

Přírodovědecká fakulta v Olomouci

Katedra Botaniky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Markéta Frdlíková

**Srovnání morfologie příčných řezů jehlic smrků
(rod *Picea*)**

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

Obor: Biologie – geologie a ochrana životního prostředí

Místo a datum odevzdání: Olomouc, 26. července 2013

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vykonávala samostatně, řídila jsem se pokyny svého vedoucího práce a předepsanou literaturou.

V Olomouci, 26. července 2013

.....

Markéta Frdlíková

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu práce RNDr. Radimu Janu Vašutovi, Ph.D. za ochotu pomoci, dodání materiálu a jeho času strávených na konzultačních hodinách. Dále bych chtěla poděkovat RNDr. Dagmar Skálové, Ph.D. za názornou ukázkou řezání příčných řezů jehlic a seznámení s prací na mikrofotografickém systému Olympus DP 70.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení: Markéta Frdlíková

Název práce : Srovnání morfologie příčných řezů jehlic smrků (rod *Picea*)

Typ práce: Bakalářská

Pracoviště: Katedra botaniky

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

Rok obhajoby práce: 2013

Abstrakt:

Úkolem mé bakalářské práce je charakterizovat vybrané druhy rodu *Picea* (smrku). Hlavním cílem je srovnání morfologie příčných řezů jehlic nejčastěji pěstovaných druhů u nás napříč hlavními fylogenetickými skupinami. Morfologické znaky jsou hlavním identifikačním znakem pro rozlišení jednotlivých druhů smrku (*Picea*). Práce byla doplněna o přehled dalších morfologických makroznaků uváděných v dendrologické literatuře, informace o rozšíření a další biologické charakteristiky.

Má práce může být přínosem pro studenty středních a vysokých škol popřípadě pedagogů jako obrázková příručka při vyučování, která slouží k určování a odlišení jednotlivých druhů smrků. Fotografie budou použity pro botanický Portál české flóry.

Klíčová slova: rod *Picea*, jehlice, dřeviny

Počet stran: 55

Jazyk: český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Autor's first name and surname: Markéta Frdlíková

Title: Comparative morphology of the spruce needles (genus *Picea*)

Type of thesis: Bachelor

Department: Department of botany

Supervisor: RNDr. Radim J. Vašut, Ph.D.

Year of the thesis defence: 2013

Abstract:

The task of my bachelor's thesis is to characterize the selected species of the genus *Picea* (spruce). The main aim is to compare the morphology of the cross-sections of needles of most commonly cultivated species in our country across major phylogenetic groups. Morphological characters are the main identification sign to distinguish the different types of spruce (*Picea*). The work was complemented by a review of other morphological macro characters reported in dendrologic literature, information on the distribution and other biological characteristics. My work can be beneficial to middle and high school students and also to teachers. It could be helpful as a picture guide in class, which is used to identify and distinguish different types of spruce trees. Photos will be used for botanical Portal Czech Flora.

Keywords: genus *Picea*, needles, woody plants

Number of pages: 55

Language: Czech

OBSAH

1. Úvod	7
1.1 Charakteristika stromů a lesů	7
1.2 Dendrologie	8
1.3 Zařazení rodu <i>Picea</i> do systému.....	9
1.3.1 Vnitrodruhové členění	12
1.4. Anatomický popis.....	14
2. Metodika a materiál.....	16
2.1 Rostlinný materiál	16
2.2 Metodika zhotovení mikroskopického preparátu	17
2.3 Metodika přípravy mikrofotografií.....	17
3. Výsledky.....	18
3.1 Použitá literatura v kapitole výsledky	18
3.2 Charakteristika zkoumaných druhů <i>Picea</i>	19
3.3 Fotografická část	39
3.3.1. Douglaska tisolistá.....	50
4. Diskuze.....	51
5. Závěr.....	54
6. Literatura	55

1. Úvod

1.1 Charakteristika stromů a lesů

Les je přirozený ekosystém, ve kterém je dominantní formou strom. Utváří obraz krajiny, chrání před zpusnutím a zachovává úrodnost půdy. Slouží jako místo k rekreaci, zásobárna vody, čistička vzduchu, zdroj dřeva a potravy, úkryt a domov zvířat, rostlin i hub. Lesy se nacházejí na všech kontinentech světa kromě Antarktidy. Existuje řada forem a typů od horských a suchých tropických lesů v okolí rovníku až po chladné jehličnaté lesy (tajga) v nejsevernějších zeměpisných šířkách. Lesy mají nezastupitelné místo v ekosystému planety a zároveň mají vysoký kulturně-společenský význam (Marinelli 2006).

Stromy jsou dřeviny se zřetelným kmenem zakončené větvenou korunou. Jsou širokolisté, stálezelené nebo opadavé kvetoucí rostliny, které mají společnou vlastnost tvorby dřeva. Pro všechny organismy jsou nepostradatelné, protože produkují množství kyslíku potřebného pro život. Zodpovídají za množství uhlíku, dusíku i koloběhu vody. Tuhle nepostradatelnost mají díky své výšce, která jim pomáhá hledat světlo, a hlubokým kořenům, které jim umožňují získávat podzemní vodu. Stromy (a keře) mohou růst nejen ve vhodném prostředí, ale i v klimaticky extrémních oblastech, např. v oblastech s vysokým úhrnem srážek a vysokou teplotou (jako deštné pralesy), v aridních oblastech (vytvářející řídkolesy nebo s výskytem solitérních stromů), případně v chladných arktických oblastech (vytvářející keříčkovité formace) (Marinelli 2006).

Základní dělení stromů je na listnaté a jehličnaté. Vzhledem k tomu, že má bakalářská práce je zaměřena na rod *Picea*, který patří mezi jehličnaté stromy, tak svou pozornost zaměřím na všeobecnou charakteristiku jehličnanů.

Jehličnany jsou charakteristické svými tuhými kožovitými listy, které jsou šupinovité (například tůje) nebo jehlicovité (například smrk). Pomocí listu – jehlic zajišťují fotosyntézu. Jehličnatých stromů je asi 550 druhů, které až na několik výjimek (jako např. rody modřín, mikrobiota nebo pamodřín) patří mezi stálezelené dřeviny. Jehličnany se na naší planetě vyskytují několik milionů let a tvoří asi 30% lesů. Některé druhy patří k nejstarším, nejvyšším a nejimpozantnějším živým organismům naší planety. Jehličnany se v průběhu evoluce dokázaly adaptovat na širokou amplitudu ekologických podmínek a dokážou tak přežít i ve velmi extrémních podmínkách jako je vyprahlá poušť nebo arktická tundra polární oblasti.

Problém nastává s kyselým deštěm, který nedokážou akceptovat a adaptovat se na něj. Jehličnany mají celosvětově značný ekonomický význam, neboť mají rovný kmen, měkké, lehké a pryskyřnaté dřevo, které odolává hnilobám, a navíc mají rychlý růst. Kvůli svým vlastnostem jsou jehličnany hlavně využívány ve stavebním a papírenském průmyslu. Kůra jehličnanů je využívána na vyčínění kůží nebo absorpci ropných skvrn, náhrada rašeliny v pěstebních substrátech i jako pochutina (Marinelli 2006).

Dřeviny jsou od starodávna pěstovány člověkem, často jako solitérní stromy v krajině nebo v blízkosti sídel. V moderní době se nedílnou součástí urbánní krajiny stala zeleň, která je tvořena širokým spektrem okrasných dřevin.

1.2 Dendrologie

Vědní obor, který se zabývá studiem dřevin, jejich morfologickou variabilitou a proměnlivostí, využitím v kultuře a jejich biologií se nazývá dendrologie. Tento název je odvozen z řeckých slov *dendron* = strom a *logos* = slovo, myšlení, řeč, výrok, rozum, atp.. V anglofonních zemích dendrologii překládají jako nauku o stromech a ve středoevropské botanice dendrologii chápou jako nauku o dřevinách (Musil 2007).

Dendrologie je částí systematické botaniky. Vznikla v polovině 19. století, díky rozvoji německého lesnictví, první dendrologické příručky pojednávaly o pěstování lesních dřevin. Z dendrologie se začaly postupně vyčleňovat specializované obory, jako jsou například dendrologie lesnická, ovocnářská aj. (Musil 2007).

Z anatomického hlediska je nelehké stanovit hranici mezi dřevinami a bylinami. Všeobecně můžeme dřeviny charakterizovat jako vytrvalé rostliny, které musí mít alespoň zčásti zdřevnatělou nadzemní část. Další obdobný problém nastává u určení hranice mezi stromem a keřem. Některé druhy dřevin mohou mít, jak stromový tak i keřový charakter (jako například některé druhy vrb nebo borovice lesní). Tato variabilita je nejčastěji způsobena vlivem působení vnějších ekologických podmínek a typem stanoviště. Důležitým atributem dřevin (hlavně stromů) je způsob větvení dospělého stonku, celkový rozměr, tvar i struktura koruny – tzv. architektura dřevin. Dřeviny tak členíme na: i) stromy (mající zřetelný kmen); ii) keře (celé zdřevnatělé); iii) keříky (hustě větvené nízko nad zemí); iv) polokeře; v) polštářkovité dřeviny (nahloučené kratičké větve) a v) dřevnaté liány (Musil 2007). Kategorii stromů můžeme dále členit podle výšky (například: stromek, středně vysoký strom, nízký strom..atd.).

Velkou pozoruhodností dřevin je evoluční konvergence. Dřeviny nemají taxonomickou jednotku, čili netvoří taxonomicky ucelený výsek rostlinného systému (Musil 2007).

1.3 Zařazení rodu *Picea* do systému rostlin

V mé práci se soustředuji pouze na rod *Picea*. Z tohoto důvodu jsem provedla charakteristiku skupin, která směřuje k tomuto rodu. Rod *Picea* patří k nahosemenným rostlinám, nižším taxonem jsou oddělení *Pinophyta* (jehličnanů), třída *Pinopsida* (jehličnaté rostliny), řád *Pinales* (borovicotvaré) a čeleď *Pinaceae* (borovicovité). Z čeledi *Pinaceae* jsem svou pozornost věnovala jen rodu *Picea* (smrku).

Gymnospermophytae = nahosemenné rostliny

Odd.: *Pinophyta* = jehličnany

Tř.: *Pinopsida* = jehličnaté rostliny

Řád: *Pinales* = borovicotvaré

Čeleď: *Pinaceae* = borovicovité

Rod: *Picea* = smrk

***Gymnospermophytae* – nahosemenné rostliny**

Gymnospermophytae jsou evolučně poměrně starobylá skupina, která se objevila již v mladších prvohorách. Největšího rozvoje dosáhly v druhohorách, na jejichž konci rozvoj ustává. V současnosti je na světě známo 615 druhů náležejících do 70 rodů a 8 čeledí (Farjon 2010).

Nahosemenné rostliny jako celek jsou vývojově velmi různorodou skupinou patřící do nejjednotnější skupiny semenných rostlin, která dosáhla svým vývojem pouze nahosemennosti (Musil 2007). Nahosemenné rostliny mají dokonalou převahu sporofytu nad gametofytem. Druhotně tloustnou díky činnosti kambia. Mají otevřené kolaterální cévní svazky, u nichž vodivými elementy xylému jsou tzv. tracheidy a u floému schází původní buňky tzv. sítkovice. Většina nahosemenných rostlin má vždyzelené listy, které se vyměňují v průběhu několika let. Ale nastává i výjimka, protože listy u některých druhů každoročně

opadávají, jako je tomu například u jinanu dvoulaločného, *Ginkgo biloba* (Skalický & Novák 2008).

Na pohlavním rozmnožování se podílejí mikrosporofyly neboli tyčinky a megasporofyly, semenné šupiny. Na samičích šištících jsou umístěna vajíčka, která jsou volně přístupná samčím pylovým zrnům. Opylení nastává pomocí větru. Velmi zjednodušeně – oplození probíhá tím způsobem, že samčí gamety se uvolní do vaječné buňky. Z oplozené vaječné buňky vzniká zygota a embryo. Oplození u nahosemenných rostlin řadíme mezi jednoduchá (Musil 2007).

***Pinophyta* – jehličnany**

Jehličnany se na naší planetě objevují již na konci prvohor. Geograficky je dělíme na skupinu severní polokoule a skupinu jižní polokoule. Nejvíce druhů z oddělení *Pinophyta* roste v Číně (Musil 2007, Skalický & Novák 2008).

Jehličnany jsou monopodiálně větvené stromy nebo keře. Patří zde dřeviny, které druhotně tloustnou, mají eustélickou stavbu cévních svazků a dobře vyvinuté dvůrkaté cévice (tracheidy), avšak cévy (tracheje) ještě schází. Podle samičích šištic můžeme povrchně rozlišit jehličnany na „pinoidní“, což je skupina s dokonalými šiškami a na „taxoidní“ s nedokonalými šiškami (Musil 2007).

Listy mají vyvinuty jako úzké čárkovité jehlice s jednou střední žilkou nebo jako drobné šupiny. Mají šišticovitá květenství, která při vývoji semen často dřevnatí a mění se v šišku (Skalický & Novák 2008).

***Pinopsida* – jehličnaté rostliny**

Třída *Pinopsida* zahrnuje jehličnany nejčastěji stromovitého vzrůstu někdy i keřovitého. Na naší planetě se objevily koncem karbonu. Vyznačují se druhotným tloušťnutím. Listy mají nejčastěji jehlicovité nebo elipticky šupinovité. Většinou opadávají po několika letech (Musil 2007).

Mikrosporofyly a megasporofyly jsou umístěna v oddělených strobilárních souborech. Semenné šupiny vyrůstají v úžlabí podpurných šupin u megastrobilů. Na bázi semenné šupiny mají dvě nahá vajíčka, v kterých se tvoří archegonia. Mikrosporofyly mají 20–2 mikroskorangii, které produkují pylová zrna. Díky vysychání polynační kapky je pylové zrno

vtazeno do pylové komory vajíčka, v kterém klíčí. Pylové zrno obsahuje několik nebo pouze dvě dělohy (Skalický & Novák 2008).

***Pinales* – borovicotvaré**

Většinou vysokokmenné dřeviny s rozvinutým sekundárním dřevem a výraznými letokruhy. Listy jsou jednoduché a jednožilné. Pylová zrna tvoří tři buňky. Plodní šupiny mají dvě jednoobalná vajíčka a křídlatá semena (Skalický & Novák 2008).

***Pinaceae* – borovicovité**

Čeleď *Pinaceae* obsahuje jednodomé dřeviny, které jsou vždyzelené a vzácně opadávající. Listy neboli jehlice jsou uspořádány ve šroubovici, buď jednotlivě, nebo ve svazečcích. Opylování je anemofilní (větrosnubné). Pylová zrna mají dva vzdušné vaky. Semenné šupiny mají 2 nahá obrácená vajíčka, která dozrávají v křídlatá semena. Mají pryskyřičné kanálky v různých částech rostlin (Skalický & Novák 2008).

Čeleď zahrnuje 11 rodů s 231 druhy, které se nacházejí převážně na severní polokouli (Farjon 2010). Vzhledem k obsáhlosti této čeledi jsem bakalářskou práci zaměřila na jediný rod *Picea*.

***Picea* – smrk**

Název *Picea* je pravděpodobně odvozen z latinského *pix, picis* = smůla, pryskyřice (Koblížek 2006).

Jeho vývoj začal na konci druhohor a pravděpodobně předchůdcem našich druhů smrku je *P. protopicea*, která byla nalezena na území bývalého Českoslovenka. Koncem třetihor se smrky staly dominantou dřívějších lesů (Musil 2007).

Smrk patří mezi jednodomé, vždyzelené stromy dožívajících se vysokého stáří. Je výrazně monopodiální s vzpřímenou stavbou výhonu a s přeslenitým větvením. Má kuželovitou korunu a šupinatou borku.

Listy neboli jehlice jsou střídavé a přisedají na listové polštářky, což znamená, že po opadu jehlic zůstávají větvičky drsné. Jehlice jsou dvojího typu, a to čtyřhranné nebo zploštělé, mající řady průduchů na obou stranách, nebo jen na rubu (Koblížek 2006).

Samičí šištice vyrůstají v horní části koruny a samčí vyrůstají v paždí jehlic. Pylová zrna obsahují dva vzdušné váčky. Po oplození se samičí šištice přeměňují v šišky, které visí směrem dolů, mají vejcovitý až válcovitý tvar a dřevnatí. Po prvním roce šišky dozrávají a po vysypání všech semen opadávají v celku. Semena mají křídlatá a semenáčky obsahují 5–10 děloh (Musil 2007).

Smrk má měkké a lehce zpracovatelné dřevo, z tohoto důvodu je nejvyhledávanější jehličnan. Kvůli nekontrolovatelné těžbě jsou některé druhy smrku na ústupu. *Picea maximowiczii*, *Picea omorika* jsou zranitelné druhy zapsané v červeném seznamu 2000 (Marinelli 2006). *Picea koyamae* a *Picea breweriana* jsou v červeném seznamu 2000 označeny jako ohrožené druhy. Problém nastává s *Picea omorika*, která se kříží se severoamerickým kultivarem, kterým je *Picea sitchensis*. Bohužel pokud bude tohle hybridní křížení pokračovat, tak může dojít k vyhubení druhu *Picea omorika* (Marinelli 2006).

1.3.1 Vnitrodruhové členění:

Rod *Picea* se vnitrodruhově člení na druhy, které se podle obvyklých parametrů dělí dle šišek a jehlic. P. A. Schmidt rod *Picea* člení do dvou podrodů, a to podrod *Picea* a podrod *Casista* (Musil & Hamerník 2007). Každý z podrodů obsahuje dvě sekce. Farjon (2010) řadí do dvou sekcí (*Picea*, *Casicta*), tří subsekcí (*Picea*, *Omorika* a *Pungentes*) a dvou řad. Ran et al. (2006) třídí druhy smrku do pěti kládů. Přehled jednotlivých druhů smrku a zařazení do fylogenetického systému podle šišek a jehlic shrnuje tabulka č. 1.

Tabulka č. 1, zařazení jednotlivých druhů smrku dle vnitrodruhového členění

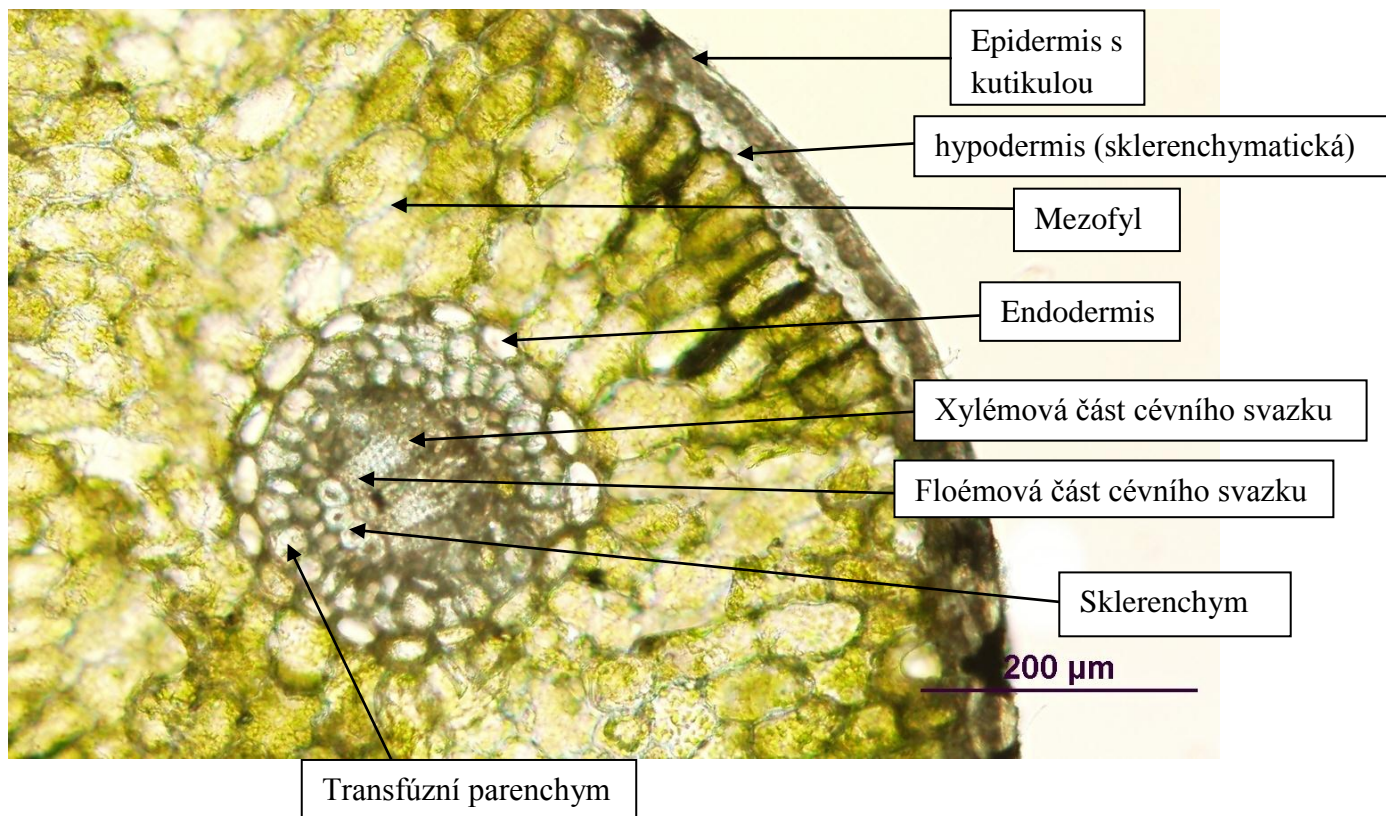
Název druhu smrku	Schmidt (1991) (sec. Musil & Hamerník 2007)	Ran et al. (2006)	Farjon (2010)
<i>P. abies</i>	Podrod <i>Picea</i> sekce <i>Picea</i>	klád V	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Picea</i>
<i>P. alcoquiana</i>	–	klád V	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Picea</i>
<i>P. asperata</i>	–	klád V	Sect. <i>Picea</i>

			Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Picea</i>
<i>P. breweriana</i>	Podrod <i>Picea</i> sekce <i>Omorika</i>	klád I	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Omorika</i>
<i>P. engelmannii</i>	Podrod <i>Casista</i> sekce <i>Pungentes</i>	klád III	Sect. <i>Casicta</i> Subsect. <i>Pungentes</i>
<i>P. glauca</i>	Podrod <i>Picea</i> sekce <i>Picea</i>	klád III	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Picea</i>
<i>P. glehnii</i>	–	klád V	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Rubentes</i>
<i>P. jezoënsis</i>	Podrod <i>Casista</i> sekce <i>Sitka</i>	klád V	Sect. <i>Casicta</i> Subsect. <i>Sitchense</i>
<i>P. ×lutzii</i>	–	–	Sect. <i>Casicta</i> Subsect. <i>Pungentes</i>
<i>P. mariana</i>	Podrod <i>Picea</i> sekce <i>Picea</i>	klád V	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Rubentes</i>
<i>P. maximowicziana</i>	–	klád IV	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Picea</i>
<i>P. meyeri</i>	–	klád V	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Picea</i>
<i>P. obovata</i>	Podrod <i>Picea</i> sekce <i>Picea</i>	klád V	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Picea</i>
<i>P. omorika</i>	Podrod <i>Picea</i> sekce <i>Omorika</i>	klád V	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Omorika</i>
<i>P. orientalis</i>	Podrod <i>Picea</i> sekce <i>Picea</i>	klád IV	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Rubentes</i>

<i>P. pungens</i>	Podrod <i>Casista</i> sekce <i>Pungentes</i>	klád V	Sect. <i>Casicta</i> Subsect. <i>Pungentes</i>
<i>P. schrenkiana</i>	Podrod <i>Picea</i> sekce <i>Picea</i>	klád IV	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Picea</i>
<i>P. sitchensis</i>	Podrod <i>Casista</i> sekce <i>Sitka</i>	klád II	Sect. <i>Casicta</i> Subsect. <i>Sitchenses</i>
<i>P. torano</i>	–	klád IV	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Picea</i>
<i>P. wilsonii</i>	–	klád IV	Sect. <i>Picea</i> Subsect. <i>Picea</i> Series <i>Picea</i>

1.4. Anatomický popis

Anatomický popis příčného řezu jehlice *Picea breweriana* (Obr. č. 55):



Jehlice jsou tvořeny třemi systémy pletiv: epidermis představuje pletivo krycí, mezofyl je pletivem základním a cévní svazky pletivem vodivým (Jurčák 1998).

List (jehlice) smrku podle anatomického hlediska řadíme mezi bifaciální typ, jehož podtyp je ekvifaciální, což znamená, že na příčném řezu je morfologicky podobná svrchní a spodní strana (Vinter 2009).

Epidermis je primárním krycím pletivem listu (jehlice) a je pokrytá kutikulou, která snižuje propustnost vody (kutikula patří mezi xeliomorfní a heliomorfní adapce zmíněné níže) (Skalický & Novák 2008).

Ke snížení transpirace a ovlivnění vlivu radiace slouží xeromorfní a heliomorfní adaptace, které se nacházejí při povrchu jehlic. Aby jehlice mohly mít tyto adaptace, tak musí mít silnou kutikulu, sklerenchymatickou epidermis a hypodermis, zanořené průduchy, které se ucpávají voskem a malý transpirační povrch (Vinter 2009).

Pod epidermis nalezneme hypodermis, která je tvořena sklerenchymatickými pletivy (Skalický & Novák 2008).

Při rozpuštění střední lamely a rozestoupením buněk vznikají pryskyřičné kanálky, které mají schizogenní původ. Většina druhů smrku obsahuje 2–0 pryskyřičných kanálků vyskytujících se převážně v hypodermis a endodermis a patří mezi odlišovací znaky při určování druhů (Vinter 2009).

Mezi pokožkou svrchní a spodní strany jehlice se nachází mezofyl, který z největší části vyplňuje jehlici. Mezofyl není rozlišený na houbový a palisádový parenchym (Skalický & Novák 2008).

Střední válec je od mezofylu oddělen endodermis. Obsahuje cévní svazky, sklerenchym a transfúzní pletivo. Cévní svazky jsou kolaterální, otevřené a slouží jako vodivé pletivo. U sklerenchymu se nachází floémová část a nad ní xylémová část cévního svazku. Mezi nimi je kambium. Látkovou výměnu mezi mezofylem a cévními svazky jehlic zajišťuje transfúzní pletivo (Vinter 2009).

2. Metodika a materiál

2.1 Rostlinný materiál:

Rostlinný materiál, tj. větve zástupců rodu *Picea* (smrk) byly sbírány ve vybraných parcích a arboretech v Čechách a na Moravě. Sbíraný materiál mi dodával vedoucí bakalářské práce RNDr. Radim J. Vašut, Ph.D. Výběr druhů byl proveden s ohledem fylogenezi rodu (Ran et al. 2006) tak, aby z každého evolučního kládu byl zastoupen alespoň jeden druh. Přehled studovaných druhů a lokalizace míst sbíraných druhů je shrnut v tabulce č. 1. Sběr byl prováděn v období od října 2012 do dubna 2013 a sběry pocházejí z pěti lokalit.

Tabulka č. 2, lokalizace míst sbíraných druhů

označení	lokalizace	Sbírané taxony
Olomouc, botanická zahrada Rozárium. Výstaviště Flora Olomouc	Botanická zahrada, ulice 17.listopadu GPS: 49°35'33.435"N, 17°15'37.870"E Nadmořská výška: 215m n.m.	<i>Picea abies</i> , <i>Picea glauca</i> , <i>Picea mariana</i> , <i>Picea</i> <i>orientalis</i> , <i>Picea abies</i> cv. Inversa, <i>Picea glauca</i> cv. Compacta
Žampach, arboretum při Domovu pod hradem	Arboretum Žampach GPS: 50°2'19.823"N, 16°25'54.845"E Nadmořská výška: 440m n.m.	<i>Picea asperata</i> , <i>Picea</i> <i>alcoquiana</i> , <i>Picea</i> <i>breweriana</i> , <i>Picea</i> <i>engelmannii</i> , <i>Picea glehnii</i> , <i>Picea jezoënsis</i> <i>Picea</i> <i>schrenkiana</i> , <i>Picea torano</i>
Olomouc, zeleň v univerzitním kampusu Olomouc-Holice	Holice GPS: 49°34'31.085"N, 17°16'45.164"E, Nadmořská výška: 209m n.m.	<i>Picea omorika</i> , <i>Picea</i> <i>pungens</i>
Průhonice, Dendrologická zahrada VÚKOZ	GPS: 50° 0'28.85"S, 14°34'2.79"V Nadmořská výška: 292 m n.m.	<i>Picea obovata</i> , <i>Picea</i> <i>wilsonii</i> , <i>Picea</i> <i>maximowicziana</i> , <i>Picea</i>

		<i>meyerii</i>
Praha, botanická zahrada hl. m. Prahy v Tróji	GPS: 50° 7'5.15"S, 14°24'48.34"V Nadmořská výška: 219 m n.m.	<i>Picea sitchensis</i> , <i>Picea abies</i> cv. <i>Viminalis</i> , <i>Picea ×lutzii</i>

2.2 Metodika zhotovení mikroskopického preparátu:

Z nasbíraných cca 10–15 cm dlouhých živých větvíček smrku jsem odtrhla pomocí pinzety jehlici, na které jsem vytvářela příčné řezy. Příčné řezy smrku jsem zhotovovala pomocí žiletky, kterou jsem držela volně v ruce a druhou rukou si přidržovala jehlici. Nejprve jsem musela odřezat přibližně 1/3 od báze jehlice a poté pomocí žiletky jsem vytvářela stejnoměrné, tenké, kolmé příčné řezy, které jsem dávala na podložní sklíčko, na kterém byla kapka vody. Když jsem měla na podložním sklíčku asi 6–10 řezů, opatrně pomocí preparační jehly jsem preparát překryla krycím sklíčkem. Tím jsem vytvořila tzv. vodní preparát, který je nebarvený a z časového hlediska ho řadíme mezi krátkodobé. Pokud potřebujeme, aby preparát měl delší životnost než pár hodin, tak místo vody použijeme glycerol s etanolem. Takto zhotovený preparát byl připraven pro fotografování.

2.3 Metodika přípravy mikrofotografií:

Fotografie řezů jsem připravovala pomocí mikrofotografického systému Olympus DP70. Mnou vytvořený preparát jsem vložila na stolek mikroskopu, na kterém je umístěno fotografické zařízení, které je propojeno s počítačem. Nastavila jsem všechny potřebné položky (jako jsou objektiv, měřítko, zaostření apod.) a poté jsem mohla fotit pomocí programu DP manager a DP controller. Fotky jsem ostříla na obrazovce počítače, pomocí mikrošroubu na mikroskopu. Fotografie byly pořízeny na objektivu 4x, detaily byly foceny na objektivu 10x. Tyto snímky jsem ještě dále upravovala pomocí počítačového programu Zoner photo studio 15, abych získala jednotný grafický styl. Vyvážila jsem bílou barvu a zvýšila kontrast tak, aby všechny fotografie měly podobně bílé pozadí fotografií. Rovněž jsem odstranila drobné rušivé objekty (jako jsou prach, drobné vzduchové bubliny a jiné rušivé elementy). Se samotným obrazem řezu jehlice, kromě výše uvedených úprav, nebylo jinak manipulováno.

3. Výsledky

3.1 Použitá literatura v kapitole výsledky

V této kapitole jsou prezentovány informace o nomenklatuře, makroskopických morfologických znacích a rozšíření jednotlivých druhů smrků, pro které jsem vytvořila řezy jehlicemi. Tyto informace jsem čerpala z dendrologické literatury, jmenovitě: Koblížek 2009, Pokorný 1963, Hieke 2008 a Farjon 2010. Informace o nomenklatuře jsem získala z internetového portálu International Plant Name Index (IPNI 2013).

Popisy jsou doplněny fotografiemi makroskopických znaků, které byly publikovány na edukačních internetových stránkách Portál české flóry (flora.upol.cz) a jejichž autorem je Radim J. Vašut.

3.2 Charakteristika zkoumaných druhů *Picea*:

Picea abies – smrk ztepilý

- *Picea abies* (L.) H. Karst. Deut. Fl. (Karsten) 325, 1881.
- Syn.: *Picea excelsa* Link
- strom vysoký 20–50cm s kuželovitou korunou
- kůra je v mládí hladká, hnědé až červenohnědé barvy; ve stáří je šedohnědé barvy s lupinatě odlupčivou borkou
- jehlice jsou 15–25mm dlouhé, čtyřhranné, leskle zelené barvy
- šišky jsou 8–16cm dlouhé, válcovité; mají dlouze protažené kosočtverečné tuhé šupiny, které jsou na konci zašpičatělé
- severní a severovýchodní Evropa, v podhůří a v horách střední a jihovýchodní Evropa
- smrk ztepilý je z hlediska lesnictví nejvýznamnější dřevina ČR
- stinná až pohostinná dřevina, která je odolná vůči mrazu, ale má větší nároky na vlhkost vzduchu a půdy; náchylná k vývratům
- ***Picea abies* cv. Inversa** – je bizardně vzpřímený, 5–10m vysoký strom, který má ztlustlé a leskle zelené jehlice
- ***Picea abies* cv. Viminalis** – je až 20m vysoký strom s široce kuželovitou korunou, který má až 3cm dlouhé a srpovitě zahnuté jehlice světle zelené barvy

Obr. č. 1



Obr. č. 1: Větvičky *Picea abies* s leskle zelenými jehlicemi (viz Obr. č. 50).

Picea alcoquiana – smrk dvoubarný

- *Picea alcoquiana* (Veitch ex Lindl.) Carrière – Traité Gén. Conif., ed. 2. 343. 1867 [15 Jan 1867]
- Syn.: *Picea bicolor* Mayr
- strom vysoký 15–25m s široce kuželovitou korunou
- jehlice jsou čtyřhranné, směřují dopředu; na líci tmavozelené barvy a na rubu s 5–6 bílými řady průduchů
- šišky jsou 6–12cm dlouhé; šupiny jsou kožovité, zaokrouhlené, celokrajné až zubaté
- střední Japonsko

Obr. č. 2



Obr. č. 4



Obr. č. 3



Obr. č. 2: Jehlice *Picea alcoquiana* se zašpičatělými konci leskle zelené barvy (viz Obr. č. 53).

Obr. č. 3: Šišky *Picea alcoquiana* visící na větvičce.

Obr. č. 4: Detail jehlice *Picea alcoquiana* se zašpičatělými konci (viz Obr. č. 53).

Picea asperata – smrk drsný

- *Picea asperata* Masters – J. Linn. Soc., Bot. 37: 419. 1906 [1904–1906 publ. 1906]
- strom vysoký 15–30m
- má plátkovitě odlupčivou borku
- jehlice jsou 10–20mm dlouhé, čtyřhranné, šedozelené barvy, tuhé a pichlavé
- šišky jsou 8–13cm dlouhé, válcovité; mají zaokrouhlené, tuhé a kožovité šupiny
- západní Čína
- lehce zaměnitelná s *Picea abies*, ale liší se tím, že *Picea asperata* má šedozelené jehlice

Obr. č. 5



Obr. č. 6



Obr. č. 5 a 6: Detaily jehlice *Picea asperata* se srpovitě zahnutými a ostrými konci jehlic (viz Obr. č. 54).

Picea breweriana – smrk Brewerův

- *Picea breweriana* S.Watson – Proc. Am. Acad. xx. (1885) 378.
- strom vysoký 25–35m
- větve jsou rozkladité a závojovitě převislé
- v mládí hladká kůra světle šedé barvy a ve stáří se mění na šupinatou borku
- jehlice 20–25mm dlouhé, ploché; na lici tmavozelené barvy a na rubu má bílé proužky
- šišky jsou 6–12cm dlouhé, úzce válcovité; oranžově hnědé barvy; šupiny jsou kožovité a celokrajné
- severozápadní Kalifornie a jihozápadní Oregon
- v ČR zřídka pěstována

Obr. č. 7



Obr. č. 8



Obr. č. 7: Převislé větve *Picea breweriana*.

Obr. č. 8: Detail úzkých jehlic *Picea breweriana* (viz Obr. č. 55).

Picea engelmannii – smrk Engelmannův

- *Picea engelmannii* Engelm. – Trans. Acad. Sci. St. Louis ii. (1863) 212.
- strom vysoký 20–45m s hustě kuželovitou korunou
- v mládí hladká kůra, která se ve stáří mění na šupinatě odchlípující červenohnědou borku
- jehlice 15–25mm dlouhé, čtyřhranné, modrozelené až stříbrošedé barvy, měkké, zašpičatělé, nepichlavé
- šišky jsou 4–8cm dlouhé, vejcovitě válcovité; světle hnědé barvy; šupiny jsou papírovité a na konci zubaté
- západní část Kanady a USA
- odolný proti kouřovým plynům i proti okusu zvěře

Obr. č. 9



Obr č. 9: Větvičky *Picea engelmannii* se srpovitě zahnutými a poloostřými konci jehlic s viditelnými bílými proužky (viz Obr. č. 56).

Picea glauca – smrk sivý

- *Picea glauca* Hort. ex Beissn. – Handb. Nadelholzk. (1891) 342.
- Syn.: *Picea canadensis* Link
- strom vysoký 10–50m s hustě kuželovitou a nepravidelnou korunou
- šupinatě odlupčivá borka
- jehlice 8–25mm dlouhé, čtyřhranné, šedozelené barvy
- šišky jsou 3–6cm dlouhé, válcovité; světle hnědé barvy a lesklé; šupiny jsou tenké, kožovité, zaokrouhlené a celokrajné
- severní část USA a velká část Kanady
- roste na vlhčích místech
- ***Picea glauca* cv. Compacta** – je kompaktně kónický a zakrslého vzrůstu

Obr. č. 10



Obr. č. 11



Obr. č. 12



Obr. č. 10: Detail jehlice *Picea glauca* se zašpičatělými konci a dvěma viditelnými bílými proužky (viz Obr. č. 57) .

Obr. č. 11: Větvičky *Picea glauca* posetými šiškami.

Obr. č. 12: Detail šišky *Picea glauca* se zaokrouhlenými šupinami.

Picea glehnii – smrk Glehnův

- *Picea glehnii* Mast. – Gard. Chron. (1880) 1. 300.
- strom vysoký 15–40m se štíhle kuželovitou a neuspořádanou korunou
- odlupčivá borka
- jehlice 6–15mm dlouhé, čtyřhranné; na lící tmavozelené a na rubu s dvěma bílými proužky
- šišky jsou 4–8cm dlouhé, válcovité; šupiny jsou kožovité, zaokrouhlené, celokrajně až mělce vykusované
- Sachalin, Japonsko

Obr. č. 13



Obr. č. 13: Detail jehlice *Picea glehnii* se zoblými konci a viditelnými bílými proužky (viz Obr. č. 59).

Picea jezoënsis – smrk ajanský

- *Picea jezoënsis* Carrière – Traité Gén. Conif. 255. 1855
- Syn.: *Picea ajanensis* Fisch. ex Carrière
- strom vysoký 20–50m s kuželovitou korunou
- šedá šupinatě odlupčivá borka
- jehlice 10–20mm dlouhé, ploché; na lici lesklé a tmavozelené, na rubu bílé pruhy průduchů; zašpičatělé a nepichlavé
- šišky jsou 4–8cm dlouhé, podlouhle válcovité; šupiny jsou papírovité a na konci vykusovaně zubaté
- Kamčatka, Sachalin, Japonsko, s. Korea, Dálný Východ
- neodolný proti zabahněným půdám

Obr. č. 14



Obr. č. 15



Obr. č. 16

Obr. č. 14: Detail jehlice *Picea jezoënsis* se špičatým zakončením (viz Obr. č. 60).

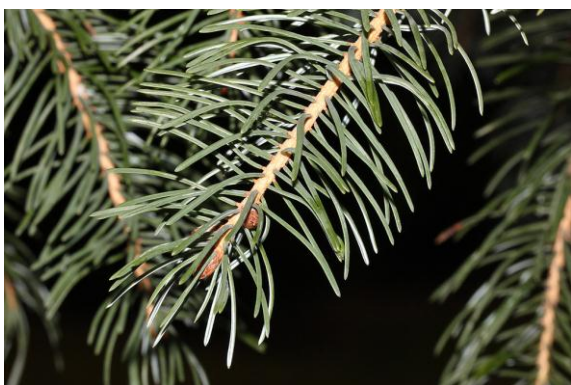
Obr. č. 15: Detail šišky *Picea jezoënsis* s papírovými šupinami.

Obr. č. 16: Větvičky *Picea jezoënsis* s visící šiškou.

Picea ×lutzii – smrk Lutzův

- *Picea × lutzii* Little – Journ. For., Wash. li. 746, reimpr. 1953
- je to kříženec *Picea glauca* a *Picea sitchensis*
- strom vysoký až 20m
- jehlice 10–16mm dlouhé, čtyřhranné, spirálovitě uspořádané a čárkovitě špičaté
- šišky jsou 3–6cm dlouhé, válcovité, šupiny kulaté žlutohnědé barvy
- Jižní Aljaška

Obr. č. 17



Obr. č. 18



Obr. č. 19



Obr. č. 20



Obr. č. 17: Větvičky *Picea ×lutzii*.

Obr. č. 18: Detailní pohled na jehlici *Picea ×lutzii* s viditelnými bílými proužky na rubu (viz Obr. č. 61).

Obr. č. 19: Detailní pohled šišky *Picea ×lutzii* s kulatými šupinami.

Obr. č. 20: Válcovitá šiška *Picea ×lutzii* žlutozelené barvy.

Picea mariana – smrk černý

- *Picea mariana* Kuntze – Revis. Gen. Pl. 2: 800. 1891 [5 Nov 1891]
- Syn.: *Picea nigra* Link
- strom vysoký 6–30m s hustě kuželovitou korunou
- šupinatě odlupčivá borka červenohnědé barvy
- jehlice 6–18mm dlouhé, čtyřhranné, modrozelené matné barvy
- šišky jsou 2–3cm dlouhé, šedohnědé barvy a matné; šupiny jsou zaokrouhlené a ke konci jemně zubaté
- Kanada a SV část USA
- úrodné na podmáčených půdách

Obr. č. 21



Obr. č. 22



Obr. č. 21: Vetvička *Picea mariana* s matně zeleno - modrou barvou jehlic (viz Obr. č. 62).

Obr. č. 22: Šišky *Picea mariana* se zaokrouhlými šupinami.

Picea maximowiczii – smrk Maximovičův

- *Picea maximowiczii* Regel – Index Seminum [St.Petersburg (Petropolitanus)] (1865) 33, nomen; Mast. in Gard. Chron. (1880) 1. 363.
- Syn.: *Picea tschonoskii* Mayr
- strom vysoký až 25m s velmi hustou korunou
- popraskaná a hustá borka šedohnědé barvy
- jehlice 7–15mm dlouhé, čtyřhranné, tuhé, ostře pichlavé se 3–4 pruhy průduchů na všech stranách
- šišky jsou 3–6cm dlouhé, válcovité, zpočátku zelenožluté barvy a zralé mají leskle hnědou barvu; celokrajné a okrouhlé plodové šupiny
- Japonsko

Obr. č. 23



Obr. č. 24



Obr. 25



Obr.26



Obr. č. 23: Detailní pohled na ostré konce jehlic *Picea maximowicziana* (viz Obr. č. 63).

Obr. č. 24: Větvička *Picea maximowicziana* se zeleno – šedou barvou jehlic (viz Obr. č. 63).

Obr. č. 25: Detailní pohled na pravidelné uspořádání jehlic *Picea maximowicziana* (viz Obr. č. 63).

Obr. č. 26: Šiška *Picea maximowicziana* s viditelnými okrouhlými šupinami.

Picea meyeri – smrk Meyerův

- *Picea meyeri* Rehder & E.H.Wilson – Pl. Wilson. (Sargent) 2(1): 28. 1914 [24 Mar 1914]
- středně vysoký strom
- jehlice 8–18mm dlouhé, čtyřhranné, modravě zelené barvy, tupé, rovné nebo zahnuté s 5–8 pruhy průduchů na každé straně
- šišky jsou 6–7 cm dlouhé, podlouhle válcovitého tvaru, leskle hnědé barvy
- Čína

Obr. č. 27



Obr. č. 28



Obr. č. 27: Detail jehlice *Picea meyeri* s tupými konci modro – zelené barvy (viz Obr. č. 64).

Obr. č. 28: Detail šišky *Picea meyeri* se zaokrouhlými šupinami.

Picea obovata – smrk sibiřský

- *Picea obovata* Ledeb. – Fl. Altaic. [Ledebour]. 4: 201. 1833 [Jul – Dec 1833]
- Syn.: *Picea abies* subsp. *obovata* (Ledebour) A.E.Murray
- strom vysoký až 30m s habitem stejným jako je *picea abies*
- jehlice 10–18mm dlouhé, zploštělé, matně zelené barvy se 2 řady průduchů na obou stranách
- šišky jsou 6–8cm dlouhé, ze začátku jsou purpurové barvy; široce zaoblené a celokrajné šupiny
- Evropa – Sibiř – Kamčatka

Obr. č. 29



Obr. č. 30



Obr. č. 31



Obr. č. 32



- Obr. č. 29: Větvičky *Picea obovata* se srpovitě zahnutými jehlicemi (viz Obr. č. 65).
Obr. č. 30: Šiška *Picea obovata* s celokrajnými šupinami.
Obr. č. 31: Větvičky *Picea obovata* s hustě posetými jehlicemi (viz Obr. č. 65).
Obr. č. 32: Kmen *Picea obovata*.

Picea omorika – smrk omorika

- *Picea omorika* Pančić ex Stein – Gartenflora xxxvi. (1887) 13 flg. 4 et 5; Eichl. in Engl. & Prantl, Naturl.Pflanzenfam. iii. 1 (1889) 79; Wettst. in Sitzungsab. Akad. Wiss. Wien. xcix.(1890) 533.
- strom vysoký 18–35m se štíhlou kuželovitou korunou
- borka šupinovitě odlupčivá a červenohnědé barvy
- jehlice 10–20mm dlouhé, ploché; na líci lesklé a tmavozelené barvy a na rubu s dvěma bílými pruhy
- šišky jsou 3–6cm dlouhé, podlouhle vejcovité, lesklé a skořicově hnědé barvy; šupiny zaokrouhlené a na konci mělce zubaté
- Jugoslávie
- na vápencových strmějších svazích

Obr. č. 33



Obr. č. 33: Detail jehlice *Picea omorika* se zaoblenými konci a dvěma viditelnými proužky (viz Obr. č. 66).

Picea orientalis – smrk východní

- *Picea orientalis* (L.) Carrière – Traité Gén. Conif. 244. 1855
- strom vysoký 20–40m s hustě kuželovitou korunou, která se téměř dotýká země
- šupinatá borka
- jehlice 6–10mm dlouhé, ploše čtyřhranné; lesklé a tmavozelené barvy, tupé
- šišky jsou 5–9cm dlouhé, štíhle válcovité; šupiny jsou zaokrouhlené a celokrajné
- Malá Asie a západní část Kavkazu
- častý výskyt na sutích i skalách

Obr. č. 34



Obr. č. 36



Obr. č. 35



Obr. č. 37



Obr. č. 34: Šišky *Picea orientalis*.

Obr. č. 35: Detail šišky *Picea orientalis* se zaokrouhlenými šupinami.

Obr. č. 36 a 37: Detail jehlice *Picea orientalis* s tupým zakončením (viz Obr. č. 67).

Picea pungens – smrk pichlavý

- *Picea pungens* Engelm. – Gard. Chron. (1879) I. 334; (1882) I. 145; (1883) II. 725. f. 130.
- strom vysoký 18–40m s široce kuželovitou korunou
- podlouhle šupinatá borka šedohnědé barvy
- jehlice 18–30mm dlouhé, čtyřhranné, modrozelené až stříbřitě šedé barvy, pichlavé a na konci špičaté
- šišky jsou 6–10cm dlouhé, válcovité; šupiny jsou papírovité a na konci nepravidelně zubaté
- západní část Severní Ameriky
- odolný proti okusu

Obr. č. 38



Obr. č. 39



Obr. č. 40



Obr. č. 41



Obr. č. 38: Větvička *Picea pungens* s jehlicemi (viz Obr. č. 68).

Obr. č. 39: Větve *Picea pungens* poseté šiškami.

Obr. č. 40: Detail šišky *Picea Pungens* s papírovitými šupinami.

Obr. č. 41: Detail jehlice *Picea pungens* s ostrým koncem a modro – šedým zbarvením jehlic (viz Obr. č. 68).

Picea schrenkiana – smrk Schrenkův

- *Picea schrenkiana* Fisch. & C.A.Mey. – Bull. Sc. Acad. Petersb. x. (1842) 253.
- Syn.: *Picea tianshanica* Rupr.
- strom vysoký 20–40m se štíhlou kuželovitou korunou
- převislé větve
- šupinatá borka
- jehlice 20–40mm dlouhé, čtyřhranné, matně zelené barvy
- šišky jsou 7–12 cm dlouhé, válcovité, tmavohnědé barvy; šupiny jsou zaokrouhlené a celokrajné
- Střední Asie a Čína

Obr. č. 42



Obr. č. 42: Větvičky *Picea schrenkiana* se srpovitě zahnutými a tupými konci jehlic (viz Obr. č. 69).

Picea sitchensis – smrk sitka

- *Picea sitchensis* (Bong.) Carrière – Traité Gén. Conif. 260. 1855
- Syn.: *Picea sitkaensis* Mayr ex Beissn.
- strom vysoký 20–60m s široce kuželovitou korunou
- šupinatě se odlupující borka červenohnědé barvy
- jehlice 15–25mm dlouhé, ploché; na líci tmavozelené barvy a na rubu se dvěma stříbřitými proužky; pichlavé
- šišky jsou 6–10cm dlouhé, válcovité; šupiny jsou papírovité a na konci zubaté
- západní část Severní Ameriky

Obr. č. 43



Obr. č. 43: Detail výrazně zašpičatělých jehlic s bílými proužky druhu *Picea sitchensis* (viz Obr. č. 70).

Picea torano – smrk lesklý

- Pinaceae *Picea torano* Koehne – Deutsche Dendrol. (1893) 22.
- Syn.: *Picea polita* Carrière
- strom vysoký 25–40m
- šedá, drsná a v nepravidelných kusech odlupčivá borka
- jehlice 15–25mm dlouhé, postranně smáčklé, leskle zelené barvy, tuhé a ostře pichlavé
- šišky jsou 8–11cm dlouhé, podlouhle vejčitého tvaru, nedozrálé mají žlutozelenou barvu a později světle hnědou barvu; šupiny jsou zaoblené a kožovité
- hlavní ostrovy Japonska

Obr. č. 44



Obr. č. 45



Obr. č. 44 a 45: Detail jehlice *Picea torano* se špičatým koncem a viditelnými bílými proužky (viz Obr. č. 71).

Picea wilsonii – smrk Wilsonův

- *Picea wilsonii* Mast. – Gard. Chron. 1903, I. 133, t. 56.
- Syn.: *Picea watsoniana* Masters
- strom vysoký až 25m s kuželovitou korunou
- jehlice 8–15mm dlouhé, čtyřhranné, temně zelené barvy, rovné nebo lehce zahnuté a pichlavě špičaté
- šišky jsou 4–6cm dlouhé, podlouhle válcovité, světle hnědé barvy; okrouhlé šupiny
- Čína

Obr. č. 46



Obr. č. 47



Obr. č. 48



Obr. č. 49



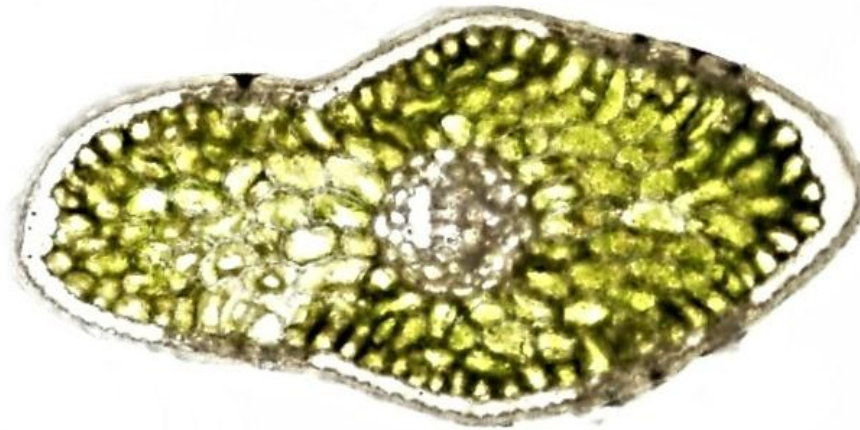
Obr. č. 46: Větvička *Picea wilsonii* pokrytá jehlicemi (viz Obr. č. 72).

Obr. č. 47: Detailní pohled na rovně postavené až mírně zahnuté jehlice *Picea wilsonii* (viz Obr. č. 72).

Obr. č. 48: Šiška *Picea wilsonii* vejcovitého tvaru s okrouhlými šupinami.

Obr. č. 49: Detailní pohled na postavení jehlic *Picea wilsonii* a připevnění pomocí listových polštářků (viz Obr. č. 72).

3.3 FOTOGRAFICKÁ ČÁST



500 μm

Obr. č. 50: *Picea abies*



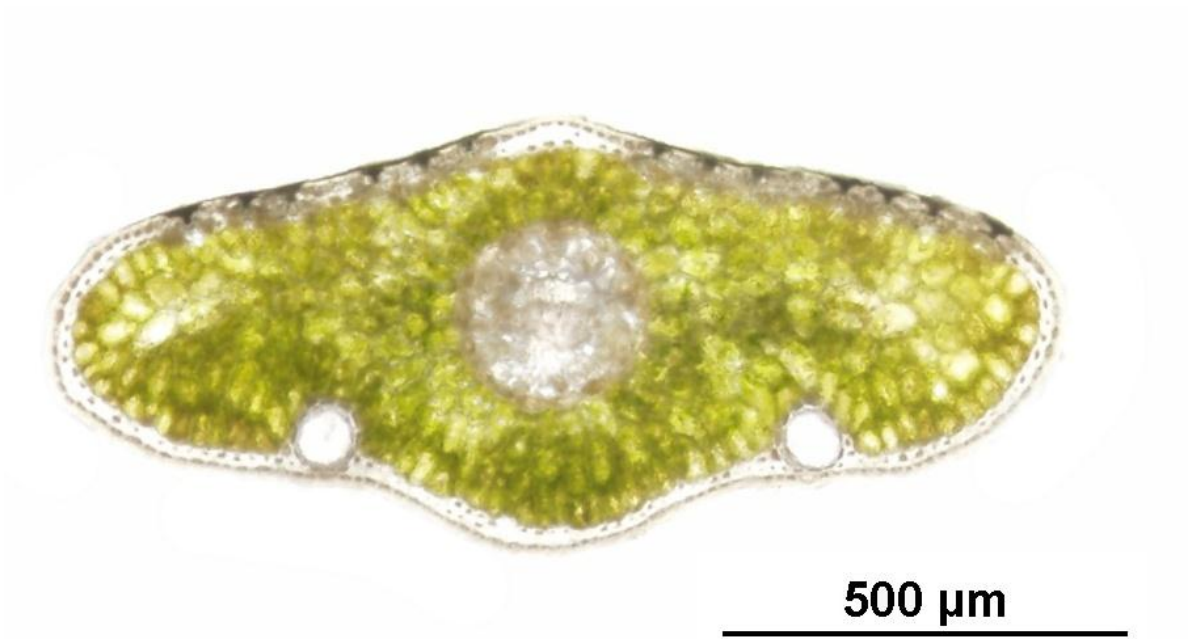
500 μm

Obr. č. 51: *Picea abies* cv. Inversa



500 μm

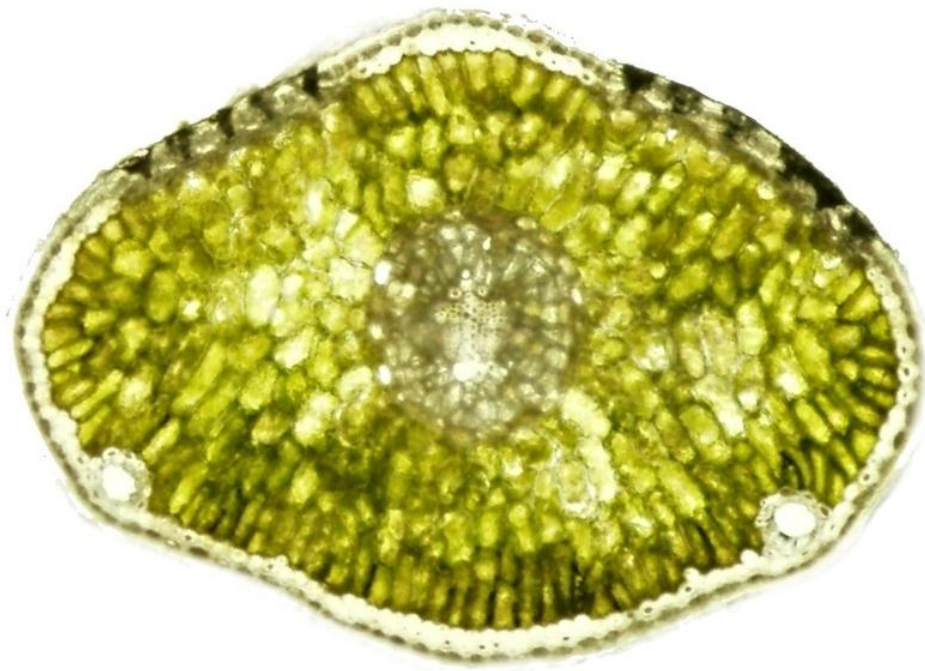
Obr. č. 52: *Picea abies* cv. Viminalis



Obr. č. 53: *Picea alcoquiana* (syn.: *P. bicolor*)



Obr. č. 54: *Picea asperata*



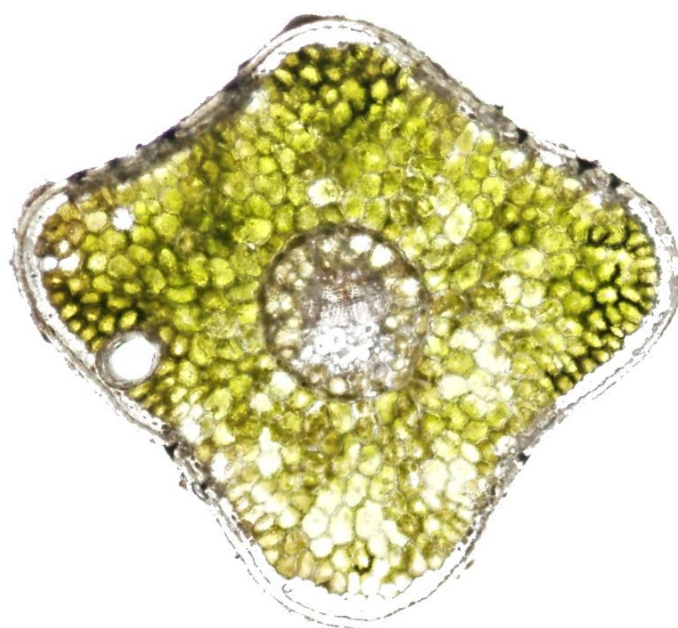
500 μ m

Obr. č. 55: *Picea breweriana*



500 μ m

Obr. č. 56: *Picea engelmannii*



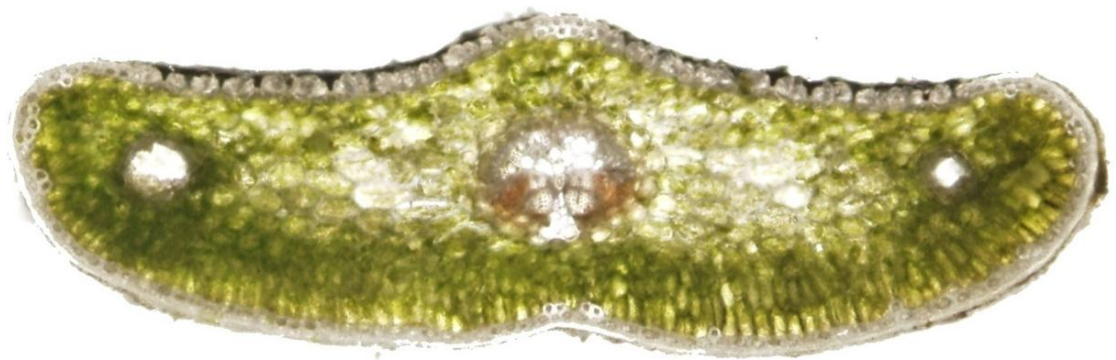
500 μm

Obr. č. 57: *Picea glauca*



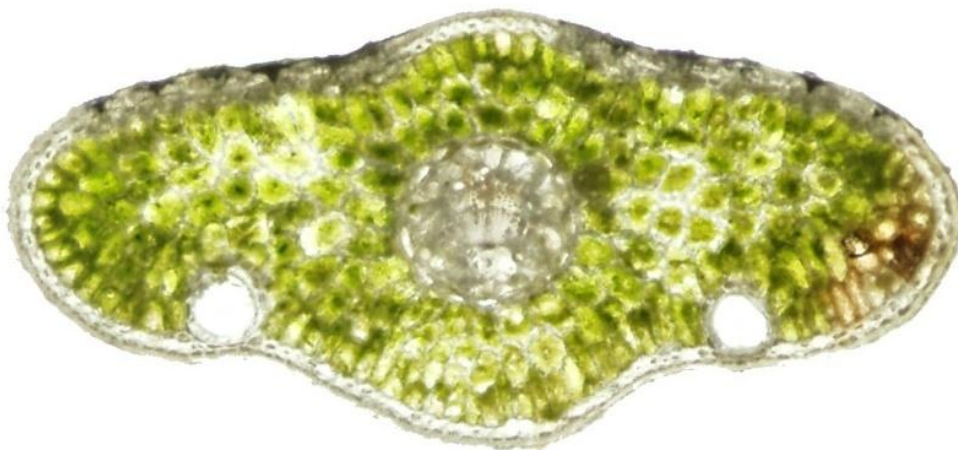
500 μm

Obr. č. 58: *Picea glauca* cv. *Compacta*



500 μ m

Obr. č. 59: *Picea glehnii*

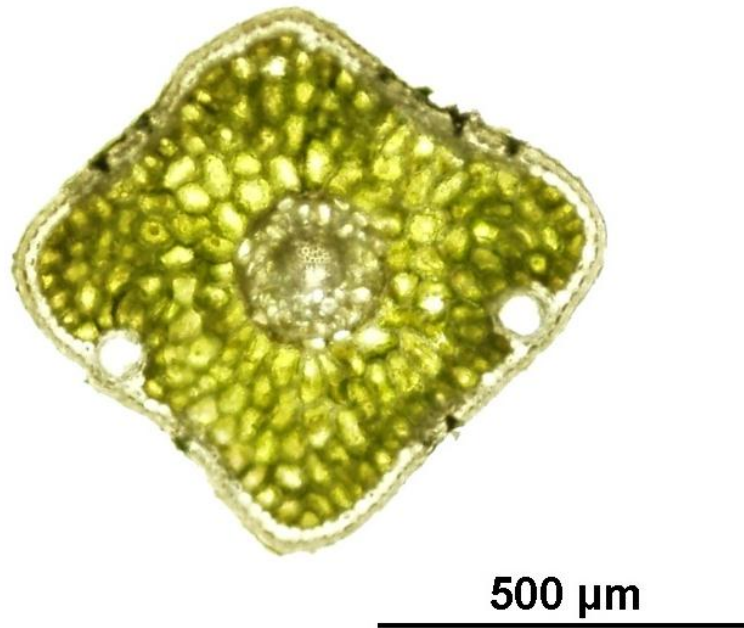


500 μ m

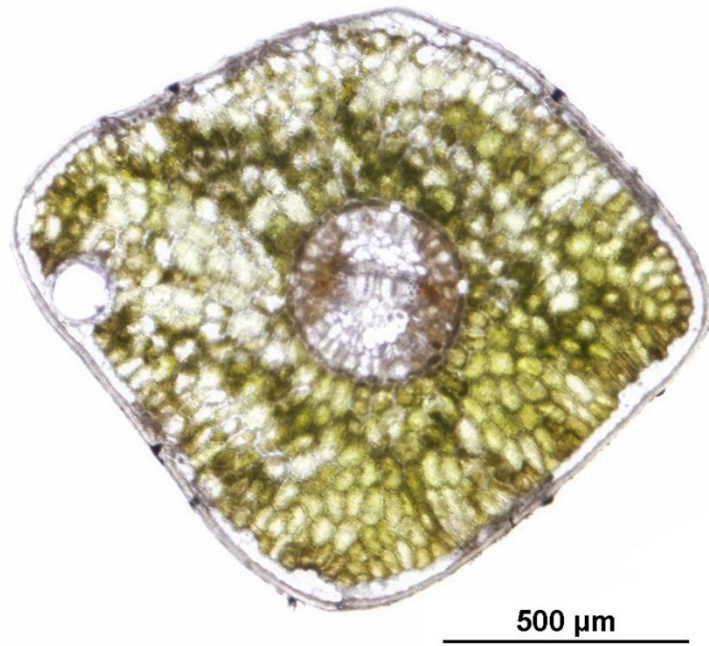
Obr. č. 60: *Picea jezoënsis*



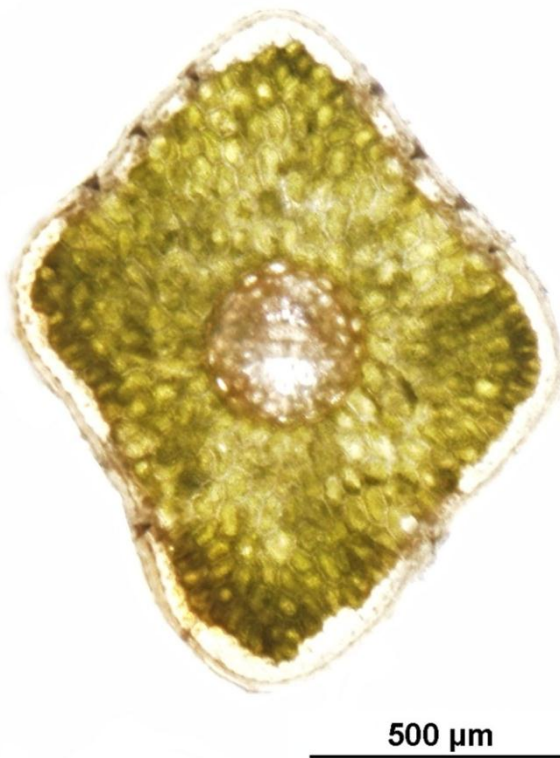
Obr. č. 61: *Picea* × *lutzii* (= *P. glauca* × *sitchensis*)



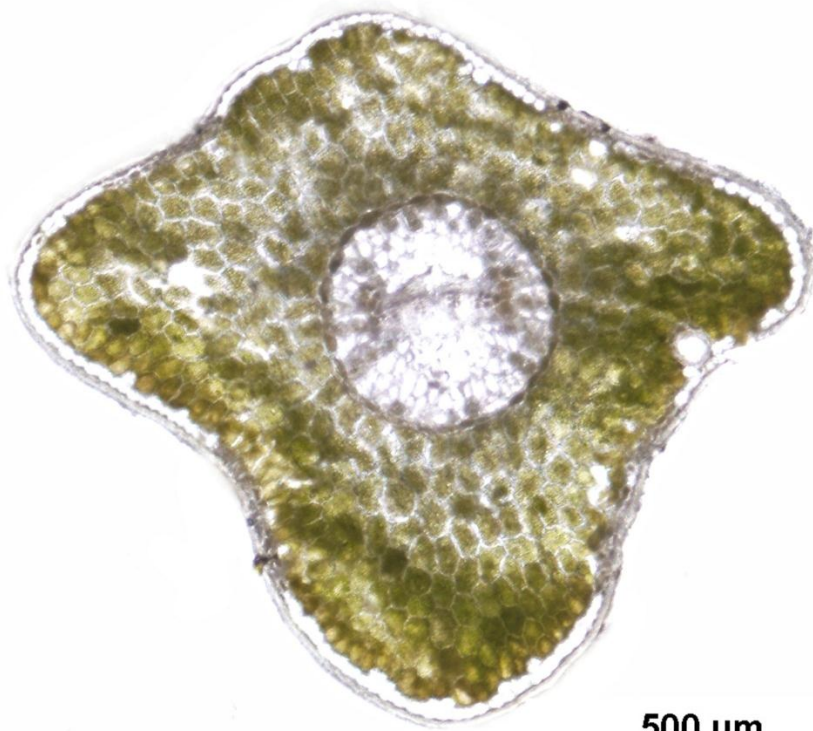
Obr. č. 62: *Picea mariana*



Obr. č. 63: *Picea maximowicziana*



Obr. č. 64: *Picea meyeri*



Obr. č. 65: *Picea obovata*



Obr. č. 66: *Picea omorika*



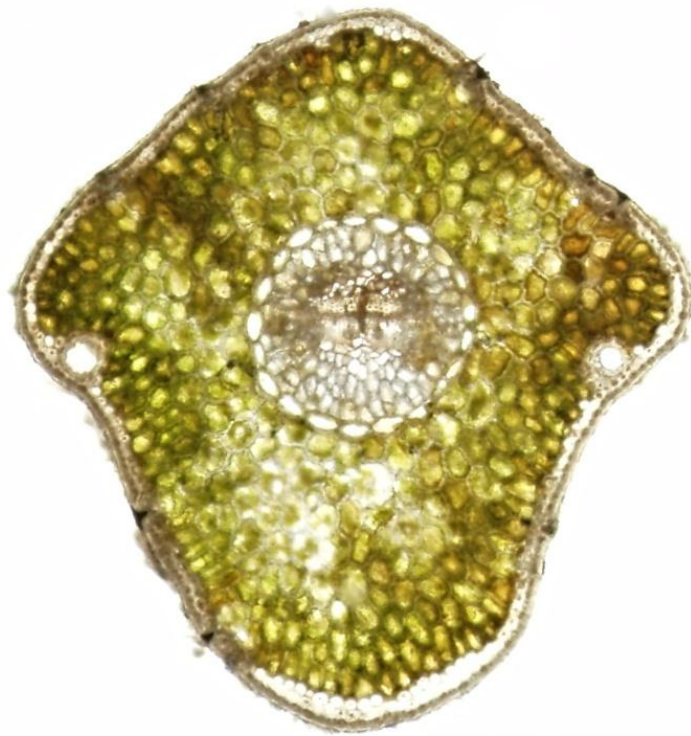
500 μm

Obr. č. 67: *Picea orientalis*



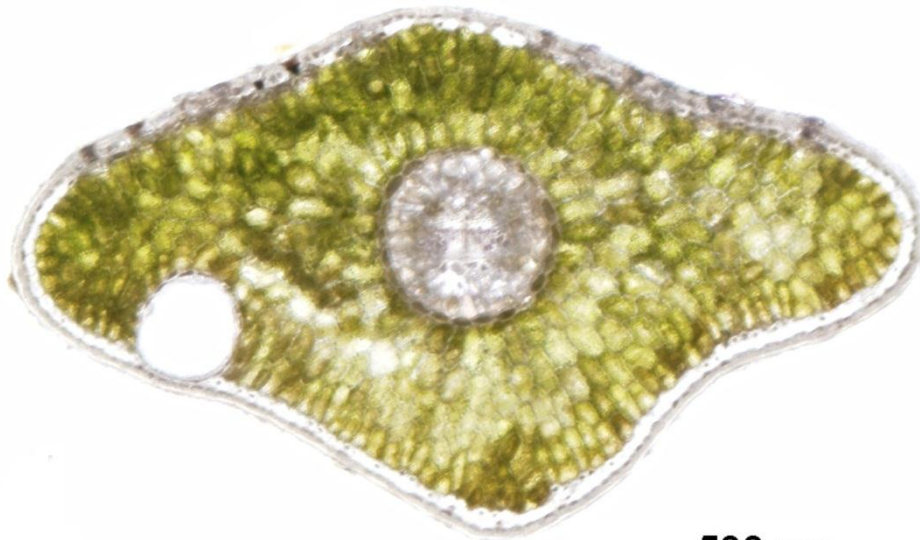
500 μm

Obr. č. 68: *Picea pungens*



500 μm

Obr. č. 69: *Picea schrenkiana*



500 μm

Obr. č. 70: *Picea sitchensis*



Obr. č. 71: *Picea torano* (syn.: *P. polita*)



Obr. č. 72: *Picea wilsonii*

3.4 Douglaska tisolistá



Obr. č. 73: *Pseudotsuga menziesii* – douglaska tisolistá

4. DISKUZE

Podle morfologického hlediska můžeme příčné řezy jehlic smrků rozeznat podle tvaru. V literatuře se uvádí dva tvary – zploštělý a kosočtverečný. Podle mého názoru, na základě mých zjištěných skutečností, bych ještě rozlišila další tvar – oválný. K tomuto tvaru mají nejbližše: *P. breweriana* (Obr. č. 55), *P. orientalis* (Obr. č. 67) a *P. torano* (Obr. č. 71). Zploštělý tvar mají: *P. abies* (Obr. č. 50), *P. alcoquiana* (Obr. č. 53), *P. jezoënsis* (Obr. č. 60) a *P. glehnii* (Obr. č. 59). Nejčastějším tvarem je kosočtverečný, který mají: *P. asperata* (Obr. č. 54), *P. engelmannii* (Obr. č. 56), *P. glauca* (Obr. č. 57), *P. ×lutzii* (Obr. č. 61), *P. omorika* (Obr. č. 66), *P. sitchensis* (Obr. č. 70), *P. wilsonii* (Obr. č. 72), *P. mariana* (Obr. č. 62), *P. meyeri* (Obr. č. 64), *P. obovata* (Obr. č. 65), *P. maximowicziana* (Obr. č. 63), *P. schrenkiana* (Obr. č. 69) a *P. pungens* (Obr. č. 68).

Podle anatomického hlediska můžeme jednotlivé druhy smrků rozlišit podle počtu a umístění pryskyřičných kanálků. Dva pryskyřičné kanálky umístěné v dolní části v blízkosti epidermis mající zploštělé tvary se vyskytují u druhů: *P. alcoquinana* (Obr. č. 53) a *P. jezoënsis* (Obr. č. 60). Kosočtverečné tvary u druhů: *P. ×lutzii* (Obr. č. 61), *P. mariana* (Obr. č. 62) a *P. schrenkiana* (Obr. č. 69) mají přibližně uprostřed v blízkosti krajů řezu dva pryskyřičné kanálky. Mezi oválné tvary mající dva pryskyřičné kanálky umístěné stejně jako kosočtverečné tvary patří: *P. breweriana* (Obr. č. 55) a *P. orientalis* (Obr. č. 67). Pouze u kosočtverečných tvarů můžeme nalézt jeden pryskyřičný kanálek, a to u druhů: *P. asperata* (Obr. č. 54), *Picea glauca* (Obr. č. 57), *P. maximowicziana* (Obr. č. 63), *P. obovata* (Obr. č. 65), *P. sitchensis* (Obr. č. 70) a *P. wilsonii* (Obr. č. 72). Zcela bez pryskyřičného kanálku jsou tyto druhy: *P. engelmannii* (Obr. č. 56), *P. meyeri* (Obr. č. 64), *P. pungens* (Obr. č. 68), *P. omorika* (Obr. č. 66).

Počet pryskyřičných kanálků jsem srovnávala s literaturou Pokorný (1963) a rozcházíme se v jejich počtu. Autor uvádí u následujících druhů: *P. schrenkiana* (Obr. č. 69), *P. mariana* (Obr. č. 62), jeden pryskyřičný kanálek a mé řezy obsahují dva. Dále autor uvádí dva pryskyřičné kanálky u druhů *P. glauca* (Obr. č. 57), *P. abies* (Obr. č. 50) a na mých fotografických řezech se nachází pouze jeden. Další odlišnost je u druhu *P. sitchensis* (Obr. č. 70), kde Pokorný uvádí, že neobsahují pryskyřičný kanálek a na mých zdokumentovaných řezech mám jeden. Nejpravděpodobnější příčinou rozdílu mezi autorem a mými vzorky jsou: příliš silné řezy, nepřesné úhly řezu a nedodržení vzdálenosti 1/3 od báze jehlice. Jako jediný

výrazně odlišný druh je *P. glehnii* (Obr. č. 59), který můžeme jednoduše rozlišit podle umístění dvou pryskyřičných kanálků nacházejících se uprostřed mezofylu.

Pro srovnání jsem vytvořila i příčný řez jehlicí douglasky tisolisté, protože na první pohled ji můžeme snadno zaměnit se zploštělými tvary smrku, jako jsou: *P. jezoënsis* (Obr. č. 60), *P. alcoquiana* (Obr. č. 53) a *P. glehnii* (Obr. č. 59). Při podrobnějším prozkoumání fotografie řezu douglasky zjistíme, že se odlišuje pryskyřičnými kanálky, které má umístěné v horní části jehlice oproti smrku, který je má v části spodní. Také se liší tvarem, který má více konkávní oproti zploštělému tvaru smrku.

Vnitrodruhové členění rodu se částečně liší mezi jednotlivými autory. Přesto základní členění zůstává stejné. Dělí se na 2 podrody, podrod *Picea* a podrod *Casicta*. Takové členění nebylo úplně podpořeno molekulárními analýzami a Ran et al. (2006) rozlišili celkem 5 hlavních evolučních větví. První tři jsou považovány za evolučně starobylé a obsahují pouze jeden až dva druhy. Naprostá většina druhů spadá do 2 hlavních evolučních větví a to napříč kontinenty a také napříč tradičně rozlišovanými podrody. Morfologie řezů, které jsem prováděla, ukazuje podobnou strukturu, tj. podobný tvar řezu jehlicemi mají druhy, které byly dříve klasifikovány v odlišných podrodech a naopak. Týká se to např. druhu *P. glauca* (Obr. č. 57), který byl tradičně klasifikován v podrodu *Picea*, ale morfologii jehlic je podobný *P. engelmannii* (Obr. č. 56), se kterým leží na stejné evoluční větvi (Ran et al. 2006). Stejně tak druhy *P. alcoquiana* (Obr. č. 53) a *P. jezoënsis* (Obr. č. 60) patří do stejné evoluční větve (Ran et al. 2006), ale podle Farjona (2010) spadá druh *P. alcoquiana* (Obr. č. 53) do podrodu *Picea*, kdežto *P. jezoënsis* (Obr. č. 53) je řazena do podrodu *Casicta*, přesto mají oba druhy na průřezu podobnou morfologickou stavbu jehlic.

Při zhotovování dočasných preparátů jsem použila jako médium vodu. Zkoušela jsem i jiné, kterým byl glycerol s ethanolem. Toto médium se neosvědčilo, protože ethanol způsoboval vyblednutí až zprůhlednění preparátu, což neumožňovalo přesně rozlišit anatomickou stavbu jehlice.

Při tvorbě bakalářské práce jsem narazila i na odlišnost názorů ohledně počtu druhů smrků na naší planetě. Podle dostupných informací jsem zjistila, že různí autoři uvádí odlišná data: například Musil (2007) píše, že recentních druhů rodu *Picea* se nachází 34–40(– 50?). Hieke (2008) uvádí, že podle různého pojetí je 40–80 druhů smrku a 40 druhů smrku se nachází na severní polokouli dle Kobližka (2006). Fajron (2010) hovoří o 38 druzích. Pravděpodobně nejbližší realitě je údaj Farjona (2010), který se dlouhodobě zabývá

systematikou jehličnatých dřevin v celosvětovém měřítku a dokázal tak posoudit variabilitu v rámci rodu v širším kontextu. Ve své bakalářské práci jsem připravila mikroskopické preparáty pro 20 druhů smrků, což představuje 53% druhové diverzity smrků na světě a zároveň naprostou většinu u nás pěstovaných druhů.

5. ZÁVĚR

Tato práce byla zpracována s cílem srovnat příčné řezy jehlic rodu smrku a rozlišit jednotlivé druhy od sebe z pohledu morfologického. Využit vytvořeného determinačního klíče vybraných druhů smrku jako výukového materiálu, jednak pro pedagogy v praktických cvičeních a studenty jako doplňkový učební materiál. Mé fotografie transversálních řezů smrků jsou uveřejněny na Portálu české flóry, sloužící jako vizuální doplněk k popisu druhů smrků.

Pracovala jsem s živým materiálem, který mi dodával vedoucí bakalářské práce. Ve své práci jsem zpracovala 20 druhů smrků. Příčné řezy jehlicí jsem vytvářela žiletkou a vkládala na podložní sklíčko s vodou. Vznikl tak dočasný vodní preparát, který byl připraven na mikrofotografování. Fotografie byly pořízeny z fotomikroskopu Olympus DP 70. Drobné nedostatky jsem upravovala v editoru Zoner photo studio 15. Do fotografické části jsem umístila vytvořené fotografie příčných řezů jehlic smrků.

Na základě vytvořených fotografií jsem mohla dle morfologie tvaru a anatomie pryskyřičných kanálků rozlišit jednotlivé druhy smrků od sebe. Dále jsem porovnála vnitrodruhové členění druhů smrku dle literatury.

6. LITERATURA:

- Farjon A. (2010): A handbook of the world's conifers. – Brill, Leiden a Boston, 1111s.
- Hieke K. (2008): Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů. – Computer press, Brno, 248s.
- Jeník J. & Pazourek J. & Roubal J. & Střihavková H. & Šmídová J. (1965): Botanika II. – SPN Praha, 283s.
- Jurčák J. (1998): Základní praktikum z botanické mikrotechniky a rostlinné anatomie. – Vydavatelství UP, Olomouc.
- Koblížek J. (2006): Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. – Sursum.
- Kremer B. P. (1995): Stromy. – Knižní klub, Praha, 287s.
- Marinelli J. [ed.] (2006): Rostliny. – Euromedia Group k. s. – Knižní klub, Praha, 512s.
- Musil I. & Hamerník J. (2007): Jehličnaté dřeviny. – Academia, Praha, 352s.
- Pokorný J. (1963): Jehličnany lesů a parků. – Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 312s.
- Ran J. H., Wei X. X. & Wang X. Q. (2006): Molecular phylogeny and biogeography of *Picea* (*Pinaceae*): implications for phylogeographical studies using cytoplasmic haplotypes. – Mol. Phylogenet. Evol. 41: 405–419.
- Reichholf J. (1999): Les. – Euromedia Group k. s. – Knižní klub, Praha, 223s.
- Skalický M. & Novák J. (2008): Botanika. – Powerprint, Praha, 327s.
- Vinter V. (2009): Rostliny pod mikroskopem (Základy anatomie cévnatých rostlin) – 2. dopl. vydání, PřF UP v Olomouci.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

- IPNI (2013): The International Plant Names Index. Publikováno na internet, <http://www.ipni.org> [navštíveno 30.6.2013]