nejsou schopny syntetizovat samy organické živné látky, ale nasávají je ze zásobních pletiv, kterými jsou obklopeny. U rostlin dvouděložných vykonávají tuto absorpční funkci dělohy; u jednoděložných se část jediné dělohy přemění v haustorium. Zajímavé nasávací zařízení se vyvíjí u trav: k endospermu přiléhá zárodek tzv. štítkem (scutellum, obr. 74), který má na povrchu tenkoblaných, na povrch kolmo protáhlých buněk. Jejich boční stěny se při klíčení oddělují, takže tyto buňky pak připomínají kořenové vlásky. Vylučují enzymy, zeukerňující zásobní škrob, uložený v buňkách endospermu, současně však také absorbují mobilizované plastické látky a odevzdávají je zárodku.

## 7. Vyměšovací pletiva

**Hydathody. Medníky. Žlázky hmyzožravých rostlin. Žlázky vyměšující oleje, silice, pryskyřice, slizy a kleje. Mléčnice.**

Vyměšovací pletiva označujeme společným názvem žlázky. Vyskytují se v různých typech; mohou to být jednotlivé buňky, ale i značně složité útvary, také jejich funkce je rozličná. Protože funkce vyměšujících buněk předpokládá vždy značnou aktivitu, vyznačují se tím, že mají mnoho cytoplazmy a velká jádra.

Při vyměšování může jít v podstatě o sekreci, tj. vyměšování látek, které je rostlina ještě schopna využít, o exkreci, jíž se rozumí vyměšování odpadů látkové přeměny, a o rekréci, vyměšování látek, které procházejí metabolismem buňky, aniž v nich proběhne nějaká chemická změna. U rostlin je však někdy obtížné určit, o jaký typ vylučování v daném případě vlastně jde.

### Hydathody

Hydathodami se vylučuje přebytečná voda. Tato tzv. gutace se děje vytlačováním vody v podobě kapek a je ji možno pozorovat především tehdy, mají-li rostliny vody nadbytek a nemohou-li se jí ve vlhkém ovzduší zbavit vypařováním (transpirací). Nejjednodušším zařízením pro gutaci jsou modifikované pokožkové buňky nebo trichomy; složitější jsou útvary, napojující se na vodivá pletiva a označované také jako vodní skulinny. V podstatě jde o dvojici svěracích buněk, obdobně jako u průduchů. U vodních skulin bývají však tyto buňky větší, jejich stěny jsou méně ztlustlé a protoplast někdy odumírá, takže skulina mezi nimi zůstává trvale otevřena. U některých rostlin je voda z tracheid vytlačována přímo do dutiny pod hydathodou a odtud se pak dostává skulinou na povrch listu. U vyšších rostlin jsou terminální tracheidy napojeny na epitem, zvláštní parenchymatické pletivo s velkými mezibuněčnými prostorami bez chloroplastů. Nad epitemem bývá pak vodní skulina (obr. 75), u některých druhů je jich tu celá skupina (mnohé růžovité — *Rosaceae*, mrkvovité — *Daucales*, hvězdníkovité — *Asterales*). U lomikámenů (*Saxifraga*) je

v gutační tekutině rozpuštěn uhličitan vápenatý, který je po vypaření vody patrný okolo hydathod jako bílá usazenina.

## Medníky

Medníky (nektarie) vyměšují vodu s cukry a jinými organickými látkami. Nacházejí se nejčastěji v květech, kde sladký nektar láká hmyz zprostředkující opylení; to jsou tzv. nektarie květní, nuptiální (obr. 76). Méně hojné nektarie extra-nuptiální bývají na listech a na lodyhách. Podobně jako u hydathod vyskytují se formy velmi jednoduché i komplikovanější. U posledních je charakteristické, že v případě, kdy jde o vylučování cukerných roztoků často vysoce koncentrovaných, jsou svazky cévní, napojující se na vyměšovací pletiva, ukončeny lýkovými elementy, čímž se nektarie liší od hydathod, které se napojují na elementy dřevní. Dalším rozdílem je i to, že u nektarií jsou parenchymatické buňky bez intercelulár. U některých druhů (pryskyřník — *Ranunculus*, řebčík — *Fritillaria*, obr. 77) se vytvářejí přechodné formy mezi nektariemi a hydathodami.

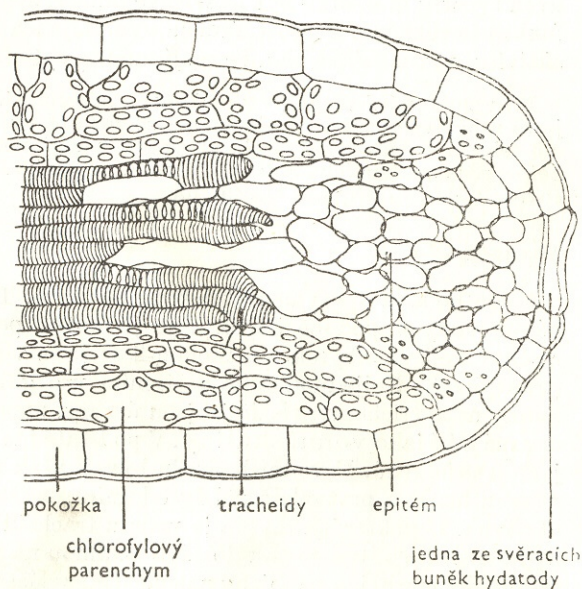
## Žlázky hmyzožravých rostlin

Na listech hmyzožravých rostlin jsou žlázky, vylučující sliz a trávicí látky. U tučnice (*Pinguicula*) jsou na listech žlázky dvojího typu (obr. 78): žlázky stopkaté vylučující sliz, jímž se hmyz přilepí, a žlázky přisedlé, vylučující trávicí enzymy. U jiných druhů, např. u rosnatky (*Drosera*) jsou žlázky jen jednoho typu. Představují složité hlavičkovité emergence, tzv. tentakule, vylučující sliz, enzymy i organické kyseliny.

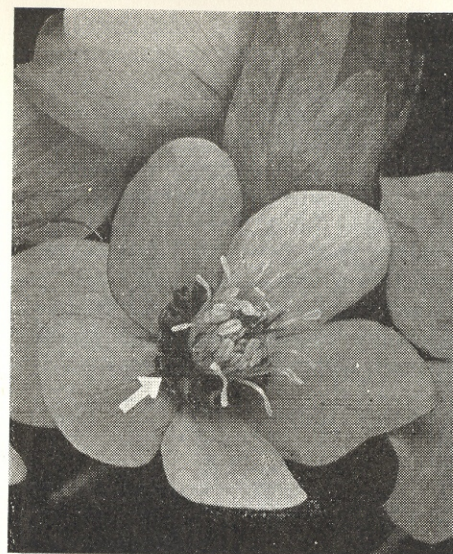
## Žlázky vyměšující silice, pryskyřice, slizy a kleje

Tyto žlázky se mohou vyskytovat na povrchu i uvnitř orgánů.

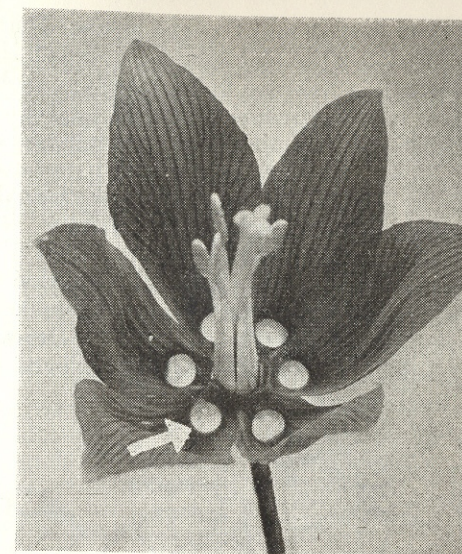
U povrchových žlázek vykonává často vyměšovací funkci samotná pokožka. To platí např. o šupinách pupenů mnohých listnáčů i některých bylin, u nichž epidermální buňky představují velký žláznatý povrch. Stejnou funkci má např. pokožka pod uzlinami stonků smolnice (*Viscaria vulgaris*) i pokožkové buňky na zoubcích listů některých zástupců rodu slivoň (*Prunus*), vrba (*Salix*) atd. Jiné druhy mají zase žláznaté trichomy. Výměšek se tvoří v podobě drobných krůpějí, proniká vnější buněčnou stěnou a hromadí se pod kutikulou (obr. 79), která nakonec praská. Může se však znovu obnovit a celý proces se opakuje.



75. Podélný řez zoubkem listu prvosenky čínské (*Primula sinensis*) s hydathodou. Podle HABERLANDTA z Guttenberga 1956.



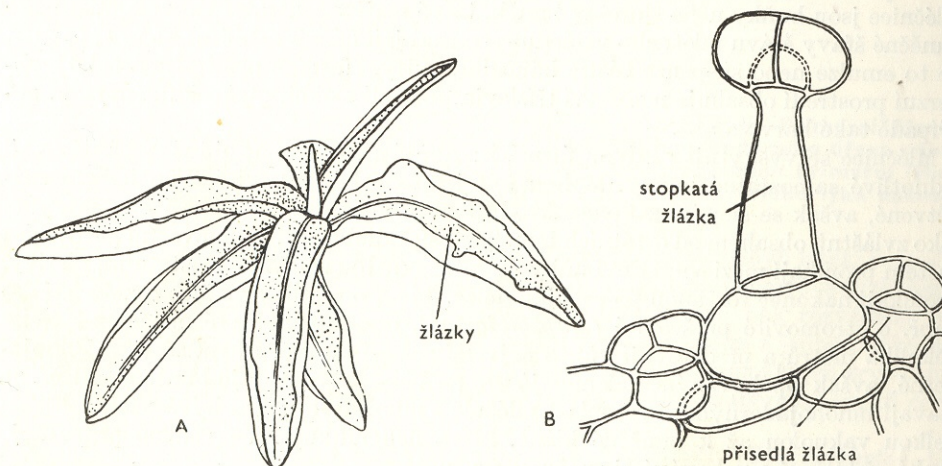
76. Medníky v květu čemeřice (*Helleborus atrorubens*). Foto PFEIFFER VON WELLHEIM.



77. Nápadné květní medníky u řebčíku (*Fritillaria imperialis*). Foto PFEIFFER VON WELLHEIM.

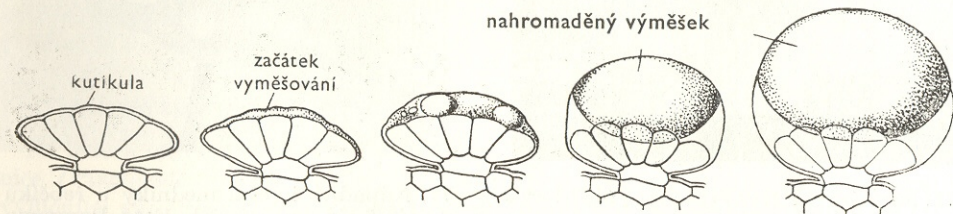
Žláznaté trichomy se vyskytují u mnohých hvězdnicovitých (*Asteraceae*), hluchavkovitých (*Lamiaceae*) a kopřivovitých (*Urticaceae*); zvláště velké jsou např. na listenech samičích šištic chmele (*Humulus lupulus*), tzv. lupulinové žlázky.

Uvnitř orgánů se určité látky hromadí často v jednotlivých buňkách; podle obsahu hovoříme pak o tzv. idioblastech siličných, pryskyřičných, olejových atd. Blána idioblastů je poměrně tenká, hladká, často z korkovatělá. Okolo kapky exkretu se



78. Tučnice obecná (*Pinguicula vulgaris*): A - rostlinka, B - detail řezu listem se stopkatou a přisedlou žlázkou. Orig.

někdy vytvoří tenká, pevná blanka. Tím vzniká exkretem vyplněný měchýřek, který přiléhá až k buněčné stěně a srůstá s ní. Měchýřek se postupným hromaděním exkretu zvětšuje a nakonec úplně zatlačuje okolní plazmu, která odumírá. Velmi rozšířené jsou také tříslouviné idioblasty a idioblasty s krystalky šfavelanu vápenatého. Složitější stavbu mají nádržky, vyskytující se hlavně v listech, např. v listech citroníků (*Citrus*), třezalky (*Hypericum*), pozorovatelné již pouhým okem jako průsvitné tečky. Jsou to vlastně kulovité až váčkovité mezibuněčné prostory, vyplněné látkami, vyloučenými vyměšovacími buňkami, které tvoří okolo dutiny výstelkovou vrstvu, epitel. Vyměšovací kanálky, které se tvoří hlavně ve stoncích a v kořenech, mají původ schizogenní. Kanálky vyplněné pryskyřicí jsou charakteristické např. pro jehličnaté, u nichž se vytvářejí i v jehlicích, siličné kanálky mají některé hvězdnicovité (*Asteraceae*) a mrkvovité (*Daucaeae*), slizové kanálky mají např. břečtan (*Hedera*), cykasy (*Cycas*), kopřivovité (*Urticaceae*), slézovité (*Malvaceae*).



79. Postup subkutikulárního hromadění výměšku v žláznatém trichomu u levandule (*Lavandula vera*). Podle TUNMANN z Gildemeistera a Hoffmanna 1956.

## Mléčnice

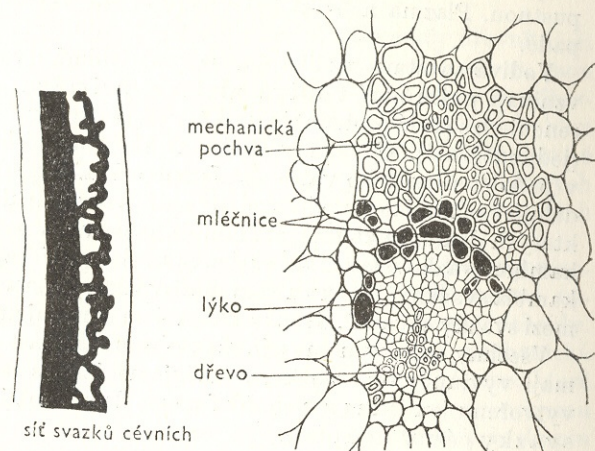
Pro zástupce některých čeledí, např. hvězdnicovitých (*Asteraceae*), zvonkovitých (*Campanulaceae*), mákovitých (*Papaveraceae*), prýsčovitých (*Euphorbiaceae*), kopřivovitých (*Urticaceae*) atd. je charakteristický výskyt mléčnic. Pro člověka mají rostliny obsahující mléčnice neobyčejný význam svým obsahem kaučuku a gutty. Mléčnice jsou buňky nebo skupiny buněk, které mají v centrální vakuole místo čiré buněčné šťávy šťávu mléčného vzhledu — odtud její název mléčná šťáva, latex. Je to emulze nebo suspenze částic kaučuku, gutty, různých pryskyřic a tuků; disperzní prostředí obsahuje množství tříslouvin, solí, alkaloidů, glykosidů, enzymů, popřípadě také barviva atd.

Mléčnice se vyskytují ve dvou formách: nečládkované mléčnice představují jednotlivé samostatné buňky. Mohou být jednoduché, vakovité nebo bohatě rozvětvené, avšak se slepým zakončením, bez anastomóz. Zakládají se již v embryích jako zvláštní, obsahem od ostatních buněk se lišící idioblasty. Vklínovacím posuvným růstem pronikají mezi sousední buňky a protože rostou současně s ostatními pletivý, pronikají nakonec rostlinou po celé její délce. Jde-li o rostliny větších rozměrů, jako např. o stromovité prýsčovité (*Euphorbiaceae*), dosahují některé mléčnice i délky několika metrů a představují vůbec největší známé buňky. Původně jsou jednojaderné, avšak opakovaným dělením jádra, po němž nenásleduje buněčné dělení, se stávají mnohojadernými. Protoplast mléčnic s množstvím jader bývá však zatlačen velkou vakuolou až k buněčné bláně, která nelignifikuje. Ve většině případů je tenká, celulózni a uchovává si značnou pružnost.

Čládkované mléčnice bývají označovány také jako mléčné cévy. Vznikají splýváním sousedních buněk po částečném nebo úplném rozpuštění jejich konečných

přehrádek nebo i podélných stěn. Tak vznikají dlouhé trubice na způsob cév nebo složitá síť s hojnými anastomózami, která prostupuje celou rostlinou (obr. 80). Také mléčné cévy mají více jader, jejich mnohojadernost je však podmíněna splnutím protoplastů většího počtu buněk, z nichž každá měla své jádro. U některých hvězdnicovitých (*Asteraceae*), jako např. u mléče (*Sonchus*), lociky (*Lactuca*) a kapustky (*Lampsana*), splývají s články mléčnic v zákrvních listech úborů i trichomy, takže po ulomení trichomu vytryskne na povrch lístku bílá tekutina.

80. Výskyt mléčnic v tobolce máku (*Papaver somniferum*): A - podélný řez stěnou tobolky se znázorněním průběhu svazků cévních, B - příčný řez cévním svazkem s mléčnicemi. Podle ALEK-SANDROVA.



Typ mléčnic nemusí být pro určitou čeleď konstantní. Tak např. většina prýsčovitých (*Euphorbiaceae*) má mléčnice nečládkované, u některých druhů se však vyvíjí čládkovaný typ. Pokud jde o význam mléčnic pro rostlinu, slouží některé z látek, rozpuštěných v mléčné šťávě, jako látky zásobní, jejich prvořadý význam je však pravděpodobně ekologický: hořká mléčná šťáva chrání rostliny před býložravci, rychlá koagulace latexu podmiňuje uzavírání ran.

## 8. Vodivá soustava

**Typy svazků cévních. Elementy dřevní části svazku cévního. Thyly. Primární dřevo:** protoxylém, metaxylém. **Sekundární dřevo; charakteristika sekundárního dřeva nahosemenných a krytosemenných. Elementy lýkové části svazku cévního. Primární lýko:** protofloém, metafloém. **Sekundární lýko; charakteristika sekundárního lýka nahosemenných a krytosemenných.**

V rostlinném těle se během vegetace uskutečňuje nepřetržitý pohyb látek: roztoky anorganických i organických látek, přijímaných kořeny, jsou transportovány do listů jako ústrojí fotosyntetické asimilace, vyrobené asimiláty jsou pak rozváděny po celém organismu. U nižších skupin se tento pohyb děje prolínáním z jedné buňky do druhé, difúzí, u vyšších se však diferencuje zvláštní soustava, umožňující zrychlený pohyb látek. Je to tzv. soustava vodivá, reprezentovaná souborem svazků cévních.

Pravé svazky cévní se vyskytují až u rostlin cévnatých (*Tracheophyta*), tj. u kapradorostů a rostlin jevnosubných. Mají část dřevní (xylém, hadrom, část vazální), určenou především pro transport roztoků anorganických sloučenin, a část lýkovou (floém, leptom, část kribální), sloužící rozvádění organických látek. Funkce

vedených částí svazku není však přesně vymezena: např. na jaře proudí xylémem i roztoky organických látek jako tzv. míza.

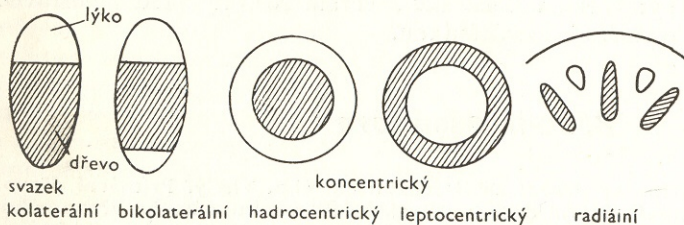
Zrychlení pohybu roztoků je podmíněno specifickými vlastnostmi vodivých elementů: jsou silně protáhlé, na buněčných blanách mají hojně ztenčenin; příčné stěny buněk mohou částečně nebo úplně proděravět (perforovat). V posledním případě splývají pak buňky v dlouhé trubice. Ve dřevě slouží vodivé elementy vedení roztoků až po odumření protoplastů jako mrtvé buňky, kdežto v lýku mají plazmu propustnou. Plazma nebrání tedy pohybu roztoků svazky cévními ani v jednom případě.

Vodivá soustava vzniká činností meristémů dvou typů. Z primárního meristému vznikají primární vodivá pletiva, primární dřevo a primární lýko. Diferencuje-li se celé prokambium na trvalá pletiva, vytvoří se uzavřené svazky cévní (jednoděložné). U většiny druhotně tloustnoucích rostlin zůstává část prokambia v podobě souvislého válce nediferencována. Z prokambia se vytvoří kambium, odělující sekundární vodivá pletiva, tj. sekundární dřevo a sekundární lýko. U některých druhů se zbytek prokambia zachovává pouze ve svazcích a dává vznik tzv. kambiu svazkovému (fascikulárnímu). Souvislý kambiální válec se vytvoří spojením kambia svazkového s kambiem mezisvazkovým, vznikajícím diferenciací parenchymu mezi svazky cévními. Svazky s kambiem označujeme jako cévní svazky otevřené.

Všechny svazky nemusejí však obsahovat část dřevní a část lýkovou. Ty, které mají vyvinuty obě složky, označujeme jako svazky cévní úplné, mají-li však vytvořenu jen jednu z nich, buď pouze floém, což je častější, nebo pouze xylém, jsou svazky cévní neúplné.

## Typy svazků cévních

Podle vzájemné polohy dřevní a lýkové části úplných svazků cévních rozeznáváme několik typů svazků cévních (obr. 81).



81. Schematické znázornění jednotlivých typů svazků cévních podle polohy dřevní a lýkové části. Podle EAMESE a MAC DANIELSE 1947.

Koncentrické svazky cévní jsou charakterizovány tím, že jedna část svazku cévního je obklopena druhou, a pak je uprostřed buď dřevní část a okolo ní část lýková (svazky hadrocentrické, amfikribrální), nebo opačně, uprostřed je část lýková, obklopená částí dřevní (svazky leptocentrické, amfivazální). V obou případech jde o svazky uzavřené. Koncentrické svazky jsou nejjednodušším typem svazků cévních; vyskytují se u nižších skupin, u některých jednoděložných a u menšího počtu dvouděložných.

Kolaterální svazky cévní jsou nejvíce rozšířeny. Dřevo a lýko se v nich vyvíjí vedle sebe na téměř poloměru, lýko zaujímá většinou polohu okrajovou (obr. 82, 83). Jde-li o svazky otevřené, zůstává mezi lýkem a dřevem zachována část prokambia jako trvalé meristematické pletivo — kambium (viz obr. 138).

U některých dvouděložných, např. u tykvovitých (*Cucurbitaceae*) a lilkovitých (*Solanaceae*), přiléhá k dřevní části ještě jedna část lýková na vnitřní straně a tyto

pravidelně střídají (obr. 85). Radiální svazky cévní jsou charakteristické pro kořeny.

Podle počtu xylémových a floémových skupin ( $n$ ) hovoříme o svazcích cévních monarchních ( $n = 1$ ), vyskytujících se vzácně u některých kapradin, diarchních ( $n = 2$ ), triarchních, tetrarchních, pentarchních a polyarchních. Polyarchní svazky jsou typické pro kořeny jednoděložných rostlin.

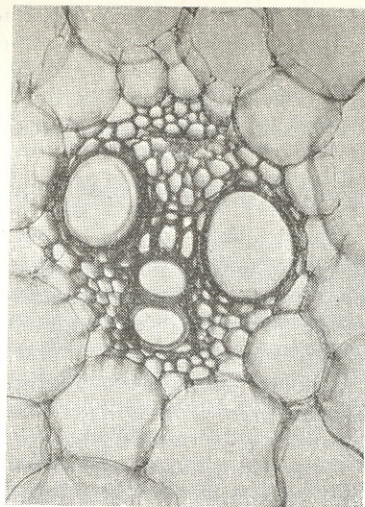
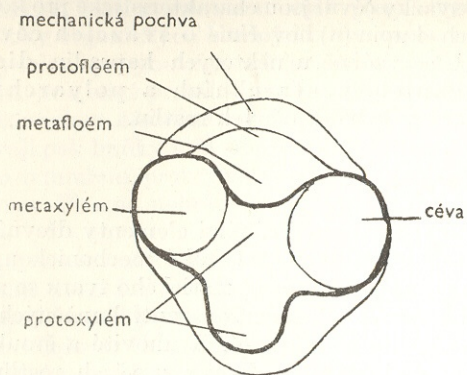
## Elementy dřevní části svazku cévního

Nejprimitivnějšími a u vývojově nízkých skupin jedinými elementy dřevní části svazků cévních, jež vykonávají jak funkci vodivou, tak také mechanickou, jsou tracheidy. Jsou to vertikálně protáhlé buňky prosenchymatického tvaru se zdřevnatělými stěnami, v období funkce již mrtvé. Podle ztloustnutí buněčných blan rozeznáváme tracheidy kruhovitě, šroubovitě a dvůrkaté. Kruhovitě a šroubovitě tracheidy jsou vývojově primitivnější; zachovaly se dodnes u všech rostlinných skupin na počátku ontogeneze dřeva (při vzniku primárního dřeva). Charakter jejich ztloustnutí je velmi účelný, protože nebrání růstu orgánů do délky.

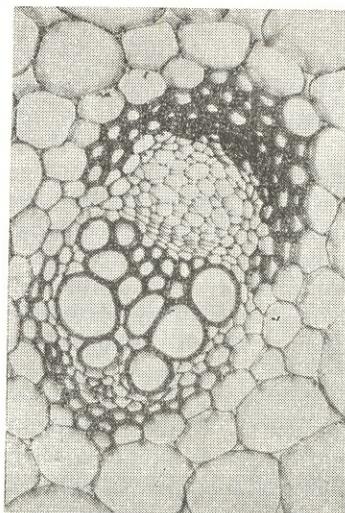
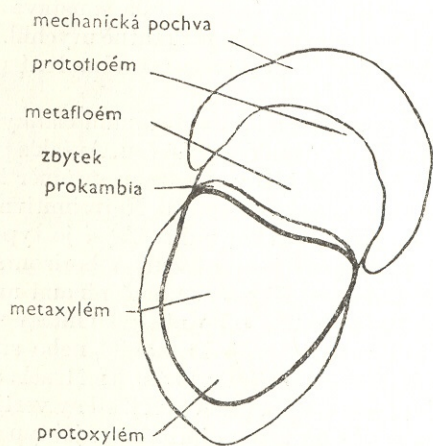
V průběhu evoluce se vyvinuly z tracheid další typy buněk, takže u výše organizovaných skupin je dřevní část svazku tvořena elementy několika typů: kromě typických podélných tracheid se u některých jehličnatých vyskytují příčné tracheidy. Význačnými vodivými elementy krytosemenných jsou cévy (tracheje); mechanická funkce převládá u dřevních vláken a u vláknitých tracheid; zásobní pletivo, které představuje parenchym, se vyskytuje v podobě dřevního parenchymu a parenchymu paprsků (obr. 86). Vlastní vodivé funkce slouží tedy u výše organizovaných skupin pouze tracheidy a tracheje. Na obr. 87 je zachycen příčný, radiální a tangenciální řez dřevem s vyznačením jednotlivých elementů.

Cévy (tracheje) jsou vlastně trubice, vzniklé perforací sousedících stěn, tzv. tracheálních článků. Diferencují se z dlouhých sérií meristematických buněk. Vznik tracheálních článků znamenal pro vývin vodivého systému velký pokrok: průměr buněk se zvětšil, příčné přehrádky proděravěly, a tak se vytvořila soustava často značně dlouhých trubic, ve kterých se pohyb vodního proudu podstatně urychlil. Také tracheje slouží vodivé funkci teprve až jako mrtvé elementy po odumření protoplastu.

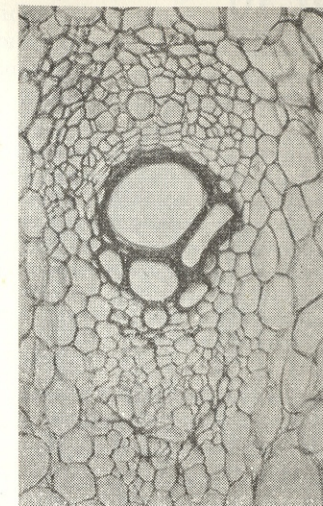
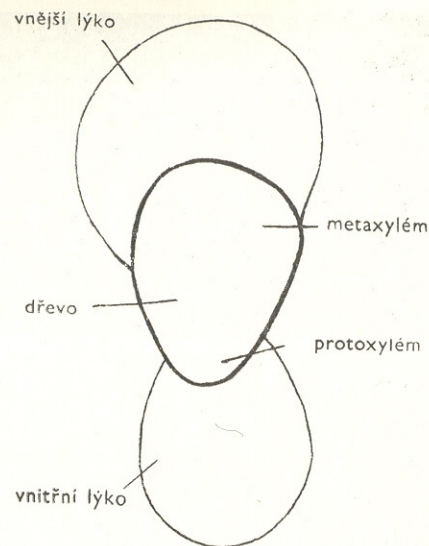
Typy buněk, které jsou na přechodu mezi tracheidami a tracheálními články, jsou ještě protáhlé, tenkostěnné, se zašpičatělými konci, o malém průměru. Avšak s postupujícím vývojem vznikají segmenty kratší, buněčné blány tloustnou, průměr buněk se zvětšuje a příčné přehrádky se stávají kolmými na podélnou osu. Nejprimitivnějším typem dvůrkatého ztenčení jsou ztenčeniny žebříčkovité; pokročilejší je typ horizontální, při němž oválné nebo pravouhlé ztenčeniny jsou uloženy v horizontálních řadách; posledním vývojovým typem je dvůrkatost šikmá se ztenčeninami umístěnými v šikmých řadách. U některých druhů se kromě toho ukládá vnitřní vrstva sekundární stěny v podobě tenkých, šroubovitě, vzácněji kruhovitě nebo síťovitě probíhajících proužků. V souvislosti s uvedenými rozdílnými vlastnostmi tracheálních elementů se mění také typ perforace, tj. způsob, jakým proděravějí stěny vertikálně sousedících článků. U rostlin krytosemenných vzniká jako nejprimitivnější typ z žebříčkovitého ztenčení buněčné blány perforace žebříčkovitá. U primitivnějších typů má žebříček mnoho příček, tzv. perikladií (u dvouděložných okolo 100, u jednoděložných až 300), avšak s pokračujícím vývinem se počet perikladií zmenšuje a jejich dvůrkatý charakter částečně nebo úplně mizí. U některých druhů můžeme pozorovat tzv. perforaci síťovitou, otvůrky jsou uspořádány v podobě sítky. Nejdokonalejším vývojovým typem, odpovídajícím kolmému postavení příčných



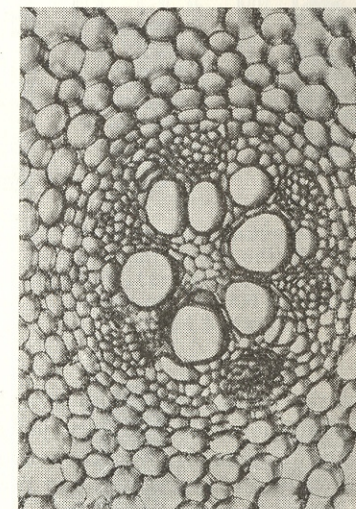
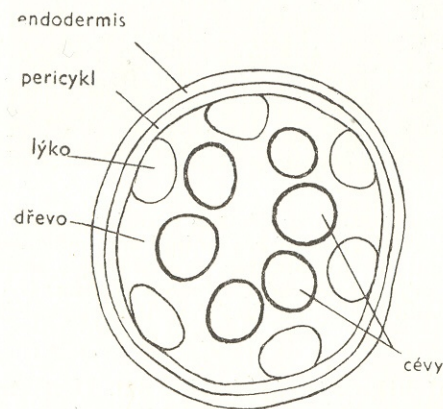
82. Příčný řez kolaterálním uzavřeným cévním svazkem ze stonku kukuřice (*Zea mays*). Lýko má polohu okrajovou, sítkovice, na průřezu větší, se pravidelně střídají s průvodními buňkami. U protofloému je již patrná částečná obliterace; protoxylém není ještě destruován, jak je tomu u dospělých svazků pravidlem, metaxylém tvoří dvě velké cévy, tracheidy a parenchymatické buňky. Zv. 200×. Mikrofoto PFEIFFER VON WELLHEIM.



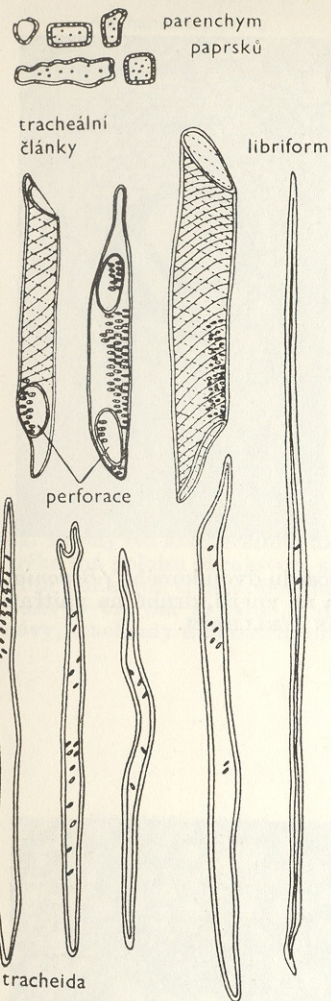
83. Příčný řez kolaterálním uzavřeným svazkem cévním se zbytkem prokambia ze stonku pryskyřníku (*Ranunculus repens*). Tvar svazku a vývin lýkové části (pravidelné střídání sítkovic a průvodních buněk) poukazuje na přechod mezi anatomickou stavbou dvouděložných a jednoděložných. Zv. 200×. Mikrofoto PFEIFFER VON WELLHEIM.



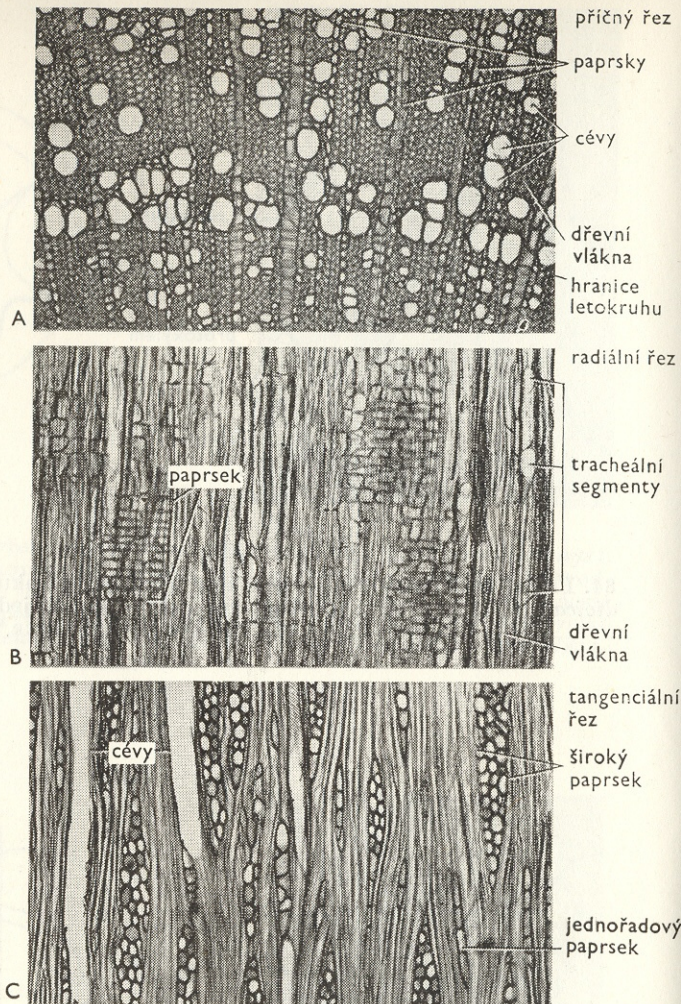
84. Příčný řez bikolaterálním svazkem cévním ze stonku posedu dvoudomého (*Bryonia dioica*). K dřevní partii přiléhají dvě partie lýkové: jedna na vnější, druhá na vnitřní straně. Zv. 165×. Mikrofoto PFEIFFER VON WELLHEIM.



85. Složený radiální svazek cévní na příčném řezu kořenem puškvorce (*Acorus calamus*). Svazek se skládá ze šesti skupin dřeva, mezi nimiž je střídavě uloženo 6 skupin lýka. Zvětš. 165×. Mikrofoto PFEIFFER VON WELLHEIM.



86. Izolované elementy sekundárního dřeva meruňky (*Armeniaca vulgaris*). Podle Luxové z Němce, Pastýřika, Luxové 1958.

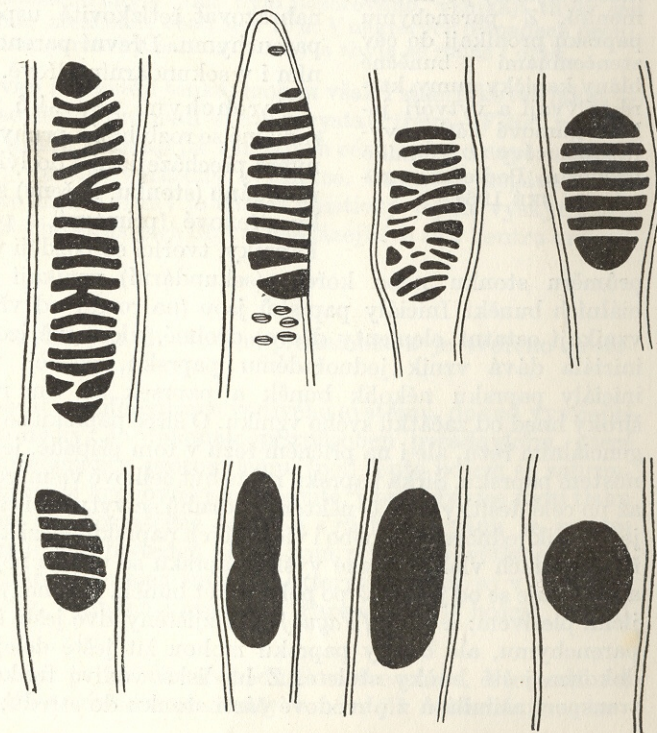


87. Orientační řezy dřevem švestky (*Prunus domestica*): A - příčný řez kolmý na podélnou osu orgánu; B - radiální řez, rovnoběžný s podélnou osou orgánu; přechází středem orgánu; C - tangenciální řez, tj. podélný řez, nepřecházející středem orgánu. Orig.

neboť v konzervativní oblasti v blízkosti dřene nacházíme tracheální segmenty primitivnějšího typu, než jsou ty, které jsou charakteristické pro typické sekundární dřevo (obr. 88). Průměr trachejí je vcelku značně variabilní: pohybuje se od několika setin do několika tisícin mm, zvláště veliký je u lian v souvislosti s vedením vody na velké vzdálenosti, kde dosahuje až přes 0,5 mm. Dlouhé mohou být i několik metrů.

Vývoj tracheálních segmentů probíhal v rámci jednotlivých fylogenetických skupin nezávisle. Kromě uvedených rostlin krytosemenných s výjimkou tzv. homoxylních, představovaných skupinou 10 rodů, které nemají cévy, nýbrž pouze primitivní žebříčkovité tracheidy, a kromě několika druhů, které ztratily cévy druhotně (kokotice — *Cuscuta*, leknínovité — *Nymphaeaceae*, mnohé sukulentní druhy) nacházíme cévy u několika zástupců rodu *Selaginella*, u rodu *Pteridium* a u třídy *Tracheatinales* (*Gnetales*). Avšak zatímco u rodu *Selaginella* se vyvinula perforace jednoduchá a u rodu *Pteridium* žebříčkovitá, mají *Tracheatinales*, reprezentované v naší květeně jediným zástupcem (chvojník — *Ephedra*), zvláštní perforaci v podobě skupin pravidelných kruhovitých otvorů, které vznikly resorpcí dvůrkatých ztenčenin. Dále je také pravděpodobné, že cévy jednoděložných vznikly nezávisle na cévách dvouděložných.

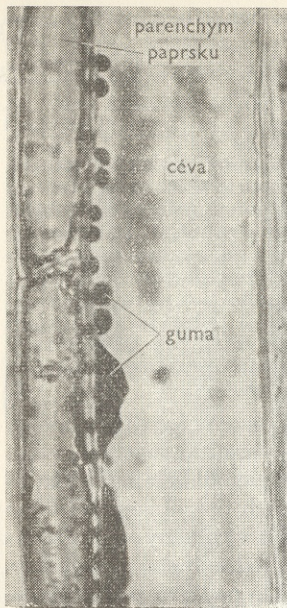
Dřevní vlákna (libriform) představují sice neoddělitelnou součást dřeva, avšak v souvislosti se zvyšující se délkou práce jsou pletivem výhradně mechanickým. Typická dřevní vlákna jsou dlouhá, na koncích protáhle zašpičatělá; jejich šířka se pohybuje mezi 5 až 30  $\mu$ , délka od 0,2 mm až přes 1 mm. Jejich protoplast, podobně jako u vodivých elementů, brzy odumírá a dutiny buněk jsou vyplněny vodou nebo vzduchem. Na ztlustlých stěnách těchto elementů jsou úzké, jednoduché ztenčeniny. Jsou šterbinovité, levotočivé. Charakteru ztenčenin se obvykle používá jako kritéria pro rozlišení libriformních vláken od tzv. vláknitých tracheid, které je jinak od sebe poměrně těžké rozeznat. Vlákňité tracheidy mají však na rozdíl od libriformu ztenčeniny dvůrkaté a bývají o něco kratší. Slouží současně funkci vodivé i funkci



88. Perforace cév v ontogenetickém a evolučním pořadí u stromechy (*Padus racemosa*). V blízkosti dřene mají tracheální segmenty primitivnější perforaci než v typickém sekundárním dřevě. Zv. 450 $\times$ . Podle Luxové 1959.

svazky označujeme jako svazky cévní bikolaterální (obr. 84). U některých druhů jde však o svazky jen zdánlivě bikolaterální. Vnitřní lýko má charakter samostatného neúplného svazku.

Radiální svazky cévní jsou svazky složené. Několik samostatných částí dřeva a lýka je uspořádáno na průřezu orgánem radiálně, při čemž se dřevní a lýkové části přehrádek, je perforace jednoduchá, takže z příčné přehrádky obvykle zůstává jen úzký lem. Vzniká splynutím jednotlivých menších otvůrků. U některých druhů je možno toto evoluční pořadí vzniku perforací pozorovat i při studiu jejich ontogeneze,



89. Detail podélného řezu dřevem meruňky (*Armeniaca vulgaris*) po infekci monilíí. Z parenchymu paprsků pronikají do cév ztenčeninami buněčné blány kapičky gumy, které splývají a vytvoří jakési gumové zátky, vyřazující cévy z vodního provozu. Podle ERDELSKÉ 1961.

mechanické. Jak u jednoho, tak u druhého typu buněk se mohou vytvořit příčné přehrádky. U libriformu jde o přehrádkovaný libriform. Jeho buňky si uchovávají protoplasty a slouží k hromadění škrobu, pryskyřic a krystalů.

Parenchym, tvořící součást dřeva, ať už v podobě tzv. dřevního parenchymu nebo parenchymu paprsků, je charakterizován přítomností jednoduchých ztenčenin a živým protoplastem. Elementy obou těchto typů spolu souvisejí ve směru horizontálním i vertikálním a vytvářejí tak v xylému, který je v období své funkce složen většinou z mrtvých, pouze pasívně fungujících buněk, souvislý systém živých elementů. V sekundárním dřevě při vzniku dřevního parenchymu z vřetenovitých buněk kambia se před diferenciací v parenchymatickou buňku vřetenovitá mateřská buňka obvykle několikrát rozdělí, takže z ní vznikne několik krátkých parenchymatických buněk, uspořádaných řetízkovitě. Jejich počet kolísá od dvou do dvaceti. V některých případech se kambiální buňka diferencuje v buňku parenchymatickou přímo bez předcházejícího dělení a tu pak má vznikající buňka také tvar vřetenovitý. Ve starších anatomických příručkách byly tyto vřetenovité buňky označovány jak náhradní vláknina, protože mají živý protoplast a mohou tak funkčně nahrazovat řetízkovitě uspořádané buňky typického parenchymu. Dřevní parenchym je přítomen v primárním i v sekundárním dřevě.

Parenchym paprsků tvoří na příčných řezech radiálně se rozbíhající pruhy, které nejsou jen ve dřevě, nýbrž přecházejí také do lýka. Část jich souvisí v centru orgánu (stonku, kořene) se dřevem. Jsou to tzv. paprsky dřevové (primární) a patří k základnímu pletivu. Paprsky, tvořící se později v souvislosti se zvětšováním

průměru stonku nebo kořene (sekundární) vznikají dělením speciálních kambiálních buněk. Iniciály paprsků jsou (na rozdíl od vřetenovitých iniciál, z nichž vznikají ostatní elementy dřeva) drobné, víceméně izodiametrické buňky. Jediná iniciála dává vznik jednořadému paprsku, později však může fungovat jako iniciály paprsku několik buněk a paprsek se tím rozšiřuje. Jindy je paprsek široký hned od začátku svého vzniku. O šířce paprsku se přesvědčíme nejlépe na tangenciálním řezu, ale i na příčném řezu v tom případě, je-li veden skutečně nejširším místem paprsku. Šířka paprsků může být celkově velmi rozdílná, od jedné řady buněk až po celé desítky řad. U některých druhů se vytvářejí tzv. paprsky složené; tvoří je několik jednořadých nebo i víceřadých paprsků, mezi kterými je jedna nebo několik řad dřevních vláken. Také výška paprsku se určuje nejlépe na tangenciálním řezu a pohybuje se od jedné až po několik set buněk. Parenchym je ve dřevě nejdéle fungujícím pletivem: u buku (*Fagus*) byly zjištěny živé ještě šedesátileté buňky dřevního parenchymu, ale buňky paprsků mohou žít ještě déle; u téhož stromu byly živé dokonce ještě buňky stoleté. Z hlediska vodivé funkce zajišťují buňky paprsků transport asimilátů z obvodové části stonku do středu; v nich se také, stejně jako

ve dřevním parenchymu, hromadí zásobní látky, především škrob, který je v době potřeby zcukernován a odváděn k místům růstu. V buňkách některých druhů se hromadí tuky. Mimo vodivé a zásobní funkce zastává parenchym i funkci vyměšovacího pletiva (obr. 89); v paprsech mnoha rostlin nacházíme pryskyřičné kanálky. Systém intercelulár, prostupujících paprsky a ústících v kůře, zabezpečuje dokonalé provzdušení celého orgánu.

## Thyly

Zvláštními útvary, vznikajícími vrůstáním parenchymatických buněk do trachejí (vzácněji do tracheid), jsou thyly. Vznik thyl je charakteristický především pro čeled morušovníkovitých (*Moraceae*), ořešákovitých (*Juglandaceae*), brukvovitých (*Brassicaceae*), kdežto u jehličnanů (*Coniferae*) nebyl pozorován. Podmínkou jejich vzniku je rozdíl v osmotických tlacích mezi buněčnou šťávou parenchymatických buněk a mezi obsahem trachejí. Thyly mohou vznikat ve všech orgánech, obsahujících vodivá pletiva, buď vrůstáním buněk paprsků, což je častější případ, nebo vrůstáním buněk dřevního parenchymu.

Začátkem jejich vzniku je vchlípení membrány ztenčeniny mezi cévou a parenchymatickou buňkou dovnitř cévy, jež se postupně zvětšuje na způsob měchýřku, takže mladá thyla má tvar kulovitý až vejčitý (obr. 90). Později se může deformovat přitlačení na stěnu cévy, nebo na sousední thyly. Jak bylo pozorováno, vznikají thyly jen u těch druhů, které mají průměr ztenčenin větší než  $10\mu$ . V některých případech proniká do thylů i jádro vchlípující se parenchymatické buňky a thyla se může i dělit.

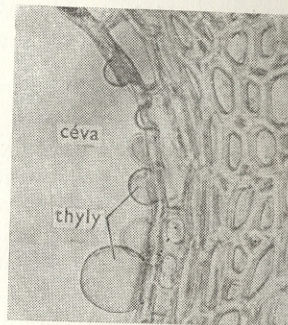
Buněčné blány thylů zůstávají nejčastěji tenké, mohou však i sklerifikovat (akát — *Robinia*). V jejich dutinách se někdy hromadí škrob, krystaly (réva — *Vitis*), pryskyřice nebo kleje. U některých druhů vznikají již v mladých cévách, jako např. u akátu. Cévy ucpané thylami jsou přirozeně vyřazeny z funkce. Často se ucpávají thylami tracheje po poranění; pro mnohé druhy je charakteristický jejich výskyt v tzv. jádrovém dřevě, tj. v nejstarších přírůstcích dřeva, nacházejících se v centru orgánu.

## Primární dřevo

Primární dřevo (primární xylém) je derivátem prokambia a je tvořeno protoxylémem a metaxylémem.

Protoxylém vzniká na počátku diferenciace vodivého systému, dokud vyvíjející se část orgánu roste ještě do délky. Je dokonale přizpůsoben požadavkům, které z toho vyplývají: tracheální elementy protoxylému (pod tento pojem se zahrnují tracheidy i tracheje) jsou ztlustlé kruhovitě a šroubovitě, jsou tedy sice proti tlaku dobře vyztuženy, přitom jsou ale dostatečně tažné a s růstem orgánu se mohou prodlužovat. Rozestup vyztužujících prstenců se při tom přirozeně zvětšuje. Pokud jde o zastoupení jednotlivých dřevních elementů, u některých druhů se v protoxylému vyskytují pouze tracheidy, u jiných i tracheje. Parenchym je hojný, dřevní vlákna obvykle chybějí.

Metaxylém končí diferenciaci po ukončení prodlužovacího růstu. Na rozdíl od protoxylému kruhovitě ztlustlé tracheální elementy v něm již nenacházíme, tra-



90. Vznik thyl u dřeviny *Conocephalus azureus*. Zvětš. 490×. Mikrofoto PFEIFFER VON WELLMHEIM.

cheidy a tracheální články bývají ztlustlé šroubovitě (šroubovice se zde však neroztahuje) nebo mají stěny schodovité, síťovité a dvůrkaté. Kromě dřevního parenchymu se v metaxylému vyskytují již i dřevní vlákna, takže pletivo působí vcelku kompaktnějším dojmem. Parenchym paprsků, který vzniká činností kambia, se v primárním dřevě nevyskytuje.

Vodivé elementy bývají někdy s postupem vývoje orgánu stlačeny okolními pletivy do té míry, že jsou úplně vyraženy z vodivé funkce (tzv. obliterace protoxylému). U druhů, které druhotně netloustnou, zůstává v takových případech metaxylém jediným místem, sloužícím rozvádění nerostných solí v rostlině.

## Sekundární dřevo

Sekundární dřevo vzniká u druhotně tloustnoucích druhů rostlin jako produkt kambia. V souvislosti s nejednotným charakterem kambiálních iniciál nejsou elementy sekundárního dřeva homogenní. Činností vřetenovitých prosenchymatických iniciál s podélnou osou orientovanou rovnoběžně s osou orgánu vznikají tracheální elementy, nápadně delší než elementy primárního dřeva, a dále dřevní vlákna a dřevní parenchym, tedy rovněž buňky protáhlé vertikálně (obr. 91). Proto označujeme tento systém jako systém vertikální. Činností menších, izodiametrických iniciál vzniká parenchym paprsků, představující systém horizontální. Vřetenovité iniciály kambia mohou být uspořádány v pravidelných vrstvách, takže jejich konce leží pak v jedné rovině a také elementy jimi produkované si zachovávají vrstevnatý ráz (tzv. dřevo vrstevnaté). Fylogeneticky primitivnějším je však typ nevrstevnatý, charakteristický pro fosilní kapradorosty, pro fosilní a současné nahosemenné a pro primitivnější dvouděložné.

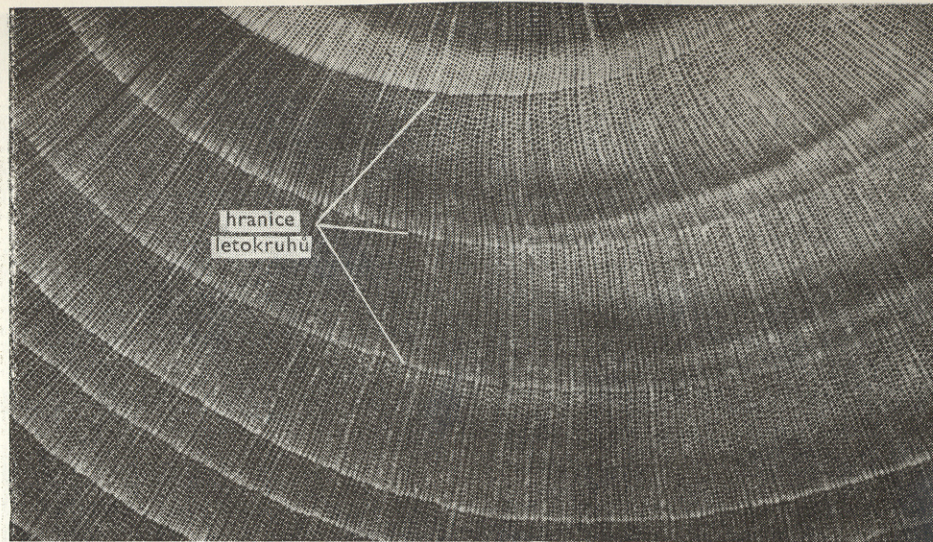
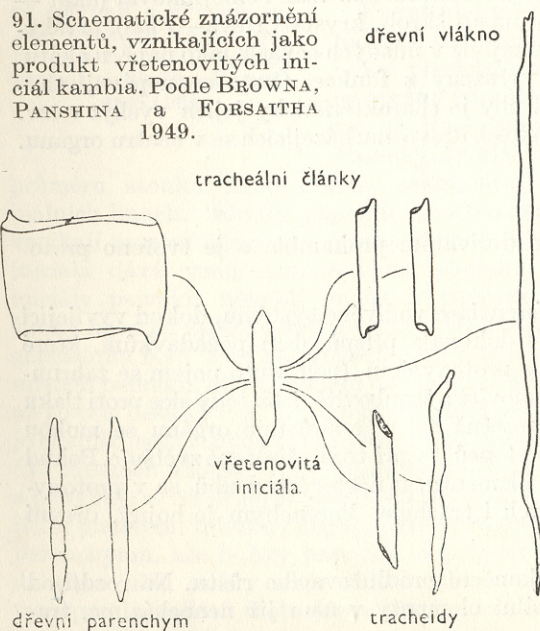
Rozměry prosenchymatických buněk kambia se mění během ročního období i během individuálního vývoje a s tím pak souvisejí také podobné změny v sekundárním dřevě. Po určitou dobu, u jednotlivých druhů různou, se elementy prodlužují,

později však zůstává jejich délka konstantní.

Avšak rozdíly v kvalitě elementů na počátku ontogeneze a v pozdějších stadiích se nevztahují jen na změny v délce: mění se také charakter jednotlivých buněk a jejich uspořádání, přičemž se na počátku ontogeneze uplatňují znaky vývoje primitivnější.

Sekundárnímu dřevu jako neobvykle důležité surovině byla věnována z anatomického hlediska značná pozornost proto, že technické vlastnosti dřeva souvisejí přímo s jeho vnitřní stavbou.

**Sekundární dřevo nahosemenných.** Nahosemenné mají v podstatě velmi jednoduchou stavbu dřeva (obr. 92). Cévy se v něm vůbec nevyskytují (jedinou výjimku tvoří zástupci skupiny *Tracheatinae*), podobně zde-

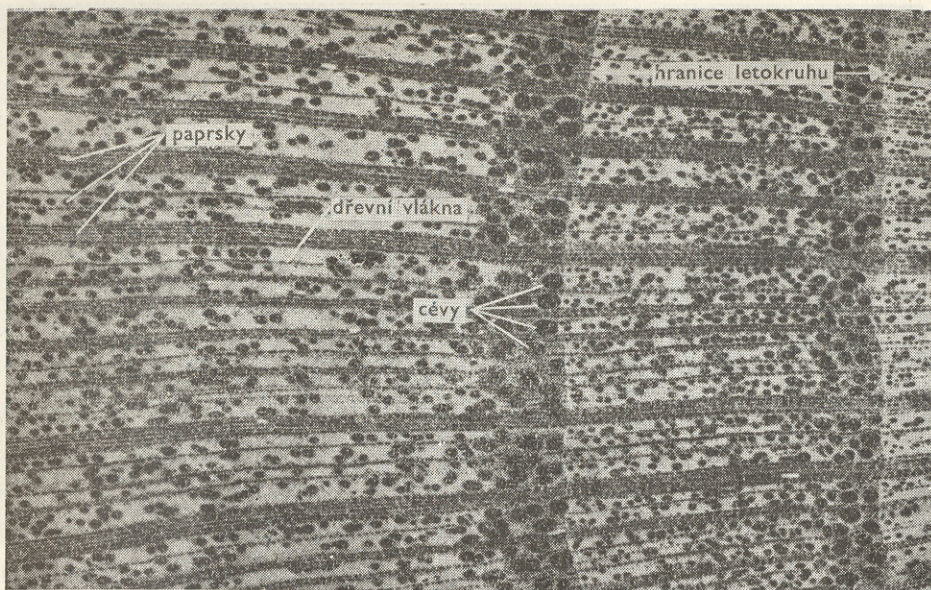


92. Příčný řez dřevem tisu (*Taxus baccata*), neobyčejně pomalu rostoucí jehličnaté dřeviny s úzkými ročními přírůstky. Základní hmotu dřeva tvoří tracheidy, uspořádané v pravidelných radiálních řadách. Hranice letokruhů jsou nápadné, protože na jaře oddělované tracheidy jsou tenkostěnnější. Orig.

nenacházíme ani libriform, takže základní hmotou dřeva jsou tracheidy. To je také příčinou, proč je dřevo nahosemenných na rozdíl od dřeva krytosemenných podstatně homogennější. Tracheidy jsou uspořádány v pravidelných radiálních řadách; jsou dlouhé 1 až 4 mm, buněčné blány mají poměrně tlusté, dvůrkaté ztenčení se vytvářejí především na radiálních stěnách. Nad nimi nebo pod nimi často nacházíme krasuly, hojně jsou i trabekuly. U některých druhů pozorujeme kromě toho na stěnách tracheid ještě ztlustliny v podobě jemných šroubovitých výztuh (*Taxus*, *Pseudotsuga*). Mezi elementy, vytvořenými začátkem vegetace a později, jsou nápadné rozdíly: na jaře odděluje kambium tracheidy tenkoblané, s širokým lumenem, pozdější tracheidy mají průměr menší a blány tlustší. Dřevní parenchym u některých druhů vůbec chybí, někde se vyskytuje na konci ročního přírůstku nebo je rozptýlen po celém přírůstku (difúzní). Paprsky jsou složeny buď jen z parenchymu, nebo z parenchymu a zvláštních tracheid, označovaných jako příčné tracheidy, které jsou charakteristické např. pro rod borovice (*Pinus*). Vyskytují se na okrajích paprsků a na rozdíl od parenchymatických buněk mají na stěnách dvůrkaté ztenčení a stěny mohou mít nepravidelně ztlustlé. Živé parenchymatické buňky paprsků mají vždy vyvinutou i sekundární stěnu, ztenčení mezi buňkami parenchymu a podélnými tracheidami jsou u některých druhů značně velké. Paprsky jsou nejčastěji jednořadé, avšak u druhů s vodorovně probíhajícími pryskyřičnými kanálky mívají na tangenciálním řezu tvar vřetenovitý. Ani jejich výška není značná: bývají obvykle vysoké 1—20 buněk, nejvyšší jsou u cedru, kolem 50 buněk. Pryskyřičné kanálky se vyskytují pouze u některých druhů. Mohou probíhat vertikálně i horizontálně a vznikají schizogenně rozestupem buněk, tvořících pak tzv. výstelku (epitel) kanálku. U některých rodů zůstávají epiteliální buňky trvale tenkostěnné a produkují pryskyřici po několik let (borovice — *Pinus*), u jiných buněčné blány epiteliálních buněk brzy tloustnou a lignifikují.

Přehled elementů části dřevní a analogických elementů části lýkové

Kambium	Sekundární dřevo		Sekundární lýko	
	krytosemenné	nahosemenné	krytosemenné	nahosemenné
1. Z iniciál prosenchymatických systém podélný	a) tracheální elementy: tracheidy tracheje b) dřevní vlákna (libriform) c) dřevní parenchym	tracheidy — dřevní parenchym	a) sítkovice průvodní buňky b) lýková vlákna c) lýkový parenchym	sítkovice — lýková vlákna lýkový parenchym
2. Z iniciál izodiametrických systém příčný	d) parenchym paprsků	parenchym paprsků	d) parenchym paprsků	parenchym paprsků



93. Dřevo meruňky (*Armeniaca vulgaris*) na příčném řezu jako příklad sekundárního dřeva dvouděložných. V porovnání se dřevem nahosemenných je dřevo dvouděložných podstatně heterogennější. Cévy, jeví se na příčném řezu jako otvory, jsou u tohoto druhu v jarním přírůstku zřetelně větší, a proto meruňku zařazujeme mezi dřeviny kruhovitě pórovité. Orig.

Sekundární dřevo krytosemenných (jde vlastně o rostliny dvouděložné, protože jednoděložné až na malé výjimky druhotně netloustnou) představuje v porovnání s rostlinami nahosemennými velmi složitý systém pletiv: obsahuje tracheidy, tracheje (kromě už uvedených dřevin homoxylních), libriformní vlákna, dřevní parenchym a parenchym paprsků (obr. 93). Rozmanitost, charakteristická pro uvedené typy buněk, pokud jde o jejich tvar a funkci, se projevuje také při jejich uspořádání. Dřevo dvouděložných se od dřeva jednoděložných rozezná na první pohled: zvláště nápadný je výskyt cév, které se na příčném řezu jeví jako otvory. Cévy mohou být uspořádány jednotlivě nebo ve skupinách. Diferencují-li se po celé vegetační období přibližně stejně veliké, takže jsou rozděleny víceméně pravidelně po celém dřevním přírůstku, jde o dřeva roztroušeně pórovitá (topol — *Populus*, bříza — *Betula*). U některých druhů je však průměr cév, diferencujících se v jarním přírůstku, zřetelně větší, takže tvoří nápadný kruh; potom hovoříme o dřevinách kruhovitě pórovitých (jasan — *Fraxinus*, akát — *Robinia*). Tracheidy se diferencují buď v podobě cévovitých tracheid s převládající funkcí vodivou, nebo jako tracheidy vláknité, lišící se od dřevních vláken jen dvůrkatými ztenčeními.

Podle tloušťky, jíž dosáhnou buněčné blány dřevních vláken, hovoříme o dřevích měkkých (lípa — *Tilia*, topol — *Populus*) s buněčnými blanami ztlustlými slabě a dřevích tvrdých (dub — *Auercus*) s buněčnými blanami ztlustlými velmi silně. Významný je i podíl tenkoblaných buněk parenchymatických.

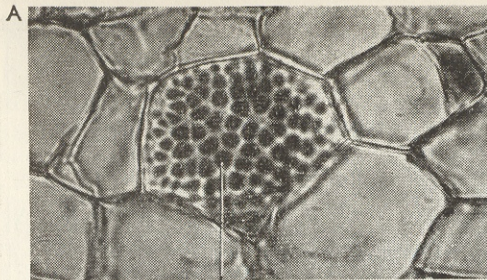
Pokud jde o uspořádání dřevního parenchymu, postupoval u dvouděložných vývoj od tzv. typu apotracheálního, při němž parenchym nesouvisí s trachejemi, k typu paratracheálnímu, při němž dřevní parenchym přiléhá k trachejím. Parenchymatické buňky, tvořící paprsky, mohou být protáhlé kolmo na osu orgánu

(tzv. buňky ležaté), kdežto u stojatých buněk je delší osa rovnoběžná s osou orgánu. Paprsky s oběma typy buněk, vývojově primitivnější, označujeme jako paprsky heterogenní, kdežto paprsky s jedním typem buněk označujeme jako paprsky homogenní.

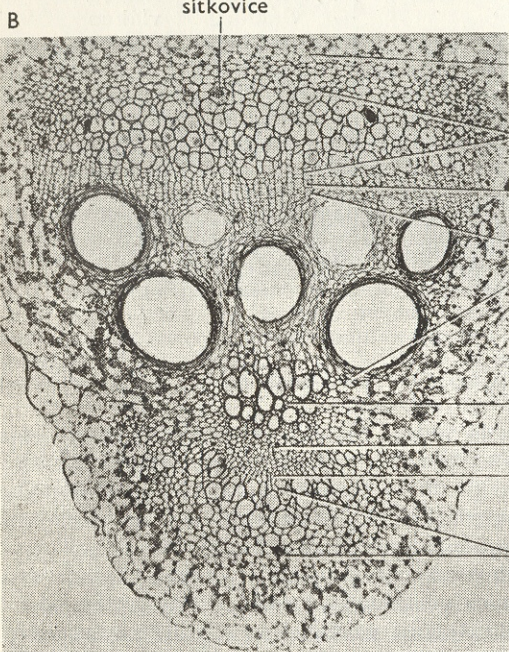
### Elementy lýkové části svazku cévního

Sítkovice jako elementy, přizpůsobené vedení roztoků organických látek, jsou analogické tracheálním elementům, vedoucím v dřevní části svazku hlavně roztoky minerálních látek. Jsou tvořeny řadami protáhlých, úzkých buněk, jejichž stěny jsou, stejně jak lze pozorovat u trachejí, perforovány. Zde však perforace představují skupiny velmi drobných otvůrků, prostupujících specializovanými ztenčeními a připomínajících sítko; od toho mají tyto elementy také jméno. U nižších skupin telomofytů a u nahosemenných jsou sítkovice protáhlého, prosenchymatického tvaru s perforacemi i na podélných blanách; vytvářejí tzv. sítková políčka, skupiny mnoha oválných nebo eliptických sítok s jemnými perforacemi. Sítková políčka je možno pozorovat u některých dvouděložných i na šikmých přehrádkách. U vyšších skupin je však specializace dokonalejší: příčné přehrádky jsou u nich kolmé nebo téměř kolmé na podélnou osu a mají jediné velké sítko, perforované otvůrky mnohem většími než v prvním případě. Zatímco např. u nahosemenných stojí perforace téměř již na hranici rozlišovací schopnosti světelného mikroskopu, na kolmých přehrádkách tykve (*Cucurbita*) mají průměr asi 5  $\mu$  (obr. 94), u akátu (*Robinia*) až 10  $\mu$ . Mimo to se mohou perforace vytvořit i na podélných stěnách, sousedících s dalšími vodivými elementy. Sekundární stěna se u těchto buněk (až na některé jehličnaté) neukládá, jejich buněčná blána je složena z celulózy. Uspořádáním uvedených buněk, označovaných jako články sítkovic, do podélných řad vznikají dlouhé, úzké trubice průměru 20–30  $\mu$ , u některých druhů až 80  $\mu$ .

Články sítkovic prodělávají během své krátké ontogeneze významné změny. Zpočátku to jsou normální živé buňky s velkou vakuolou a nástěnnou plazmou, charakteristickou slizovitým obsahem. Protoplasty sousedících článků spolu souvisejí prostřednictvím plazmatických spojů, prostupujících perforacemi. Zvětšováním objemu buňky se membrány ztenčují a otvůrky se zvětšují a ostatní buněčná



94. Detail sítkovice tykve (*Cucurbita*), zachycující příčnou přehrádku s jediným velkým sítkem, perforovaným A - četnými otvůrkami; B - bikolaterální svazek cévní ze stonku tykve s vnější a vnitřní lýkovou partií. Orig.



- primární lýko
- sekundární lýko
- kambium
- sekundární dřevo
- metaxylém
- protoxylém
- kambium
- vnitřní primární lýko
- primární dřevo

blána tloustne a získává nápadný perleťový lesk. Pohyb plazmy ustává, plazma pozbývá své charakteristické vlastnosti — polopropustnosti a stává se propustnou. Od této chvíle začínají sítkovice fungovat jako vodivé elementy. Buněčné jádro botná a nakonec se úplně rozrušuje, avšak buňka žije dál. Plazmatické spoje tloustnou, v některých případech skupiny plazmodesmů splývají. Okolo plazmatických spojů se začíná ukládat amorfni, bezbarvá látka, označovaná jako kalóza. Její trubičky okolo plazmatických spojů postupně tloustnou, takže spoje jsou čím dál tím tenčí. Kalóza nakonec pokryje celý povrch sítky z obou stran. Plazmatické spojení mezi články sítkovic se tím úplně přeruší, kalóza se pak rozpouští, cytoplazma definitivně odumírá a vodivá funkce sítkovic končí.

Mateřská buňka, ze které se diferencuje článek sítkovice, se může ještě před diferenciací dělit, a tak současně se sítkovicemi vznikají buňky, které označujeme jako buňky průvodní, protože provázejí sítkovice. Vyskytují se teprve u krytosemenných, ani zde je však nenacházíme u všech druhů: např. sítkovice bramboru (*Solanum tuberosum*) jich postrádají. V některých případech dochází ještě před diferenciací

průvodních buněk k dalšímu podélnému nebo příčnému dělení, takže s jediným článkem sítkovice jich může současně vzniknout i několik. Podle způsobu dělení bývají pak tak dlouhé jako sítkovice (charakteristické pro lýko bylin) nebo jsou kratší (lýko dřevin), na příčném řezu mají obvykle tvar trojúhelníku nebo čtyřúhelníku. Stěny mají tenké, celulózní, jejich protoplasty souvisejí s protoplasty sousedních článků sítkovic prostřednictvím plazmodesmů. Uvnitř buněk je zrnitá plazma, obsahující slizy, podobné slizům, které je možno pozorovat v článcích sítkovic. Mají veliká jádra, jež se uchovávají až do konce života těchto buněk. Z fyziologického hlediska jsou průvodní buňky a sítkovice ve velmi úzkém vztahu, představujícím jakousi cytologickou jednotu: zatímco jádra článků sítkovic se v průběhu jejich plné funkce rozrušují, jádra průvodních buněk se naopak nápadně zvětšují, takže pravděpodobně zastupují ve funkci i dezorganizovaná jádra sítkovic. Funkce obou těchto typů lýkových buněk končí přibližně stejně.

Lýková vlákna jako typické mechanické elementy vyztužují lýko. Jsou to buňky prosenchymatického tvaru, s tlustými, běžně vrstevnatými buněčnými blánami, které u mnoha druhů lignifikují. Jednoduché ztenčeniny se zde vytvářejí úzké, štěrbinovité. Protoplasty těchto buněk, podobně jako protoplasty dřevních vláken, brzy odumírají a buněčné dutiny se pak plní vzduchem nebo vodou. Také zde se u některých druhů rozdělí větvenovité buňky příčnými přehrádkami a vznikají pak tzv. přehrádkovaná lýková vlákna. Jsou analogická přehrádkovanému libriformu a fungují také jako zásobní elementy.

Obdobně jako ve dřevní části svazku cévního vyvíjí se také v části lýkové dvojí parenchym, a to lýkový parenchym a parenchym paprsků.

Lýkový parenchym vzniká stejně jako dřevní parenchym diferenciací větvenitých buněk kambia; také zde se mateřská buňka obvykle několikrát dělí a vzniká řetězec lýkových parenchymatických buněk. Buněčné blány těchto elementů jsou tenké, celulózní a mají mnoho jednoduchých ztenčenin; u některých druhů pak vlivem hromadění zásobních hemicelulóz na zimu tloustnou. Na jaře se hemicelulózy hydrolyzují a jsou odváděny na místa spotřeby, stejně jako glukóza, vznikající hydrolyzou zásobního škrobu. Pro některé elementy je dále charakteristický výskyt štavelanu vápenatého v podobě krystalů, drúz, rafidů i písku, dále výskyt tríslovin a alkaloidů. Buňky lýkového parenchymu mají dlouhou životnost; někdy však jejich blány tloustnou a dřevnatěji, protoplast odumírá a původní parenchymatické pletivo se mění v kamenné buňky, sklereidy.

Paprsky neprobíhají jen dřevem, ale přecházejí také do lýka, kde jejich buňky vznikají ze stejných drobných iniciál kambia jako buňky části paprsku, probíhající dřevem. Parenchym paprsků tvoří buňky izodiametrického tvaru (byliny) nebo tvaru radiálně protaženého (dřeviny) se stěnami tenkými, nezdřevnatělými; jen u některých druhů blány buněk lignifikují, např. u dubu (*Quercus*), buku (*Fagus*) atd.

## Primární lýko

Primární lýko (primární floém) je stejně jako primární dřevo produktem prokambia. Je tvořeno protofloémem, vznikajícím za intenzivního prodlužovacího růstu, a metafloémem, diferencujícím se po ukončení růstu do délky.

V protofloému nahosemenných nebyly zjištěny sítkovice; u krytosemenných se vyskytují, i když nejsou ještě dostatečně diferencovány. Průvodní buňky v protofloému většinou scházejí. Životnost sítkovic protofloému je neobyčejně krátká, jejich články brzy obliterují. Po jejich obliteraci ostatní elementy protofloému u některých

druhů ztloustnou, a to ve stoncích a v kořenech sklerenchymaticky, v listech a v řapících kolenchymaticky.

Životnost elementů metafloému je naproti tomu delší; v druhotně tloustnoucích orgánech přestává sice po diferenciaci sekundárního lýka metafloém fungovat, avšak u skupin, u kterých se kambium nevytváří, uskutečňuje se transport plastických látek pouze touto částí svazku cévního. Sítkovice jsou zde delší než v protofloému. U dvouděložných se mimo sítkovice vyskytují i průvodní buňky a lýkový parenchym. U jednoděložných a také u některých dvouděložných, jako např. u pryskyřníkovitých (*Ranunculaceae*), se pravidelně střídají širší sítkovice s užšími průvodními buňkami. Lýková vlákna u dvouděložných obvykle scházejí, u jednoděložných se však mohou vyskytovat.

### Sekundární lýko

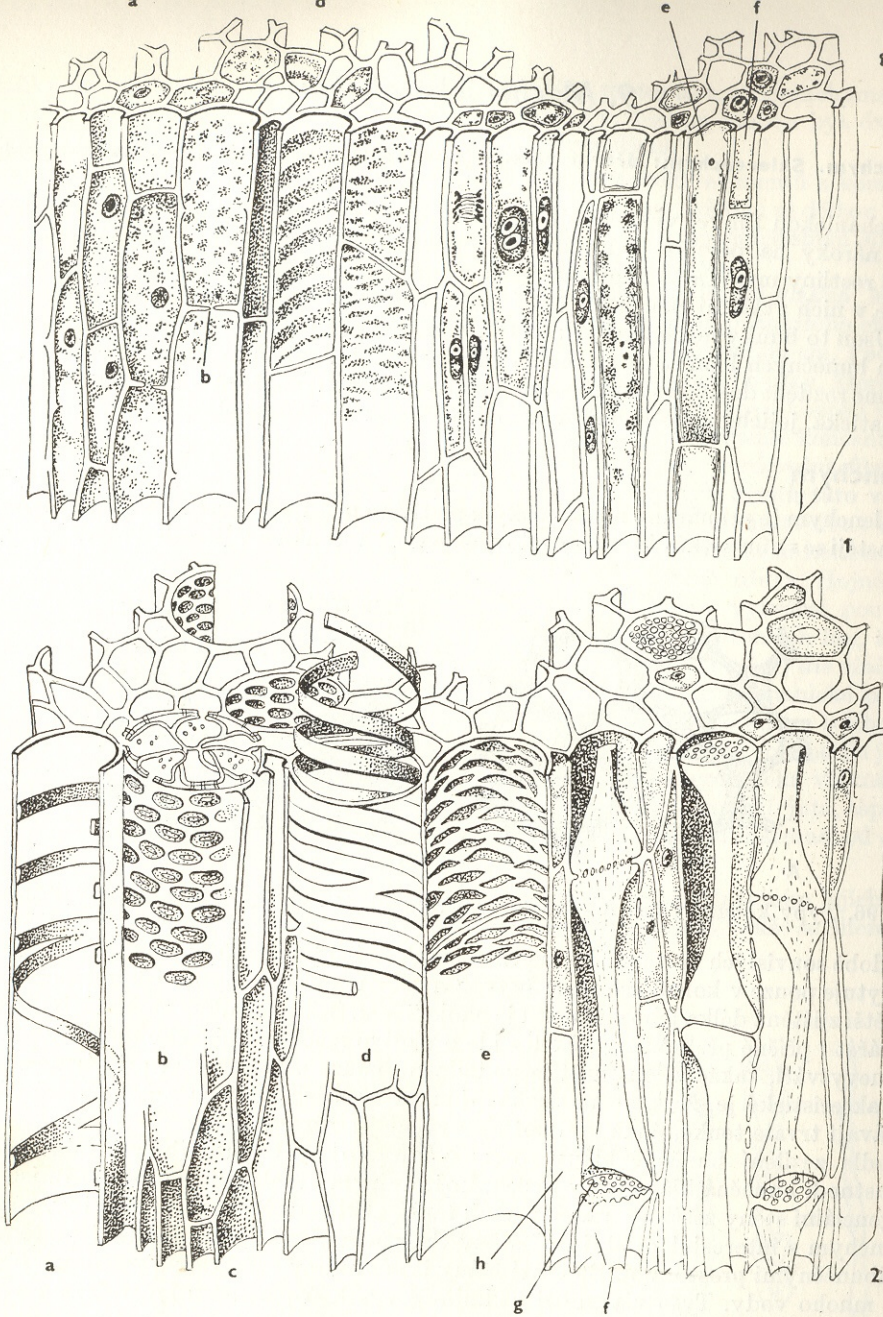
Stejně jako u sekundárního přírůstku dřeva je možno i u sekundárního přírůstku lýka rozlišovat dva systémy: vertikální, tvořený u specializovanějších skupin sítkovicemi, průvodními buňkami, lýkovými vlákny a lýkovým parenchymem, a horizontální, reprezentovaný parenchymem paprsků.

Životnost hlavních vodivých elementů lýka, sítkovic není dlouhá: prozatím pouze u nemnoha druhů bylo zjištěno trvání jejich funkce delší než jedno vegetační období. U tsugy (*Tsuga*) fungují sítkovice dva roky, u lípy (*Tilia*) několik let, u révy vinné (*Vitis vinifera*) se sice zavalí sítko na zimu kalózou, ta se však na jaře před počátkem činnosti kambia opět rozpustí a sítkovice pak ještě fungují jednu sezónu. Po odumření protoplastů články sítkovic spolu s průvodními buňkami obliterují stejně jako mléčnice a vyměšovací nádržky, vyskytují-li se v lýku. Živé parenchymatické buňky reagují na napětí, vznikající tím, že se starší lýkové části v důsledku druhotného tloustnutí orgánu dostávají stále blíže k obvodu tím, že se dělí a zvětšují. Tato tzv. dilatace je zvláště nápadná např. u paprsků lípy. Častým důsledkem tohoto napětí je také vznik trhlin. U některých druhů parenchym v lýku sklerifikuje.

**Sekundární lýko nahosemenných** se vyznačuje poměrnou jednoduchostí stavby. Zvláště nápadný je nedostatek průvodních buněk (s výjimkou rodu *Gnetum* ze skupiny *Tracheatinae*), u mnoha druhů se nevyskytují ani lýková vlákna, takže část lýkovou tvoří pak pouze sítkovice, lýkový parenchym a parenchym paprsků. Sítkovice tvoří řady silně protáhlých buněk se šikmo položenými přehrádkami. Sítko se vyskytují na šikmých přehrádkách a na radiálních podélných stěnách ve velmi hojném počtu. Lýkový parenchym probíhá v podélných řadách a může obsahovat škrobová zrna a krystaly. Funkci průvodních buněk, které zde scházejí, vykonávají tzv. bílkovinné buňky. Jsou to parenchymatické, na bílkoviny bohaté buňky na svrchní a na spodní straně paprsku. U bílkovinných buněk a sítkovic nejde sice o ontogenetickou jednotu, jako u průvodních buněk a sítkovic; jde spíše o jednotu fyziologickou, neboť bílkovinné buňky jsou funkčně závislé na činnosti sítkovic. Po odumření sítkovic odumírají a obliterují i s nimi sousedící bílkovinné buňky. Také v sekundárním floému, podobně jako v sekundárním xylému, se mohou vyskytovat i pryskyřičné kanálky.

**Sekundární lýko krytosemenných** je podstatně heterogennější, neboť jsou v něm zastoupeny sítkovice a jejich průvodní buňky, lýková vlákna, lýkový parenchym a parenchym paprsků. Zvláště charakteristické je pro jednotlivé druhy uspořádání lýkových vláken, která se mohou vyskytovat jako souvislé vrstvy, izolované skupiny atd., a stupeň dilatace lýkových paprsků.

Vznik dřevních a lýkových elementů na prostorovém diagramu znázorňuje obr. 95.



95. Prostorové obrazy vzniku dřevních a lýkových elementů: 1 - počáteční diferenciace svazků cévních: a - dřevní části, b - rozpouštění příčných přehrádek mezi buňkami, d - dřevní parenchym, f - sítkovice s průvodními buňkami, g - lýkový parenchym; 2 - konečná diferenciace dřevních a lýkových částí svazku cévního: a - céva prstěnitě ztlustlá, b - céva dvůrkatě ztenčená, c - dřevní parenchym, d - céva zesílená dvěma spirálami, e - ztenčená céva, f - elementy lýka, g - sítkové políčko, h - průvodní buňka. Podle ŠIKULY.

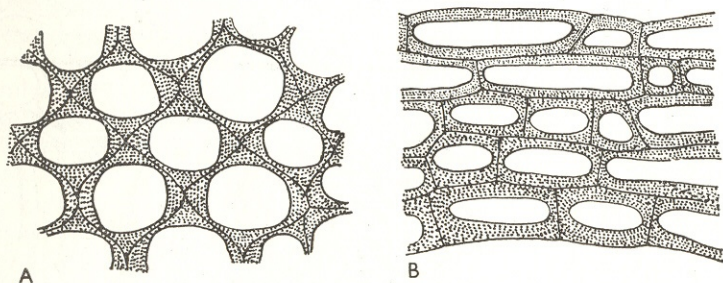
## 9. Mechanická pletiva

**Kolenchym. Sklerenchym: dřevní vlákna (libriform), extraxylární vlákna, sklereidy.**

Mechanickou funkci vykonávají do jisté míry všechny oblaněné buňky. Protože však nároky na pevnost jednotlivých rostlinných orgánů jsou neobyčejně velké, neboť rostliny musí často odolávat tlaku, tahu, nárazu, popřípadě i kroucení, vytvářejí se v nich zvláštní elementy, které mají především zvyšovat pevnost rostlinného těla. Jsou to buňky mechanických pletiv. Všeobecně se vyznačují nápadným ztloustnutím buněčných blan a, až na malé výjimky, těsným spojením buněk. Povšechně je můžeme rozdělit do dvou skupin: na živá pletiva kolenchymatická a na pletiva sklerenchymatická, jejichž dospělé buňky nemají většinou živý protoplast.

### Kolenchym

Kolenchym je primárním mechanickým pletivem mladých, ještě rostoucích orgánů. Nejčastěji se s ním setkáváme v obvodových partiích stonků a v listech dvouděložných



96. Typy kolenchymu: A - kolenchym rohový, B - kolenchym deskovitý. Orig.

v podobě souvislých vrstev nebo menších izolovaných provazců, u jednoděložných se vyskytuje pouze v kolénkách trav. Je tvořen většinou prosenchymatickými buňkami, největší zjištěná délka jeho elementů je okolo 2 mm. Sekundárně se mohou v buňkách vytvářet i příčné přehrádky. Ačkoliv jde o pletivo mechanické, sekundární stěna se zde nevytváří, takže ztloustnutí je podmíněno pouze ztloustnutím primární stěny. Charakteristické je, že k němu dochází jen na určitých místech a že některé části zůstávají trvale tenké, čímž je umožněna rychlejší výměna látek.

Podle zesílení buněčné blány rozeznáváme kolenchym rohový (obr. 96A), ztloustne-li buněčná blána jen v rozích, kolenchym deskovitý (obr. 96B), jsou-li tangenciální stěny zesíleny, radiální však tenší a kolenchym mezerovitý, což je kolenchym s intercelulárami, jehož stěny tloustnou v místech, kde hraničí s těmito mezibuněčnými prostory. Buněčné blány jsou tvořeny celulózą a pektiny a obsahují mnoho vody. Tyto vlastnosti podmiňují vysokou plasticitu kolenchymu a ponevadž jde o živé buňky, mají možnost přizpůsobovat se vhodně potřebám rostoucích orgánů. Protoplast kolenchymatických buněk obsahuje často chloroplasty.

### Sklerenchym

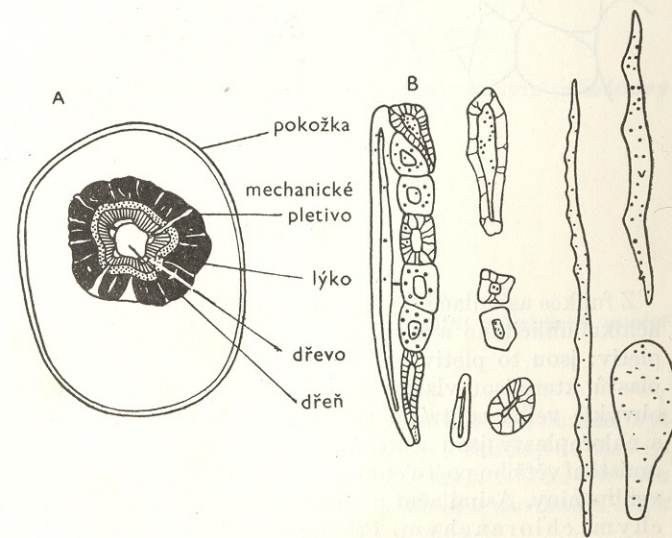
Charakteristická značná tloušťka buněčných blan sklerenchymu je podmíněna tlustými sekundárními stěnami. Buněčné blány bývají často lignifikovány, dospělé

buňky na rozdíl od kolenchymu nemají obvykle živý protoplast. Sklerenchymatické buňky se dělí na dlouhá vlákna a kratší sklereidy. Vlákna mohou být dvojího charakteru: dřevní vlákna (libriform) a vlákna extraxylární.

Dřevní vlákna se v procesu evoluce vyvinula z tracheid, elementů s kombinovanou funkcí vodivou i mechanickou, avšak v souvislosti se zvyšující se dělbou práce slouží tento typ výhradně funkci mechanické. Jde však o neoddelitelnou součást xylému a u dvouděložných tvoří toto pletivo hlavní hmotu dřeva.

Extraxylární sklerenchymatická vlákna jsou delší než dřevní vlákna. Mohou patřit k pletivům primárním nebo sekundárním, přičemž vlákna primárního charakteru jsou všeobecně delší, např. u ramie (*Boehmeria nivea*) měří až 55 cm. Podobně jako u libriformu jde také o protáhlé, vláknité, prosenchymatické buňky, které jsou svými dlouze zašpičatělými konci do sebe pevně vklíněny; někdy mají konce i vidličnatě rozdělené. Buněčná blána je obvykle velmi tlustá a často nápadně koncentricky vrstevnatá. Na stěnách jsou levotočivé šikmé ztenčeniny, častá je nápadná fibrilární struktura, projevující se křížícím se pruhováním. U některých druhů tato vlákna lignifikují, u jiných, jako např. u lnu (*Linum*), je sekundární stěna tvořena čistou celulózą. Extraxylární sklerenchym nacházíme u rostlin, které druhotně netloustnou, jako primární pletivo okolo lýka, popřípadě i na vnitřní straně dřeva. Hojně jsou také mechanické provazce v kůře a v lýku, v němž se mohou vytvářet pouze na periférii, a tu pak jde o primární lýková vlákna, jako např. ve stoncích lnu, kde je jejich zastoupení přibližně 25%. U jiných druhů, např. u révy vinné (*Vitis vinifera*), se vyvíjejí také v sekundárním lýku. Sklerenchym vytváří dále mechanické pochvy okolo svazků cévních, a to buď kolem každého svazku zvlášť, nebo kolem celého souboru svazků v podobě souvislého válce. Zvláště silně je vyvinut v listech rostlin jednoděložných, často v podobě samostatných provazců. Sklerenchymatická vlákna jsou nejstarší, dodnes důležitou surovinou textilního průmyslu (len, konopí, juta, esparto). Získávají se tak, že se sklerenchymatické buňky oddělí částečnou macerací od ostatních pletiv, která jsou v tomto případě balastem.

Sklereidy vznikají nejčastěji z parenchymatických buněk ztlouštěním jejich blan, v některých případech však mohou být determinovány předem, takže se diferencují



97. Mechanické pletivo ve stopce jablka (*Malus*): A - příčný řez stopkou; B - izolované elementy mechanického pletiva. Podle Luxové z Němce, Pastýřika, Luxové 1958.

přímo z meristematičeských elementů. Vyskytují se buď jednotlivě jako idioblasty, nebo ve skupinách. Sekundární stěnu mají různě tlustou, někdy tak intenzívně, že světlost buňky je úplně potlačena. Také pro tyto elementy je význačná vrstevnatost buněčné blány. Buněčná blána silně dřevnatá, může být také inkrustována kysličníkem křemičitým a uhličitánem vápenatým. V stěnách se vytvářejí hojně jednoduché ztenčeniny, které mají často ráz rozvětvených kanálků.

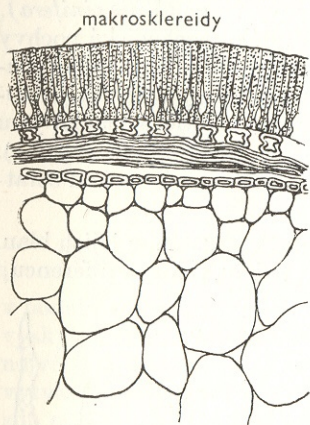
Podle tvaru rozeznáváme čtyři typy sklerenchymatičeských elementů:

**Brachysklereidy** jsou krátké, přibližně izodiametričké. Vyskytují se v kůře, v lýku a ve dřevě, v dužnině plodů (např. u hrušky, kdoule), ve stopkách plodů (obr. 97), ve skořápkách oříšků (líška) a v peckách.

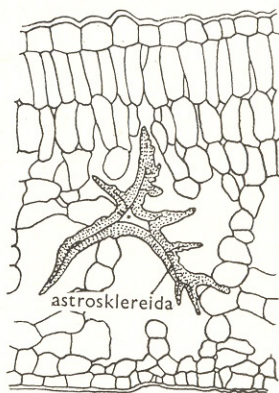
**Makrosklereidy** jsou vláknité protáhlé na způsob palisád. Vytvářejí se v kůře, ve stopkách plodů, v oplodí (u konopí), v semenech vikvokvětých (*Viciales*) (obr. 98). V posledním případě nemají buněčné blány ztlustlé stejnoměrně: nejtlustší jsou vnější stěny, směrem dovnitř se tloušťka buněčných blan zmenšuje.

**Osteosklereidy** jsou válcovité, na koncích kloubovitě rozšířené; nacházíme je jako idioblasty v semenech a v listech dvouděložných.

**Astrosklereidy** se vyskytují také jako ojedinelé buňky a jsou význačné hvězdicovitými výběžky. Bývají v kožovitých listech (např. u druhu *Trochodendron aralioides*, obr. 99, čajovníku — *Thea*, olivy — *Olea*) a v kůře stromů.



98. Pokožku osemení hrachu (*Pisum sativum*) tvoří makrosklereidy, protáhlé vláknité na způsob palisád. Podle ALEKSANDROVA.

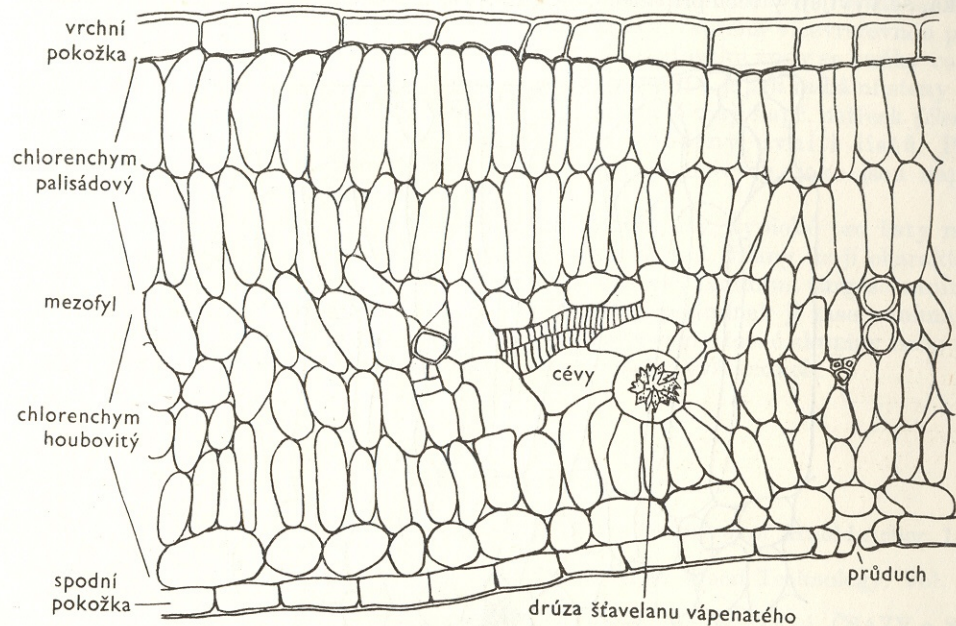


99. Astrosklereida v listové čepeli druhu *Trochodendron aralioides*. Příčný řez čepeli. Podle FOSTERA 1945.

## 10. Asimilační pletiva

Z funkce asimilačního systému, syntetizovat pomocí chlorofylového aparátu z kyslíčnicku uhličitého a vody za účasti světla glycidy vyplývá struktura asimilačních pletiv: jsou to pletiva tenkostěnná, parenchymatičká, s bohatým obsahem chloroplastů, které jsou vlastním sídlem fotosyntézy. V asimilujících buňkách je uprostřed obvykle velká centrální vakuola, takže cytoplazma je na obvodu buněčné dutiny a chloroplasty jsou v ní umístěny v jedné vrstvě. U některých druhů je možnost umístění většího počtu chloroplastů podmíněna tím, že buněčná blána vytváří zvláštní vchlípeniny. Asimilační pletivo bývá také označováno jako chlorofylový parenchym, chlorenchym. Přístup světla je zaručen lokalizací tohoto pletiva bezpro-

středně pod pokožkou, přístup kyslíčnicku uhličitého je zabezpečen soustavou mezi-buněčných prostor, které jsou ve spojení s vnějším prostředím. Voda je dodávána dřevní částí svazků cévních, procházejících přímo chlorenchymem nebo v jeho blízkosti, kdežto lýková část svazků odvádí produkty fotosyntézy. Typickými ústroji asimilace jsou listy. Jejich asimilační pletivo, tzv. mezofyl, je u většiny druhů rozlišen na chlorenchym palisádový s buňkami válečovitými, prodlouženými a chlorenchym houbovitý s buňkami okrouhlými nebo laločnatými (obr. 100). Schopnost fotosyntézy mají však i jiné orgány, i když jde ve většině případů o funkci přechodnou: stonky, mladé plody a na světle se nacházející kořeny.



100. Příčný řez listem vrby (*Salix*) s rozlišením mezofylu na chlorenchym palisádový a chlorenchym houbovitý. Orig.

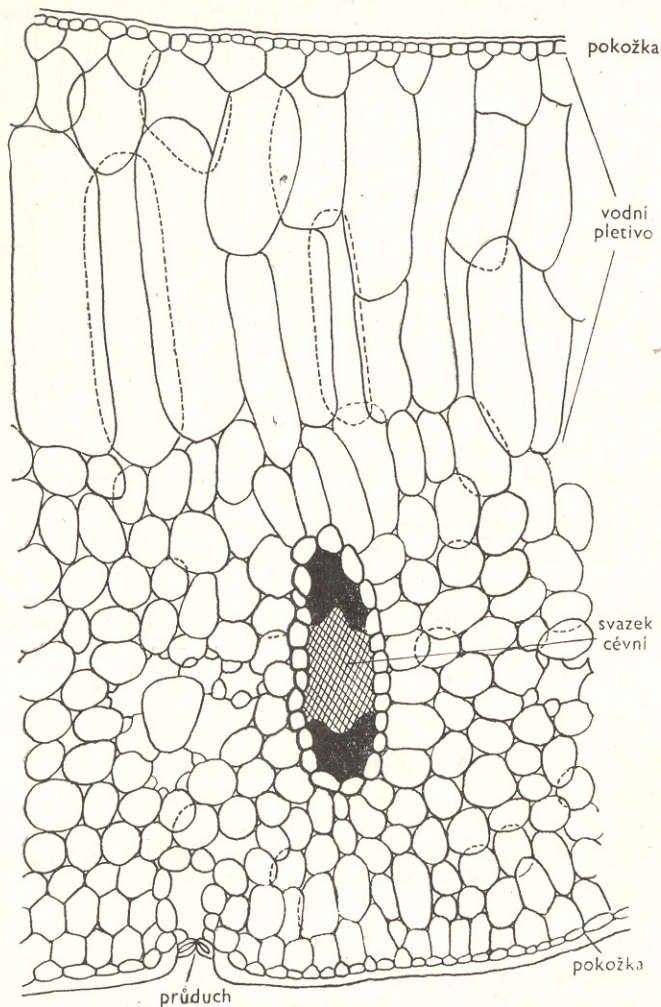
## 11. Zásobní pletiva

**Zásobní pletiva s plastickými látkami. Vodní pletiva:** pokožka, vodní zásobárny uvnitř listů a stonků, zásobní tracheidy.

Živiny vznikající při asimilaci a voda, kterou přijme rostlina kořeny, nemusí být spotřebovány ihned v plné míře. Látky bezprostředně nevyužité se ukládají do zásoby. Mohou se hromadit v pletivech, která mají původně jinou funkci a ze kterých jsou pak zase brzy odváděny na místa spotřeby. Jde-li však o ukládání zásobních látek většího rozsahu a na delší čas, vyvíjejí se speciální zásobní pletiva.

## Zásobní pletiva s plastickými látkami

Vyskytují se v hlízách, oddencích, cibulích, ve dřevě, v semenech a v plodech. V plodech mají zásobní látky význam především ekologický, neboť podporují rozšiřování semen člověkem a zvířaty. Některé plastické látky, jako škrob, cukry, aminokyseliny a bílkoviny, se ukládají uvnitř buněk, jiné, např. hemicelulózy, slizy, se zase ukládají v sekundární vrstvě buněčné blány. Buňky zásobních pletiv jsou živé, parenchymatické, tenkoblané. Obsahují-li plastické látky, např. cukry, ve formě roztoků, bývají velké, shromažďují-li se v nich však zásobní látky v pevné formě (škrob, aleuronová zrna), jsou všeobecně menší. Jako pletiva tlustoblaná, sklerenchymatická, se vyvíjejí v těch případech, ukládají-li se zásobní látky v buněčných blanách.



101. Zásobní vodní parenchym ananasovité okrasné rostliny *Billbergia nutans* na příčném řezu listem. Orig.

Příkladem jsou rohovité endospermy. Zde mají blány nápadné ztenčeniny, usnadňující přísun zásobních látek, které jsou v době spotřeby zase z buněk uvolňovány.

## Vodní pletiva

Vodou se zásobí rostliny, které rostou v podmínkách s jejím přechodným nebo stálým nedostatkem. Hromadí se ve velkých, živých, parenchymatických buňkách s tenkými stěnami a při nedokonalém zásobení rostliny vodou je odčerpávána okolními buňkami, které ji pak využívají pro svůj metabolismus. Vodní pletivo pravidelně sousedí s pletivem asimilačním, proto se s ním nejčastěji setkáváme v listech. Někdy již prostá pokožka funguje jako vodní pletivo. U mnoha tropických rostlin se vytváří na povrchu listů lesklá, jakoby nalakovaná vrstva, tvořená vícevrstevnou pokožkou, nebo i buňkami hlubších vrstev (obr. 101). Za nadbytku vody se buňky vodního pletiva naplní a zvětší, při její ztrátě se buňky zmenší a jejich radiální stěny se složí do jemných záhybů. U rostlin s dužnatými listy, jaké mají např. netrěsk (*Sempervivum*), *Agave*, *Aloe*, pozorujeme velké vodní zásobárny uvnitř listů. Podobně se vytvářejí vodní pletiva také u sukulentů stonkových, jako jsou např. pryšce (*Euphorbia*) a kaktusy.

Jiným typem vodního pletiva jsou zásobní tracheidy, typické pro listy některých druhů pryšců, epifytických orchidejí, láčkovek atd. Blány mají charakteristicky ztlustlé, aby nemohly být při ztrátě vody stlačeny okolními turgescentními pletivy, která do nich vtlačují vodu a za nepříznivých podmínek ji zase odnímají. Tyto tracheidy bývají napojeny na svazky cévní, tvoří samostatné skupiny nebo se vyskytují izolovaně. V prázdných zásobních tracheidách bývá vzduch.

## Literatura

- Bailey J. W., Kerr O.: The Cambium and its Derivative Tissues. J. of Arnold Arbor. 15: 327—349, 1934.
- Brown H. P., Panshin A. J., Forsaith C. C.: Textbook of Wood Technology. Vol. I. Mc Graw-Hill Book Comp., New York 1949.
- Dykyjová D.: Fyziologie přeměny látkové. Zemědělská botanika 2, vyd. ČSAZV a St. zeměd. nakl., Praha 1962.
- Eames A. J., Mac Daniels L. H.: An Introduction to Plant Anatomy. Second Edition. Mc Graw-Hill Book Comp., New York 1947.
- Erdelská O.: Histologické pozorovania patologického vädnutia marhule. Biológia 14: 801—810, 1961.
- Foster A.: Origin and Development of Sclereids in the Foliage Leaf of *Trochodendron Aralioides* Sieb. et Zucc. Amer. Journ. Botany 32: 456—468, 1945.
- Gassner G.: Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Nahrungs- und Genussmittel. Fischer Verlag, Jena 1931.
- Göldemeister E., Hoffmann F.: Die ätherischen Öle I. Akademie Verlag, Berlin 1956.
- Greguss P.: Bestimmung der mitteleuropäischen Laubbölzer und Sträucher auf xylotomischer Grundlage. Akad. Verlag, Budapest 1945.
- Greguss P.: Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. Akad. Verlag, Budapest 1955.
- Guttenberg H. v.: Lehrbuch der allgemeinen Botanik. 5. Auflage. Akad. Verlag, Berlin 1956.
- Haberlandt G.: Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. Leipzig 1879.
- Haberlandt G.: Physiologische Pflanzenanatomie. 5. Auflage. Engelmann Verlag, Leipzig 1918.
- Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Bd. V., 1.—2. Mikroskopie des Holzes und des Papiers. Umschau Verlag, Frankfurt 1951.

- Jacenko-Chmelevskij A. A.*: Osnovy i metody anatomičeskogo issledovanija drevesiny. Izd. AN SSSR, Moskva-Leningrad 1954.
- Kavina K.*: Anatomie dřeva. Praha 1932.
- Kavina K.*: Anatomie rostlin. Praha 1937.
- Kavina K.*: Morfologie rostlin. Praha 1939.
- Kollmann F.*: Technologie des Holzes. München-Berlin 1936.
- Linsbauer K.*: Die Epidermis. Handbuch der Pflanzenanatomie. Gebr. Borntraeger, Berlin 1930.
- Luxová M., Lux A.*: Izolácia lykových vláken lanu z hľadiska anatomického. Biologia 8: 353—362, 1953.
- Luxová M.*: Vzťahy medzi fylogenezou a ontogenezou tracheálnych segmentov. Biológia 14, 9: 694—699, 1959.
- Luxová M.*: Dynamika vývinu plodu *Lycopersicon esculentum* Mill. Kandidátska dizertačná práca. Bratislava 1960.
- Molisch H., Höfler K.*: Anatomie der Pflanze. Fischer Verlag 1961.
- Netolitzky F.*: Die Pflanzenhaare. Handbuch der Pflanzenanatomie. Gebr. Borntraeger, Berlin 1932.
- Němec B.*: Nauka u buňce. Anatomie rostlin. Rostlinopis II., Aventinum, Praha 1930.
- Němec B.*: Fysiologická anatomie rostlin. Rostlinopis IV/2, Aventinum, Praha 1944.
- Němec B., Pastýřik L.*: Všeobecná botanika. 2. prepracované vydanie. Vydav. SAV, Bratislava 1956.
- Němec B., Pastýřik L., Luxová M.*: Jak žije ovocný strom. Nakl. ČSAV, Praha 1958.
- Rastitelnoje syre SSSR. Tom I.—III. Izd. AN SSR, Moskva-Leningrad 1950—1952.
- Razdorskij V. F.*: Architektonika rastenij. Sovjetskaja nauka, Moskva 1955.
- Robbins W. W., Weier T. E.*: Botany. Wiley et Sons, New York-London 1950.
- Rypáček V.*: Biologie dřevokazných hub. Nakl. ČSAV, Praha 1957.
- Sárkány S., Szalai J.*: Növényszervezettani gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest 1957.
- Schüpp O.*: Die Meristeme. Handbuch der Pflanzenanatomie. Gebr. Borntraeger, Berlin 1926.
- Strasburger E., Noll F., Schenck H., Karsten G.*: Lehrbuch der Botanik. Siebente Auflage. Fischer Verlag, Jena 1905.
- Šikula J., Zubrický J.*: Veterinární botanika a pčíninářství, v tisku.
- Tesařová M., Nečasný V.*: Anatomie dřeva. Technologia dreva I. 15—53. Vydav. ROH Práca, Bratislava 1952.
- Tobler F.*: Die mechanischen Elemente und das mechanische System. Handbuch der Pflanzenanatomie. Gebr. Borntraeger, Berlin 1939.
- Trendelenburg R.*: Das Holz als Rohstoff. Lehmanns Verlag, München-Berlin 1939.
- Wiesner J. von.*: Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. 4. Auflage. Leipzig 1927/28.
- Wutz A.*: Anatomische Untersuchungen über System und periodische Veränderungen den Lenticellen. Botanische Studien 4: 43—72, 1955.

## ORGANOLOGIE

Podobně jako buňky stejné funkce vytvářejí soubory, označované jako pletiva, představují zase soubory pletiv, sloužící určitým funkcím, jednotlivé ústroje (orgány) rostliny. Jejich popis je předmětem nauky o ústrojích, organologie.

Tělo nižších rostlin — bakterií, řas, hub, lišejníků a mechorostů — je tvořeno stélkou (thallus), u níž se ještě orgány v morfoloickém slova smyslu nevyvíjejí, i když tu nechybějí početné analogie. Stélky mořských řas jsou např. tak členité, že úplně připomínají stonky, listy a kořeny vyšších rostlin. Výše organizované než rostliny stélkaté (*Thallophyta*) jsou rostliny cévnaté (*Cormophyta*). Jejich tělo je už rozlišeno na prýt (frons), který je tvořen stonkem a listy, a kořeny.

Kořeny, stonky a listy představují vegetativní orgány rostliny, květy, semena a plody orgány generativní (reprodukční). V ontogenezi rostliny je možno rozeznávat několik významných vývojových etap:

- 1 období embryonální představuje časový úsek od oplození vaječné buňky do začátku klíčení;
2. období mládí je charakterizováno intenzivním vývojem vegetativních orgánů;
3. období dospělosti začíná zakládáním květních základů a vrcholí vytvořením semen a plodů;
4. období stáří je spojeno s postupným odumíráním rostliny.

Podle délky života rostlin rozeznáváme u nich 8 základních typů:

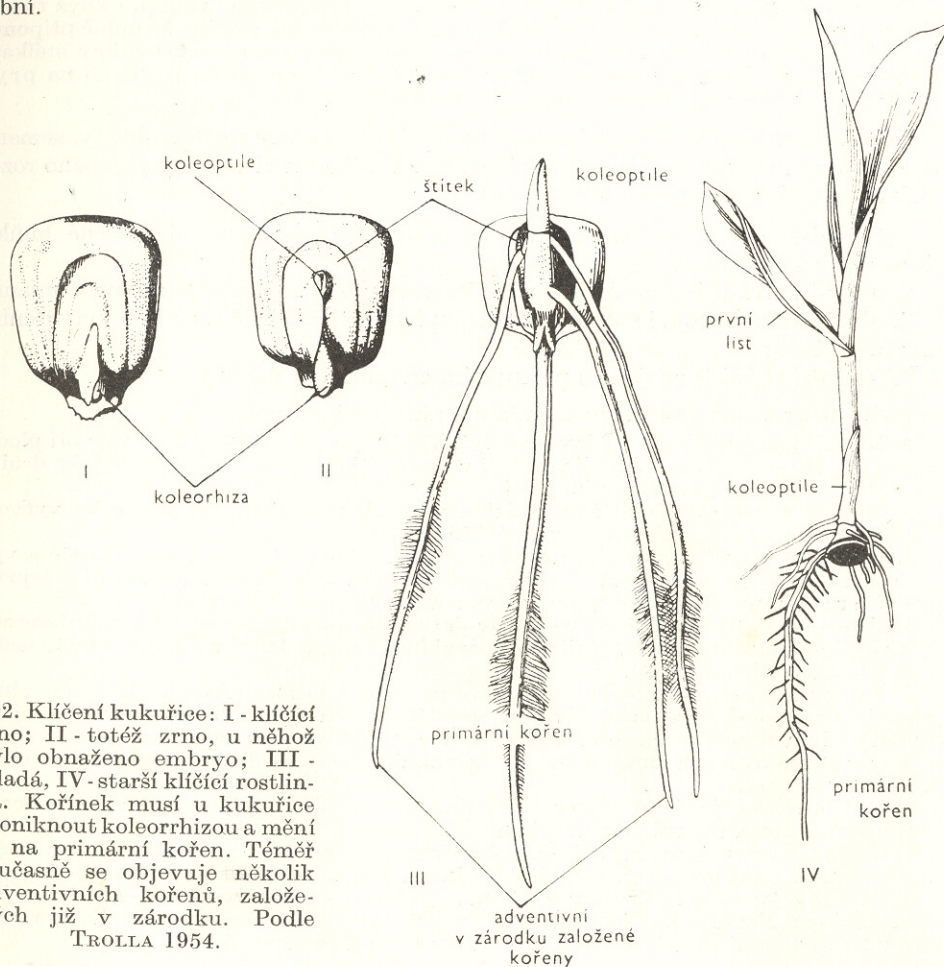
1. Letničky, jednoleté rostliny (anuely). Vyklíčí na jaře, v témž roce vytvoří plody se semeny a hynou. Některé mají vegetaci velmi krátkou a označují se proto jako druhy přechodné, efemerní, např. osívka jarní
2. Ozimé rostliny. Vyklíčí na podzim, vytrvávají přes zimu, příštího roku vytvoří plody a odumřou (ozimá pšenice, ozimé žito aj.).
3. Dvouleté byliny. Vyklíčí na jaře; prvním rokem rostou jen vegetativně a vytvoří listové růžice, někdy též tlustý řepovitý kořen nebo bulvu. Přezimují a teprve druhým rokem vytvářejí květy, plody a semena a hynou (řepa cukrovka).
4. Víceleté byliny. Žijí ve vegetativním stadiu po několik období, aniž kvetou; vykvétají po několika letech. Mají pak zpravidla mohutné lodyhy a bohatá květenství a po uzrání plodů odumírají.
5. Vytrvalé byliny neboli pereny. Žijí po několik vegetačních období. Mohou být v každém roce plodné, nebo zůstávají po vyklíčení jeden až několik let neplodné. Jejich bylinné lodyhy se každoročně obnovují a jedinec se udržuje přes nepříznivé období zimy nebo sucha rozmanitým způsobem: adventivními pupeny, podzemními oddenky, cibulemi nebo hlízkami.
6. Polokeře (suffrutices). Vytrvalé rostliny, spodní část lodyh mají dřevnatou, horní část lodyh je bylinná, každoročně odumírají.
7. Keře (frutices). Rostliny s dřevnatým vytrvalým kořenem a s dřevnatými stonky, které se hned od země větví, nemají tedy kmen (např. meruzalka rybíz, borůvka).
8. Stromy (arbores). Rostliny s dřevnatým vytrvalým kořenem a s dřevnatým jednoduchým hlavním stonkem, který se větví v postranní větve vytvářející korunu. Z dřevnatého hlavního stonku od báze k prvnímu větvení se nazývá kmen.

# 1. Kořen

**Typy kořenů. Histogeneze. Primární stavba. Sekundární stavba. Vývoj kořenné soustavy. Přeměny (metamorfózy) kořene.**

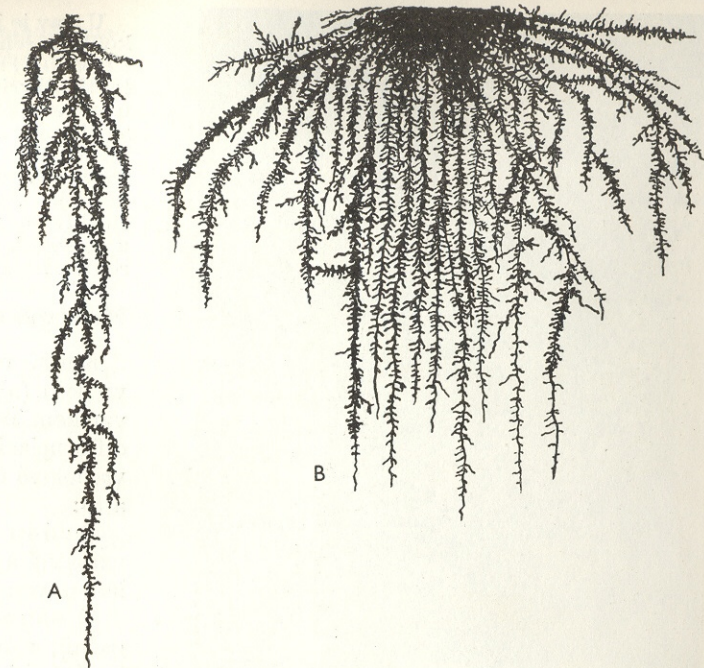
Kořen je orgán, který se vyvinul v průběhu evoluce stejně jako stonk z primitivního osního ústroje. Bývá také označován jako „axis descendens“, osa rostoucí dolů, na rozdíl od stonku, představujícího „axis ascendens“, osu rostoucí nahoru. Právě kořeny mají až vyšší rostliny, kapradorosty a semenné, kdežto u stélkatých je ještě nahrazují jemné, vláskovité rhizoidy.

Za hlavní funkci kořene se ještě donedávna považovalo pouze upevnění rostliny v půdě a nasávání živných roztoků spolu s jejich převáděním do nadzemních částí. Práce posledních let však ukazují, že kořen je v určitých etapách života rostliny neaktivnějším orgánem. V kořenech je soustředěn mohutný enzymatický systém, zde dochází k produkci aminokyselin, z nichž se tvoří bílkoviny. Kromě funkce mechanické, absorpční, vodivé a syntetické je pro kořen často významná i funkce zásobní.

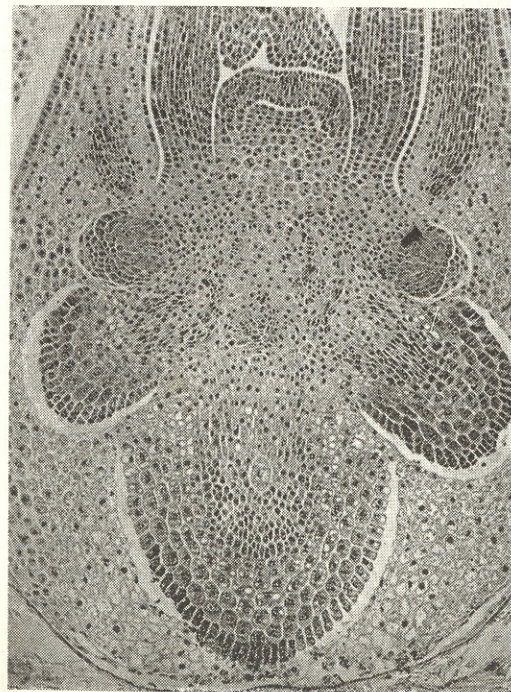


102. Klíčení kukuřice: I - klíčící zrno; II - totéž zrno, u něhož bylo obnaženo embryo; III - mladá, IV - starší klíčící rostlinka. Kořínek musí u kukuřice proniknout koleorhizou a mění se na primární kořen. Téměř současně se objevuje několik adventivních kořenů, založených již v zárodku. Podle TROLLA 1954.

103. Kořenová soustava: A - vojtěšky (*Medicago sativa*), B - kukuřice (*Zea mays*). Podle WEAVERA z Haywarda 1951.

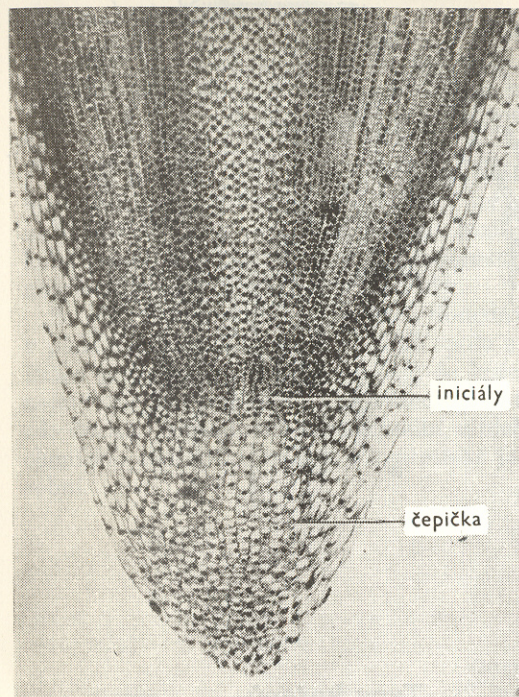


104. Tangenciální řez zárodkem obilky pšenice (*Triticum*). Po stranách radikuly leží dva kořeny, které se s ní při klíčení objevují téměř současně, zadní dvojice klíčí o něco později. Zv. 75x. Podle ROVENSKÉ.



## Typy kořenů

Při klíčení semena první proráží osemením kořínek (radikula), charakteristický svou pozitivně geotropickou orientací (obr. 102). Proniká půdou a umožňuje tak zakotvení klíčící rostlinky a současně její samostatnou výživu. Kořínek vniká do půdy stále hlouběji a mění se na primární neboli hlavní kořen. Část, kde hraničí kořen se stonkem, se jmenuje kořenový krček. Hlavní kořen se později větví, často velmi bohatě, vytvářením bočních, postranních kořenů. Hlavní kořen se u hlubokokořenných druhů (jedle — *Abies*) vyvíjí v dlouhý, kulový, u mělkokořenných (smrk — *Picea*) je kratší, zato však boční kořeny se rozrůstají daleko do plochy. U mnoha druhů se kromě bočních kořenů vyvíjejí kořeny vedlejší, adventivní, vznikající nejčastěji na hypokotylu a na stonku. Soubor všech kořenů tvoří kořenovou soustavu (obr. 103).



105. Podélný řez špičkou kořene bobu (*Faba vulg.*). Promeristém vzrostného vrcholu je u kořene chráněn kořenovou čepičkou. Objekt byl 15 minut centrifugován. Preparát B. NĚMCE.

jako je tomu např. u většiny kapradorostů, nebo o celou skupinu, popřípadě složitější komplex buněk. Dělením iniciál vznikají buňky primárních meristémů, a to dermatogenu, periblemu a pleromu. Bývají také označovány jako histogeny. Z nich se, obvykle po dalším dělení, diferencují elementy primárních pletiv kořene: z dermatogenu vzniká pokožka, z periblemu primární kůra a z pleromu střední válec (stélé). Kořenová čepička u většiny dvouděložných vzniká z téhož histogenu jako pokožka, takže název dermatogen je tu možno nahradit názvem dermatokalyptrogen. U jednoděložných vzniká však až na výjimky (leknínovité — *Nymphaeaceae*) ze samostatného histogenu, označovaného jako kalyptrogen. Tím, že jemné dělivé buňky vzrostného vrcholu jsou chráněny kořenovou čepičkou, vzrostný vrchol nemá polohu terminální, jako je tomu u stonku, ale je umístěn pod čepičkou.

Celkově se tedy kořenové vrcholy vyvíjejí podle několika typů. Kritériem rozdělení je vztah mezi oblastí iniciál a pletivy z nich vznikajícími. U nejdokonalejšího typu jsou pro jednotlivé soustavy pletiv vytvořeny zvláštní iniciály.

Čepička (kalyptra) je tvořena živými parenchymatickými buňkami. Její funkcí není pouze mechanická ochrana vzrostného vrcholu při jeho pronikání půdou. Tím, že má buněčné blány vnějších buněk zeslizovatělé, je současně usnadněno toto pronikání. Silně vakuolizované povrchové buňky čepičky se přitom sice postupně oddělují, avšak činností příslušného histogenu vznikají nové buňky, a tak se tento útvar podle potřeby obnovuje. Střední část čepičky se označuje jako sloupek, kolumela.

U trav je již v zárodku založeno několik kořenů. Tak např. u pšenice (*Triticum*) bývají podle velikosti obilky tři, čtyři až pět kořenů (obr. 104), u ječmene (*Hordeum*) jich bývá obvykle pět. Dva přední kořeny, ležící po stranách radikuly, klíčí s ní téměř současně, zadní kořeny klíčí o něco později. Anatomické a fyziologické rozdíly mezi tzv. primárním kořenem a dalšími kořeny, založenými již v zárodku, neexistují.

### Histogeneze

Kořen roste činností vzrostného vrcholu (obr. 105). V souvislosti se vznikem nových buněk a s jejich diferenciací je možno pozorovat na vrcholové části kořene určité zóny, a to:

a) zónu embryonální, tvořenou vzrostným vrcholem a chráněnou kořenovou čepičkou;

b) zónu prodlužovací (elongační), v níž jde především o zvětšování objemu buněk a

c) zónu diferenciacní, v níž se jednotlivé oddělované buňky diferencují v určité typy pletiv.

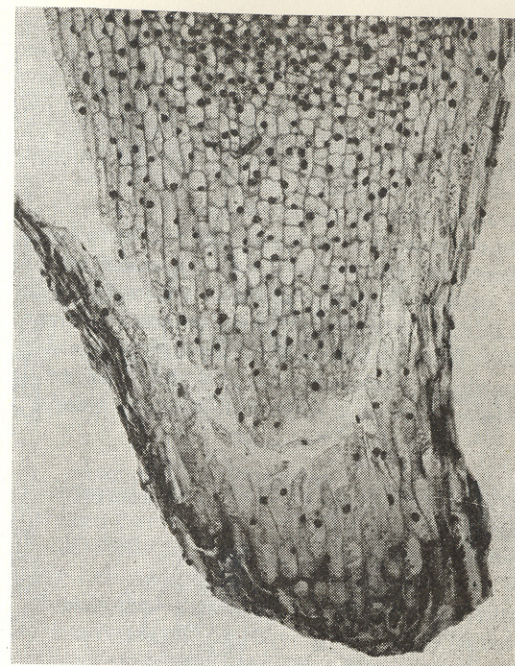
Všechna pletiva kořene vznikají z iniciál vzrostného vrcholu. Přitom může jít o jedinou buňku,

Vyznačuje se tím, že obsahuje značné množství přesýpavého škrobu. Ultrastruktura organel v buňkách kořenové čepičky, především tvar a tloušťka mitochondrií, poukazují na to, že jde o pletivo se zvláště aktivní látkovou přeměnou.

Čepička je u většiny druhů viditelná pouze lupou, nápadnější je např. u vzdušných kořenů některých epifytů. Existují však i druhy, které ji vůbec postrádají, jako např. jírovec (*Aesculus*) a některé vodní rostliny.

Růst kořene je typickým růstem vrcholovým. Je prakticky neochráněný, vyznačuje se však určitou periodicitou: dvě periody růstu, na jaře a na podzim, se střídají se dvěma periodami odpočinku. Před zimním odpočinkovým obdobím se čepička některých druhů pokrývá obalem, bohatým na tukovité látky a látku blízkou ligninu, který se pak zase na jaře při obnovení růstu protrhává. Podobně se kořen chová i při umělém snížení teploty (obr. 106).

Prodlužovací zóna je v kořenech všeobecně kratší než ve stoncích, proto také již v nevelké vzdálenosti od vrcholu začíná zóna diferenciacní. Buňky vznikající v embryonální zóně se diferencují v trvalá pletiva pokožková, základní a vodivá, jež jsou u kořene vyhraněna velmi výrazně.



106. Detail podélného řezu kořenovou čepičkou, pokrytou izolačním obalem, u bobu (*Faba vulgaris*). Rostlina byla měsíc vystavena teplotě 1° C, pak byla 2 dny v pokojové teplotě. Preparát B. NĚMCE.

## Primární stavba kořene

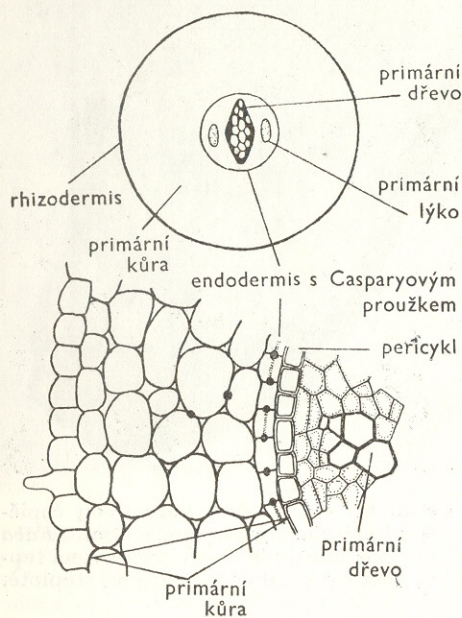
Rhizodermis. Primární kůra. Střední válec.

### Rhizodermis

Pokožka kořenů se liší do té míry od pokožky nadzemních orgánů, že se označuje odlišným názvem — rhizodermis (obr. 107). Rhizodermis tvoří jediná vrstva prismatických, těsně k sobě přiléhajících buněk, protáhlých ve směru podélné osy orgánu. Vícevrstevný je pouze velamen, vytvářející se na vzdušných kořenech některých epifytů (str. 125). Rhizodermální buňky jsou tenkostěnné a jejich vnější stěny nejsou kutinizované. Jedině v tom případě, uchovávali se rhizodermis delší dobu, tloustnou a mohou i lignifikovat.

Z buněk rhizodermis vznikají kořenové vlásky. Vyvíjejí se z kterékoli pokožkové buňky anebo mohou vznikat jen z buněk specializovaných, tzv. trichoblastů, uspořádaných v určitém pořádku a lišících se od ostatních rhizodermálních buněk

také tvarem, poněvadž bývají pravidelně kratší. Trichoblasty bývají někdy i mnohojaderné. U některých druhů mohou představovat skupiny buněk, takže kořenové vlásky pak vznikají v celých svazečcích. Zvětšení povrchu kořene vývinem kořenových vlásků je překvapující. Tak např. u jednoletého semenáče jabloně (*Malus*) bylo těchto kořenových vlásků napočítáno přes 17 milionů a jejich celková délka se rovnala téměř 3 km. Jejich vývin je značně ovlivňován podmínkami prostředí. U některých druhů mohou kořenové vlásky vůbec chybět, jako např. u mnoha vodních a bažinových druhů, dále u druhů žijících v symbióze s půdními houbami (borovice — *Pinus*, jedle — *Abies*, buk — *Fagus*). Nevylíhají se také u některých suchozemských rostlin, pěstujeme-li je ve vodních kulturách. Životnost kořenového vlášení a pokožkových buněk kořene je obvykle velmi krátká, často trvá pouze několik dní. Prvořadá funkci kořene, absorpci, slouží tak vždy jen určitá část, fungující v poměrně krátkém časovém rozpětí a nahrazená pak novou, mladší částí, bližší vrstvenému vrcholu. Tím se živiny postupně získávají vždy z nového prostředí.



107. Schematické znázornění a detail příčného řezu diarchním kořínkem jabloně (*Malus*). Podle Luxové z Němce, Pastýřika, Luxové 1958.

V některých případech se zde kromě toho vytvářejí na stěnách buněk místní ztlustliny, připomínající tzv. Casparyovy proužky, charakteristické jinak pro vnitřní vrstvu primární kůry. Exodermis bývá zpravidla jednovrstevná, pouze u některých druhů (dosna — *Canna*, datlovník — *Phoenix*) se opakovaným tangenciálním dělením stává mnohovrstevnou. Podobá se pak korku, avšak s tím rozdílem, že na radiálních řezech nemá buňky uspořádané v pravidelných řadách, ale střídavě.

Střední vrstva primární kůry, mezodermis, tvoří parenchymatické tenkostěnné buňky, uspořádané v pravidelných radiálních řadách nebo střídavě v koncentrických vrstvách. V blízkosti kořenové špičky se mezi buňkami rozštěpením buněčných stěn (schizogenně) vytvářejí úzké vzdušné kanálky, postupně se zvětšující. Vzdušné dutiny mohou zde vznikat někdy i lysigenně. Provětrávací soustava se vyvíjí zvláště intenzivně u druhů rostoucích na místech zaplavovaných vodou, např. u rýže (*Oryza*). Někdy se v kůře vyskytují také sklerifikované elementy, elementy kolenchymatické a kamenné buňky, hojně jsou i idioblasty a vyměšovací struktury. Buňky primární kůry mohou obsahovat škrob, u některých vodních rostlin a ve vzdušných kořenech epifytů se nachází také chlorofyl.

### Primární kůra

Pod rhizodermis je několikavrstevná primární kůra. Její vnější vrstva, exodermis, má po uhynutí rhizodermis funkci krycího pletiva, sloužícího zpravidla pouze ochraně. U druhů, jež nemají exodermis diferencovanou a druhotně tloustnou, se brzy vytváří felogen a orgán je pak na povrchu chráněn vrstvou korku. Také exodermis má stěny buněk zkorkovatělé.

Vnitřní vrstva primární kůry, oddělující primární kůru od středního válce kořene, se nazývá endodermis. Zpočátku ji tvoří těsně k sobě přiléhající tenkostěnné buňky, po čas vývoje se zde vytváří Casparyův proužek, který vypadá na příčném řezu jako čokovité místní ztlustliny. Ve skutečnosti jde však o proužek, vznikající na příčných i podélných radiálních stěnách v podobě jakéhosi rámečku, který na rozdíl od ostatní buněčné blány dává reakci na suberin a lignin. Casparyovy proužky sousedících buněk k sobě těsně přiléhají. Část buněk ležících proti dřevním částem svazku cévního zůstává tenkostěnná a zkorkovatění i lignifikace se zde omezuje jen na Casparyův proužek. Tyto buňky označujeme jako buňky propustné. Na rozdíl od ostatních endodermálních buněk si uchovávají živý buněčný obsah. U většiny se však později vytvoří na celém vnitřním povrchu buněčné blány suberinová vrstvička, na kterou se pak u jednoděložných a některých dvouděložných ukládá ještě další celulózní dřevnatějící vrstva. Ztloustnutí buněčné blány je nerovnoměrné: nejintenzivnější je na vnitřní tangenciální stěně, kdežto na protilehlé stěně je poměrně slabé.

### Střední válec

Vrstva nacházející se pod endodermis se označuje jako pericykl (v kořenech bývá tato vrstva některými autory označována jako perikambium). Pericykl je tvořen tenkostěnným parenchymem a u rostlin krytosemenných bývá obvykle jednovrstevný. V několika vrstvách se vyskytuje u většiny nahosemenných. U některých druhů je nestejně tlustý, popřípadě může být i přerušován. Pericykl funguje jako latentní meristém. Vznikají zde postranní kořeny a adventivní pupeny; u druhotně tloustnoucích kořenů se zde zakládá felogen, buňkami pericyklu je tvořena část kambia.

Vodivý systém představuje v kořeni složený radiální svazek cévní, jehož jednotlivé partie protoxylému a protofloému jsou uspořádány paprskovitě. Lýkové a dřevní části se střídají. Podle počtu lýkových a dřevních skupin je možno rozeznávat svazek monarchní, diarchní, triarchní, tetraarchní, pentarchní a polyarchní. S monarchními svazky se setkáváme vzácně (některé kapradnorosty a některé *Araucariaceae*), diarchní jsou naopak velmi hojné, např. u brukvovitých (*Brassicaceae*), mrkvovitých (*Daucaceae*), hvězdicovitých (*Asteraceae*) atd. Triarchní svazky jsou charakteristické pro jehličnany, vikvovité (*Viciaceae*) a morušovníkovité (*Moraceae*). U rostlin jednoděložných převládá polyarchie a počet skupin zde může dosahovat až několika set (např. u palm). Počet skupin není však konstantní ani u téhož jedince a může se měnit i vlivem vnějších podmínek, např. výživou.

Jako první se začínají diferencovat elementy lýka, brzy však obliterují. K diferenciaci dřevních elementů dochází později v zóně, kde už růst probíhá pomaleji, popřípadě se úplně zastavuje. Protoxylém, který představují kruhovitě a šroubovitě ztloustlé tracheidy, hraničí s pericyklem, elementy metaxylému se diferencují centripetálně. Tento způsob vzniku dřeva se označuje jako exarchní. Schodovité, dvůrkaté nebo síťovité tracheje metaxylému mohou zasahovat až do středu, avšak u některých druhů, především u rostlin jednoděložných, je vyvinut v souvislosti s jejich polyarchií, podobně jako ve stonku, centrální parenchym. Je analogický dřeni stonku a bývá také označován jako dřev, ačkoliv ve většině případů jde o nediferencované základní pletivo.

Primární stavbě kořene byla při řešení otázky vzniku a vývoje vegetativních orgánů věnována velká pozornost. Přitom se také zjistilo, že u téhož individua nemají jednotlivé typy kořenů stejnou stavbu. Jako příklad si uvedeme ječmen (*Hordeum*). Všechny kořeny založené v zárodku mají 1 centrální metaxylémovou cévu a 6 až 9 metaxylémových cév vnějších; adventivní kořeny, zakládající se v článcích stébla, mají několik vnitřních metaxylémových cév; všechny boční kořeny mají 1 centrální metaxylémovou cévu a obvykle 4 cévy vnější.

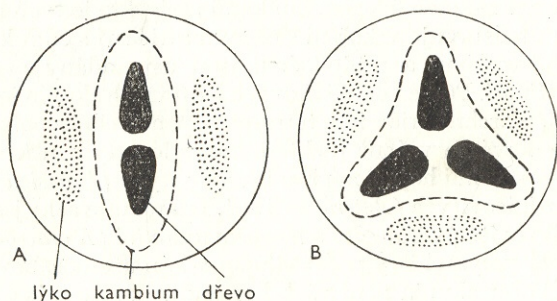
Exarchní vývin dřeva, všeobecně rozšířený u kořenů, se vyskytuje také u stonků mnoha primitivních skupin. Na základě toho se považoval i kořen za orgán primitivní a konzervativní. Názor o konzervativnosti kořene je však v posledních letech prověřován. Vodivý systém kořene má totiž na rozdíl od stonku vysokou přizpůsobovací schopnost, takže se zdá, že podobnost exarchního dřeva stonku a kořene je jen vnější.

## Sekundární stavba kořene

Vznik a funkce kambia. Charakteristika sekundárního dřeva. Felogen.

### Vznik a funkce kambia

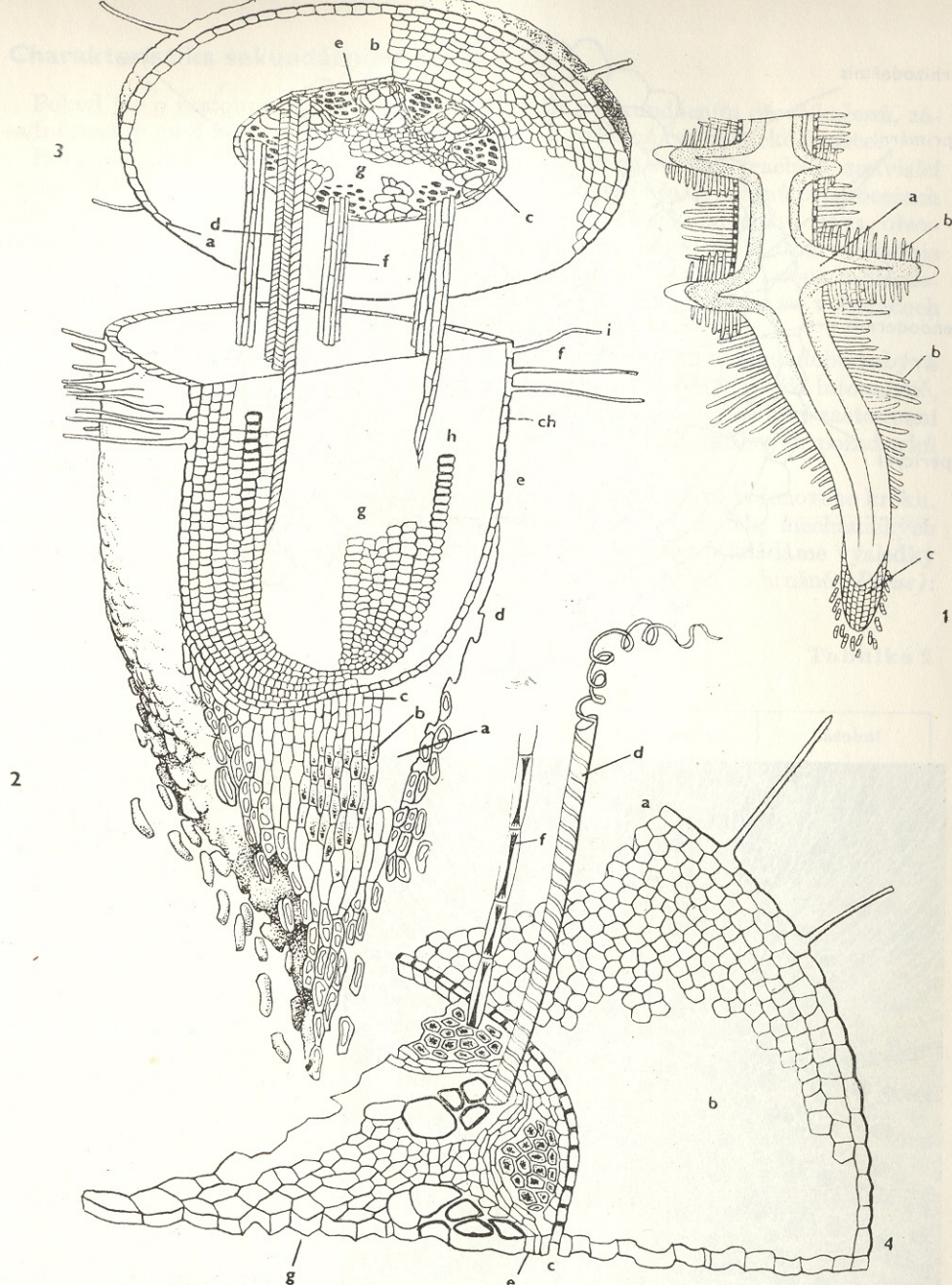
U rostlin nahosemenných a většiny rostlin dvouděložných tloustnou druhotně i kořeny, kdežto u rostlin jednoděložných se s tloušťnutím kořenů setkáváme pouze u malého počtu druhů. Stejně jako ve stoncích je také v kořenech podmíněn vznik sekundárních pletiv činností kambia, které se však u radiálního svazku kořene zakládá jinak než ve stonku. Nejprve se začnou dělit tangenciálními přehrádkami buňky základního pletiva, přiléhající z vnitřní strany k částem primárního lýka, pak následuje dělení základního pletiva mezi primárním dřevem a primárním lýkem a nakonec se dělí buňky pericyklu, ležící proti skupinám dřeva. Tím vzniká souvislá vrstva dělivých buněk, která má na příčném řezu u diarchních svazků zpočátku tvar oválný, u triarch-



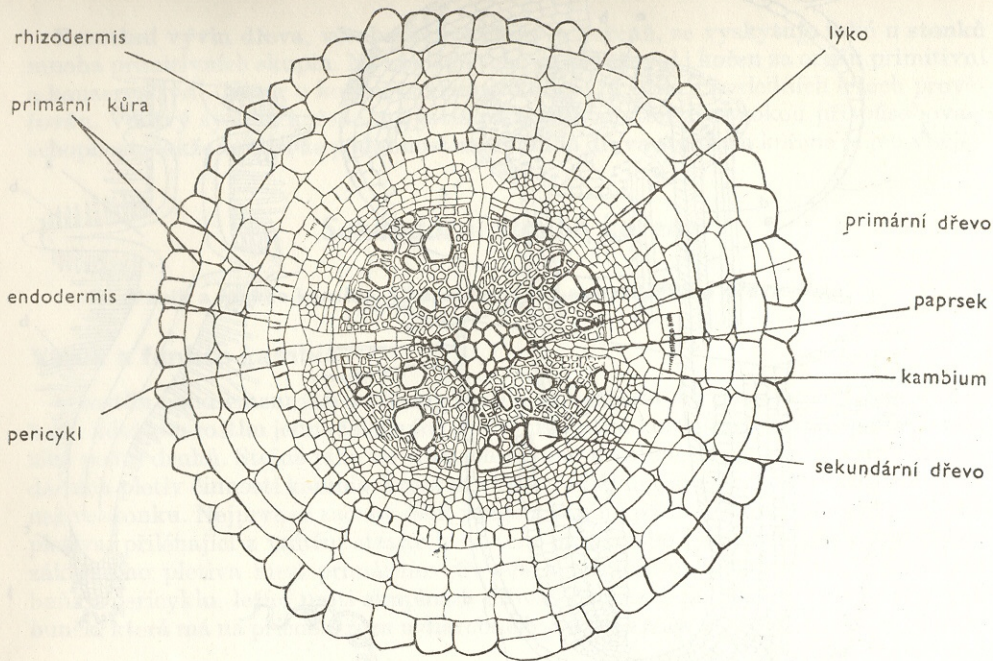
108. Schematické znázornění vzniku kambia v diarchním a triarchním kořenu. Orig.

ních trojúhelníkovitý (obr. 108), u polyarchních hvězdicovitý. Později se však vyrovnává a má u všech typů tvar kruhovitý. Proti částem lýkových produkuje totiž kambium nějaký čas sekundární dřevo dřívě a ve větší míře. Průřez druhotně ztloustlým dřevnatým kořenem připomíná tedy průřez druhotně ztloustlým stonkem (obr. 109, 110), avšak v kořenech sousedí sekundární dřevo s prvními elementy protoxylému a uprostřed orgánu je metaxylém (obr. 111), kdežto ve stoncích je v centru protoxylém. Elementy primárního lýka zčásti obliterují, zčásti se diferencují v lýková vlákna.

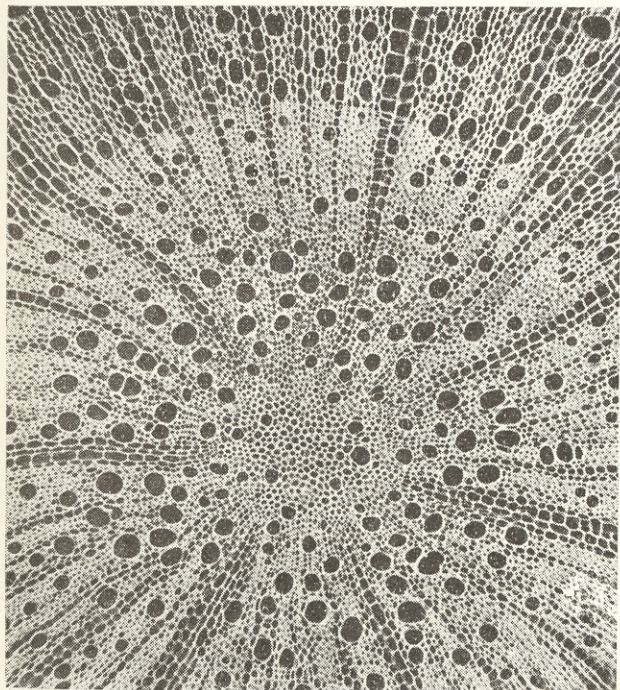
Pro funkci kořenového kambia je stejně jako pro kambium ve stoncích charakteristická periodicitá. Rytmiku, obdobnou rytmicí nadzemních orgánů, je však možné pozorovat pouze u jehličnanů, u nichž růst začíná v létě a končí na podzim. U listnatých stromů je tato růstová funkce časově posunuta a v mírnějším podnebí se uskutečňuje i přes zimní měsíce. Hranice ročních přírůstků, oddělovaných kambiem, podmíněné nestejnou tloušťkou buněčných blan jednotlivých elementů, jsou v kořenech méně výrazné než ve stoncích.



109. Anatomie kořene: 1 - schéma podélného řezu kořenem: a - endogenní vznik postranních kořenů, b - kořenové vlásky, c - kořenová čepička; 2 - podélný prostorový řez kořenem u vzrostného vrcholu: a - čepička, b - sloupec s přesýpacím škrobem, c - iniciační buňky, d - embryonální zóna, e - elongační zóna, f - diferenciací zóna, g - plerom, h - periblem, i - dermatogen; 3 - příčný řez kořenem: a - rhizodermis, b - primární kůra, c - endodermis, d - dřevo, e - kambium, f - lýko, g - dřev; 4 - příčný řez částí kořene: a - rhizodermis, b - primární kůra, c - endodermis, d - dřevo, e - kambium, f - lýko, g - dřev. Podle ŠIKULY 1964.



110. Příčný řez druhotně ztloustlým adventivním kořenem rajčete (*Solanum lycopersicum*) s tetraarchním svazkem cévním. Podle HAYWARDA 1951.



111. Příčný řez středem kořene švestky (*Prunus domestica*). Uprostřed orgánu jsou na rozdíl od stonku cévy metaxylému. Zvětš. 100×. Orig.

## Charakteristika sekundárního dřeva

Pokud jde o zastoupení jednotlivých typů pletiv v sekundárním dřevě kořenů, zásadní rozdíl mezi kořenem a stonkem vyplývá z rozdílné fyziologické funkce.

Pro jehličnany je význačné zvětšení počtu ztenčenin na stěnách tracheid, související zřejmě se zvětšenými nároky na vedení roztoků. O aktivní účasti kořenů při procesech látkové přeměny svědčí intenzivní vývoj živých elementů sekundárního dřeva, dřevního parenchymu a parenchymu paprsků. Dřevní parenchym se přitom vyskytuje i u druhů, které jej ve stoncích postrádají, jako např. tis (*Taxus*), *Torreya* a *Sciadopitys*. Zatímco ve stoncích jsou pouze paprsky homogenní, mohou se v kořenech jehličin vyskytovat i paprsky heterogenní.

Rozborem sekundárního dřeva kořenů dvouděložných se v současné době zabývá především sovětská anatomická škola. Vodivý systém se zde vyvíjí zvláště intenzivně, cév je mnoho a jsou obvykle větší než v nadzemní části. Bohatě je také zastoupení zásobních pletiv, kdežto vývoj mechanických pletiv je vlivem snížených požadavků na mechanické vlastnosti orgánu potlačen (obr. 112).

V rámci rostliny má největší podobnost se dřevem stonku dřevo kořenového krčku. Při postupném vzdalování od základu kořene se poměr vodivých, mechanických a zásobních pletiv v porovnání se stonkem mění. Pro ilustraci přikládáme výsledky analýz Schellenbergových (1927), pro něž si jako objekt zvolil dřevo hrušně (*Pirus*):

Pletiva (plošné zastoupení v %)

Tabulka 2

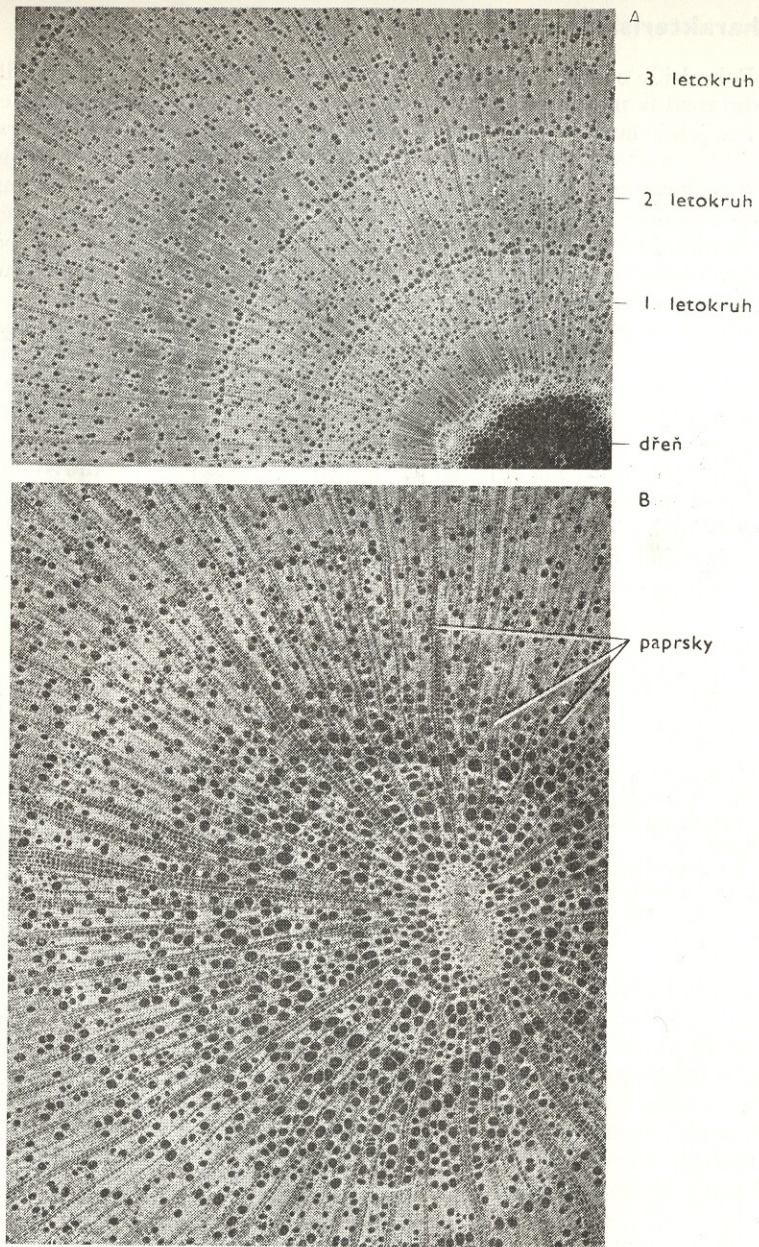
Orgán	Vodivá	Mechanická	Zásobní
<b>Kořen</b>			
95 cm od kořenového krčku	27,80	49,29	22,91
45 cm od kořenového krčku	26,30	52,38	20,32
<b>Kmen</b>			
30 cm od země	15,50	69,40	15,10
130 cm od země	22,87	62,74	15,09

Dřevo bočních kořenů se liší od dřeva hlavního kořene, po délce se však mění méně než dřevo hlavního kořene. Rozdíly mezi stavbou sekundárního dřeva kořene a stonku jsou všeobecně výraznější u druhů s výše organizovaným dřevem (dub — *Quercus*) než u druhů primitivnějších (líška — *Corylus*, olše — *Alnus*, bříza — *Betula*).

Plasticita kořene a jeho značná přizpůsobivost vnějším podmínkám, uvedená už při popise primární stavby, se projevuje i v pozdějších vývojových stádiích: při analýzách dřeva obnažených kořenů bylo např. zjištěno množství příznaků typických ne pro podzemní kořeny, ale pro stonky.

## Felogen

Felogen, který začíná fungovat v souvislosti s druhotným tloustnutím kořenů, vzniká v pericyklu. U rostlin jednoděložných, které druhotně netloustnou, se nevytváří a ochrannou funkci má rhizodermis a exodermis. Lenticely na kořenech se vyskytují jen u některých druhů. Hypertroficky se vyvíjejí v půdách s vysokým obsahem vody, chudých na kyslík.



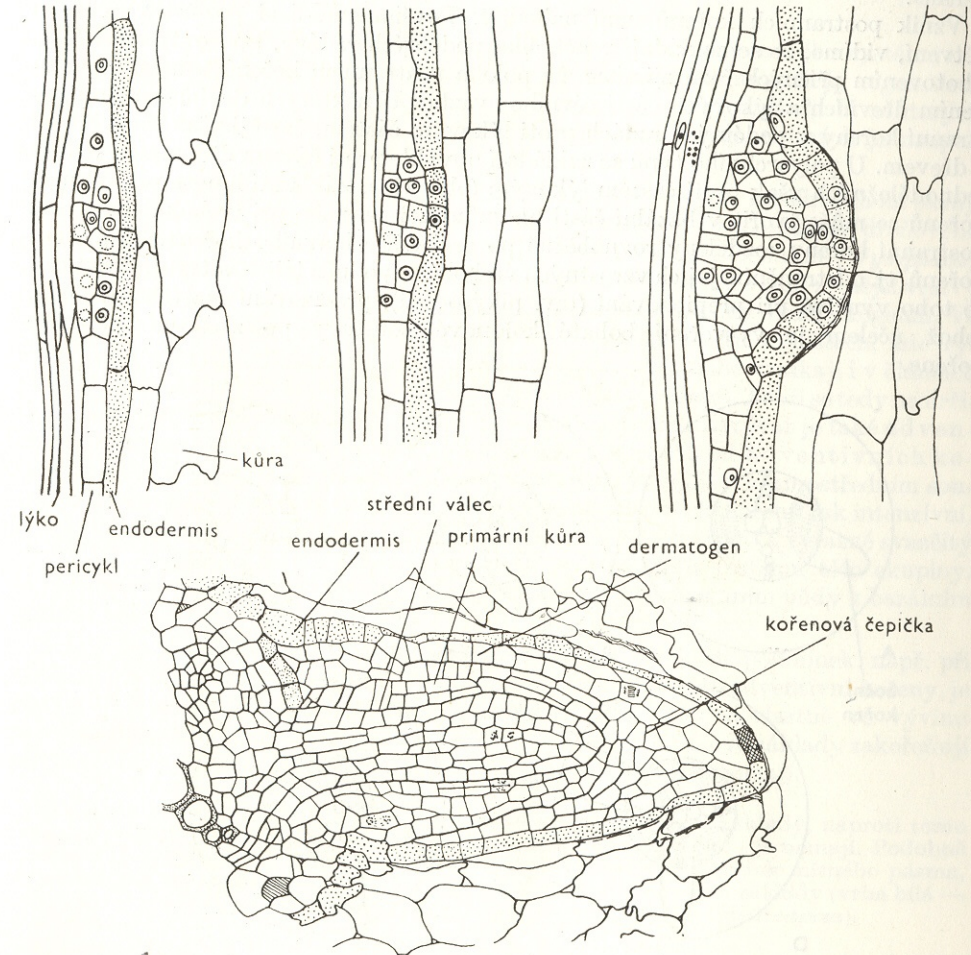
112. Příčný řez: A - větví, B - kořenem švestky (*Prunus domestica*). Sekundární dřevo kořene má intenzivněji vyvinut vodivý systém, bohaté je také zastoupení zásobních pletiv, mechanická pletiva jsou však vyvinuta slaběji. Hranice letokruhů je u kořene nevýrazná. Orig.

## Vývoj kořenové soustavy

Boční (postranní) kořeny. Adventivní kořeny a kořenové základy.

### Boční (postranní) kořeny

Souhlasně s vývojem nadzemní soustavy se také zvětšuje podzemní soustava větvením hlavního, primárního kořene. U dospělé rostliny se hmota kořenové soustavy rovná přibližně hmotě rostoucí nad zemí, avšak na začátku ontogeneze bývá vývoj kořenového systému obvykle intenzivnější. Kořenové větve se označují jako boční nebo postranní kořeny prvního, druhého a dalších řádů. Vznikají v akropetálním pořádku, nejmladší větve jsou vždy nejbliže vzrostnému vrcholu. Uvedený typ

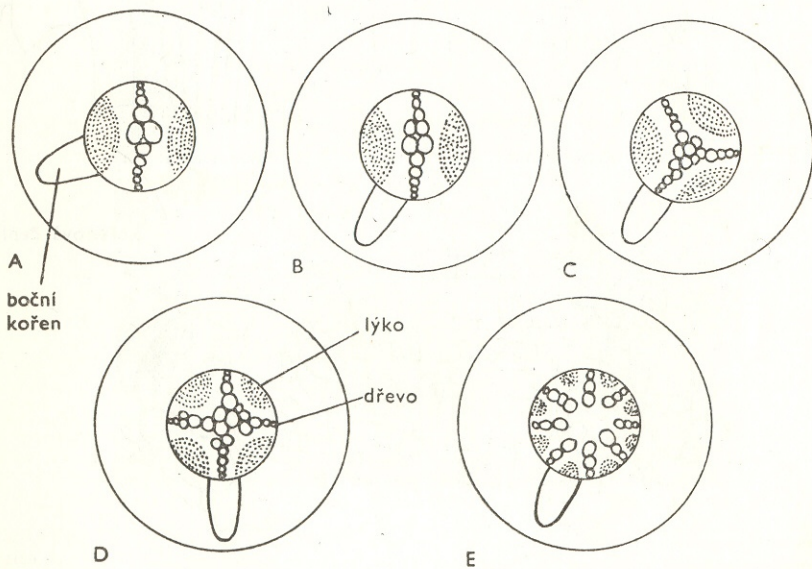


113. Vývin postranního kořene u mrkve (*Daucus carota*). Dělením buněk pericyklu vzniká základ postranního kořene. Podle Esauové 1940.

větvení označujeme jako větvení monopodiální. Postranní kořeny nevznikají u všech druhů na stejném místě: někde je to již na přechodu embryonální zóny v zónu prodlužovací, jinde v zóně s pletivou již diferencovanými. S mateřskými kořeny svírají postranní kořeny určitý, tzv. mezný úhel. Je to úhel velmi stálý a zdá se, že je kromě působení zemské tíže podmíněn i korelačním vlivem mateřského orgánu.

Pro obvyklé boční větvení kořenů je charakteristický endogenní vznik (obr. 113). Postranní kořeny se zakládají uvnitř větvičky se kořene z latentního meristému, pericyklu. V určitých místech se v buňkách pericyklu hromadí cytoplazma a buňky se začnou dělit radiálně i tangenciálně. Vzniká základ postranního kořene, který pak při dalším vývinu proniká kůrou na povrch. Dochází-li k větvení blízko vzrostného vrcholu ještě před diferenciací zónou, může se mimo pericykl účastnit na vzniku postranních kořenů i dosud nediferencovaná vnitřní vrstva primární kůry, endodermis.

Vznik postranních kořenů není nahodilý. Povšimneme-li si pozorněji způsobu větvení, vidíme, že se zakládají v několika podélných řadách, tzv. ortostichách. Zhotovením příčných řezů zjistíme, že poloha postranních kořenů souvisí s postavením dřevních a lýkových částí cévního svazku. U některých druhů vznikají postranní kořeny v podélných řadách proti lýkovým částem, častěji však mezi lýkem a dřevem. U polyarchního typu se zakládají obvykle proti částem dřevním, u rostlin jednoděložných však proti částem lýkovým (obr. 114). Základní hmota postranních kořenů se může tvořit v bazální části hlavního kořene nebo při vrcholu, jinde jsou postranní kořeny rozděleny rovnoběžně po celé délce hlavního kořene. Zkrácením kořenů, tj. odstraněním jejich vzrostných vrcholů, se podnítl jejich větvení. Prakticky se toho využívá při přepichování (tzv. pikýrování), přesazování malých rostlinek, jehož účelem je vytvoření bohaté kořenové soustavy po zkrácení hlavního kořene.



114. Způsob zakládání postranních kořenů, souvisící s postavením dřevních a lýkových partií: A, B - diarchní, C - triarchní, D - tetrarchní, E - polyarchní hlavní kořen. Postranní kořeny se zakládají proti částem lýkovým (A, E), proti částem dřevním (C, D) nebo mezi partiemi dřeva a lýka (B). Podle ESAUOVÉ 1953.

Méně hojně než boční větvení je větvení vidličnaté (dichotomické), při němž jde v podstatě o rozdělení vzrostného vrcholu. Jako normální typ větvení je charakteristické pro vranečky a plavuně, mimo to se vyskytuje také u některých dřevin s mykorrhizou (borovice — *Pinus*). Vidličnaté větvení je v tomto případě vyvoláno účinkem houbou vylučované kyseliny  $\beta$ -indolyloctové a podařilo se je vyvolat i experimentální aplikací uvedené kyseliny.

## Adventivní kořeny a kořenové základy

Kořenová soustava se může zvětšovat i vznikem tzv. adventivních kořenů. Na rozdíl od bočních kořenů, které jsou kořenovými větvičkami, vytvářejí se adventivní kořeny nejčastěji na stonku a na hypokotylu. Podle jejich rozšíření jak u současných kapradorostů, tak také u stromovitých druhů ze spodního devonu je možno předpokládat, že jejich vznik je původním znakem.

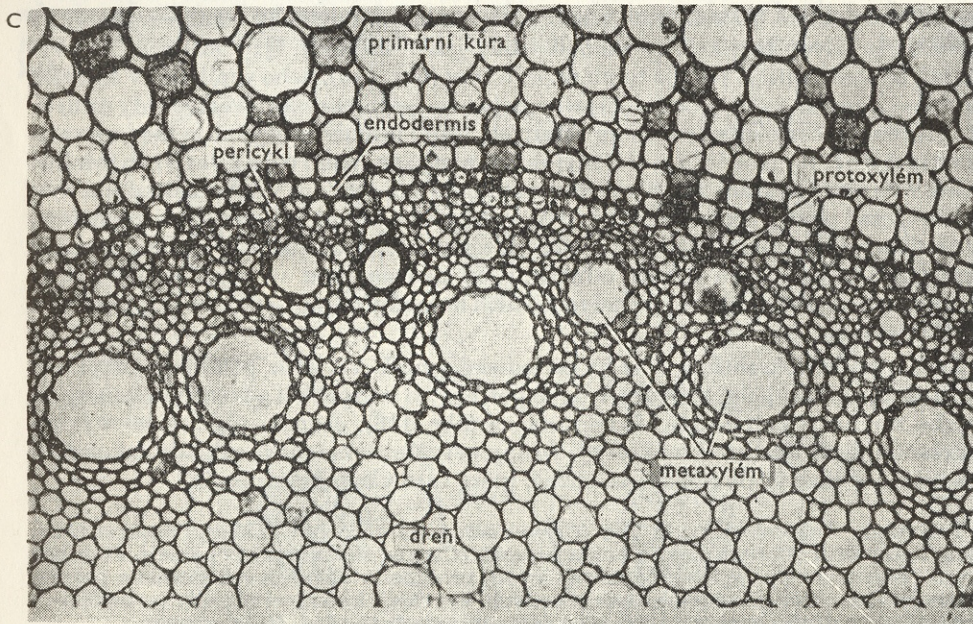
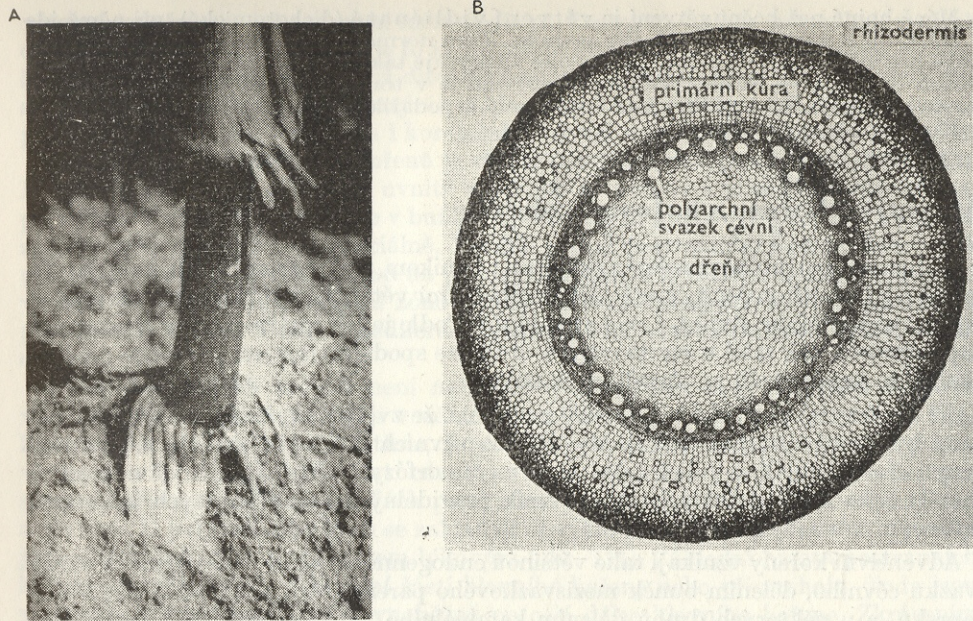
Již z výskytu adventivních kořenů je zřejmé, že zvětšení kořenového systému nemusí být jejich jedinou funkcí. Vývoj adventivních kořenů umožňuje vegetativní rozmnožování rostlin; velmi časté jsou metamorfózy těchto orgánů. U některých skupin, jako např. u trav, je jejich vznik pravidelný a hojný, u jiných je naopak vzácnější.

Adventivní kořeny vznikají také většinou endogenně dělením buněk lýka na okraji svazku cévního, dělením buněk mezisvazkového parenchymu, popřípadě dřevného paprsku, a u některých druhů dělením kambiálního válce. U leknínu (*Nymphaea*) a některých saprofytů a parazitů byl však pozorován mezogenní vznik z vnější vrstvy kůry a pro některé brukvovité (*Brassicaceae*) je charakteristický vznik exogenní. Ve stoncích se adventivní kořeny zakládají buď jen v uzlinách, tj. v místech, kde vyrůstají ze stonku listy, jako je tomu např. u trav (obr. 115), nebo vznikají i v člancích (topol — *Populus*, rybíz — *Ribes*, rajče — *Solanum lycopersicum*). Tvoří se tedy na určitých místech, morfologicky k tomu určených. Proto je možno nazývat je také adventivními kořeny morfologickými (obligátními), na rozdíl od adventivních kořenů ránových, které se při vegetativním množení vyvíjejí v bezprostředním sousedství řezné plochy a z kalusu. U trav je tvorba adventivních kořenů tak intenzivní, že představují hlavní hmotu kořenového systému, který tak získává výrazně svazčitý charakter. Odpovídá to bohatě odnožujícímu nadzemnímu systému této skupiny. U okopanin se podporuje tvorba adventivních kořenů přehrnováním půdy k bazálním partiím stonku.

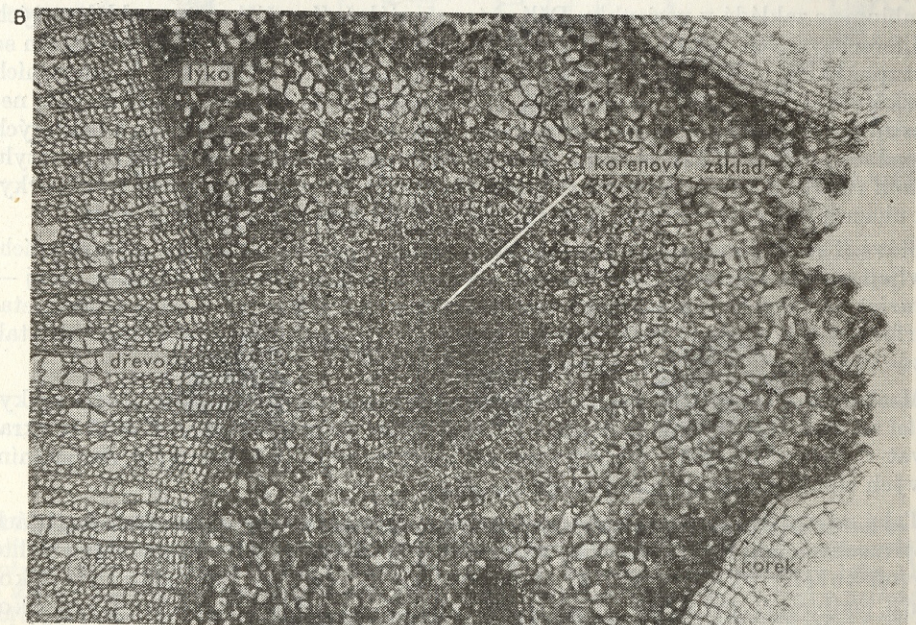
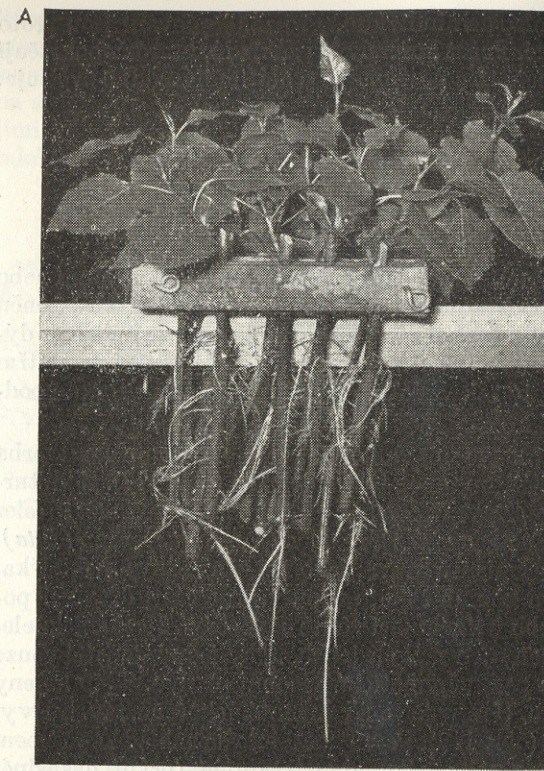
Zvláštním přizpůsobením rostlin periodické změně vnějších podmínek, např. při záplavách, umožňujícím vytvořit v době potřeby co nejrychleji adventivní kořeny, je tvorba kořenových základů ve stoncích (obr. 116). Jsou to vlastně ve vývinu zadržené obligátní adventivní kořeny. Druhy vytvářející kořenové základy zakořeňují snadněji než jiné, třeba i blízce příbuzné, které tuto vlastnost nemají.

Tak např. vlhkomilná svída bílá (*Cornus alba*) má kořenové základy, naproti tomu suchomilný dřín (*Cornus mas*) a svída krvavá (*Cornus sanguinea*) je nemá. Podobně u vrb (*Salix*) druhy, jejichž historický vývoj probíhal v zálivech řek mírného pásma, v čase jarních oblev pravidelně zaplavovaných, vytvářejí kořenové základy (vrba bílá — *Salix alba*), u druhů suchých míst tyto základy nejsou (jíva — *Salix caprea*).

Tam, kde se kořenové základy vytvářejí, existuje celá stupnice přechodů od nediferencovaného, meristémem tvořeného základu, jako např. u topolu (*Populus*), až po normálně diferencovaný adventivní kořen. Pro praxi vegetativního množení je důležité, že se tyto kořenové základy vytvářejí sice i ve stoncích starších jedinců, že jsou



115. Adventivní kořeny kukuřice (*Zea mays*) se zakládají v uzlinách (A). Přihnutím půdy při okopávání se zvětšuje mohutnost kořenového systému; B - příčný řez polyarchním adventivním kořenem, C - detail příčného řezu. Orig.



116. Vznik adventivních kořenů u topolu (*Populus*); rozřezáním stonku vzniknou řízky, které snadno zakoření (A). Adventivní kořeny se zde vyvíjejí z kořenových základů, tvořených u rodu *Populus* pouze meristémem. Podle LUXE 1961.

však daleko méně plastické než u mladších individuí. Pro zakořeňování jsou proto řízky ze starších jedinců méně vhodné. Počet kořenových základů, které nepokračují ve vývoji ani za optimálních podmínek, se s postupujícím stářím individua zvětšuje.

## Přeměny (metamorfózy) kořene

V průběhu evoluce se funkce kořenů, ať už šlo o kořeny hlavní, postranní nebo adventivní, v některých případech podstatně změnila. Příkladem takových přeměn jsou kořeny s funkcí zásobní, kořeny s funkcí mechanickou, kořeny asimilační, dýchací, vzdušné atd. Paralelně se změnou funkce měnil také jejich tvar a vnitřní struktura. Přeměny kořenů jsou někdy tak velké, že původní charakter tohoto podzemního orgánu se úplně setřel.

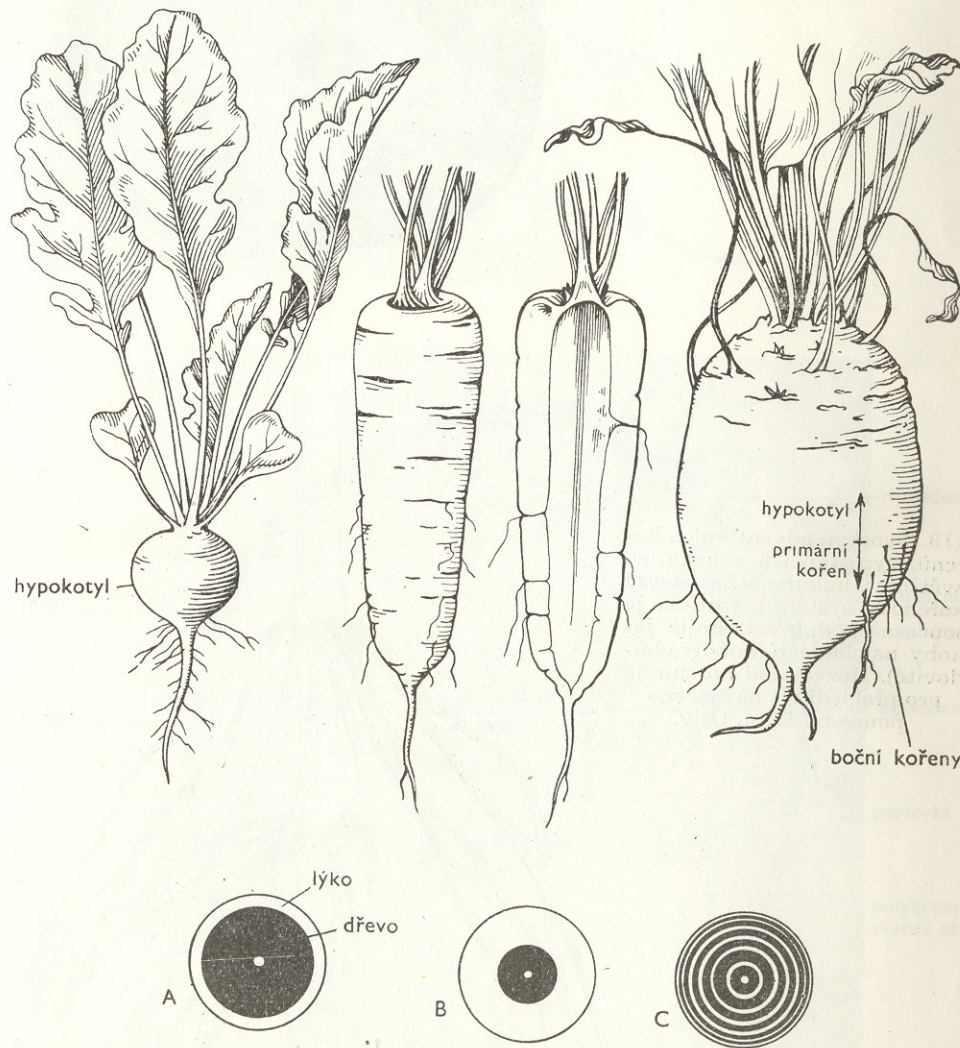
Intenzivním sekundárním ztloustnutím hlavního kořene je podmíněna tvorba dužnatých kořenů, charakteristická pro mnohé dvouděložné (obr. 117). Z kulturních rostlin sem patří např. mrkev (*Daucus carota*), petržel (*Petroselinum*), celer (*Apium*), tuřín (*Brassica napus* var. *napobrassica*), ředkev (*Raphanus*), řepa (*Beta*). Kambium odděluje přitom buď více elementů dřeva, jako např. u ředkve, nebo lýka, jako u mrkve. Buněčné blány jsou u kořenů tohoto typu včetně částí dřevních poměrně tenké, zdřevnatění je slabé nebo k lignifikaci vůbec nedochází. Mechanické elementy, vyskytují-li se, jsou zastoupeny jen málo a jejich stěny jsou ztloustlé pouze nepatrně. Převládajícím typem jsou parenchymatická zásobní pletiva. Tyto kořeny slouží jako zásobárny rezervních živin. U řepy je vznik dužnatého kořene, tzv. bulvy, podmíněn existencí několika kambii (obr. 118). První kambium se zakládá způsobem obvyklým u diarchního radiálního svazku cévního, následující (první následné) kambium se zakládá v pericyklu. Dělí se tangenciálně. Z vnější vrstvy oddělovaných nediferencovaných buněk vzniká druhé následné kambium. Uvedeným způsobem se postupně založí celá série následných kambii, z nichž každé oddělí kruh kolaterálních svazků cévních a vrstvu parenchymu. Na vzniku dužnatých kořenů se obvykle neúčastní jen primární kořen, ale i primární stonek, konkrétně hypokotyl, a v některých případech i epikotyl. Jak je velmi názorné vidět na řepě, může být podíl hypokotyly přitom různý: u krmné řepy tvoří bulvu především hypokotyl, kdežto u cukrovky, jak ukazují postranní kořeny, je část připadající na hypokotyl poměrně malá.

Stává-li se zásobní funkce dominantní u kořenů postranních nebo adventivních, vyvíjejí se tyto kořeny v podobě tzv. kořenových hlíz (jířinka — *Dahlia*, orsej — *Ficaria*), sloužících přezimování a vegetativnímu rozmnožování. Kromě takto metamorfovaných kořenů má však rostlina i kořeny, které slouží původním funkcím, a tak je zde možno pozorovat tzv. dimorfismus kořenů.

Mechanickou funkcí se vyznačují kořeny stahovací (kontraktilní), vyskytující se především u mnoha druhů s cibulemi. Tím, že mají schopnost silně se zkracovat v podélném směru, vtahují rostlinu, která by se jinak postupným narůstáním nových cibulí dostávala nad povrch, do půdy.

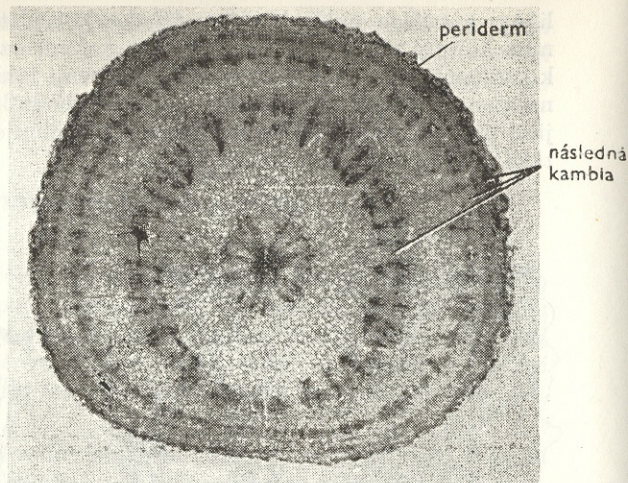
Také adventivní kořeny druhů rostoucích na sypkých nebo zabahněných půdách mají mechanickou funkci. Rostliny stojí jakoby na chůdách, odtud také název těchto kořenů kořeny chůdovité (obr. 119). Stejnou funkci mají i tzv. sloupovité kořeny, podpírající obrovské koruny mnoha tropických druhů, a deskovitě zploštělé kořeny tabulovité, vyvíjející se u některých druhů vlhkých tropických lesů. Mnohé

líány, z našich např. břečtan (*Hedera*), a četné epifytické druhy se adventivními kořeny přichytávají. Tento typ kořenů označujeme jako kořeny přichytkové (příčepivé). Upevňovací funkci mají také adventivní kořeny, vytvářející se na stoncích poléhavých druhů, např. u jahodníku (*Fragaria*, obr. 120). Rostlina se jimi připoutává k půdě a současně si i doplňuje výživu. Kořenového původu jsou také trny na kmenech některých palem.

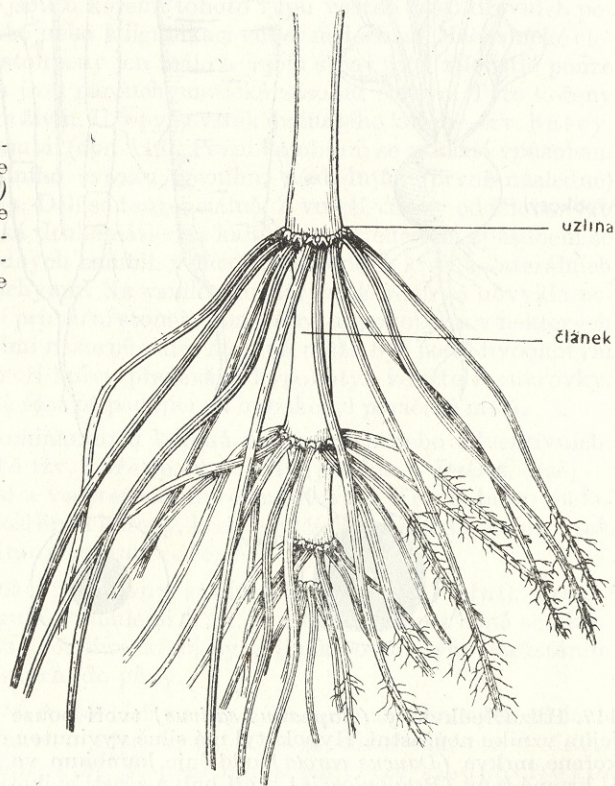


117. Hlíza ředkvičky (*Raphanus sativus*) tvoří pouze masitý hypokotyl, kořen se na jejím vzniku neúčastní. Hypokotyl má silně vyvinutou dřevní partii (A); u válcovitého kořene mrkve (*Daucus carota*) odděluje kambium ve větší míře elementy lýka (B). U krmné řepy (*Beta vulgaris*) tvoří bulvu zčásti epikotyl, zčásti hypokotyl a primární kořen. Založením tzv. následných kambii vznikají postupně koncentrické vrstvy dřeva a lýka (C). Dřevo je na diagramu znázorněno černě. Orig.

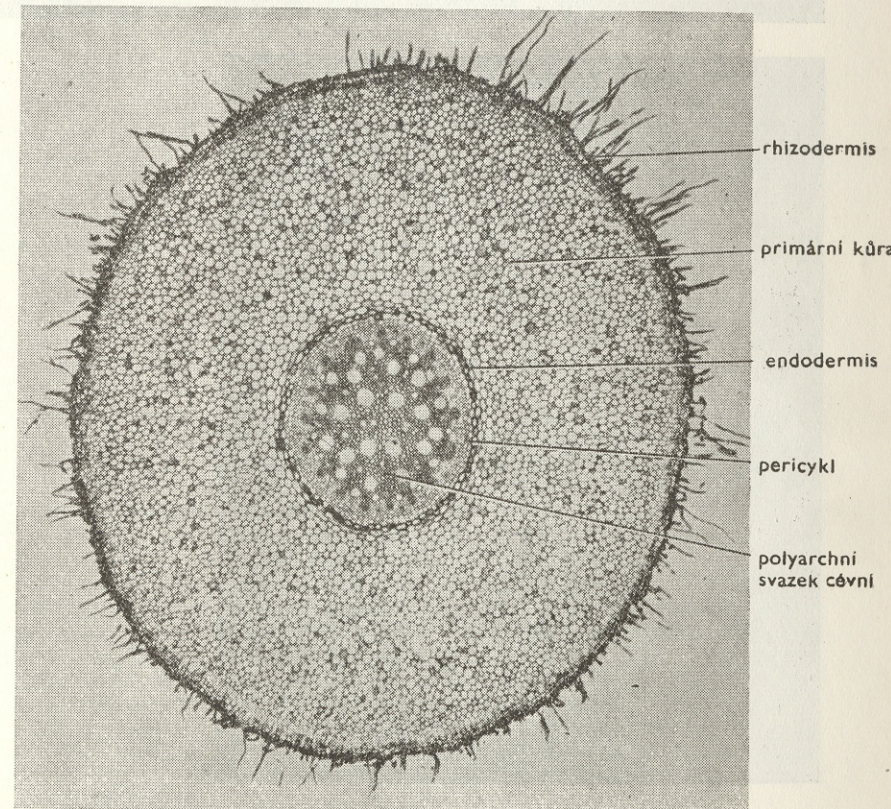
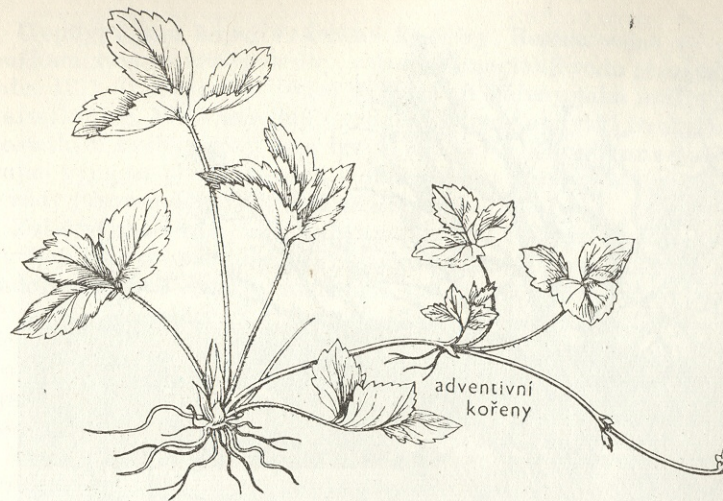
118. Příčný řez mladou bulvou řepy (*Beta vulgaris*), jejíž vznik je podmíněn založením následných kambii. Průřez bulvy 1 cm. Orig.



119. Tvorbou adventivních kořenů, vyrůstajících z uzlin, se zvětšuje u kukuřice (*Zea mays*) kořenový systém a rostlina je současně podpírána, stojí jakoby na chůdách (kořeny chůdovité). Rozvětvení kořenů je pro přehlednost naznačeno pouze na části. Orig.



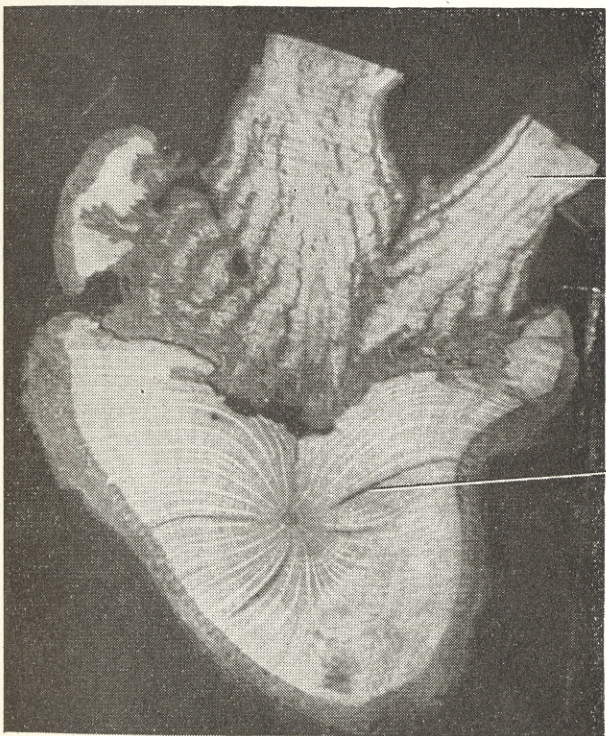
120. Jahodník (*Fragaria*) se pomocí adventivních kořenů, vytvářejících se na stonku, připoutává k půdě a současně si doplňuje i výživu. Orig.



121. Příčný řez vzdušným kořenem známé pokojové rostliny *Monstera deliciosa* o průměru 4 mm (zvětš. 23×). Orig.



A



parazit

hostitel

B

122. Ochmet (*Loranthus europaeus*): A - na svém hostiteli - dubu (*Quercus*) v podobě nápadných keříčků; B - průřez větvi napadeného dubu s parazitem, jehož haustoria pronikají hluboko do dřeva hostitele. A orig., B podle LUXE 1952.

U epifytů jsou hojné vzdušné kořeny. Rostou volně ve vzduchu a mrtvými buňkami vícevrstevné pokožky, velamenu, nasávají vodu při atmosférických srážkách (obr. 121). U některých druhů mohou mít kořeny také funkci asimilační (kořeny asimilační), často asimilují i vzdušné kořeny epifytů. Druhy bahnitých míst s nedostatkem kyslíku mají zase tzv. dýchací kořeny, pneumatofory, zprostředkující výměnu plynů. Rostou kolmo vzhůru a vyčnívají svými konci z půdy nebo z vody (tisovec dvouřadý — *Taxodium distichum*).

Zvláštní charakter mají kořeny parazitů. Některé postranní kořeny se u nich vyvíjejí jako drobné hlízky. Při styku s kořeny hostitelské rostliny vyrůstají z nich endogenně savé orgány, haustoria, pronikající až k vodivým svazkům hostitele (černýš — *Melampyrum*, kokrhel — *Rhinanthus*, světlík — *Euphrasia*). U našich epifytických parazitů, stálezeleného jmelí (*Viscum*) a opadavého ochmetu (*Loranthus*), prorůstají haustoria až do dřeva hostitele (obr. 122), u kokotice (*Cuscuta*) se vodivý systém haustorií napojuje na lýkové i dřevní části rostliny, na níž tento ovíjivý parazit cizopasí (viz obr. 73).

## 2. Stonek

**Tvar a typy stonků. Vzrostlý vrchol. Způsoby růstu stonku. Primární stavba stonku. Sekundární stavba stonku. Větvení stonku. Přeměny (metamorfózy) stonku.**

Stonek se vyvinul, stejně jako kořen, z primitivního osního ústroje. Jeho úlohou je nést listy a zprostředkovat spojení mezi listy a kořeny. Kromě uvedených funkcí, mechanické a vodivé, se zde uplatňuje také funkce zásobní, významnější především u druhotně tloustnoucích, dřevnatějších druhů.

### Tvar a typy stonků

Postupný vznik listových základů po stranách vzrostlého vrcholu podmiňuje rozdělení vyvíjejícího se stonku na uzliny (nodi), tj. místa, z nichž vyrůstají listy, a na články (internodia), tj. části stonku mezi listy následujícími po sobě. Délka článků určitého výhonu nebývá stejná (obr. 123). Souvisí s intenzitou buněčného dělení a se zvětšováním buněk, takže růstová křivka a křivka znázorňující délku článků, mají v podstatě stejný průběh; nejdelší články stonku vznikají v optimálních podmínkách. Uzliny se v porovnání s články prodlužují jen nepatrně. Všeobecně velmi dlouhé články mají liány, které musí při svém „boji“ o světlo překonávat značné vzdálenosti, jinde je zase nacházíme tak redukovány, že listy vyrůstají zdánlivě z jednoho místa a vytvářejí tzv. listovou růžici. S nastoupením generativní fáze se prodlouží všechny články nebo se prodlužuje pouze jediný článek pod květem anebo pod květenstvím a vzniká tzv. stvol. Masitý, bylinný stonek se označuje jako lodyha. Dutý stonek trav nazýváme stéblem a nerozvětvenou část nadzemního systému dřevin, která spojuje kořen s korunou, kmenem.

Stonek se vyznačuje radiální souměrností. Nejběžnější je tvar válcovitý, mimo to se setkáváme se stonky hranatými, žebernatými, soudkovitě zduřelými a zploště-

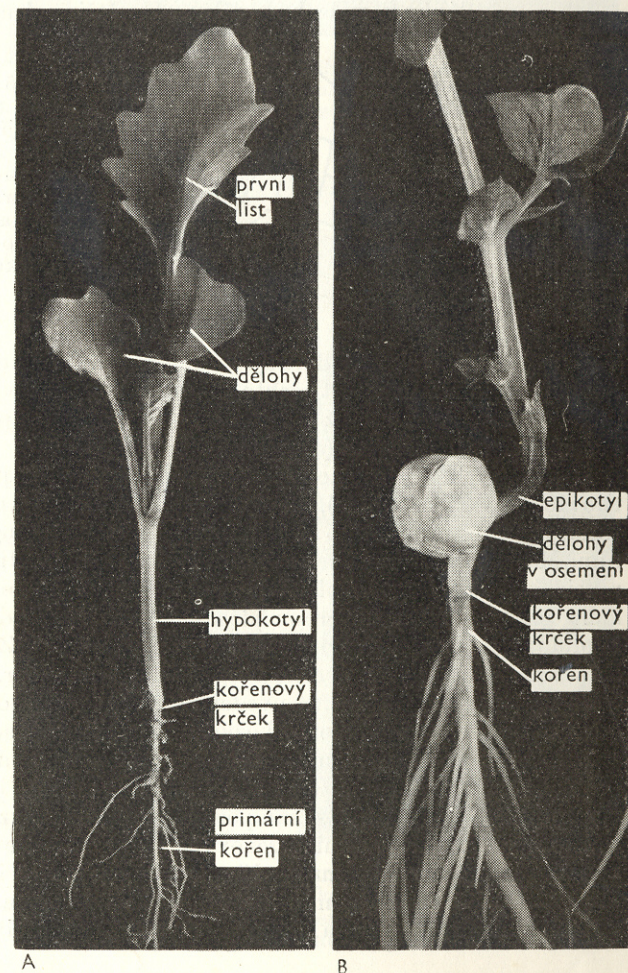
123. Len (*Linum sativum*): A - rostlinka se zralými tobolekami má na stonku zachovány listy již jen zčásti; B - vzdálenosti uzlin, které vidíme v průřezu, prozrazují jizvy po opadaných listech. Orig.

lymi. U velkého počtu druhů roste svisle nahoru (stonek přímý). Tzv. smuteční formy (var. *pendula*) mají stonky chabé, hned při spodku ohnuté. U poléhavých a plazivých druhů (poslední v uzlinách zakořeňují) leží stonky po celé délce na zemi, liány zase udržují své slabé stonky pomocí úponek a trnů anebo se o podporu ovíjejí. Ovíjet se mohou buď doprava, tj. ve směru hodinových ručiček, jako např. chmel (*Humulus lupulus*), anebo doleva, jako fazol (*Phaseolus vulgaris*).

### Vzrostlý vrchol

Vznik prýtu je podmíněn činností vzrostlého vrcholu, formujícího se v semeni při vytváření zárodku. Po stranách vrcholu se zakládá několik listových základů. Tak vzniká první pupen, označovaný jako pírkó (plumula); je ukrytý mezi dělohami nebo, jako u většiny jednoděložných, uzavřený v jediné pochvaté děloze.

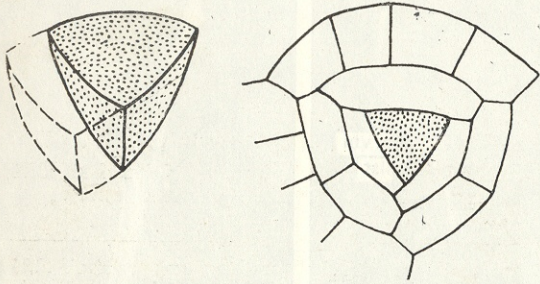
Při klíčení proráží první osemením kořínek. Při tzv. epigeickém klíčení (obr. 124A) se vzápětí první začne prodlužovat podděložní článek, hypokotyl, spoju-



124. Epigeické a hypogeické klíčení: A - kedluben (brukev) (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) klíčí epigeicky: první podděložní článek, hypokotyl, se prodlouží, dělohy s plumulou se dostávají z osemení ven. B - hrách (*Pisum sativum*) klíčí hypogeicky: hypokotyl je brzděn v prodlužovacím růstu, takže dělohy zůstávají trvale pod zemí. Vzrostlý vrchol se dostává na povrch prodlužováním prvního stonkového článku, epikotylu. Orig.

její kořen se stonkem, takže z osemení se dostávají po kořínku ven i dělohy s plumulou. Růst hypokotylu pokračuje. Pronikání půdou je usnadněno a zároveň je vrchol chráněn charakteristickým háčkovitým zakřivením hypokotylu. Dělohy i s plumulou se dostávají na povrch půdy. Ve druhém případě, při tzv. hypogeickém klíčení (obr. 124B) je hypokotyl naopak brzděn v prodlužovacím růstu a dělohy zůstávají trvale pod zemí, přičemž neopouštějí testu. Vzrostlý vrchol se dostává na povrch prodlužováním prvního stonkového článku, epikotylu, který už má na rozdíl od hypokotylu typickou strukturu stonku. Další vývin je podmíněn aktivizací iniciál vzrostného vrcholu ukrytého v plumule.

U nižších skupin (mnohé řasy, játrovky, mechy, kapradorosty) je ve vzrostném vrcholu stonku jediná iniciální buňka - terminála (obr. 125). Její činností vznikají všechny buňky nového prýtu. Bývá tvaru polokulovitého, klínovitého, nejčastěji však pyramidálního (tetraedrická pyramida). Báze pyramidy představuje přitom vnější plochu, nové buňky se tvoří na třech bočních plochách a oddělují se ve spirálovitém pořádku. Avšak i zde nacházíme již druhy, které mají ve vzrostném vrcholu několik iniciál. U nahosemenných pozorujeme zonálnost apikálního meristému. Jednotlivé víceméně jasně ohraničené zóny se od sebe liší tvarem buněk, jejich uspořádáním a způsobem dělení. U většiny druhů je těchto zón celkově pět.



125. Schematické znázornění funkce terminály, jejíž činností vznikají u nižších skupin všechny buňky nového prýtu. Na obrázku má tato jediná iniciální buňka tvar tetraedrické pyramidy, jejíž báze tvoří vnější plochu. Nové buňky se oddělují ve spirálovitém pořádku na třech bočních plochách. Orig.

Všechny jejich buňky se odvozují od apikálně ležící skupiny iniciál, dělicích se periklinálně i antiklinálně. Počet těchto iniciál je u jednotlivých druhů různý. Pro některé nahosemenné je však už typická vrstevnatost, odpovídající stavbě vegetačního vrcholu krytosemenných (obr. 126).

U některých krytosemenných se poměry kryjí s poznatky tzv. histogenové teorie (HANSTEIN 1868), podle níž jsou iniciály ve třech vrstvách a dávají vznik třem vrstvám primárního meristému. Jsou to histogeny dermatogen, periblem a plerom. Mají charakter na sebe nasunutých meristematických pláští, z nichž se diferenciací vytvářejí trvalá pletiva: z jednovrstevného dermatogenu pokožka, z periblemu primární kůra, z pleromu střední válec. Ve středním válci se diferenciuje prokambium, z něhož se vyvíjí vodivý systém stonku. Zvláště výrazná je tato organizace např. u prustky obecné (*Hippuris vulgaris*; obr. 127).

Jak se však ukázalo, nemá uvedená koncepce obecnou platnost — tak např. u trav nevzniká z dermatogenu jen pokožka, ale dermatogen se účastní i histogeneze listu.

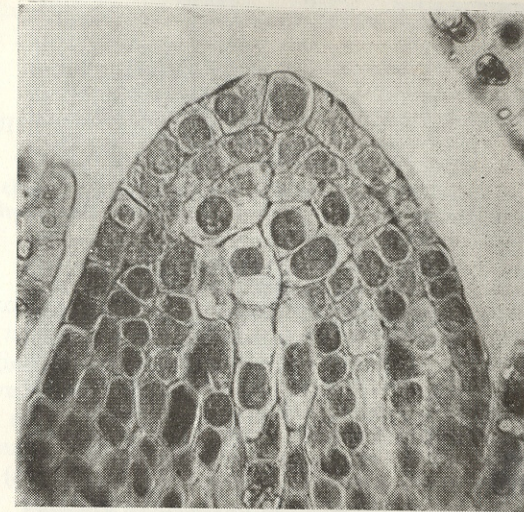
Z nových autorů navazuje na klasičtější Hansteinovu histogenovou teorii ve svých pracích na periklinálních chimérách DERMEN (1947, 1951, 1953). Pomocí kolehicionem vyvolané polyploidie se mu podařilo dokázat na vzrostném vrcholu krytosemenných rovněž existenci tří histogenových vrstev: z nejzevnější vrstvy vzniká pokožka, z vrstvy ležící po ní však na rozdíl od výsledků Hansteinových nejen primární kůra, ale i část vodivého systému. Hlavní podíl na vzniku vodivého systému má třetí, vnitřní histogenová vrstva, jejímž derivátem je také dřev.

HABERLANDT (1880) zavedl pojmy protoderm, prokambium a základní meristém. Derivátem protodermu je systém pletiv pokožkových, derivátem prokambia systém pletiv vodivých, ze základního meristému vznikají pletiva základní. Pojem protoderm není však ekvivalentem pojmu dermatogen. Protoderm může tvořit i více vrstev a nemusí se z něho diferencovat jen pokožka, ale i pletiva podpokožková. Dermatogenu odpovídá tedy jen tehdy, je-li jednovrstevný.

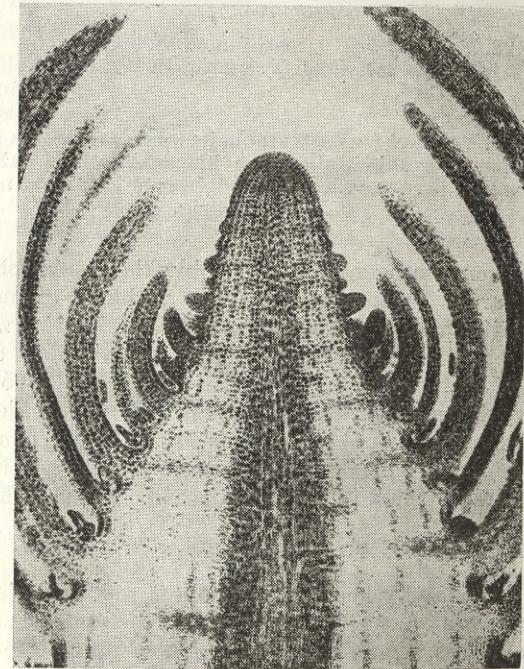
U většiny druhů není však mezi periblemem a pleromem přesná hranice, a proto byla SCHMIDTEM (1924) vypracována teorie tuniky a korpusu. Základem rozlišení buněk vrcholového meristému na vnější tuniku a centrální korpus je způsob buněčného dělení. V tunice převládá dělení antiklinální a až v určité vzdálenosti od vrcholu dělí se deriváty tuniky také periklinálně v souvislosti se zakládáním listů. Většina dvouděložných má tuniku dvouvrstevnou, u jednoděložných převládá tunika jednovrstevná; všeobecně může však mít až 6 vrstev.

Korpus tvoří homogenní pletivo: pod iniciálami tuniky je zóna silně vakuolizovaných iniciál korpusu, které jsou uspořádány nepravidelně, protože se dělí ve všech směrech. Jejich dělením vzniká zóna obvodová, ležící pod tunikou, a zóna centrální, jejíž buňky jsou větší a rovněž silně vakuolizované. Drobné buňky obvodové zóny se dělí dále především antiklinálně a podmiňují vznik primární kůry, prokambia, základů listů a úžlabních pupenů. Z derivátů centrální zóny, jejíž buňky se zase dělí nejčastěji kolmo na podélnou osu orgánu, vzniká dřev. Tunika a korpus se na tvorbě trvalých pletiv účastní různě. Pokožku tvoří vždy tunika, primární kůru tunika nebo tunika a korpus, střední válec korpus.

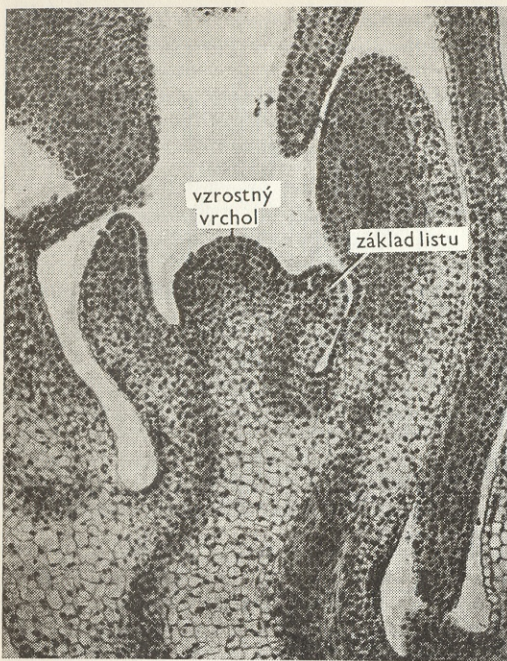
Počet vrstev považovaný původně u určitého druhu za stálý se může



126. Podélný řez středem vzrostného vrcholu modřínu (*Juniperus*). Podle A. a Z. HEJNOVICZOVÝCH 1957.

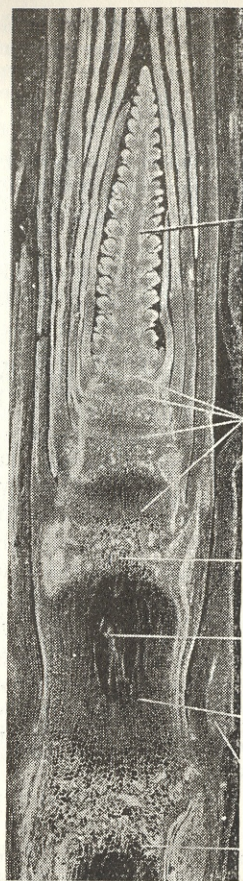


127. Podélný řez vzrostným vrcholem stonku vodní rostliny prustky obecné (*Hippuris vulgaris*) s výrazně odlišenými histogeny dermatogem, periblemem a pleromem. Orig.



128. Podélný řez vzrostným vrcholem hrachu (*Pisum sativum*). Preparát B. NĚMCE.

129. Podélný řez částí stébla ječmene (*Hordeum distichum*) se zakládajícím se klasem. Na bázi každého článku je růstová zóna v podobě interkalárního meristému. Orig.



klas

interkalární meristém

uzel

vznikající rexigenni dutina

článek

pochva

stéblo

během ontogeneze měnit; obvykle vrstev přibývá. Do jisté míry se mění také tvar a velikost vzrostného vrcholu. Jednou z příčin je vznik listů, zakládajících se v podobě hrbolků po stranách vzrostného vrcholu. U trvalek se mění i při střídání vegetační periody s periodou odpočinku, nejnápadnější změny jsou při však přechodu do generativní fáze. Celkově je tvar vzrostného vrcholu u jednotlivých druhů různý: někde je hrbolkovitě vyklenut, jinde je téměř plochý (obr. 128). Jeho jemné buňky jsou chráněny překrývajícími jej základy listů vytvářejících pupen. Tunika a korpus se na tvorbě trvalých pletiv účastní různě. Pokožku tvoří vždy tunika, primární kůru tunika nebo tunika a korpus, střední válec korpus.

### Způsoby růstu stonku

Činnost vzrostného vrcholu se uskutečňuje vrcholový růst stonku, charakterizovaný akropetálním vznikem postupně ze zakládajících článků. Jednotlivé články si ještě mohou určitou dobu uchovávat po celé délce meristematický charakter, takže se pak rovnoměrně prodlužují. To je tzv. růst lineární. Někde jsou poměry ještě zkomplikovány činností interkalárního meristému. Představují jej meristematické buňky, uchovávající se ve stoncích s už diferencovanými pletivy v podobě zvláštních růstových zón. Nacházejí se buď na bázi článků, jako např. u trav (obr. 129), nebo

na jejich vrcholu, jako např. u vraního oka (*Paris quadrifolia*), někde také na obou místech současně, a podmiňují růst interkalární.

### Primární stavba stonku

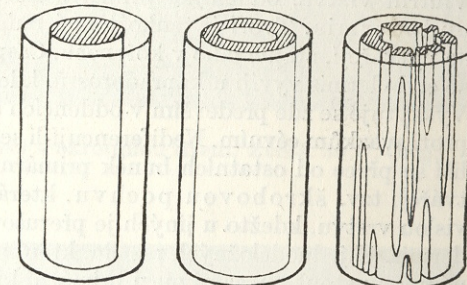
Typy stélé. Pokožka. Primární kůra. Střední válec. Primární tloušťnutí stonku. Stavba hypokotylu.

#### Typy stélé

Porovnáváme-li primární stavbu kořene s primární stavbou stonku, můžeme pozorovat, jak působí struktura stonku na olistění. Kořen nikdy nenese listy. Pro jeho vnitřní stavbu je význačná morfologicky odlišená primární kůra s výraznou endodermis, pericykl a radiální svazek cévní. Avšak stonky, u něhož u vývojově pokročilejších druhů vodivý systém souvisí s vodivým systémem listů, nemá stavbu tak vyhraněnou. Vnitřní uspořádání souvisí s charakterem středního válce (stélé), vyskytujícího se v několika typech (obr. 130).

Nejprimitivnější typ, který ještě není pozměněn vývojem listů nebo je pozměněn jen minimálně, je protostélé. Organizaci protostélé představuje provazec vodivých pletiv bez dřeni, který může mít ve stoncích tvar kruhovitý (haplostélé), hvězdicovitý (aktinostélé) nebo bizarně nepravidelný (plektostélé). Stélé tohoto typu je kromě kořenů i ve stoncích nižších cévnatých rostlin, u některých kapradin a u některých vodních rostlin.

Pokročilejším a současně mnohem rozšířenějším typem je sifonostélé, stélé se dřeni. Vyvinula se buď tak, že se některé buňky v centru orgánu nediferencovaly jako tracheidy, ale jen jako dřevňový parenchym, nebo tak, že se protostélé zploštila, podkovovitě zahnila a její okraje srostly. Dřeň zde vznikla z parenchymu kůry. Sifonostélé se až na nejjednodušší formu, charakteristickou pro *Lycopsida*, vyvíjí v závislosti na listech; s tím také souvisí rozčlenění vodivého systému, který měl původně tvar kompaktního dutého válce. U kapradin má už podobu řídké sítě a označuje se jako diktyostélé; u nahosemenných a u většiny dvouděložných je všeobecně rozšířena modifikace označovaná jako eustélé. Primární vodivý systém se u eustélé zakládá v souvislosti s vodivými pletivy listů. Extrémním případem rozdělení sifonostélé je ataktostélé, vyskytující se u jednoděložných. Také zde představuje vodivý systém soubor svazků společných s listy, jsou však roztroušeny po celém průřezu orgánem, takže rozlišení kůry a dřeni schází.



protostélé

sifonostélé

diktyostélé

130. Diagramy znázorňující jednotlivé typy stélé. Podle EAMESE a MAC DANIELSE 1947.

#### Pokožka

Pro pokožku stonku je příznačné těsné spojení buněk, protáhlých ve směru podélné osy orgánu a přerušované pouze skulinami průduchů. Vnější stěny epidermálních buněk, často silněji ztlustlé, bývají pokryty kutikulou, nápadně vyvinutou pře-

devším u xerofytů. U mnoha druhů se na lodyžní pokožce vyvíjejí trichomy, které někdy i ostnitě tvrdnou, jako např. ostny ostružiníku (*Rubus*), hojný je také výskyt emergencí, např. ostny na stoncích srstky (*Grossularia uva-crispa*), růže (*Rosa*) a nopálovitých (*Opuntiaceae*). Pokožku tvoří většinou jediná vrstva buněk, více vrstevná pokožka je vzácná.

### Primární kůra

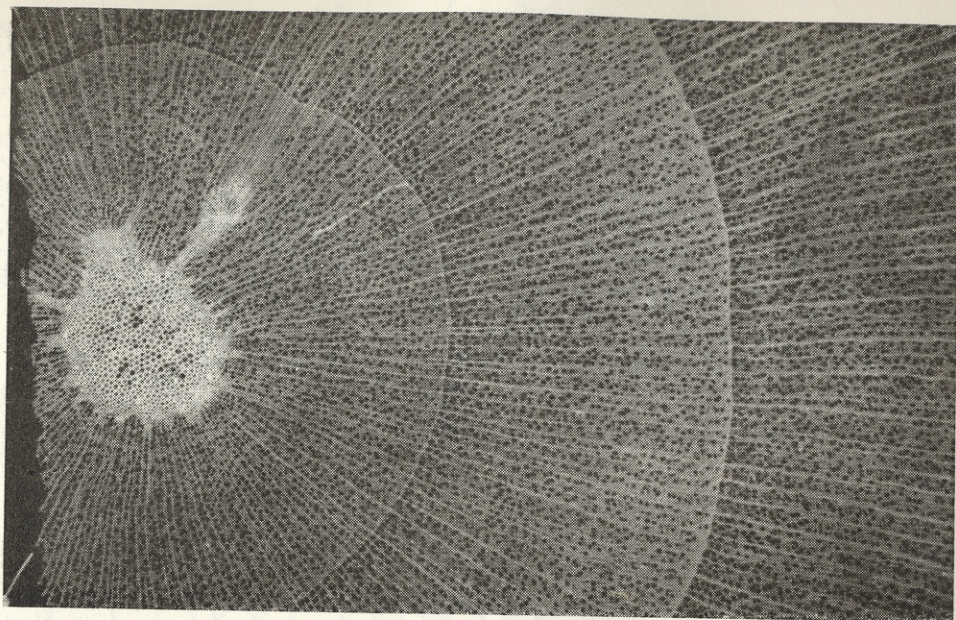
Vrstva buněk ležící bezprostředně pod pokožkou je často tvořena mechanickým pletivem. Označujeme ji jako hypodermis, a to hypodermis kolenchymatickou nebo sklerenchymatickou. Mechanické pletivo zde nemusí tvořit souvislou vrstvu, ale izolované pruhy nápadné např. v hranách stonků hluchavkovitých (*Lamiaceae*) nebo v žebrech mrkvovitých (*Daucaceae*). Střední oblast primární kůry představují tenkostěnné parenchymatické buňky s hojnými mezibuněčnými prostory. Mladé stonky jsou zelené, protože jejich periferní vrstvy obsahují chloroplasty. Kromě nich se v buňkách vyskytují i krystalky šťavelanu vápenatého a třísliviny, pro některé skupiny je význačná přítomnost vyměšovacích kanálků nebo mléčnic. Vnitřní vrstva, oddělující primární kůru od středního válce, se diferencuje jako endodermis. Tvoří ji tenkostěnné buňky s těsně přiléhajícími stěnami, na nichž se vytvářejí, stejně jako v kořenech, Casparyovy proužky. V podobě souvislé vrstvy se endodermis vyvíjí u kapradorostů, kdežto u rostlin jevnosnubných je méně častá. Vyskytuje se zde především v oddencích a šlahounech, jinak se může vytvářet pouze proti svazkům cévním. Nediferencují-li se buňky této vnitřní vrstvy tímto způsobem, liší se přece od ostatních buněk primární kůry obsahem přesýpavého škrobu a vytvářejí tzv. škrobovou pochvu, která také může tvořit u některých druhů souvislou vrstvu, kdežto u jiných je přerušovaná. Považuje se za homologickou s endodermis. U jednoděložných rostlin, které mají cévní svazky rozptýlené po celém příčném řezu stonkem, není mezi primární kůrou a středním válcem přesná hranice.

### Střední váleček

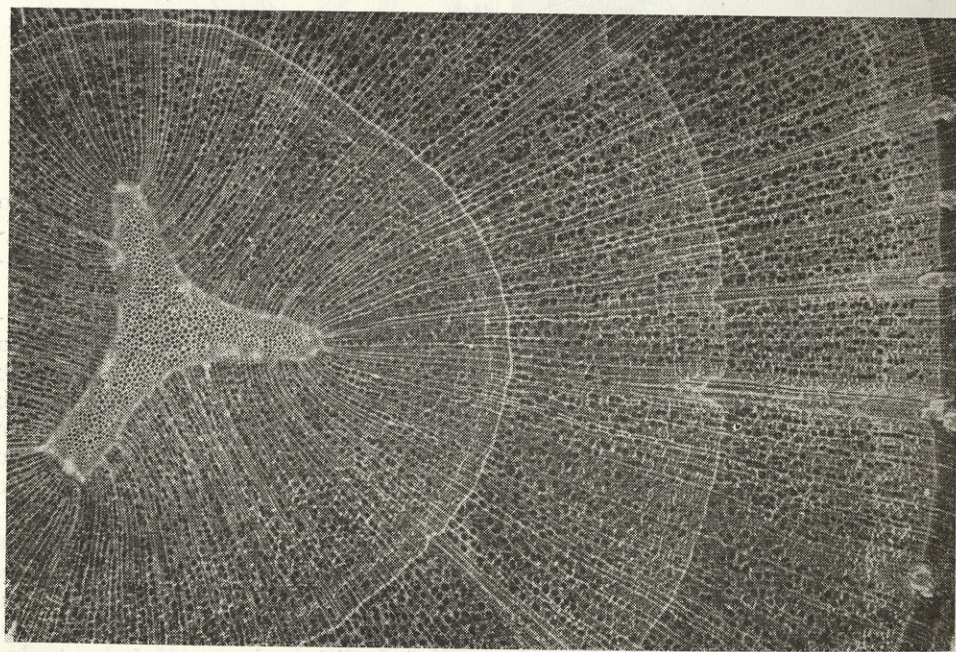
Nejzevnější vrstva stélé, kterou představuje pericykl, který je pod endodermis, má funkci latentního meristému. U některých druhů zde vznikají druhotné meristémy, felogén a následné kambium, zde se také zakládají adventivní kořeny. Pericykl tvoří jedna nebo několik vrstev parenchymatických buněk a často obsahuje i sklerenchymatická vlákna.

Střed stonku vyplňuje dřev. Její tvar je podmíněn uspořádáním ohraničujících jí svazků cévních. Na příčném řezu může být okrouhlá, mnohoúhelníkovitá nebo hvězdicovitá (obr. 131, 132). Tvoří ji obvykle parenchymatické buňky, u některých druhů je však mezi parenchymem vtrošen sklerenchym, vyměšovací kanálky, mléčnice a idioblasty, obsahující krystaly a tanin, někdy také část buněk zdřevnatí a odumře, kdežto zbytek zůstává aktivní. Tato rozmanitost je příčinou, že dřev je diagnosticky důležitá pro systematickou botaniku. U některých druhů se buňky dřevě zvětšují pomaleji než buňky ostatních stonkových pletiv, takže se tahem okolních pletiv roztrhají. Uvnitř stonku vzniká rexigenní dutina, vyplňující se vzduchem nebo vodou. Články bývají pak duté, kdežto v uzlinách se dřev zachovává v podobě přehrádky, diafragmy, jak to pozorujeme např. u vinné révy (*Vitis vinifera*). U některých druhů nacházíme série horizontálních přehrádek i v článcích, např. u ořešáku (*Juglans regia*).

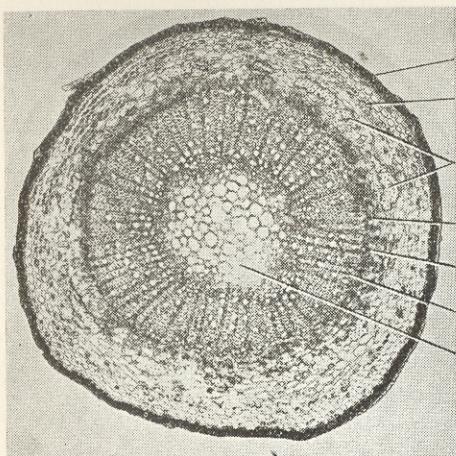
Pruhy parenchymatického pletiva, vyběhající radiálně ze dřevě mezi jednotlivé v kruhu uspořádané svazky cévní, se označují jako dřevňové paprsky.



131. Příčný řez větvičkou hlohu (*Crataegus*) s okrouhlou dřeví. Zvětš. 30×. Orig.

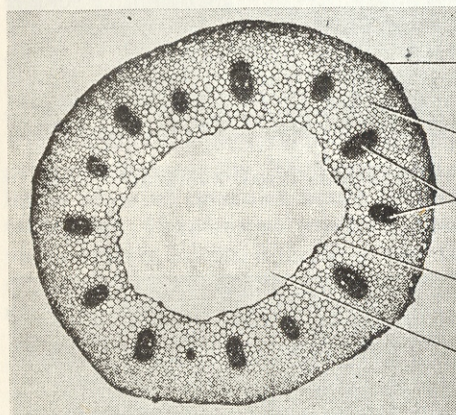


132. Příčný řez větvičkou olše (*Alnus*) se dřeví trojúhelníkovitého tvaru. Zvětš. 30×. Orig.



pokožka  
primární kůra  
sklerenchymatické provazce  
lýko  
kambium  
dřevo  
dřeň

A



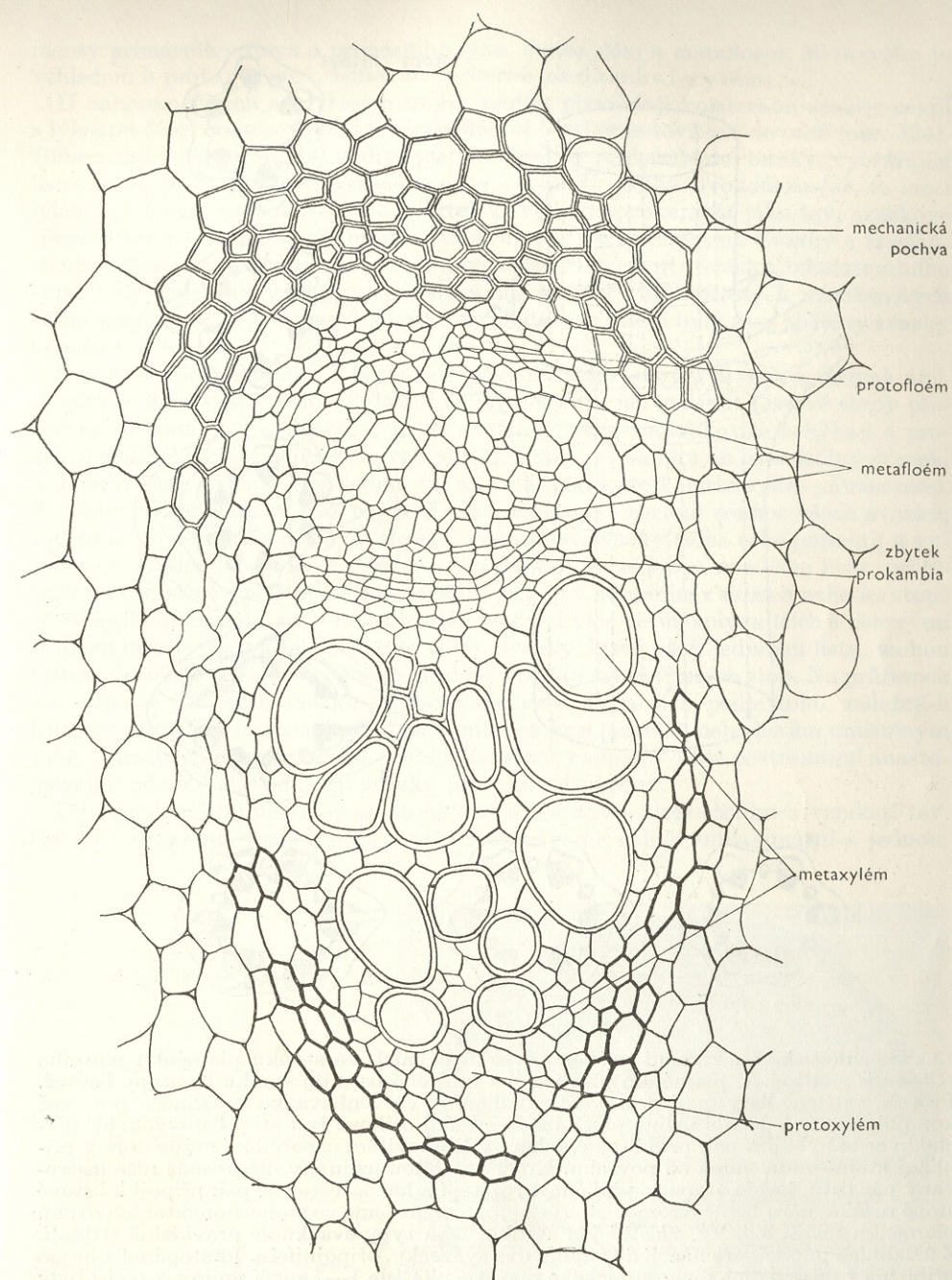
pokožka  
primární kůra  
cévní svazky  
dřeň  
dutina

B

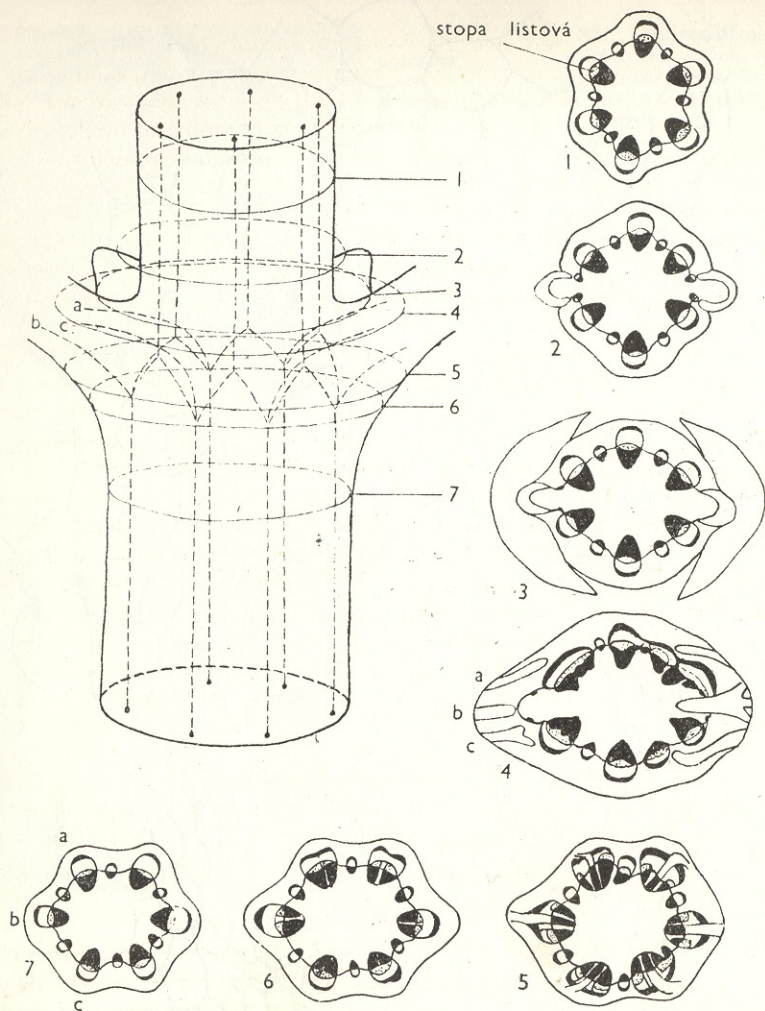
133. Nejrozšířenější typ středního válece — eustélé, s kolaterálními svazky cévními: A - příčný řez větévkou myrobalánu (*Prunusce-rasifera* subsp. *myrobalana*), u něhož se prokambium zakládá jako souvislý kruh; B - příčný řez stonkem pryskyřníku (*Ranunculus*), u něhož se prokambium zakládá v podobě izolovaných provazců. Orig.

Vodivá pletiva mohou mít ve stonku podobu plného válece (protostélé), dutého válece nebo samostatných do kruhu uspořádaných svazků (eustélé); u nejpokročilejších skupin jsou to jednotlivé svazky roztroušené po celém průřezu stonkem (ataktostélé).

Nejrozšířenější je typ eustélický s kolaterálními svazky cévními, charakteristický pro nahosemenné a většinu dvouděložných (obr. 133). Vývoj vodivého systému začíná vznikem prokambia, které se u tohoto typu zakládá na příčném řezu jako souvislý kruh nebo jako jednotlivé skupiny buněk uspořádané v kruhu. Od ostatních buněk středního válece se prokambiali buňky odlišují protáhlým tvarem a vyšším obsahem plazmy. Vývoj prokambia postupuje akropetálně. Směrem k vzrostnému vrcholu se prokambium tvoří současně se vznikem nových listových základů, kdežto v nižších, starších internodiích se mění v trvalá vodivá pletiva. Přitom se první diferencují elementy lýka, stejně jako v kořenech. Vznikají na vnější straně prokambia a navazují na lýkové části starších svazků. U některých druhů je část prokambia, z níž se tvoří lýko, morfologicky odlišná od části, z níž se diferencuje dřevo. První elementy dřeva vznikají na vnitřní straně prokambia blízko báze listového základu, odkud pak diferenciací pokračuje akropetálně do listu a bazipetálně do stonku. V částech stonku s ukončeným prodlužováním se z prokambia diferencují další ele-



134. Kolaterální svazek cévní ze stonku pryskyřníku (*Ranunculus*) na příčném řezu (detail svazku cévního - obr. 133 B). Orig.



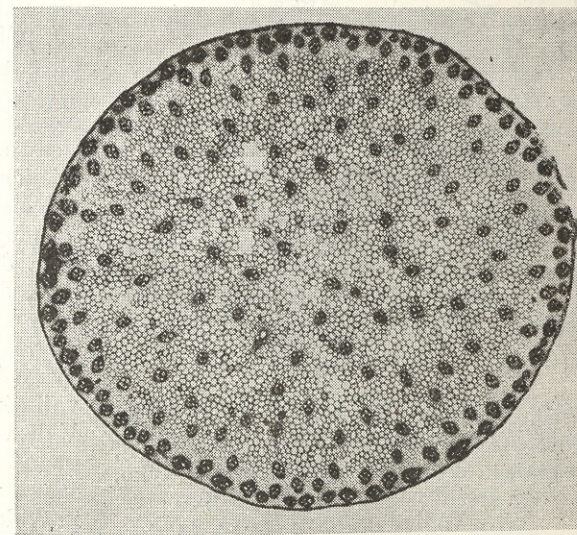
135. Schematické znázornění průběhu svazků cévních ve stonku plaménku plotního (*Clematis vitalba*). U plaménku přecházejí z každého listu do stonku tři stopy listové. Protože vstřícné listy mají postavení zkrřížené, je větvení svazků v uzlinách poměrně komplikované. V každé uzlině přechází do stonku celkově šest stop listových; při přechodu se zahýbají a pak probíhají článkem v kruhovitém uspořádání svisle dolů v přibližně stejné vzdálenosti od povrchu. Když dosáhnou uzliny, v ní přisedá níže inserovaný pár listů, každá stopa se vidličnatě rozštěpí a každá větev se pak připojí k listové stopě nižšího páru listů. Kromě listových stop pozorujeme ve stoncích některých druhů plaménku menší svazky, vlastní jen stonku. Oba typy svazků se pravidelně střídají. Z úžlabních pupenů přicházejí do stonku dva svazečky, připojující se ke stopám listovým přibližně v místě jejich dichotomického rozvětvení. Čísla 1—7 značí roviny, v nichž byly zhotoveny stejné označené příčné řezy; a, b, c - znamená označení listových stop. Orig.

menty primárního dřeva a primárního lýka, metaxylém a metafloém. Metaxylém je vzhledem k protoxylému orientován periferně (endarchní xylém).

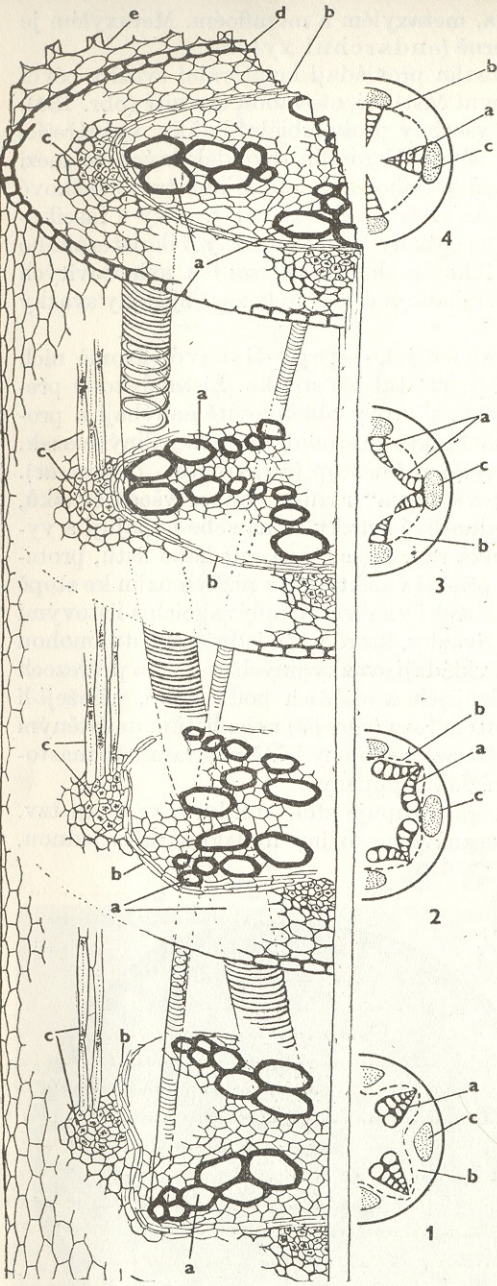
U nahosemenných a krytosemenných rostlin převládají kolaterální svazky cévní s lýkovou částí orientovanou zevně a s dřevní částí orientovanou dovnitř (obr. 134). Diferencují-li se v primární vodivé pletivo všechny prokambální buňky, vytvářející listovou stopu, vznikají uzavřené svazky cévní. U rostlin dvouděložných se mezi lýkem a dřevem zachovává často zbytek původního prokambia jako tzv. svazkové (fascikulární) kambium, produkující však už pletiva sekundární. Svazky s fascikulárním kambiem označujeme jako otevřené svazky cévní. Svazky bikolaterálního typu byly nalezeny u většiny zástupců lilkovitých (*Solanaceae*) a svlačcovitých (*Convolvulaceae*). U pepřovitých a některých dalších čeledí byly zase zjištěny svazky koncentrické.

Svazky společné stonku i listům označujeme jako stopy listové, kromě nich se však mohou vyskytovat i zvláštní svazky, vlastní jen stonku. Listové stopy přecházejí do stonku v uzlinách, v nichž se listové stopy obloukovitě zahýbají a probíhají svisle dolů. U nahosemenných přechází takto ze stonku do listu jediný svazek, u dvouděložných mají listy jednu, tři až větší počet stop (mrkvovité—*Daucaceae*). V některých pracích se pod pojmem „listová stopa“ rozumí soubor všech svazků, vstupujících z určitého listu do stonku. Jednotlivé svazky se na sebe napojují a vytvářejí souvislou síť vodivého pletiva. Vzniká tak, že se stopa mladšího listu, probíhající rovnoběžně s podélnou osou orgánu, připojí v některém z nižších uzlin ke stopě spodnějšího listu nebo se v uzlině rozdělí ve dvě i více větví, splývající s listovými stopami níže vyrůstajících listů (obr. 135). Svazky, které patří jednomu listu, mohou přitom probíhat vedle sebe nebo se mezi ně vkládají svazky jiných stop. Na průřezech pozorujeme pak kruh svazků střídavě silnějších a slabších podle toho, náležejí-li listu přisedajícímu na stonku přímo nad místem řezu (silnější) nebo listům umístěným výše. V uzlinách bývají podélné probíhající svazky spojeny ještě postranními anastomozami; zde se také oddělují svazky pro úžlabní pupeny.

Při proniku listových stop ze stonků se rozestupuje stélé stonku a vznikají tzv. listové mezery. Podle počtu mezer rozeznáváme uzliny unilakunární s jednou,



136. Příčný řez mladým stonkem kukuřice jako příklad ataktostélé. Svazky cévní jsou nepravidelně roztroušené po celé ploše řezu, hranice mezi primární kůrou a středním válcem zde schází. Orig.



137. Přejechod kořene v stoněk (mikroskopický prostorový obraz a schéma): 1 - kořen, 2, 3 - přechod kořene ve stoněk (hypokotyl), 4 - stoněk: a - dřevina, b - kambium, c - lýko, d - endodermis, e - primární kůra.  
Podle ŠIKULY, 1964.

trilakunární se třemi a multilakunární s větším počtem listových mezer. Trilakunární typ se vyskytuje u primitivnějších skupin a považuje se za fylogeneticky původnější. S listovými mezerami mohou splývat také mezery úžlabních pupenů.

U některých dvouděložných rostlin nacházíme kromě svazků uspořádaných v kruhu další svazky i v dřevu nebo v kůře, popřípadě na obou místech současně; jinde jsou zase uspořádány v několika kruzích nebo roztroušené na celém průřezu, podobně jako u jednoděložných.

U jednoděložných je nejrozšířenější tzv. typ palmový, vyskytující se kromě palm i u jiných zástupců této skupiny. Ze široké báze listu vstupuje do stonku velký počet svazků. Nejhlouběji z nich pronikají širší svazky ze středu listové báze, kdežto užší okrajové svazky vnikají do stonku méně hluboko. Obojí pak probíhají šikmo dolů směrem k periférii, postupně se ztenčují a nakonec se připojují ke svazkům níže inzerovaných listů. Na příčných řezech stonkem jednoděložných jsou tedy svazky cévní nepravidelně roztroušené po celé ploše řezu (obr. 136), hranice mezi primární kůrou a středním válcem zde schází. Největší ze svazků, náležející listu přisedajícímu nejbližší nad řezem, jsou uprostřed tenčí, svazky, které patří stopám výše inzerovaných listů, jsou na periférii. Poslední se diferencovaly v článku později a jejich dřevina bývá tvořena jen metaxylémem. Příčné anastomózy se u této skupiny vyskytují v uzlinách i v článcích. Jsou-li stonky, jako např. stébla trav, duté, imitují stavbu dvouděložných kruhovitým uspořádáním svazků. Ty však, poněvadž je jich mnoho, tvoří dva nebo několik kruhů. Také zde bývají cévní svazky většinou kolaterální. V dřevní části je u mnoha druhů nápadná vzdušná dutina, vznikající rozrušením protoxylému, v lýkové části se pravidelně střídají široké sítkovice

s užšími průvodními buňkami. Okolo jednotlivých svazků je u většiny druhů sklerenchymatická pochva.

**Primární tloušť stonku**

Průměr stonků se do jisté míry zvětšuje již před započítáním funkce kambialního válce; stejně tak tloušť stonky i u druhů, které kambium vůbec nezakládají. Toto tzv. primární tloušťnutí se u nahosemenných a dvouděložných soustřeďuje především na dřevu a na primární kůru a je podmíněno jednak dělením buněk, jednak jejich zvětšováním. U jednoděložných je podmíněno existencí zvláštního meristému, vznikajícího pod vzrostným vrcholem. Jeho buňky se dělí periklinálně a svým uspořádáním připomínají kambium.

**Stavba hypokotylu**

V podděložním článku, hypokotylu, přechází vodivý systém stonku ve vodivý systém kořenu. Dřevní části kolaterálních svazků stonku s endarchním xylémem se zde oddělují od částí lýkových, přemísťují se, někde také splývají a mění se tak na radiální typ s exarchním xylémem, význačným pro kořen (obr. 137). U některých druhů může mít tato přechodná zóna velmi komplikovanou stavbu a nemusí se omezovat pouze na jediný článek.

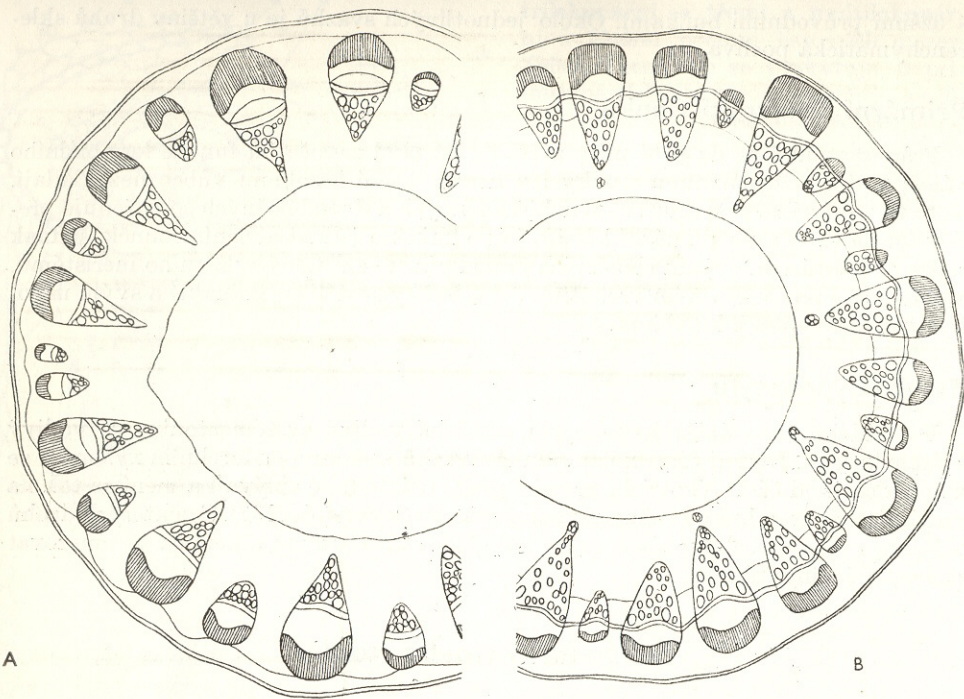
**Sekundární stavba stonku**

**Vznik a funkce kambia. Letokruhy. Absolutní a relativní stáří kambia. Aktivní funkce ročních přírůstků. Nepravidelné tloušťnutí stonků dvouděložných. Druhotné tloušťnutí jednoděložných. Periderm a borka.**

**Vznik a funkce kambia**

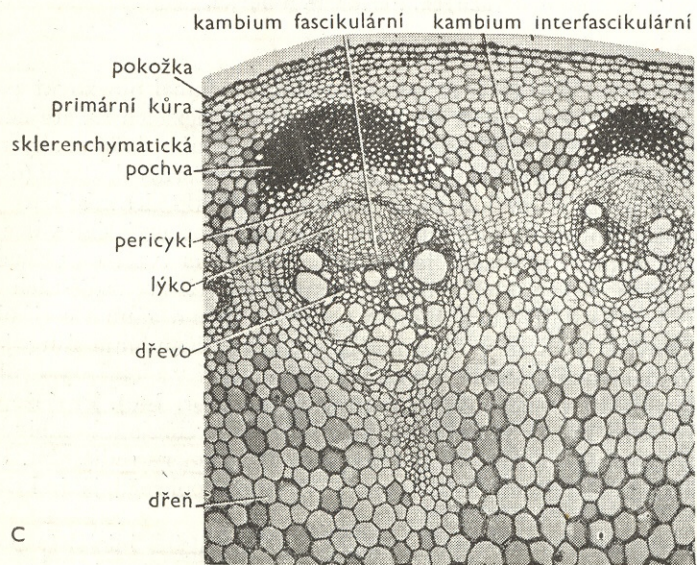
U druhů s otevřenými svazky cévními se kambium nemusí omezovat pouze na svazky. Z parenchymatických buněk dřevních paprsků, ležících na stejném poloměru jako svazkové kambium, vznikají oddiferencováním další pruhy meristematických buněk jako tzv. kambium mezisvazkové, interfascikulární (obr. 138). Jeho splynutím se svazkovým kambiem vzniká souvislý kambialní válec, podmiňující druhotné tloušťnutí stonku. Tam, kde má tvar souvislého válce už prokambium, je vznik kambia přirozeně jednodušší. Kambium tvoří na příčném řezu vrstva tenkostěnných pravoúhlých buněk, uspořádaných v radiálních řadách (obr. 139). Buňky jsou protáhlé rovnoběžně s podélnou osou orgánu a mají ukončení šikmé nebo střechovité. Dělí se v tangenciálním směru. Kambium funguje dvostranně: buňky oddělované směrem dovnitř se diferencují v elementy druhotného dřeva, směrem k obvodu v elementy druhotného lýka (obr. 140). Protože se však ustavičným přibýváním buněk průměr stonku postupně zvětšuje a kambium se posunuje k obvodu, pozorujeme čas od času také dělení ve směru radiálním. U primitivnějších skupin vzniká kambium nevrstevnaté. Vývojově pokročilejší je kambium vrstevnaté.

Kambium má iniciály dvojího typu. Dělením vřetenovitých iniciál je podmíněn vznik vertikálního vodivého systému (tracheální elementy, dřevní vlákna, dřevní parenchym, sítkovice a jejich průvodní buňky, lýková vlákna, lýkový parenchym), dělením drobnějších izodiametrických iniciál vzniká horizontálního systému (parenchym paprsků). Vrstevnaté kambium má vřetenovité iniciály pravidelně kratší.



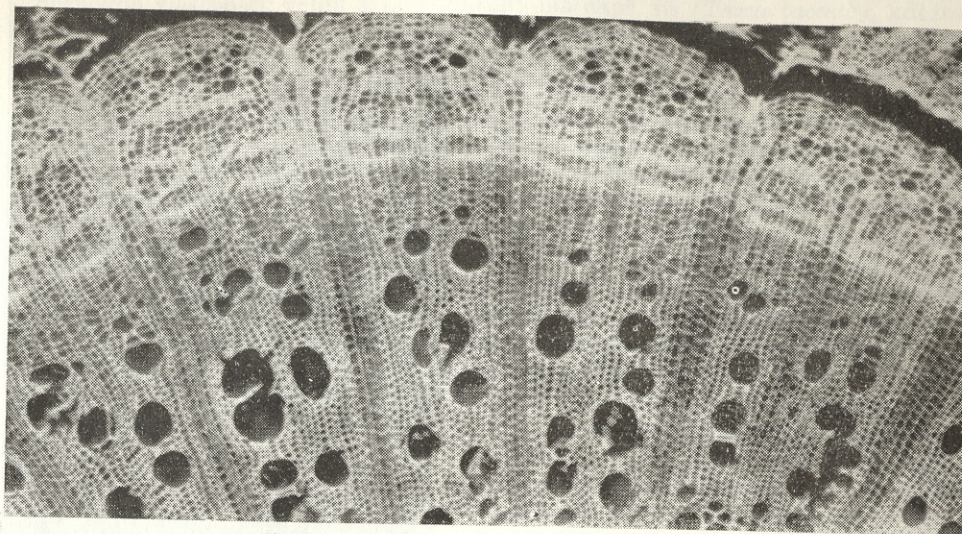
A

B



C

138. Zakládání interfascikulárního kambia ve stonku plaménku přímého (*Clematis recta*): A - průřez mladou lodyhou, u níž není ještě souvislý válec kambiální; B - průřez lodyhou po vytvoření kambia; C - detail zakládání interfascikulárního kambia. Orig.



139. Detail příčného řezu stonkem révy vinné (*Vitis vinifera*); buňky kambia jsou v radiálních řadách stejně jako buňky kambiem produkované. Orig.



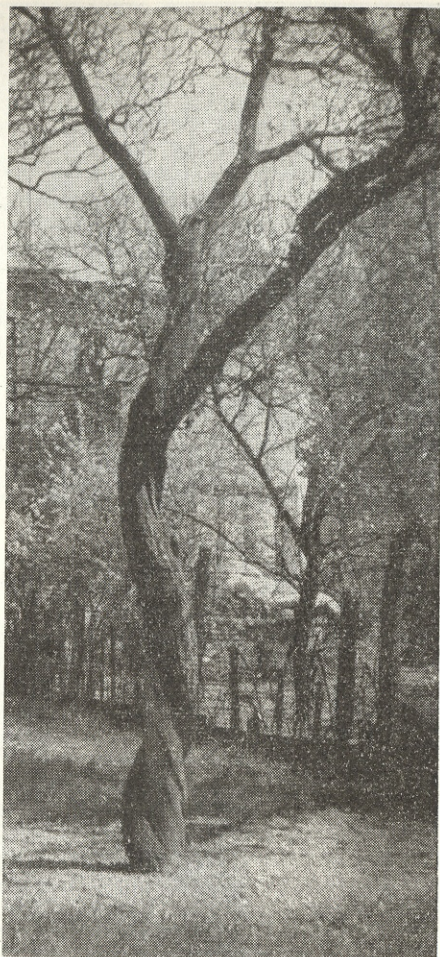
140. Detail příčného řezu větví borovice (*Pinus*); tenkostěnné buňky kambia uspořádané v radiálních řadách oddělují směrem do středu orgánu dřevu, směrem k obvodu lýko; v primární kůře je pryskyřičný kanálek. Orig.

Kambium neodděluje na obě strany stejný počet buněk. Centripetálně se diferencujících dřevních elementů je vždy více. Kdežto u dřevnatějších bylin odděluje buňky dřeva a lýka hned po svém založení a končí činnost v téměř vegetačním období, u dřevin začíná na jaře opět fungovat a jeho činnost se periodicky každým rokem obnovuje. Funkce kambia je v úzké korelaci s činností meristémů vzrostných vrcholů. První se začínají dělit buňky kambia pod pupeny, což zřejmě souvisí s působením růstových látek vznikajících v pupenech. Aktivace kambia se pak postupně rozšiřuje po celém obvodu stonků směrem k jejich bázi, přechází na větší větve a na kmen a nakonec zasahuje i kořen. Časové rozdíly mezi začátkem činnosti kambia v nadzemních orgánech a v kořenech představují u kruhovitě pórovitých dřevin pouze několik dní, u roztroušeně pórovitých až několik týdnů. Stejně tak nastupuje i období klidu. Nejdříve přestává fungovat kambium v nadzemních částech a nakonec ustupuje dělení buněk i v kořenech. Na jaře se vždy oddělí nejprve několik elementů dřeva a pak už kambium produkuje střídavě elementy dřeva i lýka. Lýkových elementů bývá vždy méně, ačkoliv jejich vznik končí později.

### Letokruhy

Charakter kambialních iniciál se během roku mění. S tím také souvisejí rozdíly ve velikosti a v zastoupení oddělovaných buněk, podmiňující rozlišení přírůstků jednotlivých let, tzv. letokruhů. Na jaře odděluje totiž kambium elementy tenkostěnné s větším průměrem, později tlustostěnné s malou buněčnou dutinou. Rozdíly v kvalitě a zastoupení elementů v letokruhu jsou také příčinou kruhovitě pórovitosti dřeva. U nevrstevnatého typu bývá délka vřetenovitých iniciál kambia, a tím také délka oddělovaných elementů na jaře menší. Má-li kambium zešikmeny příčné stěny střídavě na jednu i na druhou stranu, probíhají podélné osy oddělovaných elementů svisle. Jsou-li však zešikmeny pouze na jednu stranu, probíhají elementy produkované kambiem ve svislých šroubovicích. Dřevo uvedeného typu označujeme jako dřevo zkroutené. Téměř pravidelně se vyskytuje u maďalu (*Aesculus*) a u meruňky (*Armeniaca vulgaris*, obr. 141). Roční přírůstky lýka jsou proti dřevu mnohem užší a jejich hranice nejsou zdaleka tak výrazné.

Letokruhy na příčném řezu vidíme jako soustředné kruhy (obr. 142). Jejich šířka



141. Otočný růst kmene meruňky (*Armeniaca vulgaris*). Podle Luxové z Němce, Pastýrika, Luxové 1958.

je druhovou vlastností; velmi úzké letokruhy má např. tis (*Taxus baccata*), kdežto u rychle rostoucích dřevin činí přírůstky několik milimetrů, jako např. u topolu (*Populus*), pajasanu (*Ailanthus*) aj. Rozdíly v šířce letokruhů mohou však být značné i u téhož individua, protože na funkci kambia mají značný vliv klimatické poměry, výživa, zdravotní stav rostliny atd. Záleží také na stáří individua, protože u starších jedinců se intenzita růstu snižuje. Někdy můžeme pozorovat i tzv. nepravé letokruhy, vznikající tak, že se za rok vytvoří dva takové kruhy. Stává se to tehdy, byl-li strom odlišen, např. žírem housenek, pozdními mrazy apod., nebo při nástupu druhé růstové vlny, jak to můžeme často pozorovat např. u meruňky (*Armeniaca vulgaris*).

Roční přírůstky mají charakter na sebe nasunutých pláští. Rozřezeme-li stoněk u báze, získáme průřez všemi plášti; počet letokruhů nás tak informuje o stáří individua. Na vyšším průřezu zachytíme jen několik přírůstků vytvořených později, když už rostlina dosáhla příslušné výšky (obr. 143).

### Absolutní a relativní stáří kambia

Jednoletý stoněk semenáče a jednoletý výhon staršího stromu nejsou, pokud jde o kvalitu pletiv, rovnocenné. Rozdíly jsou podmíněny různým stářím meristémů, jejichž dělením vznikají pletiva porovnávaných orgánů. Relativní stáří kambia prozrazuje počet jím oddělených buněčných generací. Určíme je podle vzdálenosti kambia od dřene, protože s přibýváním dřevních elementů se kambialní válec od dřene vzdaluje a posunuje se k obvodu. Absolutní stáří je totožné se stářím individua. Zastoupením a kvalitou dřevních elementů v jednotlivých částech stromu vzhledem k absolutnímu a relativnímu věku těchto částí se zabývá kvantitativní a kvalitativní xylogomie.

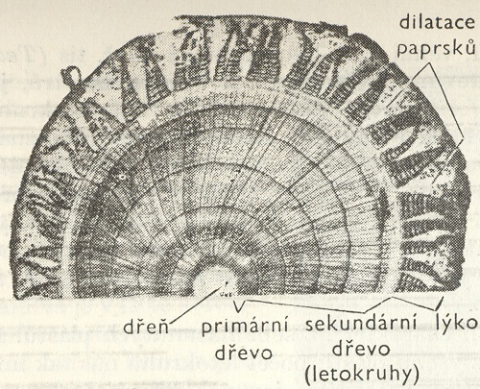
Bylo zjištěno, že se stoupajícím relativním stářím kambia se mění zastoupení jednotlivých elementů. U mnoha druhů se zvyšuje poměrné množství vodivých složek na úkor složek mechanických. Délka oddělovaných elementů se v postupně se zakládajících letokruzích zvětšuje. Zvětšování je nejvýraznější v prvních deseti nebo dvanácti letech, pak se zpomaluje. Po dosažení maxima se délka elementů podstatně nemění. Množství praprsků připadajících na jednotku plochy se s přibývajícím věkem zmenšuje.

Kromě teoretického přínosu mají tyto poznatky i mnohé důsledky praktické. Tak např. bylo konstatováno, že by se z materiálu pro celulózku, získávaného, jak bylo původně plánováno, z pětiletých až šestiletých topolových monokultur, vyrobil papír, jehož pevnost by byla pro malou délku vláken snížena přibližně na třetinu.

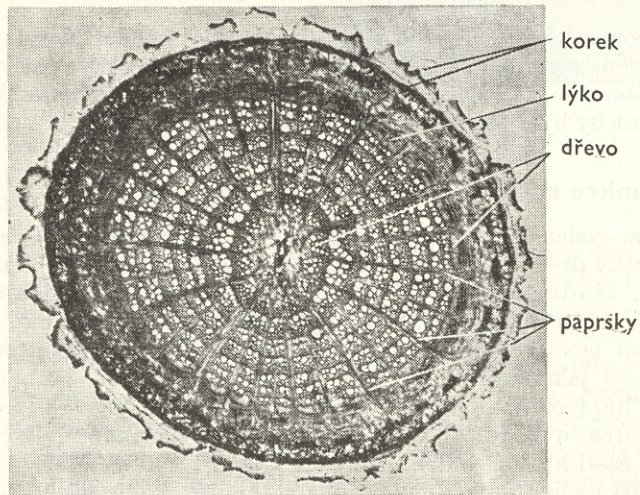
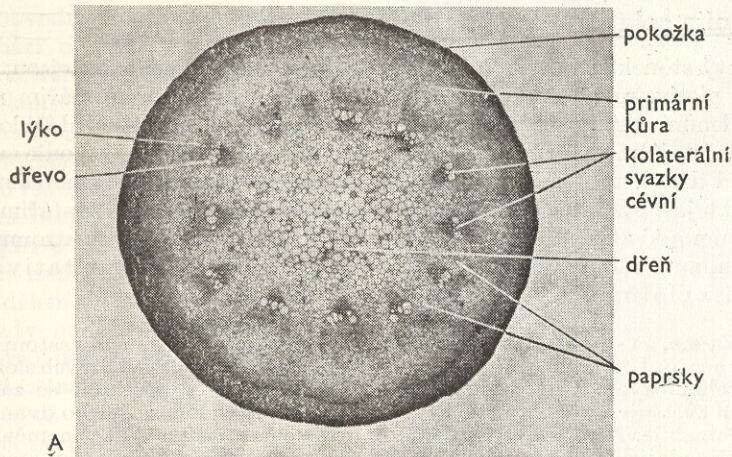
### Aktivní funkce ročních přírůstků

Aktivnímu vedení roztoků slouží pouze několik nejmladších letokruhů, kdežto starší přírůstky dřeva jsou z této funkce postupně vyřazovány. U mnoha druhů dochází k tzv. zjadernění; cévy se ucpávají thylami, v dutinách a blanách buněk odumírajících částí se ukládají silice, pryskyřice, kleje a třísloviny. Odumřelé a odumírající části bývají v takových případech patrné už svým tmavším zbarvením a označují se jako jádro (duramen), kdežto obvodové, nezbarvené letokruhy, se nazývají běl (splint, alumen). Na rozdíl od těchto tzv. jádrových dřev rozeznáváme dřeva bělová, u nichž není ve zbarvení odumřelé centrální a aktivní periferní části kmenů podstatný rozdíl.

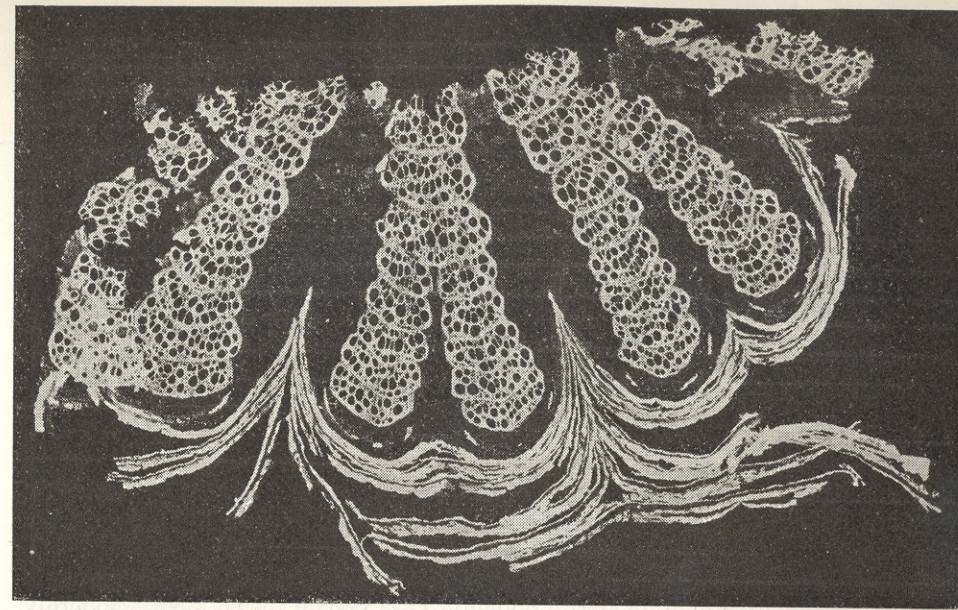
Cévy slouží vodivé funkci už jako mrtvé buňky. Ve starších letokruzích se však u mnoha dřevin vyplňují thylami a jádrovými látkami a nakonec jsou z vodivé funkce



142. Příčný řez šestiletou větvíčkou lípy (*Tilia*) o průměru 9 mm. Orig.



143. Příčný řez: A - jednoletým, B - sedmiletým stonkem podražce (*Aristolochia*). Orig.



144. Sekundární dřevo plaménku (*Clematis jackmanni*) se po dosažení určité tloušťky stonku rozděluje na samostatné segmenty. Zvětš. 12×. Orig.

úplně vyraženy. Živé buňky, reprezentované dřevním parenchymem a parenchymem paprsků, nemají stejnou životnost, dřevní parenchym odumírá dříve. Původní názor, že v jádru jsou už všechny buňky mrtvé, byl vyvrácen zjištěním, že si u některých druhů, např. u buku (*Fagus sylvatica*), udržuje parenchym paprsků též i v kmenech velmi starých, i více než stoletých stromů životnost i v nejstarších letokruzích.

V lýkové části nefungují sítkovce obvykle déle než jedno vegetační období. Výjimkou je např. réva vinná (*Vitis vinifera*), u níž se kalóza v sítkovicích před obnovením činnosti kambia na jaře rozpustí a buňky začínají opět normálně fungovat. Parenchymatické elementy lýka fungují mnohem déle.

### Nepravidelné tloušťnutí stonků dvouděložných

U všech druhů neprobíhá druhotné tloušťnutí uvedeným způsobem. Oddělování dřevních a lýkových elementů není vždy na celém obvodu stonků stejné, na určitých úsecích může být zvýšená produkce lýka na úkor produkce dřeva. Dřevo tím získává na příčných řezech laločnatý charakter, poněvadž však prostory mezi laloky jsou vyplněny lýkem, celkový tvar stonku zůstává válcovitý. Uvedená stavba je charakteristická pro mnohé liány z čeledi trubačovitých (*Bignoniaceae*). Jinde mají některé úseky kambia po dosažení určité tloušťky stonku dělivou schopnost omezenou (obr. 144), popřípadě ukončí úplně svou činnost. U těchto druhů — jsou to např. opět mnohé liány, rozmarýna (*Rosmarinus officinalis*), někteří zástupci rodu *Prunus* atd. — je průřez stonkem laločnatý. Někde už má kambium hned na počátku laločnatý charakter. Osamostatněním jednotlivých laloků se vytvoří skupina kruhovitých kambii, z nichž každé odděluje centripetálně dřevo, centrifugálně lýko. Další způsob, rozšířený především u merlíkovitých (*Chenopodiaceae*), laskavcovitých (*Amarantha-*

caea) a kosmaticovitých (*Mesembryanthemaceae*), je ten, že se kromě normálního kambiálního válce periferně založí ještě několik následných kambíí, oddělujících elementy dřeva a lýka obvyklým způsobem.

## Druhotné tloustnutí jednoděložných

Většina jednoděložných rostlin druhotně netloustne. Průběh a uspořádání cévních svazků ve stoncích této skupiny vylučuje totiž možnost založit souvislý kambiální válec. U některých zástupců se však přece jen druhotné tloustnutí uskutečňuje, i když je zajištěno jiným způsobem, než jsme poznali u rostlin nahosemenných a dvouděložných. U některých stromovitých zástupců liliovitých (*Dracaena*, *Yucca*) se zakládá periferně od souboru rozptýlených svazků cévních meristematická zóna, na příčném řezu kruhovitá, podobně jako kambium. Její činností vznikají centripetálně nové uzavřené svazky cévní a základní parenchym, centrifugálně nové vrstvy kůry.

## Periderm a borka

Felogen jako sekundární meristém, produkující uvedená krycí pletiva, se ve stoncích zakládá z vrstev podpokožkových, popřípadě i hlubších, u některých druhů vzniká z buněk pokožky. Nemusí se zakládat jako kambium v podobě souvislého válce, ale u některých druhů se postupně omezuje na určité části. Stejně jako kambium funguje dvoustranně: do středu odděluje 1–2 vrstvy zelené kůry, felodermu, směrem k obvodu větší počet vrstev korku (felemu). První felogen zakončuje poměrně brzy svou funkci a pod ním se postupně v hlubších částech stonku zakládají nové následné felogeny, fungující stejným způsobem. Vrstva borky, představující odumřelá pletiva stonku, se činností nových felogenů zvětšuje a postupně se odlupuje a opadáva.

## Větvení stonku

**Větvení vidličnaté a větvení boční; úžlabní pupeny. Další vývoj úžlabních pupenů; spící pupeny. Akrotonie, mezotonie, bazitonie. Způsoby bočního větvení: monopodium a sympodium. Anatomické důsledky větvení; hypoxylie a epixylie. Adventivní pupeny a adventivní výhony.**

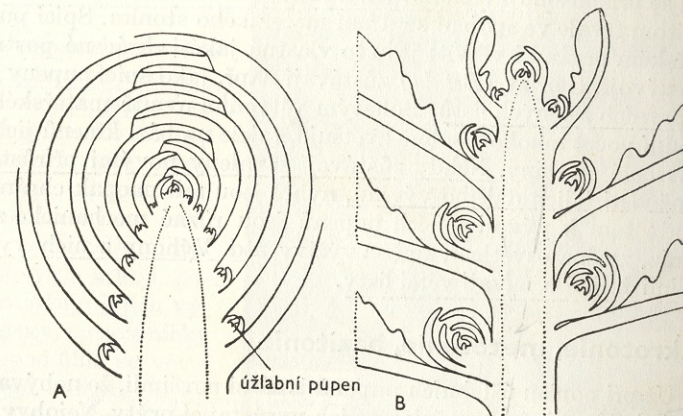
### Větvení vidličnaté a větvení boční; úžlabní pupeny

U stonků se stejně jako u kořenů setkáváme s dvojím způsobem větvení: s větvením vidličnatým čili dichotomickým a s větvením bočním. Dichotomie se opět vyskytuje pouze u nižších cévnatých. Její vznik není vázán na vývin listů. Dva nové vegetační vrcholy vznikají buď rozdělením jediné iniciální buňky (např. u r. *Dictyota*), nebo celé skupiny iniciál.

Pro výše organizované druhy je však charakteristické boční větvení. Větve vznikají z úžlabních (axilárních) pupenů, zakládajících se na vzrostném vrcholu v úžlabí listových základů. Vznikají exogenně, tunika a korpus se na jejich vzniku účastní u jednotlivých druhů různým podílem. Zvýšeným dělením buňek se v úžlabí listů vytvářejí meristematické hrbolky, postranní vzrostné vrcholy, formující se postupně v úžlabní pupeny. Listy, v jejichž úžlabí se tyto pupeny zakládají, označujeme jako listy podpůrné. Chrání axilární pupeny, které jsou dokonce v některých případech skryty v bázi řapíků, takže se do opadu listů zdá, jakoby se vůbec nezakládaly (platan - *Platanus*).

U krytosemenných se axilární pupeny vyskytují pravidelně v úžlabí všech listů (obr. 145), s výjimkou květních částí, u nahosemenných jen v úžlabí některých listů. Velmi často se v úžlabí podpůrného listu zakládá jediný axilární pupen. Vyrůstá se uprostřed, jen vzácně bývá posunut stranou. U některých druhů zde však pozorujeme celý komplex pupenů. Tak např. u česneku (*Allium sativum*) bývá v úžlabí podpůrného listu až pět pupenů ležících vedle sebe. První se zakládá prostřední z nich; postranní, označované jako pupeny přídatné, akcesorické, vznikají později. Uvedený způsob uspořádání pupenů, charakteristický pro jednoděložné, označujeme jako uspořádání kolaterální na rozdíl od uspořádání seriálního, při němž se pupeny zakládají svisle nad sebou. Mohou vznikat vzestupně, takže primární úžlabní pupen je naspodu (zimolez - *Lonicera*), nebo sestupně, takže primární úžlabní pupen je nejhořejší (tabák - *Nicotiana*, ostružiník - *Rubus*).

145. Tvorba úžlabních pupenů na schematických podélných řezech: A - u celého zelí (*Brassica*), B - u kapusty růžičkové (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*), kde jsou úžlabní pupeny silně zvětšené. Podle TROLLA 1954.



Úžlabní pupeny nebývají po celé délce výhonu rovnocenné. Velmi často jsou na bázi malé, s menším počtem listových základů; jejich velikost se směrem k terminálnímu pupenu postupně zvětšuje, jindy je zase pod terminálem několik pupenů drobnějších. U některých druhů mohou být úžlabní pupeny silně zvětšené, jako např. u kapusty růžičkové (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*, obr. 145B).

### Další vývoj úžlabních pupenů; spící pupeny

Všechny úžlabní pupeny nevyrostají ve větve. Mezi podpůrným listem a jeho úžlabním pupenem existují totiž úzké korelační vztahy. List brzdí pupen v dalším vývinu, vývin pupenů pokračuje pravidelně až po inaktivaci podpůrných listů. U některých druhů se hlavní stonek vůbec nevětví. Vegetační vzrostný vrchol se v období dospělosti mění v květní vzrostný vrchol a vytváří se terminální květ (mák - *Papaver*) nebo květenství (netřesk - *Sempervivum*), takže rostlina po odkvětu odumírá. U větvičích se jednoletých i mnoha víceletých druhů se vyvíjejí axilární pupeny ve větve ještě téhož roku, v němž byly založeny, u dřevin pak většinou až na jaře druhým rokem nebo po několika letech. V těchto tzv. zimních pupenech jsou už u některých druhů, jako např. u jedle (*Abies*), založeny všechny části nového prýtu, takže na jaře je obnovena činnost vzrostného vrcholu vyhrazena pouze tvorbě pupenů pro příští vegetaci. Nový výhon roste prodlužováním jednotlivých článků, které byly v pupenu velmi zkrácené (růst lineární). Přitom se zvětšuje počet buněk i jejich velikost. U jiných druhů, jako např. u topolu (*Populus*), jsou v pupenu vy-

vytvoreny pouze zaklady casti prytu a jeho dalsi vrcholovy rust, jehoz vysledkem je vznik novych clanku, pokracuje na jaře. Až po jeho ukončení se zakládá pupen.

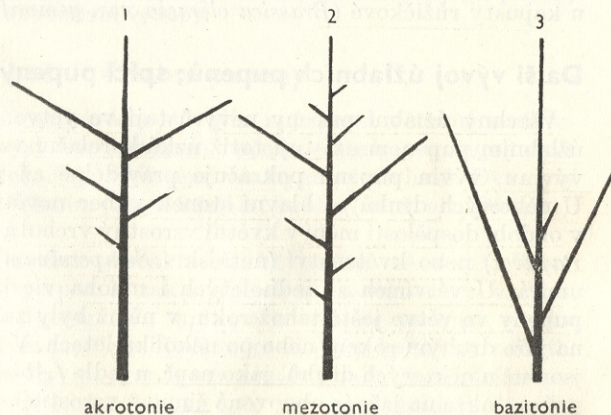
Výhony vyrůstající současně s prodlužováním mateřského prýtu z teprve se formujících úžlabních pupenů se nazývají syleptické. Jestliže však už tyto pupeny překonaly kratší dobu odpočinku, označujeme výhony z nich vznikající jako proleptické. Jánské výhony, známé např. u dubu (*Quercus*), vznikají stejným způsobem z terminálních pupenů.

Při vytvoření skupiny pupenů pokračuje ve vývoji obvykle jen jeden z nich, kdežto akcesorické pupeny se popřípadě mohou oddělit a slouží pak vegetativnímu rozmnožování. Nevytvářející se úžlabní pupeny označujeme jako spící pupeny nebo spící očka. Nejčastěji to bývají drobné pupeny na bázi výhonu, uchovávající si schopnost dalšího vývoje i desítky let. Druhotnému tloustnutí mateřského orgánu se přizpůsobují vrcholovým a částečně i interkalárním růstem, jejich dřev zůstává přitom trvale ve spojení se dřevem mateřského stonku. Spící pupeny se mohou v mateřském orgánu i větvit; jsou to vlastně jakési zkrácené postranní stonky zadržené ve vývoji. U břzy (*Betula*) zůstávají např. jako spící pupeny úžlabní pupeny děloh a prvních zelených listů. Bohatým větvením uvnitř mateřského orgánu se jejich původní počet mnohonásobně zvětšuje, takže na bázi kmenů jich pak můžeme pozorovat celé skupiny. Někdy zůstávají zavaleny novými přírůstky, avšak to nebrání možnosti jejich dalšího vývinu, nýbrž jsou tak naopak chráněny před vyschnutím. Podnětem k vývoji spících pupenů jsou různé mechanické zásahy (řez, poranění), mráz, změna osvětlení, změna výživy atd. Výhony z nich vyrůstající jsou obvykle velmi bujné a mívají větší listy.

### Akrotonie, mezotonie, bazitonie

Už při popisu úžlabních pupenů jsme si povšimli, že nebývají po celé délce výhonu stejné. Nestejné jsou však i z nich vyrůstající prýty. Nejobvyklejší je vývoj akrotonický, při němž se postranní větve, stejně jako pupeny, z nichž se vyvinuly, zvětšují od báze stonku k jeho vrcholu. Bazální pupeny mají přitom charakter spících oček. Tento způsob se vyskytuje u většiny našich stromů. Mezotonický vývoj, při němž se vyvíjejí nejsilnější větve ve střední části mateřského stonku, je méně hojný, kdežto vývoj bazitonický je všeobecně rozšířen u keřovitých druhů. Nejintenzivněji se zde vyvíjejí právě bazální pupeny, kdežto hlavní výhon často odumírá (obr. 146).

Podle délky lze prýty rozdělit na dlouhé prýty, makroblasty, a zkrácené prýty, brachyblasty. U brachyblastů je redukován jak počet internodií, tak také jejich délka. Charakteristická je i inhibice postranních pupenů — brachyblasty se totiž zpravidla nevětví. Někdy se však stává, že zkrácený prýt přechází v dlou-



146. Schematické znázornění trojího způsobu vývinu postranních větví. Podle RAUHA 1941.

hý prýt a zde pak jsou i úžlabní pupeny podněceny k dalšímu vývinu. Brachyblasty jsou olistěny stejně jako makroblasty, velmi často bývají plodné. U některých jehličin nesou svazky jehlic, kdežto na makroblastech jsou pouze šupiny (modřín, borovice; obr. 147). Jejich vývoj může být natolik redukován, že se vyvíjejí pouze v podobě neolistěných stonkových trnů.

### Způsoby bočního větvení: monopodium a sympodium

Na jaře s nastupující vegetací pokračuje růst hlavního stonku vývojem vrcholového pupenu. Současně se vyvíjejí v postranní větve úžlabní pupeny. Tento typ větvení, při němž vrcholový pupen (terminál) pokračuje ve vývoji, takže hlavní stoněk je souvislý, označujeme jako větvení monopodiální, monopodium. Postranní větve bývají obvykle kratší, ponevadž hlavní výhon potlačuje jejich vývoj. Vyvíjejí se akrotonicky, mezotonicky nebo bazitonicky. Monopodiálně se větví např. javor, jasan, některé oddenky a cibule a velmi názorně je toto větvení s výraznou akrotonií u jehličin.

U borovice vyrůstá z terminálního pupenu hlavní výhon se šupinovými listy; s ním se vyvíjejí z několika zimních bočních pupenů, založených těsně pod terminálem, makroblasty. Z níže položených bočních pupenů vznikají ve stejném roce jako mateřský prýt brachyblasty. Jsou neobyčejně krátké a nesou svazky jehlic.

Při sympodiálním větvení není souvislý hlavní stoněk. Vrchol výhonu totiž pravidelně zasychá a odumírá nebo ukončuje růst vytvořením květu. V růstu pak pokračuje nejbližší axilární pupen, který se tak dostává do terminálního postavení. Příkladem tohoto větvení, které označujeme jako monochasium, je např. lípa (obr. 148), jilm. Při vstřícném postavení listů, jako např. u šejfku, se zakládají dva úžlabní pupeny proti sobě a zde pak nahrazují po uhynutí terminálu mateřský stoněk dva výhony. Je to tzv. dichasium, imitující dichotomické větvení nižších cévnatých (obr. 149).

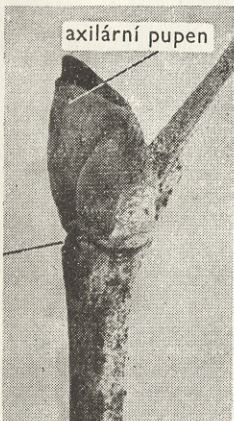
Sympodiální stavbu je zřetelně vidět pouze na mladých výhonech; později se jizva, zůstávající po uhynulém vrcholu, zavaluje a lomený ráz monochasiálního větvení mizí. Velmi často odumírají právě ty články, které se nově vytvořily až na jaře. Avšak u mnoha druhů se neuchovávají ani všechny články, založené již v zimních pupenech, a část jich odumírá spolu s nově vzniklými.



147. U borovice (*Pinus*) jsou na dlouhém prýtu, makroblastu, vyvinuty pouze šupiny, kdežto krátké prýty, brachyblasty nesou svazky jehlic. Orig.

Sympodium má proti monopodiu mnoho biologických předností. Poněvadž terminální pupen normálně potlačuje vývoj úžlabních pupenů, větvení je po jeho ztrátě mnohem bohatší. Analogií je umělé odstraňování vrcholů u užitkových rostlin, jímž se dosahuje zvýšení větvení a plodnosti. Zvláště častá jsou sympodia v květenstvích, hojně se vyskytují také při větvení oddenků, u nichž je růst jednotlivých výhonů, nahrazujících hlavní stonk, ukončen květem. U některých skupin, jako např. u lilkovitých (*Solanaceae*), se sympodiální větvení komplikuje tím, že hlavní stonk je rostlý na určitou vzdálenost s vedlejším stonkem.

Jak při sympodiálním, tak při monopodiálním větvení se větví dále příslušným způsobem postranní stonky, představující větve prvního řádu, a vznikají tak větve druhého, třetího a dalších řádů. Tento vývin nadzemního systému je typický především pro nahosemenné a dvouděložné, kdežto u jednoděložných je větvení vzácnější.



jizva po zaschlém vrcholu



zasychající vrchol

148. *Monochasium* lípy (*Tilia*). Příklad sympodiálního větvení, při němž nahrazuje uhynulý terminální jediný axilární pupen. Orig.

149. *Dichasium* šerifku (*Syringa*) jako příklad sympodiálního větvení, při němž nahrazují uhynulý terminální dva vstřížené úžlabní pupeny. *Dichasium* imituje dichotomické větvení nižších cévnatých. Orig.

### Anatomické důsledky větvení; hypoxylie a epixylie

Z úžlabních pupenů přecházejí do stonku obvykle dva, vzácněji jediný svazek cévní. Pouze u některých skupin, jako např. u trav (*Graminae*), je jejich počet větší. Tyto vodivé svazky označujeme jako stopy úžlabních pupenů. Jsou-li v úžlabním pupenu založeny dvě stopy, jde vlastně o listové stopy jeho prvních dvou listů. Přejedem vodivého systému úžlabních pupenů do stonku se narušuje kompaktnost stéle. Vznikající mezery úžlabních pupenů (mezery větví) často splývají s listovými mezerami. Dřeň úžlabního pupenu a později větve souvisí přitom vždy se dřevní částí mateřského orgánu a u druhotně tloušťnoucích druhů souvisejí také letokruhy větve s letokruhy mateřského stonku. Část dřevní části větve zůstává přitom uzavřena v kmeni a s postupujícím přibýváním letokruhů se její délka ustavičně zvětšuje.

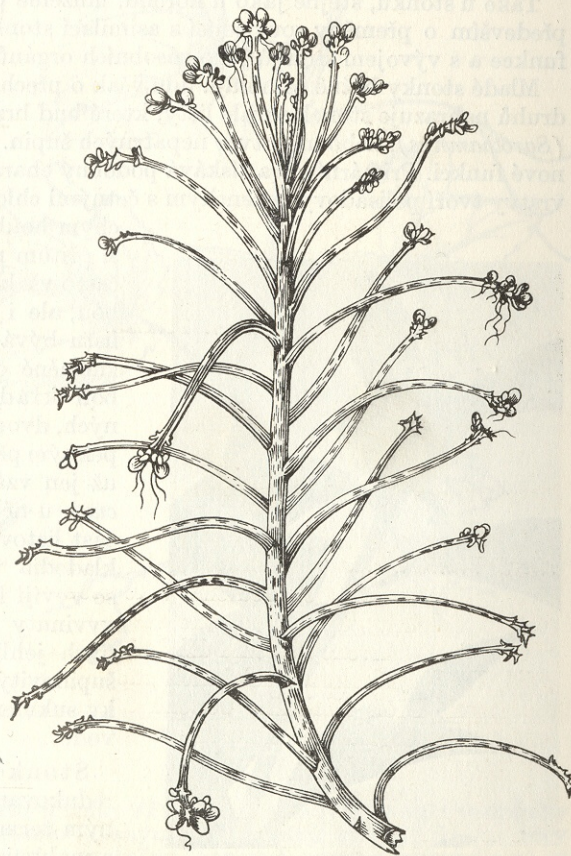
Větve svírají s mateřským stonkem určitý úhel. U některých druhů je tento úhel ostřejší a větve jsou postaveny víceméně svisle; je to tzv. postavení ortotropní (cypriš - *Cupressus*), u jiných jsou zase téměř vodorovné, tj. postavení plagiotropní (jedle - *Abies*). Často se postavení mění i během ontogeneze: tak např.

u mladých semenáčů ovocných dřevin stojí postranní větve vzhledem k hlavnímu stonku kolmo, kdežto u dospělých rostlin je úhel, který svírají později vytvořené větve s hlavním stonkem, menší.

Vychýlení větví ze svislého směru je spojeno s excentrickým vývinem letokruhů. Přitom se u jehličnatých setkáváme s tzv. hypoxylií, mohutnějším vývojem dřeva na spodní straně, kdežto u dvouděložných převládá epixylie, mohutnější vývoj dřeva na vrchní straně. V podstatě jde o reakci kambia na různou koncentraci růstových látek. Zvýšená koncentrace podporuje totiž zvýšenou produkci vodivých elementů, snížená koncentrace potlačuje jejich tvorbu a podporuje vývoj librifornních vláken. Proto u jehličnatých dřevin, u nichž dřevo je tvořeno tracheidami, vzniká tzv. reakční dřevo na spodní straně větví, tj. v místech zvýšené koncentrace růstových látek. U listnáčů má naopak převahu vývoj vrchní části se značně zvýšeným zastoupením mechanických elementů. Reakční dřevo se liší od dřeva normálních letokruhů i rozdílnou strukturou buněčných blan a způsobem lignifikace. Při nadbytku růstových látek se ukládají fibrily s větším odklonem od osy buňky a blána je silněji lignifikována. Nižší koncentrace působí opačně.

### Adventivní pupeny a adventivní výhony

Při vzniku úžlabních pupenů byla zdůrazněna biologická jednotka úžlabního pupenu a podpůrného listu. Na rostlině se kromě toho zakládají pupeny, jejichž vznik není vázán na úžlabí listů. Jsou to tzv. pupeny přídatné, náhradní neboli adventivní. Neomezují se jen na stonk, ale mohou vznikat také na kořenech a na listech. Přitom se ve stoncích a v kořenech zakládají endogenně činností pericyklu nebo kambia, na hypokotylu se u některých druhů zakládají z části exogenně, zčásti endogenně a stejně tak i na listech. Adventivní pupeny se často vyvíjejí i po poškození rostliny. Pak vznikají exogenně nebo častěji endogenně z kalusu, který zavalí poraněné místo, jak to můžeme často pozorovat na pahýlech po odstraněných větvích, na pařezech atd. Pařezový obrost, tzv. výmladky, nemusí vznikat jen vývinem adventivních pupenů. Tvorby výmladků se častěji účastní spící pupeny, jejichž dřeň souvisí na rozdíl od adventivních pupenů s dřevní kmenem.



150. Vývoj adventivních pupenů na listech rostliny *Bryophyllum tubiflorum*. Orig.

Vývoj adventivních pupenů, rozšířený především u dvouděložných, je významným biologickým přizpůsobením. Tak např. přídatné kořeny, založené u víceletých bylin na bázi stonků, na hypokotylu a na oddencích přetrvávají období zimy i období sucha a mají povahu pupenů obnovovacích. Vývojem adventivních pupenů na kořenech je podmíněno odnožování rostlin, jeden ze způsobů vegetativního množení. Tato schopnost je však současně příčinou svízelnosti boje s mnoha plevely (pcháč—*Cirsium*, mléč—*Sonchus*, svlačec—*Convolvulus*, smetanka—*Taraxacum*), vytvářejícími na kořenech adventivní pupeny, z nichž vyrůstají nadzemní výhony v takovém množství, že jediným opatřením proti jejich šíření je opakovaná orba. Na listech, pokud jde o neporušené rostliny, je sice vývoj adventivních pupenů vzácnější (příkladem je kapradina *Asplenium bulbiferum*, rod *Bryophyllum*; obr. 150), u některých druhů vznikají však hojně na listových řízcích (rajče — *Solanum lycopersicum*, begonie — *Begonia*, gloxinie — *Gloxinia*).

### Přeměny (metamorfózy) stonku

Také u stonků, stejně jako u kořenů, můžeme pozorovat četné metamorfózy. Jde především o přeměny související s asimilací stonků, se zvýšením jejich mechanické funkce a s vývojem stonků jako zásobních orgánů.

Mladé stonky běžně asimilují. Jde však o přechodnou funkci a pouze u některých druhů nahrazuje stoněk trvale listy, které buď brzy opadávají, jako např. u janovce (*Sarothamnus*), nebo mají tvar nepatrných šupin. Stavba stonku odpovídá pak jeho nové funkci. Primární kůra získává podobný charakter jako mezofyl listu: obvodové vrstvy tvoří palisádový parenchym s četnými chloroplasty, pod palisádami je parenchym houbovité, svádějící asimiláty. Stonek si přitom může uchovat souměrnost radiální, často však napodobuje list nejen vnitřní stavbou, ale i tvarem. Od typického lupenitého listu bývá k nerozeznání. Stonky takto pozměněné označujeme jako fylokladia neboli kladodia. Vyskytují se u nahosemenných, dvouděložných i jednoděložných. Velmi pěkným příkladem výskytu fylokladií je u nás už jen vzácně se vyskytující listnatec (*Ruscus*), u něhož je stonkového původu spodní část listovitých útvarů (obr. 151). Uprostřed kladodia vyrůstá malý list, v jehož úžlabí se vyvíjí květenství. Chřest (*Asparagus*) má vyvinuty asimilující stonky v podobě zelených jehlic, sedících v úžlabí nepatrných šupinovitých listů. Asimilaci slouží také stonky sukulentů a některé trny stonkového původu.



151. Fylokladie u listnatce čípkového (*Ruscus hypophyllum*). Foto ДОНТ.

Stonkové trny (obr. 152) jsou ve vývoji redukováné brachyblasty se zaschlým drobným terminálním pupenem, v mládí často s malými listy, jako např. u trnky (*Prunus spinosa*), hlohu (*Crataegus*) nebo u plané hrušně (*Pirus*). Někde je redukce ještě po-

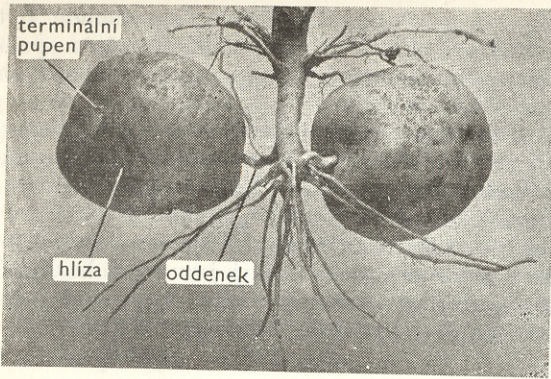
kročilejší, listy jsou nahrazeny pouze nezřetelnými šupinami. Trny mohou být i rozvětvené, jako např. u dřezovce (*Gleditschia*), u něhož trn vzniká přeměnou spodního úžlabního pupenu a rozvětvení je podmíněno přeměnou jeho prvních listových útvarů.

K přichytávání mají rostliny stonkové úponky. Jejich původ může být různý. U mučenky (*Passiflora*) představují nevětvené úponky metamorfované postranní stonky, vyrůstající z úžlabí podpůrného listu, u révy vinné (*Vitis vinifera*) jsou přeměněny v úponky koncové pupeny sympodiálně se větvících stonků.

Velký význam mají v životě rostlin podzemní stonky: oddenky a hlízy. Tím, že kromě vegetativního rozmnožování slouží také zásobní funkci, jsou u mnoha druhů důležité i z hlediska hospodářského. Oddenky rostou pod zemí vodorovně nebo šikmo, jen vzácně bývají kolmé, jako např. u jitrocele (*Plantago*). Na některých



152. Přeměny stonku: A - stonkové trny u trnky (*Prunus spinosa*); B - stonkové úponky u mučenky (*Passiflora*) jsou metamorfovanými postranními stonky; C - u révy vinné (*Vitis vinifera*) jsou v úponky přeměněny koncové pupeny sympodiálně se větvících stonků. Orig.



153. Hlízy bramboru (*Solanum tuberosum*) jsou oddenkovými hlízami. Že jde o přeměnu stonku, prozrazují pupeny, které se na hlízách zakládají v úžlabí nepatrných opadávajících šupin. Orig.

cích oddenků, jako např. u vraního oka (*Paris*), není růst vzrostného vrcholu omezen a nad zemní výhony vznikají jako boční větve. Vnitřní strukturou se odlišují oddenky od vzdušných stonků mohutněji vyvinutou primární kůrou a poměrně slabým vývinem mechanického pletiva. Sekundární dřevu se liší od dřeva nadzemních částí bohatším zastoupením parenchymu, slabě vyvinutým libriformem a slabým zdřevnatěním buněčných blan, tedy vesměs vlastnostmi, připomínajícími vnitřní stavbu kořene.

Ještě větší změny můžeme pozorovat u oddenkových hlíz, vyznačujících se na rozdíl od kořenových hlíz přítomností šupinovitých listů, v jejichž úžlabí se mohou zakládat úžlabní pupeny. Jako příklad oddenkové hlízy nám poslouží brambor (*Solanum tuberosum*). V bazální části stonku vyrůstají u bramboru plagiotropní šlahounovité větvičky se oddenky, které na konci zduřují v hlízy. Články tvořící hlízu se vyznačují intenzivním tloušťnutím při omezeném růstu do délky (obr. 153). Hlavní hmotu hlízy tvoří parenchym primární kůry, lýka, které je, poněvadž jde o bikolaterální typ svazků cévních, na vnější i vnitřní straně dřeva a parenchym dřeni. Dřevu je vyvinuto jen nepatrně, mezisvazkové kambium odděluje také pouze parenchym, který je zde převládajícím pletivem, hromadícím zásobní škrob. Povrch hlízy je chráněn korkem s lenticelami. Na bazálním konci souvisí hlíza se šlahounovitým oddenkem, který po čase zasychá, takže se spojení hlízy s mateřskou rostlinou přerušuje; na vrcholu najdeme terminální pupen. Mimo něj pozorujeme na hlíze několik bočních pupenů, vznikajících v úžlabí šupinovitých listů, po nichž však zůstávají pouze jizvy. Podobným způsobem vytváří hlízy např. i topinambur (*Helianthus tuberosus*) a zelenošáchor jedlý (*Chlorocyperus esculentus*).

Stonk může však zduřet i v nadzemních částech. Hlíza přitom vzniká z jediného článku, jako např. u ředkvičky (*Raphanus sativus*), kde se vyvinula přeměnou hypokotylu; u brukve (*Brassica*) se naopak vzniku hlízy účastní několik článků, které jsou, jak prozrazují četné listy, značně zkrácené. Zvláště častý je výskyt hlíz u jednočlunných (šafrán — *Crocus*, mečík — *Gladiolus*, ocún — *Colchicum*). U mnoha epifytických orchidejí slouží velké lodyžní hlízy jako zásobárny vody. Stejnou funkci mají také dužnaté lodyhy sukulentů, především nopálovitých (*Opuntiaceae*) a některých prýšcovitých (*Euphorbiaceae*). V bohatě vyvinutém vodním pletivu se voda uchovává i několik měsíců.

jsou listy, kdežto jiné mají pouze šupiny; mohou se však vyskytovat i obojí útvary. Hojně se na nich tvoří adventivní kořeny. U mnoha druhů, např. u konvalinky (*Convallaria*), kokoříku (*Polygonatum*), sasanky (*Anemone*) a některých trav (*Graminae*), se větví sympodiálně. Oddenek roste určitý čas plagiotropně, později se orientuje jeho vrchol ortotropně a proniká na povrch půdy. Nadzemní část je olistěna a její růst končí vytvořením květu nebo květenství. Další vývoj je podmíněn vytvořením nové podzemní větve, vznikající sympodiálně z pupene v úžlabí šupiny. U monopodiálně se větví-

### 3. LIST

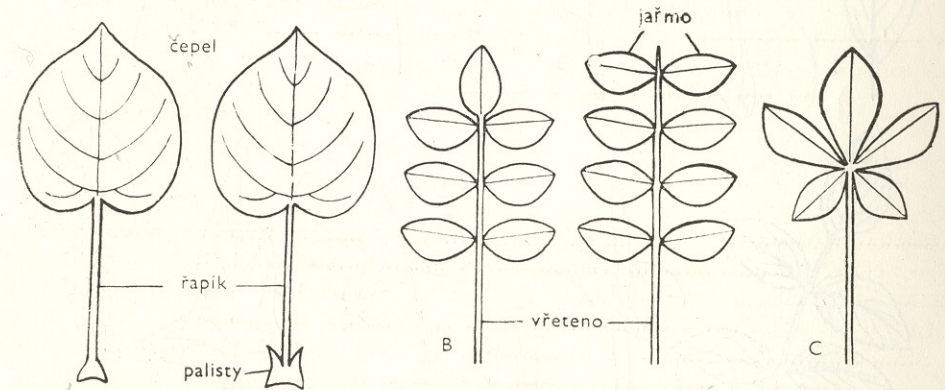
**Tvar typického asimilačního listu. Vznik listů a jejich uspořádání na stonku. Další vývoj listových základů. Pupeny. Stavba dospělého listu. Opadávání listu (chorize). Listové formace. Přeměny (metamorfózy) listu.**

U nižších rostlin slouží fotosyntéze a transpiraci celá stélka. U vyšších skupin se tyto funkce soustřeďují v listech, které vznikly v procesu evoluce buď jako postranní výrůstky stonku (u některých nižších cévnatých), nebo ze zkrácených větviček se stonků (u kapradorostů a semenných). Stonek s listy tvoří organický celek, označovaný jako prýt. Pro list je přitom na rozdíl od stonku charakteristické omezení vrcholového růstu.

#### Tvar typického asimilačního listu

Hlavním funkcím, tj. asimilaci  $CO_2$  a transpiraci vody, je typický asimilační list, označovaný také jako lupen, dokonale přizpůsoben svým tvarem. Tvoří jej do plochy rozšířená tenká čepel, stopkovitý řapík a spodní část, členící se někdy v podobě palistů nebo pochvy (obr. 154). Na řapíku nebo na spodní části listu se u některých druhů zakládají i žlázky.

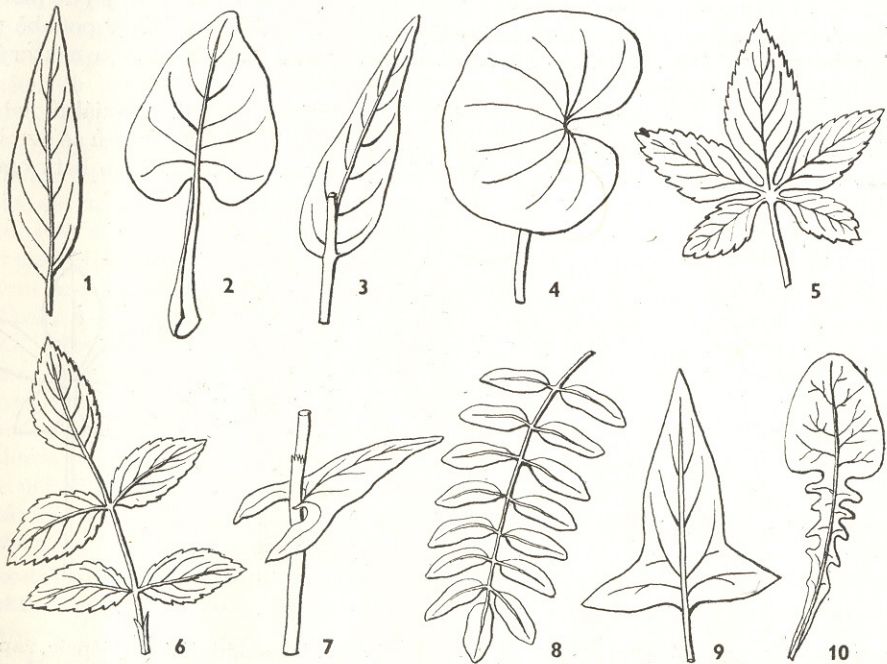
Čepel (lamina) je ke stonku orientována buď stranou vrchní, adaxiální neboli ventrální nebo stranou spodní, abaxiální neboli dorzální. U většiny druhů se svrchní strana čepele liší od spodní strany tím, že bývá zbarvena tmavěji. Tyto listy ozna-



154. Tvar typického asimilačního listu. A - jednoduchý list, skládající se z čepele, řapíku a spodní části, která se u vedlejšího jednoduchého listu člení v podobě palistů; B - příklad složených, tzv. zpeřených listů. Jednotlivé lístky přisedají na společnou osu (vřeteno) v párech a vytvářejí jařma. Je-li na konci jediný lichý lístek, je to list lichozpeřený, končí-li jařmem, je to list sudozpeřený; C - u dlanitě složeného listu je vřeteno silně zkráceno a listy vyrůstají zdánlivě z jedné roviny. Na obrázku je znázorněn list dlanitě pětičetný (s pěti lístky). Podle TROLLA 1954.

dujeme jako bifaciální (dorzi-ventrální), na rozdíl od listů ekvifaciálních (monofaciálních) s oběma stranami stejnými, které se vyskytují např. u mnohých jednoděložných. Jak prozrazuje orientace svazků cévních, vznikají ekvifaciální listy redukci vrchní, adaxiální strany listového základu. Většina listů je souměrná a jen poměrně málo druhů má čepel nesouměrnou (jilm — *Ulmus*, morušovník — *Morus*, břestovec — *Celtis*, begonie — *Begonia*). U jednoduchých listů je čepel celistvá, u složených je rozdělena v samostatné lístky. Její tvar je důležitým diagnostickým znakem úzce korelujícím se způsobem uspořádání listové žilnatiny. Cévní svazky, probíhající čepelí a označované jako listová žilnatina (nervatura), tvoří totiž kostru této jemné, do plochy rozšířené části listu. Čepel jednoduchých listů může být okrouhlá, vejčitá, eliptická, podlouhlá, kopinatá, kopistovitá, klínovitá, kosníkovitá, trojboká, čárkovitá, šídlovitá, ledvinitá, střelovitá, hrálovitá, srdčitá. Její okraj může být přitom celistvý, pilovitý, zubatý, vroubkovaný, vykrajovaný, laločnatý (se zářezy do třetiny čepel), —klaný (se zářezy do poloviny čepel), —dílný (zářezy přesahují polovinu) nebo —sečný (zářezy zasahují až k bázi nebo ke střední žilce; obr. 155).

Složené listy mohou být podle typu žilnatiny *zpeřené* nebo *dlanitě složené*. U zpeřených listů přisedají jednotlivé lístky na společnou osu, vřeteno (rachis) v párech a vytvářejí tzv. *jařma*. Je-li list ukončen jediným lichým lístkem, je to tzv. *list lichozpeřený* (akát — *Robinia*), končí-li jařmem, je to *list sudozpeřený* (vikev — *Vicia*). U některých druhů s lichozpeřenými listy se střídají jařma větších lístků s malými lístky a vytvářejí tzv. *listy přetřhovaně lichozpeřené* (brambor — *Solanum tuberosum*).



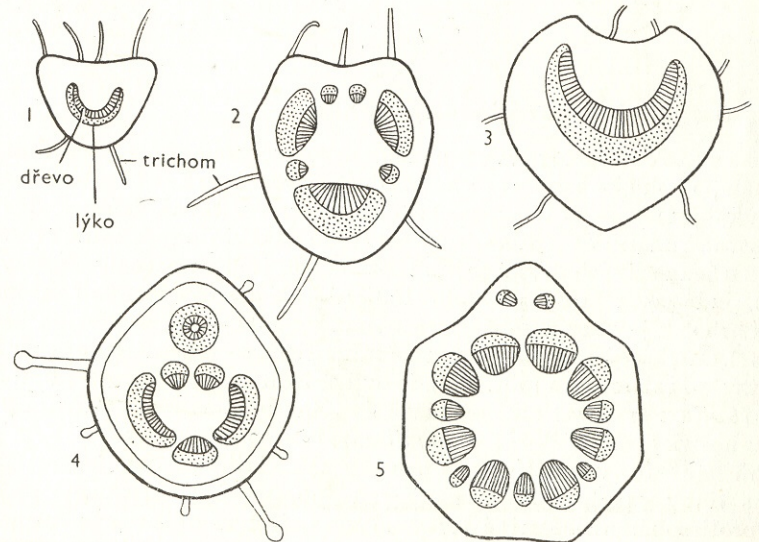
155. Příklady tvarů listů a jejich přisedání na stonku: 1 - list podlouhlý, špičatý, celokrajný, krátceřapíkatý; 2 - list srdčitý, s řapíkem zduřelým v pochvu; 3 - list podlouhlý, špičatý, na bázi zaoblený, přisedlý; 4 - list ledvinitý; 5 - list dlanitě zpeřený; 6 - list lichozpeřený; 7 - list střelovitý; 8 - list lichozpeřený s lístky vejčitými, celokrajnými; 9 - list hrálovitý; 10 - list lyrovitý. Podle ŠIKULY.

rajče — *Solanum lycopersicum*). Složitějším členěním čepel vznikají listy *dvakrát až třikrát zpeřené*, jako např. u mrkve (*Daucus*). U *dlanitě složených listů* je vřeteno silně zkráceno, takže se zdá, jakoby jednotlivé lístky vyrůstaly z jedné roviny. Podle počtu lístků rozeznáváme listy dlanitě trojčetné (jetel — *Trifolium*), čtyřčetné, pětičetné, sedmičetné (jírovec — *Aesculus*) a devítičetné (vlčí bob — *Lupinus*).

Stopkovitý řapík (petiolus) je u jednotlivých druhů odlišný svým tvarem i vnitřní stavbou (obr. 156). Vytvíjí se tak, že listy mají možnost dokonale využít světelnou energii (řapíky spodních listů bývají delší) a v souvislosti s tím může také vykonávat zvláštní pohyby. U některých druhů je plošně rozšířen a má pak stejnou funkci jako čepel. Tento listovitý řapík se označuje jako *fylo dium* (kapinice — *Acacia*, citroník — *Citrus*). Velmi dlouhé, až několikametrové bývají řapíky vodních rostlin. U některých vzplývavých vodních druhů jsou zase nafouklé a slouží jako hydrostatický aparát (kotvice vzplývavá — *Trapa natans*). U popínavých rostlin, jako např. u plaménku plotního (*Clematis vitalba*), nahrazuje řapík úponku. Tzv. *přisedlé listy*, připojující se ke stonku přímo čepelí, jsou rozšířeny především u jednoděložných rostlin.

Spodní část listu se často člení v podobě palistů nebo pochvy. Přítomnost palistů (stipulae) je charakteristická pro fylogeneticky starší a primitivnější skupiny.

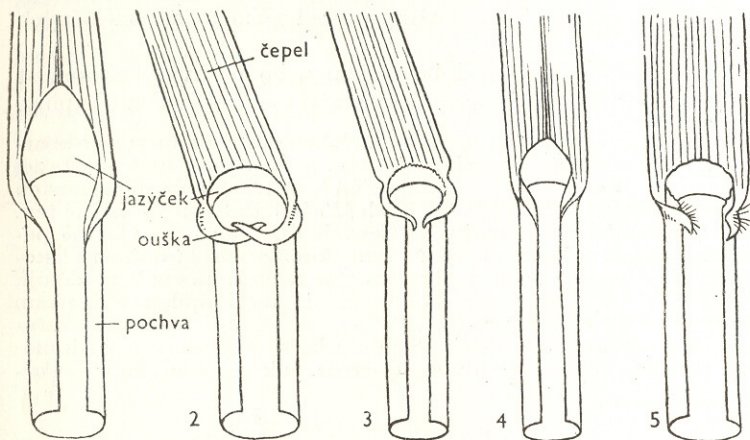
Palisty představují boční výrůstky spodní části listu. Mohou mít rozličný tvar a zbarvení. Nejčastěji se vyskytují po stranách řapíku jako tzv. palisty postranní, srůstající s řapíkem buď jen úzkým spodkem (palisty volné, jablono — *Malus*), nebo po stranách (palisty přirostlé, růže — *Rosa*). Pro čeled mořenovitých (*Rubiaceae*) jsou význačné tzv. palisty interpetiolární, vyrůstající mezi řapíky vstříčených listů. Jsou to vlastně postranní palisty, napodobující tak dokonale listy, že celá skupina působí dojmem listového přeslenu. Interpetiolární palisty spolu mohou srůstat nebo se naopak rozdělují, takže jejich počet je nestálý. Někdy se palisty vyskytují také mezi řapíkem a stonkem jako tzv. palisty úžlabní, jako např. u hrachu (*Pisum*). Srůstou-li palisty po stranách, vzniká trubkovitý útvar, nazývaný botka (ochrea), která se vyskytuje u rdesnovitých (*Polygonaceae*). U některých dřevin (dub — *Quercus*, buk — *Fagus*, habr — *Car-*



156. Příčný řez řapíkem: 1 - srstky (*Grossularia uva-crispa*), 2 - rybízu (*Ribes rubrum*), 3 - jabloně (*Malus*), 4 - lísky (*Corylus avellana*), 5 - vinné révy (*Vitis vinifera*). Podle LUXOVÉ z Němce, Pastýřika, Luxové 1958.

*pinus*) mají palisty funkci pupenových šupin. U četných druhů dřívě nebo později opadávají, jinde se naopak zachovávají trvale a mohou sloužit asimilaci, jako např. u již uvedeného hrachu nebo u mořenovitých (*Rubiaceae*). Nápadné, avšak opadávající palisty smokvoně (*Ficus*) spolu srůstají a chrání jemnou čepel mladého listu.

**Pochva** (vagina) je typická především pro jednoděložné. Chrání úžlabní pupeny a u trav (*Graminae*) také zónu interkalárního meristému na bázi internodií. U trav, palem (*Palmae*), některých árónovitých (*Araceae*) atd. se na hranici mezi pochvou a čepelí vytvoří adaxiálně blanitý jazýček (ligula) a při něm po stranách pochvy ouška (auriculae). Tvar jazýčku a oušek je důležitým znakem při určování trav v nekvetoucím stavu (obr. 157). Z dvouděložných rostlin mají pochvy mrkvovité (*Dauceae*). U některých druhů zde pochvy dosahují pozoruhodných rozměrů. Pochvovité útvary mohou u dvouděložných vznikat i srůstem spodních částí vstříených listů (štetka — *Dipsacus*, zimolez — *Lonicera*).



157. Jazýček a pochvy trav: 1 - bojínek (*Phleum pratense*); 2 - ječmen (*Hordeum distichum*); 3 - žito (*Secale cereale*); 4 - oves (*Avena sativa*); 5 - pšenice (*Triticum sativum*). Podle KAVINY 1939.

## Vznik listů a jejich uspořádání na stonku

Nový list se zakládá exogenně v podobě hrbolku, vznikajícího periklinálním dělením buněk po boku vzrostného vrcholu. U některých druhů se tohoto dělení účastní pouze tunika, jinde tunika i korpus. Je-li tunika vícevrstevná, může se dělit jen její vnější vrstva. Vzdálenost vznikajícího listového základu od samotného vzrostného vrcholu se u jednotlivých druhů mění, takže někde jsou vzrostné vrcholy vyklenuté (obr. 158), jinde zase téměř ploché (obr. 159). Listové hrbolky vznikají akropetálně — nejmladší hrbolček je vždy nejbližší vzrostnému vrcholu — a jejich vznik je zákonitý (viz obr. 62). Čas, který uplyne mezi vytvořením dvou po sobě následujících listových základů, tzv. plastochron (obr. 160), je ovlivňován druhem i prostředím: tak např. u svízele (*Galium mollugo*) trvá přibližně dva dny, u čajovníku (*Camellia thea*) dva týdny a u hasivky orličí (*Pteridium aquilinum*) jeden rok.

U druhů se střídavými listy se hrbolky zakládají postupně jeden po druhém; u druhů s listy vstříenými vznikají vždy po stranách vzrostného vrcholu dva hrbolky proti sobě; přeslenité listy se vyvíjejí z několika hrbolků založených v určité vzdálenosti od vzrostného vrcholu v jedné rovině současně.

Nejběžnější jsou listy střídavé. Sledujeme-li postupně místa, v nichž střídavé listy vznikaly a přisedají na stonk (místa tzv. inserce listové), opisujeme šroubovici.

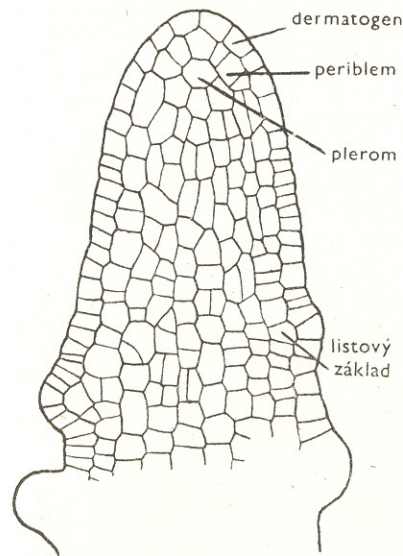
Určité listy přitom stojí nad sebou ve svislých řadách, které označujeme jako ortostichy. Kolmější šroubovice, spojující listy sice zákonitě, nikoli však v tom pořádku, jak vznikaly, označujeme jako parastichy (obr. 161). Chceme-li se dostat k listu stojícímu nad listem, jímž jsme opisováni začali, musíme několikrát obejít stonk a minout přitom několik listů, patřících jiným ortostichům. Počet otoček šroubovice a počet listů tohoto jednoho cyklu nám vyjadřuje rozestavení listů na stonku. Nejjednodušší je postavení podle  $1/2$ , tzv. postavení distichické (obr. 162), při němž připadají na jednu otočku šroubovice dva listy, třetí list stojí vždy nad prvním. Distichie je velmi rozšířena u jednoděložných, z dřevin se distichickou fylotaxí vyznačují např. buk (*Fagus*), jilm (*Ulmus*) a lípa (*Tilia*). U dvouděložných je nejrozšířenější postavení podle  $2/5$ , existuje však také postavení podle  $1/2$ ,  $3/8$ ,  $5/12$  atd. Jen velmi vzácně stojí dva bezprostředně po sobě založené listy nad sebou (tzv. listy superponované, příkladem je lotos).

Vstříené listy (obr. 163) se vyvíjejí po dvou proti sobě, páry následujících uzlů se obvykle křížují, takže si nestíní. Tento typ listové inserce je význačný pro hluchavkovité (*Lamiaceae*), kozlíkovité (*Valerianaceae*), ptačince (*Stellaria*) atd.

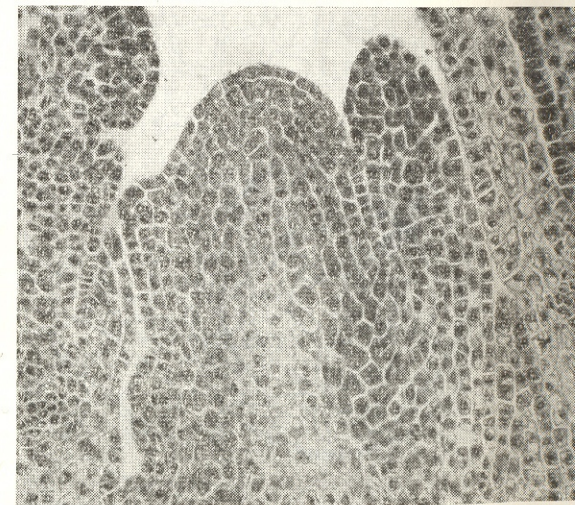
Přeslenité listy bývají trojčetné až mnohočetné a jsou sestaveny v kružnici, na rozdíl od nepravých přeslenů, u nichž jsou listy v různě stažené šroubovici. Také zde jsou dospělé listy orientovány tak, že si vzájemně nestíní, ale vytvářejí pravidelnou listovou mozaiku.

Způsob inserce nemusí být stálý a může se měnit podle věku rostliny a podle polohy stonku. Tak např. u mnoha druhů se střídavými listy mohou být první listy vstříené.

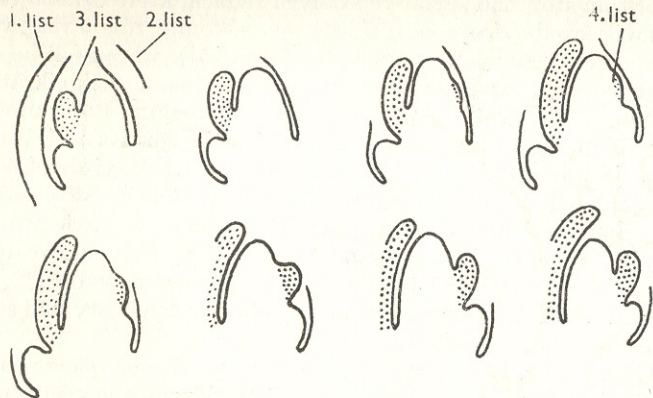
Při studiu listové inserce si pomáháme grafickým znázorněním, zhotovením diagramu. Středem diagramu je vzrostný vrchol. Uzliny, tj. místa, z nichž vyrůstají listy ze stonku, znázorňujeme koncentrickými kruhy, přitom kruh nejbližší středu znázorňuje nejmladší uzlinu, další jsou postupně starší (viz obr. 162).



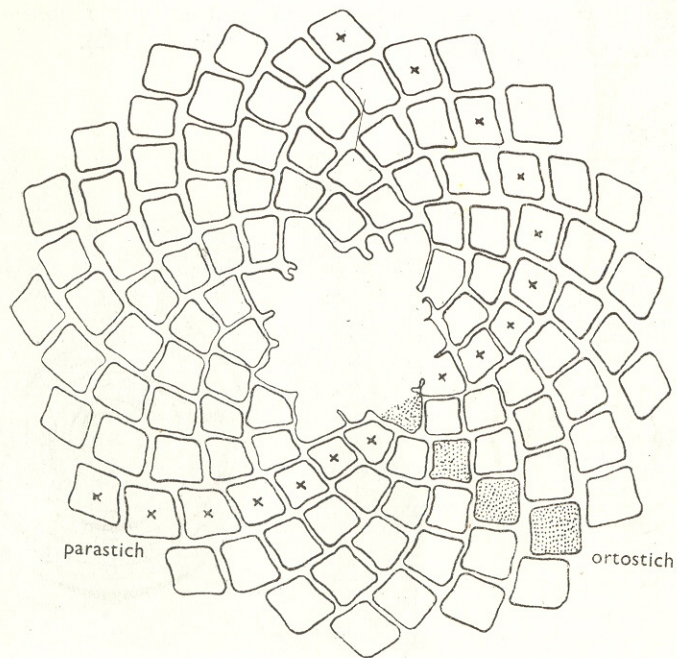
158. Podélný řez vzrostným vrcholem vodního moru (*Helodea canadensis*). Podle HERRIGA z Goebela 1932.



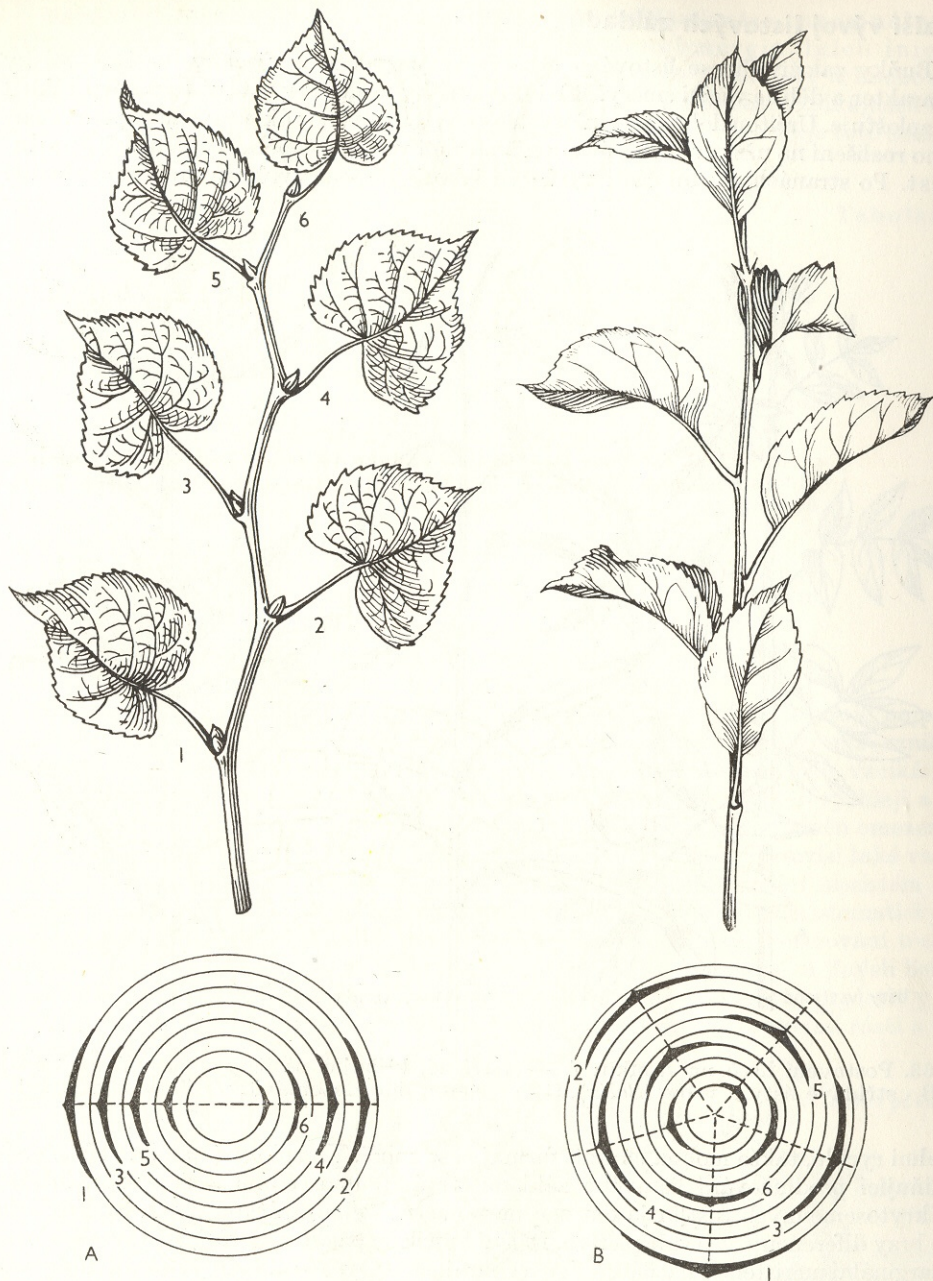
159. Podélný řez vegetačním vrcholem jetele plazivého (*Trifolium repens*) se střídavě se zakládajícími listy. Preparát LEŠKOVÁ, foto KVÍČALA.



160. Série podélných řezů středem vegetačního vrcholu pšenice (*Triticum*) v časovém rozpětí jednoho plastochronu. Vývojové období mezi třetím a čtvrtým listem. Podle RÖSLERA.



161. Příčný řez pupencem smrku ztepilého (*Picea excelsa*) s vyznačením ortostichu, tj. svislé řady listů, a parastichu. Orig.



162. Listové inserce: A - distichické postavení u lípy (*Tilia*), při němž připadají na jednu otočku šroubovice 2 listy (postavení podle  $\frac{1}{2}$ ). B - postavení podle  $\frac{2}{5}$  u meruňky (*Armeniaca vulgaris*). Orig.

## Další vývoj listových základů

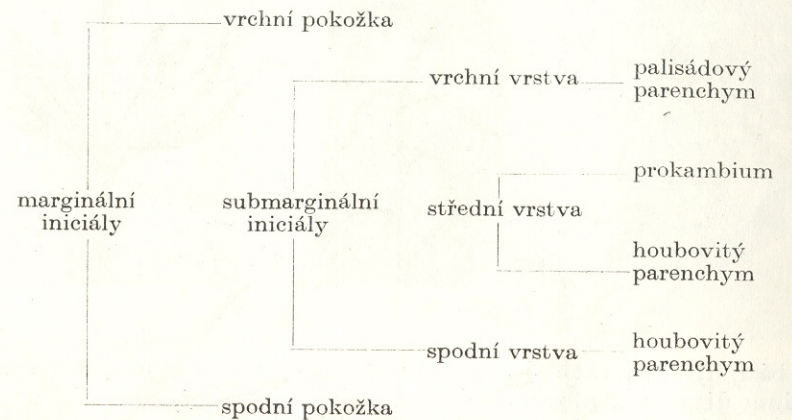
Buňky založivšího se listového hrbolku mají zpočátku všechny meristematický charakter a dělí se všemi směry. Růst do tloušťky však brzy ustává a růstový základ se zplošťuje. Určitou dobu roste nejrychleji střed listového základu; tím je podmíněno jeho rozlišení na užší vrchní část, z níž později vznikne čepel a řapík, a širší spodní část. Po stranách spodní části vyrůstají jako její boční výrůstky palisty. Rostou



163. Postavení listů na stonku: A — vstřícné, křížující se listy u bezu (*Sambucus*)  
B - střídavé listy u vrby (*Salix*), C - přeslen u lilie zlatohlávka (*Lilium martagon*).

velmi rychle, takže mohou chránit formující se čepel. Vrcholový (apikální) růst, podmiňující prodlužování listového základu, trvá dlouho jedině u kapradin, kdežto u krytosemenných rostlin je omezen na poměrně velmi krátkou dobu. Špička listu se brzy diferencuje v trvalé pletivo. Dělení buněk se pak soustřeďuje na tzv. okrajové, marginální meristémy, nacházející se na okrajích listového základu. Začínají fungovat obvykle ještě před ukončením vrcholového růstu. Další růst do délky se může uskutečňovat činností vmezeřeného, interkalárního meristému, lokalizovaného obvykle na listové bázi. Vývoj listu je tedy podmíněn činností meristému trojího typu: apikálního, marginálního a interkalárního. Různý tvar listů souvisí s různou aktivitou uvedených typů meristémů.

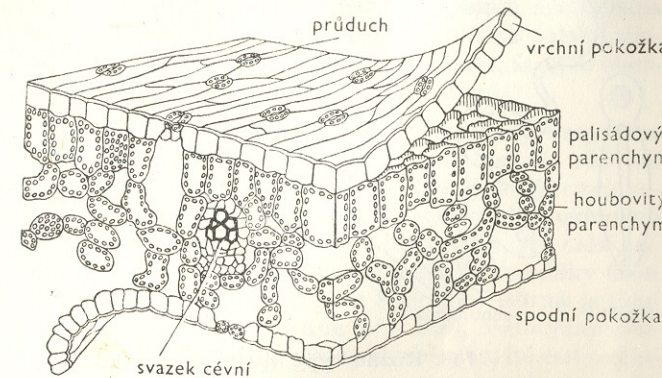
Marginální (okrajový) meristém bývá rozdělen na dvě části: z tzv. marginálního iniciál se diferencuje vrchní a spodní pokožka, ze submarginálních iniciál ostatní pletiva listu, tj. mezofyl, rozlišující se obvykle na palisádový a houbovitý parenchym a vodivé pletivo (obr. 164). Způsob diferenciaci buněk, vznikajících činností marginálního meristému u tabáku (*Nicotiana tabacum*), znázorňuje toto schéma (z Clowesa podle Averyho 1933):



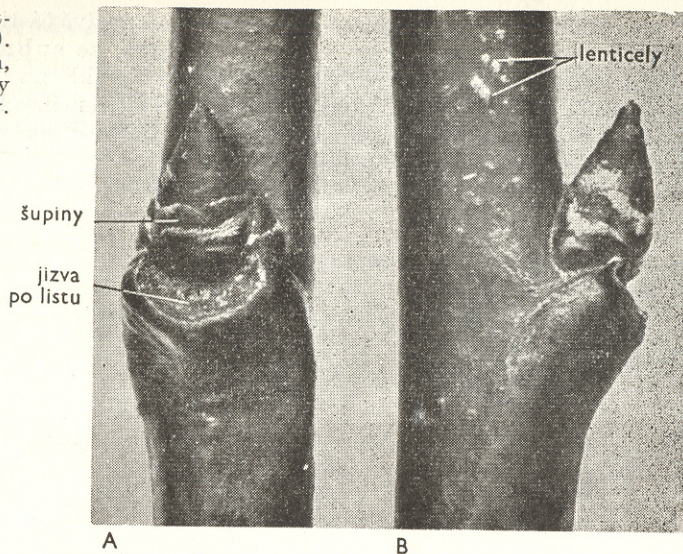
Tabulka

Formování čepel může postupovat dvojím způsobem. Bud se formuje nejprve střední žilka a až po ní čepel, nebo dochází k vnitřní diferenciaci, při níž vznikne střední žilka až po zformování čepel. Rozrůstá-li se čepel stejnoměrně, vzniká list jednoduchý, celokrajný; postupuje-li však růst na některých místech rychleji a na jiných pomaleji, vznikají listy zubaté. Úzký tvar listu jehličin je podmíněn omezenou funkcí marginálního meristému. S funkcí marginálního meristému souvisí také vznik složených listů. V listových základech uvedeného typu se marginální meristém nezakládá jako souvislé okrajové pruhy, ale v podobě skupinek meristematických buněk, jejichž dělením vznikají jednotlivé lístky složených listů. Formování těchto lístků je různé: u některých druhů vznikají nejprve lístky vrcholové, u jiných lístky bazální nebo centrální. Tyto tři způsoby se uplatňují také při diferenciaci pletiv v čepelích jednoduchých listů. Diferenciace bazipetální začíná ve vrchní části a po

164. Blokdiagram listu s průduchy na obou stranách. Podle WILSONA a HABERA z Robbinse a Weiera 1950.

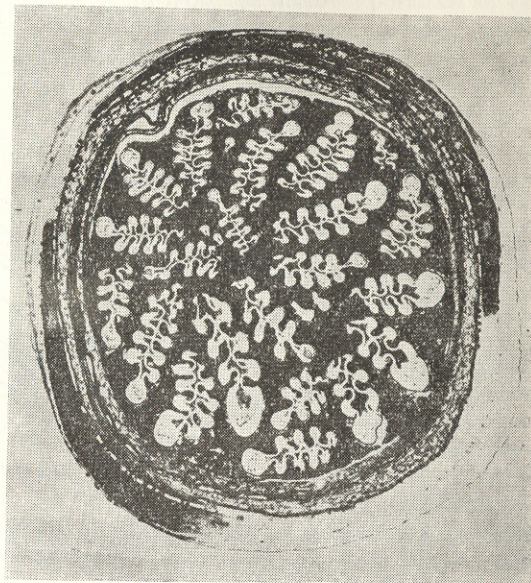


165. Zimní pupeny švestky (*Prunus domestica*). Po podpůrných listech, v jejichž úžlabí se pupeny vyvinuly, zůstaly jizvy. Orig.



původní velikosti. Značně dlouho fungují u některých rostlin, např. u skupiny trav, interkalární meristemy. U zvláštní pouštní rostliny *Welwitschia mirabilis* je dokonce funkce interkalárního meristému nepřetržitá, takže list na bázi ustavičně dorůstá, kdežto na vrcholu odumírá. Buněčné dělení nekončí ve všech pletivech stejně. První se přestávají dělit buňky pokožky, pak houbovitý parenchym a nakonec parěchym palisádový. Poněvadž se však pokožkové buňky zvětšují déle než buňky mezofylu, vznikají v mezofylu mezibuněčné prostory, menší v oblasti déle se dělicích palisád, větší v oblasti houbovitého parenchymu.

U známé áronovité rostliny *Monstera deliciosa* ustává růst určitých partií čepele, kdežto jinde pokračuje. Nestejnoměrností růstu čepele se čepel proděraví.



167. Příčný řez pupenem mađalu (*Aesculus*), jehož listy se vyznačují řasnatou vernací. Orig.

## Pupeny

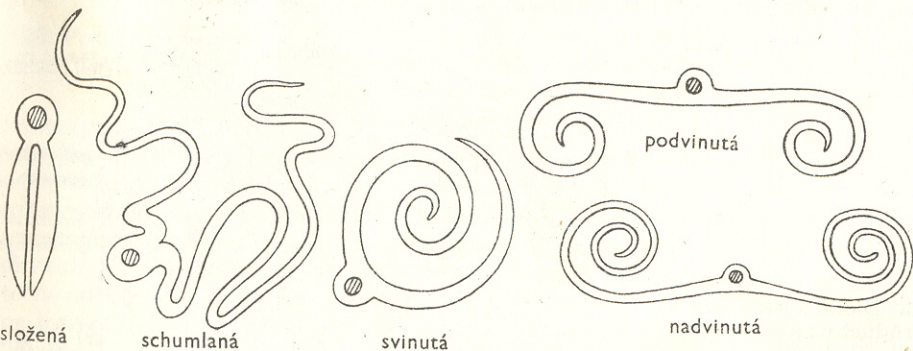
Počet vytvořených listových základů nemusí být ve všech pupenech stejný. Příkladem obrovského terminálního pupenu je hlávkové zelí, z něhož se rozvíjejí pouze spodní listy. V některých pupenech se zakládají pouze listy (pupeny listové), v jiných listy i květy (pupeny smíšené) nebo pouze květy (pupeny květní). Doba potřebná k formování pupenu je různá; někde probíhá formování rychle, jinde pomalu. Pokračují-li pupeny v růstu až na jaře po překonání zimního klidu, označují se jako tzv. zimní pupeny. Jejich vnější listové útvary bývají zpravidla přeměněny na tuhé šupiny (obr. 165), jejichž ochranná funkce je ještě zvýšena bohatou tvorbou chlupů nebo vylučováním lepkavých pryskyřičných látek. Jen málo druhů tyto pupenové šupiny částečně nebo úplně postrádá; pupeny polonahé, kryté jen v dolní části šupinami, má např. bez černý (*Sambucus nigra*); pupeny nahé, bez šupin má krušina olšová (*Frangula alnus*) a tušalaj (*Viburnum lantana*). Velikost, tvar a poloha zimních pupenů vzhledem ke stonku je u jednotlivých druhů tak odlišná, že tyto vlastnosti slouží jako důležité znaky při určování dřevin v bezlistém stavu.

Čepel mladých listů je v pupenech složena určitým způsobem, který nazýváme listová vernace (obr. 166). Čepel může být rovná nebo složena tak, že obě její poloviny se k sobě přikládají podle hlavní žilky, jindy může být její okraj svinut nahoru (vernace nadvinutá) nebo dolů (vernace podvinutá). Je-li čepel jemně poskládaná podle bočních žilek, je to tzv. vernace řasnatá (obr. 167); může však být také poskládaná zcela nepravidelně (listy schumlané), dále svinuta podle hlavní žilky nebo svinuta šroubovitě od vrcholku listu k jeho bázi, např. u kapradin. Různá je také vzájemná poloha listů v pupenu, tzv. listová estivace (obr. 168). Nedotýkají-li se vzájemně listy jednoho cyklu, je to tzv. estivace otevřená; při chlopnovité estivaci se

stupuje k bázi; diferenciace akropetální začíná na bázi a postupuje k vrcholu; diferenciace divergentní začíná od středu a šíří se k vrcholu a k bázi.

Rapík se utváří později než ostatní části listu. Zakládá se sice už v pupenu činností interkalárního meristému, umístěného na bázi vrchní části listového základu, jeho hlavní růst však nastává až po vyrašení pupenu. Růst může být po celé délce rovnoměrný nebo je podmíněn funkcí jedné nebo dvou interkalárních zón.

Nejdříve se začíná rozlišovat jako produkt velmi brzy se zakládajícího prokambia protoxylém a protofloém; metaxylém a metafloém vzniká až po ukončení růstu listu do délky. Mezofyl, představující základní pletivo mezi vrchní a spodní pokožkou, se diferencuje až po založení hlavních žilek na pletivo palisádové a houbovité. Původně se myslelo, že se buněčné dělení u listu omezuje pouze na počáteční stadia vývinu, což je vcelku platné pro listy založené v zimních pupenech listnáčů. U bylin však většina buněk vznikne až po vyrašení listů z pupenu. Tak např. u středně velkého listu slunečnice (*Helianthus*) z celkových 25 miliónů buněk jich vzniknou v listovém základu pouze dva milióny a buněčné dělení ustane až pak, když list dosáhne  $\frac{3}{4}$  své



166. Různé typy listové vernace. Podle WARMINGA.

listy sice dotýkají, ale nepřekrývají; překrýváním listů bez určitého pořádku se vy značuje estivace skřídlicovitá, kdežto u tzv. estivace svinuté je list na jedné straně kryt sousedním listem a na druhé straně překrývá sám sousední list.

## Stavba dospělého listu

**Pokožka. Mezofyl. Vodivé pletivo. Mechanické pletivo.**

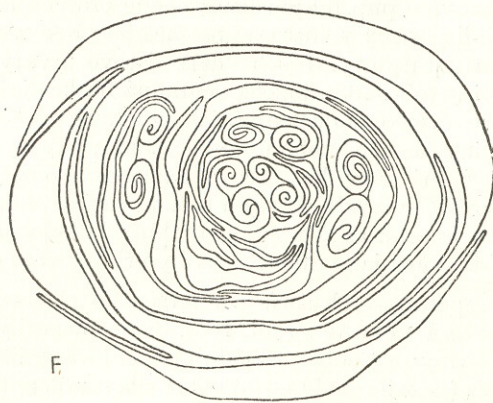
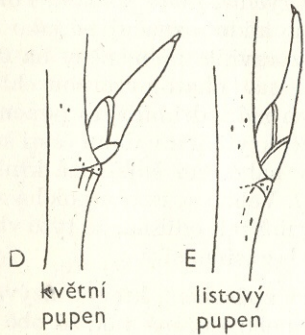
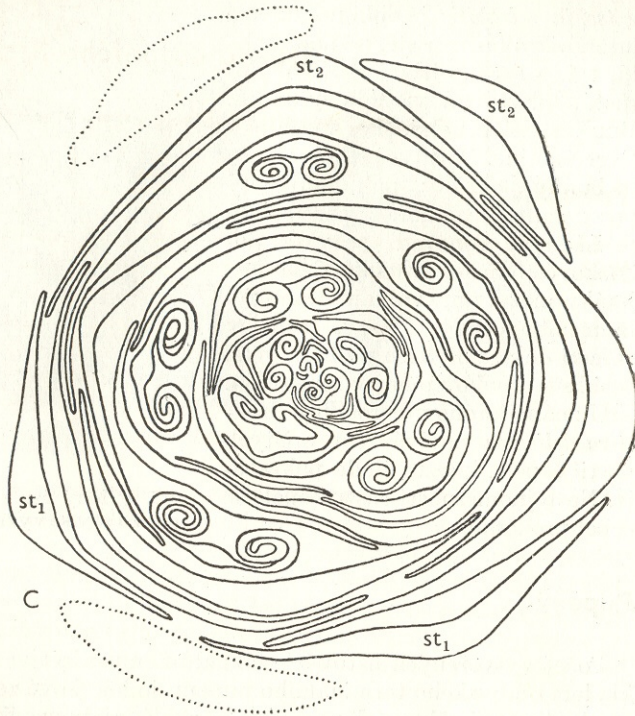
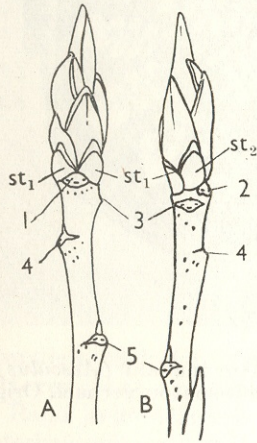
### Pokožka

Listovou pokožku, zpravidla jednovrstevnou, tvoří buňky rozličného charakteru. Nejhojněji jsou zastoupeny vlastní buňky epidermální. Bývají přibližně stejně velké, těsně k sobě přiléhají a až na výjimky (kapradiny, vodní submerzní rostliny) neobsahují chloroplasty. U bifaciálních listů je spodní pokožka tvořena obvykle drobnějšími buňkami. Antiklinální stěny buněk bývají často zvlněné, klikatost obrysů bývá u spodní pokožky nápadnější. Vypuklé vnější stěny bývají nejsilnější a mimo to jsou ještě kryty kutikulou. Někde bývají i lignifikovány. U přesliček a trav jsou buněčné blány pokožkových buněk inkrustovány kyselinou křemičitou. Dlouhé úzké listy jehličin a rostlin jednoděložných mají pokožkové buňky protáhlé obvykle rovnoběžně s podélnou osou orgánu. Pruhy buněk podélného tvaru nacházíme také u listů, které mají jinak pokožkové buňky víceméně izodiametrické, nad cévními svazky a nad pruhy mechanického pletiva.

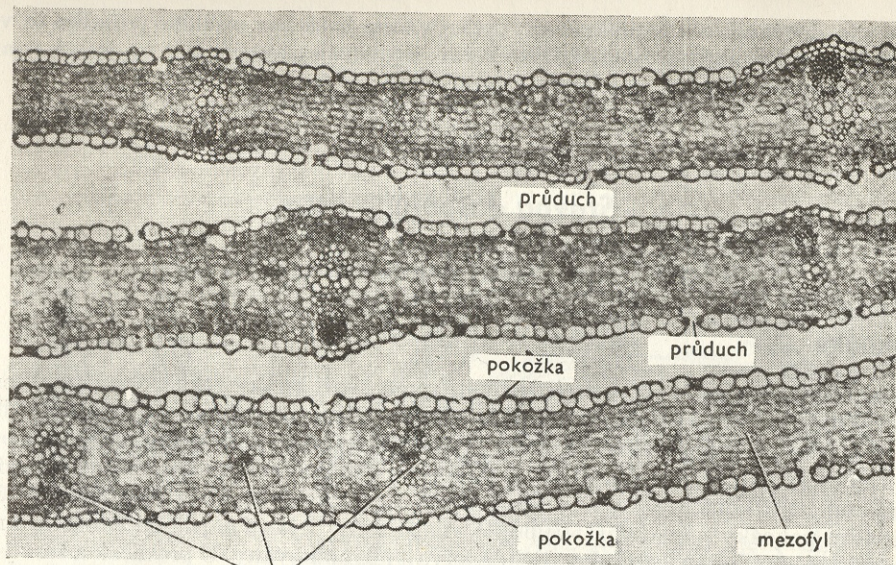
Významná je pro listovou pokožku přítomnost průduchů. U většiny dřevin se průduchy nacházejí na spodní straně, kdežto u bylin a u druhů s ekvifaciálními listy jsou vyvinuty na obou stranách (obr. 169). Jejich hustota se mění podle druhu — na 1 m<sup>2</sup> jich bývá 10—15 až několik set — a kromě toho je také značně závislá na prostředí. Tvar průduchů a charakter sousedních buněk je důležitým diagnostickým znakem. Vylučování přebytečné vody zprostředkují vodní skuliny, které se svou stavbou podobají průduchům, nemají však možnost regulace. Jsou na okraji listových čepelí na konci zoubků, ve vrubech nebo na špičce listu. Některé pokožkové buňky vyrůstají v chlupy. Častěji se vyskytují na spodní straně listu, mohou však být i na vrchní straně. Umístěny bývají pravidelně nebo nepravidelně nejčastěji v rozích žilek. Nejčastější typy vyměšovacích žlázek fungují někdy pouze na mladých listech.

### Mezofyl

Základní, fotosyntetické asimilaci sloužící parenchymatické pletivo, tzv. mezofyl, má u jehličnatých a u některých krytosemenných homogenní charakter. U většiny rostlin dvouděložných a u některých jednoděložných, nahosemenných i kapradorostů je však rozlišen na parenchym (chlrenchym) palisádový a parenchym houbovitý. Palisádové pletivo se u dorziventrálních listů diferencuje běžně na adaxiální straně, houbovitý parenchym na straně abaxiální (obr. 170). U ekvifaciálních listů jsou palisády na obou stranách a houbovité pletivo je uprostřed. Buňky palisádového parenchymu bývají protáhlé ve směru kolmém na povrch listu. Celkově jsou fotosyntéze přizpůsobeny dokonaleji než buňky houbovitého parenchymu. Obsahují velké množství chloroplastů, uložených podle stěn. Aby měly chloroplasty k dispozici co

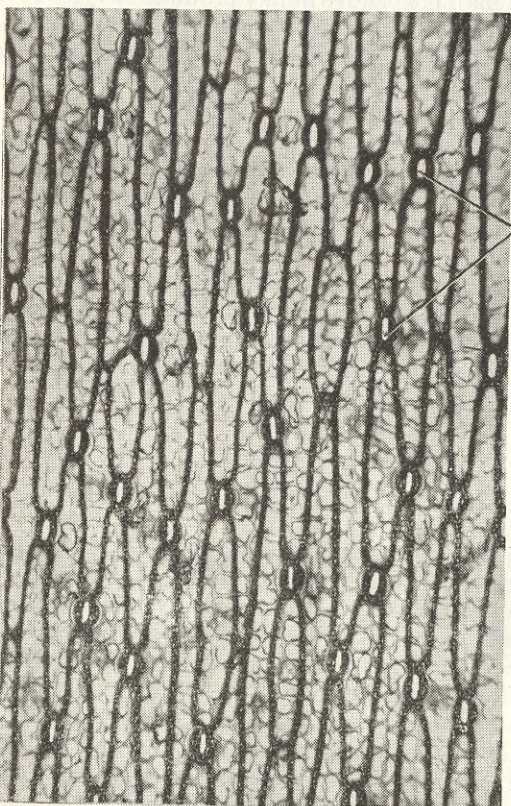


168. Pupeny topolu (*Populus deltoides* var. *monilifera*) vyznačující se svinutou estivací. A, B - terminální pupen v různém postavení, C - průřez terminálním pupenem. 1 až 5 - jizvy po opadání listech; st<sub>1</sub>, st<sub>2</sub> - palisty; D - květní pupen, E - listový pupen ze středu stonku, F - příčný řez tímto listovým pupenem. Podle LUXE 1961.



svazky cévní

A

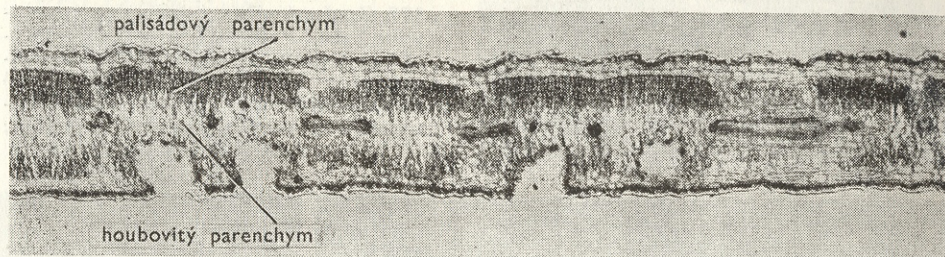
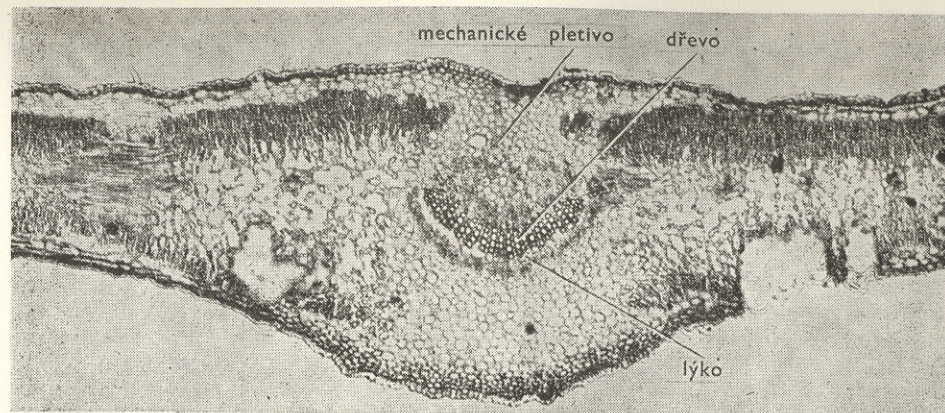


průduchy

mezofyl

B

169. Charakter ekvifaciálního listu kosatce (*Iris*): A - příčný řez mečovitým listem s průduchy na obou stranách čepele; mezofyl má homogenní charakter; B - pohled na pokožku kosatce z plochy; mezi protáhlými pokožkovými buňkami jsou pravidelně založené průduchy, pod pokožkou je viditelný mezofyl. Orig.



170. Příčný řez listovou čepelí oleandru (*Nerium oleander*) s rozlišením mezofylu na palisádové a houbovité pletivo. Orig.

největší plochu, stěny buněk jsou u některých druhů vchlípené (borovice — *Pinus*). Houbovitý parenchym je tvořen buňkami různého tvaru. Bývají okrouhlé, laločnaté až hvězdicovité. V souvislosti s transpirační funkcí je zde možno pozorovat bohatý systém mezibuněčných vzdušných prostorů. Chloroplastů je méně než v palisádách.

### Vodivé pletivo

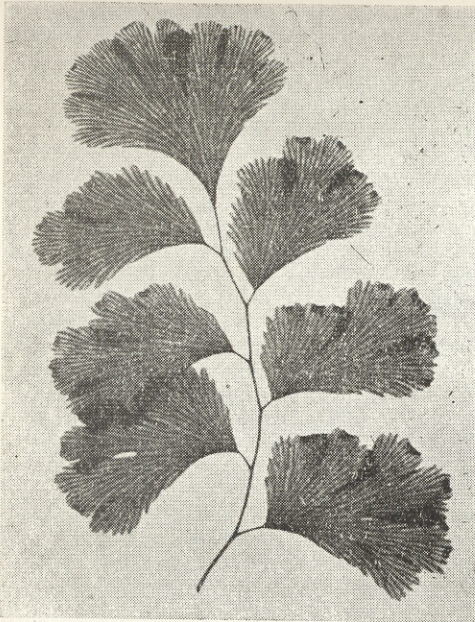
Cévní svazky, které probíhají listovou čepelí, bývají označovány jako žilky (nervy). Listy některých rostlin mají pouze jedinou žilku (přeslička — *Equisetum*, mnohé jehličiny, vodní mor — *Helodea*), u většiny druhů se jich však v čepelích zakládá větší počet, takže vytvářejí tzv. žilnatinu (nervaturu) listovou.

Podle průběhu žilek rozeznáváme žilnatinu vidličnatou, sítnatou a souběžnou.

Vidličnatá žilnatina, vyskytující se u mnohých kapradin (obr. 171) a z nahosemenných u jinanu (*Ginkgo biloba*), má jednotlivé, přibližně všude stejné žilky vidličnatě větvené bez spojení příčnými spojky, anastomózami.

Sítnatá žilnatina převládá u dvouděložných. Bohatě se větvcí žilky jsou u tohoto typu na koncích nejtenčí, a protože jsou navzájem spojeny hojnými anastomózami, rozdělují čepel v množství drobných síťovitých políček.

Příkladem zpeřené sítnaté žilnatiny je např. žilnatina topolového listu (obr. 172): z jediné hlavní žilky, probíhající rovnoběžně s podélnou osou listu, odbočují oboustranně žilky prvního řádu, větvcí se dále v postupně tenčí žilky vyšších řádů.

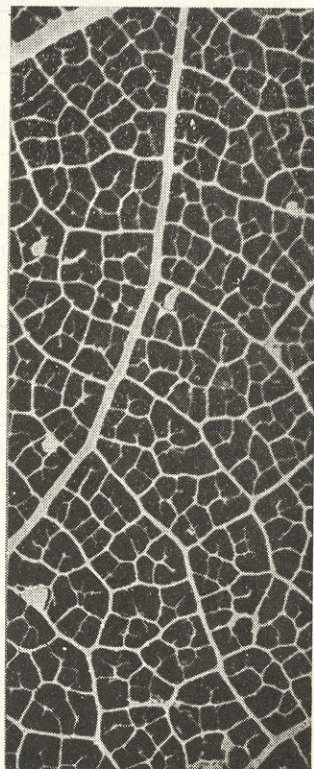


171. Vidličnatá žilnatina kapradiny (*Adiantum*) má přibližně stejné tlusté žilky vidličnatě větvené. 1 : 1. Orig.

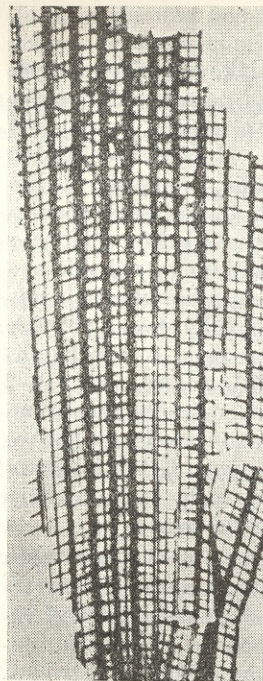
172. Zpeřeně síťnatá žilnatina topolového listu (*Populus*): A - z jedné hlavní žilky, probíhající paralelně s podélnou osou listu, odbočují oboustranné žilky prvního řádu, větvejí se postupně dále v tenčí žilky vyšších řádů; B - detail žilnatiny. Orig.



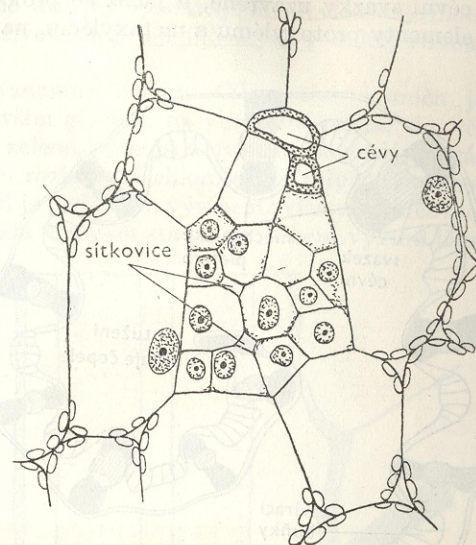
A



B



173. Souběžná žilnatina na části listové čepele banánu (*Musa*) se vyznačuje souběžně od báze čepele do špičky probíhajícími žilkami, které jsou spojeny příčnými anastomózami. 1 : 1. Orig.



174. Slabý svazek cévní z listu cukrovky (*Beta vulgaris*) se dvěma cévami a dvěma sítkovicemi. Podle NĚMCE 1930.

Dlanitou síťnatou žilnatinu má např. list javoru: z báze čepele se paprscitě rozbíhá několik dále se větvejících hlavních žilek.

Při znožené síťnaté žilnatině (příkladem je čemeřice — *Helleborus*) vybíhá z báze čepele jediná hlavní žilka, rozvětvuející se tak, že silné postranní žilky vznikají pouze na její zevní straně.

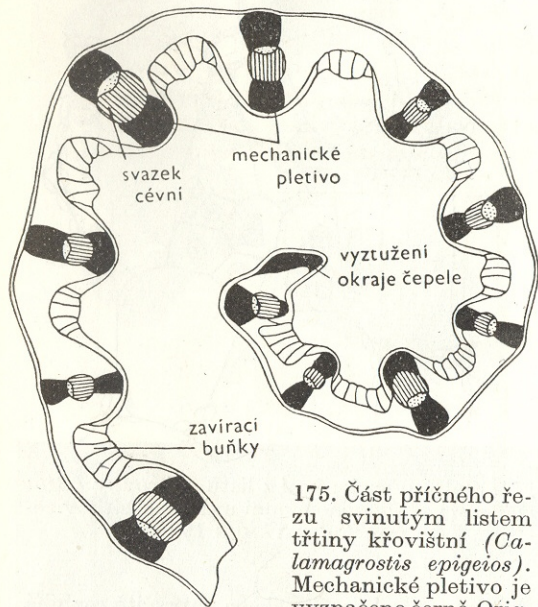
Ačkoliv v čepele je větvení svazků cévních velmi bohaté, je jejich počet v řapíku podstatně redukován. Na příčných řezech mají často tvar půlměsíce, mohou však být uspořádány i kruhovitě se stejnou orientací dřevní a lýkové části jako ve stonku. Někde se kromě toho vyskytují i samostatné svazečky.

Síťnatá žilnatina bývá také označována jako žilnatina dikotylní. Avšak i u rostlin dvouděložných se vyskytují rostliny s tzv. souběžnou nervaturou, charakteristickou jinak pro jednoděložné, příkladem jsou rody jitrocel (*Plantago*) a kozí brada (*Tragopogon*).

Souběžná neboli monokotylní žilnatina má četné, ke koncům se neztenčující žilky, které probíhají souběžně od báze čepele do špičky a jsou spojeny tenkými příčnými anastomózami (obr. 173). Listy jednoděložných rostlin jsou převážně přisedlé a vyznačují se širokou spodní částí s mnoha svazky cévními. Avšak i u druhů s řapíkatými listy je počet svazků v řapících mnohem vyšší než v řapících rostlin dvouděložných. Z jednoděložných nemají souběžnou, ale zpeřenou, dikotylní žilnatinu např. zástupci árónovitých (*Araceae*).

Rostliny s kolaterálními svazky cévními mají i v listech svazky kolaterální. Ze stonku do listu přecházejí svazky bez překrucování, dřevina je tedy na vrchní, lýko na spodní straně čepele. Bikolateralita se v listech zachovává pouze u vět-

ších žilek. Žilky probíhají ve střední části mezofylu obvykle pod palisádami a celkově je možno říci, že jejich elementy jsou analogické s onkovým elementům cévních svazků příslušného druhu. Větší žilky mají část dřevní a část lýkovou. Většinou jde o cévní svazky uzavřené, u nichž se prokambium diferencuje na adaxiální straně v elementy protoxylému a metaxylému, na abaxiální straně v elementy protofloému a metafloému. U některých dvou-



175. Část příčného řezu svinutým listem třtiny křovištní (*Calamagrostis epigeios*). Mechanické pletivo je vyznačeno černě. Orig.

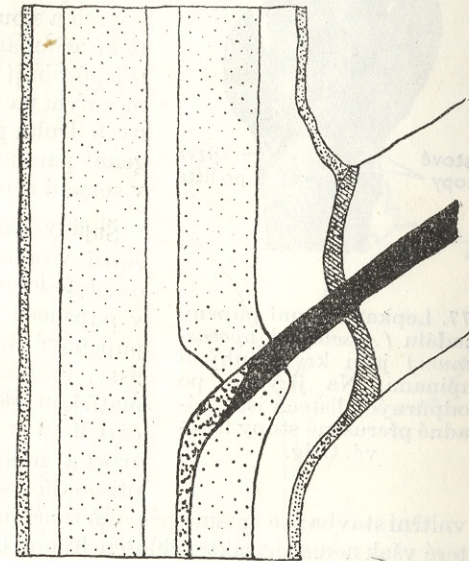
### Mechanické pletivo

Zpevnění čepele je u některých druhů podmíněno pouze listovou žilnatinou, v mnoha případech se však vyvíjí i zvláštní mechanické pletivo. U dvouděložných nacházíme pod pokožkou souvislou vrstvu kolenchymatických buněk nebo aspoň kolenchymatické pruhy podél okraje čepele. Listy se zubatým, vroubkovaným nebo pilovitým okrajem čepele mají v zářezech mechanické elementy, chránící list před roztržením. Mechanická pletiva vznikají mimo to i ve spojení se svazky cévními, kolem nichž se rozlišují jako sklerenchymatické pochvy nebo pruhy. Na lící a rubové straně listu bývají často zesíleny, takže pak zasahují až pod epidermis. V mezofylu se mohou vyskytovat mechanické idioblasty v podobě sklereid, u některých druhů nacházíme terminální sklereidy na konci žilek. V čepelích jednoděložných je výskyt mechanického pletiva zvlášť rozšířen (obr. 175). Skupiny sklerenchymatických vláken se nemusí vyvíjet pouze ve spojení se svazky cévními, ale některé z nich mohou probíhat i odděleně. Zvláště velké mechanické nároky především na pevnost v ohybu jsou kladené na řapík. Proto se zde mechanické pletivo vyvíjí hlavně na obvodu. Pod pokožkou bývá vrstva kolenchymu a ke svazkům cévním se zevně přikládají skupiny sklerenchymatických vláken.

### Opadávání listů (chorize)

Listy opadavých dřevin nejsou schopny přežít nepříznivé zimní období, a proto koncem vegetace opadají. Také stálezelené dřeviny opadávají, nikoli však najednou, ale postupně, jak jim stárnou listy, jejichž životnost je u jehličnatých 4—5 let, u dvouděložných 2—3 roky.

Před opadem probíhají v listech významné změny. Cílem těchto změn je částečný přesun plastických látek, především glycidů, na vhodnější místa, do větévek. U některých druhů opadávají listy zelené, jinde jsou uvedené pochody provázeny i barevnými změnami, podmíněnými rozkladem chlorofylu a případným obohacením buněčné šťávy antokyanem. Opad je podmíněn vývinem zvláštní odlučovací vrstvy, která se u některých druhů zakládá v raném stadiu již během vývinu listu (kaštanovník, maďal, hrušeň, jáva), u většiny druhů vzniká však později, tj. až několik týdnů, popřípadě několik dní před opadnutím listů. U jednoduchých listů se diferencuje na bázi řapíku nebo čepele (u listů přisedlých), u složených listů vzniká zvláštní odlučovací vrstva jednak na bázi větvena, jednak na bázi jednotlivých listků. Odlučovací vrstva je s výjimkou vodivého pletiva parenchymatická. Vodivé elementy jsou v této oblasti značně krátké, stejně tak i elementy mechanické, vyvíjejí-li se vůbec. V době opadu listů se začínou živé parenchymatické buňky odlučovací vrstvy vlivem turgoru od obvodu řapíku směrem od středu zaokrouhlovat, až se nakonec po rozpuštění střední lamely od sebe oddělí. Cévy, vyplňující se obvykle již předtím thylami, a sítkovice se sítky, pokrývajícími se kalózou, se přetrhávají často již pouhou vahou listu a list opadne (obr. 176).

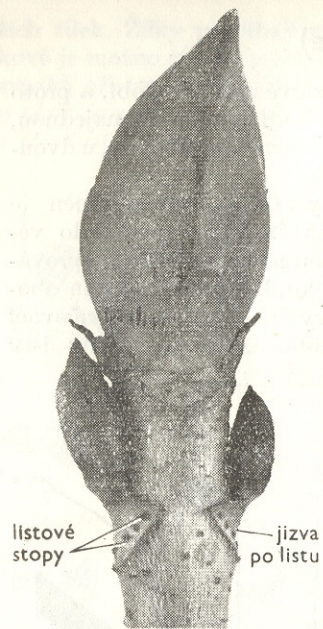


176. Znárodnění opadu listu s vyznačením odlučovací vrstvy a přerušení stopy listové. Podle EAMESE a MAC DANIELSE 1947.

Vzniklá rána se zacelí vytvořením zvláštní ochranné vrstvy tvořené peridermem, která se může u některých druhů založit ještě před opadnutím listu, ovšem bez přerušení vodivých pletiv (topol — *Populus*). Jinde se zakládá až později a rána se zaceluje dočasně z korkováním a zdřevnatěním buněk. I po zacelení jsou na listových jizvách viditelné přerušené stopy listové (obr. 177). Jejich počet a uspořádání se spolu s tvarem jizvy používá při určování dřevin v době zimního odpočinku.

### Listové formace

Ze všech listových základů, formujících se po stranách vzrostného vrcholu, se nevyvinou asimilační listy. Po dělohách vznikají u některých druhů šupiny a až pak lupenité asimilační listy, kdežto listové útvary květní oblasti se označují jako listeny a listence (obr. 178).



177. Lepkavé zimní pupeny maďálu (*Aesculus hippocastanum*) jsou kryty tuhými šupinami. Na jizvách po podpurných listech jsou nápadně přerušené stopy listové. Orig.

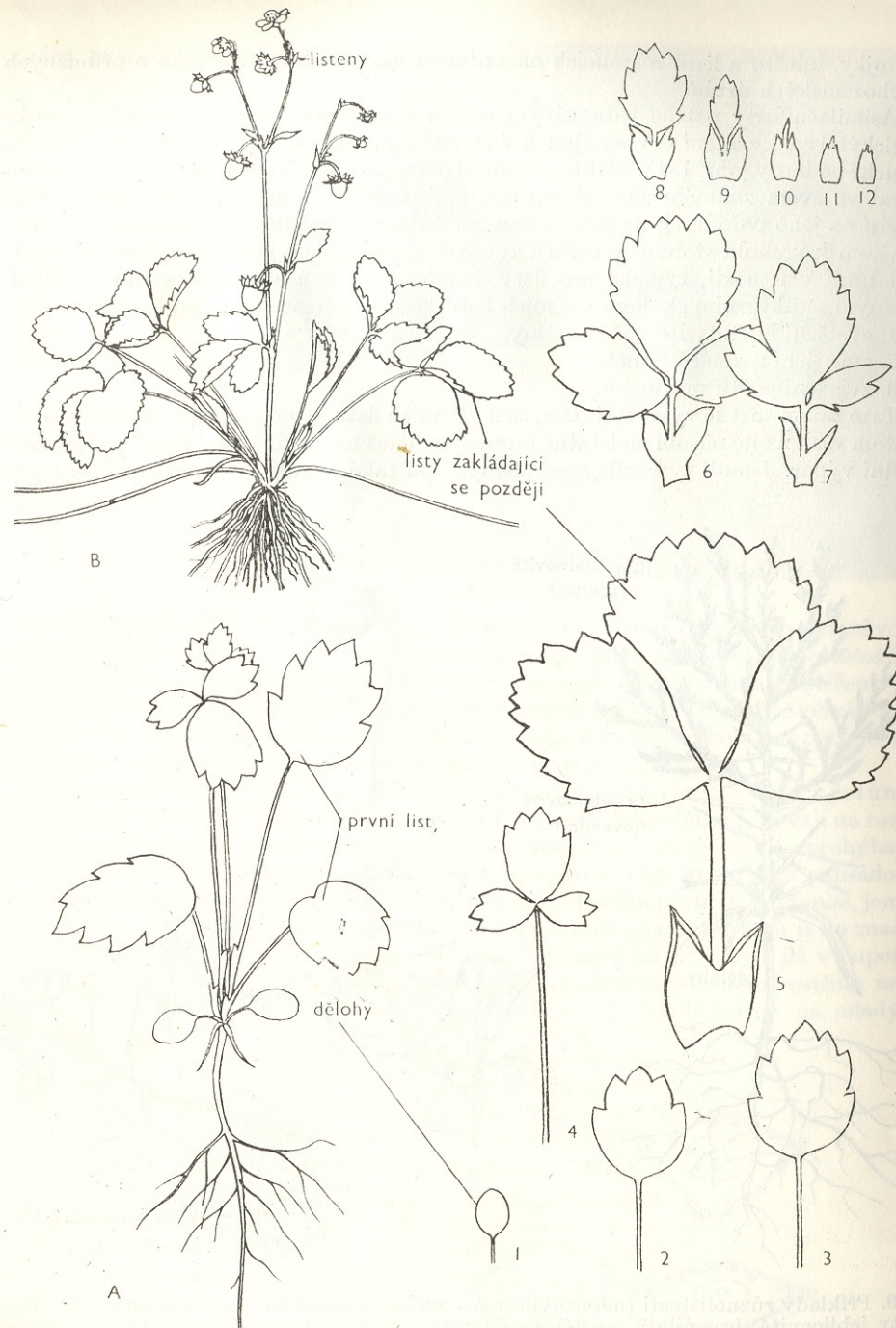
i vnitřní stavba: ve většině případů tvoří šupinu homogenní parenchymatické pletivo, které však nemá charakter chlorenchymu. U mnoha druhů je možno pozorovat výskyt postupných přechodných forem mezi šupinami a normálními lupenitými listy a v souvislosti s tím se mění také tvar, struktura a funkce těchto orgánů.

**Lupenité listy.** První listy mohou být také založeny již v semenu a mívají jednodušší tvar než listy, vyvíjející se později. Tak např. u některých rostlin se složenými listy (fazol — *Phaseolus*, jahodník — *Fragaria*) se nejprve vytvoří jeden až několik listů jednoduchých, kdežto lupeny výše inzerované jsou dlanité, zpeřené atd. V některých případech jsou tvary těchto prvních listů fylogeneticky původnější.

Tvarové změny se nemusejí vztahovat jen na první listy. Tak např. u některých jehličin (cypřišek — *Chamaecyparis*, zerav — *Thuja*, obr. 179, jalovec — *Juniperus*) se vytvářejí na počátku ontogeneze listy jehlicovité (tzv. juvenilní forma), kdežto v pozdějším stadiu vývinu mají tvar šupinovitý (tzv. forma adultní). Tato tzv. různolistost (heterofylie) se vyskytuje také u břečťanu (*Hedera*); mladé rostlinky tvoří poléhavé výhony s laločnatými listy, později se tvoří listy vejčité, nedělené (obr. 180). U zvonku okrouhlolistého (*Campanula rotundifolia*) jsou přízemní listy srdčité okrouhlé, kdežto listy vyrůstající na lodyze jsou čárkovitě kopinaté. Nápadná je heterofylie i u některých vodních rostlin se zvláště výraznými rozdíly mezi listy ponořenými a vzplývavými. Čepel submerzních listů tvoří jemné nitovité

**Dělohy** (cotyledones) nevznikají jako ostatní listy v podobě exogenních výrůstků vzrostného vrcholu, ale zakládají se na téměř ještě nediferencovaném zárodku. Jejich počet je charakteristický pro velké systematické skupiny: u nahosemenných se zakládá 1 až 18 děloh, u mnoha druhů jsou však pouze 2; u dvouděložných jsou 2; jediná děloha jednoděložných vznikla během evoluce z dvouděložného typu. Dělohy nemají nikdy palisty a jejich čepel není dělená. Při hypogeickém typu klíčení (hrách — *Pisum*, dub — *Quercus*) zůstávají trvale pod zemí a jejich charakter je určen tím, že plní výlučně funkci zásobních orgánů. Při epigeickém typu se prodlužováním hypocotylu dostávají na povrch a slouží pak delší nebo kratší dobu fotosyntetické asimilaci. Asimilační funkci se u některých druhů přizpůsobují značným zvětšením čepel a diferenciací mezofylu na palisádový a houbovitý parenchym. U jiných druhů představuje základní pletivo pouze homogenní parenchym. Jediná děloha trav zůstává trvale v semeni a představuje zase orgán absorpční.

**Šupiny** (kataphylla) jsou listové útvary spodních částí rostliny nebo stonku. Vyvíjejí se také na podzemních osách (oddencích, hlízách) jako tzv. oddenkové šupiny, v pupenech chrání jemné listové základy jako tzv. pupenové šupiny. Zakládají se stejně jako lupenité listy, vyznačují se však podstatně omezenou meristematickou aktivitou. V krajních případech se vrchní část listu, z níž se formuje čepel a řapík, vůbec nevytvoří a šupinu představuje pouze spodní část listu, přisedající ke stonku širokou bází. Jednoduchá je



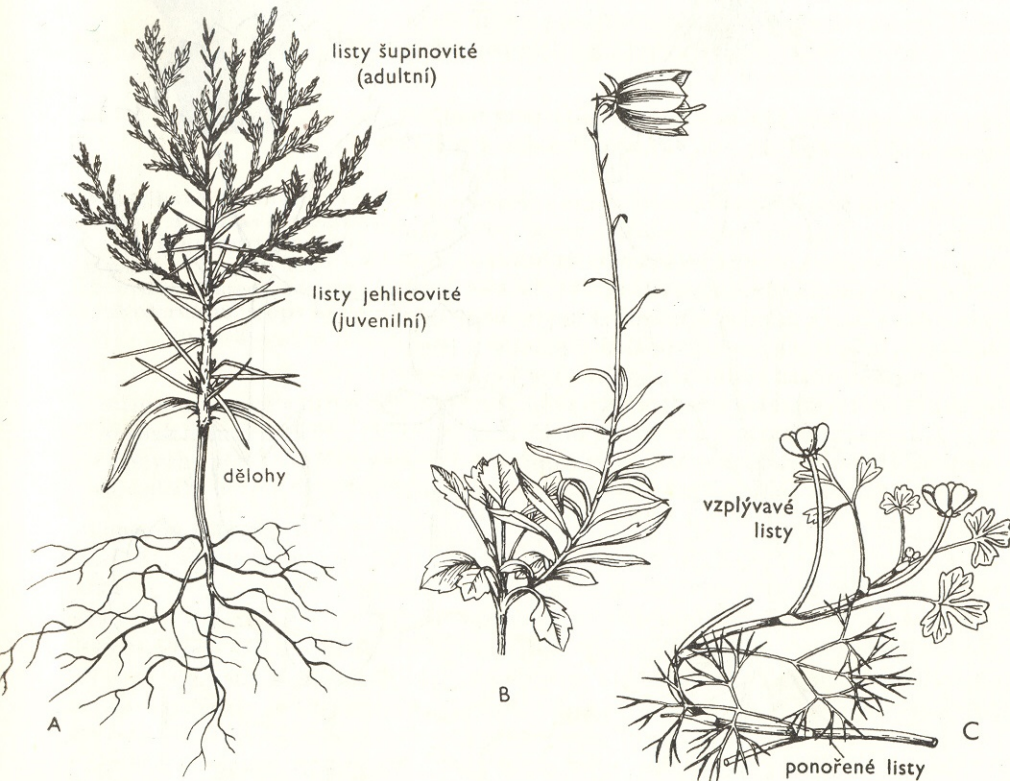
178. Listové formace u jahodníku (*Fragaria*): A - mladá rostlinka s dělohami a prvními listy, B - dospělá rostlina s listovými formacemi květní oblasti. Částečně podle TROLLA 1954.

úkrojky, kdežto u listů rostoucích na vzduchu má podobný tvar jako u příbuzných suchozemských druhů.

Asimilační listy patřící jednotlivým uzlům se tedy mohou odlišovat svými morfologickými znaky. Mění se však i jejich vnitřní struktura, a to i u listů stejné morfologické hodnoty (obr. 181). Těchto rozdílů si první povšiml ZALENSKIJ, který je formuloval ve svém známém zákoně (zákon Zalenského 1904). Vnitřní stavba listu závisí na jeho pořadí, tj. na jeho poloze vzhledem k bazální a apikální části stonku. Směrem k vrcholu stonku se u listů zvyšuje xeromorfnost struktury, tzn. že se zde uplatňují vlastnosti, typické pro listy druhů suchých a slunných stanovišť. Podstatným strukturálním znakem vrchních listů ve srovnání se spodními listy je:

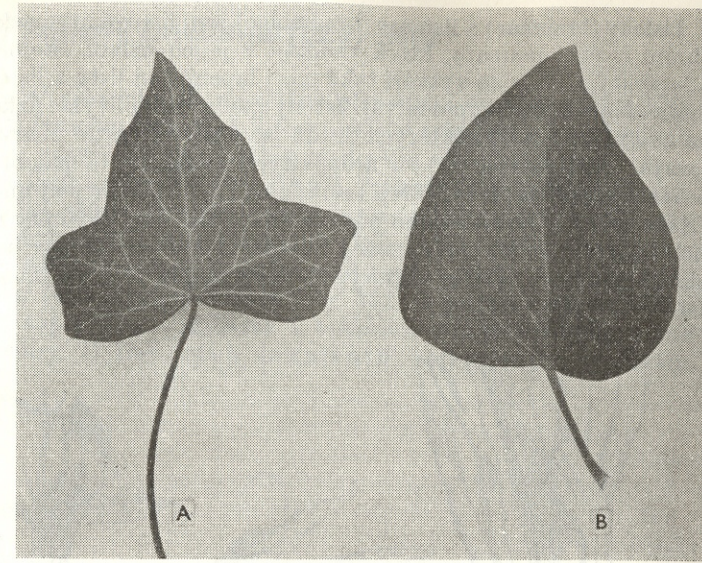
1. zvětšení hustoty listové žilnatiny,
2. zmenšení rozměrů buněk,
3. zvětšení počtu průduchů.

Tato zákonitost se vysvětluje tím, že u vrchních listů je omezeno zásobování vodou, přitom však na ně působí podstatně intenzivněji než na spodní listy vlivy, podporující vodní výpar. Jsou-li tyto vlivy zeslabeny, jsou také rozdíly ve stavbě jednotlivých



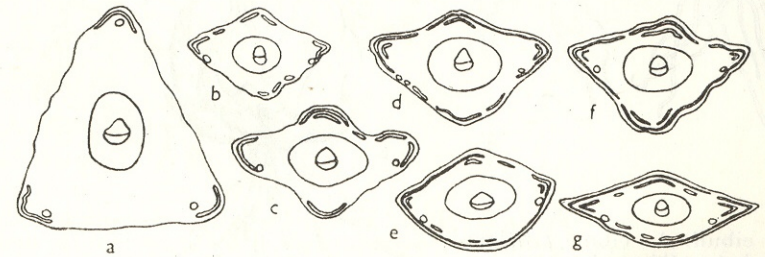
179. Příklady různolistosti (heterofylie): A - zerav (*Thuja*) má na počátku ontogeneze listy jehlicovité (juvenilní), později šupinové (adultní). B - u zvonku okrouhlolistého (*Campanula rotundifolia*) jsou přízemní listy srdčité okrouhlé, kdežto listy vyrůstající na lodyze jsou čárkovitě kopinaté; C - u pryskyřníku, rostoucího ve vodě (*Ranunculus baudotii*). Ponořené listy tvoří jemné nitkovité úkrojky, vzplývavé listy jsou podobné listům suchozemských druhů. A, B orig.; C podle AUDUSE 1959.

180. Heterofylie u břečtanu (*Hedera helix*). Mladé rostlinky mají listy laločnaté, později se vytvoří listy vejčité, nedělené. Podle LUXE 1962.



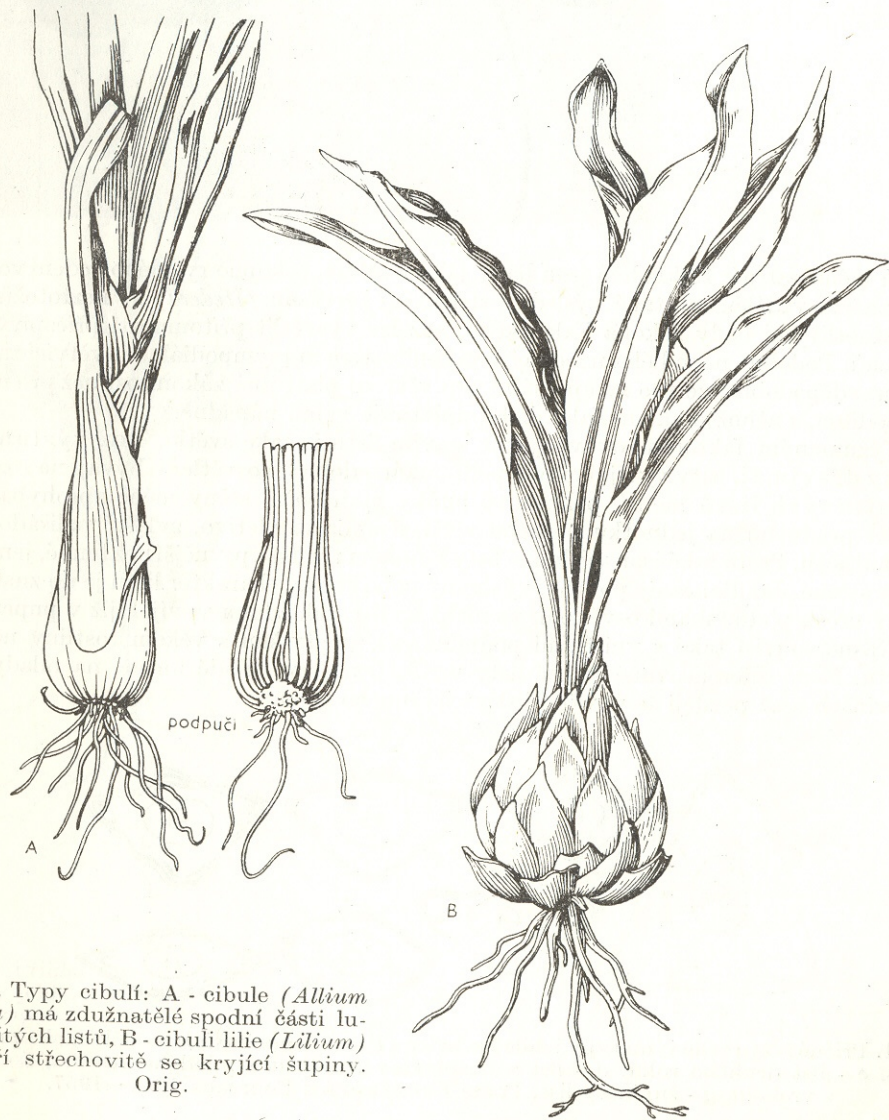
listů méně patrné. Příkladem jsou liány jako rostliny, schopné rychlého vedení vody na značné vzdálenosti; také výsledky získané u břečtanu (*Hedera*) se neztotožňují s jednotlivými body zákona Zalenského, což lze vysvětlit přítomností přičepivých kořenů. Podobně nepodléhá uvedeným zákonitostem ani sympodiálně se větvicí rajč; je pravděpodobné, že pro sympodiální typ větvení platí jiná zákonitost než pro monopodium, u něhož se zákon Zalenského uplatňuje velmi nápadně.

Významným faktorem ovlivňujícím stavbu listu je také světlo. Tzv. výslunné listy dřevin, tj. listy vyvíjející se v podmínkách dobrého osvětlení, bývají na rozdíl od stinných listů menší, pokožkové buňky mají boční stěny méně zprohýbané, počet průduchů na jednotku povrchu větší, asimilační pletivo, zvláště palisádové, mohutnější. Proto také jsou výslunné listy mnohem tlustší a pevnější než tenké, jemné listy stinné. Jak dokázaly pokusy, výslunný nebo stinný charakter listu je do značné míry určen podmínkami osvětlení, za nichž se list zakládal a vyvíjel již v pupenu; současně souvisí také s vnitřními podmínkami, především s věkem rostliny nebo prýtu. Méně diferencované stinné listy vznikají na tzv. mladé formě, na mladých dřevinách a až později se vyvíjejí listy výslunného typu.



181. Příčné řezy rozličnými typy jehlic borovice (*Pinus canariensis*): a - děloha, b - první list, c - list druhého roku, d - list z boční větve, e - list z mladého stromu, f - list z vrcholu, g - šupinatý list. Podle FERRÉROVÉ z Boureaux 1954—1957.

**Listeny** (bracteae) a **listence** (bracteolae) jsou listové útvary květní oblasti. Listeny chrání květní poupata, která vznikají v jejich úžlabí. Stejně jako mezi šupinami a lupenitými listy se vytváří také mezi lupenitými listy a listeny řada přechodných forem. Na rozdíl od šupin mívají listeny spodní část obvykle úzkou. Listeny sedí přímo na květní stopce. U některých druhů jsou listeny pestře zbarvené (šalvěj — *Salvia*, černýš — *Melampyrum*), u árónovitých (*Araceae*) a palm (*Palmae*) mají zase pošvatý charakter a vytvářejí tzv. toulec. Také zákrov pod úborem hvězdnicovitých (*Asteraceae*) je brakteálního původu. Nápadně jsou vyvinuty listeny např. i v samičích šišticích chmele (*Humulus*). Listeny v květenství trav se označují jako plevy, pluchy a plušky. Podle některých autorů vzniká však pluška srůstem dvou vnějších lístků okvěti.



182. Typy cibulí: A - cibule (*Allium cepa*) má zdužnatělé spodní části lupenitých listů, B - cibule lilie (*Lilium*) tvoří střechovitě se kryjící šupiny. Orig.

## Přeměny (metamorfózy) listu

List je orgán neobyčejně plastický. K největším přeměnám dochází však tehdy, přistupuje-li k základním funkcím listu, tj. k fotosyntetické asimilaci a k transpiraci, ještě nějaká nová funkce, popřípadě slouží-li list především této jiné funkci.

Zásobními orgány jsou zdužnatělé masité listy cibulí, vyskytujících se hlavně u jednoděložných. Cibule vzniká někdy přeměnou jediného listu, jako např. u sněženky (*Galanthus*) tzv. cibule plná, častěji však vyrůstá ze zkráceného rozšířeného stonku, tzv. podpučí, větší počet listů. U některých druhů jako např. u cibule (*Allium cepa*) jsou to zdužnatělé spodní části lupenitých listů (obr. 182), u jiných mají charakter střechovitě se kryjících šupin (lilie — *Lilium*). V tenkostěnném parenchymu cibulí se nejčastěji hromadí cukry. U listových sukulentů, zastoupených především



183. Metamorfózy listů: A - listy makroblastů změněné v trojdílné trny u dřšťálu (*Berberis*), nesoucí v úžlabí olistěné brachyblasty, B - poslední lístek lichožpeřeného listu vikve (*Vicia*) změněný v listovou úponku. Orig.

čeledí tučnolistovitých (*Crassulaceae*: rozhodník — *Sedum*, netřesk — *Sempervivum*), slouží zase listy k hromadění vody. Jsou tlusté, někdy až válcovité, střední část slabě rozlišeného mezofylu obsahuje mnoho vody a slizu. Mechanické pletivo je vyvinuto jen slabě.

Mechanické funkci slouží listové trny, které, stejně jako stonkové trny, chrání rostlinu před býložravci. U některých druhů se přemění v trny pouze listové zoubky nebo vrchol listu (pcháč — *Cirsium*, bodlák — *Carduus*), metamorfovat však mohou i celé orgány. Tak např. u dříváku (*Berberis*) se mění v trojdílné trny listy makroblastů, nesoucí v úžlabí prolepticky vznikající olistěné brachyblasty (obr. 183). U kozinců (*Astragalus*) se zase mění v trny vřetena zpeřených listů. Metamorfovanými listy jsou i trny kaktusů. V trny se mohou změnit také palisty, jako např. u akátu (*Robinia*). Listové úponky odpovídají listům nebo jejich částem. U vikvovitých (*Viciaceae*, např. hrachor — *Lathyrus*, hrách — *Pisum*, vikev — *Vicia*) s licho-zpeřenými listy se mění v úponku poslední listky. U tykve (*Cucurbita*) srůstá s výho-nem druhého řádu podpurný list, mění se ve volné části v úponku stejně jako listy uvedené větve.

Vzácně plní listy funkci kořenů a mají pak vláknitý charakter, jako např. u vodní kapradiny nepukalky (*Salvinia*) a u hmyzožravých tropických rosnatek (*Drosera*) a bublinatek (*Utricularia*).

Nejpozoruhodnější jsou však přeměny u hmyzožravých rostlin, jejichž listy jsou přizpůsobeny k lákání a chytání hmyzu. U tučnice (*Pinguicula*) a rosnatky se po uvážnutí hmyzu svinuje okraj čepele pokryté žlázkami, vylučujícími enzymy, jimiž se tělo lapeného hmyzu rozkládá. Bublínatka má zase drobné, záklopkou se uzavírající měchýřky. Nejdokonalejším přizpůsobením jsou však velké džbánkovité útvary tropických láčkovek (*Nepenthes*).

## 4. KVĚT

**Stavba květu. Květenství. Květní vrchol, zakládání jednotlivých květních částí. Květní obaly (perianth). Tyčinka. Plodolist.**

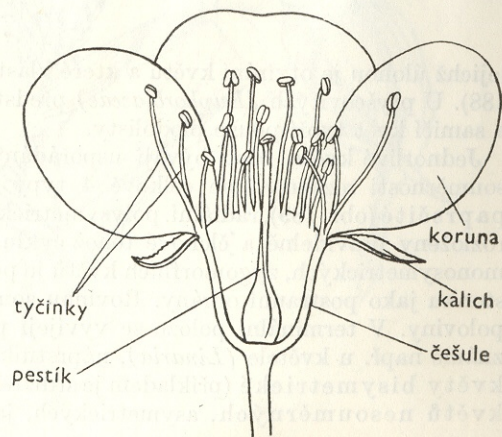
Kvěť je tvořen výtrusorodým prýtem omezeného vzrůstu, jehož přeměněné listy představují jednotlivé květní části. U primitivnějších skupin roste ještě vzrostný vrchol déle, takže počet květních částí je větší; u specializovanějších skupin je však růstová perioda kratší a počet květních částí je silně redukován. Některé květní části srůstají, jiné úplně vymizí. Pokud jde o způsob jejich uspořádání, je původnější šroubovitě uspořádání nahrazeno specializovanějším uspořádáním kruhovitým.

Podstatnými částmi květu jsou orgány sloužící pohlavnímu rozmnožování: tyčinky a plodolisy. Tyčinky jsou výtrusné samčí listy nesoucí samčí výtrusnice, prašná pouzdra, v nichž se tvoří samčí výtrusy, pylová zrna. Plodolisy jsou výtrusné samičí listy; samičí výtrusnice představují vajíčka, uzavírající po jednom samičím výtrusu, z něhož se vyvine zárodečný vak. Květní obaly se neúčastní přímo pohlavního rozmnožování a představují sterilní část květu.

### Stavba květu

Zkrácený květní stonek tvoří v květu květní lůžko, které má kuželovitou podobu nebo bývá rozšířeno do plochy. U jiných druhů je prodlouženo a jinde zase prohloubeno, takže vytváří pohárkovitý útvar, tzv. číšku (cupula), jako např. u dubu (*Quercus*) a buku (*Fagus*). Někdy se však vzniku podobného útvaru účastní i rozšířené spodní části květních obalů a tyčinek a vzniká tzv. češule (receptaculum) např. u třešně (*Prunus avium*, obr. 184).

Vysoce organizovaný kvěť obsahuje květní obaly, tyčinky, jeden až několik plodolistů srůstajících u krytosemenných v pestíky a u druhů opylovaných hmyzem ještě medníky. U vývojově původnějších skupin se zakládají květy, obsahující jen jeden druh pohlavních orgánů. Tyto tzv. jednopohlavné květy, mají-li vyvinuty tyčinky, označují se jako samčí, prašnickové. Vyvinuly-li se v nich plodolisy, nazýváme je květy samičí a u krytosemenných též pestíkové. Samčí a samičí jednopohlavné květy se vyskytují u tzv. jednodomých druhů, jako jsou např. tykev (*Cu-*

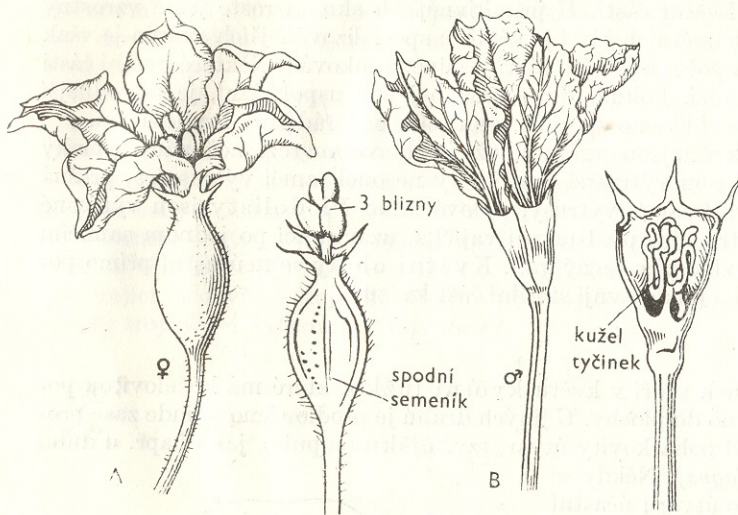


184. Podélný řez květem třešně (*Prunus avium*) s označením jednotlivých květních částí. Kvěť je oboupohlavní, obsahuje pohlavní orgány samčí i samičí. Podle TROLLA 1957.

*curbita*, obr. 185), kukuřice (*Zea mays*, obr. 186), líska (*Corylus*), borovice (*Pinus*), na téže rostlině. Vyuvíjejí-li se však na určitých jedincích pouze květy samčí a na jiných opět jen květy samičí, označujeme takové druhy jako dvoudomé (konopí — *Cannabis*, chmel — *Humulus lupulus*). Květy s orgány samčími i samičími jsou oboupohlavné. Někdy se na témž jedinci mohou zakládat květy oboupohlavné i jedнопohlavné samčí i samičí. Tyto druhy označujeme jako mnohomanželné (jasan — *Fraxinus*, javor — *Acer*).

U kulturních rostlin s jedнопohlavnými květy není z pěstitelského hlediska přirozeně lhostejné, který typ květů převládá, poněvadž plody se vyvíjejí jen z květů samičích.

Redukce květních částí se neomezuje jen na vývin jedнопohlavných květů. U trav jsou např. vlastními květními orgány pouze tyčinky, pestík a dvě plenky (lodikuly),



185. Květy tykve (*Cucurbita pepo*), které se zakládají na téže rostlině (jednodomý druh): A - samičí, pestíkové, B - samčí, prašnickové. Orig.

jejichž úlohou je otvírání květu a které vlastně představují zbytek okvěti (obr. 187, 188). U prýšcovitých (*Euphorbiaceae*) představuje samčí květ pouze jediná tyčinka a samičí květ tvoří pouze plodolisty.

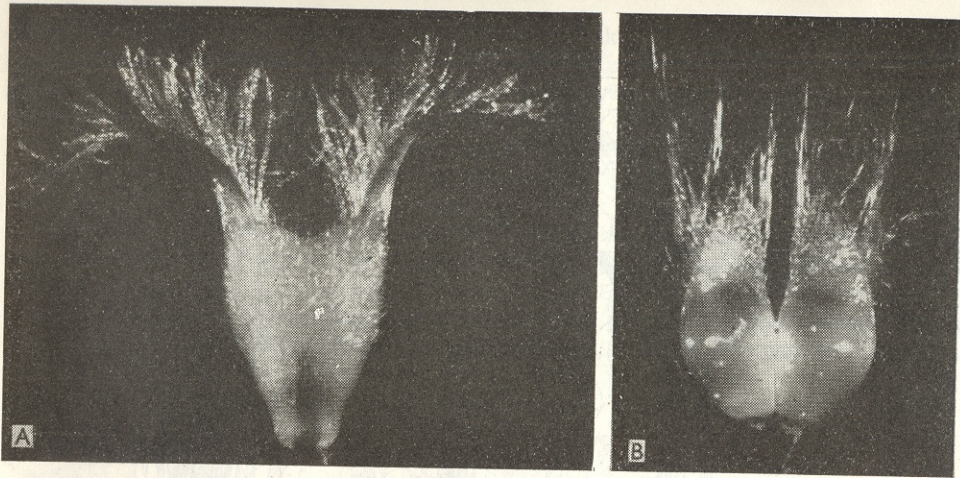
Jednotlivé květní části bývají uspořádány velmi rozmanitě. Podle počtu rovin souměrnosti rozeznáváme celkově 4 typy květů. Vývojově nejstarší jsou květy paprsové (obr. 189), radiální, polysymetrické neboli aktinomorfí. Květní části mají rozloženy pravidelně a členové téhož cyklu jsou zde shodní. Vývin souměrných, monosymetrických, zygomorfních květů je podmíněn tím, že se zakládají na květním stonku jako postranní orgány. Rovinou souměrnosti se dají rozdělit ve dvě stejné poloviny. V terminální poloze se vyvíjejí paprsové a vznikají pak tzv. pelorie, známé např. u květele (*Linaria*), náprstníku (*Digitalis*) atd. Poměrně vzácné jsou květy bisymetrické (příkladem je srdcovka — *Dicentra*) a jen ojedinělý je výskyt květů nesouměrných, asymetrických, jako např. u kozlíku (*Valeriana*).

### Květenství

Pouze u některých druhů se květy vyvíjejí jednotlivě, jako např. u máku (*Papaver*) a u tulipánu (*Tulipa*), kde mají postavení terminální, nebo u vrbiny penízkové



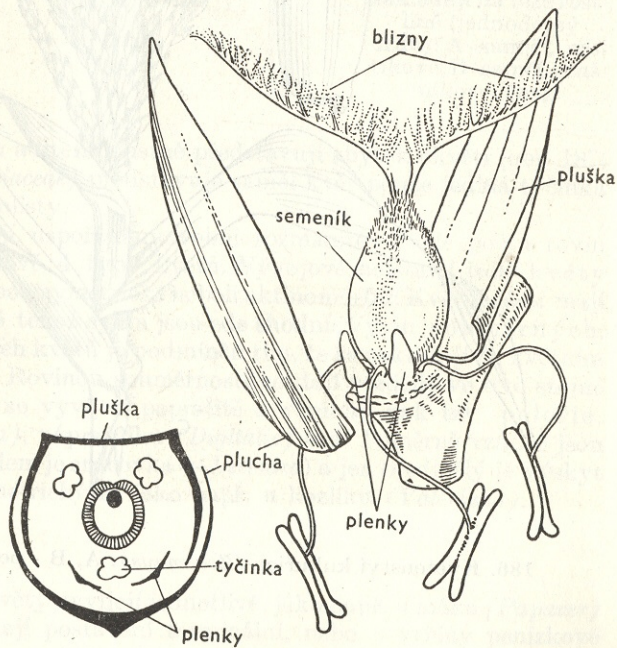
186. Květenství kukuřice (*Zea mays*): A, B - pestíkové, C - prašnickové. Orig.



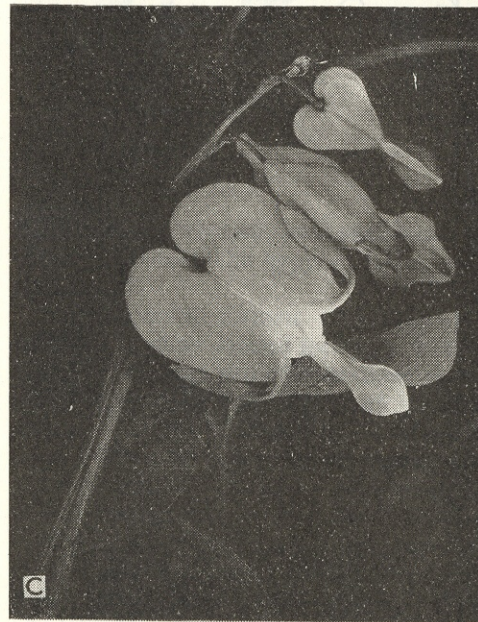
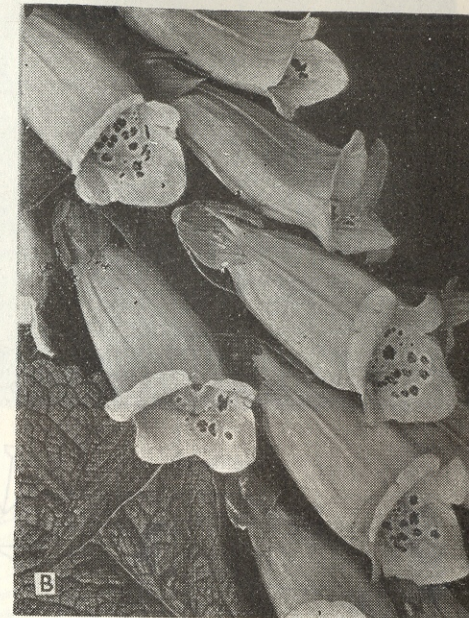
187. Vypreparovaný semeník (A) a plenky (B) z otvírajícího se květu ječmene (*Hordeum*). Orig.

(*Lysimachia nummularia*), u níž se zakládají v úžlabí lupenitých listů. Mnohem častěji se seskupují, obvykle v horní části lodyhy, a vytvářejí tak různá květenství (inflorescence). Jednotlivé květy přitom vyrůstají z úžlabí listenů, které mohou být, stejně jako listeny na květních stopkách, pestře zbarveny, takže ještě zvyšují nápadnost květenství.

Podle způsobu větvení rozeznáváme květenství racemózní, monopodiální a květenství cymózní, sympodiální. U stonku představovalo monopodium pri-

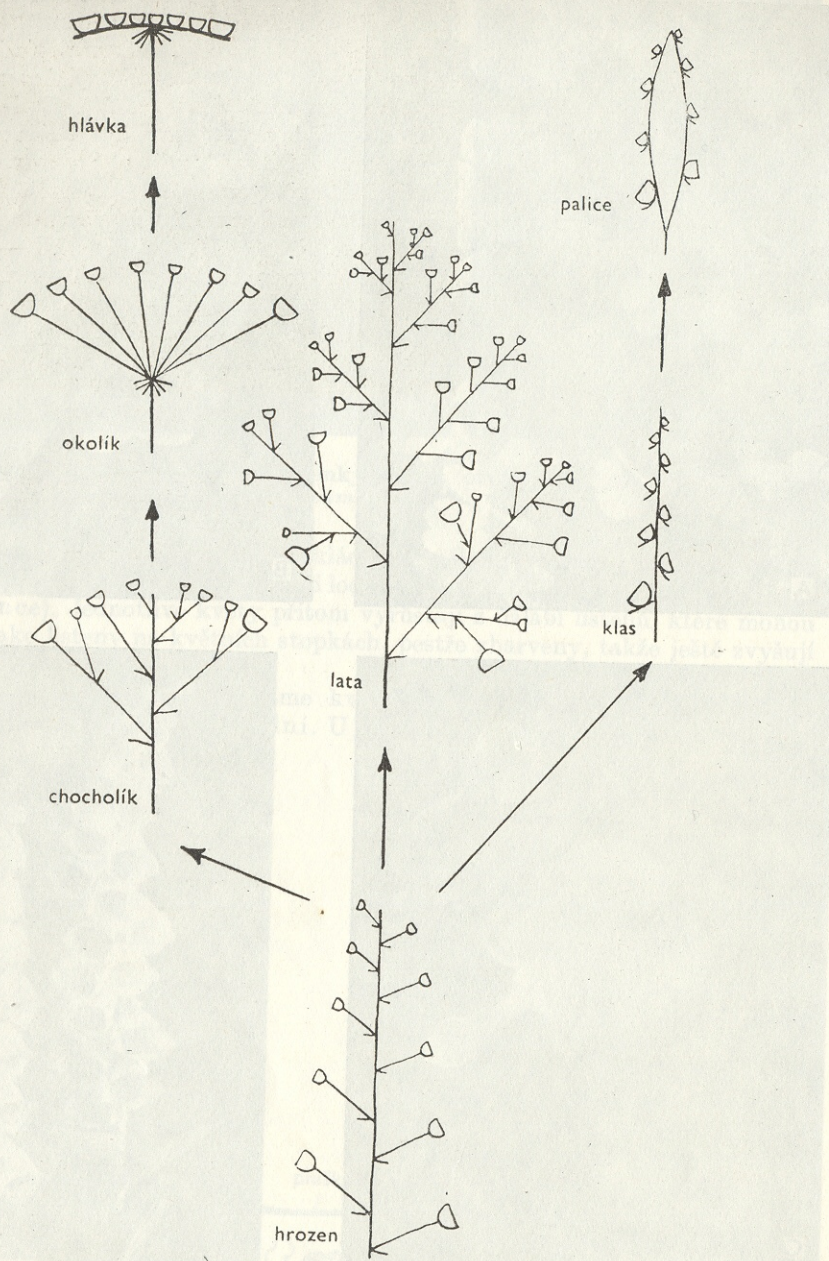


188. Květ trav jako příklad redukce květních částí. Vlastními květními orgány jsou pouze tyčinky, pestík a plenky (lodikuly) představující zbytek okvěti. Podle JOHNSONA z Esauové 1953.



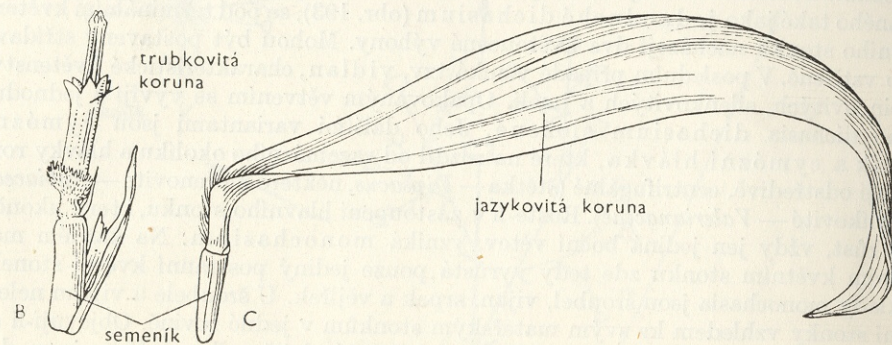
189. Typy květů podle počtu rovin souměrnosti: A - paprsovitě květy prvosenky (*Primula acaulis*), B - souměrné květy náprstníku (*Digitalis purpurea*), C - bisymetrické květy srdcovky (*Dicentra spectabilis*). Foto DOHT.

190. Hrozen náprstníku (*Digitalis*); hrozen je výchozím typem racemózního květenství. Foto DOHT.



191. Schéma evoluce racemózních květenství, charakteristických akropetálním vývinem. Podle TACHTADŽJANA 1959.

192. Úbor slunečnice (*Helianthus annuus*), význačného květenství hvězdicovitých: A - květní lůžko je rozšířeno, takže květy vyrůstají vedle sebe, akropetální (centripetální) vývin se však zachovává. Květy jsou dvojaké: B - vnitřní jsou nenápadné, trubkovité, C - obvodové mají nápadnou jazykovitou korunu, takže celé květenství napodobuje jediný květ. A PFEIFFER VON WELTHEIM, B, C podle TROLLA 1957.



mitivnější typ větvení. Je-li však tomu tak i u květenství, je prozatím nerozřešenou otázkou, protože oba typy se často kombinují a je nsnadné určit, který z nich je původnější.

Nejjednodušší formou racemózních (hroznovitých) květenství, z níž se odvozují všechny ostatní formy, je hrozen (racemus, obr. 190, 191). Hlavní stonk, jak je to typické pro monopodium, roste do délky a na něm vznikají v akropetálním pořádku, obvykle v úžlabí listenů, postranní stonky, nesoucí květy (rybíz — *Ribes*, náprstník — *Digitalis*, střemcha — *Padus*). Zkrácením postranních stonků, takže vyrůstající květy jsou pak přisedlé, vzniká klas (jitrocel — *Plantago*). Hlavní stonk se v tomto případě označuje jako větveno. Klas s chabým větvenem představuje jehnědu (líška — *Corylus*, topoly — *Populus*, vrby — *Salix*). Ztloustne-li osa klasu, vzniká palice (např. samičí květenství kukuřice), která je u některých druhů, jako např. u árónu (*Arum*), obalena zvětšeným listencem, tzv. toulcem. U některých druhů bývá toulec pestře zbarven (*Anthurium*). Z hroznu se odvozuje také chocholík. Hlavní stonk je u chocholíku zkrácen a postranní jsou tím delší, čím níže jsou stonky postaveny, takže se květy dostávají přibližně do jedné roviny (jablň — *Malus*, hrušeň — *Pirus*). K ještě větší redukci hlavního stonku dochází u okolíku. Jednotlivé stopkaté květy, uspořádané často také v jedné rovině, rozkvétají v souhlasu s monopodiálním charakterem květenství centripe-

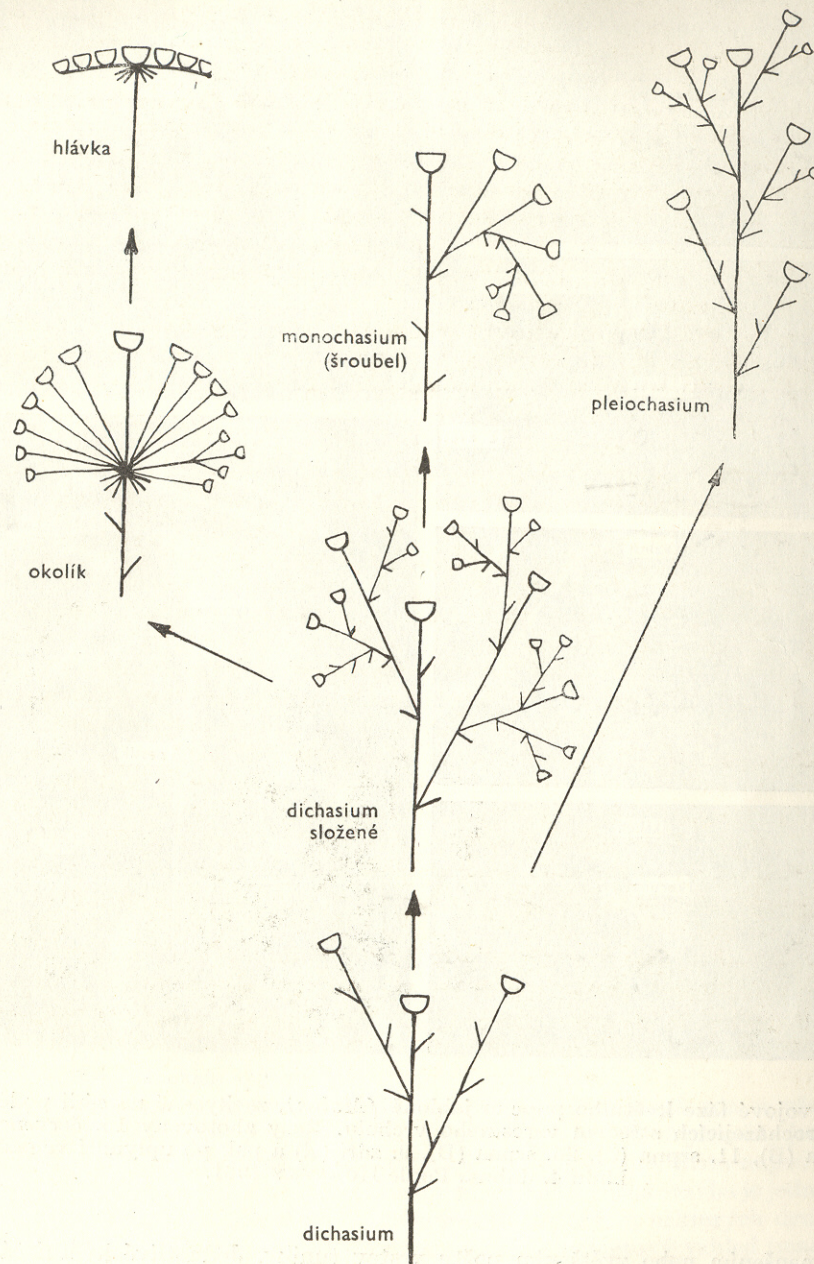
tálně (dostředivě). Vnitřní květy jsou bez listenů, listeny vnějších květů tvoří pod květenstvím tzv. obal. Z okolíku vzniká dále silně specializovaná forma, hlávka neboli strboul s rozšířeným hlavním stonkem a s krátkými květními stopkami, jako např. u máčky (*Eryngium*), kdežto hlávka jetele (*Trifolium*) vznikla z hroznu. Rozšíří-li se květní lůžko, vzniká úbor, charakteristické květenství hvězdnicovitých (*Asteraceae*, obr. 192). Listeny, přisedající na rozšířené květní lůžko, tvoří tzv. zákrov a celé květenství napodobuje květ. Uvedené typy představovaly květenství jednoduchá. Příkladem složeného racemózního květenství je např. lata, hrozen, jehož postranní stonky se dále hroznovitě větví (samčí květenství kukuřice — *Zea mays*, revá vinná — *Vitis vinifera*). Složený klas má na společném stonku klásky (žito — *Secale*, pšenice — *Triticum*); složený okolík má místo jednotlivých květů okolíčky (většina mrkvovitých — *Daucaceae*).

U cymózních (vrcholických) květenství je výchozí formou vrcholík (cymus). Růst hlavního stonku je u této sympodiálně se větvejí skupiny brzy ukončen vytvořením terminálního květu. V zastoupení hlavního stonku se pak vyvíjejí postranní stonky, které jej přerůstají. Květy se zde tedy zakládají na rozdíl od monopodiálního racemózního květenství sestupně, bazipetálně. U vrcholíku dvouarmenného, označovaného také jako jednoduché dichasium (obr. 193), se pod terminálním květem hlavního stonku nacházejí dva květonosné výhony. Mohou být postaveny střídavě nebo vstřícně. V posledním případě vzniká tzv. vidlan, charakteristické květenství ptačincovitých, silenkovitých a jmelí. Opakovaným větvením se vyvíjí z jednoduchého dichasia dichasium složené. Jeho dalšími variantami jsou cymózní okolík a cymózní hlávka, které na rozdíl od racemózního okolíku a hlávky rozkvétají odstředivě, centrifugálně (štetka — *Dipsacus*, některé mořenovitě — *Rubiaceae* a kozlíkovité — *Valerianaceae*). Roste-li v zastoupení hlavního stonku, který ukončil svůj růst, vždy jen jediná boční větev, vzniká monochasium. Na každém mateřském květním stonku zde tedy vyrůstá pouze jediný postranní květní stoněk. Příklady monochasia jsou šroubel, vijan, srpek a vějířek. U šroubele a vijanu neleží boční stonky vzhledem ke svým mateřským stonkům v jedné rovině. Objevují-li se nové stonky postupně na téže straně, vzniká šroubel (třezalka — *Hypericum*, denivka — *Hemerocallis*), zakládají-li se však střídavě na obou stranách, vzniká vijan (rajče — *Solanum lycopersicum*, kostival — *Symphytum*). Srpek a vějířek jsou významnými monochasii jednoděložných. Na rozdíl od předchozích dvou typů leží zde postranní stonky s hlavním stonkem v jedné rovině; přitom u srpku jsou všechny dečinné květní stopky na téže straně (mečík — *Gladiolus*), kdežto u vějířku jsou orientovány střídavě napravo a nalevo (kosatec — *Iris*). Příkladem složeného cymózního květenství je mnohoramenný vrcholík, pleiochasium, u něhož vyrůstá z mateřského stonku několik postranních stonků. Tyto stonky se pak větví stejným způsobem dále, jak to můžeme pozorovat např. u bezu černého (*Sambucus nigra*), bik (*Luzula*) a skřípín (*Scirpus*).

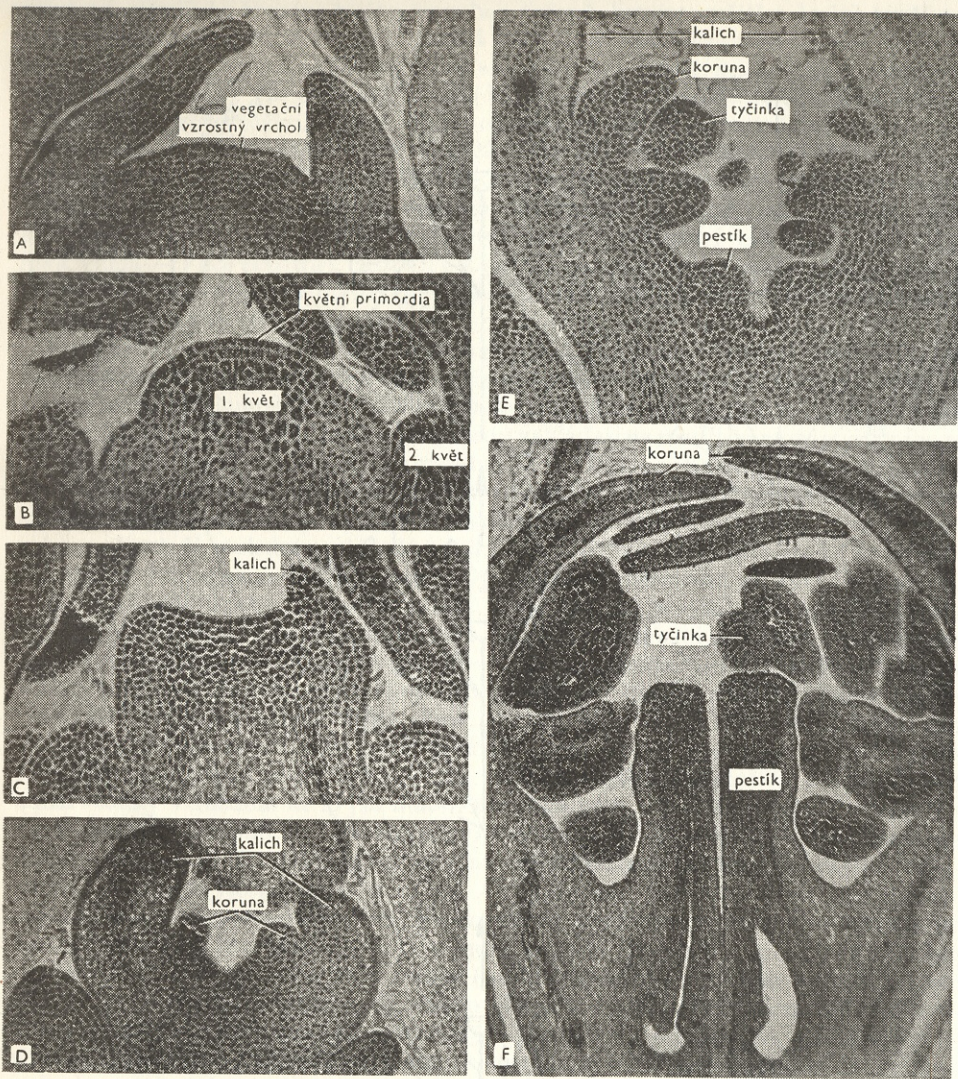
Ve složených květenstvích se mohou kombinovat typy cymózní s typy racemózními. U maďalu (*Aesculus*) se např. kombinuje hrozen s tvořícími jej cymózními vijany.

### Květní vrchol, zakládání květních částí

Vznik reprodukčních orgánů je u rostlin vázán na určité vývojové období. Vegetační vzrostlý vrchol se změní v květní vrchol; tuto změnu je třeba chápat jako kvalitativně různá vývojová stadia téhož meristému. Morfologicky se tento přechod projevuje prodloužením nebo naopak rozšířením a zploštěním vzrostlého vrcholu a někde



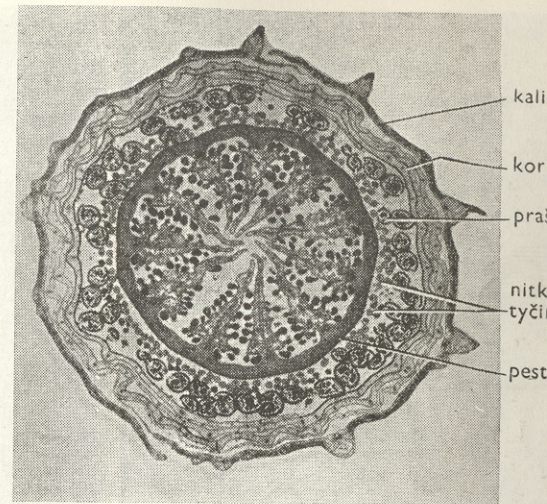
193. Schéma evoluce cymózních květenství, charakteristických bazipetálním vývinem. Podle TACHTADŽJANA 1959.



194. Vývojové fáze květního pupenu jabloně (*Malus*), zachycené na sérii podélných řezů, procházejících středem vzrostného vrcholu. Řezy zhotoveny 15. července (A), 1. srpna (B), 11. srpna (C), 25. srpna (D), 9. září (E) a pak po uplynutí vegetačního klidu 4. dubna. Podle HOŘÁVKY 1961.

také zmenšením nebo zvětšením počtu vrstev tuniky. Jednotlivé květní části se zakládají v podobě drobných hrbolků obvykle v akropetálním pořádku (obr. 194): nejprve se založí květní obaly, pak tyčinky a nakonec plodolisty; u některých druhů je však tento pořádek změněn. Pokud jde o způsob založení květních částí, zakládají se obdobně jako listy dělením buněk tuniky, avšak v některých případech bylo pozorováno dělení v hlubších vrstvách vzrostného vrcholu.

195. Příčný řez pupenem máku vlního (*Papaver rhoeas*). Orig.



### Květní obaly (perianth)

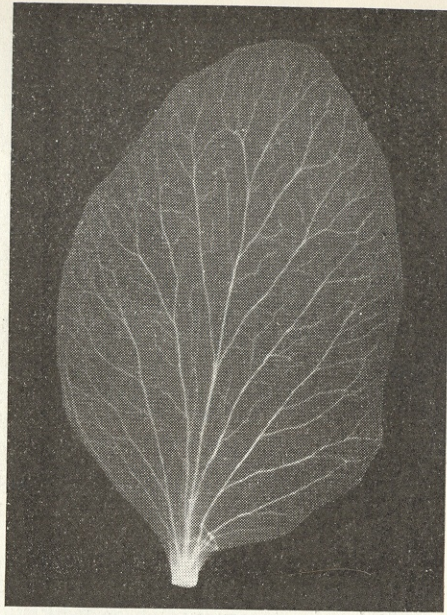
U nahosemenných rostlin až na chvojníkovité (*Ephedraceae*) květní obaly chybějí u většiny krytosemenných se však vyvíjejí. Květy, které je postrádají, označujeme jako bezobalné (jasan ztepilý — *Fraxinus excelsior*, vrby — *Salix*). Jednotlivé listy květních obalů bývají uspořádány v jedné nebo ve dvou kružnicích. Jsou-li všechny stejné, označujeme je jako plátky okvětní (tepala) a jejich soubor je okvěť (perigon). Okvěť může být zelené, nenápadné (kopřiva — *Urtica*) nebo naopak nápadně lákající hmyz (řebčík — *Fritillaria*, lile — *Lilium*, tulipán — *Tulipa*). Velmi často bývají však dvojité obaly rozlišeny ve vnější kalich (calyx) a vnitřní korunu (corolla) (obr. 195).

**Kališní lístky** (sepala) vznikly z listenů, jimž se také anatomicky podobají. Mívají obvykle stejný počet listových stop a kromě ochranné funkce — chrání totiž vnitřní části květů a představují mechanickou podporu koruny — slouží často i jako orgány fotosyntézy. Chloroplasty zde bývají umístěny podle toho, jakou mají kališní lístky polohu: přiléhají-li ke korunním plátkům, jsou na straně abaxiální, odstávají-li, jsou na straně adaxiální. Mezofyl bývá málokdy rozlišen na palisádové a houbovitě plné. Pokožka je kutinizována, má průduchy i trichomy, podobně jako u lupenitých listů. U hvězdnicovitých (*Asteraceae*) je kalich přeměněn v chmýří (pappus). U některých druhů přejímá kalich funkci a tvar koruny, která je pak různě redukována (vřes — *Calluna*, fuchsie — *Fuchsia*).

Morfologická povaha **korunních plátků** (petala) není tak jasná, zdá se však, že u většiny druhů vyvinuly z tyčinek. Klasickým příkladem takové přeměny jsou lekninovitě. Koruna láká opylovače, její plátky bývají proto velké, často nápadně zbarvené a u mnoha druhů mají charakteristickou vůni. Anatomická stavba je jednoduchá. Mezi buňkami pokožky jsou často mezibuněčné prostory; u některých druhů mají buňky papilózní charakter, takže květy tím získávají sametový vzhled (maceška — *Viola tricolor*, gloxinie — *Gloxinia*, obr. 196). Častý je výskyt trichomů, průduchy bývají vyvinuty nedokonale. V pokožkových buňkách se vyskytují také prehavé vonné silice. Pestře zbarvení je podmíněno přítomností chromoplastů nebo barviv buněčných štávy, zatímco bílé korunní plátky jsou vlastně bez barviva a bílé zbarvení je podmíněno odrazem všech světelných paprsků. Mezofyl představuje obvykle pouze několik



196. Sametový vzhled květů gloxinie (*Gloxinia speciosa*) je podmíněn papilózním charakterem pokožkových buněk korunních plátků. Koruna je srostlá, sympetální. Foto PFEIFFER VON WELLHEIM.



197. Síť cévních svazků v korunním plátku broskvoně (*Persica vulgaris*). Podle LUXOVÉ z Němce, Pastýrika, Luxové 1958.

vrstev parenchymatických buněk. Bývá prostoupen systémem bohatě se větvících žilek (obr. 197).

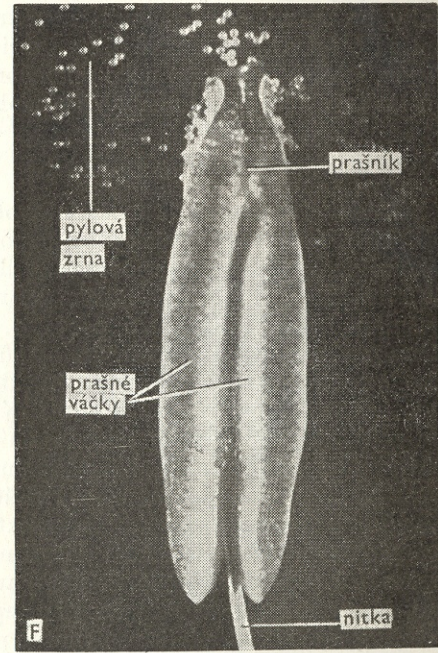
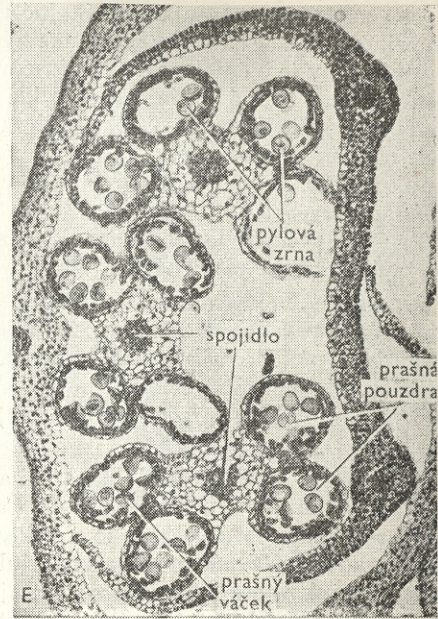
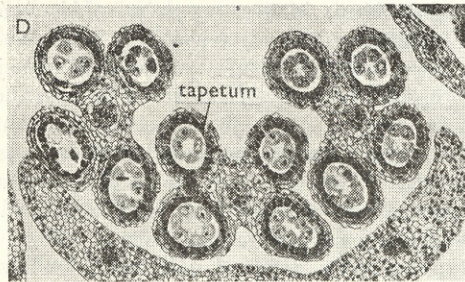
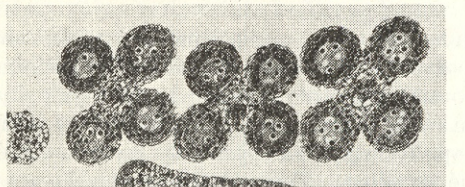
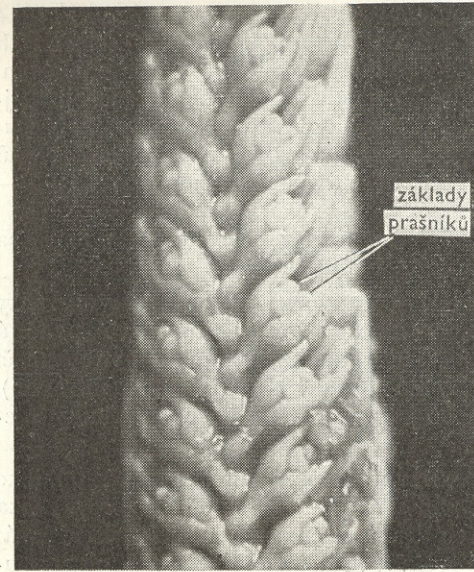
Jednotlivé části květních obalů, ať už jde o lístky okvětní, kališní nebo korunní, jsou u mnoha druhů srostlé svými okraji. Srůstý podmiňují vznik útvarů nejrozmanitějšího typu: vznikají tvary zvonkovité, trubkovité, nálevkovité, pohárkovité, kulovité nebo řepicovité. Příkladem srostlého (syntepálního) okvětní je konvalinka (*Convallaria*); syntepální kalich (rajče — *Solanum lycopersicum*) má kališní trubku a kališní lem, který je tvořen ušty nebo zuby. Srostlá, sympetální koruna má korunní trubku a korunní lem, tvořený krátkými nebo delšími cípy nebo dlouhými volnými úkrojky. Souměrné sympetální koruny, jako je koruna pyskatá (hluchavka — *Lamium*), šklebivá (hledík — *Antirrhinum*) a jazykovitá (obvodový květ v úbořech slunečnice — *Helianthus*), mají úkrojky nestejně.

Květní obaly dříve nebo později opadávají. Kalich u máku opadává např. již při rozkvětu, u brukvovitých (*Brassicaceae*) po odkvětu současně s korunou, kdežto např. u rajčete (*Solanum lycopersicum*) a jahodníku (*Fragaria*) zůstává trvale.

## Tyčinka

### Vývoj a vnitřní stavba tyčinek. Vznik a vývoj pylových zrn.

Tyčinky jsou samčí výtrusné listy. Soubor všech tyčinek v květu se označuje jako androeceum. V šišticovitých samčích květech nahosemenných je tyčinek mnoho



198. Vývoj prašníků u ječmene dvouřadého (*Hordeum distichum*): A - detail části mladého klasu. Zakládající se prašníky se jeví jako drobné hrbolky; B, C, D - příčné řezy prašníky na postupných vývojových stupních; E - příčný řez zralými prašníky; F - zralý prašník praská, pylová zrna se vysypávají. Orig.

a jsou uspořádány šroubovitě. Stejně uspořádání a velký počet se uchovává ještě i u primitivnějších skupin krytosemenných; celkově však převládá u krytosemenných uspořádání v jedné nebo ve dvou kružnicích a jejich počet je podstatně redukován. Uspořádání v jediné kružnici je obvykle podmíněno redukcí vnitřního, vzácněji vnějšího cyklu tyčinek. U nahosemenných mají ještě tyčinky tvar plochých šupin, nesoucích několik prašných váčků, během fylogenetického vývoje se však počet váčků redukuje, takže se u některých rodů už vyvíjejí pouze dva (borovice — *Pinus*, jedle — *Abies*, smrk — *Picea*).

Typická tyčinka krytosemenných nemá už šupinovitý charakter. Je rozlišena v prašník (anthera) a nitku (filamentum, obr. 198 F).

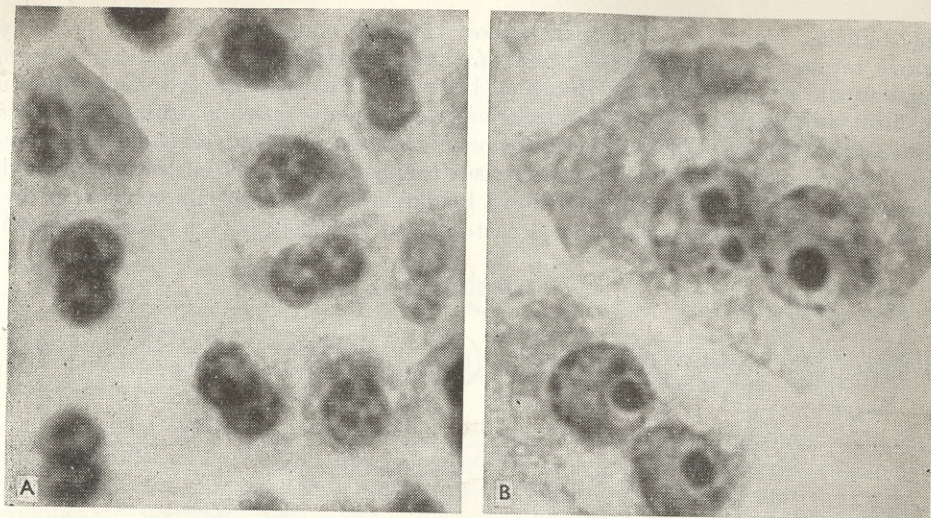
**Prašník** má nejčastěji tvar podlouhle eliptický. Je tvořen dvěma prašnými váčky spojenými parenchymatickým spojidlem, v každém váčku jsou dvě prašná pouzdra, představující samčí výtrusnice. V nich vznikají pylová zrna, samčí výtrusy. Prašné váčky mohou být obráceny do středu květu (prašníky introrzní), ke květním obalům (prašníky extrorzní) nebo jsou postaveny bočně (prašníky laterální).

**Nitka** bývá obvykle tenká, válcovitá až kuželovitá, pouze u některých druhů, jako např. u leknínu, je lupenitě rozšířena. Často mívá na povrchu četné trichomy. Délka nitek celého souboru tyčinek je u některých druhů stejná, může však být i různá: hluchavkovité (*Lamiaceae*) mají např. dvě tyčinky kratší a dvě delší (tyčinky dvoumocné), brukvovité (*Brassicaceae*) mají dvě tyčinky kratší a čtyři delší (tyčinky čtyřmocné). U některých druhů jsou všechny tyčinky volné, jinde srůstají ve skupinky, bratrstva. Podle počtu těchto skupin se pak nazývají jednobratré, jako např. u slézu (*Malva*), kde srostlé nitky tvoří okolo pestíku rourku, dvoubratré (hrách — *Pisum*, jetel — *Trifolium*) nebo mnohobratré (třezalka — *Hypericum*). Někdy mohou srůstat také s květními obaly a s plodolisty.

## Vývoj a vnitřní stavba tyčinek

Zakládající se prašník je zpočátku tvořen homogenním meristematickým pletivem (obr. 198). Velmi brzy se však dělením podpokožky vytvoří ve čtyřech rozích tyčinkového základu tzv. archesporium, velkobuněčné pletivo, které má u určitých skupin konstantní počet buněk. Dalším dělením z něho vzniká jednak vnitřní vrstva stěny prašníku, tzv. výstelkové pletivo, tapetum, jednak pletivo pylotvorné. Stěnu prašných pouzder tvoří vrstvy různé struktury. Pod pokožkou, označovanou jako exothecium, s buňkami obvykle zploštělými, je tzv. vrstva vláknitá, endothecium, tvořená radiálně protáhlými buňkami s charakteristickým ztloustnutím radiálních a vnitřních tangenciálních stěn. Tato zvláštní struktura umožňuje otevírání prašných pouzder a uvolňování pylových zrn po jejich dozrání. Následující střední vrstva s buňkami bez zvláštní funkce má často jen přechodné trvání; výstelková vrstva, tapetum, má charakter živného pletiva a podporuje vývin a růst pylových zrn. Při meiotickém dělení mateřských buněk pylových se dělí i jádra tapeta. Původně se myslelo, že jde o amitózu, avšak kromě méně častých případů normální mitózy jde ve skutečnosti o nepravidelnou mitózu, mající často za následek zdvojení počtu jader a jejich splnutím polyploidii (obr. 199). U některých druhů se buňky tapetové vrstvy uchovávají trvale, avšak v mnoha případech jsou v dospělých prašnicích jejich blány resorbovány a plazmatický obsah šplývá v tzv. periplazmodium.

Také v nitce je základním pletivem parenchym. Nitkou prochází jediný svazek cévní, který může být prodloužen až do spojidla. Redukce vodivého systému souvisí zřejmě s přeměnou báze tyčinky v tenkou válcovitou nitku, protože u primitivnější



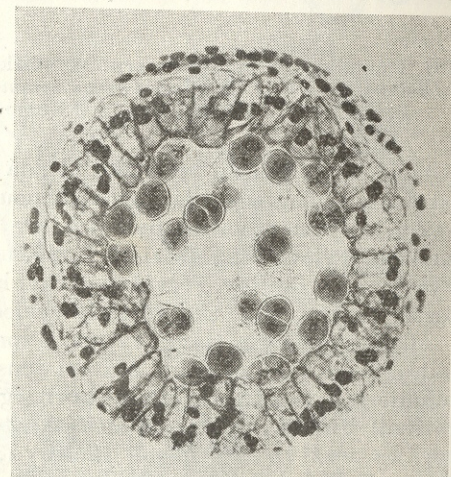
199. Tapetové buňky zdraví (*Cannabis sativa*): A - splývání jader v tapetových buňkách, B - dvoujaderné buňky. Podle HERICHA.

skupiny *Ranales* se zde ještě nacházejí tři svazky cévní. Nitka je vzpřímena působením vnitřního napětí v buňkách.

## Vznik a vývoj pylových zrn

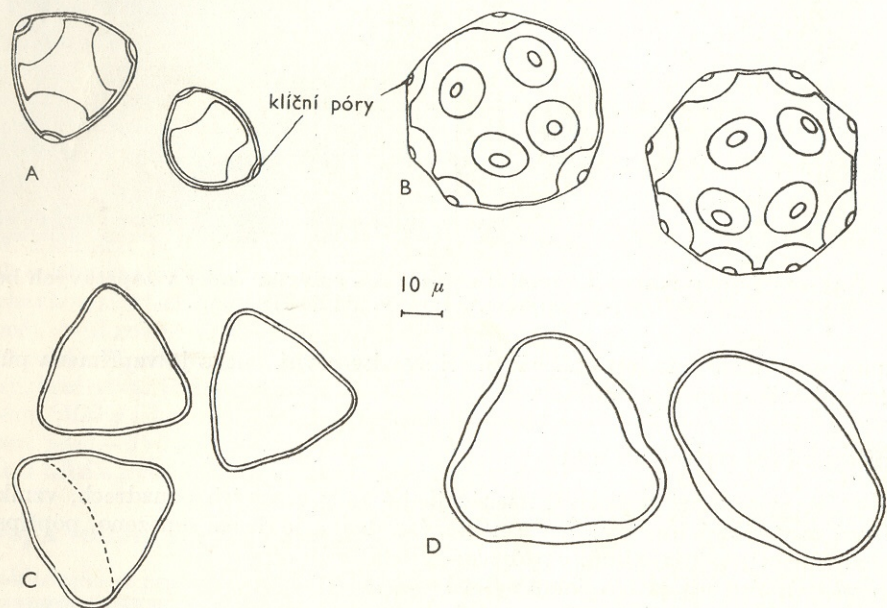
Dělením pylotvorného pletiva, nacházejícího se v prašných pouzdech, vznikají pylové mateřské buňky. Jen u některých druhů je dělení omezeno, popřípadě k němu vůbec nedochází a buňky pylotvorného pletiva fungují přímo jako pylové mateřské buňky. Redukčním dělením vznikají pak z jediného diploidního jádra mateřské buňky pylové čtyři haploidní jádra. Buněčné dělení následuje buď bezprostředně po jaderném dělení, jak je to obvyklé u jednoděložných (obr. 200), nebo se od sebe oddělí všechny čtyři protoplasty najednou. Poslední způsob je rozšířen u nahosemenných a dvouděložných. Výsledkem jsou čtveřice (tetrády) pylových zrn, samčích výtrusů. Pylová zrna se však od sebe obvykle oddělí, trvale zůstávají ve čtveřicích pouze u některých druhů (vřes — *Calluna*, sítna — *Juncus*). U vstavačovitých (*Orchidaceae*) a klejichovitých (*Asclepiadaceae*) zůstávají dokonce slepena pohromadě všechna pylová zrna a vytvářejí tzv. brylky.

Osamostatněním pylových zrn je umožněn vznik často velmi ornamentální struk-



200. Redukční dělení pylových mateřských buněk v prašníku lilie (*Lilium*). Orig.

tury buněčné blány (obr. 201). Na tenkou vrstvičku, kterou se jednotlivé buňky pylové tetrády osamostatnily a která dává reakci na kalózu, se nejdříve směrem navenek ukládá vnější vrstva buněčné blány, tzv. exina. Je tvořena celulózou a pektinovými substancemi, je kutinizována a obsahuje sporopolenin. Exina bývá často značně tlustá. Na povrchu má rozmanité hrbolky, lišty a háčky, sloužící uchycení pylu. U některých jehličin vytváří zase drobné měchýřky, které umožňují pohyb ovzduším. U větrosnubných druhů bývá hladká. Na některých místech se v ní vytvářejí tzv. klíční póry, nacházející se často uprostřed hrbolkovitých ztlustlin. Centri-



201. Různé typy pylových zrn: A - líska (*Corylus avellana*), B - ořešák královský (*Juglans regia*), C - hrušeň (*Pirus communis*), D - mandloň (*Amygdalus communis*). Podle Luxové z Němce, Pastýřika, Luxové 1958.

petálně se na kalózní vrstvičku ukládá vnitřní vrstva, intina, která je na rozdíl od exiny tenká, souvislá, nemá žádnou strukturu a není kutinizována. Struktura exiny je spolu s tvarem pylových zrn a jejich velikostí důležitým diagnostickým znakem. Pylová zrna obsahují škrob, cukry, bílkoviny a barviva: karoteny, antokyany a antoxantiny. Převážný výskyt karotenů v pylových zrnech hmyzosprašných rostlin se vysvětluje tím, že větely vyhledávají pyl s obsahem karotenů.

Mladé pylové zrno (samčí výtrus) je zprvu jednobuněčné a obsahuje jediné haploidní jádro. To se ještě předtím, než pyl opustí prašné pouzdro, mitoticky rozdělí a podmiňuje tak vznik samčí pohlavní generace; vznikne rozmnožovací (generativní) buňka, přiléhající zpočátku těsně ke stěně, a větší, silně vakuolizovaná buňka vyživovací neboli láčková, která při klíčení pylu vyrostle v pylovou láčku. Druhé dělení samčího výtrusu se omezuje pouze na rozmnožovací buňku: jejím rozdělením vznikají dvě samčí gamety. K tomuto dělení dochází ještě v pylovém zrnu nebo až po vyklíčení v pylové láčce (viz obr. 209).

Někdy se tyčinky vyvíjejí nedokonale. Sterilní tyčinky tvořící pyl se označují

jako staminodie. U některých druhů nemají zvláštní funkci, jinde se mění v korunní plátku (leknín—*Nymphaea*) nebo v nektarie (čemeřice—*Helleborus*).

Zralé prašníky praskají nebo se otvírají a pyl se z nich vysypává. Velmi často praskají podélnou trhlinou mezi prašnými pouzdry, která ve zralých prašných váčcích splývají. U jiných druhů se zase otvírají otvory na vrcholu (brambor—*Solanum tuberosum*) nebo po stranách. Praskání prašných váčků je podmíněno rozdíly v napětí, k nimž dochází při sesychání nestejně ztloustlých buněčných blan endothecia.

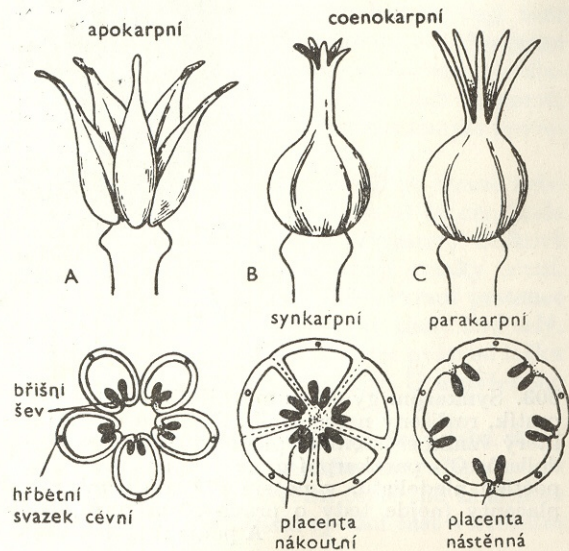
## Plodolist

**Gynaeceum apokarpní a coenokarpní. Blizna, čnělka, semeník. Vznik a vývoj vajíčka. Vývoj a organizace zárodečného vaku. Květní diagram a květní vzorec.**

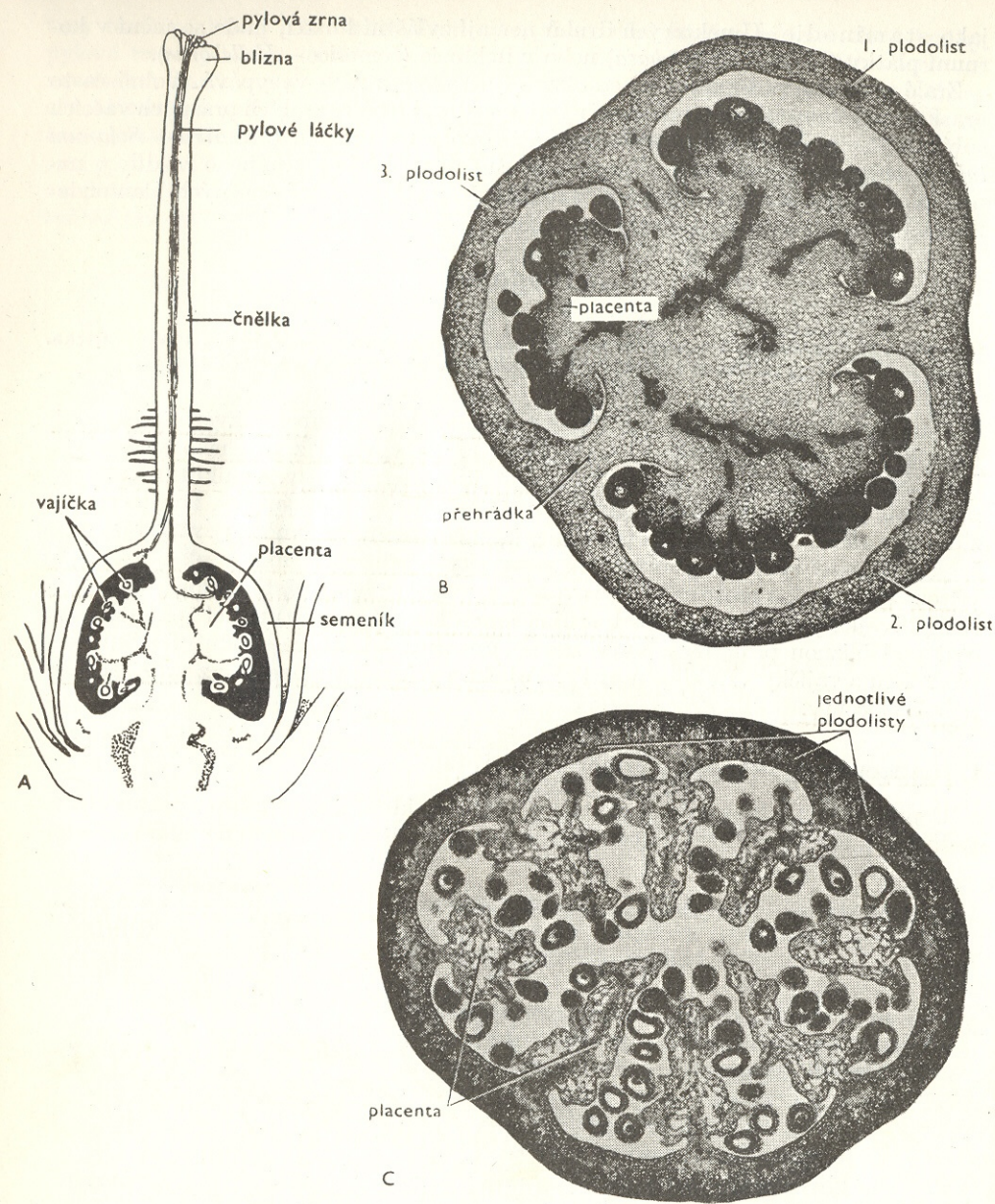
Plodolisty (karpely) jsou samičí listy výtrusné. Jejich soubor v květu se označuje jako gynaeceum. Plodolist krytosemenných se vyvinul z plochého výtrusného listu nahosemenných tak že se jeho okraje přiblížily a srostly. Vznikl tak vakovitý plodolist, pestík, uzavírající vajíčka. V místě srůstu vznikl břišní šev, kdežto střední žilka plodolistu, probíhající na protilehlé straně, bývá nesprávně nazývána hřbetním švem. Možnost spojení pylových zrn s vajíčky jejich uzavřením v plodolistu byla přirozeně ztížena, a proto se během evoluce vytvořila z horní části plodolistu blizna, zachytávající pylová zrna a podporující jejich klíčení. S postupující specializací se část pod bliznou protáhla a vytvořila se čnělka, kdežto ze spodní, fertilmí části plodolistu s vajíčky vznikl semeník. Vajíčka vyrůstají v semeníku z tzv. semenice neboli placenty.

## Gynaeceum apokarpní a coenokarpní

U primitivnějších skupin je mnoho plodolistů, které zde představují samostatné jednoplodolistové pestíky. Jsou volné, u primitivnějších skupin uspořádány šroubo-



202. Různé typy gynaecea: A - apokarpní gynaeceum tvoří volné, jednoplodolistové pestíky; B - coenokarpní gynaeceum synkarpního typu vzniká bočním srůstem sousedících karpelů; placentace je nákoutní; C - coenokarpní gynaeceum parakarpního typu vzniká z několika plodolistů, srůstajících okraji; placentace je nástěnná. Podle RAUHA 1941.



203. Synkarpní gynaecium rajčete (*Solanum lycopersicum*): A - podélně rozřezaný pestík, rozlišený na semeník, čnělku a bliznu; B - příčný řez synkarpním semeníkem, který vznikl srústem tří plodolistů; tři pravé přehrádky vytvořily zahnuté okraje plodolistů; C - parakarpní gynaecium máku vléhlo (*Papaver rhoeas*) je tvořeno větším počtem plodolistů, v našem případě osmi. Do dutiny semeníku vyrůstají nástěnné placenty (nejde tedy o pravé přehrádky), podmiňující zvýšenou produkci vajíček. A podle AUDUSE 1959, B, C orig.

vitě, u pokročilejších v kružnicích a vytvářejí tzv. apokarpní gynaecium (obr. 202). S postupujícím vývojem se jejich počet snižuje až na jediný (vikvovitě — *Viciaceae*, třešeň — *Cerasus avium*, švestka — *Prunus domestica*, meruňka — *Armeniaca vulgaris*).

Už u primitivnějších skupin můžeme však pozorovat tendenci ke srůstání plodolistů, vedoucí k vytvoření tzv. srostlostého, coenokarpního gynaecia. Srůst se přitom může omezovat buď jen na bazální části, takže blizny a někdy částečně i čnělky jednotlivých plodolistů zůstávají volné, nebo se rozšíří na celý orgán. Výsledkem je pestík vytvořený několika plodolisty (pestík bi-, tri-, tetra-, penta- až polykarpelový) s jediným semeníkem, čnělkou a bliznou. Jen u nemnoha druhů srůstají horní části plodolistů a semeníky zůstávají volné (toješťovitě — *Apocynaceae*, klejichovitě — *Asclepiadaceae*).

Coenokarpní gynaecium se celkově vyskytuje ve třech typech. Typ synkarpní vzniká z apokarpního gynaecia bočním srústem sousedících plodolistů. O jejich počtu nás informuje počet pouzder semeníku (obr. 203). U některých druhů, např. u lnu (*Linum*), vznikají však kromě pravých přehrádek, vytvořených zahnutými okraji plodolistů, i přehrádky nepravé, vznikající jako výrůstky stěny semeníku. Placenta se v synkarpních semenících zakládá v koutech, jež tvoří přehrádky uprostřed semeníku jako tzv. placenta nákoutní.

Parakarpní typ je hojně rozšířen u dvouděložných, vyskytuje se však i u některých jednoděložných. Vzniká, stejně jako synkarpní gynaecium, z několika plodolistů, které však srůstají pouze svými okraji. Semeník je jednopouzdrý, placenty se vyskytují v místě srústu plodolistů a jmenují se nástěnné. Také zde se mohou vytvářet nepravé přehrádky.

V některých vývojových liniích dvouděložných (prvosenkovitě — *Primulaceae*, některé silenkovitě — *Silenaceae*) vzniklo gynaecium lysikarpní. Je jednopouzdré, stejně jako gynaecium parakarpní, má však volnou středovou placenciaci. Placenta je i zde tvořena srostlými okraji plodolistů.

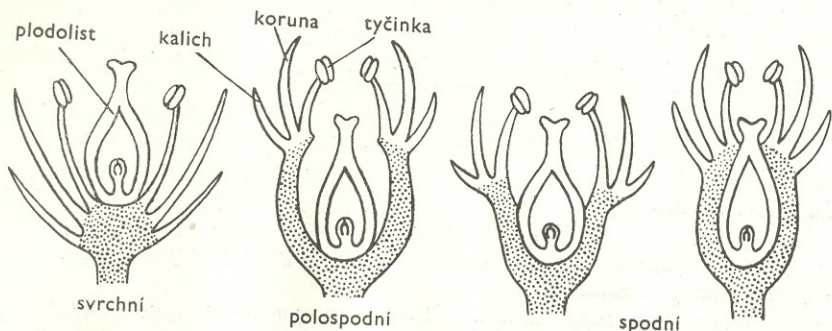
### Blizna, čnělka, semeník

Úkolem blizny je zachytávat pylová zrna a stimulovat jejich klíčení. Její tvar je velmi rozmanitý: může být nitkovitá, pérovitá, laločnatá, kulovitá atd. Na jejím povrchu je žláznatá pokožka, vylučující v době zralosti lepkavou tekutinu obsahující cukry. U mnoha druhů vyrůstají pokožkové buňky v podobě krátkých trichomů, jinde jsou dlouhé, rozvětvené. Jinak je blizna tvořena jemným, tenkostěnným parenchymatickým pletivem.

Válcovitá čnělka vyrůstá nejčastěji z vrcholku semeníku, vzácněji po straně nebo na bázi. Její délka je různá, např. u kukuřice (*Zea mays*) dosahuje až 50 cm, jinde může úplně chybět a blizna je pak přisedlá, jako např. u máku (*Papaver*). Celkově je čnělka tvořena parenchymatickým pletivem, kterým prostupují svazky cévní. Pokožka má na zdrsnělé vnější stěně kutikulu, na obvodě bývá vyvinut prstenec mechanického pletiva. U některých druhů má uprostřed kanálek, vystlaný buď celý, nebo v několika pruzích žláznatým papilózním pletivem, vyživujícím pylovou láčku při jejím proniku k vaječné buňce. To je tzv. otevřený typ čnělky. U uzavřeného typu se kanálek nevytváří.

Postavení semeníku vzhledem k ostatním částem květu může být trojí (obr. 204); fylogeneticky nejstarším typem je svrchní semeník, jehož stěna je tvořena pouze plodolisty. U květu se svrchním semeníkem jsou ostatní květní části pod ním nebo ve stejné rovině s ním. U polospodního semeníku srůstá spodní část s květním

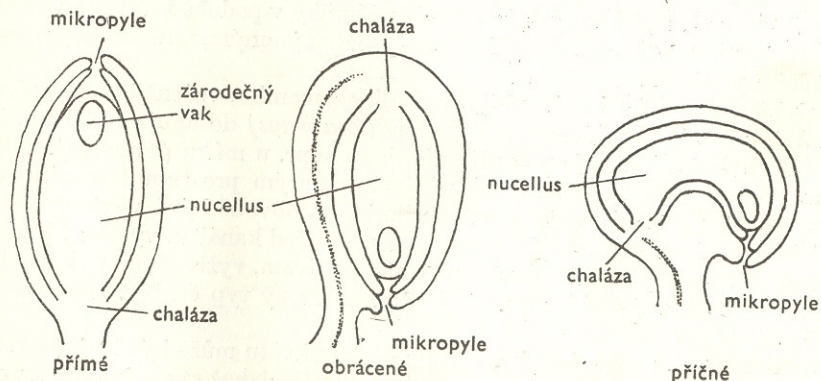
lůžkem nebo květními obaly a tyčinkami, kdežto horní část zůstává volná. Tento typ je poměrně málo rozšířen (lomikámen - *Saxifraga*). U spodního semeníku vystupují květní obaly přímo z vrcholu semeníku, jehož stěna může mít různý původ. Ve většině případů ji tvoří kromě plodolistů spodní části květních obalů a tyčinek, někde zase pohárkovité květní lůžko srůstající s plodolisty. Pletiva semeníku mají až do oplození meristematičtý charakter. Jeho pokožky, vnější i vnitřní, jsou kutinizovány, vodivý systém se vyvíjí v souvislosti se švy, vznikajícími srůstem plodolistů.



204. Typy semeníku vzhledem k jeho postavení k ostatním částem květu. Podle RAUHA 1941.

### Vznik a vývoj vajíčka

Vajíčko (ovum), samičí výtrusnice, označované také jako základ semen, se u krytosemenných zakládá uvnitř semeníku z pletiva placenty. Dělením pokožkových a podpokožkových buněk se nejprve vytvoří hrbolek — základ pletivního jádra, nucellu, který se postupně zvětšuje. Na jeho bázi vzniká v podobě prstencovitého valu základ jednoho nebo dvou obalů, integumentů, které se postupně zvětšují, až obalí nucellus. Na vrcholu nesrůstají, ale ponechávají zde volný tzv. otvor klovy, mikropyle v podobě úzkého kanálku. Báze nucellu, z níž vyrůstají obaly, se jmenuje chaláza. Na semenici přisedá vajíčko poutkem (funiculus).



205. Typy vajíček podle tvaru a orientace. Orig.   
 atropní, anantropní, kamylo tropní

Podle tvaru a orientace rozeznáváme několik typů vajíček (obr. 205). Leží-li osa vajíčka a osa poutka v jedné rovině, mluvíme o vajíčku přímém (atropickém, ortotropickém). U většiny krytosemenných se však vajíčko během ontogeneze stáčí dolů o 180° a jednou stranou přirůstá k prodlouženému poutku (vajíčko obrácené, anatropické). Růst obalů je zde asymetrický. Intenzivnějším růstem jedné strany je podmíněn také vznik vajíčka příčného (kamylootropického).

U většiny druhů se jako původnější znak vyskytují dva integumenty (většina volnoplátečných, mnohé jednoděložné), během evoluce se však jejich počet redukoval na jediný; u některých druhů je dokonce redukce tak dalekosáhlá, že mají vajíčka nahá, bez obalu. Někde je tento způsob vývoje spojen s parazitismem nebo saprofytismem. Integumenty vznikají jako valy, vyrůstající z periklinálně se dělicí pokožky placenty a obklopující nucellus. U primitivnějších skupin zůstávají dvouvrstevné (vrstvy představují vnější a vnitřní pokožku). Jsou-li vícevrstevné, převládá obvykle vnější integument nad vnitřním. Vrstevnatost se zvyšuje dělením vnější nebo vnitřní pokožky, vzniklé pletivo je parenchymatičtější. Druhy s jediným integumentem jej mají obvykle vícevrstevný.

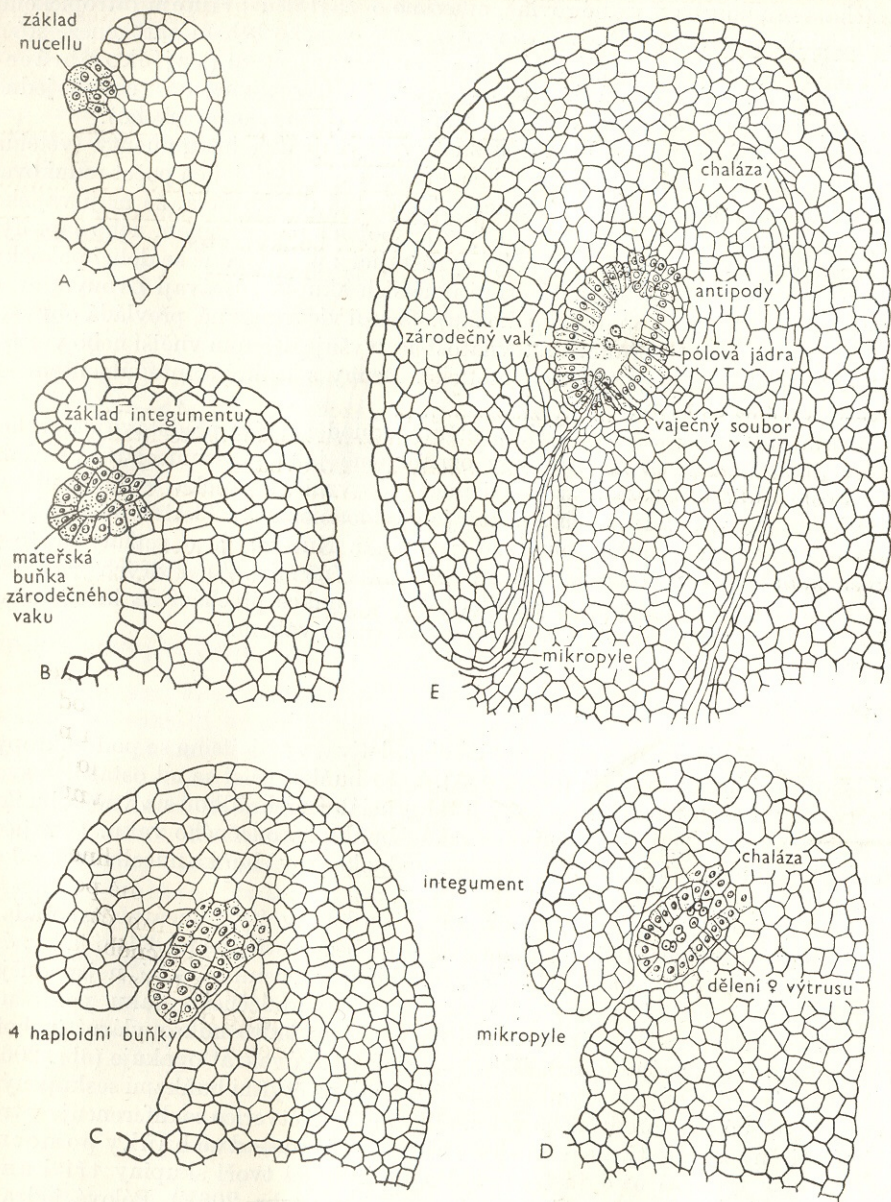
Ve zralém vajíčku volnokorunných a většiny jednoděložných představuje nucellus mohutné pletivo. Vajíčka tohoto typu označujeme jako krassinucelátní. V další evoluci došlo však k podstatné redukci nucellu a vznikla vajíčka tenuinucelátní, vyskytující se u srostlokorunných a některých jednoděložných. Pletivo nucellu tvoří jemné parenchymatičtější buňky omezené životnosti. Nucellus je u většiny krytosemenných po oplození spotřebován a úplně nebo částečně mizí. V některých případech zaniká už k momentu oplození a jeho vyživovací funkce přechází na integument, který se tak dostává do přímého styku se zárodečným vakem.

### Vývoj a organizace zárodečného vaku

Zárodečný vak se vytvoří z archesporiálního pletiva, vyvíjejícího se pod mikropylí z podpokožkové buňky nucellu (obr. 206A). Tato buňka, lišící se od ostatních svou velikostí a hustší cytoplazmou, se rozdělí tangenciální přehrádkou na vnější buňku, která pokračuje v dělení, a vnitřní mateřskou buňku zárodečného vaku. U vajíček s jediným integumentem se však stává přímo podpokožková buňka nucellu mateřskou buňkou zárodečného vaku (obr. 206B).

Po skončení redukčního dělení vzniknou z této buňky čtyři lineárně uspořádané haploidní buňky. Buněčné dělení přitom následuje bezprostředně po dělení jaderném. Ze vzniklé čtveřice (obr. 206C) tři buňky zaniknou a dělením čtvrté, nejspodnější, která představuje velký samičí výtrus, vývoj zárodečného vaku pokračuje. Prvním dělením se samičí výtrus rozdělí na primární jádro mikropylární (nahore) a primární jádro chalazální (dole). Dělení se však ještě dvakrát opakuje (obr. 206D) a výsledkem jsou dvě skupiny, z nichž každá je tvořena čtyřmi buňkami seskupenými na protilehlých pólech zárodečného vaku. Mikropylární čtveřice se diferencuje v troj-buněčný vaječný soubor, tj. vaječnou buňku, oosféru + dvě buňky pomocné, synergidy, a tzv. pólové jádro; chalazální čtveřice tvoří skupiny tří buněk protistojných (antipod) a druhé pólové jádro (obr. 206E). Pólová jádra se posunují do středu a dříve nebo později splývají v jádro centrální.

Vaječná buňka, z níž se po oplození vyvine zárodek, má v dospělém embryonálním vaku jádro nahore a tak se snadno rozezná od synergid, které mají jádro dole. Synergidy jsou obvykle jen přechodnými strukturami; mizí často ještě před oplozením, popřípadě hned po něm a jen u některých druhů se zvětšují a jsou pak důležité při výživě zárodečného vaku (některé tykvovitě - *Cucurbitaceae*). Rovněž antipody



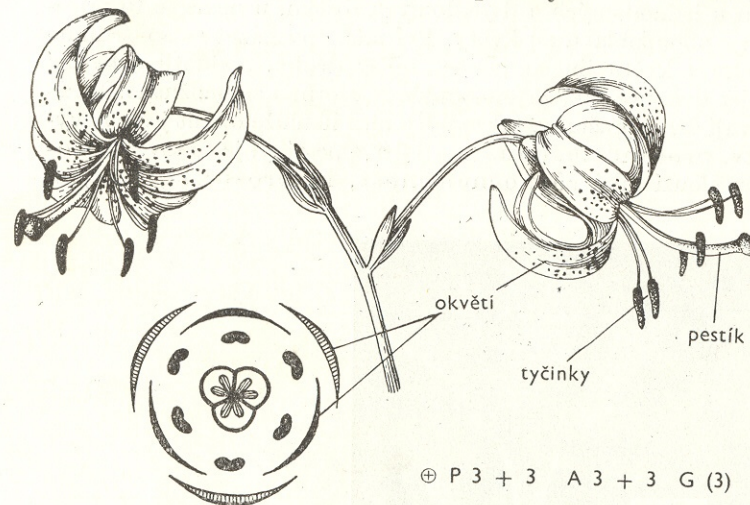
206. Vývoj vajíčka u měsíčku lékařského (*Calendula officinalis*): A — G - postup vývoje na středových podélných řezech; vajíčko je obrácené (anatropické) a má jediný integument; zárodečný vak odpovídá monosporickému typu. Podle ALEKSANDROVA a SAVČENKOVÉ 1951.

nivají krátkou životnost. U některých druhů se však jejich počet zvětšuje, takže z původní trojice buněk jich pak vzniká celá skupina (trávy - *Graminae*). Někdy jsou vysoce polyploidní. Jinak jsou všechna jádra zárodečného vaku haploidní, protože vznikla mitózou z haploidního samičího výtrusu. Diploidní je pouze centrální jádro, v němž se po splynutí dvou haploidních jader počet chromozómů zdvojnásobil.

Tento typ zárodečného vaku se vyskytuje asi u 70 % krytosemenných rostlin, a bývá proto označován jako normální. Vývoje samičí pohlavní generace se zde účastnila pouze jediná buňka (samičí spora) z haploidní čtveřice; to je tzv. typ monosporický. Mimoto existuje i typ bisporický (vzniká samičí pohlavní generace se účastní dvě buňky) a typ tetrasporický (čtyři buňky), který má několik variací. Celkově se zárodečný vak vyvíjí deseti rozličnými způsoby.

### Květní diagram a květní vzorec

Složení květu je možno znázornit graficky květním diagramem. Je to vlastně půdorys květu, v němž se květní obaly znázorňují průřezem, tyčinky průřezem prašníků a pestík průřezem semeníku s označením polohy blizen a způsobu placentace (obr.207). Medníky a staminodia se zakreslují schematicky. Porovnáním květních diagramů jednotlivých druhů získáváme přehled o znacích, které jsou pro stavbu květu společné. Všeobecnou platnost má zásada, že se při uspořádání v kružnicích květní části sousedících cyklů nevyvíjejí obvykle za sebou, ale že se střídají. Květy jsou stavěny ve všech cyklech podle určitého čísla (květy trojčetné, čtyřčetné, pětičetné atd.), s výjimkou pestíků, které bývají často tvořeny menším počtem plodolistů. Květní části jsou přitom uspořádány podle společných rovin souměrnosti.



207. Trojčetný květ lilie zlatohlávká (*Lilium martagon*), jeho diagram a květní vzorec. Orig.

K rychlému vyjádření slouží také květní vzorec. Pro označení jednotlivých květních částí se užívá tato symbolika: okvětní = *P* (perigon); kalich = *K* (calyx); koruna = *C* (corolla); tyčinky = *A* (androecium); plodolisty = *G* (gynaecium); počet jednotlivých květních částí se vyjadřuje číslicí, jsou-li srostlé, dáváme ji do závorky; je-li jednotlivých členů velký počet, použijeme symbol ∞; svrchní, polospodní a spodní semeník = vodorovná čárka pod číslem, přes číslo a nad číslem, které vyjadřuje počet plodolistů; květy pravidelné (aktinomorfni) = ⊕; květy souměrné (zygomorfni) = ↓.

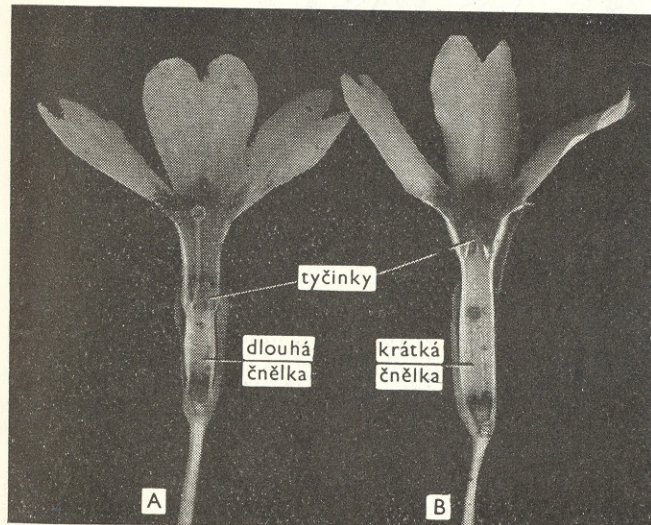
## 5. Opylení a oplození

Způsoby opylení. Klíčení pylu. Oplození.

### Způsoby opylení

Květní orgány jsou při svém vývoji uzavřeny v pupenu. Po ukončení vývoje se květní pupeny rozvíjejí tak, že pletiva kališních a korunních lístků rostou rychleji na adaxiální straně. Pyl, uvolňující se z prašných pouzder, je přenášen na blizny. U některých druhů se blizna opyluje pylem z téhož květu; to je tzv. samosprašnost, autogamie. Ke krajnímu případu samosprašnosti dochází u tzv. kleistogamických květů, oboupohlavních květů, které se v době zralosti neotvírají. V našich podmínkách je z kulturních rostlin typickým kleistogamickým druhem ječmen, v horkých krajích má však normální květy chasmogamické, otvírající se. Kleistogamické jsou např. i květy hluchavky (*Lamium amplexicaule*) a nenápadné letní květy violky vonné (*Viola odorata*), kdežto u jarních květů k oplození nedochází.

Mnohem častější je však sprášení pylem z jiných květů, tzv. cizosprašnost, allogamie, a to nejen u jednodomých a dvoudomých rostlin, u nichž je to přirozené, ale také u druhů s oboupohlavními květy. Pyl může pocházet ze sousedního květu téže rostliny nebo z květu jiného jedince téhož druhu. Jednotlivé květní orgány se mohou vyvíjet dokonce tak, že samoopylení je přímo znemožněno. V některých květech dozrávají dříve prašníky, takže pyl z nich nemůže opylit ještě nevyvinuté pestíky; to je tzv. protandrie. Dozrávají-li dříve pestíky, je to tzv. protogynie. Stejnému účelu slouží také různocnělečnost, heterostylie, vyskytu-



208. Podélné řezy květem prvosenky (*Primula*) jako příklad různocnělečnosti: A - květ s dlouhou čnělkou a s tyčinkami postavenými nízko, B - květ s krátkou čnělkou a tyčinkami postavenými vysoko. Orig.

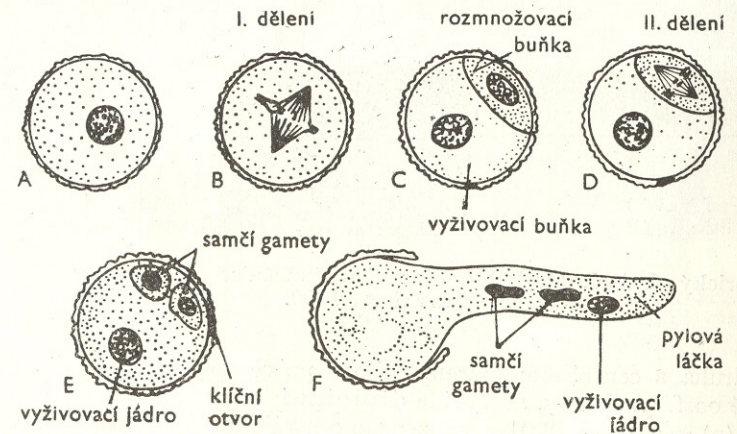
jící se např. u lnu (*Linum*), pohanky (*Fagopyrum*) a prvosenek (*Primula*, obr. 208). Při různocnělečnosti se vyvíjejí květy dvojího typu: na určitých rostlinách pozorujeme pouze květy s dlouhými čnělkami a s tyčinkami postavenými nízko, na jiných opět květy s krátkými čnělkami a s tyčinkami postavenými vysoko, takže v obou případech je málo pravděpodobné opylení pylem z téhož květu. Samoopylení brání také různá velikost bliznových bradavek a pylových zrn.

Přenos pylu se uskutečňuje různým způsobem. Nejrozšířenější je přenos hmyzem (rostliny hmyzosnubné, entomofilní) a přenos větrem (rostliny větrosnubné, anemofilní), vzácnější je přenos drobnými ptáky — kolibříky a medosavkami, měkkýši a vodou.

### Klíčení pylu

Po uchycení na blizně pylové zrno vyklíčí. Někde klíčí po velmi krátkém čase; např. u kukuřice (*Zea mays*) a u ječmene (*Hordeum*) po pěti minutách, u řepy (*Beta*) po dvou hodinách, jinde uplyne i několik dní. Otvorem v exině, tzv. klíčním pórem vyrůstá intina v podobě pylové láčky (obr. 209), pronikající do pletiva blizny a do čnělky. Čnělka je někde krátká, u některých druhů dosahuje však značné délky (kukuřice). Láčka se prodlužuje vrcholovým růstem; cytoplazma s vyživovacím jádrem a s oběma samčími gametami se nachází v její špičce. U čnělek otevřeného typu prorůstá láčka kanálkem ve slizovitém výměšku, vylučovaném buňkami vystylajícími kanálek, v plných čnělkách mezi buňkami po rozpuštění jejich středních lamel a jen vzácně proniká do buněk samotných. Po proniku do semeníku se dostává k vajíčku obvykle mikropylí (tzv. porogamie, někdy také chalázou (chalázogamie), popřípadě poutkem nebo obaly (mezogamie). Porogamie je evolučně pokročilejší. Pronik láčky k vajíčku je u některých druhů usnadněn vytvořením zvláštního výrůstku, obturatoru, který bývá obvykle placentárního původu.

U primitivnějších skupin jsou opylení a oplození dva oddělené pochody. Tak např. u některých druhů dubu (*Quercus*) je časová diference mezi opylením a oplozením

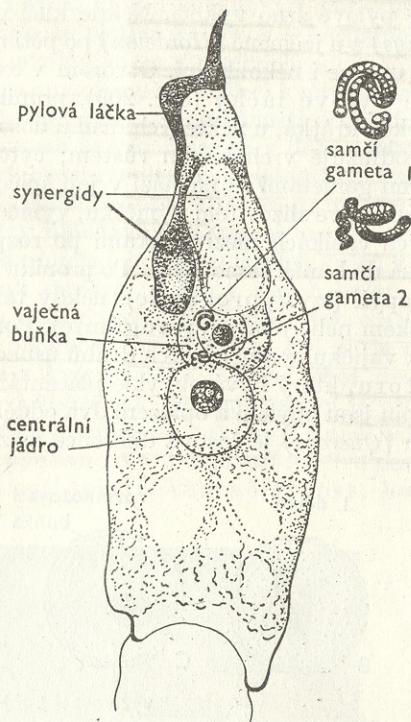


209. Vznik samčí pohlavní generace a klíčení pylového zrna: A — C - dělením jednobuněčného mladého pylového zrna vznikne větší buňka vyživovací a menší buňka rozmnožovací; D, E - druhé dělení se omezuje pouze na rozmnožovací buňku, vznikají dvě samčí gamety (na obrázku zachycen případ, kdy k tomuto dělení dochází ještě v pylovém zrnu); F - při klíčení pylu vyrůstá intina klíčním pórem v podobě pylové láčky. Podle RIESE a GERSCHE 1953.

přes rok, u lísky (*Corylus*) 3—4 měsíce; u evolučně pokročilejších rostlin představuje však pouze několik hodin.

## Oplození

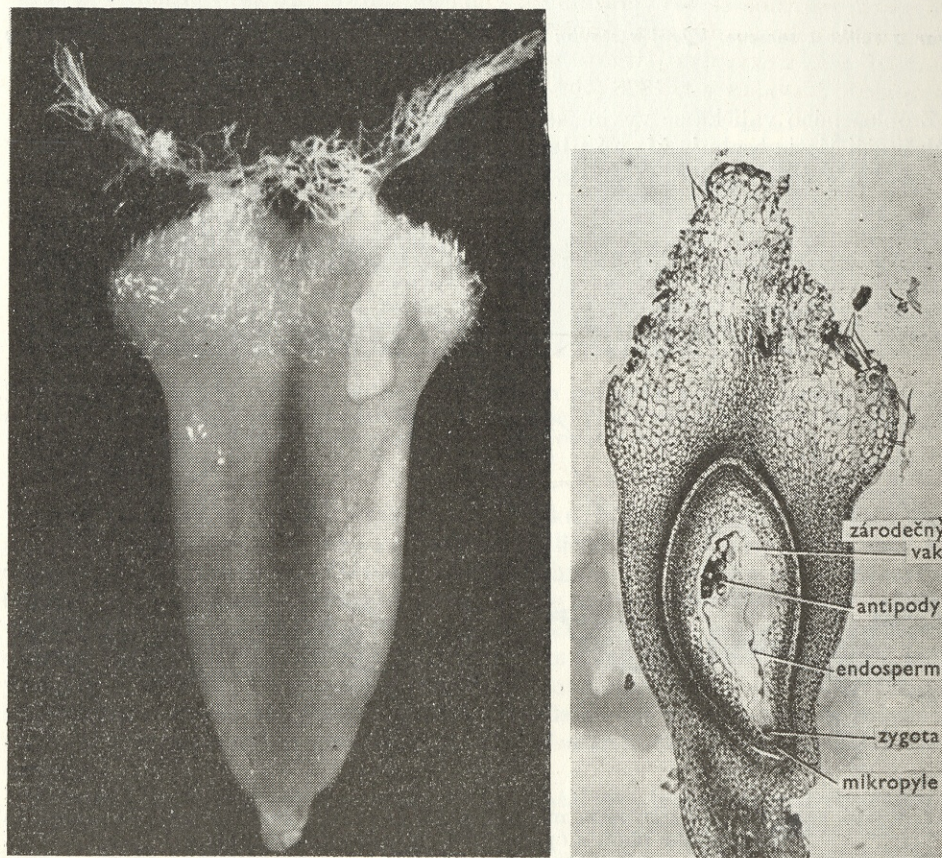
Do embryonálního vaku vnikne zpravidla jen jedna láčka. Při jejím proniknutí bývá často porušena a zanikne jedna ze synergid. Jakmile láčka dosáhne embryonálního vaku, roztrhne se a vyprázdní do embryonální dutiny svůj obsah. Vyživovací jádro dříve nebo později mizí, kdežto obě samičí gamety se účastní oplození. U rostlin dochází totiž k tzv. dvojitému oplození, které poprvé popsal vynikající ruský botanik S. NAVAŠIN v r. 1898 (obr. 210). Jedna ze samičích gamet splyne s vaječnou



210. Historický obrázek dvojitého oplození u slunečnice (*Helianthus annuus*). Podle NAVAŠINA 1900.

buňkou, druhá s centrálním jádrem nebo s právě splývajícími pólými jádry. Z oplozené oosféry, zygoty, se vyvine diploidní zárodek [samčí gameta (n) + oosféra (n) = zárodek (2n)], z oplozeného centrálního jádra vznikne živné pletivo, triploidní endosperm [samčí gameta (n) + centrální jádro (2n) = endosperm (3n)] (obr. 211). Samičí gamety mohou být kulovité, čočkovité anebo červovité, jejich tvar se po proniknutí do embryonálního vaku často mění. U některých druhů nejsou stejné, mohou se různit tvarem i velikostí. Splývání s vaječnou buňkou se děje tím způsobem, že gameta pronikne k jejímu jádru, vnikne do něj, a zatímco postupně mi-

zí, začíná se v oplozené vaječné buňce objevovat kromě původního jádérka druhé jádérko. Nejprve vypadá jako malá tečka, postupně se však zvětšuje a nakonec splyne se samičím jádrem. Splynutí druhé samičí gamety s centrálním jádrem probíhá stejně. Při vývoji plodu a semena uplatňuje se tedy bezprostřední vliv cizího pylu pouze na embryu a na endospermu, kdežto ostatní části semena nebo plodu, tedy všechna pletiva mimo embryonálního vaku, nejsou cizím opylením přímo ovlivněna.

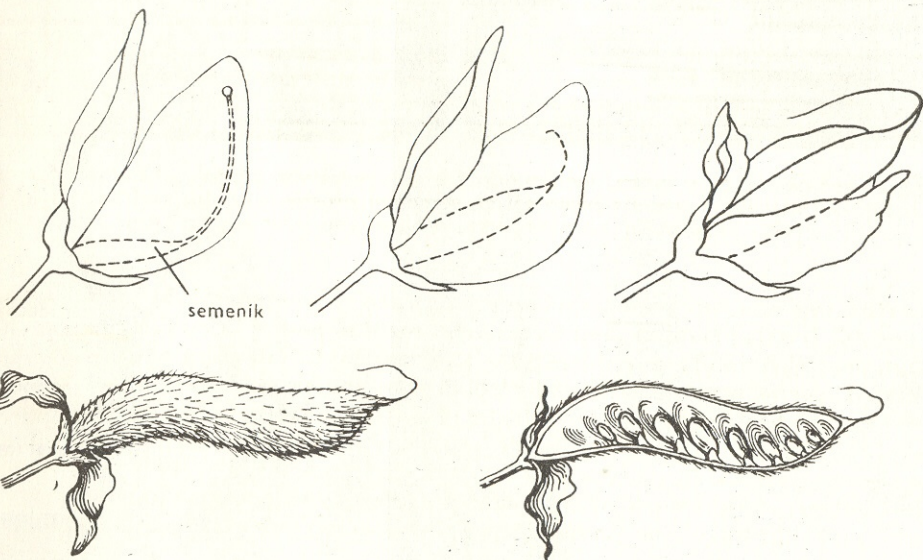


211. Semeník ječmene (*Hordeum*) po oplození (A) a podélný řez semeníkem (B). Dole diploidní zygota, z níž se vyvine zárodek, nahoře skupina vakuolizovaných antipod. Uprostřed vznik triploidního endospermu. Orig.

## 6. Semeno

**Tvar a velikost semene. Vývoj a stavba semene. Zárodek; nucellus a perisperm; endosperm; osemení.**

Z oplozeného vajíčka se vyvine semeno (obr. 212). Kromě zárodka jako své nejdůležitější části obsahuje živné pletivo, zabezpečující zásobování mladé rostlinky v prvních etapách jejího vývoje, a na povrchu má ochrannou vrstvu, osemení.

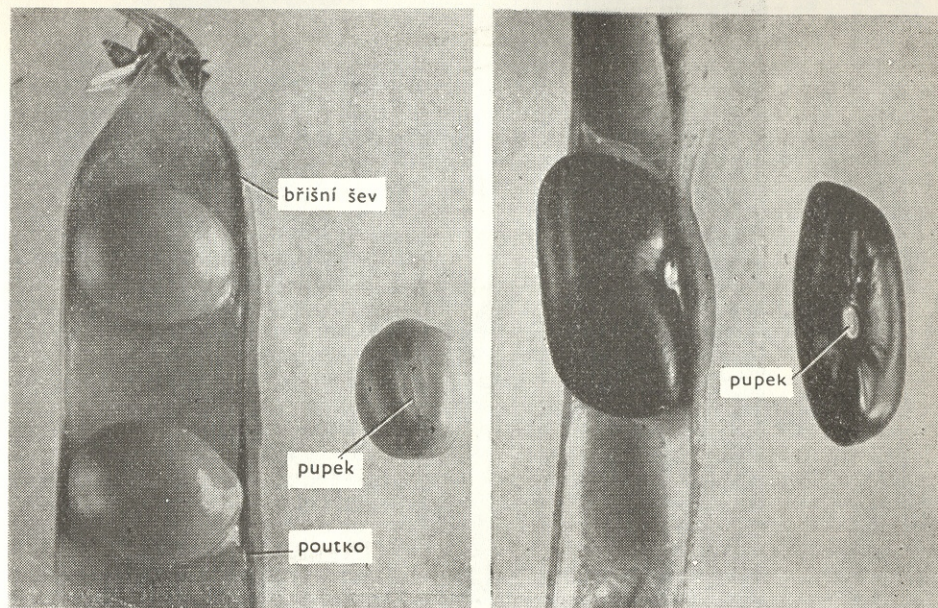


212. Vývoj semeníku vlčího bobu mnoholistého (*Lupinus polyphyllus*). Ze semeníku se vyvine plod, z oplozených vajíček semena. Orig.

Avšak živné pletivo je během evoluce postupně vytlačováno zvětšujícím se zárodkem a zásobní látky se pak soustřeďují přímo v pletivech zárodka, který se tak osamostatňuje. V ontogenezi rostlin představuje semeno embryonální stadium.

### Tvar a velikost semene

Semena se sice vyznačují velkou tvarovou rozmanitostí, podstatné morfologické znaky mají však společné. Po oddělení zralého semene od poutka zůstává na něm jizva, označovaná jako pupěk (hilum). Bývá často nápadná již svým odlišným zbarvením (obr. 213). Po mikropylárním otvoru zůstává pouze nepatrná jizvička, cikatrikula, pod níž vždy leží kořínek. U obrácených vajíček je ještě mimoto na



213. Přisedání semen v lusku, jednoplodolistovém pukavém plodu, u hrachu (*Pisum*) a fazolu (*Phaseolus*); semena přisedají na semenici prostřednictvím poutka; po jejich oddělení zůstává na nich jizva, označovaná jako pupěk. Orig.

povrchu viditelný šev (rafe), vycházející z pupku, v něm přirůstalo poutko k integumentu. Některá semena mají na povrchu rozličné masité útvary, které mají význam pro jejich rozšiřování. Odvozují se z původního dužnatého osemení (sarkotesta). U specializovanějších druhů zůstává jako zbytek sarkotesty míšek (arillus), vznikající na bázi semene, které víceméně obaluje. Příkladem je brslen (*Euonymus*), dále tzv. muškátový květ, který je velkým arillem semene *Myristica fragrans*. Z arillu jsou odvozena masíčka (cáruncula), výrůstky integumentálního pletiva při cikatrikule (pryšec—*Euphorbia*, violka—*Viola*), a výrůstek při poutku nebo švu, označovaný jako strophium (vlaštovičník—*Cheledonium*). Slouží jako potrava mravencům.

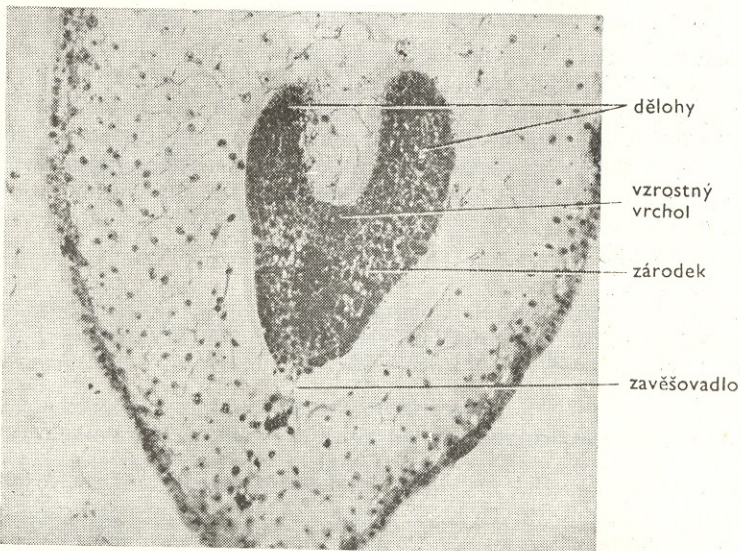
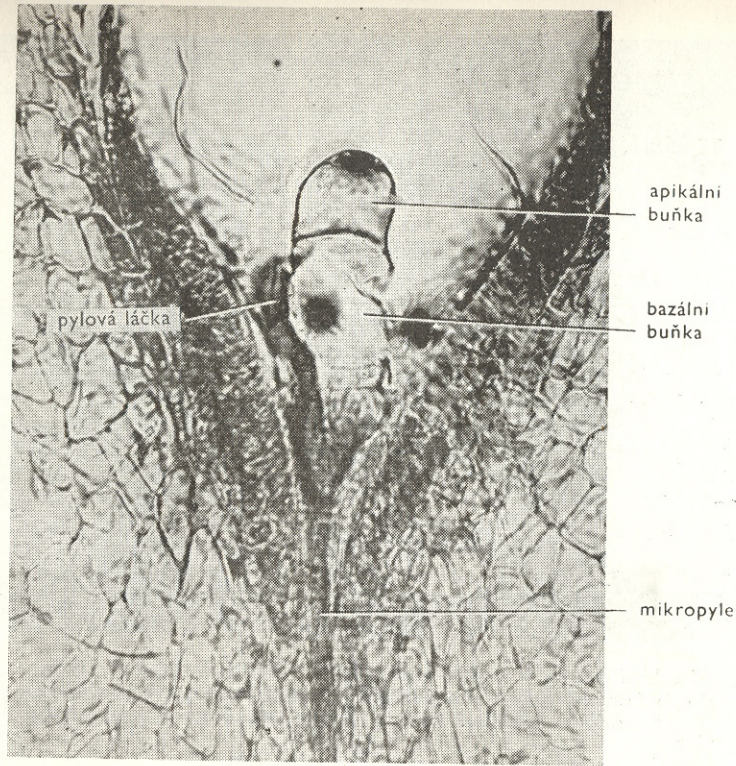
Některá semena jsou tak drobounká, že je roznáší vítr, jiná zase dosahují značných rozměrů. Z našich druhů mají největší semena maňal (*Aesculus*), kaštanovník (*Castanea*), ořešák (*Juglans*) a dub (*Quercus*), největší semena vůbec mají však palmy.

### Vývoj a stavba semene

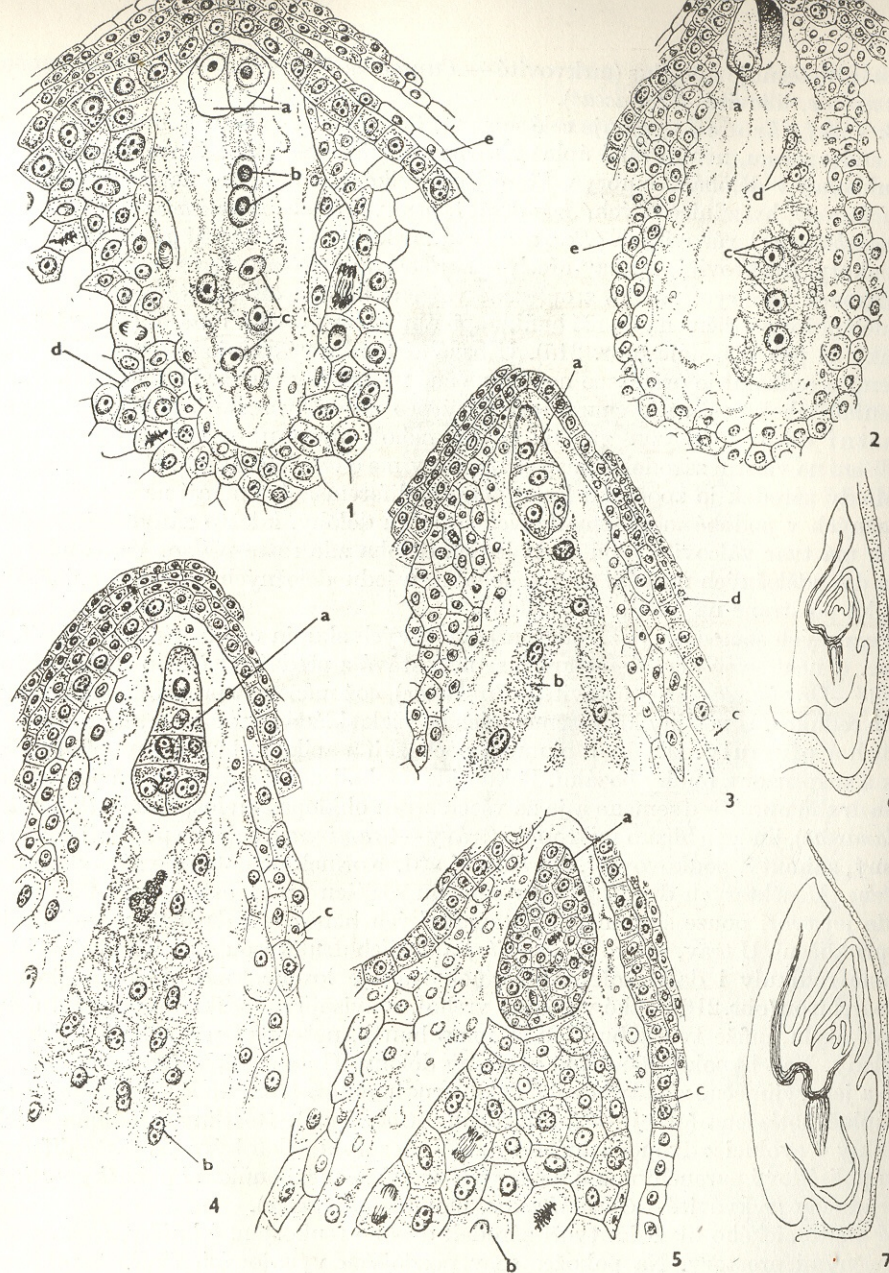
Pro vývoj oplozeného vajíčka je charakteristické, že určité jeho části rostou a zvětšují se na úkor jiných částí. Během evoluce se současně zesiluje tendence po vytvoření soběstačného embrya. Postupujeme-li od primitivnějšího typu semene k typu diferencovanějšímu, je zastoupení uvedených pletiv toto:

1. Nucellus se uchovává a diferencuje v živné pletivo, perisperm, které buď úplně vytěsňuje endosperm, nebo se vyvíjí současně s ním (merlíkovité—*Chenopodiaceae*, silenkovité—*Silenaceae*).

2. Zárodek je malý. Zásoby se ukládají v endospermu, který je mohutně vy-



214. Vývoj zárodka u lnu rakouského (*Linum austriacum*): A - diploidní zygota se rozdělí příčně na menší buňku apikální a větší buňku bazální. Z apikální buňky vznikají při dalším vývinu dělohy a plumula, z bazální buňky hypokotyl, kořínek a zavěšovací; B - pokročilejší stupeň vývoje: opakovaným dělením vzniklo vlastní embryo a zavěšovací. Podle KRATOCHVÍLOVÉ 1959.



215. Vývoj embrya a endospermu pšenice (*Triticum*): 1 - zárodečný vak před opylením (na podélném řezu): a - synergidy, b - pólová jádra, c - antipody, d - nucellus, e - vnitřní integument; 2 - zárodečný vak 6 hodin po opylení: a - zygota, b - synergida, c - antipody, d - první jádra endospermu, e - nucellus; 3 - podélný řez částí zárodečného vaku s klíčkem pšenice (3 dny po oplození): a - zárodek, b - endosperm, c - nucellus, d - vnitřní integument; 4 - podélný řez částí zárodečného vaku (4 dny po oplození): a - embryo, b - endosperm, c - nucellus; 5 - podélný řez částí zárodečného vaku s embryem a endospermem (6 dnů po oplození): a - embryo, b - endosperm, c - nucellus; 6 - schéma podélného řezu zárodkem 10 dnů po oplození; 7 - schéma podélného řezu zárodkem (40 dnů po oplození). Podle ŠIKULY 1964.

vinut a vytěšňuje nucellus (mrkvovité — *Daucaceae*, lilkovité — *Solanaceae*, trávy — *Gramineae*, liliovité — *Liliaceae*).

3. Velký zárodek vyplňuje celé semeno. Při svém vývoji spotřebuje celý nucellus a z endospermu, není-li také úplně resorbován, zůstává jen periferní vrstva. Zásoby se ukládají v dělohách embrya, které jsou velké, masité, jako např. u vikvovitých (*Viciaceae*), hvězdnicovitých (*Asteraceae*), brukvovitých (*Brassicaceae*), tykvovitých (*Cucurbitaceae*), růžovitých (*Rosaceae*) atd., někdy se však vyvíjí jako zásobní orgán hypokotyl (rdestovité, „para“-ořech — *Bertholletia excelsa*).

**Zárodek** (embryo) vzniká z oplozené vaječné buňky, diploidní zygoty. Zygota se rozdělí nejprve příčně na menší buňku apikální a větší buňku bazální (obr. 214) a obě buňky se pak dělí dále (obr. 215). U bazální buňky následuje obvykle opět příčné dělení, u apikální je orientace nové buněčné přehrádky různá. Dalším opakovaným dělením, jehož postup je charakteristický pro určité systematické skupiny, vzniká vlastní embryo a tzv. zavěšovací nebo suspensor. Dokud není patrné rozlišení na vlastní zárodek a suspensor, mluvíme o tzv. předzárodku (proembryo).

Mladý zárodek je zpočátku kulatý. Další diferenciací vznikají na zárodku dvouděložných v podobě meristematických hrbolků dělohy, kdežto zárodek jednoděložných má tvar válcovitý, poněvadž jediná děloha zde roste přímo. Vzrostlý vrchol se u dvouděložných nachází mezi dělohami, u jednoděložných v prohlubně, která vzniká po straně na bázi jediné dělohy.

Ve zralých semenech je zárodek u jednotlivých skupin na různém stupni diferenciacie. U některých krytosemenných se nedostává z předzárodečného stadia (vstavačovitě — *Orchidaceae*, hrůštičkovitě — *Pirolaceae*), což může být projevem primitivnosti nebo redukce. U většiny krytosemenných se však skládá z kořínku, hypokotylu, děloh a plumuly. Dělohy a plumula pocházejí z apikální buňky, hypokotyl, kořínek a suspensor z buňky bazální. Pokud jde o lokalizaci zárodka, nachází se u některých druhů uprostřed semene a je ze všech stran obklopen endospermem (lilkovité — *Solanaceae*), jinde je blízko mikropyle (trávy — *Gramineae*), nebo na periférii. Může být přímý, zahnutý, podkovovitý, spirálovitý atd. Kořínek představuje základ hlavního kořene. U některých druhů je už v semenu rozlišen na vzrostný vrchol a čepičku, jinde jej tvoří pouze skupina meristematických buněk a k dalšímu vývoji dochází až při klíčení. U trav, tykve (*Cucurbita*) a dalších druhů jsou už v zárodku založeny kromě radikuly i další kořeny. Kořínek trav je kromě toho obklopen pochvou, koleorrhizou (obr. 216). Také vzrostný vrchol, související s radikulou prostřednictvím hypokotylu, může tvořit buď jen skupina buněk, nebo pupen s několika listovými základy. Nad hypokotylem jsou založeny dělohy. U dvouděložných bývají obvykle dvě a jen výjimečně zůstává druhá děloha rudimentární (brambořík — *Cyclamen*) nebo je úplně potlačena (orsej — *Ficaria*, ocún — *Colchicum*). Rostliny s jedinou dělohou vznikly v evoluci z dvouděložného typu. V mezofylu děloh bývá již často diferencován palisádový parenchym a u některých druhů se mezi buňkami pokožky vyskytují i průduchy (tykvovité — *Cucurbitaceae*, lnovitě — *Linaceae*).

Z anatomického hlediska tvoří zárodek drobné tenkostěnné buňky, často s mezibuněčnými prostory. Na pokožce se v pozdějších vývojových fázích tvoří vrstva kutikuly. Vodivý systém zárodka nesouvisí s vodivým systémem mateřské rostliny. Představují jej prokambiólní provazce, pronikající z radikuly až do děloh, kde se rozvětvují. U některých druhů nacházíme v zárodku i vzdušné kanálky, slizovité chodby, žlázy, pigmentové buňky, mléčné cévy, mechanická pletiva atd., tedy struktury význačné pro vegetativní orgány uvedených druhů.

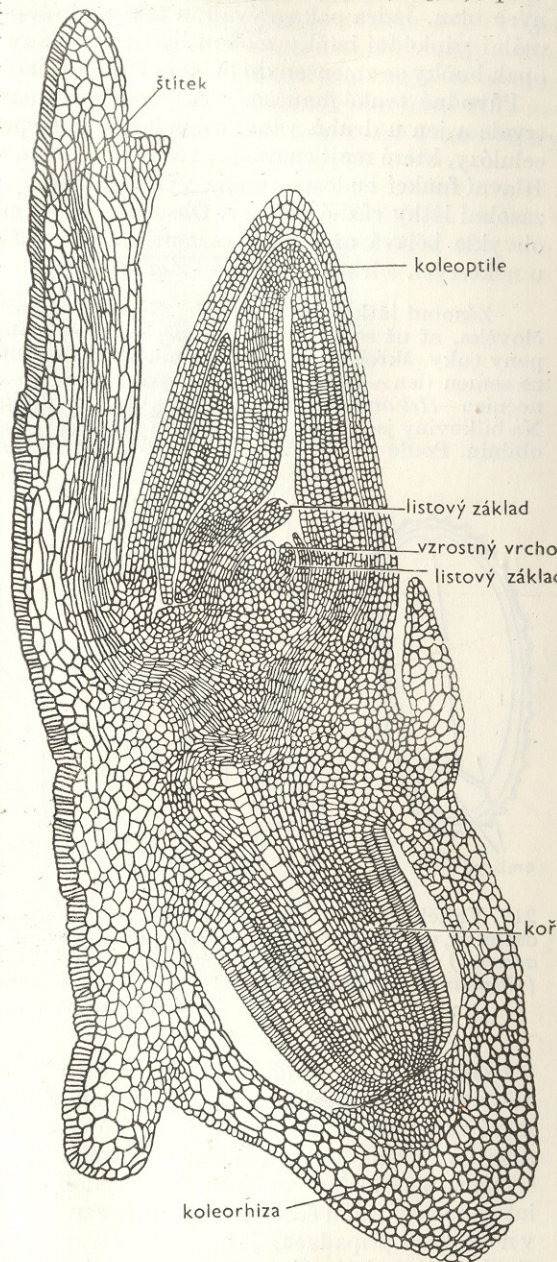
**Nucellus** se přibližně u 75 % krytosemenných spotřebuje při vývinu semene, popřípadě ještě před oplozením; někde se zachovává v podobě zbytků v chalazální nebo

v mikropylární oblasti, popřípadě na obou koncích, a asi u 10 % rostlin se nelikviduje, ale diferencuje se v živné pletivo, perisperm. U některých semen se perisperm vyvíjí vedle endospermu, jinde, jako např. v semenech kávovníku (*Coffea*), představuje endosperm pouze několik buněk, takže perisperm je zde jediným živným pletivem. Kdežto buňky nucellu jsou jemné, parenchymatické, ve stadiu perispermu mohou jejich buněčné blány ztloustnout. Buňky však obvykle zůstávají izodiametrické. Pokožkové buňky se někdy od ostatních buněk liší; u tenkostěnných perispermů bývají tlustostěnné, u svlačcovitých (*Convolvulaceae*) mají zase žláznatý charakter, někde dřevnatější, u trav mívají často sklovitou konzistenci. Jsou kryty kutikulou, splývající obvykle s kutikulou osemení.

**Endosperm** představuje u krytosemenných novou triploidní strukturu, vytvářející se jako výsledek splynutí diploidního centrálního jádra s haploidní samčí pohlavní buňkou. Endospermální jádro se dělí zpravidla dříve než zygota, časový rozdíl může představovat hodiny, dny i týdny. Tak např. u ocúnu (*Colchicum*) k oplození a vzniku endospermu dochází na podzim, avšak zygota se dělí až příští rok na jaře.

Podle vzniku rozeznáváme tři typy endospermu: u jaderného typu nenásleduje po dělení jader buněčné dělení. Endospermální jádra leží nejprve volně v plazmě zárodečného vaku a až později vznikají mezi nimi buněčné blány. U buněčného typu se po každém dělení jádra dělí i buňka. U helobiálního typu, nazvaného tak podle toho, že se vyskytuje u skupiny *Helobiae*, je provázeno první dělení jádra vznikem přehrádky; embryonální vak se rozdělí na menší část mikropylární a větší chalazální. V mikropylární části probíhá pak dělení podle typu jaderného, v chalazální podle typu jaderného nebo buněčného.

Buňky endospermu jsou víceméně

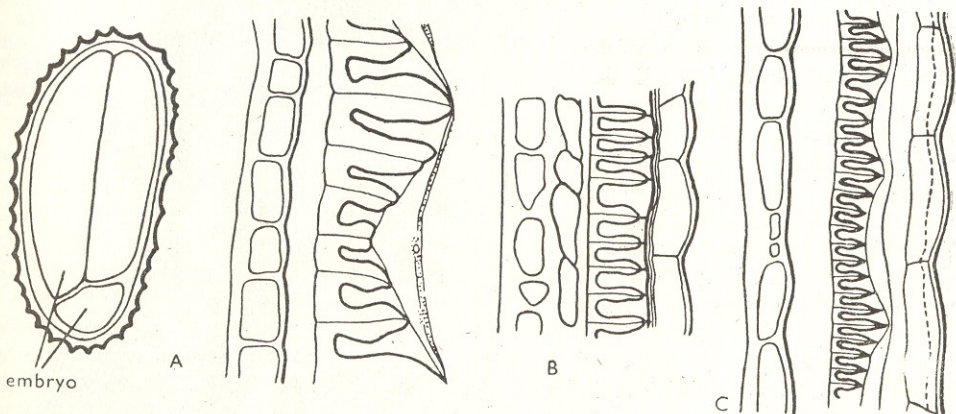


216. Středový podélný řez zárodkem ze zralé obilky pšenice (*Triticum*). Podle Mc CALLA z Haywarda 1951.

izodiametrické s těsně přiléhajícími buněčnými blanami. Bývají obvykle větší než buňky zárodku. U endospermů jaderného typu se někdy dostane do jediné buňky současně několik jader, jindy vznikají zase mnohojaderné buňky rozrušením buněčných blan. Jádra pak splývají, a tak se zvyšuje počet chromozómů. Polyploidní a normální triploidní buňky mohou být uspořádány mozaikovitě. Jindy zase vznikají naopak buňky se zmenšeným počtem chromozómů.

Původně tenké buněčné blány endospermálních buněk se většinou uchovávají trvale a jen u druhů s tzv. rohovitými endospermy ztloustnou. Obsahují zde hemi-celulózy, které mají charakter zásobních látek, rozpouštějících se při klíčení semene. Hlavní funkcí endospermu je výživa zárodku, v jeho buňkách se proto hromadí zásobní látky různé povahy. Obsahem je podmíněno zbarvení této struktury: bývá obvykle bělavá až jemně nažloutlá a jen vzácně je zbarvena antokyanem (např. u některých odrůd kukuřice — *Zea mays*).

Zásobní látky, zabezpečující život nové rostlinky a současně důležité pro výživu člověka, ať už se soustřeďují v perispermu, endospermu nebo v zárodku, jsou zastoupeny tuky, škrobem a bílkovinami. Přibližně 90 % rostlinných tuků se získává právě ze semen (len — *Linum*, mák — *Papaver*, skočec — *Ricinus*, řepka — *Brassica napus*, slunečnice — *Helianthus*, líska — *Corylus*, ořešák — *Juglans*, podzemnice — *Arachis*, palmy atd.). Na bílkoviny jsou bohaté především luštěniny, značné množství škrobu obsahují semena obilnin. Podle povahy zásobních látek se mění také konzistence jednotlivých struktur.

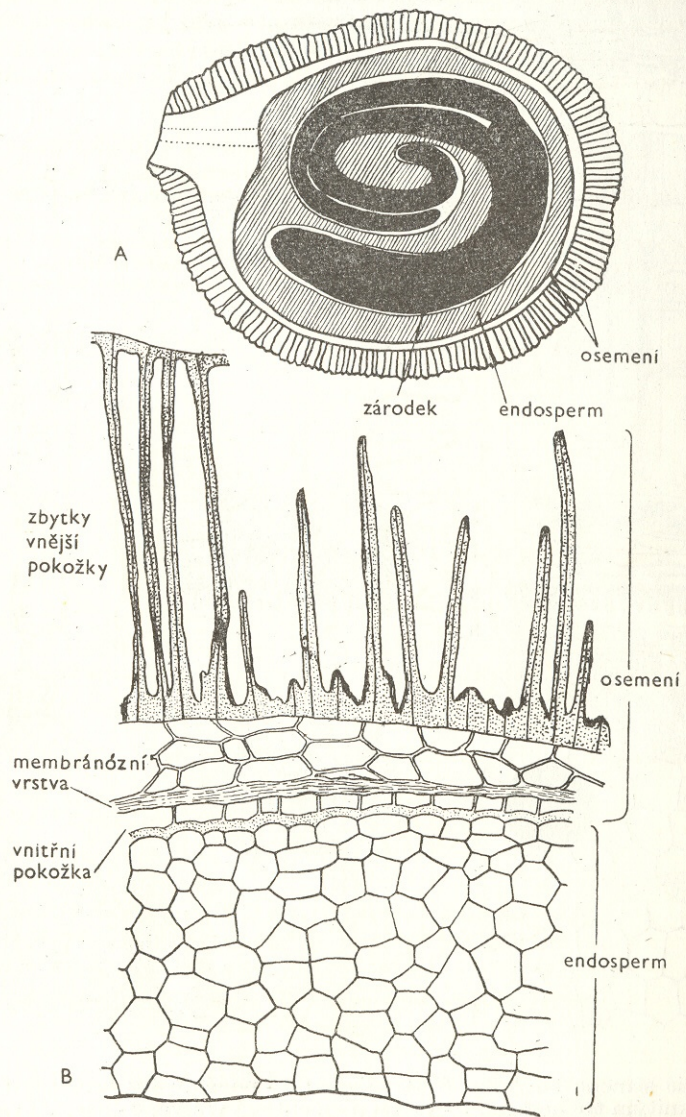


217. Vajíčko brukvovitých (*Brassicaceae*) má dva integumenty; vnější se mění na osemení, vnitřní se zčásti spotřebuje.: A - příčný řez semenem penízku rolního (*Thlaspi arvense*) a detail příčného řezu osemením; B - příčný řez osemením ředkve ohnice (*Raphanus raphanistrum*); C - příčný řez osemením brukve zelné (*Brassica oleracea*). Podle ČERNOHORSKÉHO 1947.

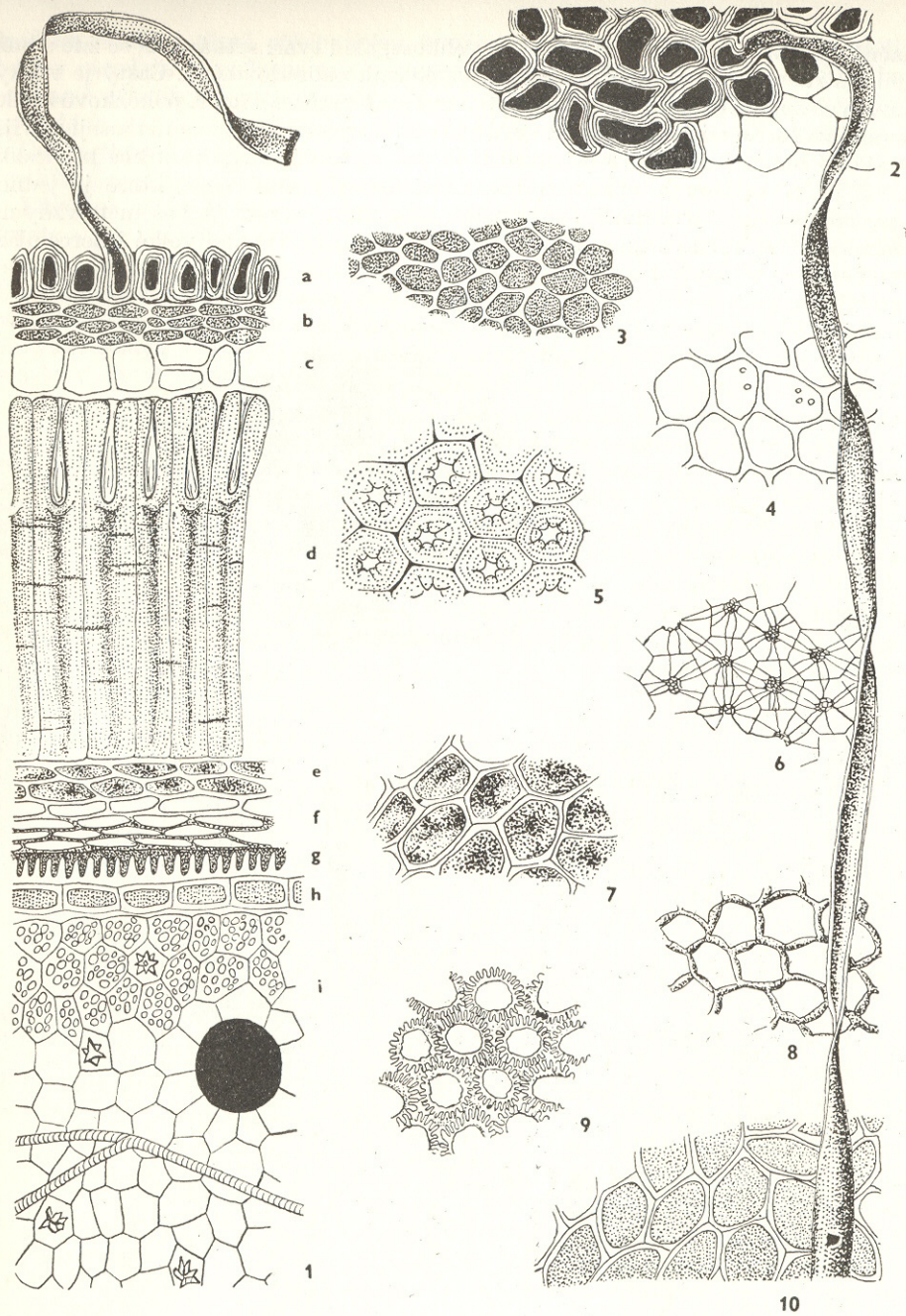
Osemení (testa) vzniká z integumentů vajíčka, k nimž se mohou připojit i zbytky destruovaného nucellu nebo endospermu. Z histologického hlediska představuje osemení velmi složitou strukturu. Určité vrstvy původních integumentů se totiž rozrušují a chceme-li osemení správně charakterizovat, nestačí, analyzujeme-li až zralá semena, ale musíme znát také ontogenezi zkoumaných struktur. U druhů s dvěma integumenty velmi často jeden z nich zanikne, a to obvykle vnitřní (obr. 217), a jen v některých případech, jako např. u trav, se naopak vnitřní integument zachovává. Epidermální pletiva integumentů mají při vzniku osemení všeobecně významnější úlohu než parenchymatické vrstvy mezi nimi.

Pokožku zralých semen tvoří u jednotlivých druhů buňky nejrozmanitějšího typu.

Značně variabilní je přitom nejen jejich velikost, ale i tvar: setkáváme se zde s buňkami dlaždicovitými, izodiametrickými, vejčitými, palisádovitými. Častý je výskyt různých zoubků a chlupů, u bavlníku (*Gossypium*) vyrůstají např. pokožkové buňky osemení v dlouhé trichomy, bavlníková vlákna. Všechny buňky se nemusejí vyvíjet stejně. Výsledkem uvedené rozmanitosti je, že některá semena jsou hladká, lesklá, kdežto u jiných jsou hrbolkovitá, sametová atd. Těsné spojení, které je jednou z charakteristických vlastností epidermálních buněk, se u pokožky osemení vždy zachovává. Tak např. u konopí (*Cannabis*) jsou mezi buňkami velké interceluláry



218. Dozrávající semeno rajčete (*Solanum lycopersicum*): A - podélný řez, B - detail řezu osemením a endospermem. Orig.



219. Anatomie semene bavlníku (*Gossypium*): 1 - podélný řez semenem: a - pokožka s jedním vláknitým trichomem, b - vnější pigmentová vrstva, c - parenchymatické buňky, d - sklerenchymatické buňky v horní části rozeklané, e - pigmentová vrstva vnitřní, f - příčné buňky, g - buňky perispermu, h - svrchní vrstva endospermu, i - endosperm; 2 - detail buněk pokožky s trichomem; 3 - detail vnější pigmentové vrstvy; 4 - detail parenchymatických buněk (c); 5 - detail sklerenchymatických palisád (d); 6 - detail sklerenchymatických palisád v horní rozeklané části (d); 7 - detail pigmentové vrstvy vnitřní (e); 8 - detail příčných buněk (f); 9 - detail buněk perispermu (g); 10 - detail svrchní vrstvy endospermu (i). Podle ŠIKULY 1964.

a buňky souvisejí pouze bočními výběžky. Průduchy obvykle scházejí, a vyskytnou-li se, bývají redukovány. U některých druhů pokožkové buňky slizovatejší (Inovité - *Linaceae*). Vnější pokožka se vždy nezachovává; tak např. u lilkovitých (*Solanaceae*) slizovatejší a rozrušují se vnější a částečně i boční stěny nepravidelně ztlustlých epidermálních buněk a zbytky buněčných blan pak vyčnívají, napodobující trichomy (obr. 218). U některých brukvovitých (*Brassicaceae*) splývají epidermální buňky se spodnějšími vrstvami a vytvářejí nediferencovanou hmotu, u některých hvězdicovitých (*Asteraceae*) jsou úplně destruovány. Vnitřní pokožka vnějšího integumentu je ve zralých semenech diferencována jako tzv. krystalonosná vrstva. V jejích buňkách se vytvoří velké krystaly, množství menších krystalků nebo krystalový písek. Vnější pokožka vnitřního integumentu nemá zvláštní označení, kdežto vnitřní pokožka (i při vývinu jediného integumentu) představuje tzv. pigmentovou vrstvu. Buňky zde bývají obvykle drobnější, nejrůznějšího tvaru a jejich tmavý obsah určuje barvu semene. Někdy se však tato vrstva s postupujícím vývojem semena rozrušuje. U krassinucelátních vajíček se vnitřní pokožka integumentu diferencuje v žláznatou strukturu, tzv. integumentální tapetum. Při zrání semene může tato struktura sklerifikovat. Všechny pokožkové vrstvy osetení jsou kryty kutikulou. Parenchymatické buňky integumentů se během vývoje osetení zvětšují, bývají však obvykle stlačeny rozrůstajícím se endospermem a jejich zbytky, pokud se zachovávají, představují tzv. membranózní vrstvu. Původně jemné homogenní pletivo integumentů se tedy změní na dokonalou ochrannou vrstvu (obr. 219) a pouze nekutinizovaná jizva po poutku, hilum, je přístupná pro vodu a její existence je významná při klíčení semene.

## 7. Plod

### Vývoj plodu. Vztah mezi vývojem plodu a oplozením. Klasifikace plodů.

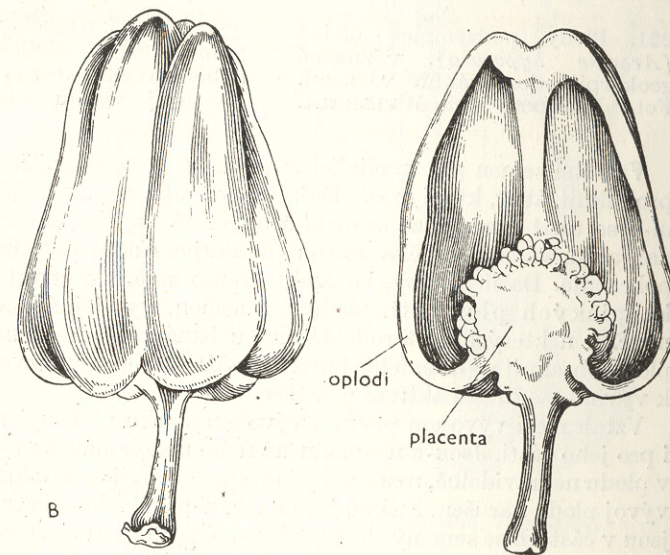
Ze semeníků se po oplození vajíček vyvíjejí plody, kdežto samotná vajíčka se mění na semena. Čnělka s bliznou obvykle zasychají. U primitivnějších typů se účastní vzniku plodů pouze plodolisty a vznikají tzv. pravé plody, postupující specializací se však připojují i další květní části a vznikají plody nepravé. Definovat proto plod z hlediska morfologického není jednoduché. Z fyziologického hlediska představují plod struktury, vyvíjející se po oplození ze semeníku, popřípadě z přilehlých pletiv v důsledku pokračujícího růstu. Impulsem k němu jsou růstové látky, produkované pylovou láčkou a oplozenými vajíčky. Úlohou těchto struktur je nést vajíčka, zprostředkovat jejich výživu, chránit je v době vývoje a přispívat, když už se přemění v semena, k jejich rozšiřování.

### Vývoj plodu

Buňky semeníku se do kvetení intenzívně dělí. Po oplození dělení buněk v poměrně krátké době končí a buňky se pak pouze zvětšují. Dále pokračuje buněčné dělení pouze v semenících, z nichž vznikají zvláště velké plody, naopak u některých druhů nebyla už v pletivech oplozených semeníků vůbec pozorována mitóza (rybíz - *Ribes*, rulík - *Atropa*). Při vývoji semeníku v plod může růst postupovat ve všech směrech přibližně stejnou rychlostí, takže tvar zůstává stálý. To je tzv. vývoj prostorově rovnoměrný. Příkladem může být rajče (*Solanum lycopersicum*), u něhož lze na tvar plodu soudit již podle tvaru semeníku. Při vývoji prostorově nerovnoměrném se vlivem různé relativní rychlosti růstu v jednotlivých směrech vytvoří plody, lišící se svým tvarem podstatně od semeníků (např. podlouhlá bobule papriky — *Capsicum*, která se vyvine z kulatého semeníku; obr. 220). Vyvinou-li se pohromadě plody několika květů, vzniká plodenství. Z apokarpního gynaecia s několika pestíky vzniká souplodí, tvořené jednotlivými plůdky.

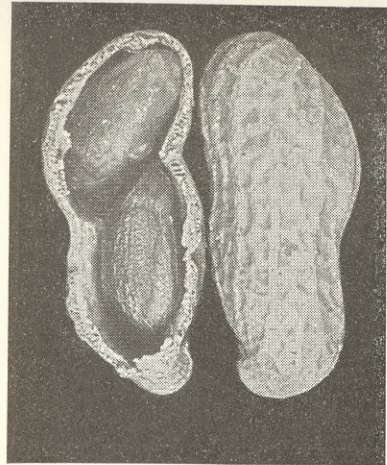
Semeník je v době kvetení tvořen jemným meristemickým pletivem. Při přeměně v plod se jeho stěna diferencuje v oplodí (perikarp), u něhož můžeme ve většině případů rozlišit tři vrstvy: vnější vrstvu čili exokarp, střední vrstvu čili mezokarp a vnitřní vrstvu čili endokarp. Je-li oplodí parenchymatické, vznikají plody dužnaté, je-li sklerenchymatické, plody suché. S charakterem oplodí souvisí také způsob rozšiřování plodů a semen. Druhy, u nichž roznáší plody nebo semena vítr, se označují jako anemochorní. U zoochorních rostlin jsou plody a semena šířena živočichy, u hydrochorních vodou, u antropochorních zprostředkuje jejich rozšiřování člověk. Plody se téměř všeobecně vyvíjejí na nadzemních částech rostlin a pouze v ojedinělých případech, jako např. u podzemnice olejné (*Arachis hypogaea*), se květní stonek skloní a plod dozrává v zemi. Uvedený úkaz se označuje jako geokarpie (obr. 221).

220. Paprika (*Capsicum annuum*): A - plod na začátku vývoje má tvar okrouhlý, B - zralý plod má tvar odlišný. Ačkoliv jde o bobuli, perikarp zde není dužnatý, ale masitý. Orig.

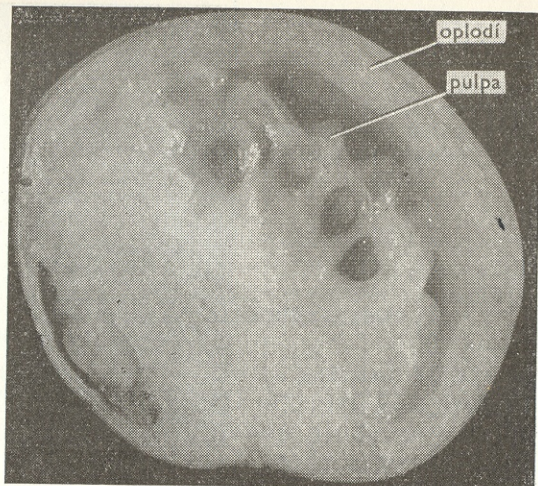


### Vztah mezi vývojem plodu a oplozením

Již koncem minulého století si někteří autoři povšimli, že mezi vývojem semen a vývojem plodů existuje úzká závislost. Klasická je v tomto směru práce MÜLLEROVA-THURGAUOVA (1898), upozorňující na pozitivní korelaci mezi počtem semen a velikostí bobulí vinné révy (*Vitis vinifera*). Po ní pak následovala pozorování, potvrzující tento vztah i u dalších druhů, např. u okurky (*Cucumis*), srstky (*Grossularia uva-crispa*), rajčete (*Solanum lycopersicum*), mišpule (*Mespilus*), jablek (*Malus*), hrušek (*Pirus*) atd. Zjistilo se, že semena podněcují plod k růstu, jejich pozitivní účinek se však projevuje pouze po určité prahové hodnotě jejich množství. Po jejím překročení se množství semen stává naopak brzdou při vývoji plodů a mezi semeny a samotným plodem dochází ke konkurenci.



221. Plody podzemnice olejné (*Arachis hypogaea*). význačné geokarpí, dozríváním v zemi. Foto PFEIFFER VON WELLHEIM.



222. Nepravidelný vývoj bobule rajčete (*Solanum lycopersicum*) je podmíněn nepravidelným rozdělením oplozených vajíček. Část se semeny je vyvinuta intenzivněji. Podle LUXOVÉ 1960.

Význam semen pro vyvíjející se plod byl objasněn zjištěním, že oplozená vajíčka produkují látky, které se rozšiřují po semeníku a podněcují jeho další vývoj. Odstraní-li se totiž opatrně ze semeníků oplozená vajíčka, semeníky svůj vývoj zastaví; nahradí-li se však vajíčka pastou, obsahující růstovou látku, auxin, vývin semeníků pokračuje. Další pokusy, konané v tomto směru, vysvětlily také vznik partenokarpických plodů, tj. plodů bez semen, vyvíjejících se bez oplození. Vznikají např. u některých sort rodu *Citrus*, u banánovníku (*Musa*) atd. Partenokarpické plody obsahují v semenících hned od začátku tolik růstových látek, kolik jich je třeba k vývinu plodů bez aktivní účasti semen.

Vztah mezi vývojem plodu a vývojem semen platí nejen pro plod jako celek, ale i pro jeho části. Jsou-li neoplozená nebo nedokonale se vyvíjející vajíčka rozdělena v plodu nepravidelně, roste slaběji strana, která jich obsahuje více. Tím je pravidelný vývoj plodu narušen. Známé jsou např. nepravidelné plody okurek (*Cucumis*), které jsou v částech se semeny tlusté, kdežto ostatní části bez semen jsou nepoměrně tenčí, deformovaná jablka, hrušky, rajčata atd. (obr. 222). Často je také možno pozorovat rozdíly v zrání jednotlivých částí plodu, poněvadž v partiích s normálně se vyvíjejícími semeny probíhá vývoj rychleji.

### Klasifikace plodů

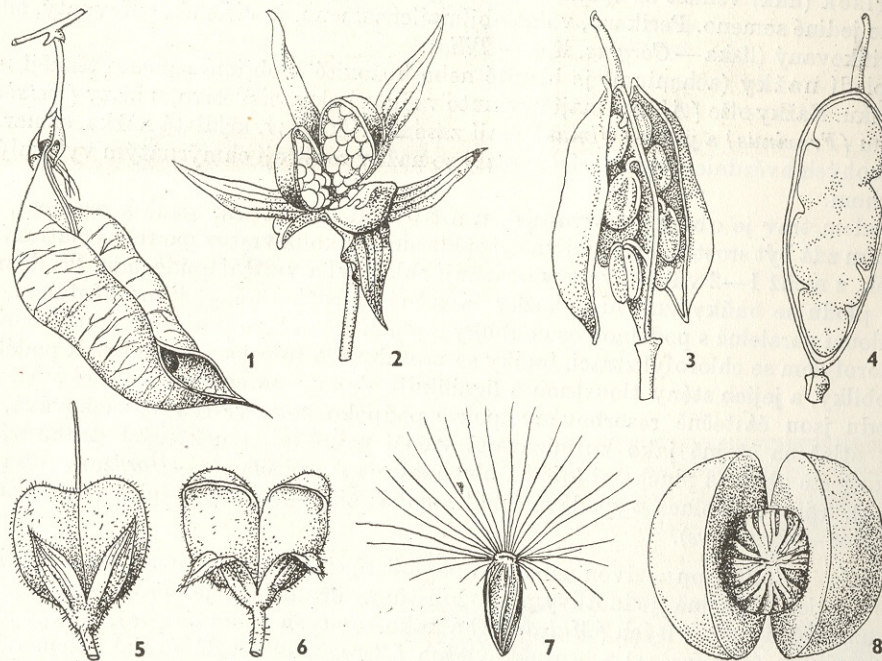
O sestavení přirozeného systému plodů se sice pokoušelo více autorů, avšak důsledně propracovaná klasifikace dosud schází, a proto se ve většině případů vychází jednoduše z kvality perikarpu.

Podle kvality polykarpu se plody dělí na suché a dužnaté.

Suché plody se dělí na:

- plody pukavé: měchýřek, lusk, šešule, šešulka a tobolka,
- plody nepukavé: oříšek, nažka, obilka,
- plody poltivé: dvojnažka, tvrdka, struk.

Z pukavých plodů, obsahujících zpravidla vždy více semen, je fylogeneticky nejprimitivnějším typem měchýřek (folliculus, obr. 223). tvořený jediným plodolistem. Při dozrání se otvírá od vrcholu k bázi břišním švem. Jeho struktura je velmi jednoduchá: je tvořen sklerenchymatickými a parenchymatickými pletivy a jejich nestejně vysychání podmiňuje právě otvírání měchýřku a uvolňování semen. U původnějších druhů jsou měchýřky uspořádány ve šroubovici, u vývojově pokročilejších typů je uspořádání kruhovitě. Soubor měchýřků tvoří souplodí, jednotlivé měchýřky představují plůdky. Redukcí vzniká plod představovaný jediným měchýřkem, jako např. u stračky (*Delphinium consolida*).



223. Typy plodů: 1 - měchýřek, 2 - tobolka, 3, 4 - šešule, 5, 6 - tobolka, 7 - nažka, - 8 oříšek. Podle ŠIKULY 1964.

Lusk (legumen), charakteristický plod vickovitých (*Viciaceae*), je rovněž jednodolistový, od měchýřku se však liší tím, že se otvírá podél švu a na hřbetní straně dvěma chlopněmi tvořenými polovinami plodolistu. Strukturu už má komplikovanější. Tlustostěnný exokarp představuje jen pokožka nebo i vrstvy podkožkové, mezokarp je tenkostěnný, parenchymatický, endokarp je silně sklerifikován. Buňky zde tvoří dvě vrstvy s rozličnou orientací micel, čímž je usnadněno otvírání plodu.

Význačným plodem brukvovitých (*Brassicaceae*) je šešule (siliqua). Je tvořena dvěma plodolisty srostlými po krajích; semena s nápadnými poutky vyrůstají z okrajů ve dvou řadách. Blanitou nepravou přehrádkou je šešule rozdělena podélně na dvě části. Otvírá se, podobně jako lusk, dvěma chlopněmi, ale od stopky směrem k vrcholu. Krátké šešule se označují jako šešulky (silicula).

Typickým coenokarpním suchým plodem je tobolka (capsula). Bývá jednopouzdrá nebo mnohopouzdrá a i tehdy, pochází-li z parakarpního semeníku, může

být rozdělena nepravými přehradkami (zvonkovitě—*Campanulaceae*). Na stavbě perikarpu se účastní parenchymatické a sklerenchymatické pletivo v různém uspořádání. Tobolky se otvírají několika způsoby. Puká-li tobolka podélnými štěrbinami, mohou štěrbinny vznikat v místě srůstu plodolistů nebo na jejich hřbetě. Kromě toho se však vyskytuje i otvírání víčkem (drehnička—*Anagallis*, jitrocel—*Plantago*), děrami (mák—*Papaver*, zvonek—*Campanula*) nebo zoubky na vrcholu (prvosienka—*Primula*, silenkovitě—*Silenaceae*).

*Nepukavé plody* se vyvinuly jako výsledek redukce počtu semen a s tím korelující ztráty aktivního otvírání plodů.

Oříšek (nux) vzniká ze spodního synkarpního semeníku, v němž se však vyvine pouze jediné semeno. Perikarp, volně objímající semeno, je víceméně dřevnatý, silně sklerifikovaný (líška—*Corylus*, lípa—*Tilia*).

Oplodí nažky (achenium) je blanité nebo kožovité a objímá semeno těsněji než u oříšku. Nažky olše (*Alnus*) mají vyvinuto vzdušné plovací pletivo, u břízy (*Betula*), jasanu (*Fraxinus*) a jilmu (*Ulmus*) mají zase křídélka (tzv. křídlatá nažka, samara). U mnohých hvězdicovitých (*Asteraceae*) se nažky rozšiřují chmýrnatým vytrvalým kalichem.

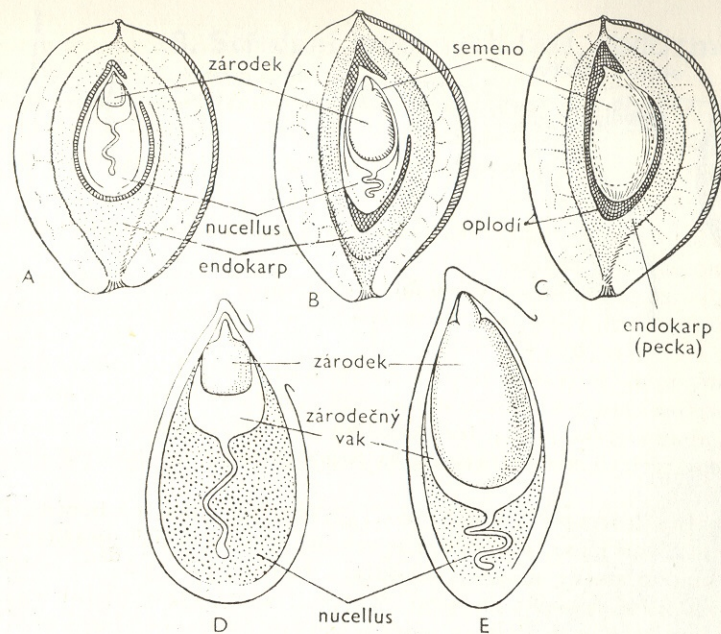
Plodem trav je obilka (caryopsis), u níž oplodí přiléhá tak těsně k osemeni, že se s ním zdá být srostlé. Tvoří jej vnější epidermis, několik vrstev parenchymatických buněk, z nichž 1—2 vnitřní vrstvy obsahují chlorofyl a vnitřní epidermis. Při dozrávání plodu se buňky vnitřní pokožky částečně rozruší. Buňky, které zůstanou, se prodlouží paralelně s podélnou osou obilky a jejich stěna lignifikuje. Ve vrstvě buněk s chlorofylem se chlorofyl ztrácí, buňky se protahují, a to příčně vzhledem k podélné ose obilky, a jejich stěny tloustnou a lignifikují. Vrstvy parenchymu ležící více na obvodu jsou částečně resorbovány, pouze podpokožková vrstva se zachovává, je však stlačena stejně jako kutinizovaná vnější pokožka. U některých druhů bývá obilka ještě obalena pluchami (obilka pluchatá, např. u ječmene—*Hordeum*, ovsu—*Avena*), u jiných z pluch vypadává (obilka nahá: žito—*Secale*, pšenice—*Triticum*, kukuřice—*Zea mays*).

*Poltivé plody* jsou ze dvou nebo více plodolistů. Poltí se v jednosemenné plůdky, odpovídající obyčejně jednotlivým plodolistům. Příkladem je dvojnážka kmínu (*Carum*), plody slézovitých (*Malvaceae*) a kakostovitých (*Geraniaceae*), tvrdky hluchavkovitých (*Lamiaceae*) a brutnákovitých (*Boraginaceae*), dále také růžencovitý struk některých brukvovitých (*Brassicaceae*), blízky šesuli, který se neotvírá chlopněmi, ale rozpadá se v jednosemenné články.

Mnohé semeníky se mění v dužnaté plody typu peckovice a bobule.

Peckovice (drupa) má exokarp tenký, blanitý, mezokarp dužnatý a endokarp sklerifikuje a vytváří pecku (obr. 224). V místě, kde sousedí parenchym dužniny se sklerenchymem pecky, mají buňky u některých druhů tendenci odlučovat se. Tvar pecek je charakteristický pro určité skupiny, a je proto významným určovacím znakem. U některých druhů není partie odpovídající mezokarpu dužnatá, ale vláknitá, při uzrávání plodu vysychá a praská a pecka se obnažuje. K tomuto typu peckovic patří např. mandle (*Amygdalus*) a ořech (*Juglans*).

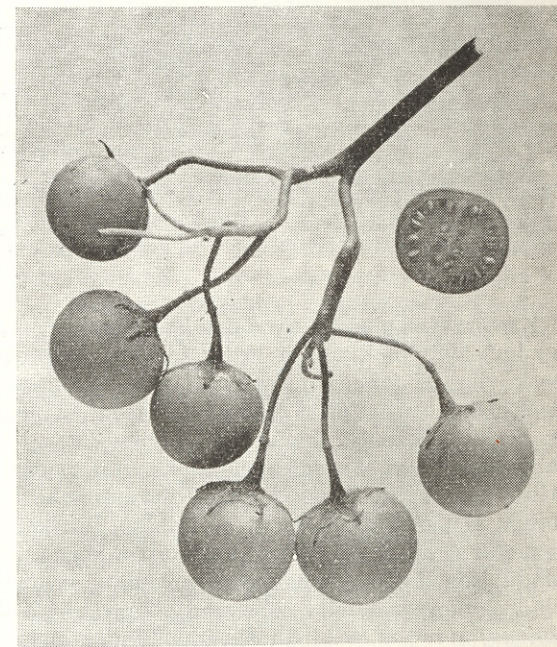
Bobule (bacca) nemá vnitřní sklerenchymatickou vrstvu, takže parenchymatický charakter zde nemá pouze mezokarp, ale i endokarp (obr. 225). U některých bobulí, jako např. u papriky (*Capsicum*), nejsou však uvedené vrstvy dužnaté, ale masité. Epikarp je u drobnějších bobulí tenký, blanitý, u velkých bobulí, jako jsou např. okurky (*Cucumis sativus*), tykev (*Cucurbita*), meloun (*Cucumis melo*) je tlustý. Uvnitř bobule se nachází buď jedno semeno (datle), obvykle však větší počet semen.



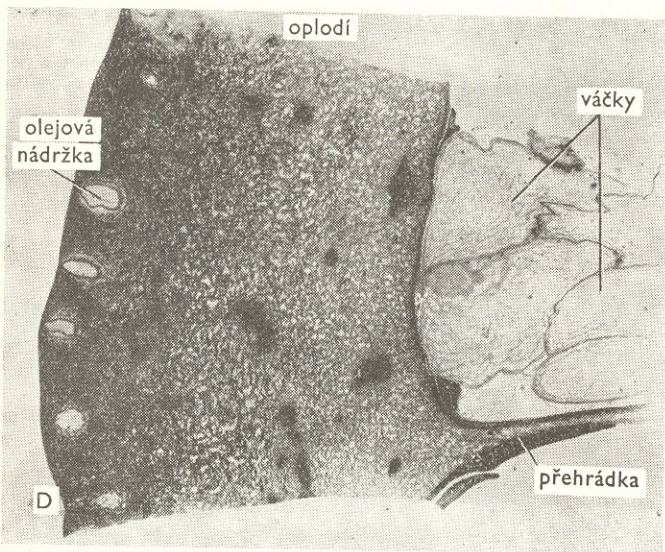
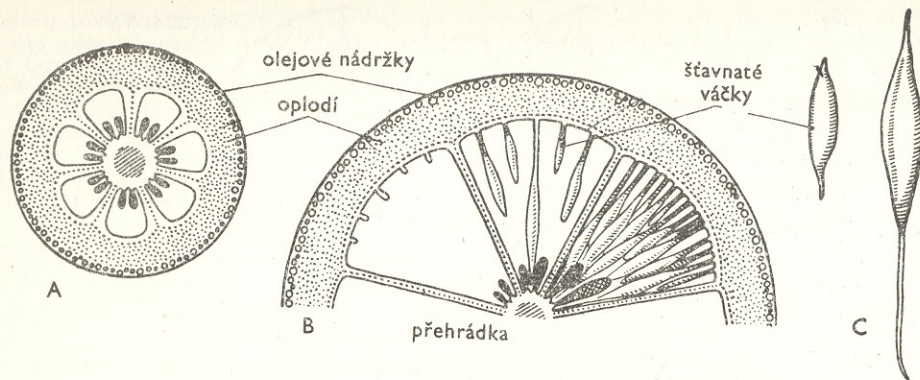
224. Vývoj peckovice švestky (*Prunus domestica*) na středových podélných řezech. A, B, C - postupující vývoj, D, E - detaily semen z obr. A a B. Podle TROLLA 1957

U některých bobulí vyrůstá ještě z endokarpu dužnatá pulpa, vyplňující vnitřek plodu; u jiných druhů, jako např. u rajčete (*Solanum lycopersicum*), je pulpa původu placentárního.

Zvláštním typem dužnatého plodu je hesperidium citroníkovitých (obr. 226). Od typických bobulí se liší tím, že dužnatost plodu zde není podmíněna charakterem oplodí, ale zvláštními šťavnatými váčky, vznikajícími opakovaným dělením buněk vnitřní pokožky oplodí, podobně jako vznikají mnohobuněčné trichomy. Váčky nakonec vyplní celou dutinu plodu. O synkarpním původu plodu svědčí četné přehradky, které však zůstávají tenké, blanité. Vnější kolenchymatická vrstva perikarpu obsahuje množství olejových nádržek, mezokarp má charakter houbovitý, endokarp je kompaktní, masitý.



225. Plod bramboru (*Solanum tuberosum*) je dužnatá bobule. Orig.



226. Příčné řezy hesperidiem citrónu (*Citrus*). Uvedený typ plodu se od bobule liší tím, že dužnatost zde není podmíněna charakterem oplodí, ale šťavnatými váčky, vznikajícími opakovaným dělením buněk vnitřní pokožky oplodí: A - schematický příčný řez semeníkem, B - část příčného řezu plodem se znázorněním vzniku váček, C - izolované váčky, D - mikrofotografie části příčného řezu plodem. A, B, C podle TROLLA 1957, D orig.

Z nepravých plodů si uvedeme jen některé. V souplodí ostružiníku (*Rubus*) sedí na kuželovitém květním lůžku jednoplodolistové pestíky, vyvíjející se v drobné peckovice. U jahody (*Fragaria*) přisedají zase na zvětšené květní lůžko drobné nažky. Samotné se příliš nezvětšují, zato však silně roste stonková část, která získává ve zralosti dužnatý charakter. U šípku (*Rosa*) vytváří květní osa pohárkovitý až lahovitý útvar, v němž zevnitř přisedají na bázi nažky. Podobnou stavbu má také plodenství fíku (*Ficus*): uvnitř masité, pohárkovité osy je množství drobnounkých nažek. U plodů typu malvice (jablko, hruška, plod mišpule, hlohu) srůstá spodní semeník se spodními částmi kališních a korunních lístků a tyčinek. Obvodové části plodu jsou dužnaté, endokarp semeníku, tvořeného pěti plodolisty, je ve zralých plodech pergamenovitý nebo tvrdý. Zajímavý je také složený plod ananasu (*Ananas sativus*), u něhož sedí jednotlivé plody na ztlustlé ose v úžlabí krycích šupin. Bazální části uvedených šupin při dozrávání dužnatější, splývají s plody a účastní se tak na stavbě tohoto nepravého plodu stejně jako dužnatější osa.

## 8. Střídání jaderných fází, rodozměna

Vznik haploidních a diploidních jader, střídání haploidní a diploidní generace. Vývoj mechorostů, kapradorostů a nahosemenných.

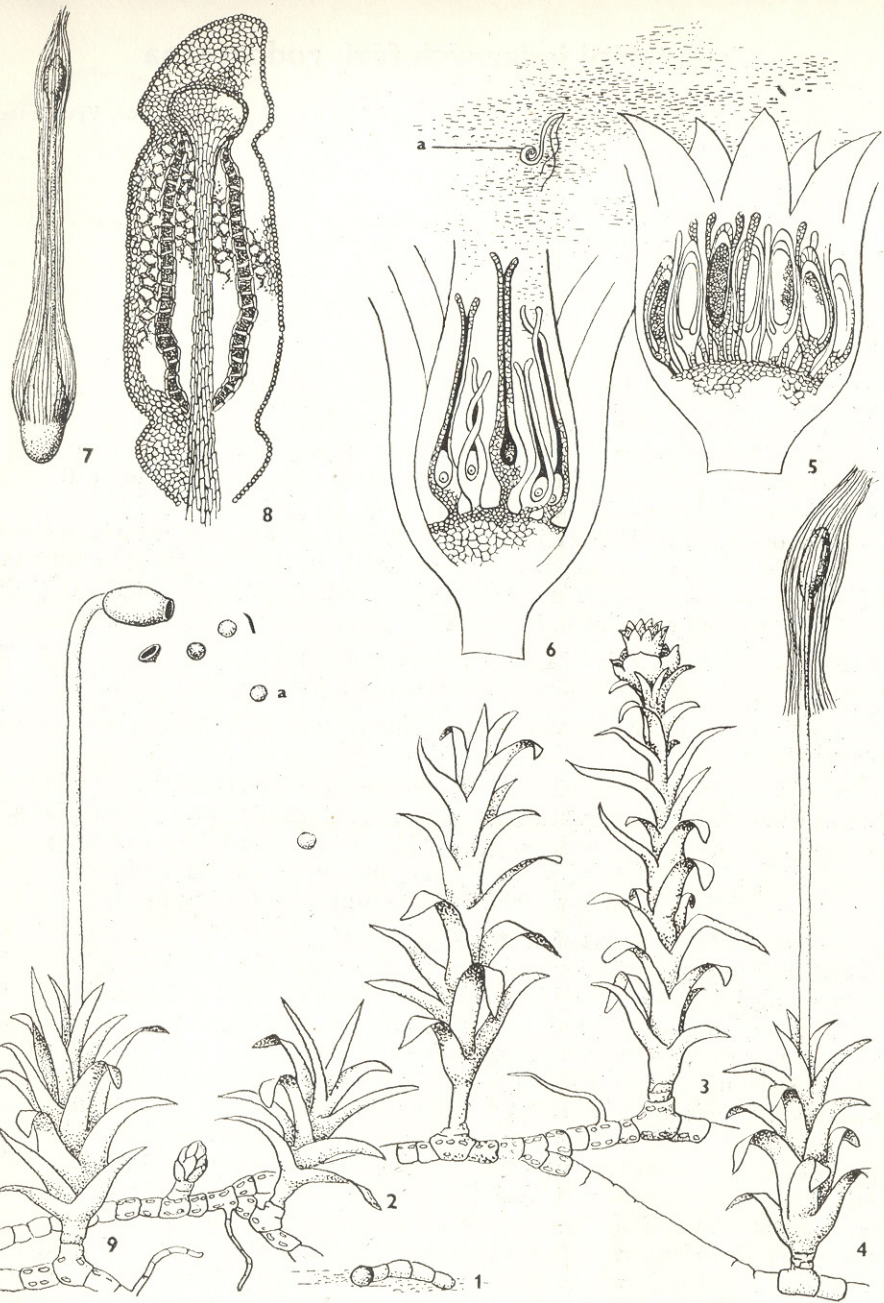
Při vzniku samčí a samičí pohlavní generace se snižuje počet chromozómů redukčním dělením na polovinu. Jádra gamet jsou haploidní ( $n$ ). Při oplození není však splývání jader pohlavních buněk spojeno se splnutím jejich chromozómů: vzniká tzv. kopulační diploidní jádro s dvojnásobnou sádkou chromozómů ( $2n$ ). Haploidní jádra tedy vznikají redukčním dělením, kdežto vznik diploidních jader je výsledkem oplození. Střídání jaderných fází, fáze haploidní s fází diploidní, je typické pro každou pohlavně se rozmnožující rostlinu. U některých skupin převládá haplont (jedinec s haploidním počtem chromozómů), u jiných diplont (jedinec s diploidním počtem chromozómů).

U většiny zelených řas je diplontem pouze zygota; po vyklíčení řasy je totiž již její první jaderné dělení redukční, takže řasa sama je haplontem.

U mnohých hnědých řas je vlastní řasa diplontem, k redukčnímu dělení dochází až při tvorbě gamet.

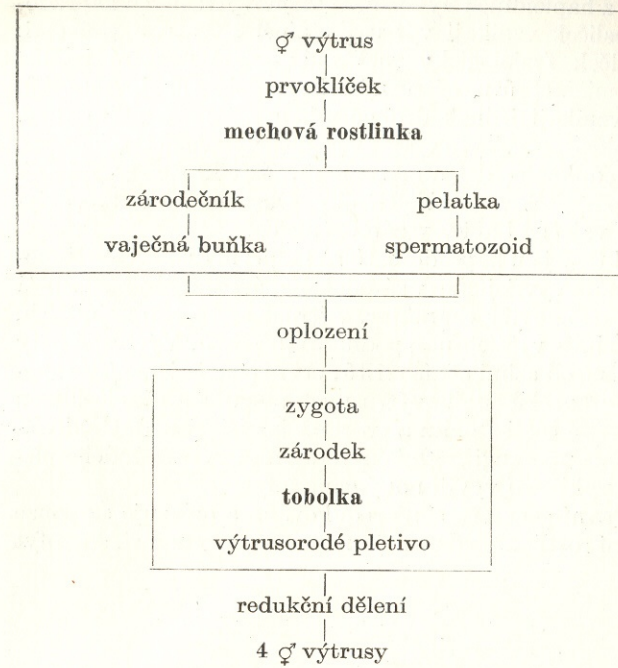
Jedna jaderná fáze nemusí však převažovat nad druhou. Červené řasy v haploidní fázi tvoří gamety, jejich splnutím při oplození vznikne diplont, rozmnožující se nepohlavně sporiemi. Střídají se zde tedy nejen jaderné fáze, ale také pokolení, generace, generace pohlavní, haploidní, gametofyt, s generací nepohlavní, diploidní, sporofytem. Toto střídání označujeme také jako rodozměnu (metagenézi).

U mechorostů (*Bryophyta*) představuje haploidní gametofyt samotnou rostlinu (obr. 227). Z jednobuněčného, haploidního výtrusu vyklíčí drobný zelený prvoklíček (protonema), u játrovek tvořený jen několika buňkami, u rašeliníků lupenitý, u mechů vláknitý. Na prvoklíčku vznikají mechové rostlinky, zakotvené v substrátě přichytnými vlásky, rhizoidy. Pohlavní orgány, pelatky (antheridia) a zárodečníky (archegonia), se u jednodomých druhů zakládají na jediné rostlině, u dvoudomých jsou pelatky na samčích rostlinách a zárodečníky na rostlinách samičích. V mnohobuněčných pelatkách vznikají ze spermatogenního pletiva spermatozoidy, které jsou protáhlé, dvoubřvé a ve vodním prostředí — kapce dešťové nebo rosné vody, se čile pohybují. V zárodečnicích je po jediné nepohyblivé vaječné buňce. Při oplození se zárodečník na apikálním konci otevře a spermatozoidy chemotakticky, prostřednictvím chemického podráždění, vnikají do zárodečníku. Jeden z nich splyne s vaječnou buňkou. Oplozená vaječná buňka, diploidní zygota, se vyvíjí v nepohlavní generaci, sporofyt, který představuje štět s tobolkou. Sporofyt není samostatný, ale vyvíjí se ve spojení s mechovou rostlinkou a je jí vyživována. Při uvolňování ze zárodečníku zůstává jeho hrdební část na tobolce jako tzv. čepička. Redukčním dělením výtrusorodého pletiva vznikají v tobolce haploidní výtrusy, z nichž se zase po vyklíčení vyvine nový gametofyt. U dvoudomých druhů jsou výtrusy pohlavně rozlišeny.



227. Rodozměna u mechů (příklad u ploníku obecného - *Polytrichum commune*): 1 - klíčící výtrus, 2 - gametofyt samčí na vrcholku s antheridiem (pelatkou), 3 - gametofyt samičí nesoucí na vrcholku archegonium (zárodečník), 4 - gametofyt se sporofytem (štětem), 5 - antheridium (pelatka) se spermatozoidy (a), 6 - archegonium, 7 - izolovaný sporofyt s tobolkou, 8 - zvětšený řez tobolkou, 9 - zralá tobolka sporofytu s vy-padávajícími výtrusy (a). Podle ŠIKULY 1964.

### Schéma vývoje jednodomého mechorostu



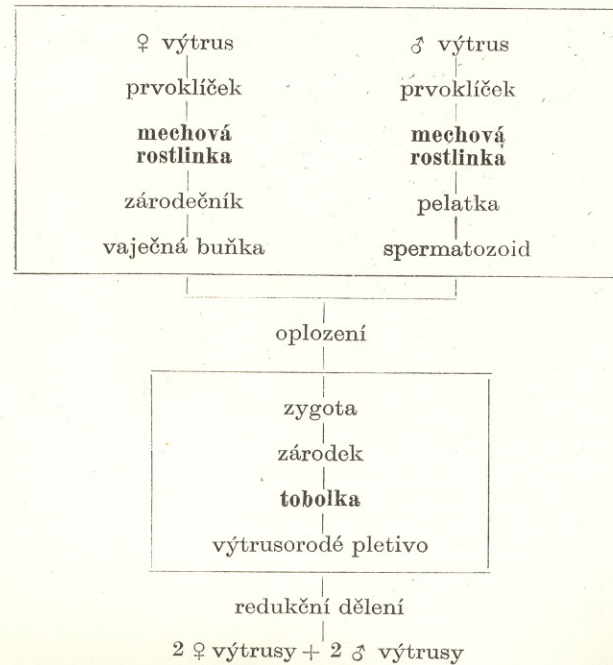
pohlavní generace,  
haploidní  
gametofyt

$n = 1$

nepohlavní generace,  
diploidní **sporofyt**  
(není samostatný,  
vyvíjí se ve spojení  
s gametofytem)

$n = 2$

### Schéma vývoje dvoudomého mechorostu



pohlavní generace,  
haploidní  
gametofyt

$n = 1$

nepohlavní generace,  
diploidní  
**sporofyt**  
(není samostatný, vyvíjí  
se ve spojení s gameto-  
fytem)

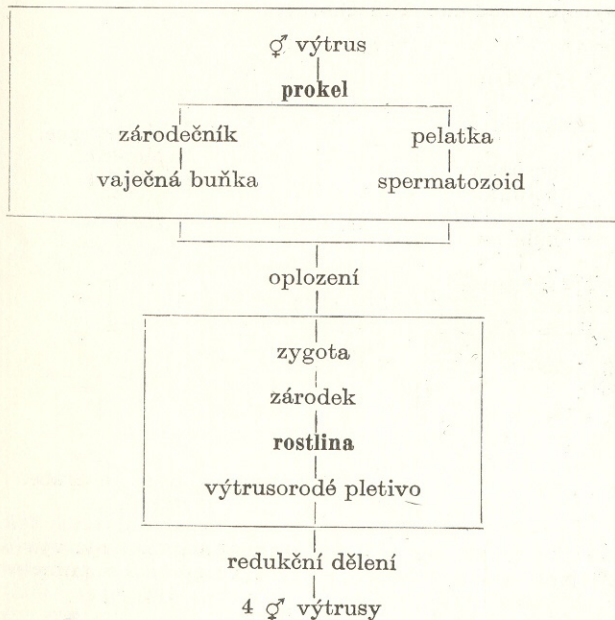
$n = 2$

U kapradorostů (*Pteridophyta*) představuje gametofyt pouze malý zelený prokel (prothallium). Prokly vyrůstají z haploidních výtrusů. U stejnovýtrusných kapradorostů, kapradin, plavuní a přesliček vznikají výtrusy stejného tvaru a velikosti; přesto jsou však již u přesliček fyziologicky rozlišené, neboť některé vyklíčí v prokly samčí, jiné v prokly samičí. U různovýtrusných kapradorostů, tj. vranečků, šídlatek a vodních kapradin, vznikají jednak drobné výtrusy samčí, mikrospory, jednak velké výtrusy samičí, makrospory. Tyto výtrusy jsou ve výtrusnici po jednom, protože ostatní jádra vzniklá redukčním dělením zanikají. Z mikrospor vyrůstají prokly s pelatkami, z makrospor prokly se zárodečníky. Obrvené spermatozoidy, vznikající v pelatkách, oplodní vaječné buňky v zárodečnicích.

Začátkem vývinu sporofytu, který je u kapradorostů až na první dny života samostatnou generací, je diploidní zygota vyvíjející se v zárodek. Ze zárodku vzniká dospělá rostlina. Kapradorosty mají až stromovitý charakter. Výtrusy se tvoří u nejnižších, bezlistých tříd přímo na stoncích, u vyšších na spodní straně listů. Výtrusné listy mohou při tom být tvarově odlišné od asimilačních listů; první označujeme jako sporofyly, druhé jako trofify. U vranečků, stejnovýtrusných plavuní a přesliček jsou sporofyly hustě sestaveny na určité části stonku a tvoří už jakýsi jednoduchý květ. Výtrusy vznikají uvnitř výtrusnic, sporangií, redukčním dělením výtrusorodého pletiva, archesporu. Ze spor se po vyklíčení vyvíjí nový gametofyt.

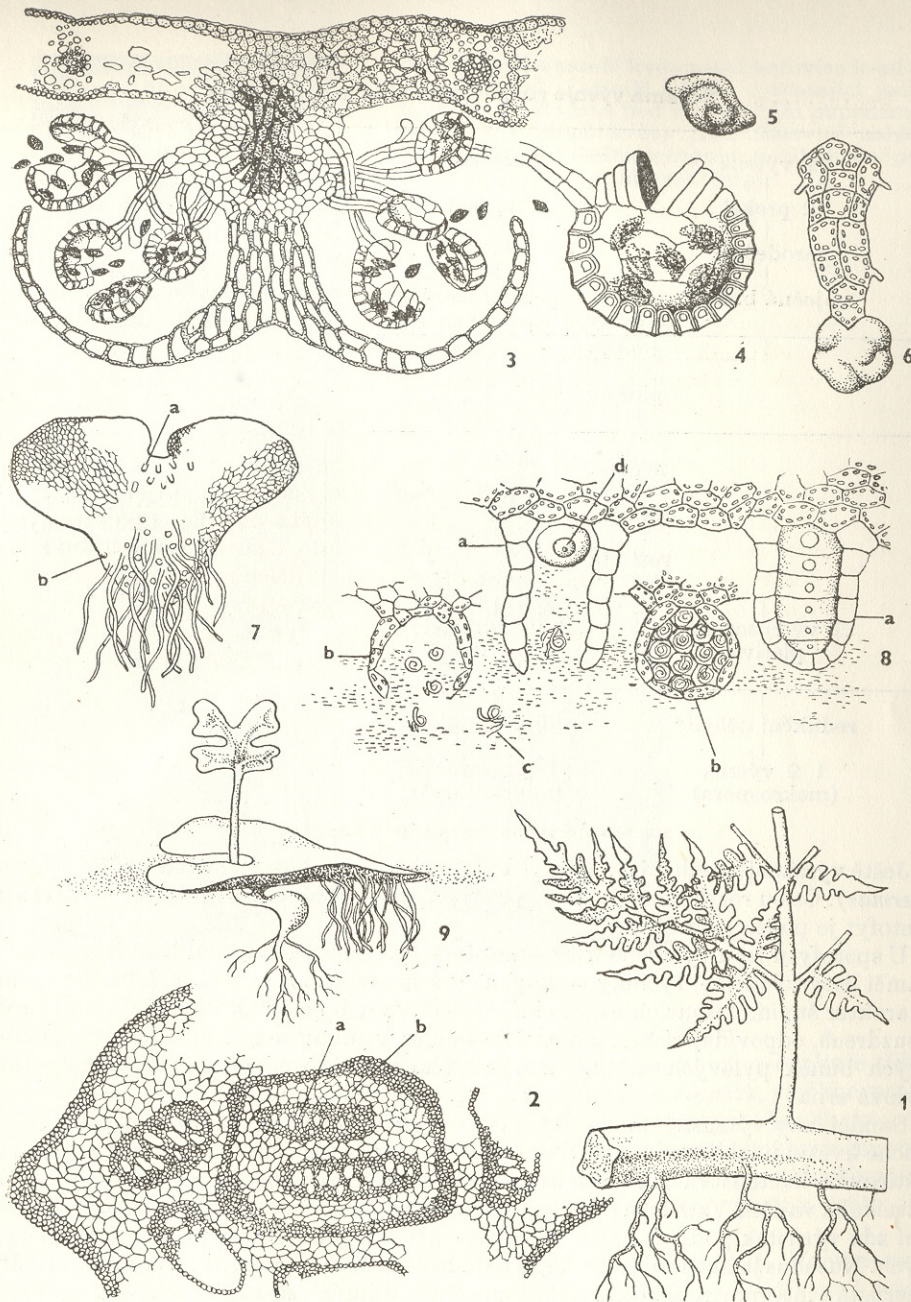
U kapradorostů je tedy pohlavní generace silně redukována a omezuje se pouze na drobný prokel, kdežto vlastní rostlina představuje nepohlavní generaci, sporofyt (obr. 228).

#### Schéma vývoje stejnovýtrusného kapradorostu



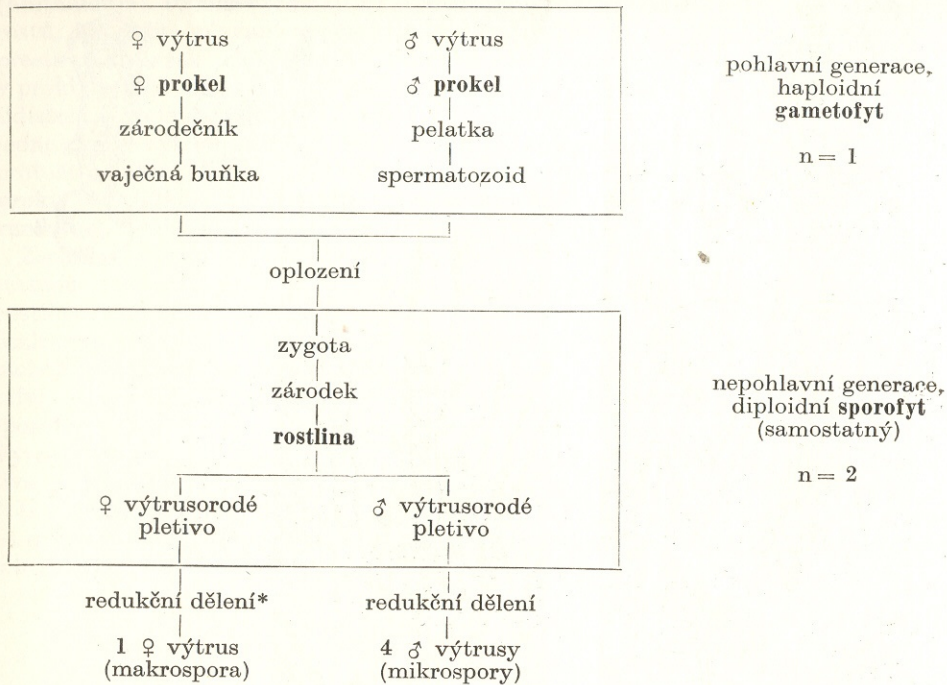
pohlavní generace,  
haploidní gametofyt  
 $n = 1$

nepohlavní generace,  
diploidní sporofyt  
(samostatný)  
 $n = 2$



228. Rodozměna u kapradorostů (příklad u hasivky orličí - *Pteridium aquilinum*): 1 - sporofyt s kořeny, oddenkem a částí listu; 2 - anatomická stavba oddenku s hadrocentrickým svazkem cévním: a - dřevo, b - lýko; 3 - kupka výtrusů na rubu listu; 4 - prasklá výtrusnice; 5 - vymrštný výtrus; 6 - klíčící výtrus; 7 - vyklíčený prokel (prothallium), na jehož rubové straně jsou rhizoidy a samčí a samičí pohlavní orgány: a - archegonium, b - antheridium; 8 - zvětšené pohlavní orgány; a - zralé a nezralé archegonium, b - zralé a nezralé antheridium, c - spermatozoid, d - vajíčko; 9 - mladý klíčící sporofyt. Podle ŠIKULY 1964.

Schéma vývoje různovýtrusného kapradorostu



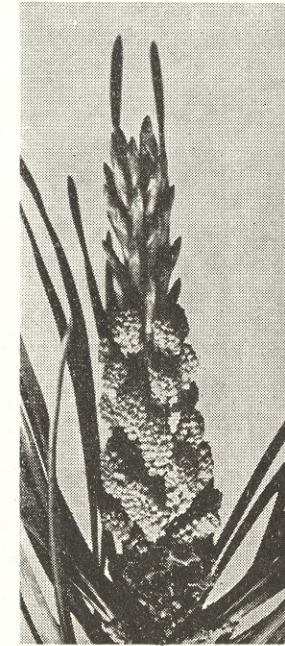
Ještě výraznější redukci gametofytu pozorujeme u nahosemenných rostlin (*Gymnospermae*). Celou rostlinu zde vlastně představuje nepohlavní generace, sporofyt; gametofyt je pouze jeho částí.

U sporofytu jsou výtrusné listy, sporofyly, výrazně odlišeny od listů asimilačních. Samčí listy výtrusné, tyčinky seskupené v šišticevitě samčí květy (obr. 229), mají charakter šupin, nesoucích na spodní straně dva nebo několik prašníků. V prašných pouzdrech, odpovídajících samčím výtrusnicím, vznikají redukčním dělením z mateřských buněk pylových drobné samčí výtrusy (mikrospory), mladá jednobuněčná pylová zrna.

Samčí listy výtrusné, plodolisty, mají rovněž šupinovitý charakter a tvoří jednoduché květy; u jehličnanů vyrůstají v úžlabí podpůrných šupin a vytvářejí význačná šišticevitá květenství. Na plodolisticích nahosemenných rostlin se vyvíjí jedno, dvě až několik vajíček. Vajíčko nahosemenných má většinou jediný integument, představující zde výrůstek podkožkové části placenty a nikoli pokožky, jako u krytosemenných. Nucellus je masivní (vajíčko krassinucelátní) a u některých představitelů vůbec nesrůstá s integumentem (tzv. vrchní nucellus), u jiných zůstává volný jen ve vrchní části (spodní nucellus). Buňky nucellu jsou tenkostěnné, víceméně protáhlé, pokožka je kryta někde značně tlustou kutikulou. U většiny druhů, s výjimkou nejvýše organizovaných skupin, má několik buněčných vrstev, obklopujících zárodečný vak, charakter vyměšovacího pletiva a označuje se jako tapetum. Jedna z buněk nucellu (buňka archesporia) se dvakrát rozdělí a ze vzniklé čtveřice buněk, které mají nyní redukovaný počet chromozómů, se jedna zvětší a vytvoří velký samčí výtrus (makrosporu), zárodečný vak.



A



B

229. Samičí a samčí květenství borovice lesní (*Pinus silvestris*): A - samičí šištice vyrůstající jednotlivě nebo po 2—3 těsně pod vrcholovým pupenem na letorostu; B - samčí květy jsou klasovitě nahloučené na základě letošních výhonků v úžlabí podpůrných listů. Orig.

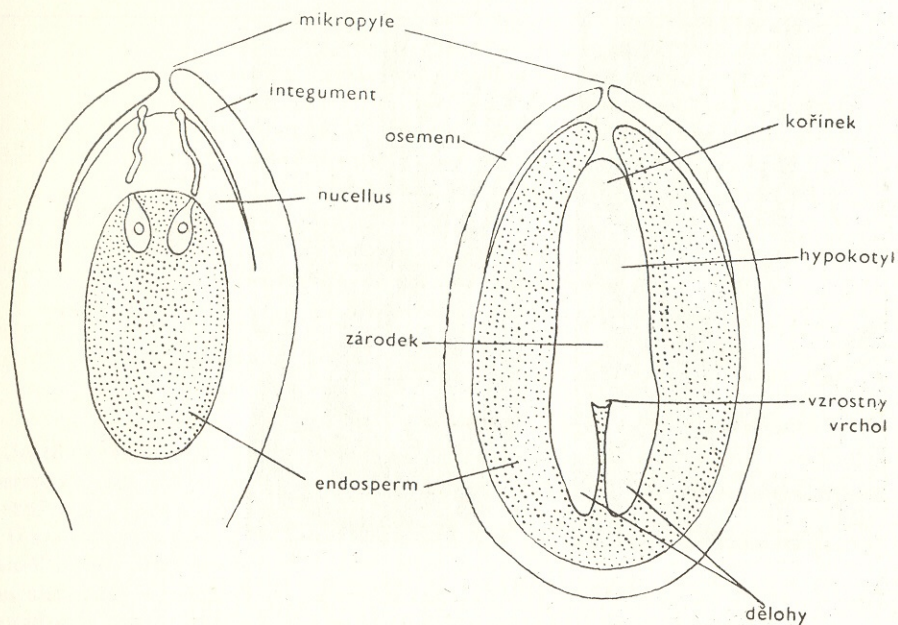
Samčí gametofyt vzniká dělením mladého pylového zrna, které se opakuje třikrát až čtyřikrát. Také u nahosemenných, stejně jako u kapradorostů, vznikne prokel, tvoří jej však pouze skupinka drobných, proklových (prothaliových) buněk, které po čase obvykle zanikají. Dospělé pylové zrna obsahují mimoto buňku láčkovou a buňku rozmnožovací, dělicí se dále na dvě samčí gamety. Ty se u primitivnějších skupin nahosemenných, např. u cykasovitých (*Cycadales*), vyvíjejí ještě jako brvnaté spermatozoidy.

Samčí gametofyt se vyvíjí dělením makrospory, zárodečného vaku. Vznikne mnohobuněčný prokel, endosperm. Endosperm zde tedy vzniká na rozdíl od krytosemenných rostlin před oplozením. Vyvíjí se podle jaderného typu a u některých druhů nevyplňuje celou dutinu zárodečného vaku, takže střed zůstává prázdný. Endospermální jádra jsou zpočátku haploidní, avšak při vzniku přehrádek se jich dostává do jedné buňky i několik, splývají spolu a vytvářejí polyploidní pletivo. V endospermálních buňkách nahosemenných se ukládají tuky, škrob a aleuronová zrna. V živném pletivu endospermu na mikropylárním konci zárodečného vaku,

orientovaném směrem k bázi šupiny, vznikne vaječná buňka s malou břišní buňkou kanálkovou a s krátkým krčkem.

Opylení, oplození a vývin semene probíhá u nahosemenných rostlin takto: Pylové zrno, které spadne přímo do klového otvoru nahého vajíčka (obr. 230), vyklíčí v pylovou láčku obsahující kromě láčkové buňky dvě často nestejně velké samčí gamety. Menší zanikne, větší pronikne k vaječné buňce, z níž se po oplození vyvine zárodek. Mezi opylením a oplozením uplyne několik měsíců.

U primitivních skupin nahosemenných, např. u cykasovitých, se vytvoří rozstupem nucelárních buněk nad zárodečným vakem pylová komora, která se vyplní kapkou cukernaté tekutiny. Pylová zrna zde klíčí už v prašnicích. Každé se dělí na tři buňky, z nichž jedna je drobnou buňkou vegetativní, ze druhé vznikají dva sper-



230. Oplození a vývoj semen u smrku (*Picea excelsa*): A - podélný řez středem vajíčka při oplození, B - řez zralým semenem. A upraveno podle STRASBURGERA, B podle GILLESPIEA z Foster a Gifforda 1959

matozoidy a ze třetí se vyvíjí pylová láčka. Spermatozoidy jsou vtaženy vysychající kapkou do pylové komory a směřují k velké vaječné buňce, která se začíná po oplození dělit.

Při vzniku zárodku se nejdříve dělí jádra a až pak vznikají přehrádky, uplatňuje se zde tedy typ vývoje, který jsme již poznali při vzniku buněčného endospermu krytosemenných. Počet volných jader je u jednotlivých druhů různý: u jinanu (*Ginkgo biloba*) se jich vytvoří obvykle 256, u borovice 16, a až pak vznikají mezi nimi přehrádky. Zvláště typický je pro nahosemenné vývoj mnohobuněčného, mohutně vyvinutého podvěsku. U některých druhů byl pozorován vznik několika zárodků, které se vytvářejí buď postupným dělením jediné oplozené vaječné buňky, nebo oplozením několika vaječných buněk, avšak obvykle jen jeden ze zárodků po-

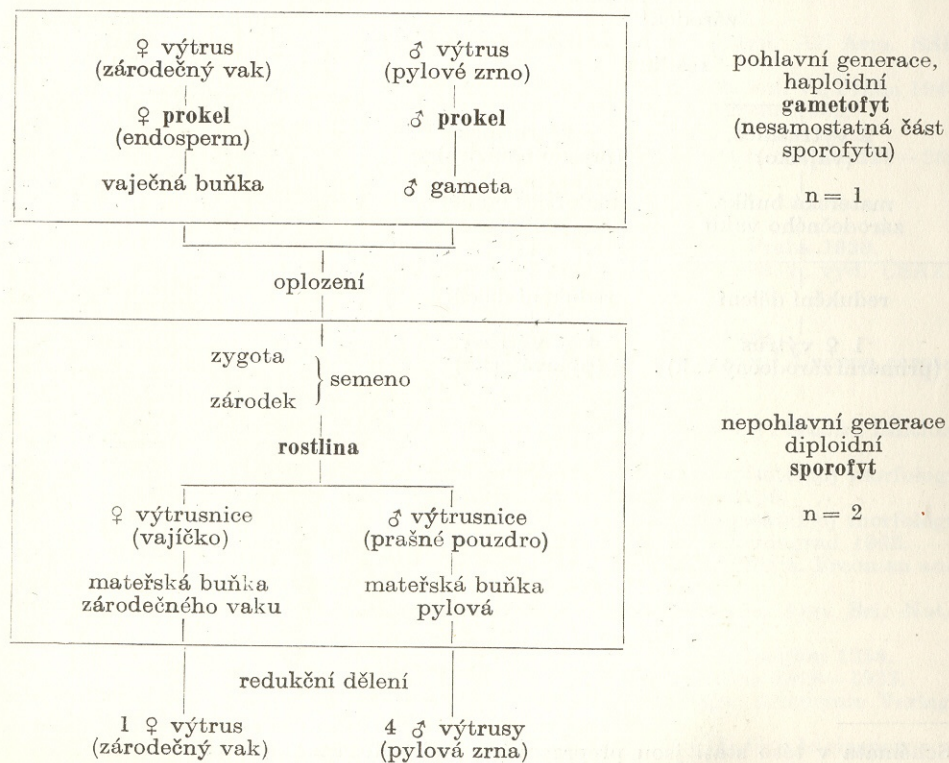
kračuje ve vývoji. Zárodky jsou přímé, mají vyvinuté dělohy, vzrostný vrchol, hypokotyl a kořínek. Počet děloh bývá od 1 do 18 a může se i u téhož druhu měnit.

Nucellus se ve většině případů během vývinu rozruší, uchovává se pouze pokožka a několik vrstev pod ní. U některých druhů se zachovává v podobě perispermu, avšak obvykle jen ve vrchní části semene.

Integument, původně homogenní, se změní na osemení se třemi vrstvami buněk: vnější masitá vrstva je parenchymatická a při dozrávání semene její buňky obliterují a zbarvují se tmavými pigmenty; u některých druhů se pletivo této vrstvy účastní na tvorbě křídélek (borovice). Střední vrstva, tzv. sklerotestu, tvoří lignifikované kamenné buňky s nápadnými ztenčeninami, kdežto tenkostěnné buňky vnitřní vrstvy se postupně mění na bezstrukturní hmotu, stejně jako vnější vrstva. Nediferencuje-li se střední vrstva, jak to můžeme pozorovat například u některých cypřišovitých, stlačí se všechny buňky osemení až na pokožku s tlustou kutikulou.

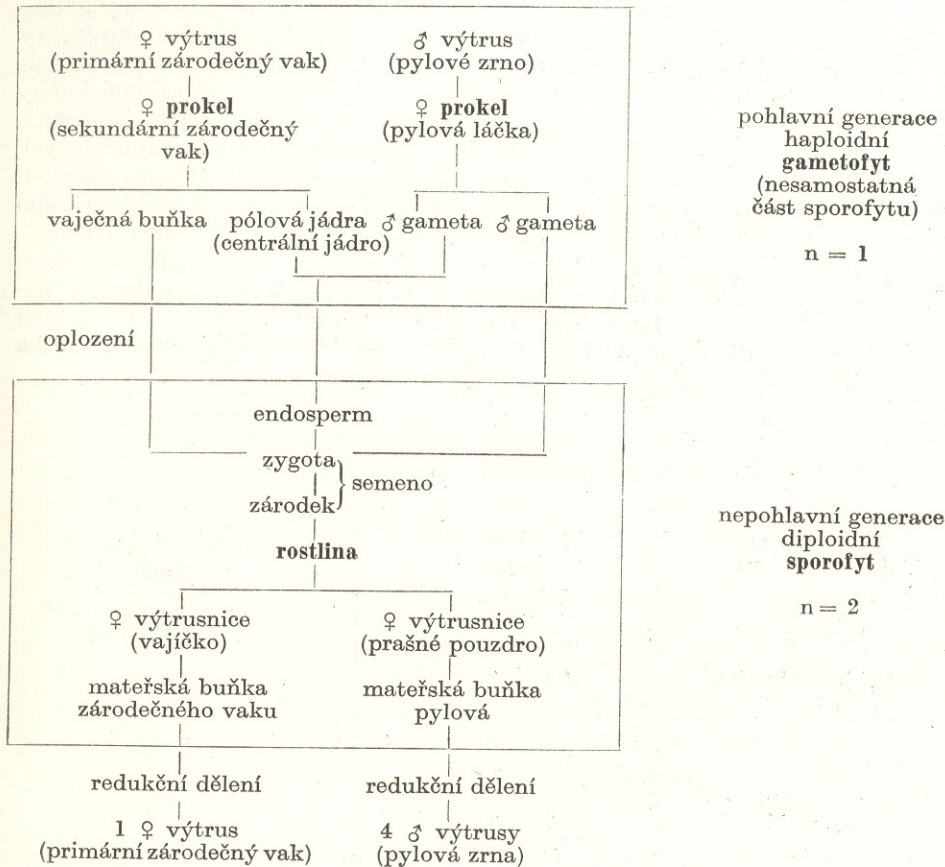
Pravé plody se u nahosemenných přirozeně nevyvíjejí. Šiška vzniká z klasovitého květenství, jehož osa, výtrusné listy a listeny zdřevnatějí. Šišková bobule (jalovec — *Juniperus*) vzniká srůstem a zdužnatěním přeslenitých výtrusných listů, které uzavírají semena. Semenná bobule (tis — *Taxus*) se vyvíjí tak, že se semeno obalí dužnatým arillem (viz str. 263); někdy bývá semeno uloženo v dužnatém obalu listenu (chvojník — *Ephedra*). U semenné peckovice (jinan — *Ginkgo*) se integument vajíčka rozliší na tři vrstvy, podobné oplodí pravé peckovice.

#### Schéma vývoje nahosemenné rostliny



U krytosemenných (*Angiospermae*), s jejichž vývinem jsme se již seznámili, je redukce gametofytu ještě úplnější a endosperm se zde vytváří od nahosemenných jako důsledek dvojitého oplození z oplozeného centrálního jádra.

Schéma vývoje krytosemenné rostliny



- Aleksandrov V. G.*: Anatomija rastěnij. Gosud. Izd. Sov. nauka, Moskva 1954.
- Aleksandrov V. G., Savčenko M. J.*: Ob osobennostjach istorii razvitija ploda i semeni v semejstve složnocvjetnych. Trudy Bot. inst. V. L. Komarova AN SSR, serija 7, vyp. 2: 5—98, 1951.
- Audus L. J.*: Plant Growth Substances. L. Hill, London 1959.
- Bailey J. W.*: Contributions to Plant Anatomy. Waltham, Mass. USA 1954.
- Bold H. C.*: Morphology of Plants. Harfer and Broth., New York 1957.
- Boureau E.*: Anatomie végétale I.—III. Presses Universitaires de France, Paris 1954 až 1957.
- Cinger N. V.*: Semja, jego razvitije i fiziologičeskije svojstva. Izd. AN SSSR, Moskva 1958.
- Clowes F. A. L.*: Apical Meristems. Blackwells Scientific Publications Ltd., Oxford 1961.
- Coulter J. M., Chamberlain C. J.*: Morphology of the Gymnosperms. Univ. of Chicago Press, Chicago 1917.
- Crocker W., Barton L. V.*: Physiology of seeds. Ed. Verdoorn, 1953.
- Čajlachjan M. Ch.*: Celostnost organizma v rastiťelnom mire. Izd. AN Arm. SSR, Erevan 1955.
- Černohorský Z.*: Graines des Crucifères de Bohême. Opera bot. čech. vol. V., Praha 1947.
- Černohorský Z.*: Základy rostlinné morfologie. Přírodov. vydav., Praha 1952.
- Černohorský Z.*: Základy rostlinné morfologie. Státní pedagog. nakl., Praha 1962.
- Danišova M. F.*: Tomat-anatomičeskije dannyje. Kulturnaja flora SSSR 20: 229—259, Gosud. izd. sel'skochozj. lit. Moskva-Leningrad 1958.
- Dollfus H.*: Wuchsstoffstudium. Planta 25: 1—21, 1936.
- Domin K.*: Rostlinné tvarosloví, Čs. bot. spol., Praha 1925.
- Dostál R.*: Experimentální morfologie. Rostlinopis V., Aventinum, Praha 1930.
- Dostál R.*: Fyziologie růstu, vývoje a pohybu. Zemědělská botanika 2., vyd. ČSAZV ve St. zeměd. nakl., Praha 1962.
- Dostál R.*: O celistvosti rostliny. ČSAZV, Praha 1959.
- Dostál R.*: Vegetabilní potraviny. Zvěrolékařská knihovna, Brno 1929.
- Esau K.*: Developmental Anatomy of the Fleshy Storage Organ of *Daucus carota*. Hilgardia 13: 175—228, 1940.
- Esau K.*: Plant Anatomy. Willey et Sons, New York-London 1953.
- Emes A. J., Mac Daniels L. H.*: An Introduction to Plant Anatomy. Second Edition. Mc Graw-Hill Book Comp., New York-London 1947.
- Fedorov Al. A., Kirpičnikov M. E., Artjušenko E. Z.*: Atlas po opisatělnoj morfologii vyššich rastěnij. — List. Izd. AN SSSR, Moskva-Leningrad 1956.
- Fedorov Al. A., Kirpičnikov M. E., Artjušenko E. Z.*: Atlas po opisatělnoj morfologii vyššich rastěnij. — Stěbel i koreň. Izd. AN SSSR, Moskva-Leningrad 1962.
- Foster A. S., Gifford E. M.*: Comparative Morphology of Vascular Plants. Freeman and Comp., San Francisco 1959.
- Garcin A. G.*: Recherches sur l'histogénèse des péricarpes charnus. Ann. Sci. Nat., 7. série, 12: 175—401, 1890.
- Gill N. T., Veal K. C.*: Agricultural Botany. G. Duckworth et C<sup>o</sup>, London 1958.
- Goebel K.*: Organographie der Pflanzen I.—III. Fischer Verlag, Jena 1928—1933.
- Guttenberg H. v.*: Lehrbuch der allgemeinen Botanik. 5. Auflage. Akademie Verlag, Berlin 1956.
- Guttenberg H. v.*: Grundzüge der Histogenese höherer Pflanzen. I. Die Angiospermen. Gebr. Borntraeger, Berlin 1960.

Schéματα v této stati jsou přepracována podle GUTTENBERGA 1956.

Zamyslíme-li se jako lidé, jejichž osudem se staly rostliny, nad smělým výrokiem Mičurinovým, že milosti od přírody nemáme očekávat, ale že si je máme brát, a uvědomíme-li si celou hloubku tohoto výroku, máme cíl pro celý život: Klíčem k darům přírody jsou naše vědomosti o přírodě, pochopení podstaty životních procesů, naše schopnost, jak tyto znalosti dovedeme využít.

Zemědělec musí rostlinu dokonale znát, chce-li z ní mít maximální užitek. Pro řešení otázek rostlinné výroby je jistě nejvýznamnější botanickou disciplínou fyziologie. Nemůžeme však poznávat procesy, aniž víme něco o samotném prostředí, v němž probíhají, a tu již přecházíme k potřebě poznání stavby rostlinného těla, ke znalosti morfologie a anatomie.

Moderní morfologie a anatomie se vyvíjí dvěma směry: buď se tedy morfologické a anatomické metody užívají k vysvětlení životních pochodů, nebo slouží k objasňování otázek evoluce. Úlohou této části zemědělské botaniky je kromě vlastního seznámení s vnější a vnitřní stavbou rostlinného těla také příprava posluchačů pro studium fyziologie a systematiky rostlin. Při sestavování učebnice se proto přihlíželo na dynamické pochopení vzniku, vývinu a funkce určitých stavebních prvků individua na úrovni cytologie, histologie a organologie a současně se také respektovalo jejich utváření během evoluce.

Pokládám si za milou povinnost poděkovat všem, kteří mi při sestavování této příručky pomohli radou, poukázáním na literaturu nebo poskytnutím obrázkového materiálu. Zvláště pak děkuji dr. A. Luxovi, CSc., který je spoluautorem originálních ilustrací.

V seznamech literatury, uvedených u jednotlivých částí učebnice (cytologie, histologie, organologie), jsou citovány pouze závažnější přístupná díla a dále práce, z nichž byl čerpán obrázkový materiál. Pro informaci uvádíme seznam novějších učebnic a příruček anatomie a morfologie jako pomůcku k dalšímu studiu:

- Aleksandrov V. G.*: Anatomija rastěnij. Sov. nauka, Moskva 1954.  
*Bold G. C.*: Morphology of Plants. Harfer and Brothers, New York 1957.  
*Boureau E.*: Anatomie végétale I.—III. Presses Univ. de France, Paris 1954—57.  
*Černohorský Z.*: Základy rostlinné morfologie. St. pedagog. nakl., Praha 1962.  
*Dostál R.*: Experimentální morfologie. Rostlinopis V, Aventinum, Praha 1930.  
*Dostál R.*: O celistvosti rostliny. Nakl. ČSAZV, Praha 1959.  
*Esau K.*: Plant Anatomy. Wiley et Sons, New York-London 1953.  
*Foster A. S., Gifford E. M.*: Comparative Morphology of Vascular Plants. Freeman and Comp., San Francisco 1959.  
*Guttenberg H. v.*: Lehrbuch der allgemeinen Botanik. 5. Auflage. Akademie Verlag, Berlin 1956.  
*Jacenko-Chmelevskij A. A.*: Kratkij kurs anatomii rastěnij. Vysšaja škola, Moskva 1961.  
*Johansen D. A.*: Plant Embryology. Waltham, Mass., USA 1950.  
*Küster E.*: Die Pflanzenzelle. Fischer Verlag, Jena 1956.  
*Maheshwari P.*: An Introduction to the Embryology of Angiosperms. Mc Graw-Hill Book Company, New York-Toronto-London 1950.  
*Metcalf C. R., Chalk L.*: Anatomy of the Dicotyledons I.—II. Clarendon Press, Oxford 1957.  
*Metcalf C. R.*: Anatomy of the Monocotyledons I. Gramineae. Clarendon Press, Oxford 1960.  
*Němec B.*: Nauka o buňce. Anatomie rostlin. Rostlinopis II, Aventinum, Praha 1930.  
*Němec B.*: Pohyby a rozmnožování rostlin. Fysiologická anatomie rostlin. Rostlinopis IV/2, Aventinum, Praha 1944.  
*Němec B., Pastýřik L.*: Všeobecná botanika. 2. prepracované vydanie. Vydavateľstvo SAV, Bratislava 1956.  
*Němec B. a kolektiv*: Botanická mikrotechnika. Nakl. ČSAV, Praha 1962.  
*Novák F. A., Penka M., Cejp K., Martinec V.*: Farmaceutická botanika. St. zdrav. nakl., Praha 1958.  
*Pazourková Z., Pazourek J.*: Rychlé metody botanické mikrotechniky. St. zeměd. nakl., Praha 1960.  
*Rauh W.*: Morphologie der Nutzpflanzen. Quelle und Meyer, Leipzig 1941.  
*Razdorskij V. P.*: Anatomie rostlin. Nakl. ČSAV, Praha 1954.  
*Ries E., Gersch M.*: Biologie der Zelle. Teubner Verlag, Leipzig 1953.  
*Robertis E. D. P. De, Nowinski W. W., Saez F. A.*: General Cytology. W. B. Saunders Comp., Philadelphia-London 1960. Ruský překlad Obščaja cytologija —, Izd. instr. lit., Moskva 1962.

- Sárkány S., Szalai J.*: Növényszevezettani gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest 1957.
- Serebrjakov I. G.*: Morfologija vegetativnych organov vyšších rastěnij. Sov. nauka, Moskva 1952.
- Serebrjakov I. G.*: Ekonomičeskaja morfologija rastěnij. Vysšaja škola, Moskva 1962.
- Soudek D., Nečas O.*: Základy obecné cytologie. St. zdrav. nakl., Praha 1960.
- Tachtadžjan A. L.*: Voprosy evoljucionnoj morfologii rastěnij. Izd. Leningr. univ., Leningrad 1954.
- Troll W.*: Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie I—II. Fischer Verlag, Jena 1957.

#### Periodika:

- Morfologija i anatomija rastěnij. Vyp. I.—V., Izd. AN SSSR, Moskva-Leningrad 1950—62.
- Stati o anatomii a morfologii rostlin v periodiku Fortschritte der Botanik, vydávaném od r. 1932.
- Seriál monografií, vydávaných nakl. Borntraeger, Berlin-Nikolasee v obsáhlém díle Handbuch der Pflanzenanatomie (2. přepracované vydání).

## Rejstřík

Označení + za číslem znamená vyobrazení

- Absorpce živin u zárodků klíčeích semen 126+, 127
- adheze 107
- adventivní kořeny morfologické 171, 172+  
— — obligátní 171  
— — ránové 171  
— výhony 205
- achenium 276
- achromatické vřetenko 71
- akrotonie 202
- aktivní funkce ročních přírůstků 197
- albumen 197
- ALEKSANDROV V. G. 91
- aleuronová vrstva 82+  
— zrna 81
- alkaloidy 80
- allogamie 258
- amitóza 75
- amorfní oblasti 89
- amyloplasty 76, 82
- anafáze 71, 75
- anatomie kořene 177+
- androeceum 246
- anthera 248
- antipody 255
- antofein 81
- antokyany 81
- apikální meristémy 113
- apozice 94
- archesporium 248
- arillus 263
- astroklereidy 150
- ataktostélé 191+, 192
- auriculae 212
- autogamie 258
- Bacca 276
- BAILEY J. W. 87, 94
- barviva buněčné štávy 81
- bazitonie 202
- běl 197
- bílkovinné krystaloidy 82+  
— látky 81, 82
- blána jaderná 68
- blizna 251, 253
- bobule 276, 277+
- BONNER J. 95
- borka 119, 200
- BOSSHARD H. 94
- botka 211
- bracteae 232
- bracteolae 232
- brachyblasty 202, 203+
- brachysklereidy 150
- brylky 249
- bulva 174, 176+
- buněčné orgány 66
- buňka 65  
— láčková 250  
— vaječná 255  
— vyživovací 250
- buňky deejiné 101
- hvězdicovité 100
- izodiametrické 100
- krycí 86
- laločnaté 100
- ležaté 142
- pomocné 255
- propustné 163
- prosenchymatické 100
- protistojné 255
- svěrací 120, 121+
- tapetové 248, 249+
- vedlejší 122
- vláknité 100
- výplňové 123, 124
- zavírací 114
- Calyx 245
- capsula 275
- caruncula 263
- caryopsis 276
- Casparyovy proužky 162, 186
- centrifugální tloustnutí 88+, 95
- centripetální tloustnutí 95, 101+
- centromera 70
- cévy 133
- cibule 232, 233+
- cikatrikula 262
- cirkulace cytoplazmy 66
- cizosprašnost 258
- corolla 245

cotyledones 228  
cristae mitochondriales 79  
cupula 235  
cymus 242  
cystolity 99  
cytoplazma 66

Část dřevní 131  
— křibální 131  
— lýková 131  
— vazální 131  
čepel 209  
čepička kořenová 160, 161+  
češule 235  
čiška 235  
články 180  
— sítkovic 143  
čnělka 251, 253  
čočinky 123

Dělení ekvační 75  
— heterotypické 74, 75  
— homeotypické 74, 75  
— přehrádečné 101  
děložky 228, 266  
dermatogen 112  
diakineze 75  
diaster 72  
diferenciace akropetální 218  
— bazipetální 217  
— divergentní 218  
dichasium 203, 204+  
— jednoduché 242, 243+  
— složené 242, 243+  
dichotomie 200  
diktyostélé 185  
diploidní počet chromozómů 72  
diplot 279  
diplotenní stadium 75  
distichické postavení 213, 215+  
DNK 67  
druhotné tloušťnutí jednoduchých 200  
drupa 276  
drúzy 85  
dřeň 186  
dřeňové paprsky 186  
dřevní parenchym 137, 138  
— vláknó 90, 91+, 137, 149  
dřevo kruhovitě pórovité 142  
— měkké 142  
— roztroušeně pórovité 142  
— tvrdé 142  
— vrstevnaté 140  
duramen 197  
dvojtečky 98  
dvůrkatost horizontální 98  
— schodovitá 98  
— šikmá 99  
DŽAPARIDZE L. J. 91

Ektodesmy 66, 67  
ektoplazma 66

elementy dřevní části svazku cévního  
133, 136+  
— lýkové části svazku cévního 143, 147+  
embryo 266  
emergence 116  
endodermis 163, 186  
endokarp 272  
endoplazma 66  
endosperm buněčný 267  
— helobiální 267  
— jaderný 267  
epidermis 113  
epitel 141  
epixylie 204  
ergastické inkluze 66  
eustélé 188  
exarchní vznik dřeva 163  
exina 250  
exkrece 127  
exodermis 162  
exokarp 272  
exothecium 258

Felem 117  
feloderma 118  
felogen 113, 167  
felogeny následné 119  
feloid 119  
fibrily 89, 90+  
filamentum 248  
flavony 81  
floém 131  
folliculus 275  
forma adultní 228  
— juvenilní 228  
fragmentace 75  
fragmoplast 87  
FREUDENBERG K. 91  
FREY — WYSSLING A. 66, 94  
funiculus 254  
funkce kambia 193  
fylodium 211  
fylokladia 206, 207+  
fyzikální vlastnosti buněčné blány 89

Gameta 72  
geokarpie 272, 274+  
gigas formy 75  
globoidy 81  
grana 77  
granuloplazma 66  
GREW N. 87  
gutace 127  
gutta 130  
gynaeceum 251  
— apokarpní 251, 253  
— coenokarpní 251, 253  
— lysikarpní 253  
— parakarpní 251+, 253  
— srostlosté 253  
— synkarpní 251, 252+, 253

HABERLANDT G. 107, 183  
hadrom 131  
HANSTEIN J. 65, 183  
haploidní počet chromozómů 72  
haplont 279  
haustoria 178+, 179  
— parazitů 125, 126+  
hemicelulózy 90  
hesperium 277, 278+  
heterofylie 228, 230+, 231+  
heterostylie 258  
hilum 262  
histogen 112  
histogeneze kořene 160  
histologie 107  
hlávka 240+, 242  
— cymózní 242, 243+  
hlízy kořenové 174  
— oddenkové 208  
HOOKE R. 65, 87  
hrozen 239+, 240+, 241  
hyaloplazma 66  
hydathody 127, 128+  
hypodermis 186  
hypokotyl 192+, 193  
hypoxylie 205

Chaláza 254  
chalázogamie 259  
charakteristika sekundárního dřeva 167, 168+  
— vrstev buněčné blány 92  
chemické složení buněčné blány 88  
chitin 92  
chlrenchym 150  
— houbovitý 151  
— palisádový 151  
chloroplasty 76, 77+  
chlupy 116  
— žahavé 117  
chmýří 245  
chocholík 240+, 241  
chondriom 78  
chondriozómy 78  
chorize 227  
chromatidy 70  
chromomera 70  
chromonema 70  
chromoplasty 76  
chromozómy 71+

Idioblasty 80, 129  
iniciála 182  
iniciály marginální 217  
— submarginální 217  
— vzrostného vrcholu 160  
inkrustace 92  
integumenty 254  
interceluláry 110  
— lysisenní 110, 111+  
— rhexigenní 110

interceluláry schizogenní 110, 111  
interfáze 70  
interkalární meristémy 113  
internodia 180  
intina 250  
intususcepce 94

Jadérko 68  
jaderná hmota 68  
jádro 65, 67, 197  
— centrální 255  
— — opložené 260  
— pletivné 254  
— pólové 255  
jánské výhony 202  
jazýček 212  
jehněda 241  
jizvička 262

Kalich 245  
— synpetální 246  
kalus 171  
kalyptra 160  
kambialní válec 193, 195+  
kambium 113, 164, 167+  
— mezisvazkové 193, 194+  
— vrstevnaté 193  
kamenné buňky 91  
karoteny 76  
karpel 251  
karyokineze 70  
karyon 67  
karyoplazma 68  
karyotheka 68  
kataphylla 228  
kaučuk 130  
kavulace 79  
KERR I. 87, 94  
kladodia 206  
klas 240+, 241  
klasifikace plodů 274  
klásky 242  
kleje 92  
klíčení epigeické 181  
— hypogeické 181, 182  
— pylu 259  
kmen 180  
kolenchym 108+, 109, 148  
kolenchymatické buňky 94+, 95  
kolonie 107  
kolumela 160  
korek 117  
— houbový 119  
— kamenný 118  
— měkký 119  
— tvrdý 118  
korková žebra 118+, 119  
koruna 245  
— jazykovitá 246

koruna pyskatá 246  
— synpetální 246  
korunní plátky 245  
kořen hlavní 159  
— primární 159  
kořenová soustava 159  
kořenové hlízy 174, 175+  
— vlásky 124, 125+, 161  
— základy 171, 173+  
kořenový krček 159  
kořeny adventivní 159, 171, 176+, 177+  
— asimilační 179  
— boční 159, 169  
— dužnaté 174+, 175  
— dýchací 179  
— chůdovité 174, 176+  
— kontraktilní 174  
— parazitů 178+, 179  
— postranní 159, 169, 170+  
— připevňovací 175  
— přichytkové 175  
— sloupovité 174  
— stahovací 174  
— tabulovité 174  
— vedlejší 159  
— vzdušné 177+, 179  
kořínek 159, 266, 267+  
krasuly 99  
kroužení cytoplazmy 66  
krycí pletivo primární 113  
— sekundární 117  
krystalické inkluze 85  
— oblasti 89  
krystaloidy 81, 82  
krystalový písek 85  
krystaly Rozanovovy 85  
kutikula 92, 115+  
kutikulární vrstva 92  
kutin 92, 115+  
květ trav 236, 238+  
květenství 236  
— cymózní 242  
— hroznovitá 241  
— jednoduchá 241, 242  
— racemózní 240+, 241  
— složená 242  
— vrcholičnatá 242  
květní diagram 257  
— lůžko 235  
— obaly 235, 245  
— vrchol 242  
— vzorec 257  
květy aktinomorfni 236  
— asymetrické 236  
— bezobalné 245  
— bisymetrické 236, 239+  
— chasmogamické 258  
— jednopohlavné 235  
— kleistogamické 258  
— nesouměrné 236  
— oboupohlavné 235+, 236  
— paprscité 236, 239+

květy pestíkové 235, 237+  
— polysymetrické 236  
— prašníkové 235, 237+  
— radiální 236  
— samčí 235  
— samičí 235  
— souměrné 236, 239+  
kyselina křemičitá 85

Lata 240+, 242  
laterální meristémy 113  
latex 130  
legumen 275  
lenticely 123  
leptom 131  
leptotenní stadium 75  
letokruhy 196, 198+  
— nepravé 197  
leukoplasty 76  
líány 180  
libriform 137, 138  
lignifikace 90  
lignin 91  
ligula 212  
listence 227, 232  
listeny 227, 232  
lístky kališní 245  
— okvětní 245  
listová estivace 219, 220+  
— mozaika 213  
— růžice 180  
— vernace 218+, 219  
listové formace 227, 229+  
— inzerce 212, 215+  
— mezery 191  
— stopy 191  
— trny 233  
— úponky 234  
listy asimilační 227  
— bifaciální 210  
— dorziventrální 210  
— ekvifaciální 210  
— hmyzožravých rostlin 234  
— jednoduché 210  
— monofaciální 210  
— podpůrné 200  
— přeslenité 212, 213, 216+  
— složené 210  
— stinné 231  
— střídavé 212, 216+  
— vstříbené 212, 213, 216+  
— výslunné 231

lithocysty 99  
lodyha 180  
lokální ztlouštění buněčné blány 99  
lumen 95  
lupenité listy 228  
lusk 275  
lýková vlákna 145

Makroblasty 202, 203+

makrosklereidy 150  
MALPIGHI M. 87  
masíčko 263  
medníky 128, 129+  
měchýřek 275  
meioze 72, 74+  
meristémy 107, 110  
— boční 113  
— latentní 112  
— primární 112  
— sekundární 113  
— vmezeřené 113  
— vrcholové 113  
metafáze 70+, 71, 75  
metafioém 145  
metagenese 279  
metamorfózy kořene 175  
— listu 233, 234+  
— stonku 206, 207+  
metaplazmatické inkluze 65, 66  
metaxylém 139  
mezery úžlabních pupenů 192  
mezibuněčné prostory 110, 120  
— skuliny 113, 114+  
mezny úhel 170  
mezofyl 221, 223+  
mezogamie 259  
mezokarp 272  
mezotonie 202  
micela 89  
micelární systém 89  
mikrofibrily 89  
mikropyle 254  
minerální látky 81  
míšek 263  
mitochondrie 65, 78  
mitóza 69, 70, 71+  
mléčná šťáva 130  
mléčné cévy 130, 131+  
mléčnice 130, 131+  
— článkované 130  
— nečlánkované 130  
MOHL VON H. 65  
monaster 71  
monochasium 203, 204+, 242, 243+  
monopodium 203  
MÜHLETHALER K. 94  
MÜLLER — THURGAU H. 273

Nauka o pletivech 107  
NAVAŠIN S. 260  
nažka 276  
nektarie 128  
NĚMEC B. 83  
nepravidelné tlouštění stonků  
dvouděložných 199  
nepřímé dělení jádra 70  
nerostné látky 92  
nervatura 210  
nítky 247+, 248  
nodi 180  
nucellus 254, 266

nucleolus 68  
nucleus 67  
nux 276

Obal 242  
obaly 254  
obilka 276  
obliterace protoxylému 140  
obsah vakuol 80  
obturator 259  
oddenky 207  
ochranná vrstva 227  
ochrea 211  
okolíčky 242  
okolík 240+, 241  
— cymózní 242, 243+  
okvětí 245  
— synpetální 246  
oosféra 255  
opadávání listů 227  
oplození 260  
— dvojité 260  
organely 65  
organické kyseliny 81  
organizace zárodečného vaku 255  
ortostichy 170, 213, 214+  
ortotropie 204  
oříšek 276  
osemení 262, 268+, 269  
— dužnaté 263  
osteosklereidy 150  
otvor klový 254  
ouška 212  
ovum 254

Pachytenní stadium 75  
palice 240+, 241  
palisády 113  
palisty 211, 216  
papily 116  
pappus 245  
paprsky složené 138  
parakrystalická část 89  
parastichy 213, 214+  
parenchym 108+, 109, 138  
— chlorofylový 150  
— lýkový 145  
— paprsků 138, 145  
parenchymatické buňky 94+, 95  
peckovice 276, 277+  
pektinové látky 90  
pelorie 236  
perforace buněčné blány 99  
— jednoduchá 136  
— síťovitá 133  
— žebříčkovitá 133  
perianth 245  
periblem 112  
pericykl 112, 163, 186  
periderm 118, 200

perigon 245  
perikambium 112, 163  
perikarp 272  
perikladie 135  
periplazmodium 248  
petiolus 211  
pírko 181  
plagiotropie 204  
plastidy 65, 76  
plastochron 212, 214+  
plazma 66  
plazmatická destička 87  
plazmatické čepičky 71  
plazmodesmy 66, 67, 98  
pleiochasium 242, 243+  
plerom 112  
pletiva 107  
— dělivá 107  
— krycí 107  
— nepravá 107  
— podle funkce 107  
— pokožková 107  
— pravá 107  
— vláknitá 107  
— vodivá 107, 188  
— vodní 152+, 153  
— základní 107  
— zásobní s plastickými látkami 152  
pletivo mechanické 149+, 226  
— pylotvorné 248  
— vodivé 223  
— výstelkové 248  
— živné 262  
plodenství 272, 278  
plodolist 251  
plodolisty 235  
plody dužnaté 272, 276  
— nepravé 272, 278  
— nepukavé 274, 276  
— partenokarpické 274  
— poltivé 274, 276  
— pravé 272  
— pukavé 274, 275  
— suché 272, 274  
plumula 181, 266  
pneumatody 120  
pneumatofory 179  
počty chromozómů u některých rostlin 72  
pochva 212  
pochvy parenchymatické 226  
pokožka 113, 114+  
— kořenů 124, 161  
— listová 221, 222+  
— stonku 185  
polyploidie 74  
pomnožení buněk 102  
porogamie 259  
postavení listů na stonku 212, 216+  
poutko 254  
prašná pouzdra 247+, 248  
prašník 247+, 248  
prašníky extrorzní 248

prašníky introrzní 248  
— paterální 248  
primární dceřiná stěna 87  
— dřevo 139  
— kůra 162, 186  
— lýko 145  
— stěna 87, 93, 95+, 96+  
— tloušť stonku 193  
— xylém 139  
proembryo 266  
profáze 71, 75  
promeristém 112  
proplastidy 78  
prosenchym 109  
protandrie 258  
proteinoplasty 82  
protofloém 145  
protogynie 258  
protoplast 65  
protoplazma 65  
protostélé 185  
protoxylém 139  
průduchy 120+, 121, 122+, 123+  
prýt 209  
prýty proleptické 202  
— syleptické 202  
předzárdek 266  
přímé dělení jádra 75  
pučení buněk 102  
pupek 262, 263+  
pupeny 219  
— adventivní 205  
— náhradní 205  
— přídatné 205  
— spící 202  
— úžlabní 201  
— zimní 201  
PURKYNĚ J. E. 65  
pylová láčka 259  
— zrna 247+, 248  
pyrenoid 77

Racemus 241  
radikula 159  
rafidy 85  
reakční dřevo 205  
receptaculum 235  
redukční dělení jádra 72  
— — pylových zrn 249  
rekreace 127  
rhizodermis 124, 161  
rhizoidy 158  
rhytidoma 119  
rodozměna 279  
— kapradorostů 282, 283+  
— krytosemenných rostlin 288  
— mechů 279, 280+  
— nahosemenných rostlin 284  
rostliny anemochorní 272  
— antropochorní 272  
— dvoudomé 236  
— hydrochorní 272

rostliny jednodomé 235, 236+  
— mnohomanželné 236  
— podle délky života 157  
— submerzní 114  
— zoochorní 272  
rotace cytoplazmy 66  
růst buněčné blány 94  
— interkalární 185  
— lineární 184  
— vrcholový 95, 184  
různočlečnost 258  
různoletost 228, 230+  
rýhování 103

## Řapík 211

Sacharidy 80  
SACHS J. 107  
samosprašnost 258  
Saniovy valy 99  
sarkotesta 263  
scutellum 127  
sekrece 127  
sekundární dřevo 140  
— — krytosemenných 141, 142+  
— — nahosemenných 140, 141+  
— lýko 146  
— — krytosemenných 146  
— — nahosemenných 146  
— stěna 87, 93  
semeník 251, 253  
sféřity 85  
sférosomy 65, 79  
SCHMIDT A. 183  
SCHWENDENER S. 107  
sifonostélé 185  
silice 85  
silicula 275  
siliqua 275  
SISÁKJAN N. M. 78  
sítková políčka 143  
sítkovice 143, 144+  
sklereidy 149  
— podle tvaru 149  
sklerenchym 108+, 109, 148  
sklerenchymatické buňky 94+, 95  
slizy 92  
sloupek 160  
somatický počet chromozómů 72  
souplodí 272, 278  
spící očka 202  
splint 197  
sporopoleniny 92  
srpek 242  
staminodie 250, 251  
stáří kambia 197  
stavba hypokotylu 193  
— květu 235  
— semene 263  
stěblo 180  
stigmata 86

STECHEH H. 94  
stélé 185  
stélka 209  
stipulae 211  
stomata 120  
stonkové trny 206  
— úponky 207  
stonky podzemní 207  
strboul 242  
strophium 263  
struktura rostlinné buňky 65+  
— střední lamela 87, 92  
— válec 163, 185, 186  
střídání jaderných fází 279  
stvol 180  
styloidy 85  
suberin 92  
submikroskopická struktura buněčné blány 88  
— — cytoplazmy 66  
sukulenty listové 232  
suspensor 266  
svazky cévní amfikribální 132  
— — amfivazální 132  
— — bikolaterální 135+, 136  
— — hadrocentrické 132  
— — kolaterální 132, 134+  
— — koncentrické 132  
— — leptocentrické 132  
— — monarchní 133  
— — neúplné 132  
— — otevřené 132  
— — podle počtu dřevních a lýkových skupin 133  
— — polyarchní 133  
— — pravé 131  
— — radiální 135+, 136, 163  
— — úplné 132  
— — uzavřené 132  
světlost buňky 95  
sympodium 203  
synergidy 255

Šešule 275  
šešulka 275  
škrob 82  
— asimilační 82  
— korodovaný 84  
— statolitový 83  
— tranzitorní 82  
— zásobní 82, 84+  
škrabová pochva 186  
šroubel 242  
šfavelan vápenatý 85, 86+  
štítek 127  
šupiny 228

Tapetum 248  
tečky 98  
telofáze 72, 75  
tentakule 128

porie histogenová 183  
— mozaikového růstu 94  
— tuniky a korpusu 183  
papala 245  
perminála 182  
přesta 269  
přetura buněčné blány 89, 90+  
převyly 139  
převstnutí u buněk 95  
převobolka 275  
převonoplasty 79  
převorus 96+, 98  
převoulec 241  
převabekuly 99  
převacheidy 133  
— příčné 141  
— vláknité 137  
převacheje 133  
převichoblasty 124, 161  
převichomy 116, 117+  
— absorpční 125  
— jednobuněčné 116, 117+  
— vícebuněčné 116, 117+  
— žláznaté 128, 130+  
převísloviny 80  
převabuli 79  
převanky 84  
převvar listu 209, 210+  
— semene 262  
převary buněk 99, 100+  
— stonků 180  
převčinka 235, 246  
převčinky čtyřmočné 248  
— dvoubratré 248  
— dvoumočné 248  
— jednobratré 248  
— mnohobratré 248  
převyp apotracheální 142  
— eustéličský 188  
— palmový 192  
— paratracheální 142  
převypy kořenů 159  
— plodů 275+  
— pylových zrn 249, 250  
— semeníku 253, 254+  
— stéle 185  
— stonků 180  
— svazků cévních 132  
— vajíček 254+, 255

převbor 242  
převspřádání dvojteček 98  
převzavírací blanka 98  
— vrstva 124  
převzliny 180

převagina 212  
převajíčko 254  
— anatropické 255  
— atropické 155  
— kampylotropické 255

převajíčko obrácené 255  
— ortotropické 255  
— příčné 255  
— přímé 255  
převakuoly 79, 80+  
převakuom 79  
převajíček 242  
převelamen 125, 126+  
převelikost semene 262  
převětvení boční 200  
— vidličnaté 200  
převidlan 242  
převijan 242  
převnitřní stavba tyčinek 248  
převodní skuliny 127  
převolné novotvoření 102  
převosk 115+  
převosky rostlinné 92  
převvrcholík 242  
— dvouramenný 242  
— mnohoramenný 242  
převvrstevnatost buněčné blány 87, 88+  
— iniciál 183  
převvrstva membranózní 271  
— pigmentová 271  
— střední 248  
— vláknitá 248  
převvřeten 241  
převvyměšovací kanálky 130  
převvýmladky 205  
převvýstelka 141  
převvývoj bobule rajčete 274+  
— dvoudomého mechu 281  
— jednodomého mechu 281  
— krytosemenné rostliny 288  
— listových základů 216  
— nahosemenné rostliny 287  
— plodu 272  
— prostorově nerovnoměrný 272, 273+  
— — rovnoměrný 272  
— pylových zrn 249  
— různovýtrusného kapradorostu 284  
— semene 263  
— semeníku 262+  
— stejnovýtrusného kapradorostu 282  
— tracheálních segmentů 137  
— tyčinek 248  
— vajíčka 254, 256+  
— zárodečného vaku 255  
převznik buněčné blány 87  
— kambia 193  
— listů 212  
— pylových zrn 249  
— vajíčka 254  
převzrostný vrchol 181  
převztah mezi vývojem plodu a oplozením 273

Xantofyly 76  
xerofyty 116  
xylém 131  
— endarchní 191

xylotomie 197

Zakládání květních částí 242, 244+  
— postranních kořenů 170+, 171  
zákon Zalenského 230  
zákrov 242  
ZALENSKIJ V. R. 230  
zárodečný vak bisporický 257  
— — monosporický 257  
— — normální 257  
— — tetrasporický 257  
zárodek 264+, 265+, 266  
— diploidní 260  
zaškrcování 102  
zavěšovací 266  
zjadernění 197  
zóny vrcholové části kořene 160  
zooglea 107  
způsoby opylení 258  
— růstu stonku 184  
ztenčeni 95, 96+

ztenčeni 96+, 97+, 98  
— jednoduché 97+, 98  
zygota 72  
zygotenní stadium 75

Žilnatina 210  
— dikotylní 225  
— monokotylní 225  
— síťnatá 223  
— — dlanitá 225  
— — znožená 225  
— — zpeřená 223, 224+  
— souběžná 225  
— vidličnatá 223, 224+  
žlázky 127  
— hmyzožravých rostlin 128, 129+  
— vyměšující kleje 128  
— — silice 128  
— — slizy 128  
— — pryskyřice 128

LUXOVÁ MARIE

Zemědělská botanika I  
Anatomie a morfologie rostlin

P., SZN 1965, stran 303, obr. 230, tabulky, schémata

Cytologie — Rostlinná buňka; protoplast, produkty protoplastu uložené uvnitř buňky, buněčná blána, tvar a velikost buněk, dělení buněk, literatura. Histologie — Rostlinná pletiva; rozdělení pletiv, mezibuněčné prostory, dělivá pletiva, krycí pletiva, provětrávací pletiva, nasávací pletiva, vyměšovací pletiva, vodivá soustava, mechanická pletiva, asimilační pletiva, zásobní pletiva, literatura. Organologie — Kořen — Stonek — List — Květ — Opylení a oplození — Semeno — Plod — Střídání jaderných fází, rodozměna; literatura. Závěr. Literatura k dalšímu studiu.

První díl třídílné vysokoškolské učebnice je rozdělen do tří celků podle příslušných vědních oborů. Cytologie se zabývá stavbou a funkcemi rostlinné buňky, histologie popisem a funkcemi pletiv, organologie anatomickou stavbou a funkcemi jednotlivých orgánů. Úvodní stati jsou úvodem k celé Zemědělské botanice a tvoří je přehled odborné terminologie a kapitola o významu rostlinstva na Zemi. Kapitola o vývoji a významu rostlinné anatomie a morfologie je vlastním úvodem knihy.

*RNDr. Marie Luxová, CSc.***ZEMĚDĚLSKÁ BOTANIKA**

Anatomie a morfologie rostlin

Návrh vazby Ondřej Švare

Vydání první — Vydalo Státní zemědělské nakladatelství v Praze roku 1965 ve sbírce Rostlinná výroba — Počet stran 303 — Odpovědná redaktorka RNDr. Jiřina Chybová — Technický redaktor Jan Toušek

Vytiskl knihtiskem MÍR, novinářské závody, n. p., závod 1, Praha 1, Václavské nám. 15 — AA 30,45, VA 31,04 — D-10\*40437 — Náklad 3.000 výtisků — 63/II-6 — Publikace č. 1736

07-012-65 — 03/15 — Kčs 31,50