

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky

**Srovnání morfologie příčných řezů jehlic cypřišovitých (čeleď
Cupressaceae s.l.)**

Bakalářská práce

Autor: Markéta Riemerová

Vedoucí práce: RNDr. Radim J. Vašut, Ph.D.

Obor: Chemie pro víceoborové studium – Biologie

Místo a datum odevzdání: Olomouc, červenec 2012

Prohlášení

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

V Olomouci, 25. července 2012

Markéta Riemerová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu práce RNDr. Radimu J. Vašutovi, Ph.D. za pomoc při sběru materiálu, odborné vedení a čas, který mi věnoval při konzultacích mé práce, především však za trpělivost. Chtěla bych rovněž poděkovat RNDr. Dagmar Skálové, Ph.D. a doc. RNDr. Michaelle Sedlářové, Ph.D. za uvedení do laboratorní a mikroskopické práce.

Anotace

Jméno a příjmení:	Markéta Riemerová
Název práce:	Srovnání morfologie příčných řezů jehlic cypřišovitých (čeleď <i>Cupressaceae</i> s.l.)
Typ práce:	Bakalářská práce
Pracoviště:	Katedra botaniky
Vedoucí práce:	RNDr. Radim J. Vašut, Ph.D.
Konzultant práce:	RNDr. Dagmar Skálová, Ph.D.
Rok obhajoby práce:	2012
Abstrakt:	

Práce má za úkol seznámit čtenáře s oborem dendrologie se zaměřením na jehličnany, s jejich charakteristikou a postavením čeledi *Cupressaceae* (cypřišovití) v systému rostlin, krátce charakterizovat vybrané druhy cypřišovitých a zdokumentovat morfologické znaky, pozorovatelné na příčném řezu jejich jehlicemi. Z didaktického hlediska by tato práce měla být přínosem pro názornou prezentaci morfologických odlišností jehlic jednotlivých druhů cypřišovitých ve výuce biologie (botaniky, dendrologie) na středních či vysokých školách.

Klíčová slova:	dendrologie, cypřišovité (<i>Cupressaceae</i>), jehlice
Počet stran:	65
Jazyk:	český

Annotation

Autor's first name and surname: Markéta Riemerová
Title of the Thesis: Comparative morphology of the *Cupressaceae* needles
Type of thesis: Bachelor
Department: Department of Botany
Supervisor: RNDr. Radim J. Vašut, Ph.D.
Co-supervisor: RNDr. Dagmar Skálová, Ph.D.
Year of the Thesis defence: 2012
Abstract:

This thesis aims at explaining the field of the Dendrology and on an example of the *Cupressaceae* family present the species diversity, their position in the evolution of higher plants and their morphological characteristics with special emphasis on needle microscopic morphology and anatomy. This characteristic is useful learning tool for teaching the Biology at lower educational levels, because of its use for plant determination as well as for demonstration the tissue structure.

Keywords: Dendrology, *Cupressaceae*, needles
Number of pages: 65
Language: Czech

Obsah

Anotace	4
Annotation.....	5
Obsah	6
Seznam tabulek	9
Úvod.....	10
1 Dendrologie.....	12
2 Jehličnany (konifery)	14
2.1 Dřevo jehličnanů	14
2.1.1 Tracheidy.....	15
2.1.2 Dřevní parenchym.....	15
2.1.3 Dřeňové paprsky	15
2.1.4 Pryskyřičné kanálky	15
3 Anatomická a morfologická stavba listu jehličnanů	17
3.1 Obecná charakteristika listu	17
3.2 Fylotaxe jehlic.....	18
4 Přehled čeledí a jeho systematické členění	20
5 Charakteristika cypřišovitých (čeleď <i>Cupressaceae</i> s.l.), jejich rodů a vybraných zástupců.....	22
5.1 Čeleď: <i>Cupressaceae</i> s.l. - cypřišovité	22
5.2 Rod: <i>Juniperus</i> L.: jalovec	23
5.2.1 Habitus, rozměry a olistění jalovců.....	23
5.3 <i>Juniperus chinensis</i> L. - jalovec čínský	23
5.4 <i>Juniperus</i> × <i>pfitzeriana</i> (Späth) P.A.Schmidt - jalovec prostřední.....	24
5.5 <i>Juniperus mongolica</i> Hort. ex Lavallée - jalovec mongolský.....	25
5.6 <i>Juniperus rigida</i> SIEB. et ZUCC. - jalovec tuhý.....	26
5.7 <i>Juniperus scopulorum</i> SARG. - jalovec skalní.....	27
5.8 Rod: <i>Thuja</i> L. - zerav (túje).....	28
5.8.1 Habitus a rozměry zeravů.....	28
5.8.2 Olistění zeravů	29

5.9	<i>Thuja occidentalis</i> L. - zerav (túje) západní.....	29
5.10	Rod: <i>Thujopsis</i> SIEB. et ZUCC. - zeravinec.....	30
5.10.1	Habitus a rozměry zeravinců.....	30
5.10.2	Olistění zeravinců.....	31
5.11	<i>Thujopsis dolabrata</i> (L. f.) SIEB. et ZUCC. - zeravinec japonský.....	31
5.12	Rod: <i>Chamaecyparis</i> SPACH. - cypřišek.....	32
5.12.1	Habitus a rozměry cypřišků	32
5.12.2	Olistění cypřišků	32
5.13	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. MURR.) PARLAT. - cypřišek Lawsonův	32
5.14	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (SIEB. et ZUCC.) - cypřišek tupolistý	34
5.15	Čeleď: <i>Taxaceae</i> - tisovité	35
5.16	Rod: <i>Taxus</i> L. - tis.....	36
5.16.1	Habitus a rozměry tisů	36
5.16.2	Olistění tisů	36
5.17	<i>Taxus cuspidata</i> SIEB. et ZUCC. - tis japonský.....	36
5.18	Rod: <i>Torreya</i> ARNOTT. - toreja	38
5.18.1	Habitus a rozměry torejí.....	38
5.18.2	Olistění torejí.....	38
5.19	<i>Torreya californica</i> TORR. - toreja kalifornská	38
5.20	Čeleď: <i>Taxodiaceae</i> - tisovcovité	39
5.21	Rod: <i>Sequoia</i> ENDL. - sekvoja.....	40
5.21.1	Habitus a rozměry sekvojí.....	40
5.21.2	Olistění sekvojí	40
5.22	<i>Sequoia sempervirens</i> (LAMB.) ENDL. - sekvoj vždyzelená.....	40
5.23	Rod: <i>Sequoiadendron</i> BUCHH. - sekvojovec	41
5.24	<i>Sequoiadendron giganteum</i> (LINDL.) BUCHH. - sekvojovec obrovský..	42
5.25	Rod: <i>Cryptomeria</i> D. DON. - kryptomerie	43
5.25.1	Habitus a rozměry kryptomerií	43
5.25.2	Olistění kryptomerií	43
5.26	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON. - kryptomerie japonská.....	43

6	Materiál a metodika.....	45
7	Přílohy a vysvětlivky k fotografické části.....	47
8	Diskuze.....	60
9	Závěr	63
	Seznam literatury	64
	Internetové odkazy:.....	65

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Místa sběru materiálu jednotlivých druhů jehličnanů.

Úvod

Předložená bakalářská práce srovnává morfologii příčných řezů jehlic u vybraných druhů čeledi cypřišovitých v širším pojetí (*Cupressaceae* s.l.) a tisovitých (*Taxaceae*). Čeledi jsou systematicky řazeny do říše rostliny (*Plantae*), podříše cévnaté rostliny (*Tracheobionta*), kmene nahosemenné (*Gymnospermae*), oddělení jehličnany (*Pinophyta*), třídy jehličnaté (*Pinopsida*), řádu cypřišovité (*Cupressales*), ten zahrnuje 28 rodů, do kterých je zařazeno 142 druhů jehličnanů.

Práce má za úkol seznámit čtenáře s oborem dendrologie se zaměřením na jehličnany, s jejich charakteristikou a postavením čeledi cypřišovité (*Cupressaceae*) v systému rostlin a krátce charakterizovat vybrané druhy cypřišovitých.

Hlavní cíle bakalářské práce lze shrnout takto:

- nalézt a vybrat vhodný rostlinný materiál pro pořízení příčných řezů jehlic, pro získání fotografií těchto řezů, pro využití ve výuce;
- osvojit si metodu a jeden ze tří základních způsobů řezů rostlinnými orgány, kterým byl příčný řez jehlicí volně žiletkou v ruce pomocí bezové duše (Jurčák 1998, Vinter 2008);
- mikroskopické preparáty zhotovit jako dočasné (preparát s omezenou dobou trvanlivosti) (Jurčák 1998);
- zhotovit mikroskopické preparáty příčných řezů vybraných druhů: tis japonský (*Taxus cuspidata*), toreja kalifornská (*Torreya californica*), sekvoj vždyzelená (*Sequoia sempervirens*), sekvojovec obrovský (*Sequoidendron giganteum*), kryptomerie japonská (*Cryptomeria japonica*), jalovec čínský (*Juniperus chinensis*), jalovec prostřední (*Juniperus* × *pfitzeriana*), jalovec mongolský (*Juniperus mongolica*), jalovec tuhý (*Juniperus rigida*), jalovec skalní (*Juniperus scopulorum*), zerav zahradní (*Thuja occidentalis*), zeravinec japonský (*Thujopsis dolobrata*), cypřišek Lawsonův (*Chamaecyparis lawsoniana*), cypřišek tupolistý (*Chamaecyparis obtusa*);
- zdokumentovat morfologické znaky, pozorovatelné na příčném řezu jehlic;
- pořídit fotografie mikroskopických preparátů, které budou dále upraveny pro fotografickou databázi výukového Portálu české flóry;

- fotografie rovněž využít pro výukový Portál české flóry;
- nalézt vhodné determinační znaky;
- porovnat morfologii vybraných druhů navzájem a posoudit jejich použitelnost pro praktické určování.

Z didaktického hlediska by tato práce měla být přínosem pro názornou prezentaci morfologických odlišností jehlic jednotlivých druhů cypřišovitých ve výuce dendrologie na středních či vysokých školách. Pořízené fotografie budou vloženy na výukovém Portálu české flóry, který je přístupný na webových stránkách (<http://flora.upol.cz/>) a tento portál je zatím jediným místem dostupným na webu, kde jsou mé fotografie k nalezení a jsou zveřejněny.

1 Dendrologie

Již v minulosti byli lidé obklopeni přírodou, ať už živou či neživou. Člověk se snažil přežít a využíval poznatky o přírodě a jejích zákonitostech. Postupem času si začal uvědomovat, že je její součástí a její zákonitosti by měl respektovat. Vědou, která se zabývá živou přírodou, se stala biologie a právě s ní se žáci setkávají již na středních školách. Kincl et al. (2006) uvádí, že biologie pochází z řeckých slov *bíos* - život a *logós* - věda, nauka. Zabývá se živými organismy a vztahy organismů navzájem i jejich vztahy s neživým prostředím. Dnes patří k významné perspektivní vědě, která umožňuje pochopit přírodu a procesy v ní probíhající, podílí se na její ochraně a pomáhá řešit celosvětové problémy se silným společenským dopadem. Biologii napomáhají další disciplíny, které se oddělily v důsledku narůstající specializace jednotlivých oborů. Jednou z vyčleněných disciplín je dendrologie (Kincl et al. 2006).

Název "dendrologie", je odvozen z řeckých slov *dendron* - strom a *logos* - slovo, řeč, výrok, rozum nebo myšlenka; slovní tvar *-logie, -logia* - nauka). Dendrologie je tedy nauka o dřevinách (Klika 1947, Kincl et al. 2006, Koblížek 2009).

Podle Kliky (Klika 1947) rozlišujeme dendrologii všeobecnou, která si všímá vlastností společných všem dřevinám, a systematickou dendrologii. Systematická dendrologie zařazuje dřeviny do rostlinného systému.

Všeobecná dendrologie uplatňuje poznatky z obecné rostlinné morfologie, obecné rostlinné anatomie, obecné rostlinné fyziologie, genetiky a ekologie, pokud se týkají dřevin (Klika 1947). Vzhledem k ohromné šíři problematiky dendrologie vzniklo mnoho specializovaných či aplikovaných dendrologií. Jako příklad uvedu Lesnickou dendrologii, Sadovnickou dendrologii či Meliorační dendrologii. Všechny tyto typy dendrologií napomáhají řešení široké problematiky této botanické disciplíny. Samotnými stromy se však zabývá Arboristika.

Živé soustavy se projevují stránkou tvarovou (morfologickou se stránky makro- a mikroskopickou) a úkonovou (fyziologickou). Obě tyto stránky se doplňují a nelze je oddělit (Klika 1947). V morfologii pojednáváme o každé živé soustavě

ze stanoviska popisného neboli statického a ve fyziologii ze stanoviska proměny čili dynamiky (Klika 1947).

Význam oboru dendrologie se v dnešní době více přesunul do role nauky o dřevinách, především o dřevinách pěstovaných. Studium přirozených populací dřevin se více posouvá do jednotlivých odvětví botaniky, jako např. lesnictví, biosystematiky nebo konzervační biologie/genetiky. Současná dendrologie se snaží popsat dřeviny z komplexního pohledu využívající znalostí jak sadovnické dendrologie, tak znalostí biosystematiky, genetiky a dalších vědních oborů.

2 Jehličnany (konifery)

Jehličnany byly tradičně řazeny do kmene rostlin nahosemenných (*Gymnospermae*), jež tvoří vývojový stupeň mezi kaprad'orosty a rostlinami krytosemennými (Pilát 1964). Od kaprad'orostů se odlišují hlavně tím, že u nich v evoluci došlo k tvorbě semen. Tento autor dále uvádí, že nahosemenné rostliny nevznikly jako jedna vývojová větev, ale představují více větví, jež se vyvíjely z různých kaprad'orostů souběžně. Tato hypotéza byla postupně vyvrácena opakovanými vědeckými studiemi zabývajícími se molekulární fylogenezí cévnatých rostlin (přehled viz Stevens 2008), která potvrdila monofyletický původ nahosemenných rostlin. Četné evoluční větve jehličnanů (a nahosemenných vůbec) vyhynuly během vývoje. Dnešní žijící jehličnany jsou potomky jen některých větví. Jejich zbytky se zachovaly již z konce prvohor, teprve později se ve velké míře uplatňují ve vegetaci a dnes stále představují významnou složku rostlinstva na naší Zemi. Tvoří důležitou složku stromové vegetace. Mezi hlavní biomy jehličnanů patří smíšené lesy mírného pásu, vlhké jehličnaté lesy mírného pásu, severské a horské jehličnaté lesy, tajgy, lesotundry (Luhr 2004, Jelínek a Zicháček 2006). Mají velký hospodářský význam. Dřevo jehličnanů bylo již v minulosti významným stavebním a konstrukčním materiálem, pro tyto účely je využíváno dodnes. Dále se používá v papírenském průmyslu k výrobě papíru a pro svou výhřevnost je důležitým topivem. Jehličnany svým vzhledem působí blahodárně na lidskou psychiku, proto se dnes ve velké míře rozvíjí zahradní architektura a jehličnany jsou vysazovány v blízkosti lidských obydlí, v zahradách a parcích.

Jehličnany jsou další vývojový stupeň cévnatých rostlin, u kterých převládá sporofyt (vlastní rostlina) nad gametofytem (Novák a Skalický 2007). Vesměs se jedná o dřeviny stromovitého i keřovitého vzrůstu, byliny se v této skupině nevyskytují.

2.1 Dřevo jehličnanů

Pro kmene jehličnanů je charakteristické sekundární tloušťnutí otevřených cévních svazků, které vzniká činností sekundárních meristémů (kambia a felogenu).

Dřevo jehličnanů je lignifikované sekundární vodivé pletivo (sekundární xylém, deuteroxylém) kmenů jehličnanů, které vzniká dostředivým dělením buněk kambia. Má jednoduchou (homoxylní) stavbu, což znamená, že jedinými vodivými elementy jsou tracheidy (Pilát 1964, Vinter 2009).

Složky dřeva jehličnanů podle Vintera (2009):

2.1.1 Tracheidy

Tyto vodivé elementy jsou podle Vintera (2009) vřetenovitého tvaru, úzké, jejich stěny jsou tlusté a délka je 1,0-4,0 mm. Tracheidy vytváří pravidelné radiální řady. Ve stěnách tracheid se objevují dvůrkaté ztenčeniny (dvojtečky) s torusem. U tisů (*Taxus*) jsou stěny tracheid zesíleny spirálně.

2.1.2 Dřevní parenchym

Vinter (2009) říká, že dřevní parenchym je tvořen parenchymatickými buňkami, které jsou uspořádány ve směru podélné osy kmene (axiálně). U jehličnanů, které jsou málo vyvinuté, např. u tisů (*Taxus*), parenchymatické buňky chybí.

2.1.3 Dřeňové paprsky

Podle Vintera (2009) jsou dřeňové paprsky tvořené parenchymem, který je radiálně uspořádaný (= paprscitě, kolmo k letokruhům). Paprsky xylému jehličnanů jsou většinou jednořadé, úzké. Výška paprsků je obvykle 1-20 buněk a jejich funkce bývá transportní, provětrávací a zásobní.

2.1.4 Pryskyřičné kanálky

Vinter (2009) uvádí, že se pryskyřičné kanálky nevyskytují u všech jehličnanů, ale pouze u některých rodů jehličnatých stromů jako např. u smrku (*Picea*), borovice (*Pinus*), modřínu (*Larix*), douglasky (*Pseudotsuga*). V dřevní části vodivých elementů kmenů (v xylému) a větví se pryskyřičné kanálky nenachází u rodů jedle (*Abies*), jalovec (*Juniperus*), sekvoj (*Sequoia*), tisovec (*Taxodium*), tis

(*Taxus*) aj. Všechny výše jmenované rody mají pryskyřičné kanálky v listech (jehlicíc), až na jehlice rodu tisu (*Taxus*), kde tyto kanálky schází. Původ pryskyřičných kanálků je schizogenní, kanálek vzniká rozpuštěním střední lamely a rozestupem buněk, které posléze tvoří žlaznatou výstelku kanálku (epitel). Epiteliální buňky mohou u některých rodů zůstat trvale tenkostěnné a produkující pryskyřici, u jiných tyto buňky tloustnou a lignifikují.

3 Anatomická a morfologická stavba listu jehličnanů

3.1 Obecná charakteristika listu

Petrová (2005) a Klika (1947) popisují list jako postranní orgán stonku, který má omezený růst. Mezi jeho základní funkce patří fotosyntéza (asimilace uhlíku), transpirace (vypařování vody) a výměna plynů (Klika 1947, Krüssmann 1968, Petrová 2005, Vinter 2009). Listem jehličnanů je jehlice (acicula). Jehlice většinou vytrvávají několik let s výjimkou metasekvoje (*Metasequoia*), které na zimu jehlice opadají i s brachyblasty, tisovce (*Taxodium*), kterému opadají celé větévky s jehlicemi (Farjon 2005, Koblížek 2006, Vinter 2009). Kincl (2006) a Vinter (2009) uvádí, že listy jehličnanů jsou nejčastěji šupinovité nebo jehlicovité, vzácně ploché, připomínající listy krytosemenných rostlin (*Agathis*, *Podocarpus*, nebo s jehličnany příbuzný *Ginko*). U jehlic je zřejmá heterofylie – různolistost (Klika 1947). Krüssmann (1968) rozlišuje stejně jako Vinter (2009) 2 typy jehlic: jehlicovitý (acicularis) typ (Koblížek 2006) nebo šupinovitý typ listu jehličnatých rostlin. Jehlicovitý tvar mají mladé jehlice, u starých jehlic pozorujeme tvar šupinovitý (Krüssmann 1968). Jehlice jsou telomového původu a jsou považovány za listy mikrofylního dnes megafylního charakteru (Vinter 2009, Petrová 2005, Dostál et al. 1966). Horní a spodní strana se často barevně odlišuje. Krüssmann (1968) uvádí, že na spodní rubové straně se nacházejí bílé proužky velmi malých bílých teček, neboť v blízkosti průduchů je vylučován vosk (Krüssmann 1968). Jehlicovitý list je tenký, jednoduchý, a celistvý, má xerofytní anatomickou stavbu (Petrová 2005, Vinter 2009). Vinter (2009) říká, že tyto xeromorfní anatomické adaptace slouží ke snížení transpirace- malý povrch listů, silná kutikula, silnostěnná epidermis, sklerenchymatická hypodermis, ponořená (kryptoporní, submerzní) stomata ucpávající se na zimu voskem. Dále Vinter (2009) vysvětluje, že xeromorfní stavba listů dnešních jehličnanů není pravděpodobně adaptací na aridní klima, ale spíše důsledek poměrně nedokonalého transportu vody homoxylním dřevem (tracheidy). Silná kutikula, silná epidermis a hypodermis chrání asimilační pletiva před nadměrnou radiací (heliomorfní adaptace). Xeromorfní adaptace umožňují

jehličnanům přečkávat zimu, aniž by jim opadaly listy. Okraje listů bývají hladké, celokrajné nebo mohou být pilovité (Krüssmann 1968). Vrchol jehlic může být ostrý (pichlavé špičky) nebo tupý, jindy zaokrouhlený či vykrojený (Dostál et al. 1966, Krüssmann 1968). Vinter (2009) popisuje anatomii jehlice takto: povrch jehlic je kryt silnou epidermis s kutikulou, stomata jsou typu gymnospermií, haplocheilická, ponořená a seřazená v řadách. Pod epidermis se nachází jedna nebo více vrstev sklerenchymu tzv. hypodermis. Mezofyl může být utvářen různými způsoby. Listy sekvojí (*Sequoia*) a tisů (*Taxus*) mají mezofyl rozlišený (většinou však s nevýrazně diferencovaným palisádovým parenchymem). Mezofyl uspořádaný inverzně se nachází např. v listech zeravů (*Thuja*), zeravců (*Platycladus*) a cypřišů (*Cupressus*). V mezofylu listu můžeme nalézt schizogenní pryskyřičné kanálky, které však chybí u tisu (*Taxus*), vystlané žlaznatým pletivem (epitel). V okolí žlaznatého epitelu může být vrstva sklerenchymu, např. u borovice. Střední válec je tvořený cévními svazky, transfuzním pletivem a popř. i sklerenchymatickými vlákny a obklopuje ho zřetelně diferencovaná endodermis s Casparyho proužky. Rovnoměrné zásobování listů vodou a roztoky anorganických látek a asimilátů z mezofylu do sítkových buněk lýka zajišťuje transfuzní pletivo. Jedná se o krátké tracheidy se širokou světlostí a parenchymatické buňky s dvůrkatě ztloustlými buněčnými stěnami. Vaskulární systém listu je tvořen nejčastěji jedním kolaterálním cévním svazkem (jehlice haploxylní). U některých druhů se může větvit na dva cévní svazky (jehlice diploxylní).

3.2 Fylotaxe jehlic

Postavení jehlic na větévce je většinou jednotlivé. Klika (1947) popisuje, že listy jsou střídavé, pokud na ose vytvářejí genetickou spirálu. Tento pojem je užíván velmi často i přesto, že nesouvisí s genetikou, tudíž není zcela přesný (Petrová 2005). Dále se objevuje postavení jehlic vstřícné, pokud jsou listy postaveny proti sobě, přeslenité, když se nachází větší počet listů ve stejné výši, spirálovité čili stočené do šroubovice (Klika 1947) nebo také střečovité uspořádání, které je typické pro rod *Juniperus* (Krüssmann 1968).

Jehlice jsou jedny z nejdůležitějších poznávacích znaků při určování jehličnanů. Studuje se postavení jehlic (viz výše), barva, tvar, délka, šířka, charakter průduchů a cílem této práce bylo navíc ověřit možnosti využití morfologické stavby (průřez jehlic) pro výukové účely.

4 Přehled čeledí a jeho systematické členění

Systematika nahosemenných prochází díky využití nových molekulárních metod významnými změnami. Systém není ustálený a nově publikované systémy postavené na kladistických přístupech se nejvýrazněji liší od tradičního systému ve snižování hierarchického zařazení vyšších taxonomických celků (tříd, podtříd, řádů). Přehled a syntézu dílčích fylogenetických studií do většího celku nabízí fylogenetický portál spravovaný Missouri Botanical Garden v St. Louis, MO, USA (Stevens 2008).

Pro svou bakalářskou práci jsem si zvolila tradiční systém, který se používá ve výuce na středních školách, protože nový systém zatím není rozšířen v povědomí učitelů a do výuky nepronikl. Jsem učitelská kombinace a z didaktického hlediska se mi zatím zdá tradiční systém, který je uváděn v učebnicích a literatuře, přehlednější.

Zařazení do tradičního systému dle Kliky (1947), Piláta (1964) a Koblížka (2006), Nováka a Skalického (2007):

Říše: rostliny (*Plantae*)

Podříše: cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

Kmen: nahosemenné (*Gymnospermae*)

Oddělení: jehličnany (*Pinophyta, Conifera*)

Třída: jehličnaté (*Pinopsida*)

Řád: cypřišovité (*Cupressales*)

Čeleď: tisovité – *Taxaceae*

Rody: *Taxus, Torreya*

Říše: rostliny (*Plantae*)

Podříše: cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

Kmen: nahosemenné (*Gymnospermae*)

Oddělení: jehličnany (*Pinophyta, Conifera*)

Třída: jehličnaté (*Pinopsida*)

Řád: cypřišovitě (*Cupressales*)

Čeleď: tisovcovité – *Taxodiaceae*

Rody: *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Cunninghamia*, *Taiwania*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Sequoiadendron*, *Glyptostrobus*, *Cryptomeria*, *Athrotaxis*

Říše: rostliny (*Plantae*)

Podříše: cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

Kmen: nahosemenné (*Gymnospermae*)

Oddělení: jehličnany (*Pinophyta*, *Conifera*)

Třída: jehličnaté (*Pinopsida*)

Řád: cypřišovitě (*Cupressales*)

Čeleď: cypřišovitě – *Cupressaceae*

Rody: *Juniperus*, *Microbiota*, *Tetraclinis*, *Thuja*, *Thujopsis*, *Calocedrus*, *Fokienia*, *Cupressus*, *Chamaecyparis*

5 Charakteristika cypřišovitých (čeleď *Cupressaceae* s.l.), jejich rodů a vybraných zástupců

5.1 Čeleď: *Cupressaceae* s.l. - cypřišovité

Farjon (2005) ve své monografii zpracovává v širším slova smyslu *Cupressaceae*, včetně *Taxodiaceae* a následujících fylogenetických a taxonomických studií. Rod *Sciadopitys*, dříve v *Taxodiaceae*, představuje samostatnou linii a je sesterskou skupinou *Cupressaceae* sensu lato. Do čeledi *Cupressaceae* (v širším pojetí) náleží 30 rodů a 133 druhů (Farjon 2005). To z ní činí největší skupinu jehličnatých stromů, pokud jde o počet rodů a třetí největší z hlediska počtu druhů. Je to jediná taxonomická skupina jehličnanů, která má celosvětové rozšíření. Mezi nejpočetnější rody patří rod jalovec (*Juniperus*) s 52 druhy, cypřiš (*Cupressus*), kterému náleží 17 druhů a *Callitris* s 15 druhy. Dále se tam řadí 18 monotypických druhů, odrážejících reliktní povahu těchto rodů: za posledních 300 milionů let nastala v této skupině díky změnám klimatu, přírodním katastrofám a dalším vlivům opakovaně vyhynutí a radiace. Fosilní nálezy *Cupressaceae* sahají až do geologické éry druhohor a periody Jury. Skupina byla dříve rozdělena mezi skupinu *Cupressaceae* (listy ve čtyřech řadách) a *Taxodiaceae* (listy většinou střídavé). Znaky listů jsou však jen zřídka důvodem k rozlišování mezi skupinami. Nedávná studie srovnání variability konzervativních genů plastidové DNA (*rbcL* - rubisco) sekvencí DNA potvrdila blízký vztah mezi *Cupressaceae* a rody dříve řazenými do čeledi *Taxodiaceae*. Všechny rody obou čeledí mají významnou morfologickou shodu v utváření šištic, které mají téměř po celé délce srostlé semenné a podpůrné šupiny, 1-20 vajíček, která jsou vzpřímená (mohou být převrácená) a semena křídlatá nebo bez křídel odvozená z osemení (Farjon 2005, Earl 2011).

Existuje mnoho děl, která popisují monografii *Cupressaceae*, ale z moderního hlediska botanického systému mají nedostatky. Vzhledem k tomu, že nový systém nebyl zatím mimo vědeckou obec všeobecně přijat a nepronikl ani do základní výuky na nižších stupních vzdělávání, zvolila jsem si proto pro svou práci tradiční systém.

5.2 Rod: *Juniperus L.*: jalovec

5.2.1 Habitus, rozměry a olistění jalovců

Stále zelené stromy menšího vzrůstu nebo keře, které jsou bohatě větvené. Velmi rozmanitý habitus i rozměry. Borka kmene stromů je tenká a rozpraskává ve vláknech nebo šupinách. Listy jsou vstřícné nebo vytvářejí trojčetné přesleny, šupinovité nebo jehlicovité (Pilát 1964, Hieke 1978, Farjon 2005). Hieke (1978) uvádí, že tvoří nepukavou šištici (galbulus), která je většinou dužnatá podepřená listeny (jalovčinky). Rod *Juniperus* je rozšířen na severní polokouli, ale zasahuje i na jižní polokouli. Hlavní místa výskytu jsou Evropa, Afrika, Makaronézie, Asie, Severní Amerika, Střední Amerika, Karibik (Farjon 2005).

5.3 *Juniperus chinensis L.* - jalovec čínský

Nomenklatura:

Juniperus chinensis L., Mant. Pl. 1:127, 1767.

Popis:

- **Výška:** 6,0-20 m, menší strom či keř
- **Kmen:** letorosty oblé, kryté šupinovitými listy, silnější
- **Koruna:** kuželovitá, konce větví převislé, štíhlé výhony, keř vystoupavý nebo plazivý
- **Jehlice:**
 - juvenilní - jehlicovité, tuhé, přesleny často 3četné, zřídka vstřícné, 6,0-8,0(10) mm dl., silně pichlavé, 2 bělavé proužky průduchů
 - adultivní - šupinovité, ± 2,0 mm dlouhé, tupé, úzce kosočtverečné, na okraji bělavě lemované, špičky ± přitisknuté
- **Šišťice:** dvoudomé nebo jednodomé, samčí - žluté
- **Šišky:** ± kulovité, 6,0-8,0 mm v průměru, hnědavé až černé, bělavě ojiněné, stopkaté
 - semena po (1-)2-3(-7) uzavřena v galbulu, zrají 2. rokem
 - vajíčka - 4-6(-7), vzpřímená, z toho zraje (1-)2-4(-5)

- **galbulus** - specifická šiška vznikající zdužnatěním semenných šupin – podobá se bobuli

• **Zajímavosti:**

- dlouhověký strom

- důležitý chrámový strom v Číně

- pěstují se pouze kultivary vzpřímené nebo široce keřovité

- oblíbená dřevina pro pěstování bonsají

• **Rozšíření a ekologie:** Vápnomilný. Snáší suchou propustnou výživnou půdu, suché a slunné klima. Rozšířen ve východní Asii, sv. Čína, Korea, Mongolsko, Japonsko.

• **Hlavní determinační znaky:**

- jehlice na okraji bělavě lemované, po rozemnutí vonné

- kulovitý galbulus, tmavě hnědý až černý, stopkatý

Použité literární zdroje:

(Farjon 2005, Koblížek 2006, Musil I. a Hamerník J. 2007, Bärtels 2009)

5.4 *Juniperus* × *pfitzeriana* (Späth) P.A.Schmidt - jalovec prostřední

Nomenklatura:

Juniperus × *pfitzeriana* (Späth) P.A.Schmidt- Folia Dendrol. 10: 292. 1983.

Synonyma: *Juniperus* × *media* van Melle, kříženec: *Juniperus chinensis* × *sabina*

Popis:

• **Výška:** 1,0-2,0 m, vzrůst široce keřovitý nebo široce trychtýřovitý

• **Koruna:** odstáté až vystoupavé větve

• **Jehlice:**

- juvenilní- jehlicovité, dospělé- šupinovité, většinou vstřícné, žluté až šedozelené, špičaté, 3četné přesleny, 6,0-8,0 mm dl., na svrchní straně žlábkovité, sivé, se zeleným středním pruhem, na rubu modrozelené, při bázi 2 bílé skvrny

• **Šišťice:** bobulovité (galbuly), nepravidelně kulovité, 4,0-6,0 mm velké, světle modře ojíňené, tmavě nachové

• **Šišky:** smáčkle kulovité, 7,0-9,0 mm v průměru

- semena - 2-3 ks

• **Zajímavosti:**

- hybrid, přirozeně se vyskytuje v přírodě
- kříženec druhů *J. chinensis* a *J. sabina* (jalovec klášterský)
- pěstování kultivarů s modrými nebo žlutými jehlicemi

• **Rozšíření a ekologie:** Japonsko, pobřeží Kjúšú. Snáší mráz.

• **Hlavní determinační znaky:**

- šupinovitě jehlice v 3četných přeslenech, žluté až šedozelené, špičaté
- na bázi jehlic bílé skvrny
- kulovité šišky, purpurové, ojíněné, 0,4-0,6 cm v průměru

Použité literární zdroje:

(Koblížek 2006, Bärtels 2009)

5.5 *Juniperus mongolica* Hort. ex Lavallée - jalovec mongolský

Nomenklatura:

Juniperus mongolica Hort. ex Lavallée - Énum. Arbres 290, nomen. 1877. (IK)

Taxon nejasného původu, který je pěstován v botanických zahradách, ale není znám z přírody (Adams, písemné sdělení). Taxon náleží do rozmanitého a taxonomicky bohatého komplexu jalovce chvojky (*J. sabina* agg.). Následující popis proto popisuje hlavního (a často pěstovaného) zástupce této skupiny, jalovec chvojka (*J. sabina*).

Popis:

- **Výška:** 0,5-1,5(-5,0) m, rozkladitý keř
- **Koruna:** široce rozkladitá, štíhlé, vzpřímené až poléhavé větve, metlovitě rozvětvené větvíčky
- **Jehlice:**
 - juvenilní - jehlicovité, 0,3-0,4 cm dl., sivě zelené, vstřícné, ostře špičaté, na líci vyduté, střední žebro
 - adultivní - tmavozelené, šupinovitě, vstřícné, kosočtverečně vejčité, tupé nebo špičaté, přitisknuté, 0,1 cm dl., žláзка na hřbetě
- **Šišťice:** jednodomé či dvoudomé

- **Šišky:** kulovité až vejčité, 0,5-0,6 cm v průměru, modrohnědé, sivě ojíněné
 - semena - obvykle 2 ks, zrají 1.-2. rokem
 - **Zajímavosti:**
 - jedovatá rostlina (obsahuje sabinol), způsobuje prudké záněty ledvin, žaludku, střev a křeče dělohy (potraty)
 - sušené špičky větvíček- droga v lékařství, známá jako „*summitates sabinae*“ nebo „*herba sabinae*“
 - mrazuvzdorný okrasný keř
 - **Rozšíření a ekologie:** Roste na horách (ve výši 2500 m) jižní a střední Evropy, Kavkaz, Malá Asie, jižní Ural, Sibiř, střední Asie, sev. Mongolsko. Slunné a suché horské svahy, vápenaté skály, tvoří podrost světlých jehličnatých lesů.
 - **Hlavní determinační znaky:**
 - velmi tenké větvíčky
 - silně aromatický- nepříjemný zápach po rozemnutí větvíček
 - hnědomodré šišky, kulaté, ojíněné
- Použité literární zdroje:
(Pilát 1964, Farjon 2005, Koblížek 2006)

5.6 *Juniperus rigida* SIEB. et ZUCC. - jalovec tuhý

Nomenklatura:

Juniperus rigida Siebold & Zucc.-Abh. Math.-Phys. Cl. Könjngl. Bayer. Akad. Wiss. 4 (3): 233, 1846.

Popis:

- **Výška:** 2,0-6,0(10) m, vzpřímený rozkladitý keř nebo malý strom
- **Kmen:** převislé 3hranné letorosty, kůra rozpukavá, vláknitá, šedohnědá
- **Koruna:** stále zelená, sloupovitá, pyramidální či kuželovitá koruna, větve husté a vystoupavé, převislé větvíčky (v mládí- slabě trojhranné), kůra na větvích hladká, hnědá
- **Jehlice:** jehlicovité, čárkovitě šídlovité, 8,0-20(25) mm dl., přesleny po 3, odstáté 40-90 stupňů od osy, ostnitě špičaté, na svrchní straně hluboce žlábkovité, uprostřed úzký šedavý pruh průduchů, široké světle zelené okraje

- **Šišťice:** dvoudomé, velmi malé (1,0-2,0 mm), axilární (směřují k ose), pryskyřičné
 - **Šišky:** kulovité, hnědavě černé, ojíněné posléze skoro lesklé, 6,0-8,0 mm
v průměru, rub zřetelně kýlnatý
 - semena - 1-3 ks, zrají 2. rokem, lehce zploštělé na jedné nebo obou stranách, hrbolatá, vrchol tupý nebo zaoblený
 - vajíčka - 3 ks, vztyčená
 - **Zajímavosti:**
 - otužilý druh
 - v Japonsku oblíbený zahradní strom
 - **Rozšíření a ekologie:** Roste na různých typech hornin i zemin, od písčinych břehů oceánů, až po horské oblasti. Domovem je Japonsko. Další místa výskytu jsou Korea, sev. Čína, Dálný Východ (Přímoří). Roste do výše 1500 m.
 - **Hlavní determinační znaky:**
 - kuželovitá koruna
 - jehlice v přeslenech po 3, ostnitě špičaté, na svrchní straně žlábkovité, úzký šedavý pruh uprostřed
 - kulovité, hnědavě černé, ojíněné šišky
- Použité literární zdroje:
(Pilát 1964, Farjon 2005, Koblížek 2006)

5.7 *Juniperus scopulorum* SARG. - jalovec skalní

Nomenklatura:

Juniperus scopulorum Sarg.- [Gard. & Forest 10: 420, f. 54. 1897 (*nom. prov.*)] Silva N. Amer. 14: 93, t.739. 1902.

Popis:

- **Výška:** 10-15(-20) m, keř nebo malý strom
- **Kmen:** krátký o průměru 80-100(-200) cm, u země rozdělen na několik větví, kůra olupující se v prouzcích, tmavě červeno-šedohnědá
- **Koruna:** stále zelená, mladé stromy- kuželovitá, pyramidální nebo kónická, staré stromy - zaoblená, nepravidelná, otevřená koruna, větve vystoupavé, krátké, odstáté, větvičky štíhlé

- **Jehlice:** šupinovitě, vstřícně, těsně přitisknuté, kosočtverečně vejčité, špičaté, nezřetelná žláзка, tmavozelené, žlutozelené či sivé
- **Šišťice:** dvoudomé, vzácně jednodomé
- **Šišky:**
 - kulaté, živě modré, ojíněné, 6,0-8,0 mm v průměru, zrají 2. rokem
 - semena - 1-2(-4) ks
 - vajíčka - 1 ks, vzpřímená, hrbolatá
- **Zajímavosti:**
 - pěstují se zahradní formy kuželovité, keřovité, plazivé
 - nenáročný na pěstování
- **Rozšíření a ekologie:** Domovem je záp. část Severní Ameriky v oblasti Skalnatých hor (2000 m n.m.). Další místa výskytu jsou Alberta v Kanadě, Texas v jižní USA, až pobřeží Kolumbie a státu Washington. Zasahuje až do vých. Oregonu, Nevady a sev. Arizony. Roste na skalách a suchých horských svazích, snáší horko. Půda suchá až čerstvá, všechny typy půd.
- **Hlavní determinační znaky:**
 - kulaté modré šišky, ojíněné
 - šupinovitě jehlice, kosočtverečně vejčité
 - krátký kmen větvený u země
 - červenavá borka

Použité literární zdroje:

(Pilát 1964, Farjon 2005, Bärtels 2009)

5.8 Rod: *Thuja L.* - zerav (túje)

5.8.1 Habitus a rozměry zeravů

Zeravy jsou stále zelené stromy s jehlancovitou korunou nebo keře. Jejich koruny tvoří krátké, rozkladité nebo vzpřímené větve, které jsou uspořádány vodorovně a na špičce mají vzpřímený výhon. Borka je šupinatá a často se odlupuje v pruzích. Rostou pomalu a jsou otužilé. Túje patří mezi okrasné dřeviny a často

se pěstují v zahradách (Pilát 1964, Hieke 1978, Koblížek 2006). Hieke (1978) uvádí, že zeravy mají málo průhledný a poměrně pravidelný habitus.

5.8.2 Olistění zeravů

Větve zeravů jsou porostlé šupinovitými listy. Jehlice jsou vstřícné, křížmostojné s vyniklou elipsovitou žlázkou a přitisknuté k větévce, takže celý vzhled koruny působí uhlazeným dojmem. Juvenilní listy jsou jehlicovitého tvaru (Pilát 1964, Hieke 1978, Koblížek 2006).

5.9 *Thuja occidentalis* L. - zerav (túje) západní

Nomenklatura:

Thuja occidentalis L., Sp. Pl. 2: 1002. 1753.

Popis:

- **Výška:** 5,0-15(-38!) m, strom, někdy jen keř
- **Kmen:** jednoduchý nebo rozdělený v několik, silný, průměr 60-90(-180) cm, černohnědá borka, podélně odlupčivá v úzkých pásech, šupinách či třásních
- **Koruna:** úzce kuželovitá, později nepravidelně vejcovitá, vrchol obvykle nepřevislý, větévky smáčklé, ploché, často vějířovitě rozložené, na vrchu tmavé, vespod bledé a matně zelené, bez kresby
- **Jehlice:** šupinovité, zploštělé, 3,0-4,0 mm dlouhé, ostře špičaté, na hlavních větévkách oddálené, matně zelené, rub světlejší, žlutě zelený (bez bělavé kresby), středové jehlice s vyniklou kulovitou žlázkou, postranní jehlice zahnuté k větévce, jen 2,0 mm dlouhé, siličná žláзка, příjemně voní
- **Šišťice:** samčí- kulovité, 3 páry tyčinek
- **Šišky:** ± 10-12 mm dlouhé, protáhlé, světle hnědé, vzpřímené, ± 3-5 párů semenných šupin s malým hákovitým přívěskem, za každou ze 4 plodných šupin po 2-3 semenech, stopka cca 4,0 mm, dozrávají 1. rokem
 - semena - 3,0 mm dlouhá, s křídlatým lemlem stejné šířky jako semeno, nahoře (i dole?) vykrojeným
 - vajíčka - (1-)2 na každém z velkých listenů, vzpřímená
- **Kořenový systém:** plochý, rozsáhlý, časté srůstání kořenů

• **Zajímavosti:**

- **věk:** 400 roků (i více?)

- vysoké kultivary se pěstují do živých plotů a větrolamů

- celý zerav je jedovatý

• **Rozšíření a ekologie:** Je rozšířen ve východní části Severní Ameriky- především východní pomezí Kanady a USA s relativně humidním klimatem. Odolný proti větru. Snáší slunné až pohostinné stanoviště. Půdy čerstvé až vlhké, všechny propustné, humózní, slabě kyselé až zásadité.

• **Hlavní determinační znaky:**

- borka podélně odlupčivá v úzkých pásech či třásních

- jehlice bez bělavé kresby, šupinovitě, na rubu žlutozelené, ostře špičaté

- na břišní straně šupinovitých jehlic výrazná kulovitá žláзка

- silně aromatická vůně jehlic při rozemnutí

- v zimě jsou jehlice zbarveny olivově nebo bronzově

Použité literární zdroje:

(Pilát 1964, Hendrych 1977, Farjon 2005, Koblížek 2006, Musil I. a Hamerník J. 2007, Bärtels 2009)

5.10 Rod: *Thujopsis* SIEB. et ZUCC. - zeravinec

Jedná se o monotypní rod a jediným zástupcem tohoto rodu je zeravinec japonský (*Thujopsis dolobrata*).

5.10.1 Habitus a rozměry zeravinců

Zeravinec je strom se stále zelenou, široce jehlancovitou korunou. Hieke (1978) říká, že se podobá hrubě olistěnému zeravu. V našich podmínkách dorůstá do výšky 10 m a tvoří tak menší strom či keř. Větve jsou vodorovně rozloženy, široce rozvětveny a mohou tvořit přesleny (Pilát 1964, Hieke 1978, Koblížek 2006).

5.10.2 Olistění zeravinců

Plochých větve zeravince jsou porostlé vstřícnými, šupinovitými listy, které jsou dále kožovité, lesklé a na rubu mají bílou kresbu. Jejich délka dosahuje až 6,0 cm (Pilát 1964, Hieke 1978, Koblížek 2006).

5.11 *Thujopsis dolabrata* (L. f.) SIEB. et ZUCC. - zeravinec japonský

Nomenklatura:

Thujopsis dolabrata (Thunb. Ex L. f.) Siebold & Zucc., Fl. Japon. 2 (4): 34, tt. 119, 120. 1844.

Popis:

- **Výška:** 10-20(-30) m, strom nebo velký keř
- **Kmen:** od země více kmenný strom, borka červenohnědá podélně odlupčivá v dlouhých pruzích, později šedá
- **Koruna:** vždy zelená, pravidelně kuželovitá, jehlancovitá, silně zploštělé větve, široké 4,0-8,0m, na průřezu eliptické, vodorovně rozložené, nepravidelně přeslenité, na konci převislé
- **Jehlice:** šupinovité, vstřícné, kožovité, největší v čeledi ($\pm 6,0 \times 3,0$ mm), lesklé, temně zelené, s vyniklou elipsoidní žlázkou, na rubu výrazná bílá kresba, postranní jehlice odstáté
- **Šišky:** kulovité až široce vejčité, 10-18 mm dlouhé, 3-5 párů šupin na vrcholu zhuštěných, dřevnatých, s hrbolem nebo zakřiveným pupkem, skládají se křížem přes sebe, otevírají se chlopněmi, zralé hnědé
 - semena - zploštělá, široce eliptická 4,0-5,0 x 3,0-3,5 mm velké, úzce křídlatá, 2 dělohy
 - vajíčka - vzpřímená
- **Zajímavosti:**
 - pěstován v parcích, zahradách, na hřbitovech (2 odrůdy- var. Hondai MAKINO [Th. Hondai (MAKINO) HENRY- větší strom, var. Dolabrata (var. Austrálie HENRY)- menší strom])

• **Rozšíření a ekologie:** Rozšířen v Japonsku ve vlhkých podhorských i horských lesích (do 2000 m n.m.). U nás pěstován v parcích. Slunné až pohostinné, chladné, s vlhkým vzduchem. Půda čerstvá až vlhká, hluboká, písčitohumózní, kyselé až neutrální.

• **Hlavní determinační znaky:**

- borka šedá, podélně odlupčivá v pruzích

- silně zploštělé větvičky

- jehlice šupinovité, lesklé, na rubu výrazná bílá kresba

- šišky široce vejčité, semenné šupiny s hákovitým přívěskem

(Pilát 1964, Farjon 2005, Koblížek 2006, Musil I. a Hamerník J. 2007, Bärtels 2009)

5.12 Rod: *Chamacyparis* SPACH. - cypřišek

5.12.1 Habitus a rozměry cypřišků

Stále zelené stromy, keře nebo nižší až zakrslé kultivary. Cypřišky jsou velmi podobné zeravům (*Thuja*), ale odlišují se šiškami. Jejich koruna je kuželovitá, s rozkladitými větvemi a s převislým výhonem na vrcholu, Borka má červenohnědou barvu (Pilát 1964, Hieke 1978, Koblížek 2006).

5.12.2 Olistění cypřišků

Cypřišky mají drobné, šupinovité listy, které přiléhají a hustě porůstají větvičky. Juvenilní listy jsou šídlovité a stojí křížmostojně ve 4 řadách. Zbarvení listů se u jednotlivých druhů liší (Pilát 1964, Hieke 1978, Koblížek 2006).

5.13 *Chamaecyparis lawsoniana* (A. MURR.) PARLAT. - cypřišek

Lawsonův

Nomenklatura:

Chamaecyparis lawsoniana (A.Murray bis) Parl., Ann. Mus. Imp. Fis. Firenze 1: 181. 1864.

Popis:

- **Výška:** 15-30(-60) m, strom
 - **Kmen:** úzký, dlouhý, bez větví, silná borka, hnědočervená, rozpuká v okrouhlé, šupinovitě destičky, letorosty zploštělé
 - **Koruna:** úzká, kónická, jehlancovitá, poměrně krátká, zploštělé, krátké, odstávající a vodorovné větve, vějířovitě nebo pérovitě větvené, vrchol převislý
 - **Jehlice:** vstřícné, vřdyzelené, šupinovité, tupé, uspořádány ve 4 řadách a střechovitě se kryjí, přitisklé, konce málo odstáté od větévek, postranní zřetelně delší než středové, 1,5 mm dlouhé, na rubu zřetelná úzká a bělavá kresba ve tvaru X, na líci zelené až šedavé, matné
 - **Šišťice:**
 - samčí - fialové, jasně červené
 - samičí - za mlada kovově modré
 - **Šišky:** drobné, ± 8,0-10 mm, kulovité, modrozelené, semenné šupiny (6-8), štítek ojíněný, svraskalý a krátkým hrotem, dozrávají 1. rokem, za každou semennou šupinou 2-4 semena
 - semena - křídlatá (2 křídla), červenohnědá, 3,0 mm dlouhá
 - vajíčka - 2-6 za listeny, zpřímená, lehce zploštělá
 - **Kořenový systém:** horizontální
 - **Zajímavosti:** - věk: 300(-560?) roků
 - pěstování mnoha kultivarů
 - **Rozšíření a ekologie:** Vyskytuje se v Západním USA, při pacifickém pobřeží, ale areál je velmi omezený (od s. Kalifornie po j. Kreton). Roste hlavně v pohořích (do 1500 m n.m.) a v údolích řek. Snáší mírné znečištěné ovzduší, slunné až pohostinné stanoviště, chladné, s vlhkým vzduchem. Půda čerstvá až vlhká, hluboká, písčité až hlinitá, slabě kyselá až zásaditá.
 - **Hlavní determinační znaky:**
 - hnědočervená, silná borka
 - vodorovné větve
 - šišky drobné (do 10 mm v průměru), kulaté, fialové, semenné šupiny bez hrotů
 - jehlice šupinovité, tupé, vstřícné, bělavá kresba
- Použité literární zdroje:

(Kyzlík a Michálek 1963, Pilát 1964, Farjon 2005, Koblížek 2006, Musil I. a Hamerník J. 2007, Bärtels 2009)

5.14 *Chamaecyparis obtusa* (SIEB. et ZUCC.) - cypřišek tupolistý

Nomenklatura:

Chamaecyparis obtusa (Siebold & Zucc.) Endl., Syn. Conif.: 63. 1847.

Popis:

- **Výška:** 40-50(-65) m, u nás 10-15(-30) m
- **Kmen:** úzký, dlouhý, bez větví, silná, červenohnědá, hladká borka, odlupující se v tenkých proužcích, letorosty zploštělé
- **Koruna:** široce pyramidální, kuželovitá
- **Jehlice:** tlusté, vstřícné, vždyzelené, šupinovité, tupé, konce postranních jehlic přitisklé k větévkám a 2-3x delší než středové, na líci lesklé, na rubu výrazná úzká bílá kresba ve tvaru X
- **Šišťice:**
 - samčí - žluté (červenavé?)
 - **Šišky:** 8,0-12 mm, kulovité, oranžově hnědé, semenné šupiny 8(-10), štítek s krátkým hrotem, jednotlivě na krátkých stopkách, na hřbetě smáčklé, opatřené krátkou špičkou
 - semena - úzce křídlatá (2 křídla), na obou stranách velká žláзка, pryskyřičná, po 2-5 za každou semennou šupinou
 - vajíčka - 2(-5)4-6(-7) za listeny, vzpřímená, lehce zploštělá
- **Zajímavosti:**
 - zakrsle rostoucí kultivary
 - svatý strom (šintoistické náboženství)- světlé dřevo k výrobě šintoistických schránek
 - vysoce ceněné dřevo se používá na stavby chrámů a paláců
- **Rozšíření a ekologie:** Je rozšířený v jižním Japonsku (400-1600 m n.m.), hlavně na Tchaj-wanu. Snáší slunné až pohostinné stanoviště, vlhký vzduch. Půda čerstvá až vlhká, propustná, písčito- až hlinitohumózní, kyselá až neutrální. Citlivý vůči vysokému obsahu vápníku.

• **Hlavní determinační znaky:**

- silná borka, červenohnědá, hladká
- šišky mají štítek s malým hrotem
- jehlice tupé, na rubu bělavá kresba ve tvaru X

Použité literární zdroje:

(Kyzlík a Michálek 1963, Pilát 1964, Farjon 2005, Koblížek 2006, Musil I. a Hamerník J. 2007, Bärtels 2009)

5.15 Čeleď: *Taxaceae* - tisovité

Pilát (1964) popisuje tisovité jako bohatě rozvětvené vždyzelené keře nebo menší stromy, které většinou nemají ani ve dřevě, ani v listech vyvinuty pryskyřičné kanálky v typické podobě. Listy jsou jehlicovité až čárkovitě kopinaté, křížmostojné nebo uspořádány dvouřadě ve šroubovici (Pilát 1964). Samčí květy jsou úžlabní (např. *Taxus*, *Torreya*) nebo v klasech (*Austrotaxus*). Tyčinky se 2-9 prašnými pouzdry. Samičí květy jsou umístěny na malých postranních stoncích, naspodu opatřené střechovitě uspořádanými šupinami, na konci s jedním vajíčkem, z něhož se vyvíjí semeno (Pilát 1964), které je ponořeno celé nebo z části v červeném dužnatém obalu (arillus), zvaného správně epimatium, což je nepravý míšek (Musil I., Hamerník J. 2007). Vinter (Vinter 2009) říká, že epimatium je jedinou nejedovatou částí celé rostliny, neobsahuje směs alkaloidů (např. taxin). Oba pohledy na systematiku jehličnanů, tj. tradiční klasifikace i moderní molekulárně-fylogenetický přístup považuje tuto čeleď díky výše uvedeným morfologickým znakům za evolučně nejodvozenější skupinu nahosemenných.

K významným rodům této čeledi patří tis - *Taxus* L., jehož semeno je podobné malému oříšku, naspodu je obalené masitým pohárkovitým míškem, který uzrává v prvním roce a má červenou barvu. Na severní polokouli se nachází 8 druhů tohoto rodu (Pilát, 1964). Dále rod torea - *Torreya* ARNOTT, pro který je typické semeno podobné peckovici. Semeno uzrává ve druhém roce, je zbarveno červeně nebo zeleně a kryto tenkým masitým vnějším obalem. Ve východní Asii a v jižnější Severní Americe je rozšířeno 5 druhů rodu *Torreya* (Pilát, 1964).

5.16 Rod: *Taxus L.* - tis

5.16.1 Habitus a rozměry tisů

Tisy jsou stromy (původní) nebo keře (kultivary a variety) s červenavou nebo tmavě hnědou borkou. Všechny rostou velmi pomalu, kolem desátého roku dosahují výšky 1,0 m, ve 30 letech mohou být 3,0-5,0 m vysoké (Hieke 1978, Pilát 1964). Hieke (1978) u tisů rozeznává následující základní habituální typy: „baccata“, „cuspidata“, „overeynderi“, „pendula“, „gracilis“, „fastigiata“, „erecta“, „expansa“, „compacta“ a „repandens“. Nejčastější jsou první tři habituální typy:

- „baccata“ - nízký stromovitý typ s širokou, poněkud nepravidelnou, převážně vejčitou kulovitou korunou, větve víceméně vodorovně nebo částečně vystoupavě odstávající, různé délky, obrys koruny je nepravidelně řídký;
- „cuspidata“ - poměrně řídký stavěný keř s rozkladitě vystoupavými větvemi, které jsou od sebe dosti vzdušně rozmístěné; celkový habitus řídké polokulovitý;
- „overeynderi“ - velmi široký keř s dosti stejnoměrně vzpřímeně rozmístěnými větvemi, hustý (Hieke 1978).

5.16.2 Olistění tisů

Listy tisů jsou jehlicovité bez pryskyřičných kanálků, na větvích spirálovitě uspořádané a rozdělené do dvou řad. Jehlice jsou ploché, čárkovité, často srpovitě zahnuté, na spodní straně se vyskytují dva světlejší (žlutozelené) pruhy. Zbarvení tisových jehlic je převážně v tmavších odstínech (Pilát 1964, Hieke 1978, Farjon 2005, Koblížek 2006).

5.17 *Taxus cuspidata* SIEB. et ZUCC. - tis japonský

Nomenklatura:

Taxus cuspidata Siebold & Zucc.- Fl. Jap. Fam. Nat. 2: 108, 1846.

Popis:

- **Výška:** 5-10(-20) m, rozkladitý keř nebo strom
- **Koruna:** rozkladitá, odstálé nebo vystoupavé, nepřeslenité větvení

- **Kmen:** červeně hnědá borka odlupčivá v malých šupinách nebo malých, úzkých plátcích

- **Jehlice:** měkké, nepichlavé, tmavě a matně zelené, rub světlezelený (dva žlutohnědé pruhy průduchů), zúžený žlutavý řapík sbíhá po větvičce, bez pryskyřičných kanálků (nejsou ani ve dřevě), nepravidelně 2řadé, na vzpřímených výhonech radikální, 15-25 x 2,0-3,0 mm dl., zúžené až na konci, drobná, ostrá, krátká špička, šikmo vztyčené do písmene V, výrazná střední žilka

- **Šišťice:** dvoudomé

- samčí - kulovité

- samičí - s 1 vajíčkem, podepřeným 3 páry listenců

- semena ± ponořena v červeném zř. žlutém, slizovitě dužnatém nepravém míšku (arillus)= epimatium, společně tvoří tzv. tisinku, vejcovitá, smáčklá, 3-4hranná, s eliptickým pupkem (hilum)

- **Šišky:** výrazně redukováné na jedno semeno obalené míškem; semeno vejčité, smáčklé, slabě 3-4hranné s eliptickým pukem

- **Zajímavosti:** - věk: 300(-1000?) roků

- jehlice i dřevo bez pryskyřičných kanálků

- **Rozšíření a ekologie:** Domácí v horách východní Asie (Dálný Východ, j. Mandžusko, Čína, Korea, Sachalin, Kurily, Japonsko, horské lesy). Tis japonský je odolný k nízkým teplotám. U nás se nejčastěji pěstuje zakrslý kultivar 'Nana' s krátkými, vzpřímenými a tmavozelenými jehlicemi.

- **Hlavní determinační znaky:**

- jehlice s nasazenou ostrou špičkou, nepravidelně dvouřadé, 1,5-2,5 cm dlouhé

- jehlice mají žlutavý řapík na bázi, vespod 2 žlutohnědé pruhy průduchů (2x širší, než zelený okraj listu)

- červenavě hnědá odlupčivá borka v malých šupinách

Použité literární zdroje:

(Pilát 1964, Koblížek 2006, Musil I., Hamerník J. 2007, Bärtels 2009)

5.18 Rod: *Torreya* ARNOTT. - toreja

5.18.1 Habitus a rozměry torejí

Dvoudomé, stále zelené stromy nebo keře, nižšího vzrůstu s široce kulovitou či kuželovitou korunou, s větvemi vstřícnými nebo přeslenitými a rozbrázděným kmenem (Pilát 1964, Hieke 1978, Koblížek 2006).

5.18.2 Olistění torejí

Jehlicovité listy jsou často uspořádané ve šroubovici, ale na postranních větvičkách dvouřadé, kde vytrvávají 3-4 roky. Délka je 12-60 mm, jsou tuhé, zploštělé, s dlouhou špičkou, která je pichlavá, na bázi sbíhají v řapík. Listy často aromatické nebo páchnoucí, obsahují jeden cévní svazek, pod nímž leží jeden pryskyřičný kanálek. Svrchní strana jehlic je zelená a vyklenutá, na rubu se nacházejí šedavé (později hnědavé) pruhy průduchů, které vedou podél středního žebra. (Pilát 1964, Koblížek 2006).

5.19 *Torreya californica* TORR. - toreja kalifornská

Nomenklatura:

Torreya californica Torr.- in N. York Journ. Pharm. iii. (1852) 49. (IK)

Popis:

- **Výška:** 10-20(-35) m, strom nebo keř
- **Kmen:** rozbrázděný úzkými rýhami, borka šedohnědá až hnědočervená
- **Koruna:** jehlancovitá až široce kulovitá, větévky štíhlé a svisle visící, přeslenité, zprvu zelené, později červenohnědé
- **Jehlice:** 30-70 x 3,0-3,5 mm velké, tuhé, rovné, dlouze a ostře špičaté, pichlavé, 2 slabé rýhy, na líci tmavě zelené, lesklé, rub žlutozelené barvy, se 2 bělavými úzkými pruhy (zelené okraje i žilka širší), 1 pryskyřičný kanálek, 2řadě uspořádané
- **Šišťice:** dvoudomé
 - samčí - kulovité
 - samičí - s 1 vajíčkem, podepřeným 3 páry listenců

- semena ± ponořena v červeném zř. žlutém, slizovitě dužnatém nepravém míšku (arillus)= epimatium, společně tvoří tzv. tisinku; obvejčitá, 2,5-3,5 cm dlouhá, zelenavá, později načervenalá

• **Šišky:** středně velké, rozpadají se na stromě

- pupenové šupiny - zelené, vejcovité

• **Zajímavosti:**

- endemit Kalifornie

• **Rozšíření:** Rozšířen na západu Severní Ameriky. Domovinou jsou západní pobřežní svahy Kalifornie (Sierra Nevada).

• **Hlavní determinační znaky:**

- jehlice tuhé, ostře špičaté, na rubu 2 bělavé úzké pruhy

- ostře aromatická rostlina

Použité literární zdroje:

(Pilát 1964, Koblížek 2006, Musil I., Hamerník J. 2007)

5.20 Čeled': *Taxodiaceae* - tisovcovité

Pryskyřičnaté vysoké stromy, které se mohou větvit monopodiálně, u r. *Taxodium* sympodiálně nebo přeslenitě. Listy jsou šupinovité, jehlicovité až srpovitě zahnuté, vytrvávají po více let nebo na zimu opadávají. Květy jsou jednodomé. Samčí květenství bývají na větvi rozloženy jednotlivě, shloučeně nebo tvoří laty. Tyčinky mají krátkou nitku s širokou prašníkovou šupinou nesoucí naspodu 2-9 prašných pouzder. Samičí květy jsou konečné, vyrůstají do podoby šištice, jsou složeny z šupinatých plodolistů postavených do spirály. Vajíčka se nacházejí v úzlabí šupin, v počtu 2-9, jsou přímá nebo obrácená. Šišky jsou po opálení dřevnaté nebo dřevnatě kožovité. Semena mají úzký křídlatý okraj. Čeled' *Taxodiaceae* se vyskytovala již v období jury (Klika 1947, Pilát 1964) a podle Piláta (Pilát 1964) jí náleží 10 rodů s 15 druhy, z nichž 12 je rozšířeno v teplejší části severní polokoule, pouze 3 druhům se staly domovem hory Tasmánie na jižní polokouli.

Značně morfolologicky heterogenní a evolučně starobylá skupina *Taxodiaceae* je podle nových názorů spojována s čeledí *Cupressaceae* a uvažuje se pouze o vyčlenění rodu *Sciadopitys* do samostatné čeledi (Farjon 2005).

5.21 Rod: *Sequoia* ENDL. - sekvoja

5.21.1 Habitus a rozměry sekvojí

Vždy zelené stromy obrovských rozměrů. Dorůstají výšky až 110 m a kmeny mívají ve spodní části obvodu až 25 m. Dožívají se stáří 400-800 let. Borka je červenohnědá, silná (15-25 cm), rozbrázděná s vláknitým či šupinovitým odlupováním. Tyto statné stromy se vyskytovaly po celém světě, již v době křídý a třetihor. Dnes je rod zastoupen pouze jediným druhem podél západního pobřeží Kalifornie v S. Americe (Klika 1947, Pilát 1964, Farjon 2005).

5.21.2 Olistění sekvojí

Pilát (Pilát 1964) popisuje listy jako střídavé a dělí je na dva druhy: na hlavních výhoncích šupinovité, ve šroubovici rozestavené, přitisknuté a slabě odstávající, s pruhy průduchů na spodní straně a na postranních výhoncích stojící ve dvou řadách, jsou řapíkaté, čárkovité až čárkovitě kopinaté, na svrchní straně bez řad průduchů nebo s řadami přerušovanými, vespod se dvěma bílými pruhy průduchů.

5.22 *Sequoia sempervirens* (LAMB.) ENDL. - sekvoj vždyzelená

Nomenklatura:

Sequoia sempervirens Endl.- Syn. Conif. 198, 1847.

Popis:

- **Výška:** 90(-110) m, stále zelený strom
- **Kmen:** ve spodní části rozšířen (5,0-9,0 m), borka červená, tlustá, rozbrázděná
- **Koruna:** vždy zelená, za mlada štíhlá, pyramidovitá později mohutná kuželovitá, větve v nepravidelných přeslenech, vodorovně odstáté
- **Jehlice:** krátké, ploché, čárkovité, shora tmavozelené a lesklé, ve dvou řadách

hlavních výhonů - vejčité polodlouhé, 6,0 mm dlouhé, zakřivený blanitý konec
postranních výhonů- čárkovitě kopinaté, často srpovitě zakřivené. 6-18 mm dlouhé,
tmavozelené nebo namodralé, líc rýhovaný, rub se 2 bílými pruhy průduchů
a středním žebrem

• **Šišťice:** jednodomé

- samčí - 1,5 mm

- samičí - vejčité

- semena - světle hnědá, eliptická, 1,5 cm dlouhá

• **Šišky:** nící, na krátkých větévkách, vejčité, černohnědé, zrají během jednoho roku,
menší (2,0-2,5 cm)

• **Zajímavosti:- věk:** 400-1300 roků

- cenné dřevo

• **Rozšíření a ekologie:** Domovinou je záp. část Severní Ameriky při pobřeží
Kalifornie. V Evropě se pěstuje jen v oblastech s velmi mírnou zimou, kde se
poměrně často vysazuje se v parcích a sadech (např. v Itálii). V ČR je druh pěstován
(díky jeho choulostivosti) jen zřídka.

• **Hlavní determinační znaky:**

- stále zelený strom

- obrovské rozměry (nejvyšší strom světa)

- jehlice tmavě zelené, na horní straně lesklé

- šišky hnědé, krátce vejčité, malé (20-25 mm dl.), plodní šupiny náhle rozšířené
v cca 8,0 cm široký terč

Použité literární zdroje:

(Klika 1947, Pilát 1964, Krüssmann 1968, Hendrych 1977, Bärtels 2009)

5.23 Rod: *Sequoiadendron* BUCHH. - sekvojovec

Rod *Sequoiadendron* je zastoupen pouze jediným druhem *Sequoiadendron giganteum*, jak uvádí Hieke (1978). Strom je vždy zelený, ve své domovině, kterou je západní část Severní Ameriky, dorůstá obrovských výšek, až 100 m (Pilát 1964, Hieke 1978).

5.24 *Sequoiadendron giganteum* (LINDL.) BUCHH. - sekvojovec obrovský

Nomenklatura:

Sequoiadendron giganteum (Lindl.) J.Buchholz, Amer. J. Bot. 26: 536, 1939.

Popis:

- **Výška:** v Evropě až 50 m, ve své domovině 76(-95) m
- **Kmen:** mohutný, sloupovitý, na bázi rozšířený (až 30 m), boční kořeny, tlustá, červenohnědá, podélně brázditá, houbovitá borka odlupující se ve velkých šupinách, až 60 cm silnou (odolná požárům)
- **Koruna:** vždyzelená, zpočátku špičatě kuželovitá až široce jehlancovitá, později volná a nepravidelně zaoblená s vodorovně odstátými větvemi
- **Jehlice:** ostré, drobné, šupinovitě až šídlovité, odstáté u špičky, řapíkovitě zúžená báze sbíhající po větvičce, trojřadá šroubovice, 1,0-3,0 cm dl., shora lesklé, tmavozelené, na rubu světle zelené se dvěma šedo zelenými pruhy
- **Šišťice:**
 - samčí - 4,0-8,0 mm dl., na konci větviček
 - samičí - na semenné šupině mají 3-9(-12) vajíček
 - semena - lehká, ploše eliptická, žlutohnědá, 0,3-0,6 cm dl., 2 křídla
- **Šišky:** přisedlé, elipsoidní až vejcovité, 5,0-8,0 cm dlouhé, červenohnědé, velmi tvrdé, dřevnaté, zrají 2. rokem (na stromě několik let), štítkovité semenné šupiny
- **Kořenový systém:** kulový kořen ve stáří kolem 6-8 roků svoji činnost končí a je přerůstán hojnými bočními kořeny, které dosahují do vzdálenosti 30 a více metrů a nachází se pouze v horních 60 cm půdy
- **Zajímavosti:** - věk: 2000-3000(-4000?) roků
- **Rozšíření a ekologie:** Domovinou sekvoje je Jz. část Severní Ameriky (USA) a většina jeho roztroušených stanovišť je dána pod ochranný režim. Areály leží v humidním (vlhkém) klimatu, se suchými léty. Vždyzelený obří strom, patřící k největším na světě (mamutí strom).
- **Hlavní determinační znaky:**
 - červená borka, hluboce a podélně brázditá (dá se stlačit rukou)

- jehlice drobné šídlovité, přilehlé, odstáté jen u špičky, ve 3 řadách (šroubovice)
- šišky elipsoidní až vejcovité, 5,0-8,0 cm dl., 4,0-5,5 cm široké, červenohnědé, přisedlé, velmi tvrdé (dřevnaté)

Použité literární zdroje:

(Bärtels 2009, Hecker 2003, Hurych 1985, Koblížek 2006, Krüssmann 1968, Musil I., Hamerník J. 2007, Pilát 1964)

5.25 Rod: *Cryptomeria* D. DON. - kryptomerie

5.25.1 Habitus a rozměry kryptomerií

Kryptomerie jsou statné stromy, stále zelené s kuželovitou korunou širších tvarů a rozkladitými větvemi, popřípadě zakrslé kultivary (Pilát 1964, Hieke 1978). Kůra je červenavě hnědá, odlupčivá v pruzích a pokrývá rovný kmen. Jedná se o monotypický rod- má pouze jednoho zástupce, jímž je kryptomerie japonská (Koblížek 2006). Hieke (1978) rozlišuje tyto habituální typy: „radicans“, „pyramidata“, „viminalis“, „araucarioides“, „dacrydioides“, „compacta“, „globosa“. Domovem Kryptomerie je Japonsko (od ostrova Kjúšú po ostrov Honšú) a Čína.

5.25.2 Olistění kryptomerií

Jehlice kryptomerií jsou šídlovité, srpovitě zahnuté, odstáté. Dosahují délky 2,0 cm. N a větvíčkách jsou spirálovitě uspořádané a vytváří 5 svislých řad.

5.26 *Cryptomeria japonica* D. DON. - kryptomerie japonská

Nomenklatura:

Cryptomeria japonica D. Don- Trans. Linn. Soc. London 18(2): 167, 1839.

Popis:

- **Výška:** 50(-65) m, u nás do 20 m, stále zelený strom, popř. zakrslé kultivary,
- **Kmen:** štíhlý, rovný, sloupcový, obvykle monopodiální, masivní u starých stromů, 4-5 m v průměru, kůra tenká, odlupující se v dlouhých pásech, purpurově hnědá-šedá
- **Koruna:** kónická koruna, větve vodorovné až mírně visící, řídké rozložené

- **Jehlice:** 1,0-2,0 cm dl., šídlovité, srpovitě zahnuté, světle-tmavě zelené (zbarvení se v zimě mění), spirálovitě uspořádané v 5ti řadách, vytrvávají 4-5 let, na líci i rubu kýlnaté, průduchy na obou stranách

- **Šišťice:** jednodomý

- samčí - elipsoidní, 6,0 mm dl., se šupinovitými tyčinkami

- samičí - kulovité, na koncích letorostů

- **Šišky:** hnědé, téměř kulaté, dřevnaté, 2,0 cm velké, z 15-30 semenných šupin, opatřených 3-5 špičatými tuhými výrůstky, dozrávají 1. rokem

- semena - hnědá, 5,0-6,0 mm dl., 2-5 ks, trojhranně podlouhlá, úzce křídlatá, skrytá v paždí šupin

- vajíčka - vzpřímená, pečlivě zabalená, (3-)4-5 ks

- **Zajímavosti:**

- kulový kořen a husté vedlejší kořeny

- netrpí vývraty

- ekonomicky (lesnicky) velmi významná dřevina JV Asie

- **Rozšíření a ekologie:** Domovinou je Japonsko a již. Čína. 200-400 m n.m. tvoří rozsáhlé lesy. Slunná až polostinná místa, citlivá k mrazu a větru. Teplomilný druh, snáší vlhké, hluboké, písčité až hlinité, kyselé až neutrální a živné půdy.

- **Hlavní determinační znaky:**

- jehlice šídlovité, srpovitě zahnuté, spirálovitě uspořádané do 5 řad

- šišky téměř kulaté, dřevnaté, 1,5-2,5 cm v průměru

- šupiny šišek špičaté a hrubě zubaté

- borka červenohnědá (purpurová), odlupčivá v dlouhých pruzích

Použité literární zdroje:

(Pilát 1964, Hieke 1978, Farjon 2005, Koblížek 2006, Bärtels 2009)

6 Materiál a metodika

Morfologické znaky jehlic byly sledovány na příčných řezech u 14 druhů jehličnanů z čeledí *Cupressaceae* a *Taxaceae*: tis japonský (*Taxus cuspidata*), toreja kalifornská (*Torreya californica*), sekvoj vždyzelená (*Sequoia sempervirens*), sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*), kryptomerie japonská (*Cryptomeria japonica*), jalovec čínský (*Juniperus chinensis*), jalovec prostřední (*Juniperus* × *pfitzeriana*), jalovec mongolský (*Juniperus mongolica*), jalovec tuhý (*Juniperus rigida*), jalovec skalní (*Juniperus scopulorum*), zerav zahradní (*Thuja occidentalis*), zeravinec japonský (*Thujopsis dolobrata*), cypřišek Lawsonův (*Chamaecyparis lawsonia*), cypřišek tupolistý (*Chamaecyparis obtusa*).

Veškeré druhy jehličnanů, použitých pro moji bakalářskou práci, se nacházejí a byly nasbírány na sedmi místech. Jedná se o arboreta, botanické a dendrologické zahrady a areály biocenter. Místa sběru jednotlivých druhů jehličnanů, přesněji zobrazuje Tabulka č. 1.

Tabulka č. 1: Místa sběru materiálu jednotlivých druhů jehličnanů

	Druh jehličnanu	Místo sběru
1.	tis japonský (<i>Taxus cuspidata</i>)	DZ Průhonice
2.	toreja kalifornská (<i>Torreya californica</i>)	Arboretum Bílá Lhota
3.	sekvoj vždyzelená (<i>Sequoia sempervirens</i>)	Arboretum Bílá Lhota
4.	sekvojovec obrovský (<i>Sequoiadendron giganteum</i>)	Arboretum Nový Dvůr
5.	kryptomerie japonská (<i>Cryptomeria japonica</i>)	BZ PřF UP Olomouc
6.	jalovec čínský (<i>Juniperus chinensis</i>)	BZ Flóra Olomouc, Arboretum Bílá Lhota
7.	jalovec prostřední (<i>Juniperus</i> × <i>pfitzeriana</i>)	Arboretum Mlýňany
8.	jalovec mongolský (<i>Juniperus mongolica</i>)	Arboretum Mlýňany
9.	jalovec tuhý (<i>Juniperus rigida</i>)	Arboretum Bílá Lhota
10.	jalovec skalní (<i>Juniperus scopulorum</i>)	Arboretum Mlýňany

11.	zerav západní (<i>Thuja occidentalis</i>)	Areál biocentra PřF UP Olomouc
12.	zeravinec japonský (<i>Thujopsis dolobrata</i>)	BZ PřF UP Olomouc
13.	cypřišek Lawsonův (<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>)	BZ PřF UP Olomouc
14.	cypřišek tupolistý (<i>Chamaecyparis obtusa</i>)	BZ PřF UP Olomouc

Morfologické znaky byly prostudovány na 5 jehlicích u každého druhu, vždy ve střední části délky jehlic. Jehlice byly řezány příčně podle Jurčáka (Jurčák 1998) volně žiletkou v bezové duši. Váleček bezové duše byl rozkrojen podélně na dvě části. Mezi dvě rozpůlené bezové duše byl vložen upravený řezaný objekt (jehlici) a žiletkou proveden příčný (transverzální) řez. Z příčných řezů jehlic byly vytvořeny dočasné preparáty, ty byly pozorovány binokulárním mikroskopem Olympus CX 31 s optikou UIS2, k pořízení fotografií byl použit mikrofotografický systém Olympus DP70 (Fluorescenční mikroskop Olympus BX 60) na pracovišti konfokální mikroskopie Katedry botaniky PřF UP v Olomouci.

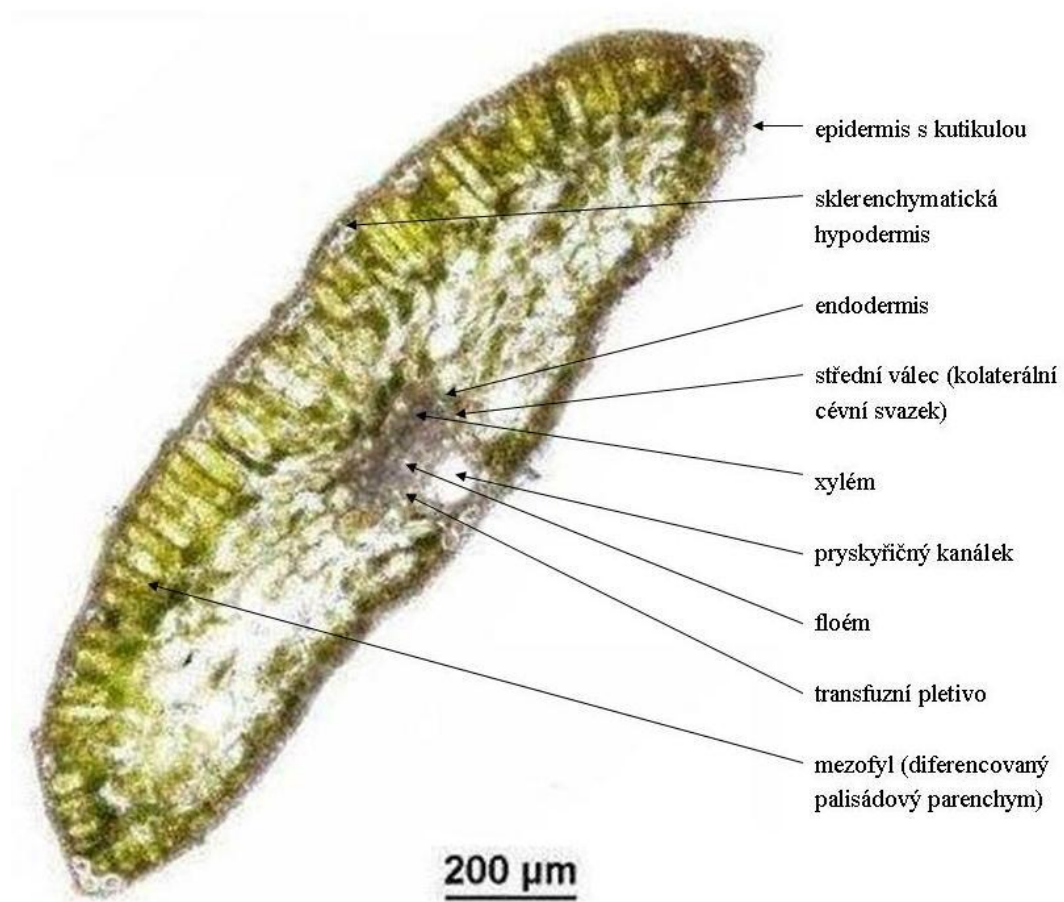
7 Přílohy a vysvětlivky k fotografické části

Použité zkratky:

CS – cévní svazek

PK – pryskyřičný kanálek

Příloha č. 1: Příčná řez jehlicí sekvoje vždyzelené (*Sequoia sempervirens*).



Použité literární zdroje:

(Jurčák 2007, Vinter 2009)

Příloha č. 2: Příčný řez jehlic u druhu tis japonský (*Taxus cuspidata*).

- tvar: stlačeně oslovitý
- 1 CS, bez pryskyřičných kanálků



20.0 μm

Příloha č. 3: Příčný řez jehlic u druhu terejka kalifornská (*Torreya californica*).

- tvar: stlačeně (nízce) kosočtverečný
- 1 CS, 1 PK



20.0 μm

Příloha č. 4: Příčný řez jehlic u druhu sekvoj vřdyzelená (*Sequoia sempervirens*).

- tvar: stlačeně (nízce) kosočtverečný
- mezofyl (diferencovaný palisádový parenchym)
- 1 CS, 1 PK



200 μm

Příloha č. 5: Příčný řez jehlic u druhu sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*).

- tvar: příčně široce kosočtverečný
- 2 CS, 1 PK



200 μm

Příloha č. 6: Příčný řez jehlic u druhu kryptomerie japonská (*Cryptomeria japonica*).

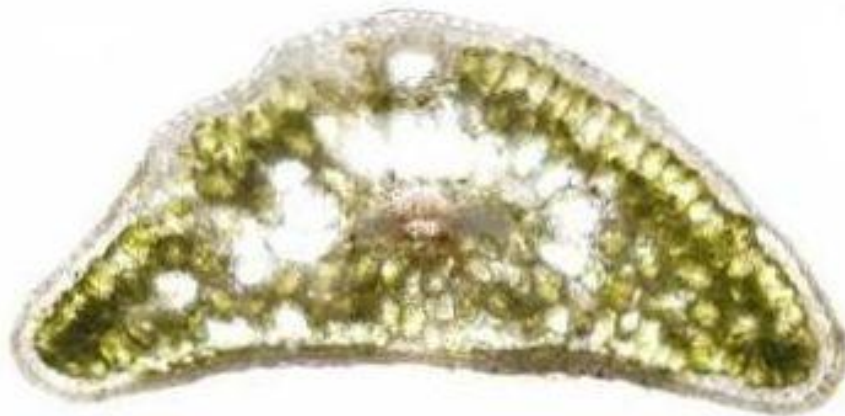
- tvar: (široce, úzce) deltoidovitý
- 1 CS, 1 PK



200 μm

Příloha č. 7a: Příčný řez jehlic u druhu jalovec čínský (*Juniperus chinensis*) -
adultní

- tvar: rovnoramenný trojúhelník
- 1 CS, 2-3 PK



200 μ m

Příloha č. 7b: Příčný řez jehlic u druhu jalovec čínský (*Juniperus chinensis*) -
juvenilní

- tvar: příčně široce kosočtverečný
- 2 CS, 3-6 PK



200 μ m

Příloha č. 8: Příčný řez jehlic u druhu jalovec prostřední (*Juniperus × pfitzeriana*).

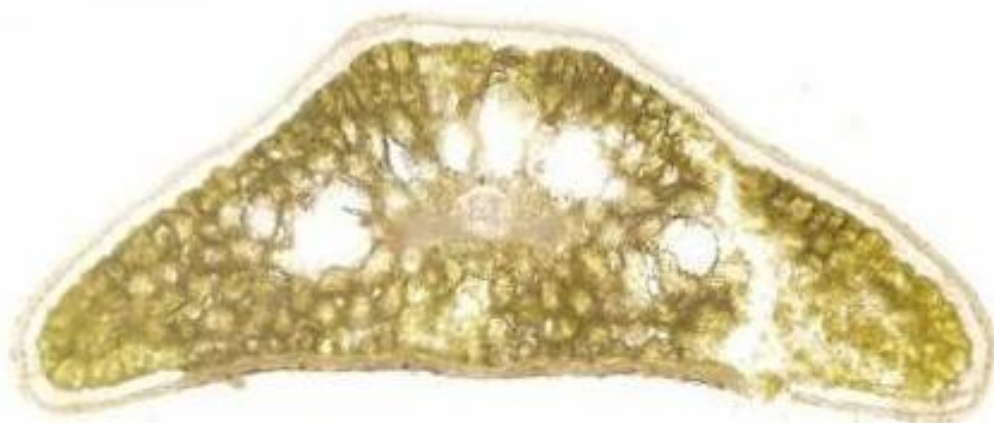
- tvar: (pravoúhle, příčně široce) kosočtverečný
- 2 CS, 2 PK



500 μm

Příloha č. 9: Příčný řez jehlic u druhu jalovec mongolský (*Juniperus mongolica*).

- tvar: trojúhelníkovitý
- 1 CS, 2 PK



200 μm

Příloha č. 10: Příčný řez jehlic u druhu jalovec tuhý (*Juniperus rigida*).

- tvar: trojúhelníkový
- 1 CS, 1-2 PK



200 μm

Příloha č. 11: Příčný řez jehlic u druhu jalovec skalní (*Juniperus scopulorum*).

- tvar: kosočtverečně vejčitý
- 2 nebo více CS, 2 PK



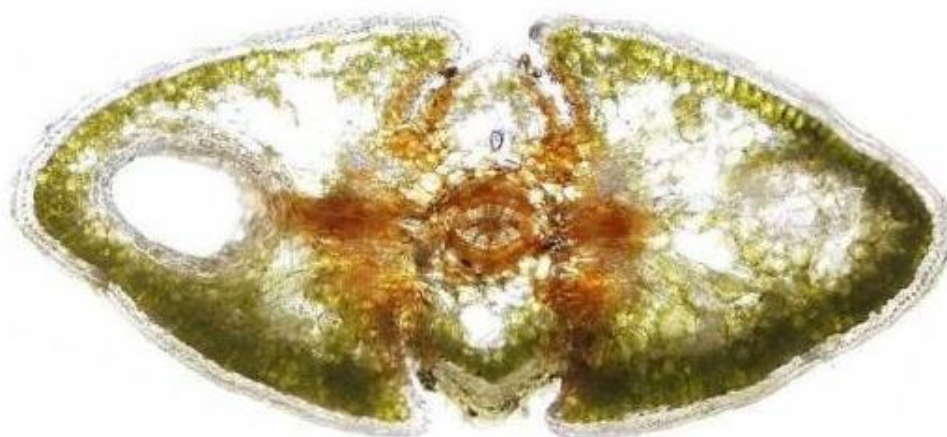
200 μm

Příloha č. 12: Příčný řez jehlic u druhu zerav západní (*Thuja occidentalis*).

- tvar: kosočtverečný
- 2 CS, 2 PK



500 μm



500 μm

Příloha č. 13: Příčný řez jehlic u druhu zeravinec japonský (*Thujopsis dolobrata*).

- tvar: kosočtverečný
- 2 CS, 2 PK



20.0 μm

Příloha č. 14: Příčný řez jehlic u druhu cypřišek Lawsonův (*Chamaecyparis lawsoniana*).

- tvar: příčně úzce kosočtverečný
- 2 CS, 2 PK



500 μm

Příloha č. 15: Příčný řez jehlic u druhu cypřišek tupolistý (*Chamaecyparis obtusa*).

- tvar: stlačeně kosočtverečný
- 2 CS, 2 PK



200 μm



200 μm

Příloha č. 16: Tvary příčných řezů jehlic u druhu:

a) tis japonský (*Taxus cuspidata*) - stlačeně oslovitý

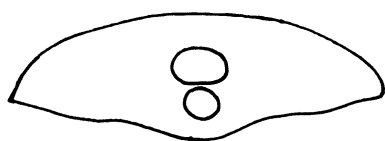
a)



Příloha č. 17: Tvary příčných řezů jehlic u druhu:

a) torea kalifornská (*Torreya californica*) - stlačeně (nízce) kosočtverečný

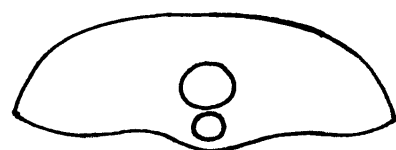
a)



Příloha č. 18: Tvary příčných řezů jehlic u druhu:

a) sekvoj vždyzelená (*Sequoia sempervirens*) - stlačeně (nízce) kosočtverečný

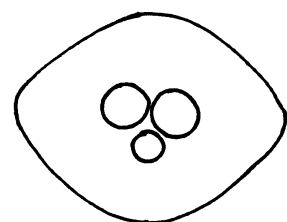
a)



Příloha č. 19: Tvary příčných řezů jehlic u druhu:

a) sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*) - příčně široce kosočtverečný

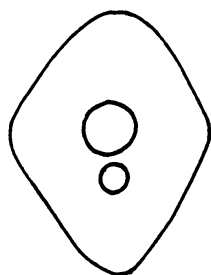
a)



Příloha č. 20: Tvary příčných řezů jehlic u druhu:

a) kryptomerie japonská (*Cryptomeria japonica*) - (široce, úzce) deltoidovitý

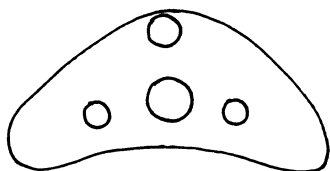
a)



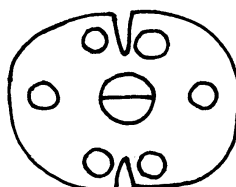
Příloha č. 21: Tvary příčných řezů jehlic u druhu:

- a) jalovec čínský (*Juniperus chinensis*) - adultní - rovnoramenný trojúhelník
- b) jalovec čínský (*Juniperus chinensis*) - juvenilní - příčně široce kosočtverečný
- c) jalovec prostřední (*Juniperus* × *pfitzeriana*) - (pravoúhle, příčně široce) kosočtverečný
- d) jalovec mongolský (*Juniperus mongolica*) - trojúhelníkovitý
- e) jalovec tuhý (*Juniperus rigida*) - trojúhelníkovitý
- f) jalovec skalní (*Juniperus scopulorum*) - kosočtverečně vejčitý

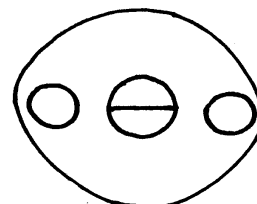
a)



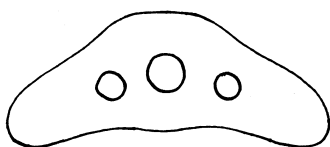
b)



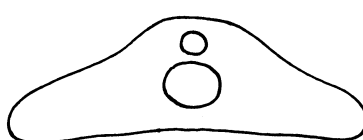
c)



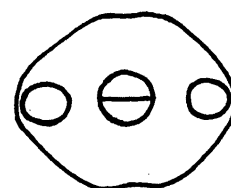
d)



e)



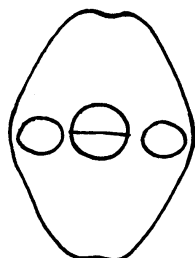
f)



Příloha č. 22: Tvary příčných řezů jehlic u druhu:

- a) zerav západní (*Thuja occidentalis*) - kosočtverečný

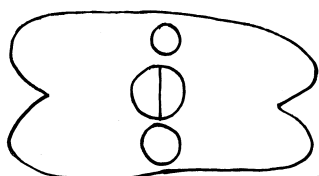
a)



Příloha č. 23: Tvary příčných řezů jehlic u druhu:

a) zeravinec japonský (*Thujopsis dolobrata*) - kosočtverečný

a)

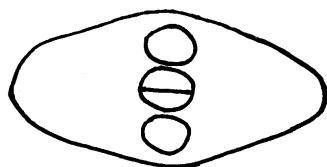


Příloha č. 24: Tvary příčných řezů jehlic u druhu:

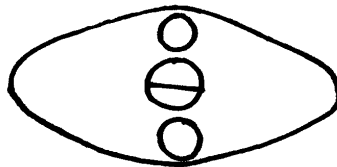
a) cypřišek Lawsonův (*Chamaecyparis lawsoniana*) - příčně úzce kosočtverečný

b) cypřišek tupolistý (*Chamaecyparis obtusa*) - stlačeně kosočtverečný

a)



b)



8 Diskuze

Jednou z nejpoužívanějších metod řezání rostlinných orgánů, v mém případě jehlic cypřišovitých (*Cupressaceae*), je provádění řezů volně žiletkou v bezové duši (Jurčák 1998). Metodu lze využít k získání příčných řezů, jako jsem to prováděla já v praktické části své bakalářské práce, ale také je při zvýšené opatrnosti vhodná i k podélným řezům rostlinných orgánů. Tato metoda je poměrně jednoduchá, nenákladná, protože k ní není potřeba drahého vybavení a časově nenáročná, ale vyžaduje zručnost, zkušenost a především trpělivost. Při osvojování této metody jsem se sama přesvědčila o tom, že jediné cvik a trpělivost povede k lepším, kvalitnějším a tenčím řezům. Další praktickou částí byla práce s binokulárním mikroskopem Olympus CX 31, na které jsem pozorovala tvary příčných řezů jehlic a práce mikrofotografickým systémem Olympus DP70, která zahrnovala detailnější studii tvarů jehlic a hlavně pořízení jejich fotografií.

Morfologické znaky všech pozorovaných jehlic vykazovaly na úrovni čeledi značnou variabilitu - tvar jehlic. Pouze na úrovni rodů byly tvary příčných řezů jehlic nepříliš variabilní. Výrazná odlišnost byla zjištěna u čeledi tisovcovité (*Taxodiaceae*) u druhu kryptomerie japonské (*Cryptomeria japonica*), která svým deltoidovitým tvarem v čeledi přímo vynikala. Další dva druhy této čeledi se příliš nelišily. Sekvoj vždyzelená (*Sequoia sempervirens*) tvarem odpovídala kosočtverci a sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*) upoutal široce kosočtverečným tvarem.

Pomocí sledovaných morfologických znaků čeledi cypřišovitě (*Cupressaceae*), kterými byl tvar příčných řezů jehlic, nelze s přesností určit rod jalovce (*Juniperus*). Přesnost můžeme určit jen na úrovni jeho druhů. U tří z pěti pozorovaných druhů jalovců, tj. u jalovce čínského (*Juniperus chinensis*) v adultivním stádiu jehlic, jalovce tuhého (*Juniperus rigida*) a jalovce mongolského (*Juniperus mongolica*), se vyskytoval tvar trojúhelníkovitý. V případě jehlic jalovce čínského (*Juniperus chinensis*) v juvenilním stádiu byl pozorován příčně široce kosočtverečný tvar, což se vylučuje s Koblížkem (2006), který uvádí tvar úzce kosočtverečný. Důvodem této odlišnosti může být špatně provedený řez. Zbylé dva druhy jalovce, tj. jalovec prostřední (*Juniperus* × *pfitreziana*) a jalovec skalní

(*Juniperus scopulorum*), se vyznačovaly tvarem kosočtverečným, v prvním případě příčně široce kosočtverečným, ve druhém šlo o kosočtverečně vejčitý tvar. Rod zeravinec (*Thujopsis*) se od rodu zerav (*Thuja*) zásadně nelišil. U těchto dvou rodů byly pozorovány řezy zeravince japonského (*Thujopsis dolobrata*) a zeravu západního (*Thuja occidentalis*) a oba druhy vykazovaly kosočtverečný tvar.

Cypřišky (*Chamaecyparis*), které taktéž spadají do čeledi cypřišovitě (*Cupressaceae*) můžeme určit i na rodové úrovni. Pro cypřišek tupolistý (*Chamaecyparis obtusa*) je typický stlačeně kosočtverečný tvar a cypřišek Lawsonův (*Chamaecyparis lawsoniana*) vykazuje velmi podobný tvar příčně úzce kosočtverečný.

Čeď tisovité (*Taxaceae*) byla prozkoumána u zástupců dvou rodů, tj. u rodu tis (*Taxus*) a toreja (*Torreya*). Rody se zásadně lišily charakterem tvarů řezů jehlic. Jako zástupce rodu tis (*Taxus*) byl vybrán tis japonský (*Taxus cuspidata*) a jeho řez odpovídal stlačeně oslovitému tvaru, ale toreja kalifornská (*Torreya californicana*) se pyšní tvarem stlačeně (nízce) kosočtverečným.

I když se moje bakalářská práce týká hlavně morfologických struktur, jakými jsou především tvary příčných řezů listů cypřišovitých, nemohla jsem si nevšimnout na příčném řezu jehlice tisu japonského (*Taxus cuspidata*) absence pryskyřičných kanálků. Zjištěná nepřítomnost pryskyřičných kanálků odpovídá tvrzení řady autorů (Pilát 1964, Hieke 1978, Farjon 2005, Koblížek 2006), kteří se shodují na tom, že jedny ze základních anatomických struktur, pryskyřičné kanálky, chybí právě u rodu tisu (*Taxus*).

Možností využití rozdílů v morfologii příčných řezů se rovněž zabývaly další práce, a to pro rod borovice (Stříteská 2010) a rod jedle (Soukupová 2011). Výsledky těchto prací jsou srovnatelné s výsledky mého pozorování. Morfologie řezů jehlic je možné využít, ale pouze na úrovni skupin druhů, ne však druhů samotných. Stříteská (2010) pro borovice prokázala, že typický tvar pro podrod *Strobus* je trojúhelník o velikosti $\frac{1}{3}$ kruhové výseče. U podrodu *Pinus* převládal tvar výseče o velikosti $\frac{1}{3}$ až $\frac{1}{2}$ pomyslného kruhu. Byla pozorována velká proměnlivost v počtu pryskyřičných kanálků, hlavně u podrodu *Pinus*. Podrod *Strobus* měl počty pryskyřičných kanálků stálé. Podobně pro rod jedle, Soukupová (2011) zjistila, že vnitřní morfologie jedlí je

více méně stejná. Všechny sekce rodu jedle vykazují společné znaky, kterými jsou dva pryskyřičné kanálky a dva kolaterální cévní svazky, proto jsou tyto znaky nepoužitelné pro rozlišování jednotlivých druhů. Tvary jehlic jsou naopak značně variabilním znakem a obecně jsou tvaru zploštělého a protáhlého, až na výjimky, kterými jsou *A.lasiocarpa*, *A. procera*, ty mají jehlice tvaru trojúhelníku.

Zjištěné znaky, kterými jsou tvary jehlic, počet pryskyřičných kanálků a počet cévních svazků, platí pouze pro pozorované zástupce, kteří byli použiti v mé bakalářské práci. Pro ověření těchto znaků by musely být k dispozici jehlice z více lokalit a také různého stáří. Proto bych na tohle téma ráda navázala ve své diplomové práci, ověřila si zjištěné informace a pronikla hlouběji do problematiky morfologických znaků i dalších zástupců cypřišovitých.

9 Závěr

- Na dočasných mikroskopických preparátech byla pozorována morfologie příčných řezů jehlic vybraných druhů cypřišovitých.
- Dále byla provedena fotodokumentace řezů pomocí mikrofotografického systému DP70 na pracovišti konfokální mikroskopie Katedry botaniky PřF UP v Olomouci, při zvětšení 40x a následně byly zkoumány, porovnávány a popisovány tvary řezů jehlic jednotlivých druhů cypřišovitých.
- Výsledkem této práce jsou fotografie jehlic, které byly pořízeny v rámci praktické části této bakalářské práce, v budoucnu budou dostupné na výukovém Portálu česká flóra, který bude přístupný na internetu pro širokou veřejnost a to na webových stránkách (<http://flora.upol.cz/>). Tento portál bude morfologickým klíčem jehličnanů, který mohou využívat učitelé středních i vysokých pro svou výuku, žáci i ostatní vážní nebo jen zvědaví zájemci.
- Pokud je mi známo, doposud nikdo v České republice fotograficky nezdokumentoval rozdíly v morfologii příčných řezů jehlic cypřišovitých (*Cupressaceae*), a proto je má práce velmi zajímavá a mohla by být přínosem pro utvářející se Portál česká flóra, hlavně pro názornou ukázkou těchto morfologických rozdílů jehlic cypřišovitých, a také pro teoretickou i praktickou část (zvláště v odborných cvičeních) výuky dendrologie jehličnanů.

Seznam literatury

- BÄRTELS A. (2009): *Dřeviny od A do Z*. Euromedia Group, k. s.- Knižní klub, Praha
- DOSTÁL J. (1989): *Nová květena ČSSR- 1. díl*. Academia, Praha
- DOSTÁL J., FUTÁK J., NOVÁK F. A. (1966): *Flóra Slovenska*. Slovenská akadémia vied, Bratislava
- FARJON A. (2005): *A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys*. Royal Botanic Gardens, Kew. ISBN 1842460684.
- HECKER U. (2003): *Stromy a keře*. REBO, Praha
- HEJNÝ S., B. SLAVÍK B. (1988) : *Květena ČSR, díl 1*. Academia, Praha
- HENDRYCH R. (1977): *Systém a evoluce vyšších rostlin*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha
- HIEKE K. (1978): *Praktická dendrologie (1)*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha
- HURYCH V. (1985): *Sadovnictví*, SZN, Praha
- JELÍNEK J., ZICHÁČEK V. (2006): *Biologie pro gymnázia*. Nakladatelství Olomouc s.r.o., Olomouc
- JURČÁK J. (1998): *Základní praktikum z botanické mikrotechniky a rostlinné anatomie*. Univerzita Palackého v Olomouci
- JURČÁK J. (2007): *Komentovaný atlas anatomie vyšších rostlin*. Nakladatelství Radek Veselý, Třebíč
- KINCL L. et al. (2006): *Biologie rostlin*. Nakladatelství Fortuna, Praha
- KLIKA J. (1947): *Lesní dřeviny- Lesnická dendrologie*. Československá matice lesnická v Písku
- KOBLÍŽEK J. (2006): *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Sursum, Tišnov
- KRÜSSMANN G. (1968): *Evropské dřeviny*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha
- KYZLÍK L., MICHÁLEK J. (1963): *Lesnická botanika*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha
- LUHR J. F. (2004): *Země*. Euromedia Group k. s.- Knižní klub. Praha

NOVÁK J., SKALICKÝ M. (2007): *Botanika II. Systém rostlin*. Česká zemědělská Univerzita v Praze

PETROVÁ M. (2005): *Diplomová práce*. Univerzita Palackého v Olomouci

PILÁT A. (1964): *Jehličnaté stromy a keře našich zahrad a parků*. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha

VINTER V. (2008): *Úvodní praktikum z botanické mikrotechniky*. Univerzita Palackého v Olomouci

VINTER V. (2009): *Rostliny pod mikroskopem (Základy anatomie cévnatých rostlin)- 2. doplněné vydání*. Univerzita Palackého v Olomouci

Internetové odkazy:

Earl C. J. (2011): The Gymnosperm Database. [Internet]. © 2006-2011 [navštíveno 15.3.2012, dostupné na: <http://www.conifers.org>].

Stevens, P. F. (2008): Angiosperm Phylogeny Website (Version 9, June 2008).

[Internet]. © 2001-2012 [navštíveno 15.3.2012, dostupné na:

<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>].

The International Plant Names Index (2008): The International Plant Names Index.

[Internet]. © 2004-2012 [navštíveno 22.4.2012, dostupné na: <http://www.ipni.org/>].