

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta



**MORFOLOGICKÁ STAVBA LISTŮ NAŠICH DŘEVIN VE
VÝUCE BIOLOGIE NA ŠKOLÁCH GYMNAZIÁLNÍHO TYPU**

Diplomová práce

Bc. Hedvika Němečková

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Chemie pro víceoborové studium- biologie

Forma studia: prezenční

Olomouc 2011

Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Dr.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracovala samostatně podle metodických pokynů vedoucího práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci 31. července 2011

.....

Bc. Hedvika Němečková

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu práce PaedDr. Ing. Vladimíru Vinterovi, Dr. za odborné vedení, vstřícnost, veškerou pomoc a čas, které mi věnoval při vypracování této práce.

Chtěla bych dále poděkovat Radku Habadovi za pomoc při fotografování a úpravě fotografií. Také mé díky patří všem nejbližším, kteří se mnou měli trpělivost.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení: Bc. Hedvika Němečková

Název práce: Morfologická stavba listů našich dřevin ve výuce biologie
na

školách gymnaziálního typu

Typ práce: Diplomová práce

Pracoviště: Katedra botaniky

Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Dr.

Rok obhajoby práce: 2011

Abstrakt:

Téma diplomové práce je morfologická stavba listů našich dřevin ve výuce biologie na školách gymnaziálního typu. Práce plynule navazuje na předešlou bakalářskou práci. Cílem diplomové práce je praktické rozšíření bakalářské práce. Práce obsahuje fotografie, přípravy do hodin biologie, návrhy pracovních sešitů, srovnání nejčastěji používaných učebnic a v příloze PowerPointové prezentace návrhů didaktických her a interaktivního procvičování.

Klíčová slova: list, dřeviny, fotografie

Počet stran: 121

Počet příloh: 1

Jazyk: český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Autor's first name and surname: Hedvika Němečková

Title: Morphological structure of leaves in woody plants occurring in the Czech Republic in biology teaching at the grammar schools

Type of thesis: Master

Department: Department of Botany

Supervisor: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Dr.

The year of presentation: 2011

Abstrakt:

The master thesis is a morphological structure of leaves in woody plants occurring in the Czech Republic in teaching biology at a grammar schools. This thesis smoothly follows the Bachelor thesis because it is a practical extension of the Bachelor thesis. I would like to make suggestions of preparing for lessons about the leaf, suggestions of workbooks for biological laboratory or excursion, comparison of commonly used textbooks and educational games. There are also enclosed photographs and PowerPoint presentations for this thesis.

Keywords: leaf, species, photographs

Number of pages: 121

Number of appendices: 1

Language: Czech

OBSAH

ÚVOD	8
1. PŘEHLED LITERATURY	9
1.1. Obecná charakteristika	9
1.2. Fylogeneze	9
1.2.1. Megafyly	9
1.2.2. Mikrofyly	10
1.3. Ontogeneze	10
1.3.1. Vznik listu	11
1.4. Fylotaxie	12
1.5. Heterofylie a anizofylie	13
1.6. Stárnutí a opadávání listů	13
1.7. Morfologie	14
1.7.1. Řapík	15
1.7.2. Čepel	16
1.7.3. Palisty	17
1.7.4. Pochva	17
1.8. Morfologické rozdělení listů skupin podle tvaru čepele	17
1.8.1. Listy se souměrnou a nesouměrnou čepelí	18
1.8.2. Listy s jednoduchou nebo složenou čepelí	18

1.8.2.1.	Listy jednoduché celistvé	19
1.8.2.2.	Listy jednoduché členěné	21
1.8.2.3.	Složené listy	23
1.8.3.	Listy podle tvaru okraje čepele	25
1.8.4.	Listy podle apexu čepele	28
1.8.5.	Listy podle báze čepele	29
1.9.	Anatomie asimilačního listu	31
1.9.1.	Pokožka	31
1.9.2.	Hypodermis	34
1.9.3.	Listová žilnatina	35
1.10.	Metamorfózy listů	38
2.	MATERIÁL A METODIKA	40
3.	VÝSLEDKY	43
4.	DISKUZE	95
5.	ZÁVĚR	115
6.	PŘEHLED LITERATURY	118

ÚVOD

Tato diplomová práce má být didaktickým zpracováním předešlé bakalářské práce, rovněž má být zaměřena na praktické využití této problematiky v biologickém praktiku na středních školách gymnaziálního typu. Práce je rozšířena o didaktické a praktické zpracování morfologie listů našich dřevin pro nižší ročníky víceletých gymnázií a druhý stupeň základních škol. Práce má didakticky přiblížit morfologii listů nejčastěji vysazovaných dřevin v městských parcích. Městské parky jsou snadno dostupnou „přírodou“ pro školní vycházky (exkurze).

Cíle diplomové práce lze stručně formulovat takto:

- vypracovat písemné přípravy hodin biologie na téma list
- vypracovat přehled morfologických a dalších možných charakteristických znaků didaktických typů dřevin
- vypracovat pracovní sešity pro biologické praktikum a vycházku do terénu
- navrhnout organizaci biologického praktika a vycházky v terénu
- porovnat zpracování morfologických znaků a počty uváděných zástupců v nejčastěji využívaných učebnicích biologie pro střední a základní školy
- vypracovat didaktické hry na téma morfologie listů dřeviny, listy dřevin.

1. PŘEHLED LITERATURY

1.1. Obecná charakteristika

Listy (fylomy) jsou postranní, zpravidla ploché, zelené orgány prýtu. Jejich růst je omezený. Výjimečně může být růst neomezený, jako je tomu například u některých tropických kapradin nebo u živoucí fosilie *Welwitschie mirabilis* (Balabán, Fér a Hejtmánek, 1963).

Mezi hlavní funkce listů patří fotosyntetická asimilace a transpirace. Listy mohou vykonávat ještě další různorodé funkce, ke kterým jsou různě přizpůsobeny- modifikovány (metamorfózy listů – u dřevin zejména trny).

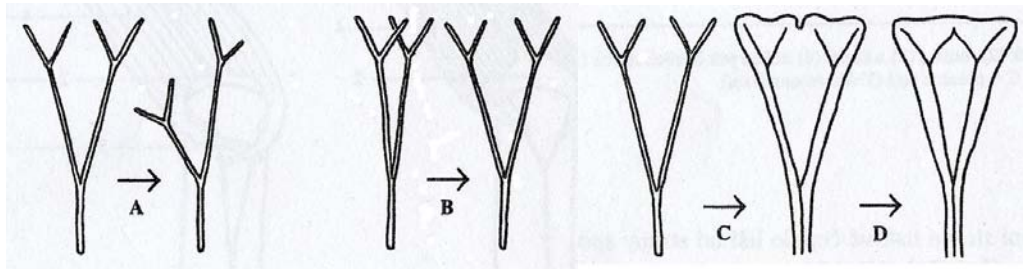
Z hlediska morfologie se jedná o velmi variabilní rostlinné orgány, které jsou nejčastěji tvořeny řapíkem (chybí u přisedlých listů), čepelí, popř. palisty nebo pochvou.

1.2. Fylogeneze

Z hlediska vývoje rozlišujeme listy cévnatých rostlin na megafyly (makrofyly) a mikrofyly.

1.2.1 Megafyly

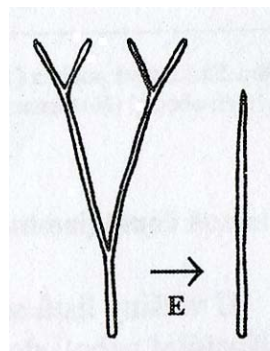
Megafyly jsou velké a ploché listy, charakteristické vznikem parenchymatické zóny, neboli listové mezery (lakuny) stéle stonku v místě, kde listová stopa odstupuje ze stéle stonku do listu. Vývoj megafylních listů s velkou pravděpodobností probíhal ze soustav jalových telomů psilofytních rostlin a je vysvětlen telomovou teorií, která byla formulována W. Zimmermannem. Nejprve se telomy srovnaly do jedné roviny (planace), následně se zploštily (kladodifikace), dále došlo k bočnímu srůstu telomů (syntelomizace) a k rozlišení dorzální a ventrální strany listu (dorzi-ventralizace). (Vinter, 2008)



Obr. 1. Schéma vývoje megafylu (Slavíková, 2002)

1.2.2. Mikrofyly

Mikrofyly jsou drobné a zpravidla jednožilné listy. Nedochozí ke vzniku listové mezery (lakuny) v místě odstopu vodivých pletiv ze stéle stonku do listů. V případě dřevin se vyskytují u jehličnanů. Vznik mikrofylů není zcela přesně vysvětlen. Jejich původ je pravděpodobně v telomových soustavách (Slavíková, 2002). Vznikaly jako enace (emergence) nebo redukcí megafylních listů (Vinter, 2008), (obr. 2.)

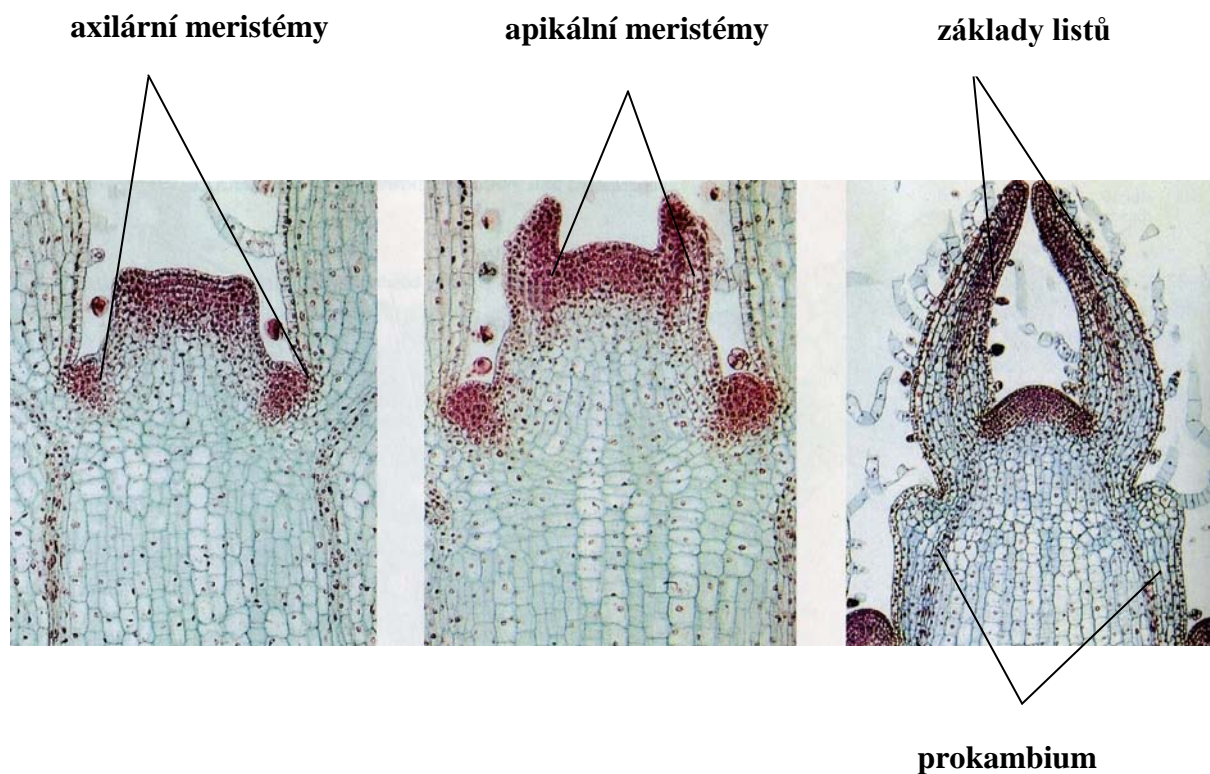


Obr. 2. Schéma vývoje mikrofylu (Slavíková, 2002)

1.3. Ontogeneze

1.3.1. Vznik listu

Listy se zakládají exogenně po stranách vzrostného vrcholu jako listové hrbolky (primordia), které vznikají dělením buněk periferních dělivých pletiv (meristémů).



Obr. 3. Vznik listu (Raven, 1999)

Základy úžlabních pupenů vznikají činností axilárních meristémů v úžlabí listových základů. Epidermis a její deriváty vznikají z periferní vrstvy iniciálních buněk tuniky, mezofyl má základ ve druhé podpovrchové vrstvě iniciál a vodivá pletiva se zakládají z iniciál třetí vrstvy (Vinter, 2008).

Listový hrbolík (primordium) zpočátku roste intenzivním dělením buněk v oblasti vrcholu. Později se primordiální vrchol zplošťuje a roste zejména střední část listového základu. Dochází tak k diferenciaci základů řapíku a čepele (Vinter, 2008).

Základy listů postupně přerůstají vrchol stonku a překrývají růstový vrchol, se kterým tvoří pupen (gemma). Povrch pupenu většinou tvoří ochranné šupiny (tegmenta) (Vinter, 2008).

1.4. Fylotaxie

Listové hrbolky se na stonku zakládají akropetálně- nejmladší hrbolík je pokaždé nejbližší ke vzrostnému vrcholu (Luxová, 1974).

Postavení listů na stonku u listnatých dřevin rozlišujeme:

- střídavé- např. vrba (*Salix*) (Luxová, 1974)
- vstřícné- např. bez (*Sambucus*) (Luxová, 1974), javor (*Acer*) a jasan (*Fraxinus*) (Rushforth, 2001)
- přeslenité, např. bříza papírovitá (*Betula papyrifera*) v přeslenech na zkrácených větvičkách a katalpa (*Catalpa*) listy po třech v přeslenu (Rushforth, 2001)

Střídavé postavení listů je nejrozšířenějším typem fylotaxie. Velice dobře a podrobně je popsán Slavíkovou (Slavíková, 2002).

Procházka, 2005 uvádí střídavé postavení listů v pěti řadách u následujících dřevin- dub (*Quercus*), topol (*Populus*) a jablon (*Malus*).



Obr. 4. Postavení listů na stonku (Horáček, 2007)

1.5. Heterofylie a anizofylie

➤ Heterofylie (Různolistost)

Označení pro výskyt dvou výrazně tvarově odlišných listů na jedné rostlině např. topol bílý (*Populus alba*).

U některých listnatých dřevin mají listy na letošních přírůstcích jiný tvar listové čepele. Listové čepele letošních listů bývají členěné a naopak čepele listů na starších větvích jsou celistvé, např. zlatice (*Forsythia*), (Slavíková, 2002).

➤ Anizofylie (Nestejnolistost)

Jedná se o výskyt dvou velikostně odlišných listů, ale stejného tvaru, obvykle v jedné uzlině na jedné rostlině, jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*) nebo javor mléč (*Acer platanoides*) (Slavíková, 2002) a (Skalický, Novák, 2007).

1.6. Stárnutí a opadávání listů (senescence a abscise)

Listy bylin zpravidla každý rok odumírají spolu s celým prýtem. U opadavých dřevin (včetně jehličnanu modřínu opadavého (*Larix decidua*)) nejsou listy schopné přečkat nepříznivé období zimy a na konci vegetační doby (u našich dřevin na podzim) opadávají (Skalický a Novák, 2007). V případě neopadavých (vždyzelených) listnatých dřevin, např. břečťanu (*Hedera*) a jehličnanů, dochází k postupnému opadu listů a jehlic. Jehlice vydrží čtyři až pět let (Luxová, 1974).

Doba trvání listů a jehlic je ovlivněna podmínkami vnějšího prostředí. U jedinců v horských (montánních) oblastech vytrvají listy déle než u rostlin téhož druhu rostoucího v nížinných (planárních) oblastech (Balabán, Fér a Hejtmánek, 1963).

Místa na větvích po opadu listů se nazývají listové jizvy, obsahující listové stopy. Jako listové stopy označujeme cévní svazky zasahující do listu.

Abscise má pro rostliny především ochranný význam. Zabraňuje ztrátám vody. Listnaté stromy se opadem listů brání nadměrné zátěži sněhovou pokrývkou. Olistěné

větve by neunesly takovou zátěž. Absence listů zajišťuje z jara lepší průchod světla k pupenům (Dreyerovi, 2004).

Ve většině případů předcházejí opadu listů určité strukturální a chemické změny v blízkosti báze řapíku. U dřevin vznikají dvě vrstvy buněk – oddělovací a ochranná v místě budoucího opadu listu (Raven, 1999). Oddělovací vrstvička se nachází kolmo na podélnou osu listu a skládá se z živých tenkostěnných parenchymatických buněk. Zakládá se u různých rostlinných druhů v různou dobu, u jírovce (*Aesculus*) již v době vyrašení listů z pupenů (Balabán, Fér a Hejtmánek, 1963).

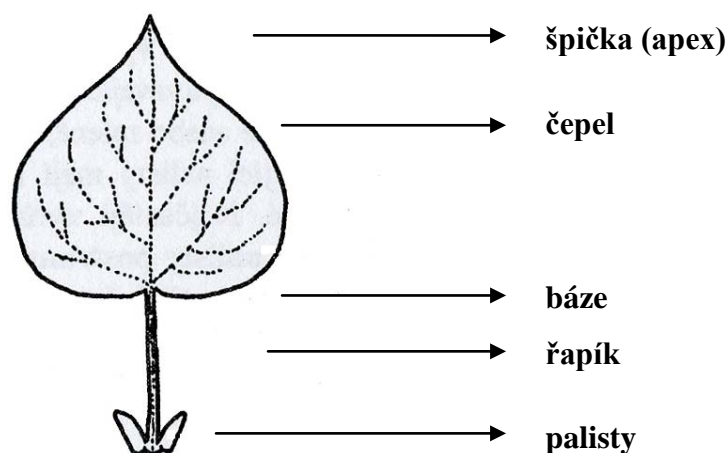
Abcise je vyvolána zejména působením kyseliny abcisové (ABA) - hlavní inhibující fytohormon. Její koncentrace se v rostlinném těle zvyšuje, zejména v dormantních pupenech nebo ve svěracích buňkách průduchů, které se tak v době vegetačního klidu zavírají. Postupně koncentrace ABA opět klesá.

(Luštinec a Žárský, 2005)

Před opadem listů dochází v listech k mnoha fyziologickým změnám. Chlorofyl je rozkládán a tvoří se anthokyaniny v buněčné šťávě. Právě rozkladem chlorofylu a změnou množství anthokyaninů a karotenoidů se mění barvy listů. Tyto barvy mohou být pro mnohé dřeviny specifické. Podle Pokorného (Pokorný a spol., 1990) bříza (*Betula*), topoly (*Populus*) a jasan (*Fraxinus*) zbarvují listy zalotožlutě, buk (*Fagus*) oranžově hnědě, dub červený (*Quercus rubra*) a některé javory (*Acer*) do červena, škumpa očetná (*Rhus typhina*) purpurově červeně.

1.7. Morfologie

List je rostlinný orgán, který podléhá největším morfologickým přeměnám. Z hlediska morfologie je nejčastěji členěn na čepel (lamina) a řapík (petiolus), popř. pochvy (vagina) nebo palisty (stipulae).



Obr. 5. Morfologické členění listu (Slavíková, 2002)

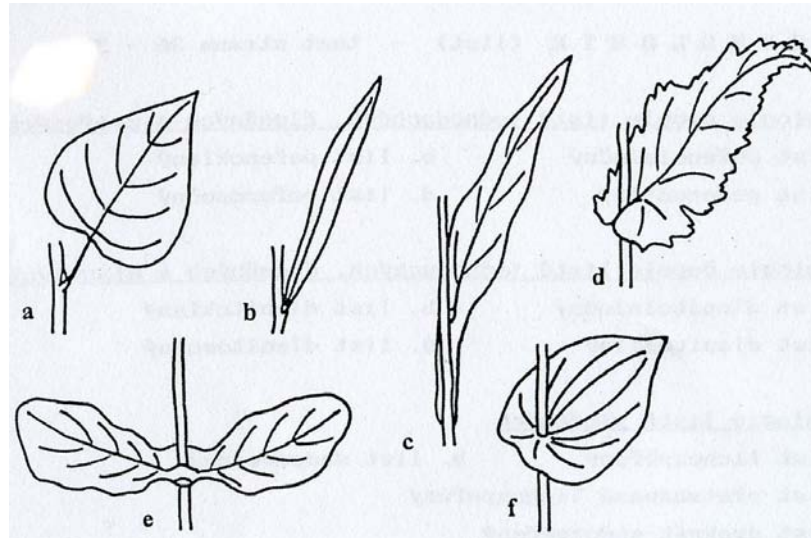
1.7.1. Řapík (petiolus)

Řapík tvoří dolní část listu, kterou list přisedá ke stonku. Je stopkatý a svým tvarem i vnitřní stavbou charakteristický pro jednotlivé rostlinné druhy.

Bazální část řapíku je různě utvářena. Může se rozšiřovat a to tak, že objímá stonek a je rozšířena v kápi, která chrání a obklopuje úžlabní pupen v době jeho vývinu, např. platan (*Platanus*). List tak přisedá na stonek přímo bází řapíku. (Slavíková, 2002)

Délka řapíku je často přizpůsobena pro dokonalé využívání světelné energie. Řapíky spodních listů jsou většinou delší, zatímco listy v horních částech rostliny mají krátký řapík nebo jsou přisedlé. (Balabán, Fér a Hejtmánek, 1963).

Setkáváme se i s druhy, které nemají řapíky. Takové listy označujeme jako přisedlé-např. zanice potoční (*Diervilla rivularis*). Zanici (*Diervilla*) uvádí Navrátilová, Skálová a Vašut, 2009. Dalším příkladem může být jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), který má složené lichozpeřené listy a jednotlivé lístky složeného list jsou přisedlé.



Obr. 6. Rozlišení listů podle připojení ke stonku (Dostál, 2004)

Popisek k obrázku č. 6:

- a – řapíkatý list
- b – přisedlý list
- c – sbíhavý list
- d – objímavý list
- e – srostlé listy
- f – prorostlý list, Dostál (2004)

1.7.2. Čepel (lamina)

Listová čepel je do plochy rozšířená část listu. Asimilační list je většinou utvářen právě čepelí a výše uvedeným řapíkem. Čepel můžeme rozlišit na spodní část (báze) a špičku (apex).

Rozlišujeme čepel adaxiální (ventrální)- orientovanou svrchní stranou a čepel abaxiální (dorzální)- orientovanou stranou spodní. Toto rozlišení listových čepelí vychází z orientace čepele ke stonku.

U většiny druhů se svrchní a spodní strany čepele barevně odlišují. Svrchní strana bývá tmavší. Takto barevně odlišnou čepel mají tzv. bifaciální listy, na rozdíl od monofaciálních listů, které mají obě strany čepele stejné. (Luxová, 1974)

1.7.3. Palisty (stipulae)

Někdy může báze řapíku nebo báze přisedlého listu vybíhat ve dva párovité výrůstky- palisty. U velké většiny rostlin se palisty vůbec nevyvíjí anebo velmi brzo opadávají, zejména fungují-li jako šupiny, které chrání pupeny. Takovéto palisty jsou označovány jako prchavé. Většinou opadávají ještě před vývojem listové čepele, např. dub (*Quercus*) nebo buk (*Fagus*). (Slavíková, 2002)

Opadavé palisty opadávají během vývoje listů, např. třešeň ptačí (*Cerasus avium*) a vytrvalé palisty opadávají až při abscisi. S vytrvalými palisty se můžeme setkat u vrby ušaté (*Salix aurita*). Vytrvalé palisty mohou být šupinaté, blanité nebo zelené- asimilující. Bývají volné, např. vrba (*Salix*) nebo srostlé s listovou bází či řapíkem. (Skalický a Novák, 2007)

1.7.4. Pochva (vagina)

Jedná se o rozšířenou, bočně srostlou spodní část čepele nebo řapíku. Pochva je typická především pro jednoděložné rostliny. Může být důležitým morfologickým znakem. (Dolejš, 2002).

1.8. Morfologické rozdělení listů do několika skupin podle tvaru čepele

Vzhledem k tomu, že listová čepel podléhá největším změnám, vyskytuje se v přírodě v nejrozmanitějších tvarech. Proto také z morfologického hlediska rozlišujeme velké množství typů listů (Balabán, Fér a Hejtmánek, 1963). Velice podrobné rozdělení listů- podle tvaru, okraje, členitosti, vrcholu a báze listové čepele, uvádí Horáček (Horáček, 2007).

Listová čepel může mít různé tvary a může mít různě tvarovaný okraj i bázi. Základní tvar čepele je dán především poměrem mezi šířkou a délkou listu. Dalším morfologickým znakem listové čepele je její symetrie. Čepel může být symetrická (u většiny rostlin- dřevin) nebo asymetrická (např. jilm (*Ulmus*)). (Navrátilová, Skálová a Vašut, 2009).

Celkový obrys listové čepele, její báze a špička (apex) jsou dalšími možnými morfologickými znaky.

Další morfologické rozdělení listů je možné v souvislosti s přítomností nebo absencí řapíku (Dostál, 2004) a (Horáček, 2007). Z hlediska morfologie se na asimilačním listu mohou ještě vyskytovat palisty a pochva. Pro morfologické rozdělení listů zásadní význam nemají.

1.8.1. Listy se souměrnou a nesouměrnou čepelí

Jak již bylo v předešlých řádcích řečeno, mnohé druhy mají souměrnou listovou čepel. Druhy s asymetrickou čepelí jsou méně časté, typickým příkladem je jilm (*Ulmus*).



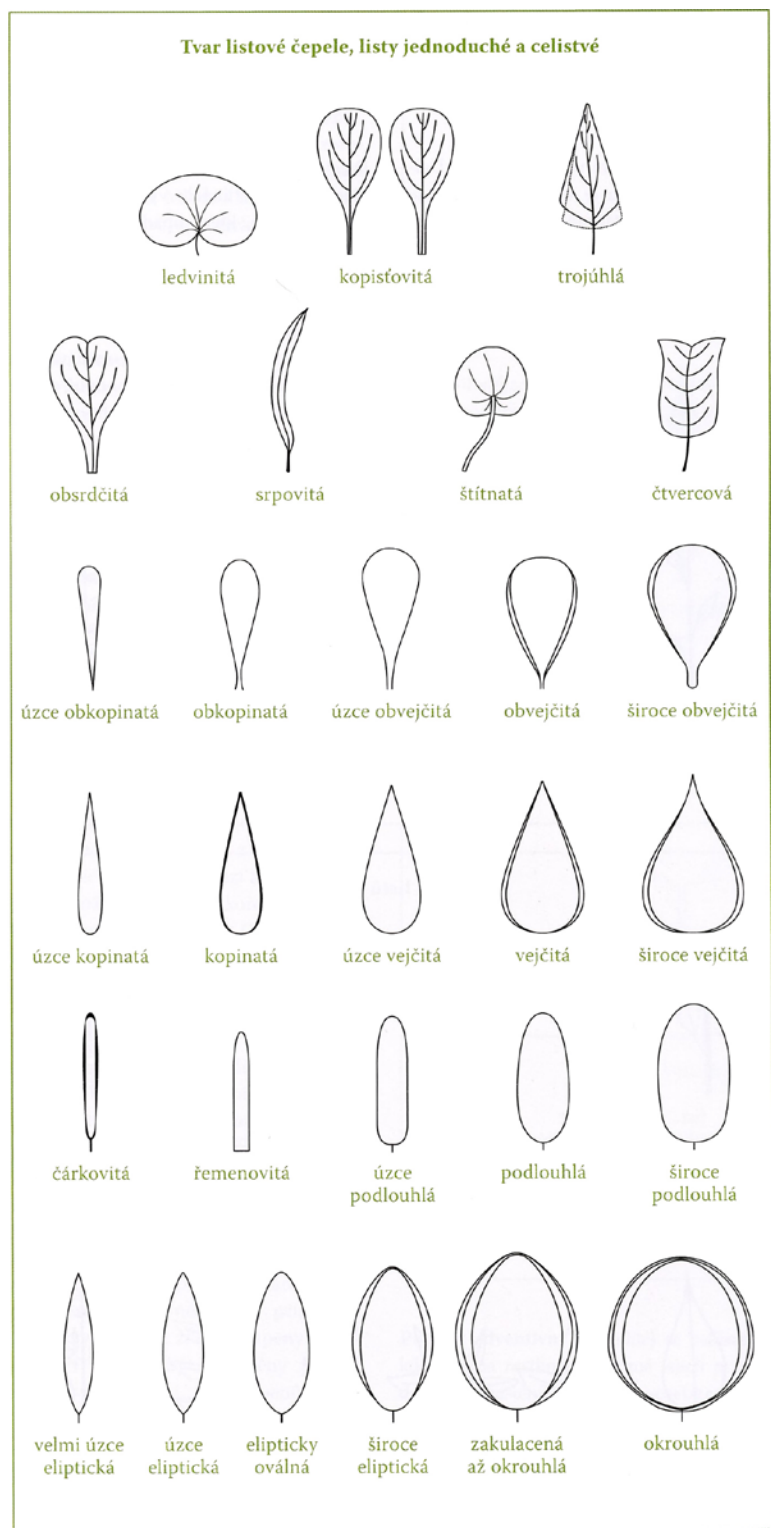
Obr. 7. Srovnání symetrické a asymetrické listové čepele,
líška obecná a jilm vaz

1.8.2. Listy s jednoduchou nebo složenou čepelí

Okraj listové čepele může být celistvý nebo různě vroubkovaný, zubatý apod. Její souvislost může zůstat zachována (listy jednoduché celistvé) nebo může být členěna na různě hluboké zářezy (listy jednoduché členěné). Dále se také setkáváme s listy, jejichž čepel je rozdělena na samostatné lístky (listy složené). (Černohorský, 1967)

1.8.2.1. Listy *jednoduché celistvé* podle Horáčka (Horáček, 2007)

- Ledvinitá čepel
- Kopist'ovitá čepel
- Trojúhlá čepel
- Obsrdčitá čepel
- Srpkovitá čepel
- Štítnatá čepel
- Čtvercová čepel
- Úzce obkopytatá čepel
- Obkopytatá čepel
- Úzce obvejčítá čepel
- Obvejčítá čepel
- Široce obvejčítá čepel
- Úzce kopytatá čepel
- Kopytatá čepel
- Úzce vejčítá čepel
- Široce vejčítá čepel
- Čárkovitá čepel
- Řemenovitá čepel
- Úzce podlouhlá čepel
- Podlouhlá čepel
- Široce podlouhlá
- Velmi úzce eliptická
- Úzce eliptická
- Elipticky oválná
- Široce eliptická
- Zakulacená až okrouhlá
- Okrouhlá

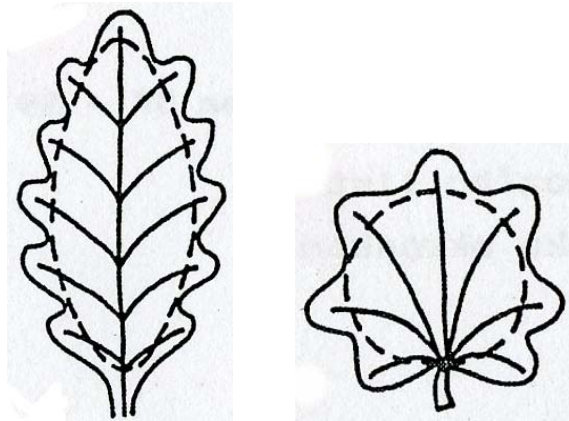


Obr. 8. Tvar listové čepele jednoduchých celistvých listů (Horáček, 2007)

1.8.2.2. Listy *jednoduché členěné*

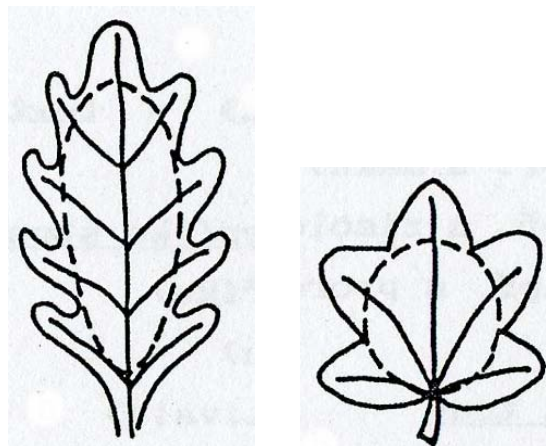
Členěná čepel jednoduchého listu je rozlišena podle tvaru zářezů na dlanitou nebo peřenou čepel. Dlanité a peřené listy se vyznačují různou hloubkou zářezů listové čepěle. Právě podle hloubky zářezů jsou listy morfologicky členěné na:

- **Laločné** (zářezy do 1/3 čepěle) – peřenolaločné a dlanitolaločné listy



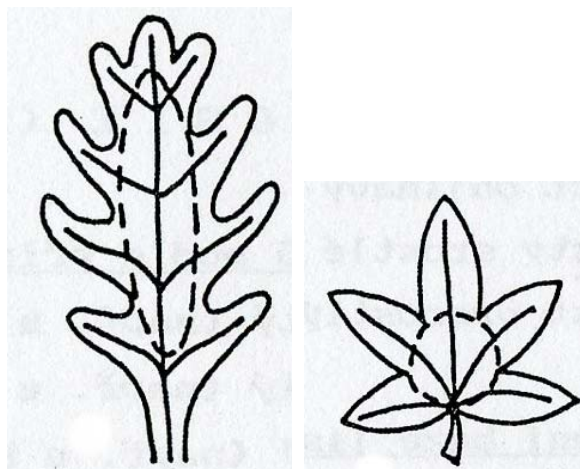
Obr. 9. Morfologie listové čepěle jednoduchých a členěných listů – peřenolaločný a dlanitolaločný list (Dostál, 2004)

- **Klané** (zářezy do 1/2 čepěle) – peřenoklané a dlanitoklané listy



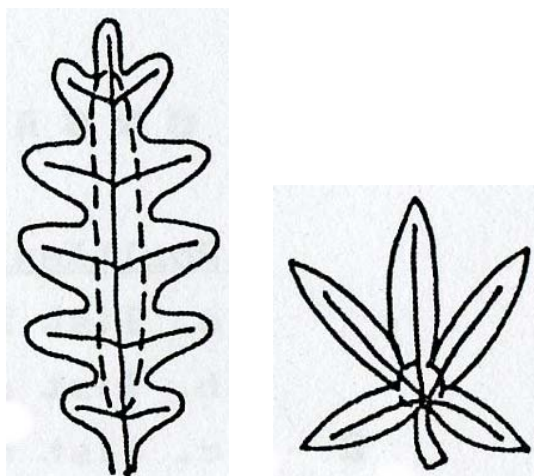
Obr. 10. Morfologie listové čepěle jednoduchých a členěných listů – peřenoklaný a dlanitoklaný list (Dostál, 2004)

- **Dílné** (zářezy do 2/3 listové čepele) – peřenodílné a dlanitodílné listy



Obr. 11. Morfologie listové čepele jednoduchých a členěných listů – peřenodílný a dlanitodílný list (Dostál, 2004)

- **Sečné** (zářezy dosahují téměř k hlavní žilce) – peřenosečné a dlanitosečné listy



Obr. 12. Morfologie listové čepele jednoduchých a členěných listů – peřenosečný a dlanitosečný list (Dostál, 2004)

1.8.2.3. Složené listy

Listová čepel složených listů je rozdělena na samostatné lístky. Specifickým znakem složených listů je přítomnost úžlabního pupene. Pro zjednodušení: „v místě inzerce úžlabního pupene začíná list“.



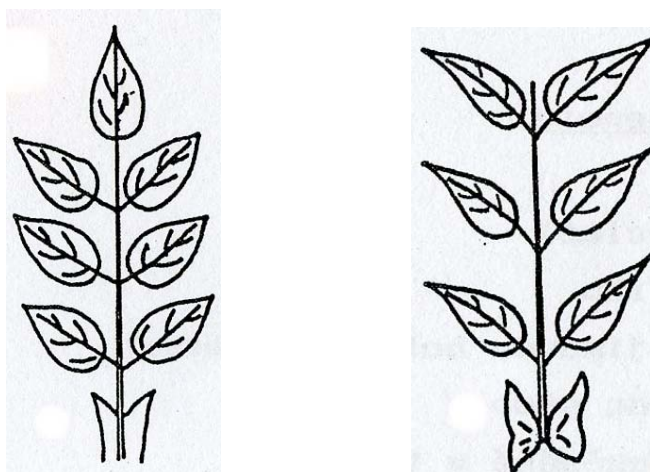
**jeden hlavní úžlabní pupen-
typický znak složeného listu**

**jednotlivé lístky složeného listu
NEMAJÍ úžlabní pupeny**

Obr. 13. Detail úžlabního pupene složeného listu

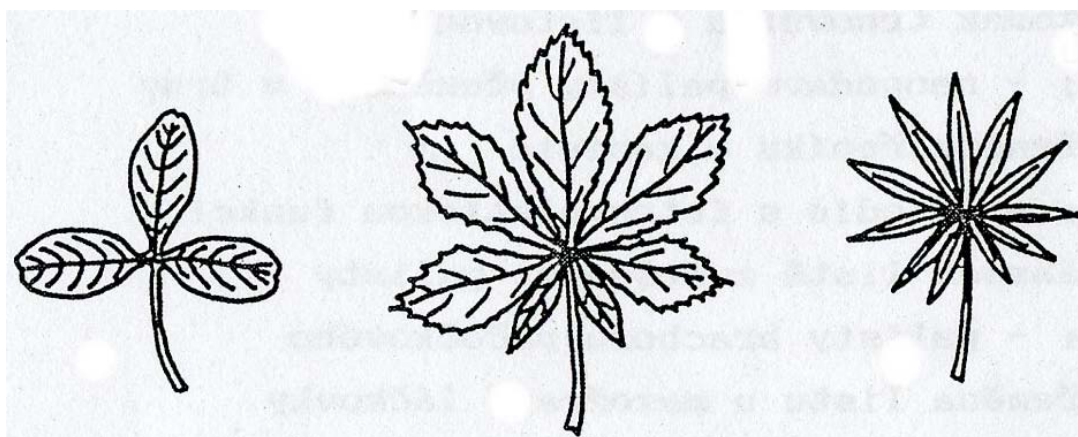
Podle uspořádání lístků na vřetenu rozlišujeme složené listy:

- **Zpeřené** (střídají se járna malých a velkých lístků) – lichozpeřené a sudozpeřené



Obr. 14. Morfologie zpeřených složených listů – lichozpeřený a sudozpeřený list (Dostál, 2004)

- **Dlanitě složené** (paprsčité uspořádané různé počty listků na konci řapíku) – trojčetné, čtyřčetné až mnohočetné.

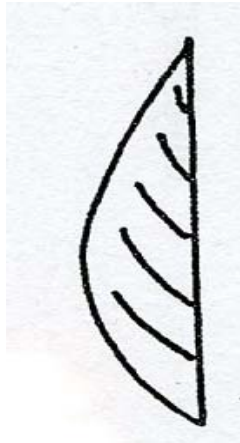


Obr. 15. Morfologie listové čepele dlanitě složených listů – trojčetný, sedmičetný a mnohočetný list (Dostál, 2004)

1.8.3. Listy podle tvaru okraje čepele

Tvary okrajů čepele listnatých dřevin podle Dostála (Dostál, 2004):

- **Celokrajná** (bez zářezů)



Obr. 16. Celokrajná čepel (Dostál, 2004)

Obr. 17. Celokrajná čepel šejíku obecného

- **Pilovitá** (jemné zoubkování, úkrojky nebo zářezy směřují nahoru)



Obr. 18. Pilovitá čepel (Dostál, 2004)

Obr. 19. Pilovitá čepel lípy srdčité

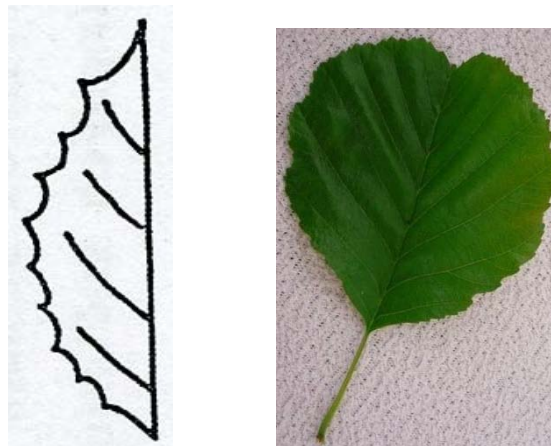
- **Dvakrát pilovitá** (střídá se jemné, větší a protáhlejší zoubkování)



Obr. 20. Dvakrát pilovitá čepel (Dostál, 2004)

Obr. 21. Dvakrát pilovitá čepel habru obecného

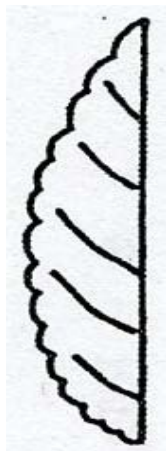
- **Zubatá** (tupé zářezy a špičaté zoubky)



Obr. 22. Zubatá čepel (Dostál, 2004)

Obr. 23. Zubatá čepel olše lepkavé

- **Vroubkovaná** (zaokrouhlené úkrojky s ostrými zářezy)



Obr. 24. Vroubkovaná čepel (Dostál, 2004)

Obr. 25. Vroubkovaná čepel zmarličníku japonského (*Cercidiphyllum japonicum*),
<http://botanika.wendys.cz/kytky/foto.php?653:1>

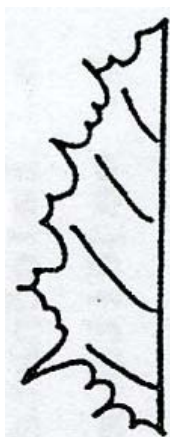
- **Chobotnatá** (úkrojky a zářezy jsou tupé a zaokrouhlené)



Obr. 26. Chobotnatá čepel (Dostál, 2004)

Obr. 27. Chobotnatá čepel dubu letního

- **Vyhlodávaná, neboli vykousaná** (nepravidelné, špičaté a nestejně veliké zuby, tupé zářezy)



Obr. 28. Vyhlodávaná čepel (Dostál, 2004)

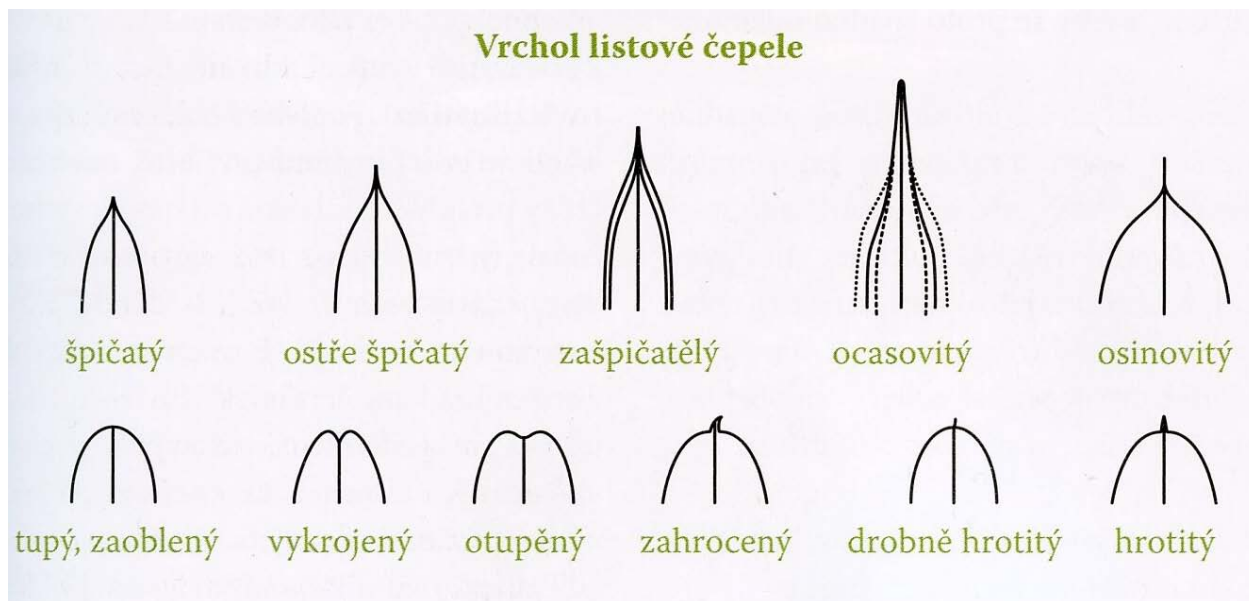
Obr. 29. Vyhlodávaná čepel javoru mléče

1.8.4. Listy podle apexu čepel

Horáček, 2007 a Černohorský, 1967 uvádějí rozdělení listů (popřípadě lístků složeného listu) podle vrcholu listové čepel.

Horáček, 2007 rozděluje listy podle apexu čepel následovně:

- špičatý
- ostře špičatý
- zašpičatělý
- ocasovitý
- osinovitý
- tupý
- vykrojený
- otupěný
- zahrocený
- drobně hrotitý
- hrotitý



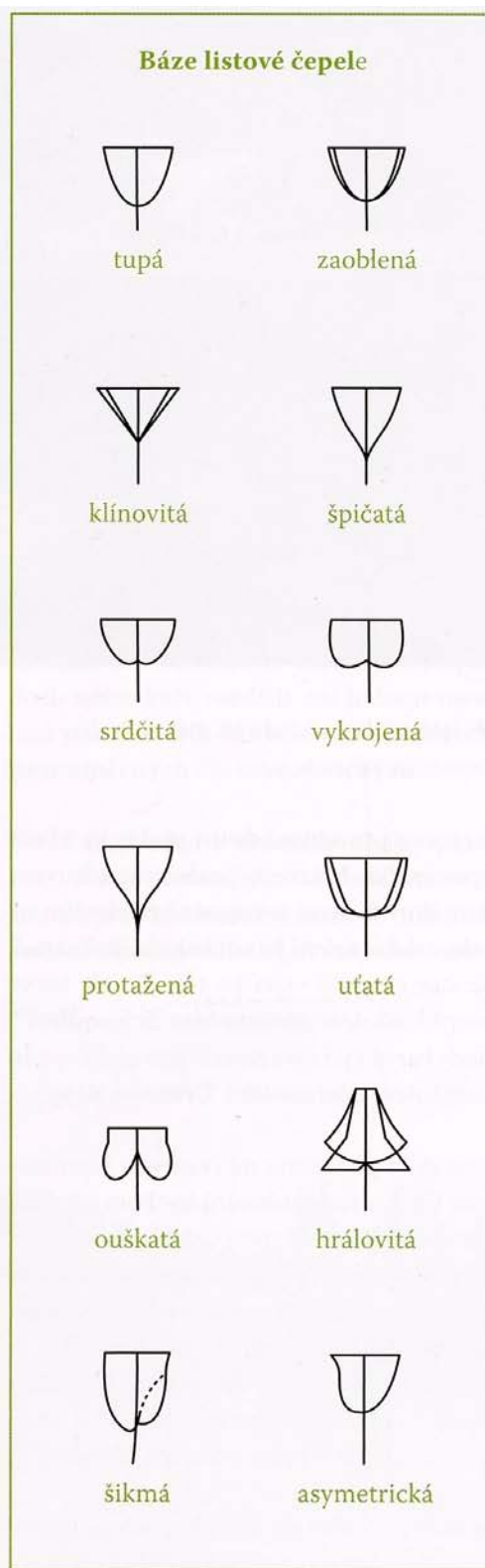
Obr. 30. Morfologie listů podle vrcholů listových čepele (Horáček, 2007)

1.8.5. Listy podle báze čepele

Horáček, 2007, Dostál, 2004 a Černožorský, 1967 uvádějí rozdělení listů (popřípadě lístků složeného listu) podle tvaru báze listové čepele.

Horáček, 2007 rozděluje listy podle báze čepele následujícím způsobem:

- tupá
- zaoblená
- klínovitá
- špičatá
- srdčitá
- vykrojená
- protažená
- uťatá
- ouškatá
- hrálovitá
- šikmá
- asymetrická



Obr. 31. Morfologie listů podle báze listové čepele (Horáček, 2007)

1.9. Anatomie asimilačního listu

Z hlediska anatomie je list složen ze systémů pletiv. Jedná se o následující systémy rostlinných pletiv: systém pletiv krycích (pokožka - epidermis), systém pletiv vodivých a zpevňovacích (cévní svazky – žilnatina) a systém pletiv základních (chlorenchym, popř. aerenchym) (Vinter, 2008).

Na povrchu je list krytý pokožkou (epidermis), která může mít na vnější straně kutikulu- vrstvu tvořenou vosky a kutinem. Epidermis obsahuje vlastní deriváty- průduchy (stomata), hydatody, trichomy a papily. Pod pokožkou může být u některých druhů přítomna jedno nebo vícevrstevná hypodermis, která má především mechanickou funkci. Uvnitř listu se nacházejí vodivá pletiva (cévní svazky) a základní pletivo (mezofyl). Cévní svazky, které utvářejí soubory svazků, jsou označovány jako listová žilnatina (listová venace).

1.9.1. Pokožka (epidermis)

Pokožka reprezentuje systém krycích pletiv. Obvykle je jednovrstevná a tvořena buňkami různého charakteru.

Nejpočetnější jsou vlastní epidermální buňky přibližně stejné velikosti a těsně k sobě přiléhající (Luxová, 1974).

Epidermis listu rozlišujeme na svrchní (adaxiální) a spodní (abaxiální), které obvykle nemají z hlediska anatomické stavby stejný charakter. To vypovídá o skutečnosti, že faktory prostředí nepůsobí na obě vrstvy pokožky stejně. (Votrubová, 2001)

Na svrchní epidermis dopadá více slunečního světla. Proto je epidermis na své vnější straně chráněna již zmíněnou kutikulou. Buňky vnější strany epidermis mohou být také lignifikovány.

Epidermis obsahuje četné množství vlastních derivátů, např. průduchy. Jejich distribuce v buňkách pokožky je nerovnoměrná. Např. u listnatých dřevin mírného pásu se průduchy vyskytují pouze ve spodní pokožce a ve svrchní se nevyskytují. (Votrubová, 2001)

Deriváty epidermis

➤ Průduchy (stomata)

Průduchy se nacházejí mezi pokožkovými buňkami a umožňují výměnu plynů mezi ovzduším a mezofylem listů. Jsou tvořeny svěřacími buňkami, nejčastěji ledvinovitého tvaru, a průduchovou štěrbinou. (Černohorský, 1967)

Tvar svěřacích buněk se mění v závislosti na turgoru. S jejich tvarem se také mění velikost průduchové štěrbin. Těsně v blízkosti stomat jsou přítomny buňky vedlejší. Struktura vedlejších buněk a tvar stomat jsou důležitým určovacím znakem. (Vinter, 2008)

Stomata vrb (*Salix*) ztratila schopnost regulovat velikost průduchové štěrbin, proto zůstávají permanentně otevřená. Při deficitu vody vrby rychle uvadají. (Vinter, 2008)

➤ Hydatody

Jedná se o deriváty epidermis, které jsou podobné průduchům. Jsou to tzv. vodní skuliny, jimiž rostlina vylučuje nadbytečnou vodu v kapalném skupenství. Děj se nazývá gutace. Nacházejí se na špičce listů nebo v okrajích zoubků. Hydatody jsou tvořeny buňkami, které jsou podobné svěřacím buňkám, ale které nemají schopnost uzavírat se. Štěrbina tak zůstává neustále otevřená. (Černohorský, 1967)

➤ Trichomy

Trichomy jsou výrůstky některých epidermálních buněk. Obvykle vznikají z buněk, tzv. trichoblastů, které jsou svým tvarem a velikostí odlišné od ostatních epidermálních. Tvar, hustota, rozmístění, přítomnost či naopak absence, jsou případnými taxonomickými znaky. (Vinter, 2008)

Běžněji se trichomy vyskytují na spodní straně listu, ale vyskytují se rovněž na straně svrchní. Rozmístění je velice variabilní. Mohou se vyskytovat pravidelně nebo nepravidelně a to především v rozích žilek. (Luxová, 1974)

Trichomy v rozích žilek jsou typickým určovacím znakem pro lípy (*Tilia*).

➤ Papily

Papily představují nejjednodušší typ jednobuněčných krycích trichomů. Jejich přítomnost způsobuje sametový vzhled povrchu. (Luxová, 1974)

Kutikula

Jedná se o vnější vrstvu epidermálních buněk, v jejichž buněčných stěnách jsou celulózní vlákna prostoupena kutinovými tyčinkami, zrnky nebo souvislým filmem kutinu. Vlákna mohou být prostoupena také vosky. Kutikulární vrstva není úplně homogenní. Obsahuje drobné kanálky, jimiž proniká voda k vnitřním pletivům. (Luxová, 1974)

Kutinová a vosková vrstva je silná u sukulentních xerofytů. Je přítomna jako adaptační faktor na vnější podmínky prostředí.

Mezofyl

Mezofyl je základní parenchymatické pletivo. Nachází se mezi pokožkou svrchní a spodní strany listu. Utváří tzv. listovou dřev, která vyplňuje prostory mezi spodní a svrchní pokožkou a cévními svazky. U většiny rostlin je rozlišen na palisádový parenchym, který navazuje na svrchní pokožku a na houbový parenchym, který navazuje na pokožku spodní. (Šebánek, Podešva, 1977 a Skalický, Novák, 2007)

➤ Palisádový parenchym

Má důležitou funkci při fotosyntéze. Velká část fotosyntézy probíhá právě v buňkách palisádového parenchymu, protože obsahují četné množství chloroplastů.

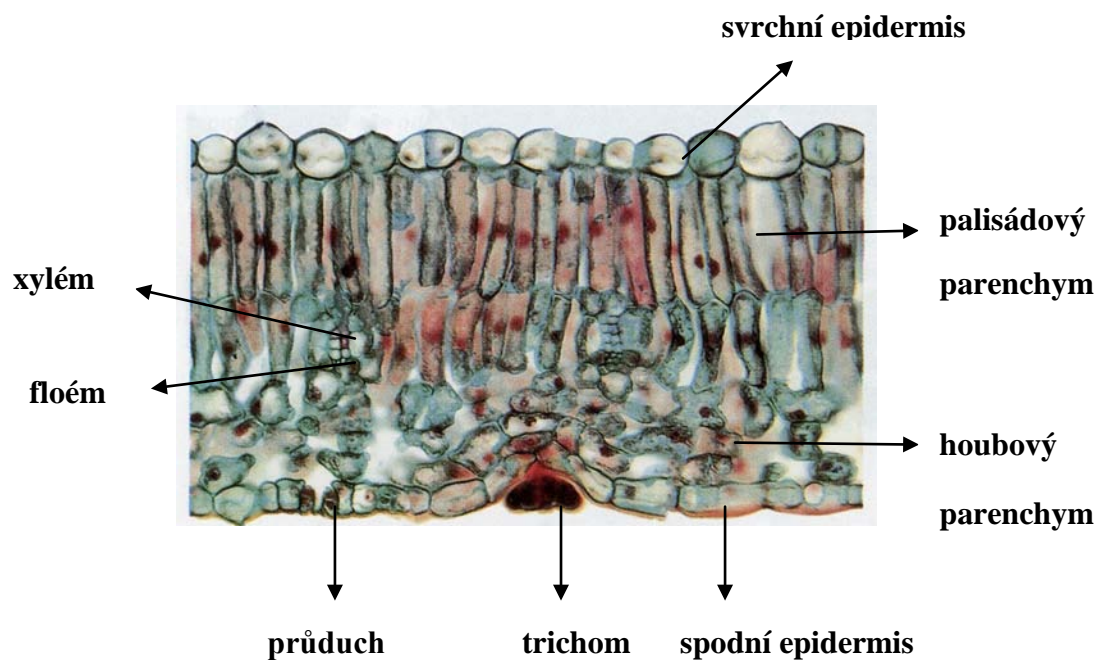
Buňky palisádového parenchymu jsou sloupcovité- protáhlé a jsou kolmé k listové epidermis- k povrchu listu. (Raven, 1999)

Obvykle se palisádový parenchym nachází na spodní straně listu. Druhy, které se vyskytují na slunných lokalitách, obsahují delší buňky palisádového parenchymu, které jsou přítomné na spodní i svrchní straně listu. Naopak druhy stinných a vlhkých míst mají krátké buňky palisádového parenchymu. (Šebánek a Podešva, 1977 a Raven, 1999)

➤ Houbový parenchym

Houbový parenchym se většinou vyskytuje mezi palisádovým parenchymem a spodní pokožkou. Je tvořen laločnatými a nepravidelně uspořádanými buňkami. Obsahuje méně chloroplastů. Je bohatý na množství mezibuněčných prostorů (interceluláry), které zajišťují příjem CO₂ buněčnými stěnami a zásobování chloroplastů. Je významný pro transpiraci. (Votrubová, 2001)

Rostlinné druhy slunných lokalit se vyznačují přítomností malých intercelulár, z důvodů omezení transpirace (Šebánek a Podešva, 1977).

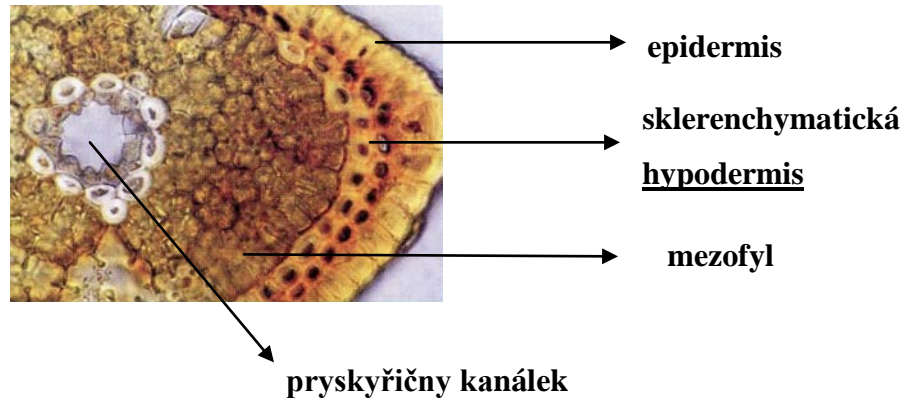


Obr. 32. Anatomická stavba bifaciálního listu šeríku obecného (*Syringia vulgaris*), (Raven, 1999)

1.9.2. Hypodermis

Černohorský, 1967 označuje hypodermis jako tzv. podkožku, která bývá přítomna u druhů s listy, které vytrvají několik vegetačních období, např. borovice (*Pinus*). Hypodermis jehlice vyztužuje a omezuje transpiraci- xeromorfní adaptace.

Může být jedno- nebo vícevrstevná. Je tvořena buňkami, které se svojí strukturou liší od buněk epidermálních. Buňky hypodermis jsou sklerenchymatické nebo kolenchymatické. Hypodermis má zejména mechanickou funkci.



Obr. 33. Příčný řez jehlice borovice černé (*Pinus nigra*), (Vinter, 2008)

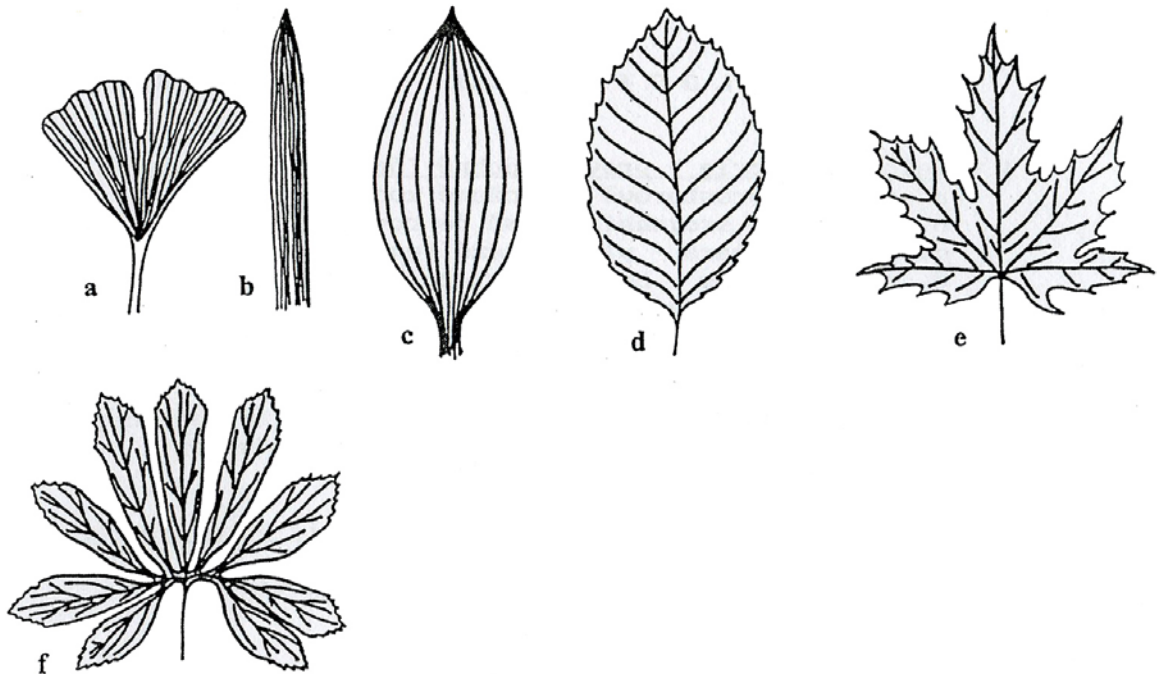
1.9.3. Listová žilnatina (venace)

Jako žilnatinu označujeme soubor cévních svazků, které probíhají listovou čepelí. Cévní svazky, vstupující ze stonku do listu v něm zachovávají svoji původní polohu, tzn. centrálně orientovaný xylém ve stonku, se v listu nachází na svrchní straně.

(Slavíková, 2002)

Cévní svazky se v listech větví a postupně se anatomicky zjednodušují. Floému ubývá. V nejslabších „žilkách“ floém zcela chybí. Následně mizí i cévy (tracheje) a cévní svazky jsou zakončeny jednotlivými cévicemi (tracheidami). Listová žilnatina má také mechanickou funkci- tvoří oporu listové čepelí. (Šebánek a Podešva, 1977)

Listové žilnatiny podle Dostála (Dostál, 2004)



Obr. 33. Příklady jednotlivých typů listové žilnatiny (Dostál, 2004)

Popisek k obrázku č. 33:

- a – vidličnatá
- b – souběžná a rovnoběžná
- c – souběžná a obloukovitá
- d – síťnatá a zpeřená
- e – síťnatá a dlanitá
- f – síťnatá a znožená, (Dostál, 2004).

Otevřená

Žilky se vidličnatě rozbíhají k okraji listu a nejsou vzájemně příčně propojené (Dostál, 2004).

- **vidličnatá** - nejpůvodnější typ žilnatiny, např. jinan (*Ginkgo*)

Uzavřená

Jednotlivé žilky jsou vzájemně příčně propojeny a jsou uspořádány dvojitým způsobem (Dostál, 2004).

- **souběžná**

Žilnatina charakteristická větším počtem stejných a souběžně probíhajících žilek, které jsou příčně propojené tzv. anastomózami (Dostál, 2004).

- a) rovnoběžná - vyskytuje se především u jednoděložných rostlin
- b) obloukovitá

- **sít'natá**

Tato žilnatina je typická tvorbou propojené sítě s uzavřenými políčky. Pomyslnou síť utvářejí postranní žilky. (Dostál, 2004)

- a) zpeřená - charakteristická tvorbou hlavní žilky (střední), která vede od báze čepele k vrcholu, a z ní pérovitě odbočují na obě strany postranní žilky, které se dále se větví, např. buk (*Fagus*), habr (*Carpinus*), dub (*Quercus*)

b) znožená - z hlavní žilky odbočuje vně žilka postranní a z postranní žilky odbočuje opět další žilka (některé ostružiníky (*Rubus*), podle

http://lesaci.me.cz/borova_siska/materialy/dendrologie/skripta_3.pdf

c) dlanitá- typická pro dlanitě členěné listy, např. javor (*Acer*), platan (*Platanus*)

1.10. Metamorfózy listu

K nejvýraznějším přeměnám (metamorfózám) listu dochází tehdy, mění-li se jeho základní funkce- fotosyntetická asimilace a transpirace. Mění se tvar, velikost a konzistence listu, jakožto adaptace rostlin k určitým podmínkám prostředí.

(Slavíková, 2002)

V souvislosti se dřevinami mají z hlediska metamorfóz listu význam trny.

Listové trny vznikají přeměnou (metamorfózou) celých listů, např. trny dřívěšáku (*Berberis*).

Trny akátu (*Robinia*) jsou metamorfované palisty.



Obr. 34. Trny dřívěšáku (Luxová, 1974)



Obr. 35. Ostny akátu, http://botanika.wendys.cz/slovník/foto.php?337_2

2. Materiál a metodika práce

Vzhledem k velkému množství již pořízených fotografií byla ústřední praktickou činností především práce s Microsoft PowerPointem, verze 2010, ve kterém jsem zpracovala didaktické hry- Pexeso, Riskuj, AZ- kvíz, Interaktivní procvičování a dále pak také přípravy do hodiny a přehled didaktických typů. Při zpracování diplomové práce jsem některé fotografie, pořízené digitálními fotoaparáty Panasonic Lumix FX05 a Konica Minolta DYNAX 5D, upravovala v programu Zoner Photo Studio 13.

Jak již bylo zmíněno v bakalářské práci, jako velmi rychlý a spolehlivý způsob získání přehledných obrázků listů, shledávám jejich skenování.

V této kapitole bych ráda blíže přiblížila způsob, jak pracovat s didaktickými hrami a Interaktivním procvičováním.

Didaktické hry a Interaktivní procvičování

Hry i procvičování jsou zpracovány v programu Microsoft PowerPoint verze 2010, při jejich převedení do nižší verze nefungují doprovodné zvukové efekty pro správnou a nesprávnou odpověď. Otázky k jednotlivým hrám jsou obsaženy v Příloze na CD.

Interaktivní procvičování

Úkoly číslo jedna a dva jsou koncipovány tak, že se doplňuje do tabulky magnetickou fixou. Doplnují se slova ze zobrazené nápovědy. Jedná se o sestavení dvou přehledných tabulek pro zopakování jaké klasifikace listů- především pro zopakování listů jednoduchých členěných a listů složených.

V úkolech číslo tři, čtyři a pět žáci vybírají příslušné listy- konkrétně sudozpeřené, lichozpeřené a dlanitě složené. Při správné odpovědi- při kliknutí na správný obrázek, obrázek mizí a ozývá se „fanfára“. Jestliže žák zvolí špatný obrázek, s kliknutím na něj se obrázek „houpe“ na znamení že odpověď je nesprávná, což ještě umocňuje ostřejší zvuk „klaksonu“.

V úkolech šest a sedm žáci vybírají jednoduché listy s členěnou čepelí a mají rovněž poznat příslušné dřeviny. Při správné odpovědi se obrázek zvětší a ozývá se „fanfára“. Při nesprávné odpovědi se obrázek otáčí za zvuku „klaksonu“. Při dalším kliknutí na nesprávný obrázek, obrázek mizí, aby zůstaly pouze ty správné na jejich pojmenování.

Osmý úkol spočívá v přiřazování označení listové čepele k příslušnému obrázku. Žáci si prohlédnou obrázky čepelí a navrhnou odpovědi z nápovědy. Nesprávně zvolená textová pole s označeními čepelí se „houpají“ na znamení nesprávné odpovědi, naopak vhodně označené textové pole přechází k příslušnému obrázku listové čepele.

Devátým úkolem je „poznávačka“ dřevin podle listů. V „poznávačce“ kliknutím na obrázek listu spustíme pohyb textového pole se správným názvem dřeviny. Můžeme zvolit variantu, kdy na obrázek listu napíšeme magnetickým fixem možný název dřeviny a kliknutím název ověříme. Tuto variantu můžeme použít i v úkolu, kde přiřazujeme označení listové čepele k možnému jejímu obrázku.

Pexeso

Tato hra může být zábavnou formou „poznávačky“ nebo také procvičování morfologie listů- list jednoduchý celistvý, list jednoduchý členěný, list složený. Obrázky zmizí s prvním kliknutím.

AZ- kvíz

Diplomová práce obsahuje dvě verze této hry. V této kapitole bych chtěla připomenout, že je při hře potřeba opatrná a přesná manipulace s počítačovou myší. Jednotlivá pole hrací pyramidy jsou aktivní, což můžeme pozorovat, jestliže se počítačovou myší přiblížíme k vybranému políčku a zobrazuje se nám u něj symbol ruky. V tento moment proběhne kliknutí na políčko v pořádku. S prvním kliknutím se políčko otáčí, s druhým kliknutím zčervená, s dalším kliknutím přechází ve žluté a se čtvrtým kliknutím se opět otáčí.

Riskuj

Hra je opět zpracována ve dvou verzích. Obě verze jsou zpracovány stejně. Aktivní jsou všechny veselé obličejky. Klikáním na ně získáme přehledné bodování jednotlivých skupin žáků („červená, žlutá, modrá, zelená“), popřípadě přehled o špatně zodpovězených otázkách (bílé pole). Takto se vybarvují jednotlivě bodovaná pole.

Žáci si vyberou příslušně bodovanou otázku, např. Skrývačky za pět bodů, otázku spustíme kliknutím na pole 5 bodů. Zobrazí se otázka. Aby otázka zmizela, klikneme přímo na ni. Opět musíme klikat tam, kde se objevuje symbol ruky. Jestliže žáci odpoví správně, kliknutím na otázku otázka zmizí a my klikneme na veselý obličej a klikáme tak dlouho, dokud se pole nezbarví do barvy skupiny žáků.

3. Výsledky

Systematické zařazení dřevin (podle Hendrycha, 1986 a Větvičky, 2004)

říše [Plantae](#) - rostliny

oddělení [Magnoliophyta](#) - rostliny krytosemenné

třída [Rosopsida](#) - vyšší dvouděložné rostliny

řád [Fagales](#) - bukotvaré

čeleď [Betulaceae](#) - břízovité - **Bříza bělokorá**

(*Betula pendula*), **Olše lepkavá** (*Alnus glutinosa*), **Olše šedá** (*Alnus incana*)

čeleď [Fagaceae](#) - bukovité - **Buk lesní**
(*Fagus sylvatica*), **Dub letní** (*Quercus robur*), **Dub zimní** (*Quercus petraea*), Dub červený
(*Quercus rubra*), Kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*)

čeleď [Juglandaceae](#) - ořešákovité –

Ořešák královský (*Juglans regia*)

čeleď [Corylaceae](#) - lískovité - **Líska obecná**
(*Corylus avellana*), Líska turecká (*Corylus colurna*), **Habr obecný** (*Carpinus betulus*)

řád [Fabales](#) - bobotvaré

čeleď [Fabaceae](#) - bobovité - **Trnovník akát**
(*Robinia pseudocacia*), **Štědřelec obecný** (*Laburnum anagyroides*)

čeleď [Cesalpiniaceae](#) - **Sapanovité** - Dřezovec
trojtrnný (*Gleditsia triacanthos*)

řád [Rosales](#) - růžotvaré

čeleď [Rosaceae](#) – růžovité - **Jeřáb ptačí**
(*Sorbus aucuparia*)

čeleď [Ulmaceae](#) - jilmovité - **Jilm habrolistý**
(*Ulmus minor*)

řád [Lamiales](#) - hluchavkotvaré

čeleď [Oleaceae](#) - olivovníkovité - **Jasan ztepilý** (*Fraxinus excelsior*), **Jasan zimnář** (*Fraxinus ornus*), **Jasan úzkolistý** (*Fraxinus angustifolia*), **Šeřík obecný** (*Syringia vulgaris*), **Ptačí zob obecný** (*Ligustrum vulgare*), **Zlatice prostřední** (*Forsythia x intermedia*)

řád [Dipsacales](#) - štětkotvaré

čeleď [Caprifoliaceae](#) - zimolézovité - **Bez černý** (*Sambucus nigra*), **Kalina obecná** (*Viburnum opulus*)

řád [Sapindales](#) - mýdelníkotvaré

čeleď [Aceraceae](#) - javorovité - **Javor mléč** (*Acer platanoides*), **Javor klen** (*Acer pseudoplatanus*), **Javor babyka** (*Acer campestre*), **Javor stříbrný** (*Acer saccharinum*), **Javor platanolistý** (*Acer negundo*), **Javor dlanitolistý** (*Acer palmatum*)

čeleď [Hippocastanaceae](#) - jírovcovité -

Jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*)

řád [Proteales](#)

čeleď [Platanaceae](#) - platanovité - **Platan javorolistý** (*Platanus hispanica*), **Platan západní** (*Platanus occidentalis*)

řád [Malvales](#) - slézotvaré

čeleď [Tiliaceae](#) - lípovité - **Lípa srdčitá** (*Tilia cordata*), **Lípa velkolistá** (*Tilia platyphylla*)

řád [Malpighiales](#)

čeleď [Salicaceae](#) - vrbovité - **Vrba bílá** (*Salix alba*), **Topol černý** (*Populus nigra*), **Topol bílý** (*Populus alba*)

řád [Rhamnales](#) - řešetlákotvaré

čeleď [Rhamnaceae](#) - řešetlákovité - **Krušina olšová**

(*Rhamnus frangula*)

řád [Cornales](#) - dřínovité

čeleď [Cornaceae](#) - dřínovité - **Svída obecná**

(*Cornus sanguinea*)

řád [Celastrales](#) - volnokorunné

čeleď [Celastraceae](#) - jesencovité - **Brslen evropský**

(*Eonymus europaeus*)

řád [Apiales](#) - miříkotvaré

čeleď [Araliaceae](#) - aralkovité - **Břečťan popínavý**

(*Hedera helix*)

Písemné přípravy do hodin biologie

Písemná příprava pro vyšší ročník víceletých gymnázií

K přípravě patří ještě prezentace, která je obsažena v Příloze na CD.

Škola: osmileté gymnázium

RVP: Člověk a příroda - Biologie rostlin- Morfologie a anatomie rostlin

Předmět: Biologie

Třída: 5. ročník

Pomůcky: tabule, barevné křídly, dataprojektor, PC, prezentace

Tématický celek: Stavba a funkce rostlin - rostlinné orgány

Téma hodiny: **List**

Cíle:

Žák dokáže popsat vnější a vnitřní stavbu listu. Žák se naučí klasifikovat listy podle řapíku a podle listové čepele. Žák dokáže jednotlivé listy porovnat. Žák dokáže vysvětlit význam listů pro rostliny. Chápe význam rostlin pro člověka samotného.

Klíčové kompetence:

kompetence k učení: Žáci užívají správnou terminologii při popisu jednotlivých částí listu, vnitřní stavby listu a při klasifikaci listů.

kompetence k řešení problémů: Žáci popisují rozdíly mezi jednotlivými typy listů. Dokáží rozlišit listy jednoduché a složené.

kompetence komunikativní: Žáci si navzájem ve skupinkách nebo ve dvojicích vysvětlují rozdíly mezi jednotlivými typy listů. Vysvětlují si, jak rozlišit listy jednoduché a složené.

kompetence sociální a personální: Žáci si navzájem ve skupinkách nebo ve dvojicích vysvětlují rozdíly mezi jednotlivými typy listů. Vysvětlují si jak rozlišit listy jednoduché a složené.

kompetence občanské: Žáci si uvědomují důležitost rostlin, zejména mnohých dřevin pro člověka samotného.

čas: 10 min

činnost: **Motivace**

Práce ve skupinkách. Potřeba předem připravit čerstvé listy, laboratorní sklo, písek, filtrační papír a varnou konvici.

Pokus na důkaz chlorofylu. Čerstvé zelené listy nastříháme na kousky, vložíme je do kádinky a spaříme je vroucí vodou. Spařené listy přecedíme a rozetřeme je ve třecí misce s pískem. Přidáme asi tak 30 ml ethanolu a obsah třecí misky ještě dál rozetřeme. Extrakt přefiltrujeme do zkumavky, která bude obsahovat smaragdově zelený roztok. Smaragdově zelená barva je způsobená přítomností chlorofylu rozpuštěného v ethanolu.

- a) Význam chlorofylu.
- b) Fotosyntéza, podmínky fotosyntézy, plynné látky.
- c) Kde se chlorofyl nachází?

čas: 30 min

činnost: **Nová látka - LIST**

Metody: Výklad spojený s dotazy na žáky a s ukázkami obrázků a jejich komentáři k nim. Dále pak metoda experimentu. Práce s učebnicí nebo s prezentací.

Osnova výkladu:

Obecné informace- nadzemní, ukončený růst

Funkce- navázání na pokus

Vnější stavba- klasifikace listů (Obrázky klasifikace listů předem nakopírované, rozdat, žáci do nich doplňují

Vnitřní stavba- stavba průduchů, pokožkové deriváty

Metamorfózy listů- domácí úkol

Význam listů- domácí úkol

Obecné informace

- **nadzemní, ukončený růst**
- **plochý postranní** obvykle zelený orgán **omezeného vzrůstu**
- vyvíjí se jako **růstový hrbolek** z dělivého pletiva vzrostného vrcholu
- vyrůstají **v uzlinách** na stonku a jsou na něm zákonitě uspořádány- postavení listů na stonku

Postavení listů na stonku

- a) **střídavé**- z uzliny vyrůstá pouze jeden list (bříza)
 - b) **vstřícné**- v uzlině vyrůstají dva listy (javor)
 - c) **přeslenité**- v uzlině vyrůstá více listů (přeslička- **Žáci odvodí sami.**)
-
- **3 typy listů** během vývoje rostlin:
 - a) **dělohy**- zárodečné listy, obsažené již v zárodku semene, mají zásobní funkci
 - b) **asimilační list**- zpravidla složené z řapíku a čepele (**nákres**)
 - c) **listeny**

Funkce listů

- **syntéza organických látek** (asimilátů) - asimilace CO₂ (fotosyntéza)
- **odpařování vody** (transpirace)- hospodaření s vodou
- **výměna plynů** mezi rostlinou a vnějším prostředím přes průduchy

Vnější stavba - asimilačního listu

- **řapík**- různě dlouhý, ev. bezřapíkaté listy (přisedlé)
- **listová čepel**- různě tvarovaná, různě členěná v laloky, s různým okrajem
- **pochva**- pochvaté listy typické pro trávy
- **palisty**- párové, často padávají (např. u buku), nebo jsou vytrvalé (např. u hrachu), popř. jsou **přeměněny v trny (akát)**
- **rub a líc**, které se většinou barevně liší (líc bývá tmavší a víc lesklý)

Klasifikace listů podle listové čepel- doplnit obrázky

1.) Jednoduché listy

Vyznačují se **souvislou listovou čepelí**, která je **nečleněná nebo členěná** v různě hluboké zářezy a která má **různé tvary** pojmenované po orgánech (srdčitá, ledvinovitá), po předmětech (kopinatá, klínovitá) nebo po rovinných útvarech (trojúhelníkovitá, eliptická, oválná atd.) Listová čepel má různě **tvarovaný okraj** (zubatý, pilovitý, celokrajný, chobotnatý apod.)

Tvary listové čepel

Okraje listové čepel

1a) Jednoduché nečleněné listy (**jednoduché celistvé**)

1b) **Jednoduché členěné** listy (dlanité a peřené)

2.) Složené listy

- Listová čepel je tvořena různým počtem **jednotlivých lístků**.
- Vyznačují se jedním úžlabním pupenem, jednotlivé lístky nemají úžlabní pupen

2a) **Zpeřené**- lichozpeřené a sudozpeřené

2b) **Dlanitě složené**- 3četný, 5četný, 7četný

Vnitřní stavba asimilačního listu- příčný řez

- odpovídá jeho fyziologickým funkcím (fotosyntéze a transpiraci), podmínkám stanoviště, podnebí, intenzitě slunečního záření

Pokožka (epidermis)- **svrchní a spodní, jednovrstevná**, mezi epidermálními buňkami jsou přítomny **průduchy**, v některých případech **krytá kutikulou** (vrstva vosku a kutinu)

Deriváty epidermis

- a) **průduchy**- dvě ledvinovité svěrací buňky, průduchová štěrbina
Zajišťují výměnu plynů mezi rostlinou a vnějším prostředím.
- b) **trichomy**- především v rozích žilek, častěji na spodní straně listu
- c) **papily**- jednobuněčné trichomy, způsobují sametový vzhled
- d) **hydatody**- útvary podobné průduchům, kterými rostlina vylučuje přebytečnou vodu v kapalném skupenství (= jev se označuje jako **gutace**)

Mezofyl

= **fotosyntetické (asimilační) pletivo z parenchymatických buněk** - rozlišen na houbový a palisádový, **přítomny cévní svazky**, které ze stonku vystupují na povrch listu jako **žilnatina**

- a) **palisádový parenchym- protáhlé parenchymatické buňky, četné množství chloroplastů**

Důležitý pro fotosyntézu vzhledem k četnému množství chloroplastů.

- b) **houbový parenchym- parenchymatické buňky nepravidelného tvaru, méně chloroplastů**, četné mezibuněčné prostory (**interceluláry**), probíhá zde sběr vzniklých asimilátů, které putují do lýka cévních svazků

Důležitý při transpiraci a pro sběr vzniklých asimilátů.

Poznámka - vnitřní stavba jehlicovitého listu (jehlice jehličnanů)

Hypodermis

= **jednovrstevná nebo vícevrstevná vrstva sklerenchymatických nebo kolenchymatických buněk**, která má především **mechanickou funkci**, v případě borovic vyztužuje jehlice a omezuje transpiraci.

Heterofylie

= **na jedné rostlině jsou přítomny dva typy listů**- např. **u břechťanu** se listy liší podle jejich postavení ke světlu. Horní listy- osvětlené střídavě postavené. Jsou kožovité a v mládí chloupkaté, později lysé. Líc mají temně zelený a lesklý. Žilnatina je vějířovitá. Čepel osvětlených listů je vejčitokosočtverečná a celokrajná, bez laloků. Stinné listy jsou laločnaté.

čas: 5 min

činnost: **Společné opakování** a **zadání domácího úkolu** - metamorfózy a význam listů.

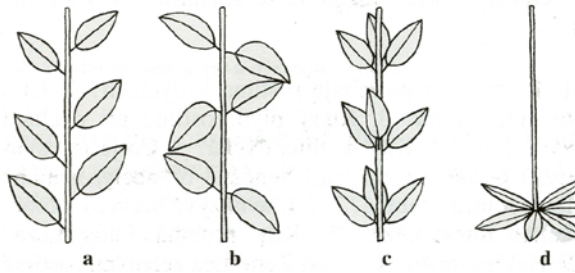
Společné opakování

- 1.) Vnější stavba listu.
- 2.) Klasifikace listů i s příklady
- 3.) Vnitřní stavba listu.
- 4.) Funkce listu.
- 5.) Deriváty epidermis, stavba průduchů, význam hydátod.
- 6.) Co je to hypodermis a jakou má funkci?

Písemné opakování na téma LIST, varianta A

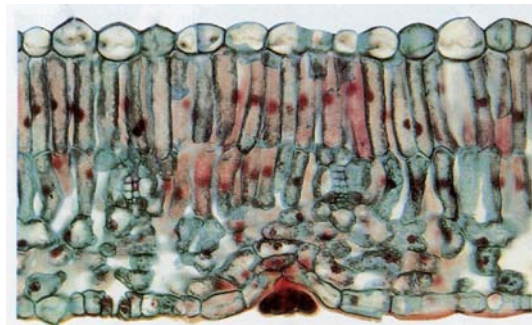
1. úkol: Uveď 3 funkce listů.
 - a)
 - b)
 - c)

2. úkol: Vyber střídavé postavení listů na stonku.



3. úkol: Na obrázku označ:

- a) spodní pokožku
- b) průduch - Popiš stavbu průduchu.



4. úkol: Doplň věty:

- a) jsou útvary podobné Těmito útvary rostlina vylučuje přebytečnou vodu v skupenství.
- b) parenchym je tvořen parenchymatickými buňkami, které obsahují četné množství Má velký význam pro fotosyntézu.

5. úkol: Vysvětli pojmy:

- a) hypodermis
- b) metamorfózy listů
- c) papily

6. úkol: Vyber následující listy (k příslušnému listu přiřaď písmeno a,b,c,d).

- a) lichozpeřený
- b) dlanitě složený 3četný
- c) vroubkovaný
- d) kopinatý



Písemná příprava pro nižší ročník víceletých gymnázií a druhý stupeň základních škol

K přípravě patří ještě prezentace, která je obsažena v Příloze na CD

Škola: osmileté gymnázium (druhý stupeň základní školy)

RVP: Člověk a příroda - Botanika

Předmět: Biologie

Třída: 2. ročník osmiletého gymnázia (sedmá třída)

Pomůcky: tabule, barevné křídly, dataprojektor, PC, prezentace

Tématický celek: Semenné rostliny (Stavba rostlinného těla)

Téma hodiny: **List**

Cíle:

Žák dokáže popsat vnější a vnitřní stavbu listu. Žák se naučí klasifikovat listy podle řapíku a podle listové čepele. Žák dokáže jednotlivé listy porovnat. Žák dokáže vysvětlit význam listů pro rostliny. Chápe význam rostlin pro člověka samotného.

Klíčové kompetence:

kompetence k učení: Žáci užívají správnou terminologii při popisu jednotlivých částí listu, vnitřní stavby listu a při klasifikaci listů.

kompetence k řešení problémů: Žáci popisují rozdíly mezi jednotlivými typy listů. Dokáží rozlišit listy jednoduché a složené.

kompetence komunikativní: Žáci si navzájem ve skupinkách nebo ve dvojicích vysvětlují rozdíly mezi jednotlivými typy listů. Vysvětlují si, jak rozlišit listy jednoduché a složené.

kompetence sociální a personální: Žáci si navzájem ve skupinkách nebo ve dvojicích vysvětlují rozdíly mezi jednotlivými typy listů. Vysvětlují si jak rozlišit listy jednoduché a složené.

kompetence občanské: Žáci si uvědomují důležitost rostlin, zejména mnohých dřevin pro člověka samotného.

čas: 10 min

činnost: **Motivace**

Práce ve skupinkách s předem nachystanými čerstvými listy, popřípadě s herbářovými položkami. **Promyšlení otázek.** Postupné navazování na otázky.

Co můžeme na první pohled o listu říct?

- úvodní informace, funkce listů

Co na listu můžeme pozorovat? Zaměřte se na něco, podle čeho bychom mohli listy poznávat.

- vnější stavba listu- čepel a řapík, rozdělení listů podle čepele

Dokážete určit některé rostliny a dřeviny, kterým dané listy patří?

čas: 30 min

činnost: **Nová látka - LIST**

Metody: Výklad spojený s dotazy na žáky a s ukázkami obrázků a jejich komentáři k nim. Dále pak metoda experimentu. Práce s učebnicí nebo s prezentací.

- **nadzemní orgány**
- **ukončený růst**

FUNKCE:

- v listech probíhá **fotosyntéza**

Nezbytnou podmínkou fotosyntézy je přítomnost *chlorofylu – zeleného barviva*.

Pokus na důkaz chlorofylu. Čerstvé zelené listy nastříháme na kousky, vložíme je do kádinky a spaříme je vroucí vodou. Spařené listy přecedíme a rozetřeme je ve třecí misce s pískem. Přidáme asi tak 30 ml ethanolu a obsah třecí misky ještě dál rozetřeme. Extrakt přefiltrujeme do zkumavky, která bude obsahovat smaragdově zelený roztok. Smaragdově zelená barva je způsobená přítomností chlorofylu rozpuštěného v ethanolu.

- **dýchání rostliny**- prostřednictvím speciálních buněk **průduchů** dochází k **výměně plynů** mezi vnějším prostředím a rostlinou

Které všechny plyny jsou prostřednictvím průduchů vyměňovány mezi rostlinou a vnějším prostředím?

- listy zajišťují **hospodaření s vodou**- opět prostřednictvím průduchů rostlina odpařuje nadbytek vody

Proč listy na podzim opadávají?

RŮST:

- listy vyrůstají **z uzlin na stonku**

Podle počtu listů vyrůstajících **z jedné uzliny** rozlišujeme následující postavení listů na stonku:

POSTAVENÍ LISTŮ NA STONKU

střídavé - nejčastější - z uzliny vyrůstá jen jeden list (bříza)

vstřícně - z uzliny vyrůstají dva listy stojící proti sobě (javor)

přeslenité - z uzliny vyrůstá větší počet listů (**přeslička- Tu mohou žáci odvodit sami.**)

v přízemní růžici - prvosenka, pampeliška atd.

VNĚJŠÍ STAVBA LISTU

- většina listů se skládá z **čepelí a řapíku**- ŘAPÍKATÉ listy

Některé listy řapík nemají- PŘISEDLÉ nebo OBJÍMAVÉ.

U některých listů se můžou vyskytovat při bázi řápíku (při kraji) **palisty**, které mohou opadávat (př. buk), nebo vytrvat (hrách setý) anebo se mohou přeměnit v trny (trnovník akát)

- **rub a líc**, které se většinou barevně liší (líc bývá tmavší a víc lesklý)

ROZDĚLENÍ LISTŮ PODLE STAVBY LISTOVÉ ČEPELE

1.) Jednoduché listy

Listová čepel je **souvislá**, má různě **tvarovaný okraj**, může být **různě členěná na laloky**.

Tvary listové čepel jsou **odvozeny od různých orgánů, nástrojů nebo útvarů**- srdčité, ledvinovité, štítnaté, kopinaté, jehlicovité, ale také trojúhelníkovité, okrouhlé apod.

Okraje listové čepel- celokrajná, zubatá, pilovitá, laločnatá, vroubkovaná, atd.

2.) Složené listy

Listová čepel složených listů **je rozdělena na samostatné lístky**.

Složené listy **dělíme podle uspořádání lístků na:**

2a) zpeřené - lichozpeřené (lichý počet lístků) nebo sudozpeřené (sudý počet lístků)

2b) dlanitě složené - trojčetný, pětičetný, sedmičetný atd.

Jednotlivé lístky složených listů jsou zase **různě tvarované**- okrouhlé, vejčité, klínovité apod. a **mají různé okraje** čepel- zubatý, pilovitý, vroubkovaný apod.

VNITŘNÍ STAVBA LISTU

- **povrch**: **jednovrstevná pokožka**, pokrývá svrchní i spodní stranu listu

Svrchní pokožka je u většiny celistvá.

Spodní pokožka je prostoupená **průduchy**- speciální buňky pro výměnu plyných látek

STAVBA PRŮDUCHŮ:

- **2 svěrací buňky** fazolovitého tvaru
- **průduchová štěrбина**, která se při nedostatku vody uzavírá

- **dužnina**: mezi svrchní spodní pokožkou

Tvořena buňkami **provzdušňovacího a asimilačního pletiva**. Asimilační pletivo obsahuje četné množství chlorofylu.

- **volné- mezibuněčné prostory**: tudy proudí plyny z průduchů k asimilačnímu pletivu a naopak

čas: 5 minut

činnost: **Závěrečné opakování** a **zadání domácího úkolu**- Přeměny a význam listů.

Závěrečné opakování:

Dotazy na žáky s ukázkami obrázků a jejich komentáři k nim.

- 1.) Co jsme dokázali pokusem se ethanolem a listy?
- 2.) Které plyny si rostliny vyměňují s vnějším prostředím?

- 3.) Co si pamatuješ o průduších? Co to jsou průduchy a jakou mají stavbu a funkci?
- 4.) Vnější stavba listu a rozdělení listů podle listové čepele.
- 5.) Vnitřní stavba listu

PŘEMĚNY LISTŮ

Listy mohou být svým tvarem i stavbou přizpůsoben pro další funkce:

- zásobní (ztloustlé dolní části listů)- např. cibule
- ochranné- např. trny dřevš'álu
- úponky- např. hrách

VÝZNAM LISTŮ

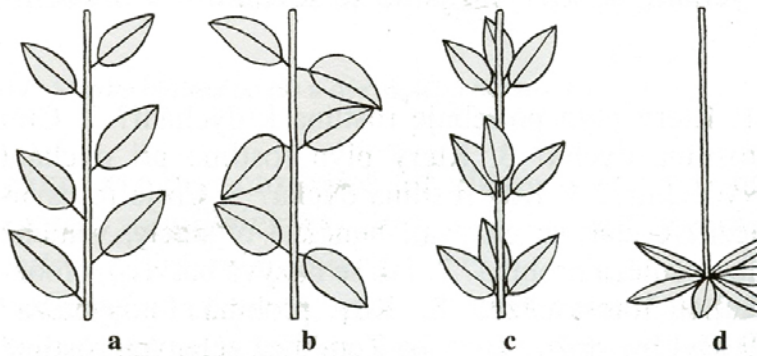
- produkce kyslíku
- potrava býložravců
- obsahují léčivé látky (POZOR, některé listy jsou jedovaté!!!)
- obsahují aromatické látky - koření (dobromysl) nebo pochutina (čajovník)

Písenné opakování na téma LIST, varianta A

1. úkol: Uved' 3 funkce listů.

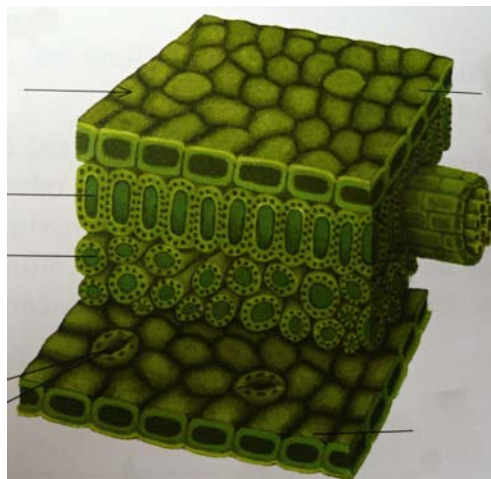
- a)
- b)
- c)

2. úkol: Vyber střídavé postavení listů na stonku.



3. úkol: Na obrázku označ:

- a) spodní pokožku
- b) průduch - Popiš stavbu průduchu.



4. úkol: Doplň větu:

..... jsou speciální buňky, které slouží k
plynů mezi
.....

5. úkol: Vysvětli pojmy:

a) oxid uhličitý

b) cibule

6. úkol: Vyber následující listy (k příslušnému listu připiš písmeno a,b,c,d).

a) lichozpeřený

b) dlaniťe složený 3četný

c) vroubkovaný

d) kopinatý



Vyučovací hodina před vycházkou do terénu a biologické praktikum

Škola: osmileté gymnázium

RVP: Člověk a příroda - Biologie rostlin- Morfologie a anatomie rostlin

Předmět: Biologie

Třída: 5. ročník

Pomůcky: tabule, barevné křídly, dataprojektor, PC, prezentace

Tématický celek: Stavba a funkce rostlin - rostlinné orgány

Téma hodiny: **Morfologické znaky listů našich dřevin**

Škola: osmileté gymnázium (druhý stupeň základní školy)

RVP: Člověk a příroda - Botanika

Předmět: Biologie

Třída: 2. ročník osmiletého gymnázia (sedmá třída)

Pomůcky: tabule, barevné křídly, dataprojektor, PC, prezentace

Tématický celek: Semenné rostliny (Stavba rostlinného těla)

Téma hodiny: **Morfologické znaky listů našich dřevin**

Cíle:

Žák dokáže popsat vnější listu. Žák se naučí klasifikovat listy podle řapíku a podle listové čepele. Žák dokáže jednotlivé listy porovnat. Žák dokáže vysvětlit význam listů pro rostliny. Chápe význam rostlin pro člověka samotného. Žák dokáže poznat vybrané dřeviny podle listů.

Klíčové kompetence:

kompetence k učení: Žáci užívají správnou terminologii při popisu jednotlivých částí listu a při klasifikaci listů.

kompetence k řešení problémů: Žáci popisují rozdíly mezi jednotlivými typy listů. Dokáží rozlišit listy jednoduché a složené. Žáci poznávají vybrané druhy našich dřevin podle listů.

kompetence komunikativní: Žáci si navzájem ve skupinkách nebo ve dvojicích vysvětlují rozdíly mezi jednotlivými typy listů. Vysvětlují si, jak rozlišit listy jednoduché a složené. Dále si objasňují možné poznávací znaky pro danou dřevinu.

kompetence sociální a personální: Žáci si navzájem ve skupinkách nebo ve dvojicích vysvětlují rozdíly mezi jednotlivými typy listů. Vysvětlují si jak rozlišit listy jednoduché a složené. Dále si objasňují možné poznávací znaky pro danou dřevinu.

kompetence občanské: Žáci si uvědomují důležitost rostlin, zejména mnohých dřevin pro člověka samotného.

Vyučovací hodina před vycházkou

Pro tuto hodinu je vhodné využít prezentaci Interaktivní procvičování.

1.) Zopakovat **vnější stavbu listu**

- řapík

Zopakovat listy podle délky řapíků.

- čepel

Navázat na klasifikaci listů.

2.) **Klasifikace listů**

- a) listy jednoduché celistvé
- b) listy jednoduché členěné - peřené a dlanité
- c) listy složené (zpeřené a dlanitě složené)

3.) Na herbářových položkách zkusit **určování podle „Jednoduchého klíče“**

4.) **Seznámit se s průběhem/programem vycházky.**

Biologické praktikum

Předpokládá se, že by proběhlo v zimním období popřípadě za nepříznivého počasí místo vycházky do terénu. Pokud by se jednalo o nepřízeň počasí, je vhodné do cvičení donést čerstvé listy.

Pro tuto hodinu je vhodné využít prezentace Přehled didaktických typů, Interaktivní procvičování a Didaktické hry.

1.) Zopakovat **vnější stavbu listu**

- řapík

Zopakovat listy podle délky řapíků.

- čepel

Navázat na klasifikaci listů.

2.) **Klasifikace listů**

- d) listy jednoduché celistvé
- e) listy jednoduché členěné - peřené a dlanité
- f) listy složené (zpeřené a dlanitě složené)

3.) Využití prezentace Přehled didaktických typů

4.) **Práce s „Jednoduchým klíčem“**

5.) **Doplňování pracovních sešitů-** připomenout vzácné stromy mladoboleslavského parku Štěpánka. Jedná se o platan javorolistý a dřezovec trojtrnný.

6.) Využití prezentace Didaktické hry - pexeso, AZ-kvíz, Riskuj

Návrhy pracovních sešitů

Pracovní sešit číslo 1- pro vyšší ročník víceletých gymnázií

Jméno a příjmení:

Jméno a příjmení:

Jméno a příjmení:

Jméno a příjmení:

Jméno a příjmení:

Jméno a příjmení:

1. úkol:

Určete pomocí „Jednoduchého klíče“ 3 přidělené listy. Zapište postup určení, název určené dřeviny a podtrhněte 3 podle vás nejdůležitější poznávací znaky listu určených dřevin.

2. úkol:

Podle uvedených morfologických znaků listu určete, o kterou dřevinu se jedná. Utvořte správné dvojice charakteristika & obrázek dřeviny. Dřeviny pojmenujte.

A)

- složené listy
- lichozpeřené (9-17 čtné)
- až 20 cm dlouhé
- podlouhle kopinatá nebo podlouhle eliptická čepel jednotlivých lístků
- asymetrická a celokrajná báze čepele
- ostře pilovitý okraj čepele

B)

- jednoduché celistvé listy
- dlouze řapíkaté
- hluboce nebo mělce laločnatá (3-5 laloků)
- celokrajné
- bíle žilkovaný a tmavě zelený líc
- světlý rub

C)

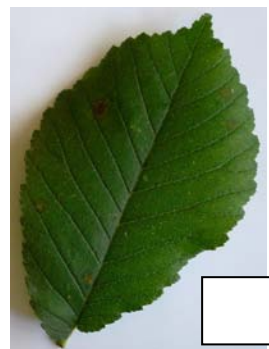
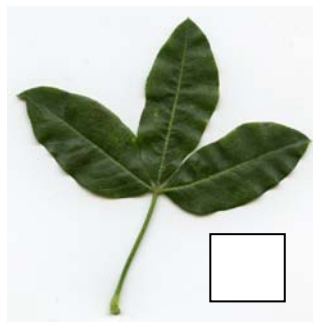
- jednoduché celistvé listy
- 7-12 cm dlouhé
- velmi krátký řapík (i 0,5 cm)
- čepel listu je vejčitá až okrouhle obvejčitá
- výrazně asymetrická báze čepele
- dvakrát zubatý okraj čepele
- tmavozelený líc
- jemně šedozelený a chlupatý rub

D)

- složené listy
- dlaniťe složené (3 četné)
- dlouze řapíkaté
- jemně chlupaté řapíky
- vejčité nebo obvejčité lístky, připomínají jetel
- celokrajné
- výrazně zelený líc
- šedozelený rub

E)

- jednoduché celistvé listy
- 7-15 cm dlouhé
- krátké (0,2-1 cm) řapíky
- čepel je v obrysu obvejčitá a zpeřeně laločnatá (5-7 laloků, které jsou velmi vykrojené)
- báze čepele je „ouškatá“, každá polovina čepele při bázi vytváří malý okrouhlý lalůček- tzv. „dubové kalhotky“
- postranní žilky listů zabíhají i do zářezů čepele, nejen do laloků



3. úkol:

„Poblázněná“ písmena správně srovnejte. Získáte tak správná rodová jména dřevin.

ŠÍŘEK

KOŠÁŘE

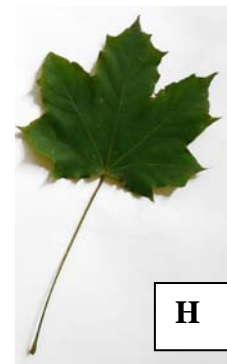
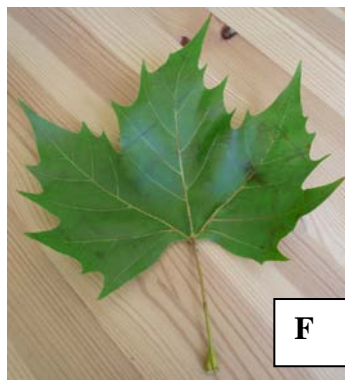
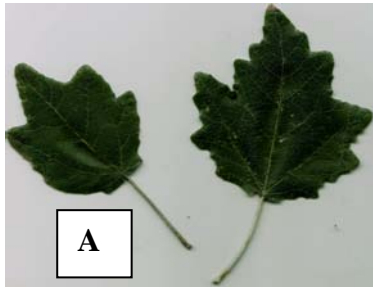
ŠOLE

SAJAN

ALINKA

4. úkol:

„Poznávka“



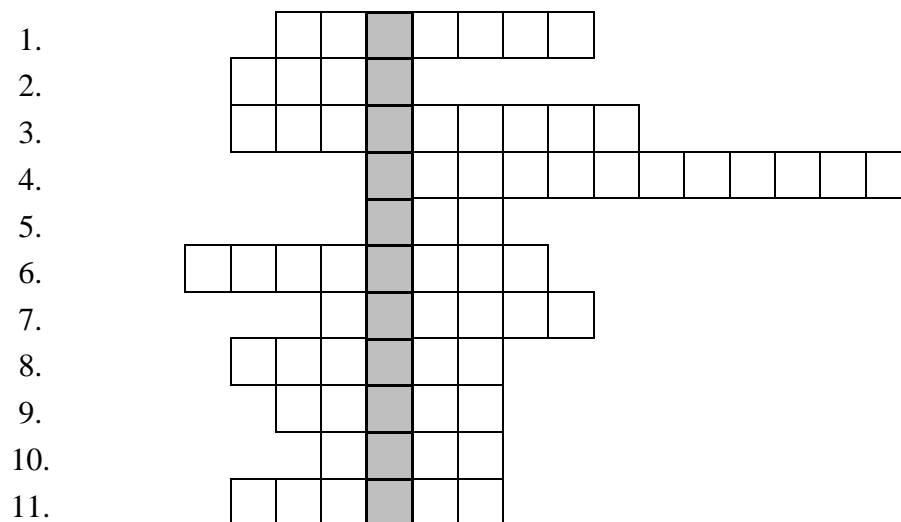
- A)
- B)
- C)
- D)
- E)
- F)
- G)
- H)

5. úkol:

Kompletně doplňte křížovku a pokuste se vysvětlit význam slova, které získáte v tajence.

Tajenka:

1. Lípa je charakteristická rezavými chloupky v úžlabí žilek na rubu listů.
2. čepele jeřábu ptačího je asymetrická a čepele bezu černého je celokrajná.
3. Pro ořešák královský je typická nažloutlá Pro břechťan je typická bílá
4. Listy javorů (klen, mléč, babyka) jsou
5. Spodní stranu listu označujeme jako
6. Typické znaky dubu letního jsou. krátký řapík a dubové „ “.
7. Památný strom s listy, které mají široce špičaté laloky s ostrými špičkami, druhové jméno javorolistý.
8. Javor klen má listy klané do 5ti
9. Latinsky černý. (Vyhledejte v literatuře ☺)
10. Který rod se vyznačuje charakteristicky asymetrickou bází listové čepele?
11. Listová čepel vrby bílé je typická tím, že je k oběma koncům



6. úkol:

Vyberte si 3 dřeviny a svými slovy dejte dohromady 4 morfologické znaky jejich listů.

-
-
 -
 -
 -

-
-
 -
 -
 -

-
-
 -
 -
 -

7. úkol:

a) Jmenujte stromy, u kterých jsme viděli nápis PAMÁTNÝ STROM.

.....

b) Která námi pozorovaná dřevina měla sudozpeřené listy?

.....

8. úkol:

Vytvořte dvojice dřevina a její další možný poznávací znak.

- a) buk
- b) trnovník akát
- c) líska
- d) jeřáb
- e) štědřenec



9. úkol:

„Skrývačky“ – hledejte název dřeviny.

Líbilo se mi, jak kamarád hájil mladšího bratra.

Toto příšeří každému připomíná loňskou bouřku s vichřicí.

Z nádrže vybrali kal i naházené odpadky a pneumatiky.

Měl stanovený nový plat a navíc odměny.

Ježíškovi přinesli dárky i malí pastuškové.

Přímo do potoka vysypal kdosi kamení.

Nikdo nemá rád tu babu klevetnou ze třetího patra.

10. úkol:

V pracovní skupince vytvořte herbářové položky 4 dřevin.

Pracovní sešit číslo 1 - pro nižší ročník víceletých gymnázií a druhý stupeň základních škol

Jméno a příjmení:

Jméno a příjmení:

Jméno a příjmení:

Jméno a příjmení:

Jméno a příjmení:

Jméno a příjmení:

1. úkol:

Utvořte správné dvojice:

a) dlanitě složený 7-četný list

b) sudozpeřený list

c) krátce řapíkatý list

d) dlanitě složený 3-četný list

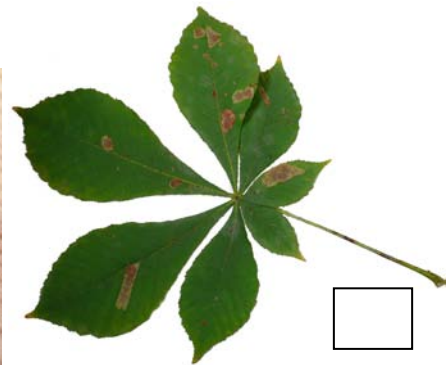
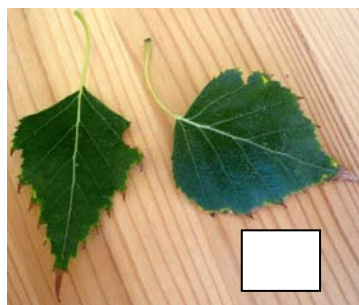
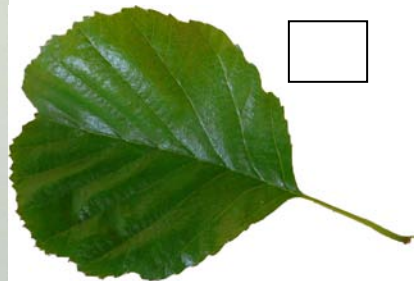
e) laločnatý list

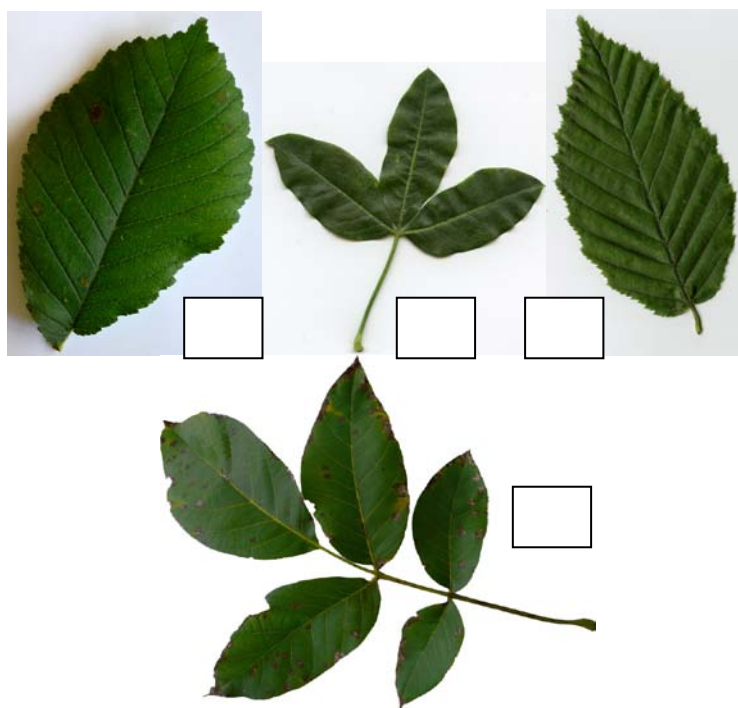
f) lichozpeřený list

g) dlouze řapíkatý list

h) nesouměrný list

i) jednoduchý list





2. úkol:

Určete pomocí „Jednoduchého klíče“ 2 přidělené listy. Zapište postup určení, název určené dřeviny a podtrhněte 3 podle vás nejdůležitější poznávací znaky listu určených dřevin.

3. úkol:

„Skrývačky“ – hledejte název dřeviny.

Berlín, Vídeň, Praha, Bratislava a Varšava jsou hlavní města středoevropských států.

On jí zatajil mou přítomnost na školení.

Buďte hodní, uklid'te a učte se, určitě přijdu brzy.

Všichni rádi poslouchají vaše příběhy z dob, kdy jste žil v Kanadě.

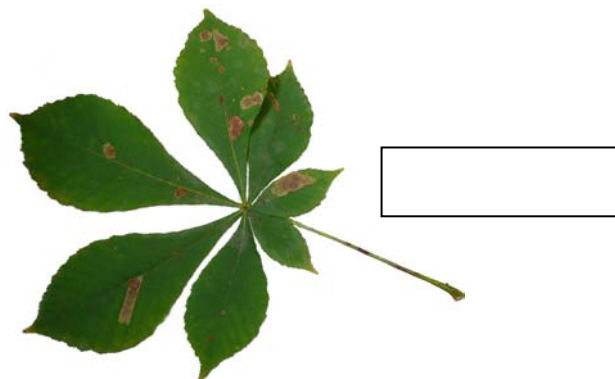
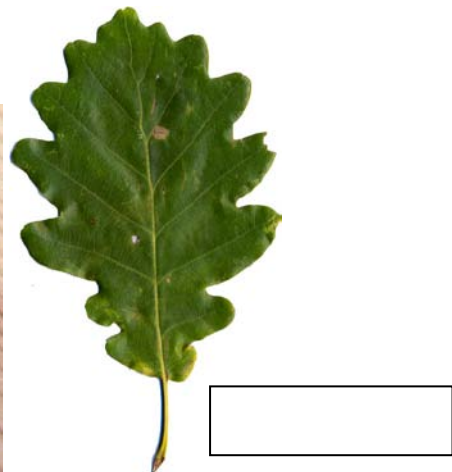
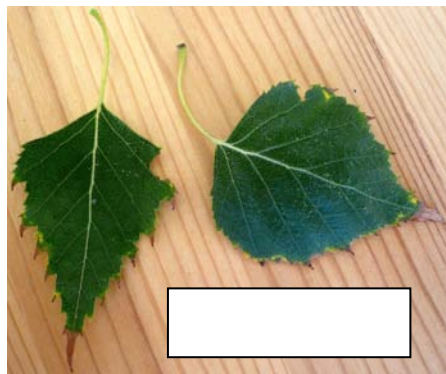
Byli jsme unaveni, protože jsme přenesli snad sto polen ze zahrady ke krbu.

Rychle si zajdi k Lence, ať mi můžeš pomoci s úklidem.

Ve městě koupím okurky, brambory, zelí, papriky a rajčata.

4. úkol:

„Poznávačka“





5. úkol:

„Poblázněná“ písmena správně srovnejte. Získáte tak správná rodová jména dřevin.

ŠÍŘEK

KOŠÁŘE

ŠOLE

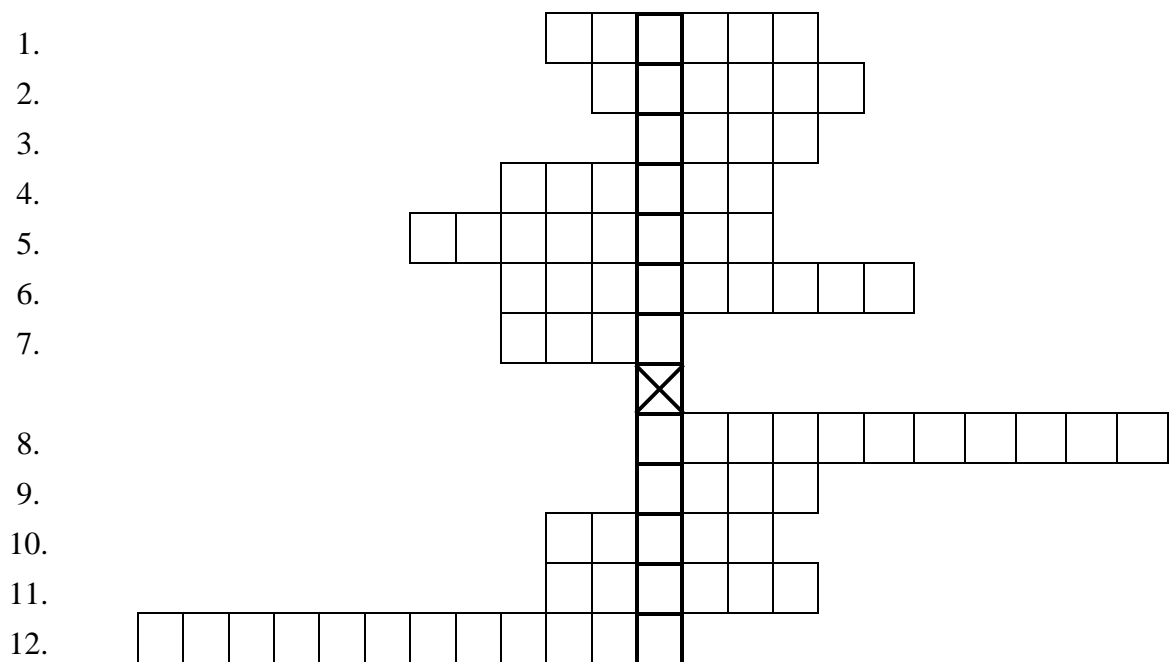
SAJAN

LOTOP

6. úkol:

Kompletně doplňte křížovku a k tajence napiš příslušné dva stromy, kterých se tajenka týká.

1. List se skládá z řapíku a
2. Listy javorů jsou členěné v nápadné
3. Javor je typický produkcí mléčné tekutiny po utrnutí mladého listu.
4. Jeřabiny jsou plody (Kterého stromu?)
5. Pro dub letní je typická sbíhavá čepel, kterou označujeme jako „dubové
.....“
6. Rozlišujeme listy a složené.
7. Topol se vyznačuje bělostně plstnatým rubem listů.
8. Pro dřezovec trojtrnný jsou typické listy.
9. U trnovníku akátu došlo k přeměně palistů v ostré
10. Pilovitý, zubatý, vroubkovaný, atd. čepel.
11. Pro dub zimní je typický řapík.
12. Lípa srdčitá je náš



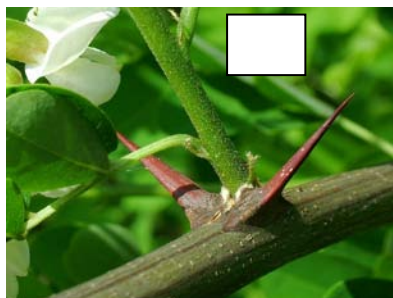
.....
.....

7. úkol:

Vytvořte dvojice dřevina a její další možný poznávací znak.

- a) buk
- b) trnovník akát
- c) líska
- d) jeřáb
- e) štědřenec





8. úkol:

Podle uvedených poznávacích znaků listů určete, o kterou dřevinu se jedná. Utvořte správné dvojice charakteristika & obrázek dřeviny. Dřeviny pojmenujte.

A)

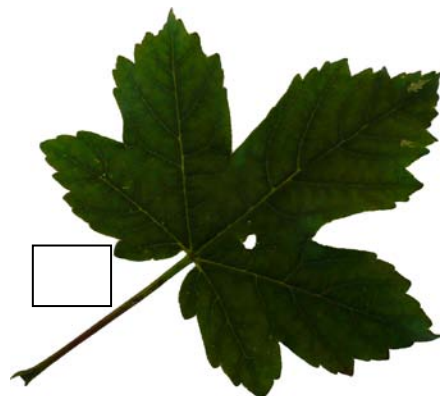
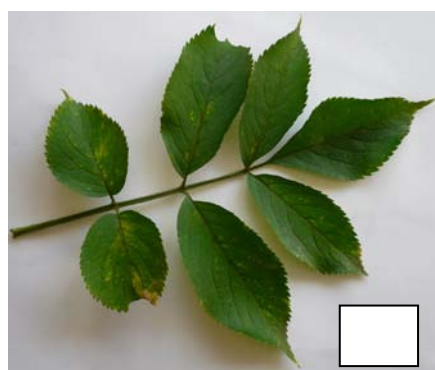
- jednoduché listy s chobotnatým okrajem
- výrazně krátké řapíky
- čepel směrem k řapíku sbíhá v ouškatý útvar – „kalhotky“

B)

- složené lichozpeřené listy
- vejčité a zašpičatělé lístky
- v krajích listu je okraj čepele zubatý a při řapíku je čepel celokrajná

C)

- jednoduché výrazně laločnaté listy
- dlouze řapíkaté
- nepravidelně zubatý nebo pilovitý okraj čepele



9. úkol:

V pracovní skupince vytvořte herbářové položky 4 dřevin.

Přehled didaktických typů dřevin

Při zpracování tohoto přehledu jsem nejvíce vycházela z informací uváděných Horáčkem (Horáček, 2007), Větvičkou (Větvička, 2004), Krüssmannem (Krüssmann, 1978) a Kremerem (Kremer, 1995) a Bolligerem spol. (Bolliger a spol., 1998).


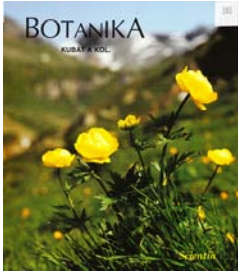
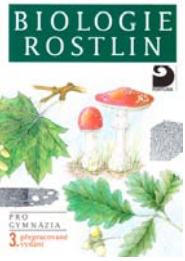
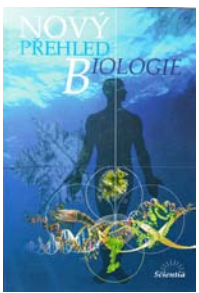
Pro doplnění údajů jsem zvolila následující autory: Aasa a Reidmiller (Aas a Reidmiller, 1997), M. a R. Spohnovi (Margot a Roland Spohnovi, 2008), Coombese (Coombes, 1996) a Nováka (Novák, 2001).

Tento přehled je obsažen v Příloze na CD. Je zpracován jako klasický textový dokument ve Wordu a dále jako PowerPointová prezentace.

Srovnání nejčastěji používaných učebnic

Učebnice jsou porovnávány z hlediska počtu a uváděných druhů zástupců dřevina a také z hlediska grafického zpracování morfologických znaků listů. Blíže je o jejich srovnání pojednáno v kapitole diskuze. Srovnání učebnic je zpracováno do tabulek.

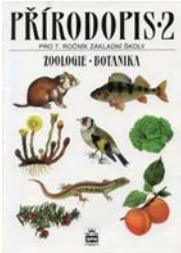
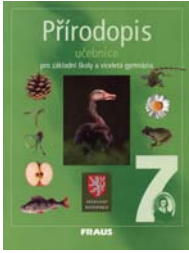
Tabulka č. 1: Srovnání počtu a výběru zástupců dřevin ve středoškolských učebnicích.

<u>Vybrané učebnice biologie pro střední školy gymnaziálního typu</u>				
	<p><u>Biologie pro gymnázia</u></p> <p>(Jelínek a Zicháček, OLOMOUC, Olomouc 2000 nebo 2005)</p> 	<p><u>Botanika</u></p> <p>(Kubát a kol., Scientia, Praha 1998)</p> 	<p><u>Biologie rostlin</u></p> <p>(Kincel a spol., Fortuna, Praha 2000)</p> 	<p><u>Nový přehled biologie</u></p> <p>(Rosypal a kol., Scientia, Praha 2003)</p> 
Zástupci příslušných čeledí				
Rostlinné čeledi				
Břízovité (<i>Betulaceae</i>)		Bříza bílá Olše lepkavá	Bříza bílá Olše lepkavá Olše šedá	Bříza bělokorá Olše lepkavá
Bukovité (<i>Fagaceae</i>)		Buk lesní Dub letní Dub zimní Kaštanovník	Buk lesní Dub letní Dub zimní Dub červený	Buk lesní Dub letní Dub zimní Dub pýřitý

			Kaštanovník setý	Dub korkový Kaštanovník setý
Lískovité (<i>Corylaceae</i>)		Líska obecná	Líska obecná Habr obecný	Líska obecná Habr obecný
Ořešákovité (<i>Juglandaceae</i>)		Ořešák královský		Ořešák královský
Vrbovité (<i>Salicaceae</i>)		Vrba jíva Vrba křehká Vrba náhrobní Vrba košíkářská Topol osika Topol jehlancovitý	Vrba jíva Vrba křehká Vrba bílá Topol osika Topol bílý Topol černý	Vrba jíva Vrba bílá Topol osika Topol bílý Topol černý
Růžovité (<i>Rosaceae</i>)	Slivoň trnka Slivoň višeň Slivoň třešeň Slivoň meruňka Slivoň broskev Jabloň Hrušeň Jeřáb	Trnka Švestka Třešeň Meruňka Broskvoň Jabloň Hrušeň Jeřáb Hloh	Trnka Švestka domácí Třešeň višeň Třešeň ptačí Meruňka Broskvoň Jabloň Hrušeň Jeřáb	Slivoň trnitá-trnka Slivoň domácí-švestka Třešeň višeň Třešeň ptačí Meruňka Broskvoň Jabloň Hrušeň Mandloň obecná Jeřáb
Bobovité (<i>Fabaceae</i>)	Trnovník akát	Trnovník akát	Trnovník akát	Trnovník akát
Olivovníkovité				Jasan zimnář





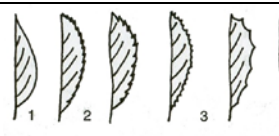
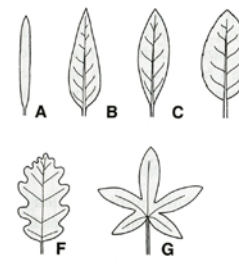
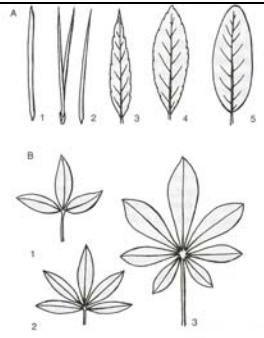
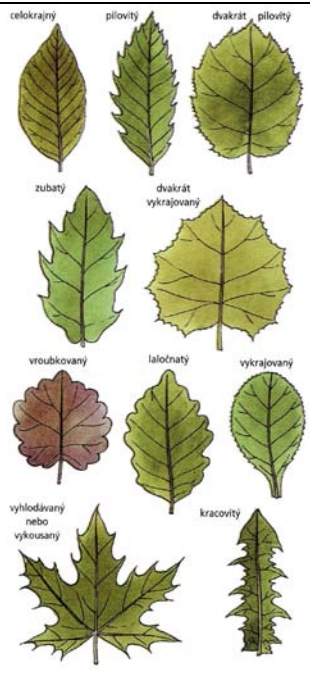
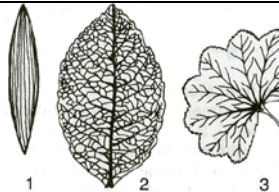
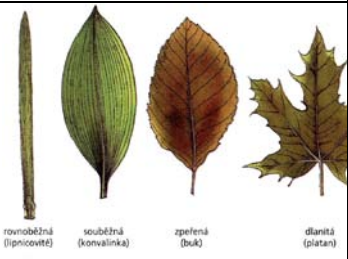
<i>(Oleaceae)</i>				Zlatice Šeřík
Javorovité <i>(Aceraceae)</i>				Javor mléč Javor klen Javor babyka Javor cukrový
Jírovcovité <i>(Hippocastanaceae)</i>)				Jírovec maďal
Počet uvedených zástupců	9	24	26	35




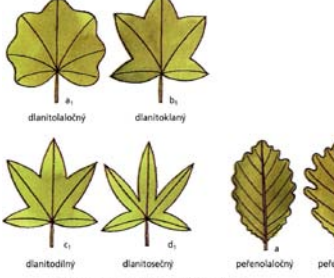



Tabulka č. 2: Srovnání počtu a výběru zástupců dřevin v učebnicích pro nižší stupeň víceletých gymnázií a druhý stupeň základních škol.

<u>Vybrané učebnice přírodopisu pro nižší gymnázia a druhý stupeň ZŠ</u>		
	<u>Přírodopis 2</u> (Černík a kol., SPN, Praha, 1999) 	<u>Přírodopis 7</u> (Čabradová a kol., FRAUS, Plzeň, 2005) 
Rostlinné čeledi	Zástupci příslušných čeledí	
Břízovité (<i>Betulaceae</i>)	Bříza bradavičnatá Olše lepkavá Habr obecný řazena i Líska obecná	Bříza bělokorá Habr obecný
Bukovité (<i>Fagaceae</i>)	Buk lesní Dub letní Dub zimní Kaštanovník setý	Buk lesní Dub letní
Bobovité (<i>Fabaceae</i>)	Trnovník akát Štědřelec odvislý	Trnovník akát
Růžovité (<i>Rosaceae</i>)	Jabloň Hrušeň Jeřáb Třešeň Višeň Švestka	Třešeň ptačí Slivoň švestka Meruňka obecná Broskvoň obecná

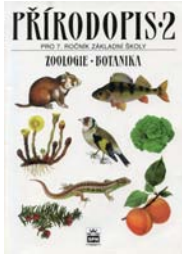
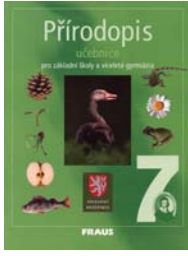
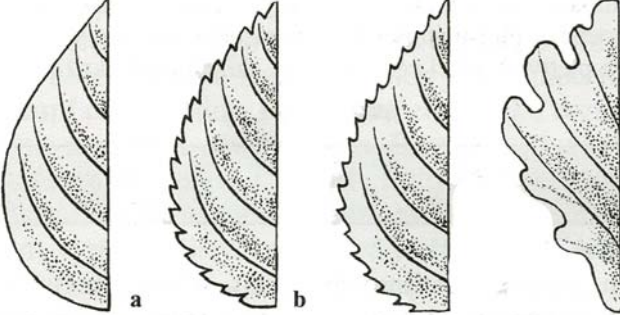
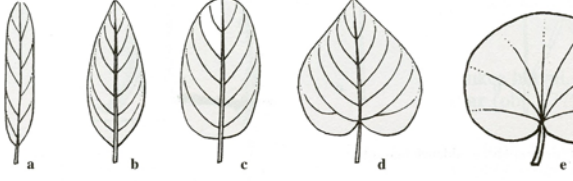
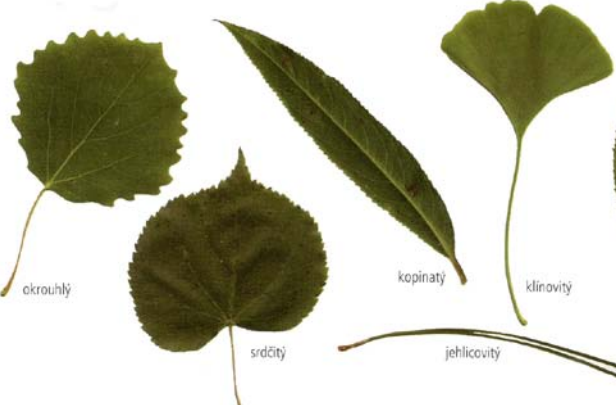
	Bluma Meruňka Broskvoň Slivoň trnka Hloh obecný	
Javorovité (<i>Aceraceae</i>)		Javor mléč Javor klen Javor babyka
Lípovité (<i>Tiliaceae</i>)		Lípa srdčitá
Vrbovité (<i>Salicaceae</i>)	Vrba jíva Topol osika	Vrba jíva Topol bílý Topol osika
Zimolézovité (<i>Caprifoliaceae</i>)		Bez černý Bez červený
Počet uvedených zástupců	23	18

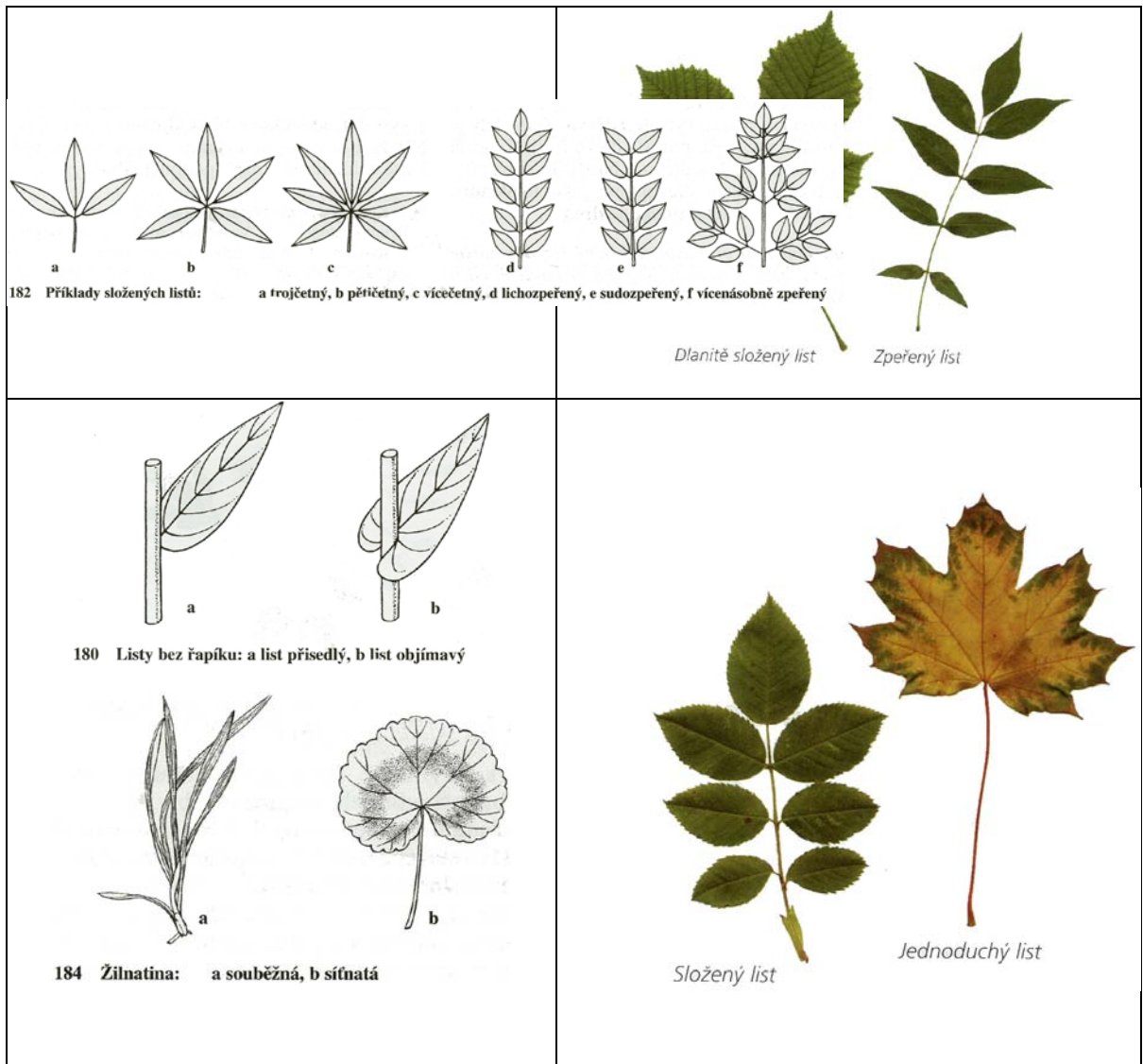
Tabulka č. 3: Srovnání středoškolských učebnic z hlediska grafického zpracování morfologických znaků listů.

Vybrané učebnice biologie pro střední školy gymnaziálního typu			
<p>Biologie pro gymnázia</p>  <p>(Jelínek a Zicháček, OLOMOUC, Olomouc 2000 nebo 2005)</p>	<p>Botanika</p>  <p>(Kubát a kol., Scientia, Praha 1998)</p>	<p>Biologie rostlin</p>  <p>(Kincel a spol., Fortuna, Praha 2000)</p>	<p>Nový přehled biologie</p>  <p>(Rosypal a kol., Scientia, Praha 2003)</p>
 <p>Okraje listů 1 – celokrajný, 2 – pilovitý, 3 – zubatý, 4 – 5 – laločnatý</p>	 <p>Obr. 7.13. Nejčastější tvary jednoduchých listů. B kopinatý, C podlouhlý, D vejčitý, laločný, G dlanitosečný Typy žilnatiny: A rovnoběžná, B–F zpeřná</p>	 <p>39. Nejčastější tvary listů (Hájek a Slavík reds. 1988) A – jednoduché listy: 1 – čárkovité, 2 – jehlicovité, 3 – kopinaté, 4 – 7 – sráčité, B – složené listy: 1 – trojčetné, 2 – palměťové, 3 – sedmčetné</p>	 <p>Základní typy okrajů listů.</p>
 <p>Žilnatina listů 1 – souběžná, 2 – zpeřná, 3 – dlaňová</p>			 <p>Typy žilnatiny.</p>

 <p>Tvary celistvých listů</p> <p>1 – okrouhlý, 2 – vejčitý, 3 – obvejčitý, 4 – podlouhlý, 5 – široce kopinatý, 6 – široce kopinatý, 7 – kosíkovitý, 8 – kosíkovitý, 9 – kosíkovitý, 10 – trojboký, 11 – trojboký, 12 – čárkovitě kopinatý, 13 – ledvinitý, 14 – ledvinitý, 15 – hrálovitý, 16 – okrouhlý, 17 – srdčitý, 18 – šídlo</p>			 <p>a) jehlicovitý (jehličnaté stromy), b) čárkovitý, c) okrouhlý, d) eliptický, e) vejčitý, f) obvejčitý, g) klinovitý, h) kosíkovitý, i) srdčitý, j) ledvinovitý, k) hrálovitý, l) sfetovitý, m) šídlo</p> <p>Tvary jednoduchých celistvých listů podle obrysu.</p>
 <p>Tvary listového okraje</p> <p>1 – peřenolaločnatý, 2 – dlanitolaločnatý, 3 – dlanitolaločnatý, 4 – dlanitoklaný, 5 – peřenodilný, 6 – peřenodilný, 7 – znožený, 8 – peřenosečný, 9 – peřenosečný, 10 – znožosečný, 11 – lyrovitý</p>			 <p>a) dlanitolaločnatý, b) dlanitoklaný, c) dlanitodilný, d) dlanitosečný, e) peřenolaločnatý, f) peřenosečný</p> <p>Tvary jednoduchých členěných listů.</p>
 <p>Tvary listů složených</p> <p>1 – sudozpeřený s jedním jármem, upeřený, 2 – trojčetný, 3 – dlanitý, 4 – dlanitě pětičetný, 5 – dlanitě mnohočetný, 6 – sudozpeřený, 7 – přetrhovatelný, 8 – přetrhovatelný, 9 – lyrovitě zpeřený, 10 – dvakrát zpeřený</p>			 <p>a) lichozpeřený, b) sudozpeřený, c) dvakrát zpeřený, d) dlanitě trojčetný, e) dlanitě mnohočetný</p> <p>Složené listy.</p>
			 <p>a) řapíkatý, b) přisedlý, c) sblhávající, d) objímavý</p> <p>Způsoby přisedání listů na stonku.</p>

Tabulka č. 4: Srovnání učebnic pro nižší stupeň víceletých gymnázií a druhý stupeň základních škol z hlediska grafického zpracování morfologických znaků listů.

<u>Vybrané učebnice přírodopisu pro nižší gymnázia a druhý stupeň ZŠ</u>	
<p><u>Přírodopis 2</u> (Černík a kol., SPN, Praha, 1999)</p> 	<p><u>Přírodopis 7</u> (Čabradová a kol., FRAUS, Plzeň, 2005)</p> 
 <p>183 Okraj listů: a celokrajný, b pilovitý, c zubatý, d laločnatý</p>	
 <p>181 Příkladů jednoduchých listů: a čárkovitý, b kopinatý, c vejčitý, d srdčitý, e ledv</p>	
	



Didaktické hry

Didaktické hry jsou podrobněji popsány v kapitole Diskuze a také v kapitole Metodika práce. Zadání otázek je obsaženo v Příloze na CD, spolu s PowerPointovými prezentacemi didaktických her- Pexeso, AZ-kvíz a Riskuj.

4. DISKUZE

Tato diplomová práce je rozšířením bakalářské práce na téma Morfologická stavba listů našich dřevin ve výuce biologie na školách gymnaziálního typu. V rámci této kapitoly bych ráda zhodnotila, popřípadě okomentovala zpracované přípravy do hodin na toto téma, využití těchto příprav v praxi. Dále bych ráda okomentovala zpracování mnou navrženého klíče pro určování dřevin a také program a pracovní sešity pro exkurzi, eventuálně použitelné pro biologické praktikum. V diskuzi jsou také okomentovány didaktické hry. Jsou v ní obsaženy i možnosti, resp. způsoby jejich využití. V této kapitole je také vysvětlen výběr didaktických typů dřevin. Ke každému didaktickému typu jsou uvedeny znaky listů nebo samotné dřeviny vhodné pro její dobré zapamatování.

Diskuze také obsahuje komentář k tabulkám Srovnání středoškolských učebnic a učebnic pro nižší gymnázia a druhý stupeň základní školy, které jsou nejčastěji používány. Učebnice srovnávám z hlediska uváděných dřevin, které jsem označila za didaktické typy a z hlediska uvedených morfologických znaků formou obrázků.

Písemná příprava na výuku

Diplomová práce navazuje více prakticky na bakalářskou práci, která byla teoretickou přípravou pro výuku biologie na téma morfologie listu na školách gymnaziálního typu. Proto jsem zpracovala dvě verze písemné přípravy na výuku- pro nižší a vyšší gymnaziální stupeň. Přípravy jsou z didaktického a pedagogického hlediska zpracovány podle doporučení Příručky pro začínající učitele (Vinter a kol., 2009). Obsahově- fakticky jsou zpracovány podle učebnic: Přírodopis 2 (Černík a spol., 1999), Přírodopis 7 (Čabradová a kol., 2005), Botanika (Kubát a kol., 1998), Biologie rostlin (Kincl a spol., 2000), Nový přehled biologie (Rosypal, 2003) a Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2000 nebo 2005).

Co se týká využití takto zpracovaných příprav v praxi, není úplně reálné vzhledem k hodinový dotacím, věnovat se tolik podrobně jednomu z podtémat tematického celku Stavba rostlinného těla. V rámci RVP spadá morfologie listu do morfologie a anatomie rostlin a v rámci ŠVP spadá do celku Stavba a funkce rostlin. Morfologické znaky listů dřevin shledávám jako vhodné téma pro biologickou exkurzi nebo také pro biologické

praktikum. Exkurze a biologické praktikum je vhodné zařadit jako průřezové téma Environmentální výchova. V rámci exkurze nebo praktika je vhodné žákům připomenout význam listů pro rostlinu samotnou, význam listů všeobecně a význam dřevin. Výše uvedené významy jsou vhodný způsob pro konstruktivistický model výuky, který podporuje přírodovědné vzdělání. Žáci sami odvozují na základě pozorování a hodnocení reálných dějů význam listů pro rostliny jako takové (výměna plynů mezi rostlinou a okolím- vlastní dýchání rostliny a průběh fotosyntézy, vodní režim rostliny, s nímž souvisí i opad listů atd.), dále odvozují všeobecný význam listů- v přírodě a v hospodářství (producenti kyslíku, potrava pro býložravce, obsah léčivých látek, obsah aromatických látek- koření, pochutina atd.) a význam dřevin (estetický, tlumení hluku, snižování prašnosti, zpevňování půdy, průmysl dřeva- nábytek, papír, palivo, stavebnictví atd.). V případě konstruktivismu jako učitel vycházím prekonceptů (prvotní žákovské představy o dané problematice). Prekoncepty žáků v souvislosti s významem listů pro rostlinu, se všeobecným významem listu a s významem dřevin, by měly vycházet ze znalostí z nižších ročníků (nižší stupeň základní školy, 7. třída a 2. ročník víceletých gymnázií) a především z vlastních zkušeností (pozorování okolí, zájmová činnost, pobyt v přírodě apod.)

Pracovní sešity pro exkurzi

Pracovní sešity obsažené v diplomové práci jsou navrženy již s určitými (ne velkými- dvakrát tři týdenní praxe na osmiletém gymnáziu, ve dvou semestrech vedená laboratorní cvičení z chemie) pedagogickými zkušenostmi. Ve srovnání s pracovními sešity v bakalářské práci obsahují více zábavných úkolů a také více obrázků. Naopak pracovní sešity v bakalářské práci obsahují více teoretických úkolů, které zbytečně sklouzávají především k teoretickým znalostem, které se bez spojení s praxí snadno zapomínají.

Předešlé pracovní sešity obsahovaly některé úkoly, které jsem poupravila nebo nahradila jinými. Dalším nedostatkem pracovních listů v bakalářské práci byla obtížnost úkolů pro nižší gymnázia. V následujících řádcích bych ráda uvedla úkoly, v nichž byly provedeny výraznější změny.

Úkol číslo dva a zároveň úkol číslo devět:

2. úkol: Podle uvedených morfologických znaků listu určete, o kterou dřevinu-STROM se jedná. Příslušné stromy najděte a z jejich listů vytvořte 3 herbářové položky.

9. úkol: Podle uvedených morfologických znaků listu určete, o kterou dřevinu-KEŘ se jedná. Příslušné keře najděte a z jejich listů vytvořte 2 herbářové položky.

.....

- složené listy
- lichozpeřené (5-9 čtené)
- 20- 30 cm dlouhé
- terminální lístek je vždy největší
- podlouhle eliptická nebo podlouhle vejčitá čepel
- povětšinou celokrajné lístky
- nažloutlá žilnatina na rubu

Úkol číslo šest: Vyberte si 3 dřeviny a svými slovy dejte dohromady 4 morfologické znaky jejich listů.

.....

-
-
-
-

Úkol číslo sedm: Která námi pozorovaná dřevina měla sudozpeřené listy?

.....

Úkol číslo osm: Jmenujte stromy, u kterých jsme viděli nápis PAMÁTNÝ STROM.

.....

Úkol číslo deset: Která dřevina vás nejvíce zaujala? A proč?

Pracovní sešit pro vyšší ročník gymnázií v nové verzi

Úkoly číslo dvě a devět:

V případě těchto dvou úkolů jsem v nových pracovních sešitech tyto dva úkoly sjednotila a úkol postavila na vytvoření dvojice charakteristika – obrázek. Dále jsem v rámci tohoto úkolu sjednotila počet dřevin na pět zástupců (didaktických typů) a vytvoření herbářových položek jsem ponechala jako další úkol- úkol číslo devět.

Úkol číslo šest:

Výběr dřevin a k nim vlastními slovy doplnit morfologické znaky listu jsem ponechala, ale upravila jsem zadání- vyberte si 3 dřeviny a vlastními slovy dejte dohromady 4 vám nejbližší znaky pro určení těchto dřevin.

Úkoly číslo sedm a osm:

V případě těchto dvou úkolů jsem v nových pracovních sešitech tyto dva úkoly sjednotila v sedmý úkol a přidala jsem nový úkol, v němž žáci určují dřeviny na základě jiných poznávacích znaků např. plody, květenství apod.

Úkol číslo deset:

Tento úkol jsem nahradila zábavnějšími skrývačkami. I starší žáci si občas potřebují hrát.

Pracovní sešity pro nižší ročník víceletých gymnázií a druhý stupeň základních škol jsou vytvořeny nově v rámci diplomové práce. Obsahují více zábavných úkolů a také spoustu barevných obrázků. Úkoly zaměřené na vědomosti jsou koncipované tak, aby se jednalo opět o zábavu- přiřazování obrázků nebo křížovka. I tyto pracovní sešity obsahují úkol, v němž si žáci vyzkouší práci s „Jednoduchým klíčem k určování dřevin“.

Jednoduchý klíč k určování dřevin

Vzhledem k variabilitě listové čepele- okraj, tvar, báze, špička a k nesjednocené terminologii v literatuře není navrhovaný klíč zaměřený jen na morfologii listové čepele. Příkladem nesjednocené terminologie je následující přímá citace z předešlé bakalářské práce: Listová čepel lípy velkolisté je podle Krüssmanna (Krüssman, 1978) **okrouhle srdčitá až vejčitá s krátkou špičkou a ostře pravidelně pilovitým** okrajem. Kremer (1995) uvádí **srdčitou a vroubkovaně pilovitou**, při **bázi asymetrickou** a na vrcholu **dlouze tence špičatou** čepel. Krüssman (1978) zmiňuje krátkou špičku čepele a Kremer (1995) naopak dlouhou špičku. Nebo listová čepel lístku jeřábu ptačího, u níž Kremer (1995) jako jediný z vybraných autorů, se kterými porovnávám mnou pozorované znaky, uvádí **bázi** jako **zaokrouhlenou a celokrajnou**. Dále je podle něj báze **asymetrická** a celkový tvar listové čepele popisuje jako **podlouhle oválný s ostře zubatým** okrajem. Krüssmann (1978) zmiňuje podlouhle **kopinatou, špičatou a ostře pilovitou** listovou čepel jeřábu ptačího. Horáček (2007) popisuje čepel lístku této dřeviny jako (podlouhle) **kopinatou, ostře pilovitou a při bázi asymetrickou**.

V klíči jsou u každého druhu uváděny nejtypičtější znaky listu, které podrobněji vystihují daný druh dřeviny podle jejího listu.

Program exkurze, resp. program vycházky do terénu

Základem všeho v rámci exkurze nebo vycházky jsou přesná bezpečnostní pravidla a organizační záležitosti, které jsou velmi pěkně shrnuty v Příručce pro začínajícího učitele biologie (Vinter a kol., 2009).

Co se týká vlastní podoby programu, vycházku do terénu bych v místě svého bydliště (Mladá Boleslav) směřovala do městského parku „Štěpánka“.

Ještě před vycházkou bych jednu vyučovací hodinu věnovala určité přípravě na exkurzi- zopakovali bychom si důležité pojmy pro určení dřeviny podle listu. Klíčovými hesly by měly být řapík a čepel. S řapíkem dále souvisí bezřapíkaté (přisedlé), krátce řapíkaté a dlouze řapíkaté listy. S listovou čepelí souvisí její okraj, tvar, báze, špička, rub, líc a žilnatina. Dále bychom si měli připomenout rozdělení listů podle listové čepele- listy se souměrnou a s nesouměrnou čepelí, listy s jednoduchou celistvou čepelí, listy jednoduché členěné- listy s peřenou nebo s dlanitou čepelí a složené listy, které podle uspořádání lístků na větenu rozlišujeme na zpeřené nebo dlanitě složené. Také bychom se společně na donesených listech seznámili s používáním jednoduchého klíče sestaveného přímo pro vycházku.

Vlastní vycházka by měla následující průběh. Postupně bychom společně procházeli parkem a u vybraných (didaktických typů) dřevin zastavovali a společně si řekli, co můžeme na daném listu pozorovat. V úvodu bych komentovala listy já a postupně bych předávala slovo žákům. Až bychom společně obešli park, žáci by se rozdělili do pracovních skupinek a vypracovávali úkoly z pracovních sešitů. Pracovní sešity včetně herbářových položek bychom zkontrolovali v následující vyučovací hodině.

Biologické praktikum

Pro biologické praktikum jsem také zpracovala přípravu. V diskuzi bych k přípravě ráda doplnila „praktické“ pojetí praktika. Podle roční doby bych praktikum pojala následujícími způsoby.

Praktikum v zimním období

Pro praktikum v zimní období je připravena prezentace obsahující v bodech morfologické a další charakteristické znaky a k nim barevné fotografie listů dřevin a případně herbářové položky z vycházek.

Praktikum v ostatních ročních období

I v těchto případech je připravena prezentace, kterou bych rozšířila o čerstvě nasbírané položky dřevin. Bylo by vhodné sbírat co nejvíc didaktických typů. Na jaře by bylo vhodné určovat dřeviny i podle pupenů a větvíček. Pro tento způsob určování dřevin je vhodná publikace Klíč k určování dřevin podle pupenů a větvíček (Červenka a Cigánová, 1980)

Přehled didaktických typů

V tomto bodě diskuze bych chtěla okomentovat volbu didaktických typů zástupců dřevin. Všechny vybrané dřeviny byly označeny za didaktické typy vzhledem k nejtypičtějším určovacím znakům. Mezi tyto znaky jsou zařazeny i takové, které nesouvisí s morfologií listů, ale jsou třeba pozorovatelné při běžném setkání s danou dřevinou. Na tyto znaky je vhodné žáky upozornit, rozvíjíme u nich pozorovací schopnost.

čeleď *Betulaceae* – břízovité

Bříza (*Betula*)

Pro tuto dřevinu je typický její kmen. Na specifika jejího kmene jsou žáci upozorňováni již od mateřské školy. I její listy jsou charakteristické, a to kosočtverečnou nebo kosníkovitou čepelí.

Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)

Pro olši lepkavou jsou typické znaky pro její mladé listy, které jsou lepkavé a ve vrcholu vykrojené až tupé. Její plodenství- nerozpadavé šištice se zdřevnatělým vřetenem a šupinami vzniklými srůstem listenu s dvěma listenci (Rosypal, 2003)- je také charakteristické.

čeleď *Fagaceae* – bukovité

Buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Velice typické znaky buku lesního jsou v případě mladých listů, kdy je listová čepel obrvená a zvlněná. Dalším nápadným znakem je ochlupená žilnatina na rubu listu. Na jaře jsou typické i pupeny buku, které jsou nápadně špičaté a výrazně štíhlé.

Buk je také charakteristický svým plodem- „bukvice“- jedná se o dvě trojhranné nažky ve čtyřcípé číšce (Rosypal, 2003).

Dub letní (*Quercus robur*)

Pro dub letní jsou typické tzv. „dubové kalhotky- které jsou tvořeny ouškatou bází listové čepele a také výrazně krátký řapík. Pro dub letní bych uvedla jednoduchou mnemotechnickou pomůcku: „Většina lidí má rada léto, je čas dovolených a ty bývají velmi krátké, dub letní má krátké řapíky.“

Dub zimní (*Quercus petraea*)

Dub zimní je charakteristický svými dlouhými řapíky, které jsou často žluté. Dále se vyznačuje tím, že jeho listy na podzim neopadávají. Zůstávají uschlé na větvích. Pro dub zimní bych také uvedla mnemotechnickou pomůcku: „Většinou lidí zima připadá dlouhá, dub letní má dlouhé řapíky.“

Dub červený (*Quercus rubra*)

Nejtypičtějším znakem této dřeviny je podzimní zbarvení listů- nápadně červenohnědé až červenofialové.

Pro všechny výše uvedené duby je specifický jejich plod- „žaludy“- nažky, které jsou po jedné v miskovité číšce (Rosypal, 2003).

Kaštanovník setý (*Castanea sativa*)

Listy kaštanovníku jsou typicky kožovité, tmavě zelené a lesklé. Mají ostře až špičatě pilovitý okraj a postranní žilky vybíhají do výrazné zubaté špičky. Pro tuto dřevinu je charakteristický plod- „jedlý kaštan“- nažka zcela uzavřená v ostnitě číšce (Rosypal, 2003).

čeleď *Juglandaceae* – Ořešákovité

Ořešák královský (*Juglans regia*)

Pro lichozpeřené listy ořešáku je typická nažloutlá žilnatina na rubu lístků. Významným znakem pro tuto dřevinu je její specifický plod- „vlašský ořech“- vysychavá peckovice.

čeleď *Corylaceae* – Lískovité

Líska obecná (*Corylus avellana*)

Nejtypičtějším znakem pro lísku obecnou je její plod- oříšky v obalu z listenů (Rosypal, 2003)

Habr obecný (*Carpinus betulus*)

Pro listy habru obecného jsou typické velice krátké řapíky, zvlněná čepel s dvakrát pilovitým nebo dvakrát zubatým okrajem. Tato dřevina je také charakteristická svým plodem- oříšek s trojlaločným křídlem (Černík a kol., 1999).

čeleď *Fabaceae* – Bobovité

Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)

Trnovník akát je charakteristický lichozpeřenými listy. Dalšími typickými znaky jsou trny vzniklé přeměnou palistů a jeho nápadné bílé květenství.

Štědřenec převislý (*Laburnum anagyroides*)

Štědřenec je charakteristický trojčetnými dlanitě složenými listy, které připomínají jetel. Dalším charakteristickým znakem je nápadně žluté hroznovité květenství.

čeleď *Cesalpiniaceae* – Sapanovité

Dřezovec trojtrnný (*Gleditsia triacanthos*)

Nejtypičtější znakem této dřeviny jsou sudozpeřené listy. Dalším typickým znakem je plod- nápadně plochý lusk se zploštělými semeny (Horáček, 2007).

čeleď *Rosaceae* – Růžovité

Jeřáb (*Sorbus*)

Pro listy je typická lichozpeřenost. Nejnápadnějším znakem jsou plody, přesněji nejčastěji červenohnědé nebo oranžové malvice podobné bobulím (Horáček, 2007).

čeleď *Ulmaceae* – Jilmovité

Jilm vaz (*Ulmus laevis*)

Jilm je nejlepším názorným příkladem asymetrické listové čepele.

čeleď *Oleaceae* – Omivovnickovité

Jasan (*Fraxinus*)

Listy jasanů jsou typické lichozpeřeností. Dalším významným znakem jsou na jaře pupeny jasanu, které jsou nápadně šedočerné s větším kůželovitým vrcholovým pupenem, postranní úpupeny jsou menší.

Šeřík (*Syringia*)

Vzhledem k jeho častému výskytu jako okrasné dřeviny, jsem šeřík zařadila mezi didaktické typy. Jeho listy se vyznačují celokrajností, výraznou špičkou a nápadně srdčitou bází. Šeřík je ale nejtypičtější svým nápadně aromatickým květenstvím. Po odkvětu je charakteristický přítomností plodů- kožovité tobolky s plochými semeny.

Ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*)

Tento keř se také velice často vyskytuje jako okrasná dřevina. Jeho listy jsou typické svým světlým rubem s výrazným středovým žebrem a tmavě zeleným lícem. Dále je tento keř typický svými plody- černé bobule.

Zlatice prostřední (*Forsythia x intermedia*)

Zlatice se rovněž velmi často vyskytuje v parcích. Nejtypičtějším znakem pro tuto dřevinu je období květ, kdy kvete nápadně žlutě a je nepřehlédnutelná.

čeleď *Caprifoliaceae* – Zimolézovité

Bez černý (*Sambucus nigra*)

Bez je typickou rumištní dřevinou, která je charakteristická lichozpeřenými listy s výrazným úžlabním pupenem. Dalším charakteristickým znakem je bílé květenství, které je hospodářsky významné. Po odkvětu je bez typický svými plody- černými bobulovitými peckovicemi, které mají rovněž hospodářský význam.

Kalina obecná (*Viburnum opulus*)

Kalina se také velice často vyskytuje jako okrasná dřevina. Pro její listy je typická podobnost s listy javoru. Tento keř je nejvíce nápadný tvorbou červených plodů- peckovic (Horáček, 2007).

čeleď *Aceraceae* – Javorovité

Javor mléč (*Acer platanoides*)

Pro javor mléč jsou typické laločnaté listy, kde laloky vybíhají v ostré špičky. Pro dobré zapamatování tohoto vhodného znaku pro snadnější zapamatování této dřeviny, bych ráda uvedla mnemotechnickou pomůcku: „Mléč je ostrý jako meč.“ Meč má ostrou špičku a javor mléč má ostře špičaté laloky.

Javor klen (*Acer pseudoplatanus*)

Javor klen je typický zubatým okrajem listové čepele, která je také laločnatá jako u mléče a babyky. Pro snadnější zapamatování zubatého okraje laločnaté čepele, navrhuji následující mnemotechnickou pomůcku: „Vyviklaný zub zní docela podobně jako vyviklený zub.“ Javor klen má zubatý okraj laločnaté čepele.

Javor babyka (*Acer campestre*)

Laločnatá čepel javoru babyky je typická tupými úkrojky laloků. Pro jednodušší zapamatování bych chtěla uvést další mnemotechnickou pomůcku: „Být, obyčej, bystrý, kobyła, býk, BABYKA.“ Vzhledem k tomu, že je potřeba se některé věci „tupě“ naučit, je snadné si zapamatovat, javor babyka se vyznačuje tupými úkrojky laloků listové čepele.

Javory jsou obecně charakteristické svými plody- křídlaté dvounažky (Rosypal, 2003).

čeleď *Hippocastanaceae* – Jírovcovité

Jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*)

Jírovec maďal je typickým živě zelenými dlanitě složenými listy, které jsou pěti- až sedmičetné. Dalším specifickým znakem jírovce je jeho plod- ostnitě tobočky s jedním až třemi semeny (Rosypal, 2003).

čeleď *Platanaceae* – Platanovité

Platan javorolistý (*Platanus hispanica*)

Tato dřevina se vyznačuje listy podobnými listům javoru. Listy platanu jsou nápadně oostře špičaté a sytě zelené. Dalšími typickými znaky platanu javorlistého jsou plody, resp. plodenství- kulaté plodenství složené z jednotlivých oříšků, které na stromě zůstává přes zimu a mohutnost kmene s borkou, která se odlupuje (Horáček, 2007).

čeleď *Tiliaceae* – Lípovité

Lípa srdčitá nebo také malolistá (*Tilia cordata*)

Lípa srdčitá je charakteristická nápadně srdčitou listovou čepelí. Na rubu čepele jsou v úžlabí žilek typické třezavé chomáčky chloupků.

Lípa velkolistá (*Tilia platyphylla*)

Lípa velkolistá se vyznačuje nápadně zašpičatělými živě zelenými listy, na jejichž rubu jsou v paždí žilek přítomny světlé chomáčky chlupů.

Pro lípy jsou typické jejich plody- malé kulaté až hruškovité oříšky (Horáček, 2003).

čeleď *Salicaceae* – Vrbovité

Vrba bílá (*Salix alba*)

Vrba bílá je charakteristická krátce řapíkatými listy s ostře zubatým nebo pilovitým okrajem a modrozeleným a chlupatým rubem.

Topol bílý (*Populus alba*)

Listy topolu bílého jsou typické bělostně plstnatým rubem a tmavě zeleným lesklým lícem.

Topol černý (*Populus nigra*)

Listy topolu černého jsou charakteristické dlouhým, štíhlým a načervenalým řapíkem, listová čepel bývá často kosníkovitá, trojúhelníkovitá nebo kosočtverečná.

Topol osika (*Populus tremula*)

„Třese se jako osika“, topol osika se vyznačuje dlouhými a silně zploštělým řapíkem, proto se chvěje i při sebemenším proudu vzduchu. Listy jsou okrouhlé a charakteristicky zubaté.

čeleď *Celastraceae* – Jesencovité

Brslen evropský (*Euonymus europaeus*)

Pro tento keř je opravdu jako poznávací znak nejtypičtější jeho plod- tobolka. Tobolky brslenu jsou lidově označovány jako „farářovy čepičky“.

čeleď *Araliaceae* – aralkovité

Břečťan popínavý (*Hedera helix*)

Tento popínavý keř je vhodný pro znázornění heterofylie (různolistosti), kdy listy ve stínu jsou typicky laločnaté s bíle žilkovaným tmavě zeleným lícem. Slunné listy

břečťanu jsou nejsou laločnaté, čepel je přibližně vejčitá s bílým žilkováním na tmavě zeleném lícu.

Didaktické hry

Didaktické hry mají sloužit k zábavnému opakování nebo jako motivační prvek pro další pracovní činnost během výuky.

Pexeso

Pexeso je známá společenská hra a pravidla bych pouze rozšířila o způsob bodování. Má-li žák získat bod za nalezenou dvojici, měl by poznat dřevinu, popřípadě okomentovat o jaký list se jedná. Tuto hru je možné použít pro opakování a procvičování morfologie listů nebo jako „poznávačku“. Diplomová práce obsahuje šest variant. Pátá a šestá varianta jsou zaměřeny na procvičování keřů.

AZ- kvíz

Tato hra je známá z televizního vysílání a je také zpracována jako stolní hra. Vytvořila jsem dvě verze. Jednodušší verze by měla být pro mladší žáky a ta složitější pro starší. Tuto hru bych ráda okomentovala technicky i prakticky.

Co se týká technického komentáře, je potřeba opatrnější a přesnější práce s počítačovou myší. Políčka jsou aktivní, ale je potřeba sledovat kurzor. Kurzor ve tvaru dlaně symbolizuje místo pro kliknutí. Při prvním kliknutí se zvolené políčko chvilku otáčí a to proto, aby bylo jasné, kde je políčko umístěné. Během tohoto pohybu by měl učitel přečíst otázku. Odpoví-li skupina žáků správně, učitel klikne na dané políčko, které se vybarví. V této hře hrají vždy dva soupeři (dvě skupiny žáků- „červená skupina“ a „žlutá skupina“). První zbarvení políčka je červené, při dalším kliknutí políčko přechází ve žluté. Pokud skupina žáků odpoví špatně, se čtvrtým kliknutím se políčko stává opět bílé.

V televizní soutěži se o špatně zodpovězená políčka hraje, popřípadě má políčko náhradní otázku. Tady bych jako náhradní otázku volila nějakou ze všeobecného přehledu v rámci biologie. A jako losování o dané políčko je vhodné „kámen, nůžky, papír“.

Hra dále obsahuje aktivní políčka po stranách slaidu s pyramidou. Tato políčka jsou označena velkým obrázkem oka a poznámkovou bublinou. Políčka pod „okem“ skrývají obrázek dané dřeviny. Tento obrázek by měl žákům pomoci při jejím určování podle učitelem přečtené charakteristiky listů. Políčka pod poznámkovou bublinou skrývají obrázky pro okomentování dané otázky nebo pro případné ukázání daného problému.

Riskuj

I tato hra je známa z televizního vysílání a také jsem vytvořila dvě její verze. Opět bych chtěla připomenout opatrné a pozorné zacházení s počítačovou myší. Při této hře můžeme žáky rozdělit do čtyř skupin („červená, žlutá, modrá a zelená skupina“ žáků). Co se týká bodování, tak při prvním kliknutí na veselý obličej, se příslušné políčko zbarvuje červeně, při druhém žlutě, při třetím modře, při čtvrtém zeleně a při pátém bíle. Bílé zbarvení označuje políčko, které bylo zodpovězeno špatně. My můžeme žákům nabídnout náhradní otázku, kterou bych opět volila ze všeobecného biologického přehledu.

Procvičování

Tato prezentace obsahuje cílenou problematiku k opakování a procvičování- rozdělení listů, poznávání dřevin, okraje listové čepele, tvary listové čepele. Žáci mohou motivovat i zvukové efekty pro správné a špatné přiřazení.

Učebnice biologie

Středoškolské učebnice biologie

Morfologické znaky listů

Nejlepší zpracování morfologických znaků přináší Rosypal (2003). Uvádí tvary jednoduchých celistvých listů podle obrysu, dále jsou uvedeny tvary jednoduchých členěných listů a také složené listy. Přináší rovněž základní typy okrajů listů, způsob přisedání listů na stonek a typy žilnatiny. Všechny tyto morfologické znaky jsou i graficky velice dobře zpracované. Jelínek a Zicháček (1998, 2000, 2005) je téměř stejně podrobný, ale grafické zpracování není úplně přehledné. Obrázky jsou malé. Kubát a kol., 1998 a Kincl a spol., 2000 obsahují minimální množství znázorněných a uvedených morfologických znaků listů.

Zástupci dřevin

Na středních školách gymnaziálního typu je nejčastěji používána Biologie pro gymnázia (Jelínek, Zicháček a kol., 1998, 2000, 2005). Tato publikace v botanické části uvádí pouze následující dřeviny- trnka, višěň, třešeň, meruňka, broskev, jabloň, hrušeň, jeřáb a trnovník akát. Tyto dřeviny jsou uváděny bez bližších charakteristik, pouze jako zástupci jednotlivých řádů (Rosales a Fabales). Pouze trnovník akát je blíže charakterizován a to jako nektarodárná rostlina pro včely.

Ostatní výše uvedené publikace uvádějí mnohem větší počet dřevin včetně podrobnějších charakteristik. Tyto charakteristiky nejsou nijak zaměřeny na bližší morfologický popis listů. Rosypal, 2003 zmiňuje u olše lepkavé, že její mladé listy jsou lepkavé, lesklé a ve vrcholu vykrojené. Kubát a kol., 1998 uvádí u topolu osiky okrouhlé listy se silně zploštělými řapíky. Silné zploštění řapíku vede k třesení listů i ve slabém proudu vzduchu. Tento jev připomíná i Kincl a spol., 2000. Dále Kincl a spol., 2000 stejně jako Kubát a kol., 1998 zmiňují přeměněné palisty trnovníku akátu v trny.

Nejvíce dřevin (35) uvádí Rosypal, 2003. Kubát a kol., (1998) a Kinc a spol., (2000) uvádějí přibližně stejný počet dřevin- 24 a 26.

Dále je v Rosypalovi (Rosypal, 2003) uveden vždy minimálně jeden zástupce pro každou čeleď- bukovité, břízovité, lískovité, ořešákovité, vrbovité, růžovité, bobovité. Jako jediný z vybraných učebnic uvádí i čeledi olivovníkovité, javorovité a jírovcovité a uvádí i nejvíce zástupců bukovitých a růžovitých. Pro čeleď bukovité uvádí včetně běžných zástupců (didaktických typů) také dub korkový a dub pýřitý, v růžovitých je navíc uvedena mandloň obecná.

Kubát a kol., 1998 jako jediný zmiňuje pro čeleď vrbovitých vrbu náhrobní a topol jehlancovitý, a v růžovitých hloh. Kincl a spol., 2000 jako jediný uvádí pro čeleď bukovitých dub červený, pro břízovité olši šedou a naopak jako jediný neuvádí čeleď ořešákovité.

Učebnice biologie/přírodopisu pro nižší gymnázia a základní školy

Během své pedagogické praxe jsem zjistila, že na nižších gymnáziích je nejčastěji používána učebnice Přírodopis 7 od nakladatelství Fraus (Čabradová a kol., 2005). Učebnice přírodopisu od nakladatelství Fraus jsou používány i v jiných ročnících nižších gymnázií. Na základní škole se můžeme setkat například s učebnicí Přírodopis 2 (Černík a kol., 1999).

Obě učebnice obsahují spousty barevných obrázků, což je pro mladší žáky velmi motivující.

Morfologické znaky listů

Morfologické znaky listů jsou mnohem lépe zpracovány Čabradovou a kol. (Čabradová a kol., 2005). Učebnice obsahuje subkapitolu Listnaté stromy a keře, ve které jsou zvolené didaktické typy a ke každému zástupci je uvedena stručná charakteristika včetně stručných informací o morfologických znacích listu dané dřeviny. Jediné, co bych této subkapitole vytkla, je srovnávání listů javorů. Žáci mají za úkol porovnat listy javoru klenu a javoru babyky. Obrázek javoru mléče zcela chybí.

Černík a kol., 1999 uvádí velice zajímavé pojetí znaků pro listy dubů (dub letní, dub zimní). Listová čepel dubu zimního je označena jako sbíhavá a je přirovnána ke „šponovkám“. Osobně bych v textu učebnice na „šponovky“ navázala mnemotechnickou pomůckou, že „šponovky“ se nosívaly v zimě na lyžování, proto dub zimní. Listová čepel dubu letního je charakterizována jako srdčité vykrojená u řapíku a je přirovnána k „pumpkám“. Stejně jako v případě „šponovek“ u dubu zimního, i tady bych v textu navázala mnemotechnickou pomůckou, že „pumpky“ jsou takové lehčí až kratší kalhoty, které jsou vhodné na léto, proto dub letní.

Zástupci dřevin

Obě učebnice obsahují širokou škálu zástupců dřevin včetně velice zajímavých charakteristik. Černík a kol., 1999 přináší lepší systematické zařazení zástupců a uvádí mnohem víc ovocných stromů typických pro čeleď růžovitých. Zmiňuje navíc hloh a specifikuje jeho význam- v době květu jsou sbírány jednotlivé květy nebo celá květenství pro výrobu léčiv. Plody jsou také léčivé a vzhledem k tomu, že přetrvávají dlouho do zimy, jsou i významnou potravou semenožravých ptáků. Dále navíc uvádí lísku obecnou a štědřenec odvislý.

Přináší i zajímavosti co se týká listů některých dřevin. Například vysvětluje rčení „třeše se jako osika“. Uvádí, že listy topolu osiky se třepotají i ve slabém vánku v důsledku dlouhého a ze stran zploštělého řapíku. Další takovou zajímavostí je upozornění na nežádoucí výskyt trnovníku akátu v chráněných rostlinných společenstvech. Kořenové výměšky akátových porostů potlačují přirozená společenstva rostlin.

Čabradová a kol., 2005 uvádí navíc následující zástupce: lípa srdčitá, topol bílý a bez černý a červený. Připomíná národní význam lípy- lípa srdčitá je našim národním stromem. Dále uvádí farmaceutický význam lipových květů- čaje proti nachlazení. Velice zajímavou integrující myšlenkou je otázka na žáky: Který světový stát má na své vlajce javorový list a co ze zeměpisu o tomto státu víš? V případě trnovníku akátu zmiňuje přeměnu palistů v trny a připomíná nápadné, bílé, hroznovité květenství.

V případě morfologických znaků shledávám jako ideální způsob zpracování uvedení alespoň třech znaků v rámci všeobecné charakteristiky dřevin. Z hlediska grafiky jsou pro žáky vhodnější barevné fotografie nejlépe v kombinaci s perokresbami.

Co se týká zástupců dřevin, líbí se mi volba didaktických typů v učebnicích pro nižší stupeň gymnázií a druhý stupeň základní školy. Uváděné charakteristiky jsou také velice vhodně zpracovány. Charakteristiky dřevin ve středoškolských učebnicích obsahují víceméně teoretické informace.

Na závěr diskuze bych chtěla dodat, že diplomová práce zcela úmyslně obsahuje četné množství obrázků, které jsou umístěny do textu. Obrázky jsou umístěny do textu proto, aby si na nich bylo možné ihned vyhledat v textu zmíněnou příslušnou informaci. Chtěla jsem tím splnit pedagogickou zásadu názornosti.

5. ZÁVĚR

Závěrem bych chtěla dodat, že jsem se snažila diplomovou práci zpracovat tak, aby byla svým způsobem určitou didaktickou příručkou, a to nejen pro středoškolské učitele, ale i pro vedoucí různých přírodovědných zájmových kroužků, ve které jsou k nalezení základní informace o listu a přehled morfologických znaků listů našich dřevin včetně fotografií. Je-li dané téma probíráno například v zimním období, je možné si na barevných fotografiích příslušné morfologické nebo i charakteristické znaky listů ukázat.

Dosažení cílů diplomové práce bych popslala následovně:

- Zpracovala jsem dvě verze písemné přípravy na výuku- pro nižší a vyšší gymnaziální stupeň. Přípravy jsou z didaktického a pedagogického hlediska zpracovány podle doporučení Příručky pro začínající učitele (Vinter a kol., 2009). Obsahově- fakticky jsou zpracovány podle učebnic: Přírodopis 2 (Černík a spol., 1999), Přírodopis 7 (Čabradová a kol., 2005), Botanika (Kubát a kol., 1998), Biologie rostlin (Kincl a spol., 2000), Nový přehled biologie (Rosypal, 2003) a Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2000 nebo 2005).
- S přihlédnutím na uváděné druhy dřevin v učebnicích a také na přítomnost některých druhů v mladoboleslavském parku Štěpánka jsem vypracovala přehled morfologických a dalších možných charakteristických znaků didaktických typů dřevin. Přehled je zpracován jako prezentace. Obsahuje 27 stromů a 6 keřů.
- Pracovní sešity jsem obnovila. Přehodnotila jsem některé úkoly a vytvořila nové pracovní sešity pro nižší ročníky víceletých gymnázií a druhého stupně základních škol. Sešity obsahují více zábavných úkolů a více barevných obrázků.

- Navrhla jsem možný způsob průběhu vycházky mladoboleslavským parkem Štěpánkou a v případě špatného počasí nebo špatně časově zařazeného tematického celku, co se týká ročního období, jsem dále navrhla možnou organizaci biologického praktika.
- Co se týká středoškolských učebnic, porovнала jsem počty uvedených zástupců a počty uvedených druhů daných rodů dřevin (stromů a keřů) našeho území ve středoškolských učebnicích biologie autorů Kubát a kol. (1998), Kincl a spol. (2000) a Rozsypal a kol. (2003). Největší počet dřevin- 35 uvádí Rozsypal (2003). Dále jsem se zaměřila na zpracování morfologických znaků listů v učebnicích. Nejlepší zpracování morfologických znaků přináší Rosypal (2003). Uvádí tvary jednoduchých celistvých listů podle obrysu, dále jsou uvedeny tvary jednoduchých členěných listů a také složené listy. Přináší rovněž základní typy okrajů listů, způsob přisedání listů na stonek a typy žilnatiny. Všechny tyto morfologické znaky jsou i graficky velice dobře zpracované. Jelínek a Zicháček (1998, 2000, 2005) je téměř stejně podrobný, ale grafické zpracování není úplně přehledné. Obrázky jsou malé. Kubát a kol., 1998 a Kincl a spol., 2000 obsahují minimální množství znázorněných a uvedených morfologických znaků listů. Rovněž jsem počty zástupců dřevin a zpracování morfologických znaků listů porovнала i v učebnicích pro nižší ročníky víceletých gymnázií a druhý stupeň základních škol. Porovнала jsem učebnice Přírodopis 2 (Černík a kol., 1999) a Přírodopis 7 od nakladatelství Fraus (Čabradová a kol., 2005). Obě učebnice se mi velmi líbí. Morfologické znaky listů jsou mnohem lépe zpracovány Čabradovou a kol. (Čabradová a kol., 2005). Učebnice obsahuje subkapitulu Listnaté stromy a keře, ve které jsou zvolené didaktické typy a ke každému zástupci je uvedena stručná charakteristika včetně stručných informací o morfologických znacích listu dané dřeviny. Černík a kol., 1999 uvádí zajímavější charakteristiky dřevin. Obě učebnice obsahují širokou škálu zástupců dřevin včetně velice zajímavých charakteristik. Černík a kol., 1999 přináší lepší systematické zařazení zástupců a uvádí mnohem víc ovocných stromů typických pro čeleď růžovitých.

- Zpracovala jsem tři druhy didaktických her a navíc ještě interaktivní procvičování. V programu Microsoft PowerPoint jsem zpracovala šest variant pexesa, z toho dvě varianty jsou zaměřeny přímo na opakování keřů. Dále jsem zpracovala Riskuj ve složitější a jednodušší variantě a Az-kvíz rovněž ve složitější a jednodušší verzi. Didaktické hry mají sloužit jako motivační prvky nebo jako nenucený způsob opakování. Jsou do nich zahrnuty i zvukové efekty pro ještě intenzivnější motivaci.

6. Přehled literatury

Aas, G., Reidmiller, A. (1997): Kapesní atlas Stromy, Slovart s.r.o., Praha.

Balabán, K., a spol. (1963): Botanika obecná, Anatomie a morfologie rostlin, SPN, n.p., Praha

Bolliger a kol. (1998): Keře, Euromedia Group k.s. Praha.

Coombes, A.J. (1996): Stromy, Osveta, Martin.

Černohorský, Z. (1967): Základy rostlinné morfologie, SPN, Praha

Červenka, M., Cigánová, K. (1980): Klíč k určování dřevin podle pupenů a větviček, SPN, Praha

Dolejš, K. (2002): Botanika (1), Botanika obecná, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha

Dostál, P. (2004): Anatomie a morfologie rostlin v pojmech a nákresech, Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Praha

Dreyer, E., Dreyer, W. (2004): Kapesní průvodce přírodou- Stromy a keře, vydalo nakladatelství Pavel Dobrovský- Beta a Jiří Ševčík, Praha- Plzeň

Hecker, U. (2009): Stromy a keře, REBO, Čestlice

Hendrych, R. (1986): Systém a evoluce vyšších rostlin, SPN, Praha

Horáček, P. (2007): Encyklopedie listnatých stromů a keřů, Computer Press a.s.

Jelínek, J., Zicháček, V. (1998 a 2004): Biologie pro gymnázia, Nakladatelství Olomouc, Olomouc.

Kincl, J. a kol. (2000): Biologie rostlin, Fortuna, Praha.

Kremer, P.B. (1995): Stromy, Euromedia Group k.s., Praha.

Krüssmann, G. (1978): Evropské dřeviny, Státní zemědělské nakladatelství, Praha

- Kubát, K. a kol. (1998): Botanika, Scientia spol. s.r.o., pedagogické nakladatelství, Praha
- Kubát, K. (2002): Klíč ke květeně České republiky, Academia, Praha
- Luštinec, J., Žárský, V. (2005): Úvod do fyziologie vyšších rostlin, Karolinum, Praha
- Luxová, M. (1974): Zemědělská botanika (1), Anatomie a morfologie rostlin, Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Martinovský, J., Pozděna, M. (1983): Klíč k určování stromů a keřů, SPN, Praha
- Navrátilová, B., Skálová, D., Vašut, R.J. (2009): Poznáváme listy dřevin- morfologie a anatomie listů dřevin Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého, Vydavatelství UP, Olomouc
- Novák, J. (2001): Přírodou za stromy, Brio spol. s.r.o., Praha
- Pokorný, J. (1990): Stromy, Aventinum nakladatelství, s.r.o., Praha
- Procházka, S. (2005): Botanika, Morfologie a fyziologie rostlin, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno
- Raven, P.H., Evert, R.F., Eichhorn, S.E. (1999): Biology of Plants, W. H. Freeman and Company, New York
- Rushforth, S. (2006): Svět stromů- průvodce lesem, parkem, okrasnou zahradou, Granit, Praha
- Rozsypal, S. a kol. (2003): Nový přehled biologie, Scientia, Praha
- Skalický, M., Novák, J. (2007): Botanika (1), Anatomie a morfologie rostlin, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha
- Slavíková, Z. (2002): Morfologie rostlin, Karolinum, Praha
- Sophonovi, M.a R. (2008): Stromy, Euromedia Group k.s., Praha
- Šebánek, J., Podešva, J. (1977): Botanika, Morfologie rostlin, Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno

Větvička, V., Matoušová V., Mašek, J. (2000): Stromy a keře, Aventinum nakladatelství s.r.o., Praha.

Větvička, V. (2004): Stromy, Aventinum nakladatelství s.r.o., Praha.

Vinetr, V. (2008): Rostliny pod mikroskopem, Základy anatomie cévnatých rostlin, katedra botaniky PřF UP v Olomouci, Olomouc

Vinter, V. a kol., (2009): Příručka pro začínající učitele biologie, Trofox, s.r.o., Šumperk

Votrubová, O. (2001): Anatomie rostlin, Karolinum, Praha

Jiné zdroje informací

http://lesaci.me.cz/borova_siska/materialy/dendrologie/skripta_3.pdf

Zdroje barevných obrázků

čepel zmarličníku japonského <http://botanika.wendys.cz/kytky/foto.php?653:1>

trny akátu: http://botanika.wendys.cz/slovník/foto.php?337_2

obrázek štědřence: http://botanika.wendys.cz/kytky/prew.php?../foto/O548_1.jpg

obrázek zlatice: http://farm4.static.flickr.com/3086/2358655523_c251114955.jpg

obrázek ibišku: <http://www.palmcycasy.cz/pictures/10711356184a0faff707538.jpg>

skrývačky stromů: http://www.zstysr.cz/soubory_zsvrch/PL_1studen_2a3rocnik_web.pdf

skrývačky stromů: <http://animalsworld.blog.cz/0703/najdi-strom-nebo-ker>

skrývačky stromů:

http://vlkani.brontosaurus.cz/www.mikulcice.cz/old_brontosaurus/brontik/pdf/2000/2000-04-brontik_priloha_stromy.pdf

skrývačky stromů: <http://stezka.arbesovka.cz/downloads/Stromy%20a%20ke%F8e.pdf>

obrázek březové kůry:

<http://www.prostorad.cz/pruvodce/praha/sporilov/dendro/briza/img/kura.jpg>

obrázek bukvic: http://webboss.cz/UserFiles/FotoGalerie/Large_800/20100831055656.jpg

obrázek žaludů: <http://fispa.hustej.net/gif/zaludy.jpg>

obrázek kaštanů: http://www.mesto-bohumin.cz/data/foto_clanek/007364_1.jpg

obrázek lískových oříšků:

http://i.idnes.cz/09/034/gal/KOS2a1ef7_shutterstock_1830003.jpg

obrázek vlašských ořechů: <http://daoweg.files.wordpress.com/2010/10/walnuss.jpg>

obrázek jeřabin: <http://recepty.babinet.cz/images/stories/fruit/jeřabiny.jpg>

obrázek květu zlatice: <http://botany.cz/foto/forsytinterherb1.jpg>

obrázek plodu šeříku: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/22806.jpg>

obrázek květu šeříku: <http://www.naturfoto.cz/fotografie/ostatni/serik-obecny-56615.jpg>

obrázek plodů ptačího zobu: <http://www.nabla.cz/obsah/biologie/rostliny/stromy-kere/img/ptaci-zob-obecny1.jpg>

obrázek květenství bezu černého: <http://www.priroda.cz/clanky/foto/bezcerny.jpg>

obrázek plodů bezu černého: http://botanika.wendys.cz/foto/O501_4.jpg

obrázky nažek javorů: <http://botany.cz/foto/acerplatherb2.jpg>

http://www.uspza.cz/obrazky5/05-javor_04_big.jpg

http://www.uspza.cz/obrazky5/05-javor_11_big.jpg

palisty hrachu setého:

http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/prezentace/pp/foto/13_8_1.jpg