

GYMNÁZIUM DVŮR KRÁLOVÉ NAD LABEM

Odborná práce Přírodovědného kroužku Klubu NATURA
při Gymnáziu ve Dvoře Králové nad Labem

Člověk a příroda versus Příroda a člověk

Podtéma: Stromy okolo nás

Název práce:

Javory x-krát jinak

Vypracovali:

Členové Přírodovědného kroužku Klubu NATURA při
Gymnáziu ve Dvoře Králové nad Labem

Pod vedením:

RNDr. Jany Dobrorukové

Za podpory grantu STM Morava MŠMT NVP II 2E06029

Olomouc 2008

O autorech...

Projekt **Javory x-krát jinak** vypracovali členové přírodovědného kroužku Klubu NATURA. Kroužek navštěvují nejen studenti gymnázia, ale i žáci základních škol ze Dvora Králové nad Labem.

Klub NATURA je občanské sdružení se sídlem na Gymnáziu Dvůr Králové nad Labem. Sdružuje mládež i dospělé se zájmem o přírodu, pomáhá s přípravou na biologické a ekologické soutěže. Každou středu se v gymnáziu schází přírodovědný kroužek, který je určen hlavně dětem ze základních škol a nižších ročníků gymnázia. Každý měsíc jsou pořádány víkendové akce (přednášky, praktika, exkurze) a to jak pro členy Klubu NATURA, tak i pro další zájemce. Většinou v jarních měsících se koná expedice do zahraničí a v létě přírodovědný tábor.

Poděkování

V první řadě bychom chtěli poděkovat PaedDr. Ing. Vladimíru Vinterovi, Dr., našemu konzultantovi, za cenné rady a poskytnutí literatury. Dále děkujeme RNDr. Janě Dobrorukové za vedení práce, další cenné rady a trpělivost a praktikantům Klubu NATURA – Anežce Pojezdné, Tadeáši Dědovi a Matouši Vobořilovi za pomoc v laboratoři a při zpracování práce. Děkujeme také Gymnáziu ve Dvoře Králové nad Labem za propůjčení laboratoře, pomůcek a výpočetní techniky

Obsah

1. Úvod	1
2. Metodika	2
3. Vlastní práce	3
3.1. Charakteristika jednotlivých druhů javorů	3
3.1.1 Javor klen	3
3.1.2 Javor mléč	9
3.1.3 Javor babyka	15
3.2. Průduchy a čočky	21
3.2.1 Průduchy	21
3.2.2 Čočky	25
3.3 Barevné změny listů javorů na podzim. Chromatografie listových barviv	26
3.4 Péče o javory ve městě	32
4. Závěr	35
5. Použitá literatura	36
6. Přílohy	37

1. Úvod

Z námětu projektu Věda je zábava jsme si vybrali téma „Stromy okolo nás“.

„Dřeviny tvoří v rámci rostlinné říše skupinu zahrnující neobyčejné bohatství forem. Zahrnují jednak trpasličí, zakrslé keře, vysoké pouhých několik centimetrů, jednak největší organismy, které naše planeta dokázala stvořit.“ Očividné rozdíly mezi různými druhy dřevin vedly k tomu, že dřeviny byly rozděleny do dvou svazků, na stromy a keře.

Stromy slouží mnoha živočichům jako úkryt a nebo zdroj potravy, ale jejich hlavní význam je v produkci kyslíku, čímž velice pomáhají našemu ovzduší. Pro příklad: „Jediný vzrostlý, asi 25 metrů vysoký dub, jehož celková plocha listů činí asi 1600 m², uvolní za den přibližně 7000 l kyslíku. Takové množství vydá takřka 35 m³ vzduchu na dýchání s bohatým obsahem kyslíku, který pokryje denní spotřebu více než pro 50 lidí. Přepočítají-li se taková čísla na bukový nebo i jiný lesní porost o rozloze několika hektarů, pak se ukáže, jak nepostradatelné jsou rozlehlé lesy pro sídliště a města. Lesy poblíž měst a městských aglomerací jsou nejen oblíbené rekreační a oddechové oblasti, ale i velice důležité jsou svojí produkcí kyslíku.“

Dále jsou stromy a keře nemálo důležitým činitelem při utváření povrchu Země. Uplatňují se při ochraně půdy před vysoušením slunečním zářením, zabraňují vzniku vodních výmolů, či strží, upevňují půdu proti unášení větrem, odplavení a chrání ji před zkrasovatěním.

„V hustém listoví se rychlost větru snižuje více než o polovinu. Tak se mohou větrem přiváté částičky prachu usadit. Krychlový metr vzduchu nad průmyslovými oblastmi nebo velkoměsty obsahuje bezmála půl milionu prachových částic. Lesní vzduch jich na 1m³ neobsahuje ani 500. Jeden hektar bukového lesa může každoročně pojmout více než 50 tun prachu. Částičky prachu usazené na listech se deštěm smývají, dostávají na půdu a přispívají tak k tvorbě humusu.“ (Kremer 1995)

„Lesy regulují také vodní hospodářství krajiny. Velká množství srážkové vody jsou nejprve zadržována kořenovým horizontem lesní půdy a pak v podobě spodní vody, prosakující či tekoucí, jsou se zpožděním opět uvolňována. Také vydatné srážky proudí v lesnatých oblastech jen z malé části bezprostředně do vodstev. Tato skutečnost zabraňuje vzniku povodní.“ (Mezera 1969)

Stromy se také dají použít ke snížení nebo dokonce i k pohlcení zvuku. Záleží na druhu stromu a na hustotě porostu. Jednořadá alej vysocích vzrostlých topolů je jen nepatrnou ochranou proti hluku, zatímco dřeviny jako jsou javory, lípy, platany, duby a mnoho dalších jim podobným se velice dobře osvědčily. Pro příklad asi 200 m široký pruh mezi dálnicí a sídlištěm snižuje hluk na snesitelný šum.

„Bez vyrovnávajících, tlumících a regenerujících účinků lesa by vyšší forma života v dnešní době neexistovala. Přes to jsme na nejlepší cestě jak zničit tuto důležitou životní základnu.“ (Kremer 1995)

Pro naši práci jsme si zvolili javory, konkrétně tři druhy, které rostou ve Dvoře Králové nad Labem, javor klen, javor mlč a javor babyka.

Cíl práce:

- srovnání morfologie javorů
- zjištění typu průduchů
- seznámení se s různými technikami (chromatografie, otisky průduchů a otisky kůry)
- sledování a vysvětlení barevných změn javorů na podzim
- ošetřování javorů ve městě

2. Metodika

S prací jsme začali na podzim 2007. Nasbírali jsme hnědočervené, žluté a zelené listy javoru mléče a v pracovních biologické Gymnázia ve Dvoře Králové n/L jsme provedli chromatografii listových barviv ve třech skupinách odlišně zbarvených listů. Rozdělili jsme se do tří skupin a každá dostala listy jedné barvy. Postup práce jsme zapisovali formou laboratorního protokolu. Proužky filtračního papíru s barvivy jsme nascanovali.

Nasbírali jsme listy a plody javoru mléče, klenu a babyky. U javoru mléče jsme se snažili nasbírat co nejvíce barevných odstínů. Listy jsme vylišovali mezi listy novin. Pak jsme listy i plody nascanovali.

Metodou otisků jsme zjišťovali průduchy na listech javoru mléče, klenu a babyky. Na spodní i svrchní stranu listů jsme nanесли tenkou vrstvu bezbarvého laku na nehty značky Trinity. Poté jsme čekali, až lak zaschne. Po zaschnutí jsme na nátěr přilepili izolepu, sejmuli ji a přilepili na označené podložní sklíčko. Otisky povrchu listů jsme si prohlédli pod mikroskopem při zvětšení 100 - 200x a zakreslili .

Vyfotografovali jsme vhodně i nevhodně ošetřované kulovité formy javoru mléče.

V zimě jsme pokračovali v terénní práci. Sebrali jsme větvičky javoru mléče, klenu a babyky, vyfotografovali jsme je a nakreslili. Do nákrešů jsme vyznačili i listové jizvy.

Zhotovili jsme otisky kůry javoru mléče, klenu a babyky. Na kmeni jsme přidrželi pruh balicího papíru drsnější stranou nahoru a přejížděli po něm hnědou voskovkou. Nejlépe zobrazenou část otisku jsme nascanovali.

Podle obrázků v literatuře jsme nakreslili květy javoru mléče, klenu a babyky.

Rozdělili jsme se do skupin a sepsali práci s pomocí odborné literatury.

3. Vlastní práce

3.1 Charakteristika jednotlivých druhů javorů

3.1.1 **Javor klen** (Kremer 2008, Krejča 1997)

Strom vysoký až 30 metrů.

Starší jedinci mají borku šupinatě odloupanou (obr.1).

Pupeny jsou zelené (obr.2, 3).

Vstřícné listy jsou dvakrát tupě zubaté, na svrchní straně tmavě zelené a na rubu téměř šedé (obr.4).

Zelenožluté květy rozkvétají v převislých hroznech až po vyrašení listů (obr.5).

Plody jsou dvounažky s křídly, která svírají přibližně pravý úhel (obr.6).

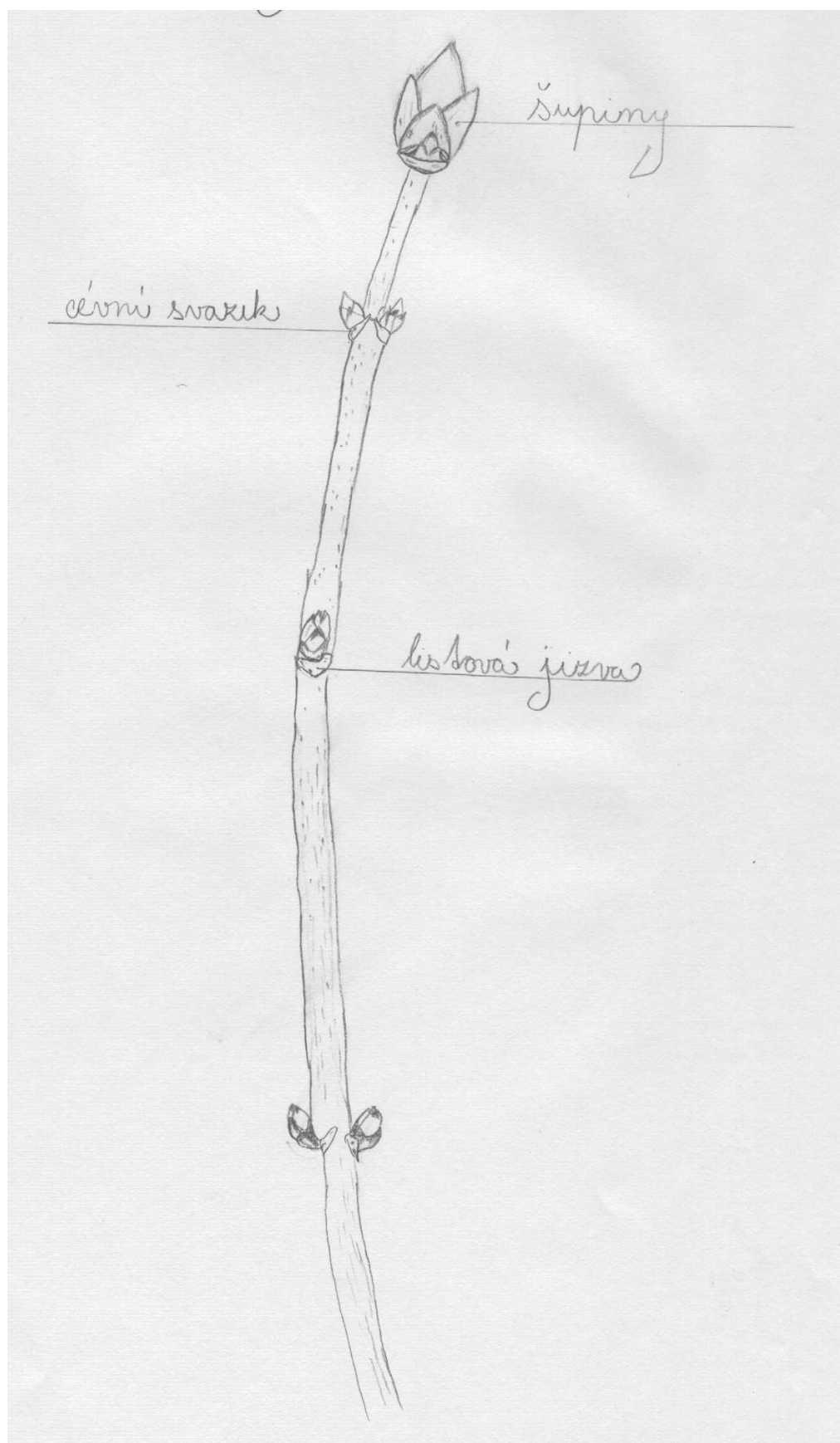
Vyskytuje se od nížin až po horský stupeň, někdy až po subalpinský stupeň.



Obr. 1: Javor klen - kůra



Obr. 2: Javor klen – pupeny



Obr. 3: Javor klen - pupeny



Obr. 4. Javor klen - listy



Obr. 5. Javor klen – květ (Amann 1968)



Obr. 6.Javor klen - plody

3. 1. 2 **Javor mléč** (Kremer 2008, Krejča 1997)

Strom vysoký 25 až 30 metrů.

Borka na starých kmenech je rozpraskaná podélnými trhlinami (obr. 7).

Pupeny jsou tupé a červenohnědé (obr. 8, 9).

Listy jsou dlouze a ostře špičaté, na obou stranách stejně barevné (obr. 10).

Květy jsou zelenožluté ve vzpřímených latách a kvetou před vyrašením listů (obr. 11).

Plody jsou dvounažky, jejichž křídla svírají tupý úhel a od zploštělých nažek se nenápadně zužují (obr.12).

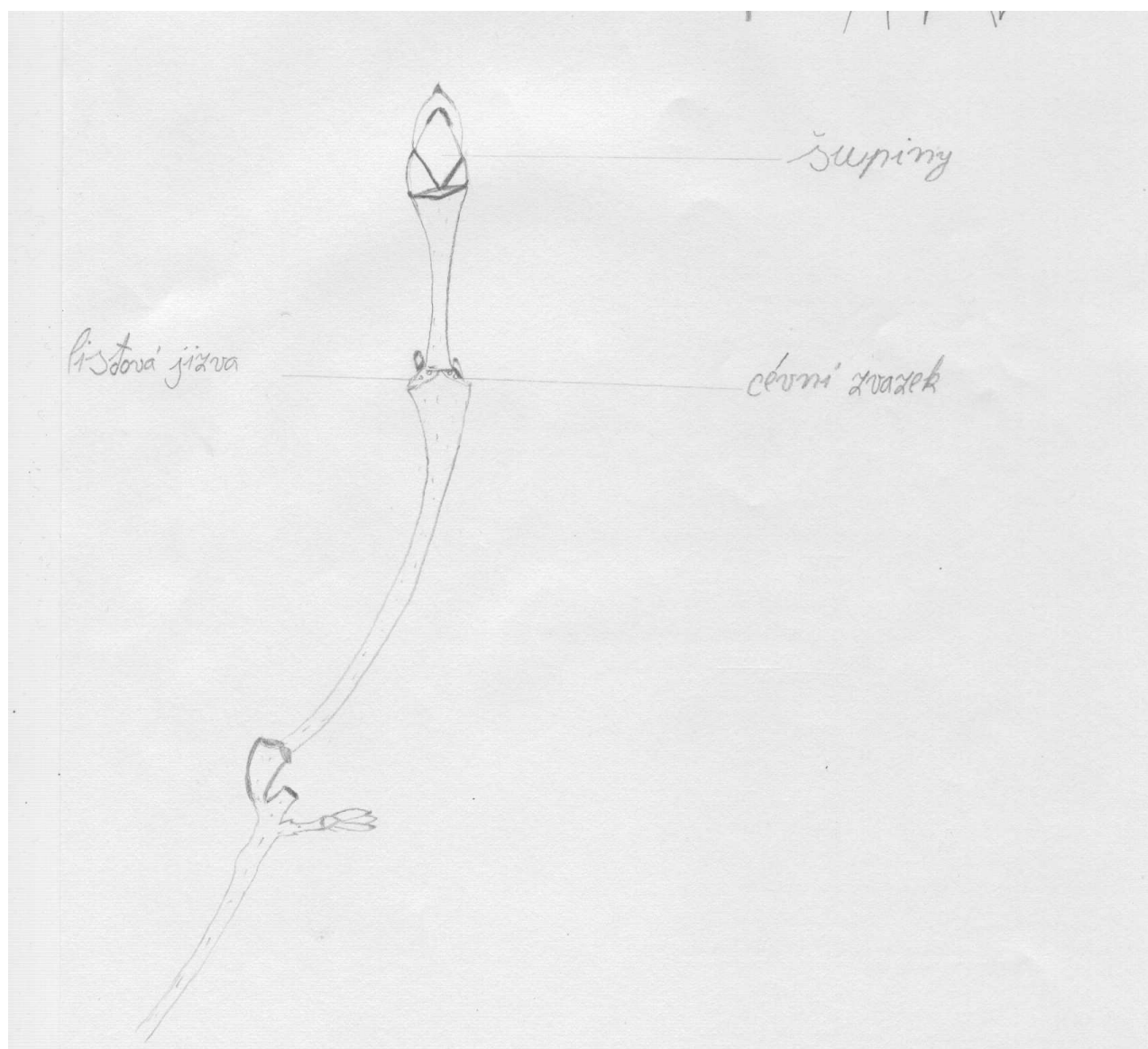
Vyskytuje se ve svěžích až mírně vlhkých, roklinatých a lužních lesích.



Obr.7. Javor mléč - kůra



Obr. 8. Javor mléč - pupeny



Obr. 9 Javor mléč - pupeny



Obr. 10 Javor mlč - listy



Obr 11. Javor mléč – květy (Amann 1968)



Obr. 12. Javor mléč - plody

3. 1. 3 **Javor babyka** (Kremer 2008, Krejča 1997)

Strom vysoký až 25 metrů se zakřiveným kmenem.

Borka je často korkovitá (obr. 13).

Pupeny jsou plstnaté (obr. 14, 15).

Listy jsou vstřícné, dosti pravidelně 5laločné, na líci tmavozelené a na rubu světlejší (obr. 16).

Žlutavě zelené květy v latách se objevují zároveň s listy (Kremer 2008) (obr 17). Krejča

(1997) uvádí, že květy se objevují až po vyrašení listů.

Plody jsou dvounažky s rovnovážně odstálými křídly, která svírají přímý úhel, každé asi 5 cm dlouhé (obr.18).

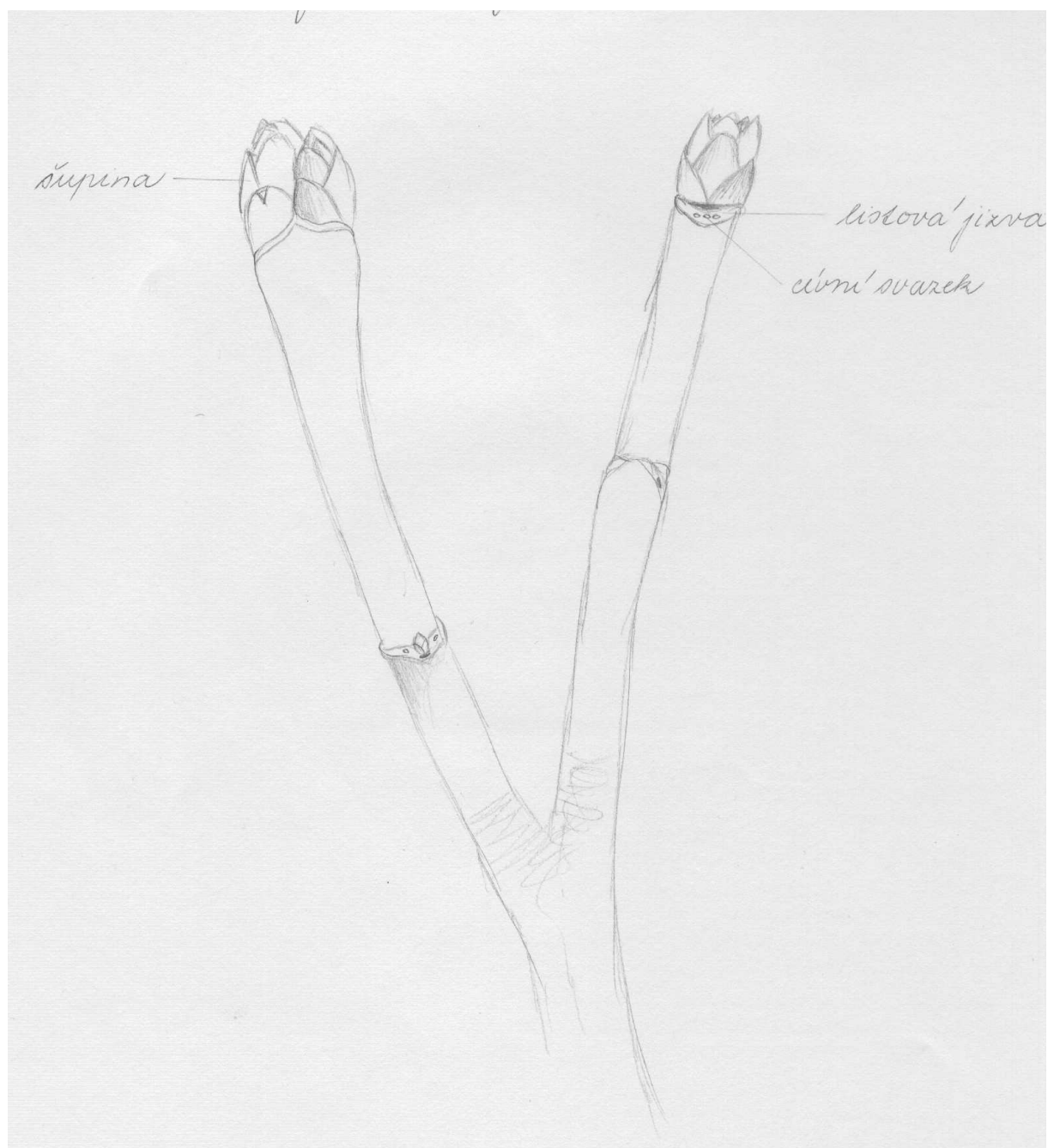
Vyskytuje se v nížinách až do výšky přibližně 900 metrů.



Obr. 13. Javor babyka - kůra



Obr. 14 Javor babyka - pupeny



Obr. 15. Javor babyka - pupeny



Obr. 16. Javor babyka - listy



Obr. 17. Javor babyka – květy (Amann 1968)



Obr. 18. Javor babyka - plody

3. 2 Průduchy a čochinky

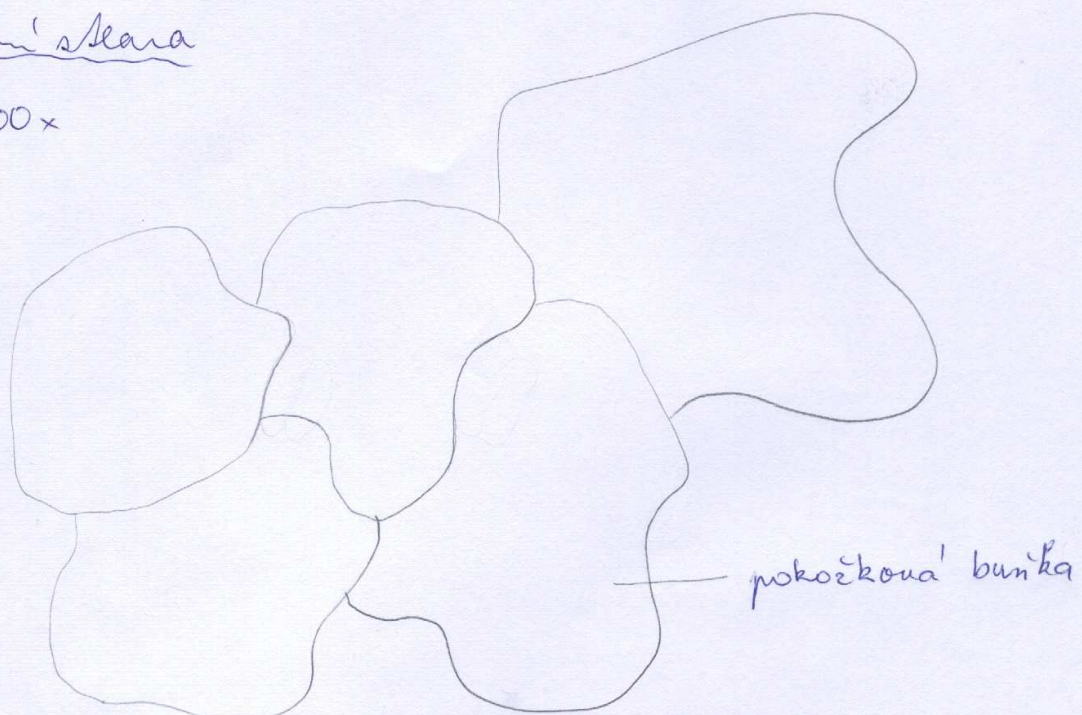
3. 2. 1 Průduchy (obr. 19-21)

Průduchy umožňují rostlinám styk s vnějším prostředím. Jejich výskyt je převážně na listech rostlin a řídce na stoncích bylin. U suchozemských dvouděložných rostlin jsou na spodní straně listů a u vodních rostlin s listy splývajícími na hladině jsou na svrchní straně listů. Jednoděložné rostliny je mají rozmístěny na obou stranách listů. Průduchy se skládají ze dvou buněk svěracích, mezi nimiž je otvor zvaný průduchová štěrbina. Regulují výpar vody na základě turgoru (vnitřní napětí – tlak uvnitř buňky způsobený obsahem vody ve vakuole). Pokud je výpar vody příliš silný, turgor svěracích buněk klesá a uzavírá se průduchová štěrbina. Jestliže turgor stoupá, průduchová štěrbina se opět otevírá. Světlo, teplo a různé chemické a fyzikálně chemické poměry v buňce ovlivňují pohyb svěracích buněk. Průduchy javorů byly porovnány podle publikace „Rostliny pod mikroskopem“ (Vinter 2008). Průduchy javoru jsou anomocytického typu, protože epidermální (pokožkové) buňky obklopující průduch se neliší od ostatních buněk pokožky (příloha 2a).

(Rosypal 2003)

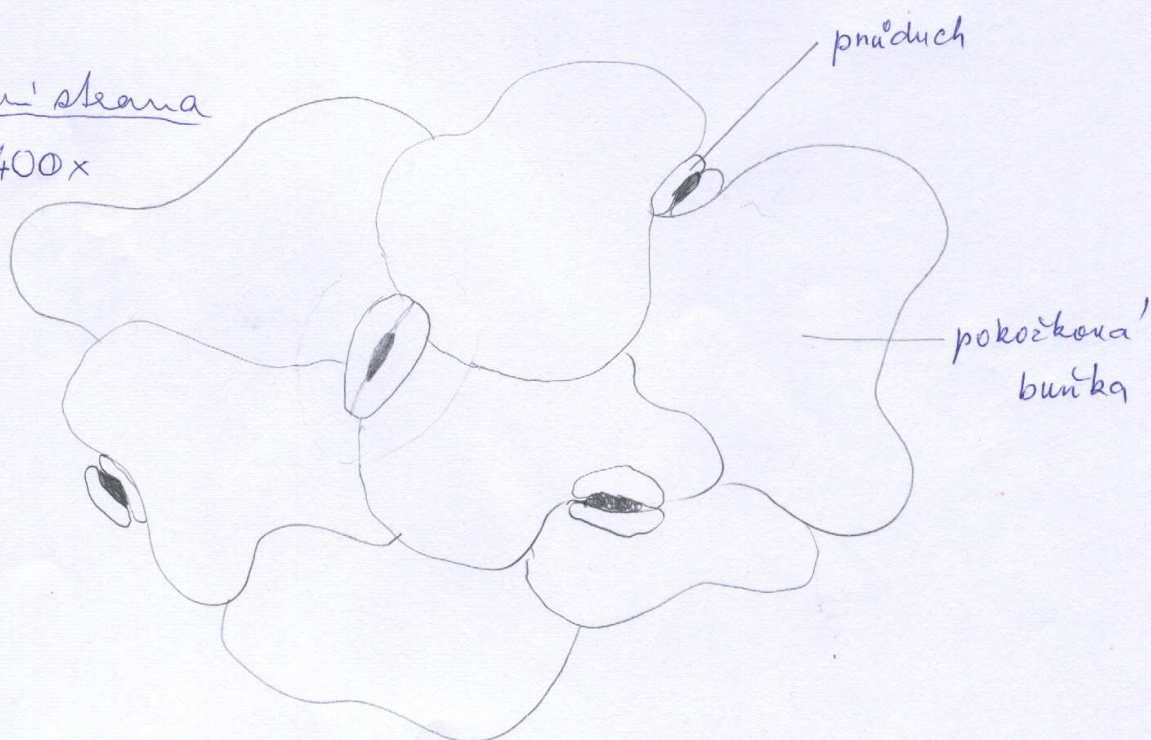
Shvrchní stěna

$\times 100$



Spodní stěna

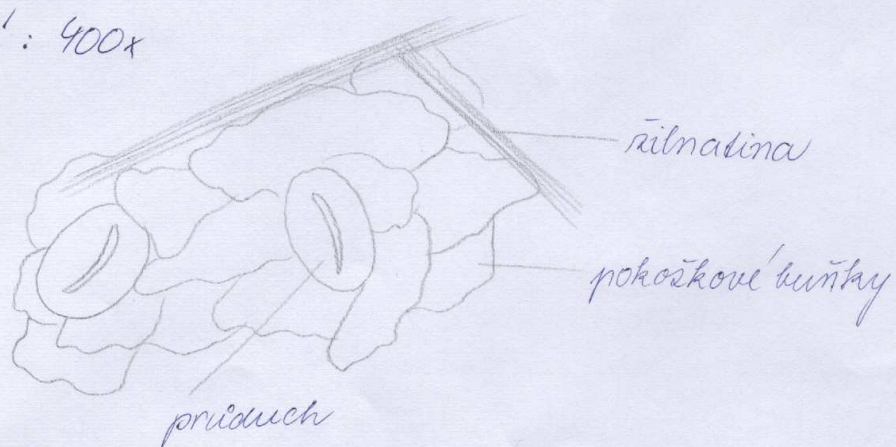
$\times 400$



Obr. 19. Javor klen - průduchy

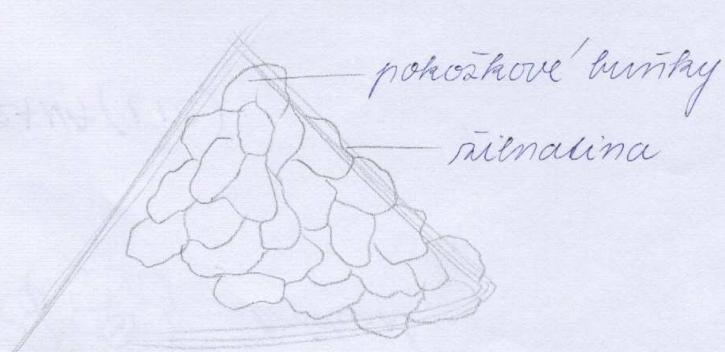
SPODNÍ STRANA (RUB)

zvětšení: 400x

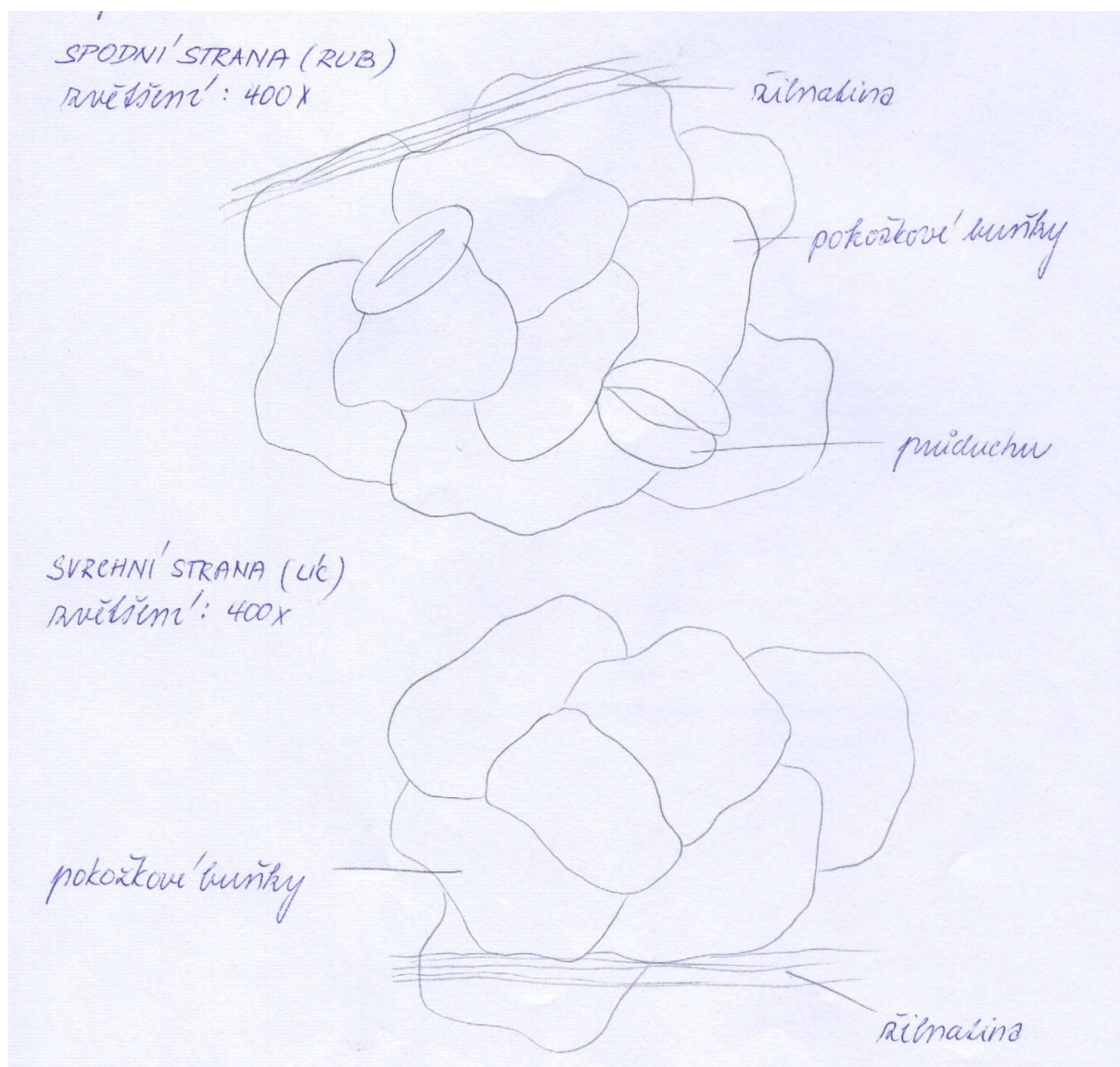


SVRCHNÍ STRANA (LÍČ)

zvětšení: 100x



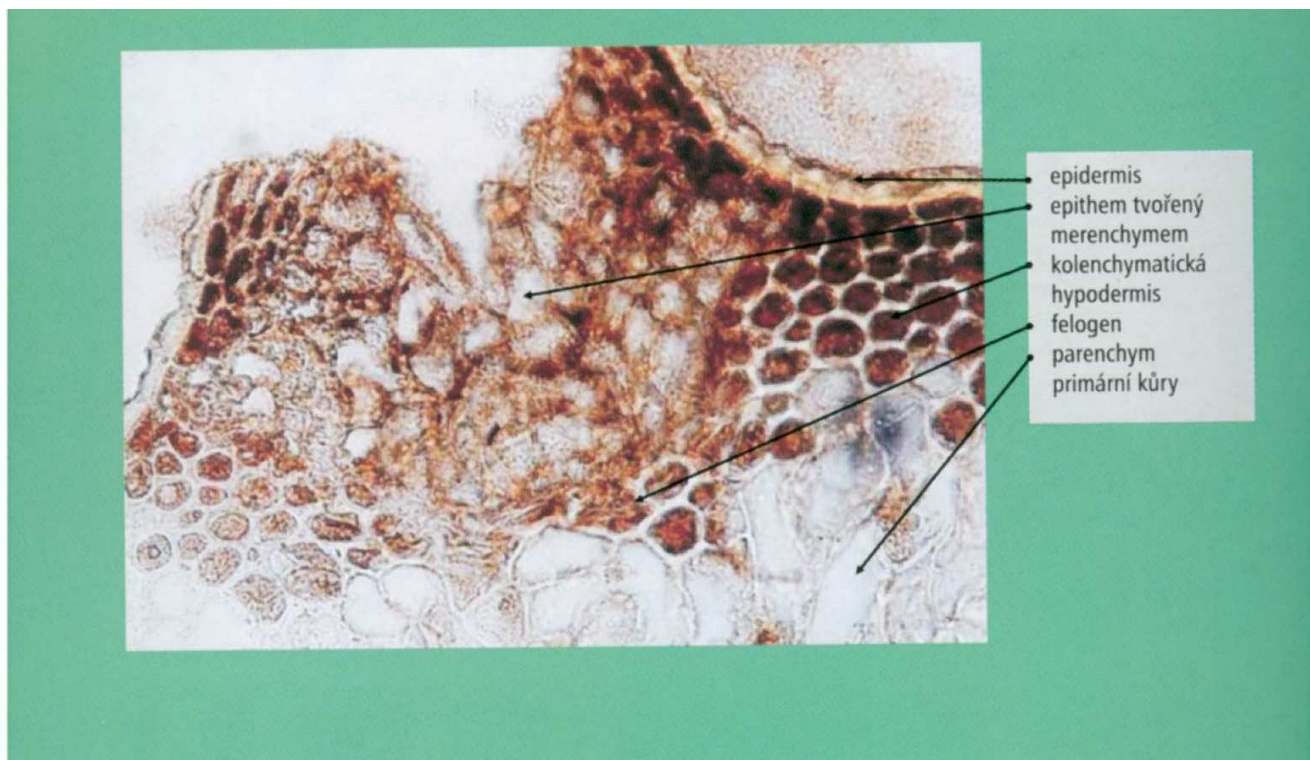
Obr. 20. Javor mléč - průduchy



Obr. 21. Javor babyka - průduchy

3. 2. 2 Čočinky (obr. 22)

Korková pletiva úplně oddělují vnitřek rostliny od vnějšího prostředí a znemožňují tak výměnu plynů. Proto jsou v korkovém pletivu čočinky, vyplněné odumřelými buňkami s velkými mezibuněčnými prostory, umožňujícími výměnu plynů. (Jelínek, Zicháček 2005)



Obr. 22. Řez čočinkou v borce mladé větévky lípy srdčité (Vinter 2008)

3.3 Barevné změny listů javoru na podzim. Chromatografie listových barviv.

Zelená barva chloroplastů je způsobena zelení listovou - chlorofylem. Jsou to u většiny vyšších rostlin dvě blízké příbuzná barviva, která jsou v chloroplastech v různém poměru vázána na jednoduché bílkoviny.

Kromě zelených barviv obsahují chloroplasty v menším množství karotenoidy, zejména oranžové a červené karoteny a žluté až hnědavé xanthofyly. Karoteny a xanthofyly, které jsou během vegetačního období v listech zastírány chlorofylem, se silně uplatňují při podzimním žloutnutí listů, kdy se chloroplasty a chlorofyl rozkládají.

Podzimní červenání listu je způsobeno kromě toho červenáním antokyanů buněčné šťávy ve vakuolách. Hnědnutí opadavých listů je zapříčiněno vznikem hnědých, ve vodě rozpustných barviv, která se tvoří po jejich odumření. (Černohorský 1967)

Chromatografie je metoda oddělování složek směsí, při čemž je směs pozvolna unášena po vrstvě či sloupci papíru nebo jiného materiálu. Jednotlivé složky směsi se na papíře či jiném materiálu vážou různě pevně, a proto jsou unášeny různou rychlostí. Tím se jednotlivé složky od sebe vzdalují a dochází k jejich oddělování. (Beneš, Pumpr, Banýr 1993)

Různobarevné listy javoru mléče jsme nasbírali, některé vylisovali a nascanovali. (obr. 23-26). Listová barviva jsme zjišťovali v listech převážně zelených, žlutých a hnědočervených pomocí papírové chromatografie. Chromatogram je na obr. 27. Postup při zjišťování listových barviv je zaznamenán v protokolu (příloha 1).



Obr. 23. Javor mléc



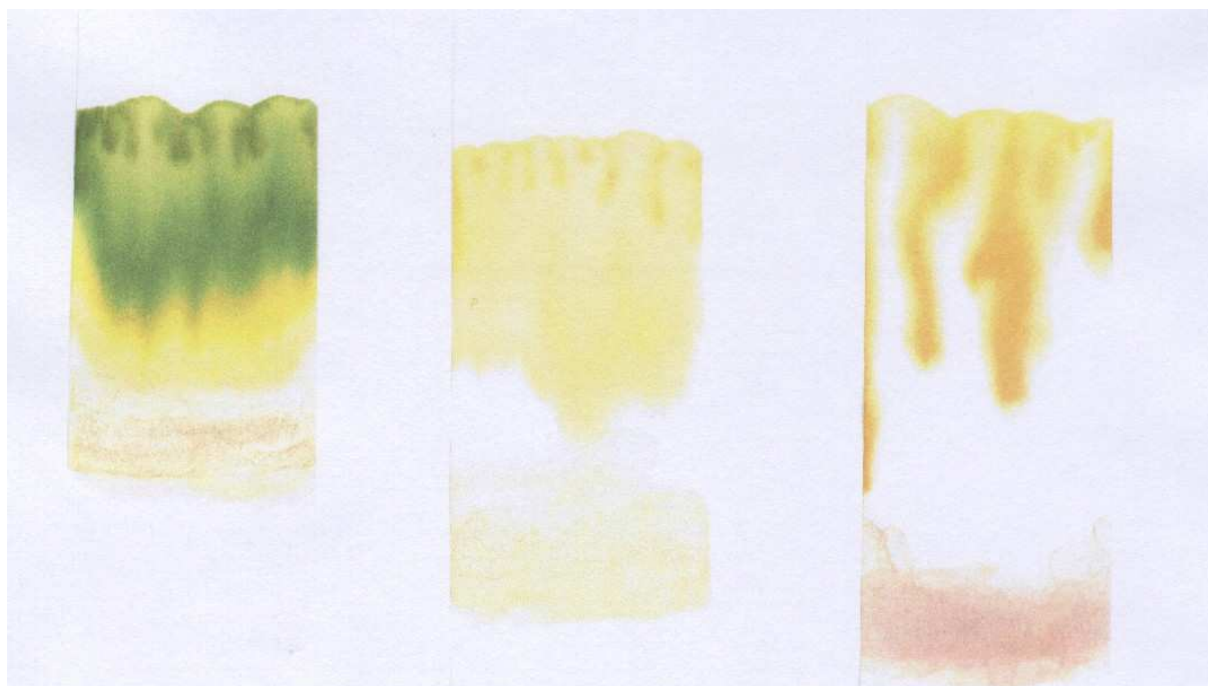
Obr. 24. Javor mlč



Obr. 25. Javor mléc



Obr. 26. Javor mléc



zelené listy žluté listy hnědočervené listy
Obr. 27. Chromatografie listových barviv

3.4 Péče o javory ve městě

Ve městech často najdeme javory v jednořadých alejích zasazené v chodnících poblíž silnice. Téměř vždy se jedná o kulovité formy javoru mléče. Některé javory jsou vhodně ořezané (obr. 28.), zatímco jiné jsou ve špatném stavu vzhledem k nešetrnému prořezání (obr. 29). Pěkná mladá alej javoru babyka je na obr. 30.



Obr. 28. Vhodně ořezané javory



Obr. 29. Nevhodně ořezaný javor



Obr. 30. Javor babyka – pěkná mladá alej

4. Závěr

- 1) S prací jsem začali na podzim 2007 a dokončili jsme ji březnu 2008.
- 2) Vybrali jsme si téma „Stromy okolo nás“ a konkrétně javory mléč, klen, babyka. Práce se zabývá srovnáním morfologie javorů a péčí o ně.
- 3) Javory se liší v několika věcech. Největší rozdíly, patrné na první pohled, jsou tvary listů a rozdílný úhel, který svírají nažky v plodu.
Menší rozdíly byly ve stavbě pupenů, pupeny babyky jsou nápadně menší než u zbylých dvou.
Na našich vzorcích kůry byly u javoru kleny zaznamenány větší brázdy, ale tento strom byl o hodně mohutnější než ostatní zkoumané javory.
Ve stavbě květů nebyly nalezeny patrnější rozdíly. Javor mléč vykvétá před vyrašením listů, javor klen a babyka vykvétají po vyrašení listů, případně současně s nimi.
- 4) Při chromatografickém zkoumání jsme se přesvědčili o skutečnosti, že na podzim v listovém barvivu chybí zelený chlorofyl.
- 5) Při správné péči o kulovité formy javoru mléče (šetrný řez) vypadají koruny zdravě a esteticky.

5. Použitá literatura

- Amann G. (1968): Bäume und Sträucher des Waldes, str.65, Neumann Verlag, Radebeul
- Beneš P., Pumpr B., Banýr J. (1993) : Základy chemie, str.30, Fortuna, Praha
- Jelínek J., Zicháček V. (2005): Biologie pro gymnázia, str.30, Nakladatelství Olomouc, Olomouc
- Krejča K. a kol. (1997): Velká kniha rostlin, str.82, Příroda a.s., Bratislava
- Kremer B. P. (1995): Stromy, str.220-229, 274-280, Ikar, Praha
- Mezera A., Procházka F. (1969): Naše stromy a keře, str.104-109, 344-350, Albatros, Praha
- Rosypal S. a kol. (2003): Nový přehled biologie, str.188-189, Scientia, Praha
- Vinter V. (2008): Rostliny pod mikroskopem, str.102, 140, Nakladatelství UP Olomouc, Olomouc

6. Přílohy

Protokol

Úkoly: Pomocí papírové chromatografie zjistíš rozdíly v barvivech v zelených, šedých a hnědočervených listech.

Postup práce: 1. Rozstříkané listy rosetné v misce s malou látkou
písku, přidat trochu acetonu a znovu stáhnout.

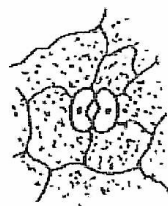
3. Ponovís dolný okraj f. papiera do acetónu na dve
vlnce, necháš valnúť, sapisonas púšťeť.

2. *Variané barviv:*

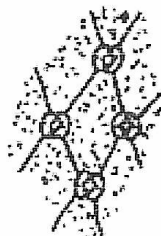
2 min: šludā	5,5 cm	acešon	5,5 cm	hnečā	3,2 cm
4 min: šludā	7,8 cm	acešon	7,8 cm	hnečā	4,7 cm
6 min: šludā	9 cm	acešon	9 cm	hnečā	4,8 cm
8 min: šludā	10 cm	acešon	10 cm	hnečā	4 cm
10 min: šludā	11,5 cm	acešon	11,5 cm	hnečā	5 cm

Závěr: Barviva působí po filtracečním papíře mírně
 mychlostí: nejmychlejší: šedá
 nejmenší: hnědá

* **Anomocytická (izocytická) stomata:** epidermální buňky obklopující stomata se neliší od ostatních buněk epidermis.

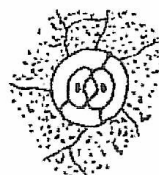


anomocytický typ

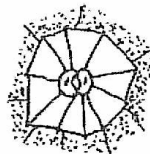


anomotetracytický typ

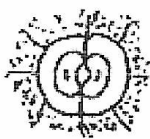
* **Anizocytická stomata:** epidermální buňky obklopující stomata se tvarově liší od ostatních buněk epidermis.



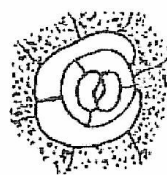
základní
anizocytický
typ



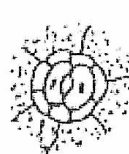
aktinocytický
typ



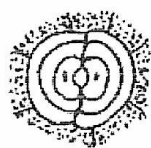
paracytický
typ



amfianizocytický
typ



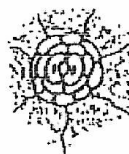
cyklocytický
typ



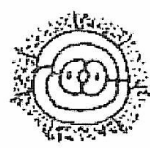
amfiparacytický
typ



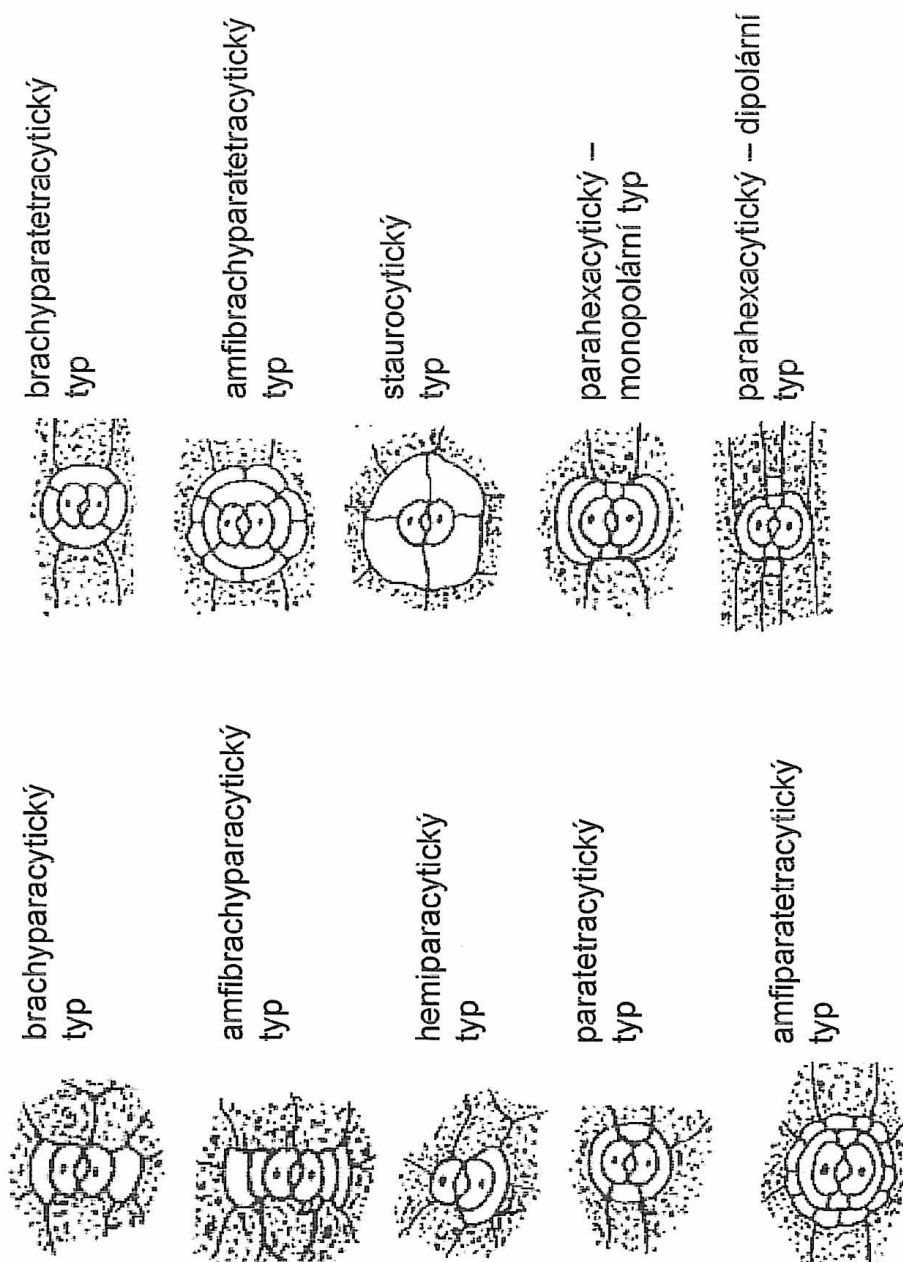
diacytický
typ



amficyklocytický
typ

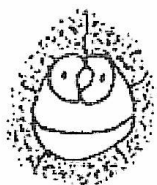


amfidacytický
typ

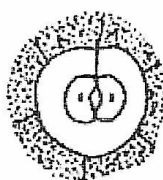


Příloha 2c

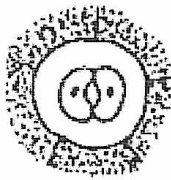
koaxillocytický
typ



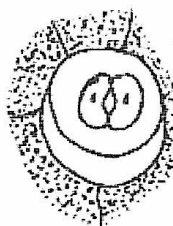
desmocytycký
typ



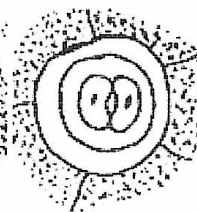
pericytycký
typ



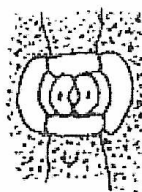
kopericytycký
typ



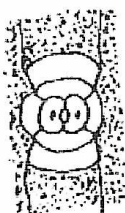
amfipericytycký
typ



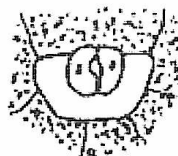
brachyparahexacytycký –
monopolární typ



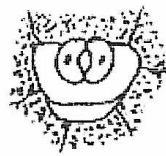
brachyparahexacytycký –
dipolární typ



polocytycký
typ



kopolocytycký
typ



axillocytycký
typ

