

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
LESNICKÁ FAKULTA**

LESNICKÁ DENDROLOGIE 1

JEHLIČNATÉ DŘEVINY

PŘEHLED NAHOSEMENNÝCH (I VÝTRUSNÝCH) DŘEVIN

Doc. Ing. Ivan Musil, CSc.

odborná spolupráce

Ing. Jan Hamerník

Praha 2003

Věnováno památce
významných dendrologů

Doc. Ing. Jaromíra Pokorného, CSc.
(16. 9. 1922 - 1. 3. 2001)

a

Doc. RNDr. et Ing. Jindřicha Chmelaře, DrSc.
(1. 5. 1926 - 11. 9. 2001)

Obsah

Předmluva	4
Úvod do dendrologie	5
Zkratky, značky a vysvětlivky	11
Sylabus vybraných recentních dřevin výtrusných a nahosemenných - v rámci systému rostlin ..	12
Přirozeně rostoucí jehličnaté dřeviny v ČR - dle vegetačních stupňů aktuální vegetace - v rámci FGO	16
Gymnospermophytae - rostliny nahosemenné (sensu lato)	17
- <i>Cycadophyta</i> - cykasy	18
- <i>Gnetophyta</i> - liánovce	18
- <i>Welwitschiophyta</i> - welwíchie	18
- <i>Ginkgoophyta</i> - jinany	19
---- Ginkgo - jinan	19
- <i>Pinophyta</i> - rostliny jehličnaté (jehličnany)	20
-- <i>Pinales</i> - borovicotvaré	20
--- <i>Pinaceae</i> - borovicovité	20
---- Picea - smrk	21
---- Pinus - borovice	45
---- Abies - jedle	79
---- Larix - modřín	98
---- <i>Pseudolarix</i> - pamodřín	108
---- Cedrus - cedr	109
---- Pseudotsuga - douglaska	112
---- Tsuga - tsuga (jedlovec)	115
-- <i>Cupressales</i> - cypřišotvaré	119
--- <i>Taxodiaceae</i> (sensu lato) - tisovcovité	119
---- Taxodium - tisovec	119
---- Metasequoia - metasekvoje	121
---- Sequoiadendron - sekvojovec	122
---- Sequoia - sekvoje	124
---- Cryptomeria - kryptomerie	125
---- <i>Cunninghamia</i> - ostroлистec	126
---- <i>Sciadopitys</i> - pajehličník	127
--- <i>Cupressaceae</i> - cypřišovité	128
---- Chamaecyparis - cypřišek	129
---- Thuja - zerav, túje	132
---- Platycladus - zeravec, túje	135
---- <i>Calocedrus</i> - pazera	135
---- <i>Thujopsis</i> - zeravinec	136
---- Juniperus - jalovec	137
-- <i>Araucariales</i> - blahočetotvaré	141
-- <i>Cephalotaxales</i> - hlavotisotvaré	142
-- <i>Podocarpaceae</i> - nohoplodotvaré	142
-- <i>Taxales</i> - tisotvaré	143
--- <i>Taxaceae</i> - tisovité	143
---- Taxus - tis	143
--- <i>Torrejaceae</i> - torejovité	147
---- <i>Torreya</i> - toreja	147
- <i>Ephedrophyta</i> - chvojníky	148
Literatura	149
Příloha 1. Přehled přirozeně rostoucích dřevin podle vegetačních stupňů aktuální vegetace - v rámci regionálních fytogeografických oblastí ČR	154
Příloha 2. Vývoj dřevinné vegetace střední Evropy od konce poslední doby ledové do současnosti ..	161
Příloha 3. Výslovnost a správné psaní vědeckých jmen taxonů rostlin	164
Příloha 4. Číselná označení a zkratky jmen dřevin	167
Příloha 5. Farjonův katalog jehličnatých dřevin (konifer) světa	169
Rejstřík	174

Předmluva

Nově koncipovaná Lesnická dendrologie, jejíž první díl ve formě skript držíte v rukou nebo prohlížíte na monitoru, je učebnicí určenou především pro potřeby posluchačů (a dalších studentů) Lesnické fakulty České zemědělské univerzity v Praze. Její autoři však doufají, že by se v připravované verzi s obrázky a mapkami mohla stát i jakýmsi repetitoriem předmětu dendrologie pro již hotové odborníky, kteří svoje školské vzdělávání už ukončili, působí v praxi - a chtěli by si svoje znalosti osvěžit a doplnit na současnou úroveň dendrologického poznání.

Rozsah učebnice byl podřízen v první řadě potřebám řádných i distančních studentů; pro potřeby diplomantů, doktorandů a některých "ne ryze lesnických" oborů byly texty poněkud rozšířeny (viz dále), především o odstavce psané drobnějším písmem.

Obsah příručky byl sestavován tak, aby především pokryl potřeby základního oboru lesnických fakult - lesního inženýrství. To naznačuje i rámcový název celé učebnice - Lesnická dendrologie 1-3 (ve formě skript 1-4). Implicitně jsou v ní však zajištěny i potřeby dalšího vyučovaného oboru - krajinného inženýrství, a to jak směru krajinně-technického inženýrství - tak směru aplikované ekologie. Posledně jmenované obory v učebním plánu postrádají - z pochopitelných důvodů - některé typicky lesnické disciplíny, které napomáhají hlouběji pochopit les i krajinu z hledisek ekosystémových. Především z tohoto důvodu byly příslušné statě v nové dendrologii informativně rozšířeny o některé další základní poznatky - např. z hlediska skladby a výnosů přirozených (i kulturních) porostů, jejich problémů ochranných apod. Ovšem i posluchačům oboru lesního inženýrství tyto přidružené údaje jistě usnadní vstup do následných kosterních lesnických disciplín, jako jsou zakládání a pěstění lesů, ochrana lesů, hospodářská úprava lesů apod.

Pro potřeby jednosemestrového předmětu sadovnictví, který je informativně zařazen do studijního programu aplikované ekologie, byla náznakově zmíněna problematika běžnějších zahradních kultivarů (tj. kulturních variant, odrůd) a jejich případného vegetativního množení.

Obsah učebnice musel být - rovněž jen v náznacích - podřízen i potřebám oboru dřevařského inženýrství. Do budoucna se ještě počítá se zpracováním tropických a subtropických druhů, jejichž dřevo je k nám dováženo především pro účely nábytkářské.

Z pochopitelných důvodů není možno, aby příručka tohoto druhu byla omezena pouze na dendroflóru území České republiky. Nebylo tomu tak v minulosti - a nemůže tomu tak být ani dnes, v době naší postupující integrace do evropských i světových struktur. Otevřené hranice umožňují našim studentům již nyní - a v budoucnu umožní jistě i našim absolventům - volný pohyb s možností studia či zaměstnání na mnohem větším území, než jakým disponuje malá země uprostřed střední Evropy.

Základní poznatky z biologie a ekologie hlavních dřevin rostoucích v méně narušených územích Severní Ameriky a Asie, v oblastech mírného až polárního podnebního pásma (přibližně mezi 35° až 70° severní zeměpisné šířky), mohou být přínosem k hlubšímu pochopení obecných přírodních zákonitostí i pro ty z nás, kteří pracují nebo budou pracovat pouze v člověkem silně až totálně změněné (kulturní!) krajině naší země - a v jejích lesích.

Závěrem předmluvy je třeba poděkovat řadě kolegů, kteří ochotně rukopis nebo některé jeho části přešli a svými připomínkami přispěli k jeho vylepšení. Uvádíme je v abecedním pořádku: Ing. Václav Bažant, Ing. Jitka Černá, RNDr. Dana Čížková, CSc., doc. Ing. František Fér, CSc., †doc. RNDr. et Ing. Jindřich Chmelař, DrSc., RNDr. Vlasta Jankovská, CSc., prof. Ing. Jaroslav Koblížek, CSc., Ing. Jiří Lazebníček, Mgr. Martina Lechová, RNDr. Jana Möllerová, CSc., Ing. Ludmila Musilová, Ing. Jiří Šindelář, CSc., Ing. Jiří Truhlář, CSc., Ing. Milan Velička, Ing. Bohuslav Vinš, CSc. Dík náleží i prof. Ing. Vladimíru Tesařovi, CSc., za zapůjčení nových francouzských pramenů - a pí Haně Vaňkové za ochotně poskytovanou technickou spolupráci. Vznik této příručky podpořili i vedoucí katedry dendrologie a šlechtění lesních dřevin prof. Ing. Vladimír Chalupa, DrSc. a tehdejší proděkan prof. Ing. Ivan Roček, CSc., oba z Lesnické fakulty ČZU v Praze.

Autoři jsou si vědomi, že i přes jejich největší snahu objeví pozorní čtenáři v textu jistě řadu nedopatření či opominutí; za případná upozornění na tyto nedostatky budou čtenářům vděční.

Úvod do dendrologie

Název předmětu - **dendrologie** - je odvozen z řeckých slov *dendron* (δένδρον = strom) - a *logos* (λόγος = slovo, řeč, výrok, myšlení, rozum atd.; slovní tvar *-logie*, *-logia* = nauka). Dendrologie tedy znamená nauku o stromech (časté vymezení v anglofonních zemích) - a přeneseně i nauku o dřevinách (spíše středoevropská botanická tradice; JENÍK, 1998).

Co je to však vlastně dřevina? Na první pohled je to otázka nesmyslná (THOMAS, 2000): každý přece ví, že dřevinami jsou především velké stromy, také ty menší, dále velké keře, zřejmě i ty menší - ale kde to končí, kde je vlastně hranice mezi dřevinami a bylinami?

Na tuto otázku se neodpovídá lehce. Téměř žádná definice neplatí univerzálně. Nevyhovuje formulace opírající se o "výšku druhu" (nejvyšší bylina banánovník rajský *Musa paradisiaca* dorůstá až 17 m - a naopak dřevina vrba bylinná *Salix herbacea* jen 2-10 cm); stejně nepřijatelná je definice vycházející z charakteristiky "samonosný, dřevnatý kmen" (to by snad mohlo platit pro stromy - ale máme i dřeviny vícekmenné, keřovité, plazivé - nebo také ovíjivé dřevnaté liány); ani přítomnost pravé kůry není dostačující (stromovité kapradiny ji nemají). Řada taxonů je některými autory řazena mezi byliny - a jinými mezi dřeviny. Klasickým příkladem jsou např. bambusy, systematicky patří mezi trávy (lipnicovité), avšak druhotně dřevnatější a dosahující výšky až 30 m.

I po delším zkoumání se nakonec musíme spokojit pouze s málo říkající charakteristikou, že dřevina musí mít alespoň zčásti zdřevnatělou nadzemní část (stonek) - a musí být rostlinou vytrvalou.

Základním stavebním materiálem všech rostlin je celulóza; lignin je tou substancí, která dělá - zjednodušeně řečeno - z (bylinné) rostliny dřevinu. Hlavními složkami dřeva jsou: celulóza 40-50 %, hemicelulóza 25-40 % - a inkrustující lignin 18-35 %. (THOMAS, 2000)

Stavba stonku dřevnatých rostlin je velmi rozmanitá. Histologický pojem "xylém" (botanicky část svazků cévních), který v češtině ztotožňujeme s termínem "dřevo", je mimořádně různorodý. Pokud bychom stavbu kmene stromu posuzovali zjednodušeně pouze temperátním modelem současných jehličnatých a dvouděložných dřevin, nekvalifikovaly by se mezi "typické" stromy např. recentní stromovité kapradiny, palmy či bambusy. (JENÍK, 1998; Vytisková in POLENO, 1994-1995)

K charakteristice dřevin se někdy dodává, že nesou obnovovací pupeny na nadzemních dřevnatých prýtech. Ani to však neplatí zcela obecně.

Ještě obtížnější je stanovení hranice mezi stromem a keřem. Obě kategorie jsou v "normální" podobě zcela jednoznačné, neproblematické. Avšak mnohé druhy dřevin mohou - nejčastěji vlivem stanoviště - nabývat charakteru jak stromovitého, tak i keřovitého (např. některé druhy vrb - ale i borovice lesní, jilm polní a mnoho dalších).

A seřazeny - mohou jednotlivé exempláře vytvářet plynulou řadu přechodů od "nesporného" keře až po "nesporný" strom, aniž jsme schopni zcela přesně (definičně) stanovit hranici, co je ještě keř - a co je již strom.

Starý dub nebo stará osika - vyrostlé ze semene v optimálních podmínkách - jsou jistě stromem, charakterizovaným (mj.) jediným velkým kmenem. Co je však kolonie geneticky identických výmladků (tedy klon) vyrostlých na jediném dubovém pařezu - nebo z kořenů jediné osiky po jejím skácení? Co je až dvouhektarová kolonie údajně jen jediné rostliny tropického pandánu (*Pandanus* sp.) rozšiřujícího se chůdovitými kořeny?

Snad i z výše uvedených důvodů se v anglicky psané literatuře vedle pojmu "trees and shrubs" (stromy a keře) používá často jen pojem "trees" (a to i ve smyslu "dřeviny").

Reálná diverzita ve světě rostlin tedy nedovoluje zcela rigorózní definici pojmu strom (nebo keř), což vede často k jeho účelovému vymezení, třeba výškou, velikostí nebo přítomností dřevařsky využitelného kmene - např. podle pragmatických potřeb lesníků. S výhodou se tu dá (snad) používat širší termín - "stromovitá forma". (JENÍK, 1998)

Na samém okraji dřevin stojí polokeře; např. maliník a většina našich ostružiníků (rod *Rubus*) mají nadzemní prýty více či méně dřevnatější - byť jen dvouleté; mohou být proto dřevinami.

Ostružiník skalní *Rubus saxatilis* - který má stonky pouze jednoleté - už tedy dřevinou není; podobně ji není ani ostružiník moruška *Rubus chamaemorus*.

Dřevinou - polokeřem je pelyněk brotan (*Artemisia abrotanum*), zvaný "boží dřevce" - ale mezi byliny bývá řazen pelyněk pravý (*Artemisia absinthium*), s vytrvalou, dřevnatou podzemní částí - avšak s nadzemními lodyhami každoročně obnovovanými (DOSTÁL, 1989). Mezi dřeviny nejsou řazeny statné, 2leté až vytrvalé byliny - se značně

"zdrěvnatělým", až 10 cm tlustým stonkem - jako je bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), nebo vytrvalé křídlatky (*Reynoutria japonica* a *R. sachalinensis*); avšak příbuzná, na vytrvalé bázi dřevnatějící popínavá opletka Aubertova (*Fallopia aubertii*) je řazena do dřevin (jako dřevitá liána). Takových příkladů by se dalo uvést více.

V nepříznivých podmínkách může dokonce také u jinak keřovitě rostoucích jedinců docházet ke každoročnímu odumírání nadzemních částí - jako u bylin (např. u některých u nás pěstovaných hortenzií [*Hydrangea* spp.]).

Mezi méně významné dřeviny (v dendrologiích často chybí) patří i dřevnaté druhy kaktusů (americká čeleď kaktusovitých [*Cactaceae*] z řádu hvozdíkotvarých [*Caryophyllales*]). Některé z nich dosahují stromovitých rozměrů. Asi nejznámějším je *Carnegiea gigantea* – saguaro, dosahující výšky 6-11(-15) m a $d_{1,3}$ max. 0,75 m; roste na kamenitých pouštních lokalitách Mexika, event. i j. okrajů USA - a dožívá se stáří až 200 roků.

Důležitým atributem dřevin (především však stromů) je způsob větvení adultního, tj. dospělého stonku, celkový rozměr, tvár i struktura koruny - tzv. architektura dřevin (stromů).

Jinou velkou pozoruhodností dřevin je jejich "celková nepřibuznost". "Dřeviny" nejsou taxonomickou jednotkou jako např. bakterie, řasy, houby, mechy apod. (srovnej: bakteriologie, algologie, mykologie, bryologie); dřeviny tedy netvoří taxonomicky ucelený výsek rostlinného systému - ale jdou jím napříč (příklad tzv. evoluční konvergence). Tak třeba podobný tvar a velikost stromu nalezneme u mnoha jednotlivých druhů zařazených do nejrozličnějších čeledí či řádů, zcela nepřibuzných. Na druhé straně ještě i na úrovni rodu (např. u bezu [*Sambucus*]) můžeme - vedle druhů dřevnatých (bez černý, bez červený) - nalézt i pravé byliny (bez chebdi).

V odděleních s recentními taxony snad jen rostliny nahosemenné obsahují pouze dřeviny a žádné byliny. Na druhé straně i mezi rostlinami krytosemennými najdeme čeledi a řády, které jsou tvořeny pouze dřevinami (např. *Fagaceae* - bukovité, *Fagales* - bukotvaré; *Betulaceae* - břízovité, *Betulales* - břízotvaré atd.).

S výše naznačenými výhradami můžeme dřeviny členit na stromy (latinsky *arbor*, *arbores* - se zřetelným kmenem), keře (*frutex*, *frutices* - celé zdrěvnatělé, větvené odspodu tj. bazipetálně [prutnatě či metlovitě, jedno- i vícekmenné]), drobné trpasličí keře či keřiky (*fruticulus* - hustě větvené nízko nad zemí, o vzrůstu např. jen do 0,8 m [vřes, borůvka apod.]), dále na polokeře (*suffrutex*, *suffrutices*), polštářovité dřeviny (s nahloučenými kratičkými větvemi) a dřevnaté liány. (Upraveno dle Martinkové, resp. Vorla - in POLENO, 1994-1995).

Kategorie stromů se někdy dále člení. Např. podle dosahované výšky je možno vylišit následující podkategorie: stromek (*arbor parva*) do 7 m, nízký strom (*arbor nana*) v rozpětí 8-15 m, středně vysoký strom (*arbor mediocris*) 16-25 m, vysoký strom (*arbor alta*) 26-50 m, velmi vysoký strom (*arbor altissima*) nad 50 m. (ANONYMUS, 1999)

Poznámka: Morfologové jen neradi připouštějí deminutiva jako jsou "stromek", "keřík" apod. (JENÍK, 1998)

Je možno konstatovat, že předmětem zájmu dendrologie jsou dnes všechny dřeviny (*holoxylae*; *lignae*, *holoxylae* - tj. rostliny se zdrěvnaťujícím stonkem), bez ohledu na jejich odlišnost a řazení v rámci rostlinného systému. Jednotlivé aplikované obory dendrologie se však mohou zabývat přednostně určitými skupinami stromů, keřů, polokeřů či dřevnatých lián.

I přes výše zmíněnou "celkovou nepřibuznost" dřevin je dendrologie v užším slova smyslu osamostatnělou součástí systematické botaniky. Její počátky spadají do poloviny 19. století a jsou spojeny především s rozvojem tehdejšího německého lesnictví. První dendrologické učební texty byly mnohdy součástí učebnic pěstění lesů.

Největší rozlohy souše pokrývají dřeviny koncentrované ve formaci jehličnatých lesů chladného pásma severní polokoule, přibližně mezi (40°-)50°-70° severní šířky; tato tzv. tajga je tvořena především různými druhy smrku, jedle, modřínu, příp. i borovicemi; v S. Americe se připojuje také douglaska, tsugy, túje, cypřišky, ve v. Asii pak kryptomerie a další druhy tsugy, túje, cypřišku.

Česká republika se nachází v oblasti formace smíšených (opadavých) lesů mírného pásma, rozkládající se na s. polokouli mezi (30°-)40°-50°(-60°) s.š.; hlavními dřevinami v této formaci jsou četné druhy dubu a buku; ostatní dřeviny jsou zpravidla jen přimíšené. (Z tohoto schématu poněkud vybočují extrazonální teplejší nebo chladnější oblasti - viz přílohu 1.)

Narůstáním poznatků o dřevinách se ze "základní" dendrologie (bez přívlastků) začaly postupně vyčleňovat jednotlivé aplikované obory, jako jsou dendrologie lesnická (poskytující podklady pro pěstování lesů), dendrologie sadovnická, dendrologie ovocnářská; z nich mů-

žeme odvodit dendrologii dřevařskou, dendrologii krajinářskou, příp. dendrologii meliorační - apod. Součástí dendrologických studií se také stalo zkoumání možností aklimatizace nepůvodních dřevin - a pěstování dřevin v arboretech.

Arboreta jako dendrologické sbírky mívají nejrůznější poslání, počínající odborně nejméně náročným typem okrasným (zde se však náročnost přesunula na stránku estetickou), typem populárně-naučným - přes typy didaktické (např. arboreta a dendrologické sbírky odborných škol) - až po typy výzkumné či vysloveně vědecké, kladoucí důraz na dokonalé znalosti o původu pěstovaných rostlin, na jejich evidenci a pravidelné sledování a vyhodnocování.

Arboreta mohou být zaměřena na dřeviny v rámci celého rostlinného systému (pochopitelně v daném místě schopné růstu), nebo mohou být specializovaná na jeho určité části (např. na jednotlivé rody, čeledi, řady apod.). Jiné dělení představují arboreta zaměřená na dřeviny domácí či cizokrajné, na dřeviny planě v přírodě rostoucí nebo naopak na dřeviny kulturní, pěstované a šlechtěné. Bývají však také arboreta specializovaná geograficky či klimaticky (např. na dřeviny jednotlivých území, světadílů či klimatických pásem). Časté jsou i nejrůznější kombinace.

Zatímco základem našeho lesního hospodářství jsou především dřeviny domácí (tj. v daném území původní, planě rostoucí [autochtonní či indigenní, aborigenní]) - a dřeviny cizí (tj. v daném území nepůvodní, cizokrajné [introdukované, allochtonní /alochtonní/ či adventivní, hemerochorní]) v něm hrají jen malou roli, plošně asi jen 1,5(-2,0?) % - pracuje dendrologie zaměřená na potřeby sadovnické častěji s dřevinami cizího původu - a také s kultivary (kulturními varietami, odrudami [dříve sortami]) dřevin domácích i cizích.

V lesích České republiky rostou cizí dřeviny na ploše (minimálně?) 35 000 ha, což je přibližně zmíněných 1,5 % plochy našich lesů. Jako horní hranici pro uplatnění cizokrajných dřevin v našem lesním hospodářství zvažují BERAN a ŠINDELÁŘ (1996) podíl 7 % (limitujícím faktorem je však zákon ČNR č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny!). - Přehled introdukce okrasných jehličnatých dřevin podává A. M. SVOBODA (1976).

Mezi dřevinami, které byly do lesů ČR introdukované, připadá největší podíl na (trnovník) akát - a na cizí druhy smrků, vysazované v posledních desetiletích do náhradních porostů v oblastech poškozených imisemi. K relativně častěji pěstovaným taxonům by bylo možno řadit i douglas-ku, borovici černou, vejmutovku, dub červený - a některé kultivary hybridních topolů.

Za introdukované druhy s největší praktickou lesnickou perspektivou jsou u nás považovány douglaska tisolista, jedle obrovská, dále dub červený a orešák černý.

Některé další taxony mohou přicházet v úvahu pro specifické účely, na specifických stanovištích. Podíl druhů, které by byly z hlediska další introdukce perspektivní, je však malý; jsou pěstovány jen asi na 5000 ha. (BERAN et ŠINDELÁŘ, 1996). - Kotrla et al. (nedatováno?) v Konceptu zachování a reprodukce genových zdrojů lesních dřevin pro období 2000 - 2001 u Lesů ČR, s.p., člení introdukované dřeviny na (lesnický) "významné" (DG, JDO) - a "s omezeným významem" (VJ, BOC, dub červený, trnovník akát, orešák černý, topoly euramerické [má zřejmě na mysli produkční rychle rostoucí kultivary hybridního topolu kanadského]).

Dendrologie lesnická se nemůže omezovat jen na "botanickou" charakteristiku jednotlivých druhů, ale musí se především snažit o pochopení dřeviny jako celku a jako součásti jejího přírodního prostředí.

Proto součástí studia dendrologie musí být například i informace o stanovištích jednotlivých druhů (taxonů) stromů a keřů, o území jejich přirozeného rozšíření (o areálech) a o klimatu tam panujícím.

Za zmínku stojí, že ke dřevinám se řadí i taxony, jejichž "příslušníci" dosahují mezi organismy naší planety nejrůznějších "rekordních výkonů", zejména pokud se týká velikosti, hmotnosti a stáří (byť se ne vždy jedná o informace opravdu dokonale prověřené).

V mírném klimatickém pásmu se průměrný roční výškový přírůst stromů pohybuje přibližně mezi 15-50 cm; pařezové výmladky v prvním roce života za tutéž dobu mohou dosáhnout 3 m. Avšak některé bambusy (*Bambusoideae*) přirůstají do výšky rychlostí přesahující až 0,5 m za 1 den! Řada tropických dřevin zvětší svoji výšku za 1 rok až o 8-9 m; *Albizia falcata* z čeledi motýlokvětých (bobovitých), pěstovaná v Malajsii, vyrostla rekordní rychlostí za 13 měsíců do výšky 10,74 m!

Organismem dorůstajícím (snad prokazatelně) největších výšek je kalifornská sekvoje vždyzelená (*Sequoia sempervirens*): nejvyšší změřený jedinec měl (v říjnu 1996) 112,2 m; udávají se však výšky i kolem 115 m. Ještě větších výšek měl dosáhnout australský blahovičník (*Eucalyptus regnans*): v roce 1872 mu prý na (rozřezaném?)

kmenu naměřili délku 132,6 m; s vrcholovou částí měl údajně dorůst přes 150 m! Jiným nepotvrzeným výkonem je výška přesahující 140 m, které měla dosáhnout severoamerická douglaska tisolistá.

Nejdelší dřevinou je však asi mimořádně pevná a pružná liánovitá palma řatan, zvaná také "španělský rákos" (*Calamus rotang*), používaná na výrobu proutěného nábytku a také na rákosky; její změřená délka činila 171 m (uvádí se však i 300 m).

Dřevinou s nejtlustším kmenem má být mexický tisovec (*Taxodium mucronatum*), jehož průměr u báze činí přes 11(-15?) m; jsou však pochybnosti, zda se nejedná o srůst více jedinců. Srovnatelných tloušťek dosahují i dále zmíněné sekvojovce - a také africké baobaby (*Adansonia digitata*).

Největšího změřeného objemu dosáhl sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*): velikost kmene jedince zvaného General Sherman, rostoucího v Sequoia National Park v kalifornském pohoří Sierra Nevada, byla odhadnuta na 1486 m³ (52,500 ft³), s hmotností (veškeré biomasy?) 2 030 t. V roce 1978 z něj odpadla větev o délce 45 m: na silnějším konci měla průměr téměř 2 m (!). (BURNS et HONKALA, 1990; THOMAS, 2000)

Nejstarším žijícím organismem na Zemi je zřejmě rovněž dřevina - americká vysokohorská borovice osinatá dlouhověťká (*Pinus aristata* subsp. [či var.] *longaeva*); nejstarší studovaný jedinec je 4700 (4900?, 5000?) roků starý! Pomocí dendrochronologických letokruhových analýz získaných z žijících i dávno již odumřelých jedinců tohoto taxonu se studují tamní klimatické poměry až 8681 roků pozpátku (THIEL, 1989).

Jakou roli hrají dřeviny v našem životě?

Pro mnohé národy byly (a často dodnes jsou) určité dřeviny předměty kultovními či dokonce posvátnými:

Jinan pro Číňany a Japonce; sekvoje pro západní kmeny severoamerických indiánů; araukárie pro původní obyvatelé dnešního Chile; baobaby pro některé africké kmeny; duby pro keltské druidy - a později i pro staré Germány; lípy pro Slovany. Nordická mytologie připomíná tzv. "strom světa" či "strom života", (kosmický) stálezelený (!?) jasan Yggdrasill, mající kořeny v podsvětí a větve vzpínající se do vesmíru.

Ale i v současnosti jsou dřeviny "oficiálně" uctívány. Např. řada států si volí jako jeden ze svých státních symbolů strom či keř: tak Kanada má list javoru cukrového, Libanon siluetu cedru libanonského; smrk sitka je státní dřevinou Aljašky - atd.

V antice byli atleti vítězové korunováni vavřínovými věnci, což se ve středověku přeneslo i na básníky, umělce a učence: *Laurus nobilis* (vavřín ušlechtilý) → Poet Laureate → laureatus (= vavřínem věncený, v. ozdobený) → laureát. Již římsí studenti s prvním stupněm akademické hodnosti byli nazýváni "bakaláři" (baccalarius, baccalaureus, baccalaureate: bacca [baca; čti "baka"] laureus = vavřínová bobule).

Mnohé dřeviny sloužily (a slouží) k výživě lidstva.

Uvedme jen namátkou semena borovic limby a pinie, plody citrusových rostlin (*Citrus* spp.), kakaovníku (*Theobroma cacao*), kávovníku (*Coffea* spp.), olivovníku (*Olea europaea*), listy čajovníku (*Camelia* [Thea] *sinensis*), kůru skořicovníku (*Cinnamomum* sp.); požívají se také mladé výhonky bambusů, různé datle (plody datlovníku obecného *Phoenix dactylifera* nebo cicimku datlového *Zizyphus jujuba*), plodenství fíkovníku (*Ficus carica*), semena palmy kokosovníku ořechoplodého (*Cocos nucifera*), kaštanovníku jedlého (*Castanea sativa*), ořešáku královského (*Juglans regia*), řečiku pistáciového (*Pistacia vera*), rohovníku (svatojánský chléb - *Ceratonion siliqua*), plody jabloní, hrušní, třešní, višní, slív, meruněk, broskví, dřínů, borůvek, brusinek, klikví, souplodí malin, ostružin atd.

Ještě v relativně nedávné minulosti byla i u nás nezastupitelnou rolí dřeva jeho schopnost být dostupným zdrojem tepelné energie. To se změnilo až s rozvojem používání fosilních paliv, především kamenného uhlí. V dnešní době je dřevo oceňováno spíše jako surovina pro chemické zpracování, především pro získávání technické celulózy - buničiny.

Významnými chemickými surovinami získávanými z dřevin jsou také pryskyřice, přírodní kaučuk, tříslová kůra aj.

Mimořádnou roli mělo (a má) dřevo jako materiál konstrukční - stavební, nábytkářský apod.

Z technického hlediska dělíme dřeviny na jehličnaté (konifery, angl. conifers, softwood, needle trees) a listnaté (angl. hardwoods, broadleaved trees), což přibližně odpovídá rostlinám nahosemenným (angl. gymnosperms) a rostlinám krytosemenným (angl. angiosperms).

Pozor však na výše zmíněný anglický termín "softwood", což v doslovném překladu znamená "měkké dřevo" - i když mezi jehličnany jsou také taxony s dřevem velmi hustým a tvrdým (např. tis). Podobně termín "hardwood" - doslovně "tvrdé dřevo" - zahrnuje i druhy s dřevem velmi měkkým (např. lípy, olše, topoly, vrby - či dokonce "superlehkou" balzu). Termíny "softwood" a "hardwood" se tedy nekryjí s našimi pojmy "měkké" a "tvrdé dřevo" (viz dále).

Technické hledisko sleduje také dělení dřevin podle vlastností dřeva - na fyzikálně měkké (převažuje u druhů jehličnatých) - a tvrdé (např. u dubů, buků, akátů aj.).

Jiné dělení rozlišuje dřeviny vždyzelené (angl. evergreen; tento termín se někdy používá jen pro konifery - i když nejsou všechny stálezelené!) - a dřeviny opadavé (angl. deciduous trees).

Základní literatura.

Nejdůležitější literatura je uvedena ve zvláštní kapitole. Jelikož je dendrologie právem považována za součást systematické botaniky, musí i mezi základní nebo alespoň pomocnou literaturu tohoto oboru patřit také příslušná díla botanická. U nás je to v prvé řadě nová, po dokončení osmidílná Květena České republiky (dále jen Květena ČR či Květena), vycházející v současné době, počínajíc rokem 1988. Na její tvorbě se podílejí naši nejlepší odborníci, především z Akademie věd ČR a z vysokých škol (včetně vysokých škol zemědělských a lesnických). Květenu je proto třeba považovat za naše základní botanické dílo, z něhož by měly vycházet - a na ně navazovat - i všechny vědecké a odborné práce v oborech aplikovaných, jejichž předmětem zájmu jsou rostliny. To se samozřejmě týká i aplikované dendrologie, jejíž součástí jsou také dendrologie lesnická, krajinářská a dřevařská. Proto i předkládané texty navazují především na výše zmíněnou Květenu - vedle řady dalších, dendrologicky zaměřených velkých děl - i drobnějších prací.

Pro plastičtější znázornění rozšíření dřevin především v rámci České republiky bylo - ve shodě s Květenou - použito i její regionálně fytogeografické členění (Skalický in HEJNÝ et SLAVÍK, 1988). Orografické a klimatické podmínky jsou v něm vyjádřeny třemi fytogeografickými oblastmi (FGO: termofytikum, mezofytikum a oreofytikum); stupňovitost současné vegetace, jakožto odraz souhrnu ekologických faktorů a historického vývoje vegetace včetně vlivu člověka, je znázorněna 7 vegetačními stupni aktuální vegetace (dále jen VS nebo VS a.v.; viz přílohu 1).

Hlavními výchozími podklady pro konstrukci VS a.v. pro Květenu ČR byly mj. i práce zakladatele brněnské lesnické fytoecologické a typologické školy prof. RNDr. et Ing. A. Zlatníka, DrSc. Společně s lesními vegetačními stupni, používanými v provozní typologii lesa, mohou VS a.v. pomoci při vytváření dokonalejšího obrazu rozmístění lesní vegetace v krajině; jsou také nezbytné při využívání důležitých údajů shromážděných o rostlinách - a tedy i o dřevinách - v Květeně ČR.

Mezi základní díla, která ovlivnila hlavně nomenklaturu v této dendrologii použitou, je třeba uvést poslední vydání publikací Mezinárodní kód botanické nomenklatury (Saint Louis Code - GREUTER, 1999, resp. 2000) a Mezinárodní kód nomenklatury pěstovaných rostlin (TREHARNE et al., 1995).

V současné době byla dosud nedokončená osmidílná Květena ČR doplněna kompletním Klíčem ke květeně České republiky (KUBÁT et al., 2002). Jeho fyzické rozměry jej předurčují k použití jako terénní pomůcky - a bude takto jistě hojně využíván a lze to jen doporučit. Je však třeba upozornit, že pojetí některých taxonů (rodů, druhů i čeledí) je v něm ve srovnání s pojetím v Květeně ČR odchylné (mnohde z hlediska uživatelů z oblastí aplikovaných disciplín výhodnější, jinde diskutabilnější). Odchylně jsou pojaty také některé vegetační stupně regionálně fytogeografického členění.

I když je jasné, že vývoj vědních oborů se nemůže zastavit ani v poměrně krátkém časovém úseku, není možno se ubránit určitým pochybnostem, zda opravdu nebylo možno v tak základních dílech, vycházejících prakticky ve stejné době ("Květena ČR" od r. 1988 dosud - a její "Klíč" r. 2002), pojetí taxonů i vegetačních stupňů přece jen lépe koordinovat. (Zřejmě to však možné nebylo.)

Značné množství faktografických údajů nestejně váhy si vyžádalo určité rozčlenění textu. Tak např. nepodtržené údaje psané menším písmem nejsou obvykle pro běžné studium obligatorní (povinné); jsou určeny spíše k doplnění látky pro náročnější studenty - a také pro diplomanty a doktorandy. Morfologické údaje o jednotlivých taxonech jsou uvedeny především ve srovnávacích tabulkách, které jsou ve skriptové modifikaci zařazeny až do 4. dílu (tab. J-1 až J-20), společně s dřevinami listnatými (tab. L-1 až L-60.a). Tabulky jsou uspořádané převážně po čeledích; ve vlastním textu učebnice jsou tyto údaje zařazovány jen v nezbytně nutné míře. Před srovnávacími tabulkami je uveden i Klíč k určování vybraných čeledí (příp. i jiných taxonů), který by měl pomoci potřebnou tabulku vyhledat.

Pro ilustraci skutečnosti, že skladba dřevinné (i bylinné) vegetace ve střední Evropě není jevem dlouhodobě statickým a neměnným, slouží informativní kapitola o jejím vývoji od konce poslední doby ledové do současnosti (viz přílohu 2).

Výslovnost vědeckých jmen (zjednodušená) je umístěna v hranatých závorkách, obvykle za vědeckým názvem taxonu: přízvučná slabika je podtržena, dlouhá označena čárkou nad samohláskou (viz také přílohu 3). V téže příloze jsou uvedena základní pravidla správného psaní vědeckých jmen taxonů.

Seznam oficiálních zkratk dřevin dle vyhlášky Ministerstva zemědělství ČR č. 84/1996 Sb. je uveden v příloze 4.

V závěru učebnice (příloha 5) je umístěn jeden z nejnovějších přehledů čeledí a rodů veškerých jehličnatých dřevin (konifer) světa, dle Farjona (FARJON, 1998).

Poznámka. Odborníci v oboru dendrologie, včetně laických zájemců, se organizují v Dendrologické sekci České botanické společnosti (sídlo: Benátská 2, 128 01 Praha 2; e-mail: botspol@natur.cuni.cz).

Zkratky, značky a vysvětlivky

A = andreceum (androeceum), soubor tyčinek v květu
adult. = adultní (lat.) - dospělý, zralý
AE = směr aplikované ekologie
agg. = aggregatum - souborný (druh)
a.v. = aktuální vegetace ČR
AM = americká angličtina
Afr. = Afrika
Am. = Amerika
angl. = anglicky
ARB = Arboretum LF ČZU Kostelec nad Černými lesy
As. = Asie
auct. = auctorum - podle různých autorů
Austr. = Austrálie
b.k. = bez kůry
BR = britská angličtina
cf. = confer (lat.) - srovnaj
co = kolinní (pahorkatinný) VS a.v. (část T [a okraj M])
cv. = dříve oficiální alternativní označení pro kultivar, resp. pro jeho epiteton; (dnes jsou povoleny jen jednoduché, svislé uvozovky nahoře ['Xxx' či 'Xxx']); v tomto textu je zkratky "cv." použito pro samotné slovo "kultivar" (kulturní varieta, odrůda)
ČZU = Česká zemědělská univerzita v Praze
d_{1,3} = výčetní průměr kmene ve výšce 1,3 m nad zemí
DI = obor dřevařského inženýrství
dl. = dlouhý
Ev. = Evropa
ex = (lat.) z, ze; (pokud ten, kdo informaci uveřejnil není totožný s autorem jemuž je informace připsána, uvádí se jeho jméno za "ex"; používá se hlavně při úplných citacích jmen autorů botanických taxonů)
f. = forma (hierarchická úroveň vnitrodruhového taxonu)
fr. = francouzsky
G = gynoecium (gynoeceum), soubor plodolistů v květu
h = výška dřeviny
hl. = hlavně
hroubí = nadzemní část stromu od 7 cm Ø s kůrou
in = (lat.) v; (pokud ten, kdo informaci uveřejnil není totožný s autorem informace, uvádí se jeho jméno za "in")
j. = jižní
juv. = juvenilní (lat.) - týkající se mladého věku
jv. = jihovýchodní
jz. = jihozápadní
KI = obor krajinného inženýrství
lat., latin. = latinsky
l. c. = loco citato (latin.); (již) citované místo
LI = obor lesního inženýrství
M = mezofytikum; oblast zonální vegetace a květeny temperátního pásu (oblast opadavého listnatého lesa)
m. = samčí
mo = montánní (hornatinný) VS a.v. (dolní část O)
MZLU = Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
n. = nebo
něm. = německy
O = oreofytikum; oblast extrazonální horské vegetace a květeny
obv. = obvykle
p. p. = pro parte - z části
pla = planární (nížinný) VS a.v. (dolní část T)
pol. = polsky
příbl. = přibližně
r. = rok, roky
rus. = rusky
s. = severní

sbalp = subalpínský (klečový) VS a.v. (horní část O)
sbmo = submontánní (podhorský, vrchovinný) VS a.v.
sec. = secundum (lat.) - podle
s k. = s kůrou (viz také hroubí)
sl. = slabě
s. l. = sensu lato [senzú látó] (lat.) - v širokém smyslu
slov., sloven. = slovensky
sp. = species (druh); za názvem rodu označuje blíže neurčený druh příslušného rodu
sp. div. = species diversae (lat.), různé druhy
spp. = species (druhy); za názvem rodu označuje blíže neurčené druhy příslušného rodu
spco = suprakolinní (kopcovinný) VS a.v. (část M)
spmo = supramontánní (středohorský, oreální či smrkový) VS a.v. (střední část O)
s. s., s. str. = sensu stricto [senzú striktó] (lat.) - v úzkém smyslu, v užším vymezení
ssp. = viz více doporučenou zkratku subsp.
stř. = střední
subsp. = subspecies - poddruh (hierarchická úroveň vnitrodruhového taxonu)
sv. = severovýchodní
syn. = synonymum (řec.) - slovo stejného n. podobného významu
sz. = severozápadní
ŠLP = školní lesní podnik
T = termofytikum; oblast extrazonální teplomilné vegetace a květeny v rámci temperátního pásu (≈ pla + co)
v. = východní
var. = varietas [čti: varijetás] - odrůda, varieta (hierarchická úroveň vnitrodruhového taxonu)
vč. = včetně
VS = vegetační stupeň (aktuální vegetace ČR)
vys. = vysoký
vz. = vzácně
z. = západní
zř. = zřídka
ž. = samičí
× = (krát); označení hybridnosti; bližší - viz příloha 3
+ = (u vědeckých jmen:) označení chiméry, tj. organismu tvořeného tkáněmi geneticky rozdílného původu; vzniká jako důsledek roubování nebo jako somatická mutace - či abnormálním rozchodem chromozómů v jedné buňce a v buňkách z ní vzniklých
+ = (za jednotkou SI:) a více
± = více či méně
♂ = samčí
♀ = samičí
→ = (za letopočtem:) vychází také v dalších letech
I.-XII. (I-XII) = čísla měsíců

Poznámka. Tab. J-1 až J-20, na něž je odkaz u vybraných taxonů v textu, jsou **ve 4. díle skript LD** (MUSIL, I., ve spolupráci s J. Hamerníkem a G. Leugnerovou: Lesnická dendrologie 4, návody do cvičení; umístěno také [společně s 1. dílem skript LD] na síti ČZU v Praze, na adrese: L.COMM/KDSL/DENDROLOGIE/SKRIPTA.)

Sylabus vybraných recentních dřevin výtrusných a nahosemenných - v rámci systému rostlin

Tučně vtištěná nebo **podtržená vědecká jména** označují **taxony**, jejichž **znalost** je **povinná** pro posluchače **LI, KI, AE**. Pro posluchače **DI** jsou povinné jen dřeviny stromovité, a to pouze ty, které jsou (ve 4. sloupci od konce) označeny **hvězdičkou (*)**; písmenem "i" označené údaje mají význam pouze informativní. (Rozsah povinných taxonů ke zkoušce či zápočtu se může měnit.)

Netučně vtištěné a současně **nepodtržené taxony psané drobnějším písmem** jsou dřeviny, jejichž znalost u běžné zkoušky není vyžadována.

Taxony podtržené (např. *Abies alba*) jsou autochtonní (původní) na území ČR.

Znaménko plus (+) v posledních třech sloupcích tabulky označuje ty části rostlin, které jsou tč. u jednotlivých taxonů předmětem praktického poznávání u zápočtu; v 5. sloupci od konce jsou označeny taxony pěstované - v době přípravy této příručky - v areálu ČZU Praha (c = taxon pěstovaný zde pouze jako kultivar či kultivary).

Zlomek (např. 1/20 u čeledi cykasovitých) znamená, že čeleď má jen 1 rod s ca 20 druhy.

Rád (ordo)	Čeleď (familia) [koncovku vědeckých jmen čeledí čti: -aceé, resp. -acé]	[Rod (genus) Druh dřeviny (species)]	Přirozené rozšíření v ČR: vegetační stupně a.v., event. fytogeografické oblasti ČR ♣ Celkové rozšíření (těžiště celk. přirozeného rozšíření)	Areál ČZU	Dřev. inž.	Větevka	Šiška, g. e.	Semeno
Oddělení (divisio): <i>Equisetophyta</i> - rostliny přesličkové (součást rostlin výtrusných)								
<i>Equisetales</i> - přesličkotvaré	<i>Equisetaceae</i> - přesličkovité	<i>Equisetum xylochaetum</i> (stromek až 3 m vys.)	♣ J.Am.: Peru, Chile (tropy)					
Oddělení (divisio): <i>Polypodiophyta</i> - rostliny kapradinové (součást rostlin výtrusných)								
<i>Marattiales</i> (ca 5 čeledí)	<i>Marattiaceae</i> (ca 7/260; tropy)	<i>Angiopteris evecta</i> (nízký strom; kmen až 70 cm tlustý; rod má ca 100 dr.)	♣ tropy Starého světa					
<i>Cyatheales</i> (3 čeledi)	<i>Cyatheaceae</i> (tropy a subtropy)	<i>Cyathea arborens</i> (až 25 m vys.)	♣ J. a Stř. Am.					
<i>Dicksoniales</i> (2 čeledi)	<i>Dicksoniaceae</i> (tropy a subtropy)	<i>Dicksonia antarctica</i> (až 4 m vys.)	♣ Austrálie, Tasmánie, N. Zéland					
Oddělení (divisio): <i>Cycadophyta</i> - rostliny cykasové (součást rostlin nahosemenných s. l.)								
<i>Cycadales</i> - cykasotvaré (3 čeledi)	<i>Cycadaceae</i> - cykasovité (1/20)	<i>Cycas revoluta</i> cykas	♣ v. As.: j. Japonsko					
		- <i>circinalis</i> cykas	♣ j. As.: Indie - Indočína					
	<i>Zamiaceae</i> (9/80)	Rody: <i>Dioon</i> , <i>Encephalartos</i> , <i>Ceratozamia</i> , <i>Zamia</i> aj. - vše hl. tropy; na j. polokouli zasahují až do mírného pásu						
Oddělení (divisio): <i>Gnetophyta</i> - rostliny liánovcové (součást rostlin nahosemenných s. l.)								
<i>Gnetales</i> (1 čel.) - liánovcotvaré	<i>Gnetaceae</i> - liánovcovité (1/30)	<i>Gnetum gnemon</i> liánovec gnemon	♣ jv. As. (ovoc. strom)					
Oddělení (divisio): <i>Welwitschiophyta</i> - rostliny welwíčovité (součást r. nahosemenných s. l.)								
<i>Welwitschiales</i> - welwíčiotvaré (1 č.)	<i>Welwitschiaceae</i> - welwíčiovité (1/1)	<i>Welwitschia mirabilis</i> (syn. <i>W. bainesii</i>) welwíče	♣ jv. Afr.					
Oddělení (divisio): <i>Ginkgoophyta</i> - rostliny jinanové (součást rostlin nahosemenných s. l.)								
<i>Ginkgoales</i> - jinanotvaré (1 č.)	<i>Ginkgoaceae</i> - jinanovité (1/1)	<i>Ginkgo biloba</i> jinan dvoulaločný	♣ jv. Čína	/	*	+		+

I. Musil, 2000

(pokračování)

Rád (ordo)	Čeleď (familia)	[Rod (genus)] Druh dřeviny (species)	Přirozené rozšíření v ČR: vegetační stupně a.v., event. fytogeografické oblasti ČR ♣ Celkové rozšíření (těžiště celk. přirozeného rozšíření)	Areál ČZU	Dřev. inž.	Větvěnka	Šiška, g, e.	Semeno			
	[koncovku vědeckých jmen čeledí čti: -aceé, resp. -acé]										
Oddělení (divisio): Pinophyta - (rostliny) jehličnaté (součást rostlin nahosemenných s. l.)											
Pinales - borovicotvaré	Pinaceae - boro- vico- vité	Podrod <i>Pinus</i> 2 jehl.	<i>Pinus sylvestris</i> borovice lesní	(pla-co-)M-mo ♣ Eurasie		*	+	+	+		
			- <i>mugo</i> b. kleč, kosodřevina	sou- borný druh	spmo-sbalp ♣ Ev. stř. a jv.	/		+	+		
			- <i>×pseudopumilio</i> = <i>P. mugo</i> × <i>P. rotundata</i>	<i>Pinus mugo</i> agg.	mo-spmo ♣ Ev. stř.						
			- <i>rotundata</i> b. blatka		M(-mo) ♣ Ev. stř., od s. okraje Alp		*		+		
			- <i>uncinata</i> b. pyrenejská		♣ Pyreneje až z. Alpy (kol HHL!)		*		+		
			- <i>nigra</i> b. černá		♣ j. Ev. po rakouskou část Dunaje; okraje z. As., sz. Afr.	/	*	+	+		
			- <i>heldreichii</i> b. bělokorá		♣ Balkán a j. Itálie	/	*				
			- <i>banksiana</i> b. Banksova		♣ S.Am., hl. Kanada		*	+	+		
			- <i>contorta</i> b. pokroucená		♣ S.Am. z. část		*	+	+		
			Podrod <i>Pinus</i> (2-)3 jehl.	- <i>ponderosa</i> b. těžká (3 jehl.)		♣ S.Am. z. část	/	*	+	+	
		- <i>scopulorum</i> b. skalní (2-3 jehl.)			♣ S.Am. z. část	/	*	+	+		
		- <i>jeffreyi</i> b. Jeffreyova (3 jehl.)			♣ S.Am. z. část		*	+	+		
		- <i>radiata</i> b. paprsčitá (3 jehl.)			♣ S.Am. z. část: Kalifornie		*				
		- <i>rigida</i> b. tuhá (3 jehl.)			♣ S.Am. v. část		*	+	+		
		Podrod <i>Strobus</i> 5 jehl.		- <i>strobis</i> b. vejmutovka		♣ S.Am. v. část	/	*	+	+	
			- <i>peuce</i> b. rumelská		♣ Balkán		*				
			- <i>wallichiana</i> b. himálajská		♣ Himálaj		*				
			- <i>cembra</i> b. limba		♣ Ev. stř. – kol HHL	/	*	+	+	+	
			- <i>sibirica</i> b. limba sibiřská		♣ Sibiř až sv. Ev.		*				
			- <i>pumila</i> b. limba zakrslá		♣ v. Sibiř a Dálný východ		*				
			- <i>aristata</i> b. osinatá (vč. b. dlouhověké)		♣ S.Am. z. část		*				
			<i>Larix decidua</i> modřín opadavý		sbmo ♣ Alpy, Karpaty (± kol HHL); j. Polsko; v. předhůří H. Jeseníku	/	*	+	+	+	
			- <i>kaempferi</i> m. japonský		♣ vulkanické hory Japonska		*	+	+		
			- <i>×eurolepis</i>		(= <i>L. decidua</i> × <i>L. kaempferi</i>)						
		Podrod <i>Picea</i> ; semenné šupiny tuhé, neohébné, tmavší	- <i>sibirica</i> m. sibiřský		♣ z. Sibiř - sv. Ev.		*				
			- <i>gmelinii</i> m. dahurský		♣ stř. Sibiř						
			- <i>cajanderi</i> m. Cajanderův		♣ v. Sibiř						
			<i>Pseudolarix kaempferi</i> pamodřín líbezný		♣ endemit Číny; relikt						
			<i>Cedrus libani</i> cedr libanonský		♣ M.As., Libanon, Sýrie		*	+	+		
			- <i>brevifolia</i> c. krátkolistý		♣ endemit Kypru						
			- <i>atlantica</i> c. atlaský		♣ sz. Afr.						
			- <i>deodara</i> c. himálajský		♣ Himálaj	/					
			<i>Abies alba</i> jedle bělokorá		(co-)M-mo(-spmo) ♣ Ev. j. a stř.		*	+	+	+	
			- <i>cephalonica</i> j. řecká		♣ endemit Řecka (?)		*	+			
			- <i>×borisii-regis</i>		♣ Řecko, Bulhar., Maked., Albánie						
			- <i>nebrodensis</i> j. sicilská		♣ stř. Sicílie						
			- <i>nordmanniana</i> j. kavkazská		♣ z. As.: z. Kavkaz a Pont. poh.		*	+			
			- <i>pinsapo</i> j. španělská		♣ hory j. Španělska (okolí Malagy)		*	+			
			- <i>grandis</i> j. obrovská		♣ S.Am., z. část		*	+	+		
			- <i>concolor</i> j. ojíňená		♣ S.Am., z. část	/	*	+			
			- <i>×lowiana</i>		(= asi <i>A. concolor</i> × <i>A. grandis</i>)		*				
			- <i>balsamea</i> j. balzámová		♣ S.Am., hl. Kanada	/	*				
			- <i>procera</i> j. vznešená		♣ S.Am., z. část		*	+			
			- <i>sibirica</i> j. sibiřská		♣ sv. Ev. a hl. Sibiř		*				
			- <i>homolepis</i> j. nikko		♣ v. As.			+			
		- <i>koreana</i> j. korejská		♣ v. As.			+				
		- <i>veitchii</i> j. Veitchova		♣ v. As.			+				
		Další rody z podčeledi <i>Abietaceae</i> : <i>Keteleeria</i> , <i>Cathaya</i> (oba rody - Čína)									
					<i>Picea abies</i> smrk ztepilý	M-mo-spmo(-sbalp) ♣ Ev. s., stř., jv. (oblast s.-evr. a stř.evr.-balk.)	c	*	+	+	+
					- <i>obovata</i> s. sibiřský	♣ sv. Ev. – s. As. (Sibiř)		*			
					- <i>omorika</i> s. omorika	♣ jv. Ev.: balkán. endemit (Drina)	/	*	+	+	
					- <i>orientalis</i> s. východní	♣ As. z.: Kavkaz, Pontic. pohoří	/	*	+	+	
					- <i>glauca</i> s. sivý (sem. šupiny tenčí)	♣ S.Am., hl. Kanada: Atlantik-Pacifik	c	*	+		
					- <i>mariana</i> smrk černý	♣ S.Am., hl. Kanada: Atlantik-Pacifik		*	+		

Řád (ordo)	Čeleď (familia)	[Rod (genus)] Druh dřeviny (species)	Přirozené rozšíření v ČR: vegetační stupně a.v., event. fytogeografické oblasti ČR ♣ Celkové rozšíření (těžiště celk. přirozeného rozšíření)	Areál ČZU	Dřev. inž.	Větvěka	Šiška, g. e.	Semen
<i>Pinales</i> - pokr.	<i>Pinales</i> <i>Pinaceae</i> - pokr. Podr. <i>Casiopea</i> sem. šup. *) tenké, ohebné, světlejší *) sem. šup. = = semenné šupiny	<i>Picea pungens</i> smrk pichlavý	♣ S.Am., z. část: roztr. hory	c	*	+	+	
		- <i>engelmannii</i> s. Engelmannův	♣ S.Am., z. část: hory po HHL		*	+		
		- <i>sitchensis</i> s. sitka	♣ S.Am.: pacif. pobř. Aljaš.-Kalif.		*	+		
		<i>Pseudotsuga menziesii</i> douglaska tisolistá	♣ S.Am., z. část: širší pobřežní oblast	/	*	+	+	
		- <i>glauca</i> d. sivá	♣ S.Am., z. část: vnitrozemský horský pruh		*		+	
		<i>Tsuga canadensis</i> tsuga kanadská (jedlovec kanadský)	♣ S.Am., v. část	/	*	+	+	
		- <i>heterophylla</i> t. (j.) západní	♣ S.Am., z. část		*			
		- <i>diversifolia</i> t. (j.) různolistá	♣ Japonsko (hory)					
		<i>Araucaria heterophylla</i> (blahočet) araukárie různolistá ("pokojová jedlička")	♣ australský ostrov Norfolk (SZ od Nového Zélandu)	(/)				
		- <i>araucana</i> (blahočet) ar. čilská	♣ J.Am. (pěst. v z. Ev.)					
<i>Araucariales</i> - blahočetotvaré	<i>Araucariaceae</i> - blahočetovité	<i>Agathis australis</i> damaroň jižní	♣ N. Zéland (poskytuje mj. kopál)					
		<i>Wollemia nobilis</i>	♣ jv. Austrálie; objevena r. 1994!					
<i>Cupressales</i> - cypřišotvaré	<i>Cupressaceae</i> - cypřišovité	<i>Cupressus sempervirens</i> cypřiš pravý či obecný	♣ asi Přední As.; dnes kult. v celém mediteránu (Středozeří)					
		<i>Juniperus communis</i> jalovec ob.			*			
		- <i>subsp. communis</i> j.o. pravý	(T-)M-mo(spmo-sbalp) ♣ Eurasie	/		+	+	
		- <i>subsp. alpina</i> j. obecný nízký	(spmo-)sbalp ♣ s. polokoule	/				
		- <i>sabina</i> (j.) chvojka klášterská	♣ sz. Afr.; j., stř. Ev.; Kavkaz, Altaj	c				
		- <i>×media</i> (<i>J. chinensis</i> × <i>J. sabina</i> ?) ; nejznámějším je 'Pfitzeriana'		c				
		- <i>chinensis</i> j. čínský	♣ v. As.					
		- <i>squamata</i> 'Meyeri'; čistý druh, u nás asi nepěstovaný, patří mezi nejvyšší rostoucí dřeviny: spolu s <i>Ephedra</i> sp. až 5000 m n.m. ♣ Afgánistán - Čína		c				
		- <i>virginiana</i> j. virginský	♣ S.Am., v. část	c	*	+		
		- <i>procera</i> "cedr africký" - hory v. Afr.; dřevařsky zajímavý			i			
		<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> cypřišek Lawsonův	♣ S.Am., z. část (± při pobřeží)	c	*	+	+	
		- <i>nootkatensis</i> c. nutka	♣ S.Am., z. část: pobřeží Alj.-Oreg.	/	*	+	+	
		- <i>thyoides</i> c. zeravovitý	♣ močály v. části USA					
		- <i>pisifera</i> c. hrachonosný	♣ Japonsko	c	*	+		
		- <i>obtusa</i> c. tupolistý	♣ Japonsko, Tchaj-wan					
		<i>×Cupressocyparis leylandii</i> (= <i>Cham. nootkatensis</i> × <i>Cupressus macrocarpa</i>)			*			
		<i>Thuja occidentalis</i> túje či zerav západní	♣ S.Am., v. část	/	*	+	+	
		- <i>plicata</i> t. či z. obrovský (řasnatý)	♣ S.Am., z. část	/	*	+		
		- <i>standishii</i> t. či z. japonský	♣ Japonsko					
		- <i>koraiensis</i> t. či z. korejský	♣ Korea					
		<i>Platycladus orientalis</i> zeravec východní, túje východní	(syn. <i>Biota orientalis</i> , <i>Thuja o.</i>) ♣ As. v.: Čína, Korea			+	+	
		<i>Microbiota decussata</i>	♣ As.v.: Dálný východ, nad HHL					
		<i>Thujopsis dolabrata</i> zeravinec japonský	♣ As.v.: s. Japonsko			+		
		<i>Calocedrus decurrens</i> pazerav sbíhavý	(= <i>Libocedrus d.</i>) ♣ S.Am., z.					
		Další rody čeledi <i>Cupressaceae</i> : <i>Tetraclinis</i> (Malta, j. Španělsko, sz. Afr.); <i>Widdringtonia</i> (j. Afr.); <i>Actinostrobus</i> (z. Austr.); <i>Callitris</i> (Austr., Tasmánie, N. Kaledonie); <i>Diselma</i> (Tasmánie); <i>Libocedrus</i> s.s. (N. Zéland, N. Kaledonie); <i>Neocallitropsis</i> (= <i>Callitropsis</i> ; N. Kaledonie); <i>Papuacedrus</i> , (N. Guinea, Moluky); <i>Fokienia</i> (jv. As.); <i>Austrocedrus</i> , <i>Fitzroya</i> , <i>Pilgerodendron</i> (jižní č. J.Am.)						
	<i>Taxodiaceae</i> - tisovcovité	<i>Taxodium distichum</i> - tisovec dvouřadý	♣ S.Am., jv. část		*	+		
		<i>Metasequoia glyptostroboides</i> - metasekvoje čínská	♣ v. As.: stř. Čína		*	+		
		<i>Cryptomeria japonica</i> kryptomerie japonská	♣ As.: Japonsko, j. Čína		*	+	+	
		<i>Sequoiadendron giganteum</i> sekvojovec obrovský	♣ S.Am., z. část: Kalifornie, Oregon		*	+	+	
		<i>Sequoia sempervirens</i> sekvoje vždyzel.	♣ S.Am., z. část: Kaliforn., Oreg.		*			

Řád (ordo)	Čeleď (familia) [koncovku vědeckých jmen čeledí čti: -aceé, resp. -acé]	[Rod (genus)] Druh dřeviny (species)	Přirozené rozšíření v ČR: vegetační stupně a.v., event. fytogeografické oblasti ČR ♣ Celkové rozšíření (těžiště celk. přirozeného rozšíření)	Areál ČZU	Dřev. inž.	Větevka	Šiška, g, e.	Semen
Cupressales - pokračování	Taxodiaceae - pokračování	vždy zele- né	<i>Cunninghamia lanceolata</i> ostrolistec kopinatý	♣ As., v. část: Čína j. a stř.				
			<i>Sciadopitys verticillata</i>	♣ As., v. část: Japonsko				
			další rody této čeledi: <i>Athrotaxis</i> (Austrálie, Tasmánie), <i>Taivania</i> a opadavý <i>Glyptostrobus</i> (oba jv. As.)					
Podocarpaceae - nohoplodotvaré	Podocarpaceae - nohoplodovité		<i>Podocarpus</i> spp., <i>Saxegothaea</i> spp., <i>Microcachrys</i> spp., <i>Dacrydium</i> spp., <i>Acropyle</i> spp., <i>Phyllocladus</i> spp., <i>Microstrobos</i> spp. (syn. <i>Pherosphaera</i>)	♣ tropy a subtropy j. polokoule, výj. i polokoule severní				
Cephalotaxales - hlavotisotvaré	Cephalotaxaceae - hlavotisovitě		<i>Cephalotaxus</i> spp. (hlavotis), ev. <i>Amentotaxus</i> spp. (vše jv. As.; druhý rod řazen i do čeledi <i>Taxaceae</i>)					
Taxales - tisotvaré	Taxaceae - tisovitě		<i>Taxus baccata</i> tis červený	M-mo ♣ sz. Afr., j.+stř. Ev., Kavkaz, Elborz	C	*	+	+
			- <i>×media</i> (= <i>T. baccata</i> × <i>T. cuspidata</i>); <i>T. ×media</i> 'Hicksii'		c			
			- <i>cuspidata</i> t. japonský	♣ As., v. část: Japonsko				
			<i>Pseudotaxus</i> spp. (syn. <i>Nothotaxus</i> , <i>Taxus</i> s. l.)	♣ Čína				
	Torreyaceae - torejovitě		<i>Torrea californica</i> toreja kalifornská	♣ S.Am., z. část				
Oddělení (divisio): <i>Ephedrophyta</i> - rostliny chvojníkové (součást rostlin nahosemenných s. l.)								
Ephedrales - chvojníkotvaré	Ephedraceae - chvojníkovité		<i>Ephedra distachya</i> chvojník dvouklasý	♣ Ev. j. (po j. okraj Slovenska) až do z. As. (Sibiř)	řazeny také do odd. <i>Gnetophyta</i> (přechod k rostlinám krytosemenným?)			

I. Musil, 2000

Poznámka: Syllabus, včetně nomenklatury jednotlivých taxonů, vychází především z Květeny ČR 1-6 (1988-2000), z Mezinárodního kódu botanické nomenklatury (GREUTER, 1999, 2000), z Mezinárodního kódu pěstovaných rostlin (TREHANE et al., 1995) - a z řady dalších prací (NOVÁK, 1972, HENDRYCH, 1977, KOBLÍŽEK, 2000, CHMELÁŘ, 1983, FARJON, 1998 aj.).

Vysvětlivky ke grafickému přehledu přirozeně rostoucích jehličnatých dřevin v ČR - na následující straně:

oj = ojedinele; vz = vzácně; roz = roztroušeně; T = těžiště rozšíření v ČR; t = totéž, avšak oj až roz (vše jen relativně).

Tučně a netučně vytištěná písmena v rámečcích u těže dřeviny označují jen relativní vztahy.

Procenta u borovice lesní (a některých dalších dřevin) znamenají: první číslo - podíl na rekonstruované přirozené skladbě našich lesů v %; číslo za lomítkem (/) - podíl na současné skladbě našich lesů v % (PONDĚLÍČKOVÁ, 2000).

Přirozeně rostoucí jehličnaté dřeviny v ČR - dle vegetačních stupňů aktuální vegetace - v rámci FGO

Fytogeografické oblasti ČR (FGO):

Termofytikum (T)	Mezofytikum (M)	Oreofytikum (O)
------------------	-----------------	-----------------

Vegetační stupně aktuální vegetace (VS a.v.), s orientační nadmořskou výškou:

Planární	Kolinní	Supra-kolinní	Sub-montánní	Montánní	Supra-montánní	Sub-alpínský
pla	co	spco	sbmo	mo	spmo	sbalp
nížinný	pahorkatinný	kopcovinný	podhorský, vrchovinný	hornatinný	středohorský či oreální, smrkový	klečový
150-210 m (150-240 m)	135-500 m (135-740 m)	200-550 m (115-650) m	450-800 m (120-1000 m)	750-1100 m (500-1300 m)	1000-1370 m (800-1370 m)	1200-1602 m (1030-1602 m)

Taxon \ VS a.v.	pla	co	spco	sbmo	mo	spmo	sbalp	Ekologie (přirozený výskyt)
Jalovec obecný pravý <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>communis</i>	oj	vz	roz	roz	roz	vz	oj	pastviny, skály, okraje a světliny lesů tvořených BO, BR i DB; pisky - vřesoviště - rašeliniště; žuly - vápence – hadce; světlomilný
Borovice lesní <i>Pinus sylvestris</i> (5 % / 18 %)	oj	vz	T	T	roz			extrém. relik. stanoviště: světlé lesy a skály, balvanité svahy a sutě, zářezy řek, písčiny, lemy rašelinišť; hojně sekundárně vysazovaná; světlomilná
Borovice blatka <i>Pinus rotundata</i>			t	t	vz			prakticky jen přechodová rašeliniště; vz. na obvodu vrchovišť
Tis červený <i>Taxus baccata</i>			roz	roz	vz			suťové, vz. i jiné humusem bohaté lesy; kamenité, mělké, dostatečně vlhké půdy obv. na bazic. podkladu; toleruje zástín (!!!)
Jedle bělokorá <i>Abies alba</i> (18 % / 1 %)		vz	t	T	t	vz		jehlič. i smiš. lesy; p. hluboké, vlhké až střed. vlhké, střed. minerál. bohaté, výj. i rašelinné nebo kamenité; dlouho roste v zástínu bez ztráty vitality
Smrk ztepilý <i>Picea abies</i> (11 % / 54 %)		?	roz	roz	T	T	roz	horské lesy; v M příměs na chladnějších podmáčených lokalitách, zejm. luhy M, stinná zařiznutá údolí, rokliny, okraje rašelinišť; v mládí toleruje zástín; hojně druhotně (vysazovaný)
Modřín opadavý <i>Larix decidua</i> (0,0? % / 4 %)			(v Alpách a Karpatech hlavně kolem HHL!)					světlé lesy, ± jen sz. část Nízkého Jeseníku; půdy hlubší, hl. bazičtější, čerstvě vlhké, kamenité, suťovité; vylož. světlomilný; hojně vysazovaný
			t					
Borovice kleč rašelinná <i>Pinus ?pseudopumilio</i> (= <i>P. mugo</i> ? <i>rotundata</i>)					t	t		pouze vrchoviště; Krušné až Novohradské hory; světlomil.; směs vícekmenných křovinných a klečových (vystoupavých) morfortypů; předboreální hybrid
Borovice kleč, kosodřevina <i>Pinus mugo</i> (sensu stricto)						roz	T	Krkonoše a Jizerské h.: hl. nad HHL na minerální i rašelin. půdě; v spmo hlavně na vrchovištích; Šumava jen spmo: skalnatá místa, srázné kamen. svahy - vrcholový fenomén, kary; světlomilná
Jalovec obecný nízký <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>						vz	roz	klečové porosty, horské pastviny, okraje rašelinišť, ledovcové kary; hl. nad HHL; světlomilný
							jen Vys. Sudety	
Taxon \ VS a.v.	pla	co	spco	sbmo	mo	spmo	sbalp	Ekologie (přirozený výskyt)

I. Musil, 26.11.yyyy 14:02

Gymnospermophytae

rostliny nahosemenné (sensu lato)

[čti: gymnospermofyté]; syn.: *Gymnospermae*; angl.: gymnosperms; rus.: golosemennyje

Termín *Gymnospermophytae* býval v systému rostlin řazen na úroveň kmene (phylum); ten je dnes ale ztotožněn s oddělením (divisio - viz REUTER, 2000). Z praktických důvodů však jméno *Gymnospermophytae* (a jeho náplň) zatím ponecháváme, bez bližšího označení hierarchického postavení v systému.

Květena ČSR 1/1988 (i Květena ČR 1/1997) a Klíč ke květeně ČR (2002) používají český název rostliny nahosemenné pro oddělení *Pinophyta*, tedy vlastně "sensu stricto"; z popisovaných taxonů však do tohoto oddělení začleňují i řád *Ginkgoales*.

Semenné rostliny (*Spermatophyta*, *Phanerogamae*), jejichž zástupci dosáhli pouze stupně gymnospermie - nahosemennosti; vývojově velmi různorodá, nejednotná skupina. Jen dřeviny (!).

Pohlavní rozmnožování. Podílejí se na něm mikrosporofyly (tyčinky) a megasporofyly (plodolisty, resp. semenné šupiny), které většinou tvoří jednopohlavné šišťice (strobilus), zvlášť samčí a zvlášť samičí, umístěné jako jedno- či dvoudomé. (Šišťice nejsou vývojově ještě květy či květenstvími; termíny květ a květenství jsou proto dnes vyhrazeny pouze rostlinám krytosemenným.)

Samičí šišťice jsou někdy značně redukovány (jinan, tis, toreja, hlavotis, nohoplod, chvojník). U čeledi cykasovitých jsou megasporofyly (nesoucí samičí orgány) velké, tvarem připomínající asimilační list.

Na nesrostlých, neuzavřených plodolistech (resp. semenných šupinách) samičí šišťice jsou umístěna zpravidla volně přístupná vajíčka, nejčastěji po 2. (Semeník, čnělka i blizna chybějí!). Z pylových zm, která jsou uvolňována z tyčinek, vznikají při jejich klíčení na vajíčku 2 neobrvné spermatické buňky (jen u cykasů a jinanů jsou to ještě obrvné [mnohobrvé] spermatozoidy). Pouze jedna spermatická buňka provede vlastní oplození. Z oplozené vaječné buňky se postupně vyvíjejí semena (nikoli plody!).

Oplození u nahosemenných je tedy "jednoduché", na rozdíl od "dvojitého" oplození u rostlin krytosemenných, kde navíc vajíčka i semena jsou uzavřena ve srostlých plodolistech.

Naprostá většina taxonů nahosemenných rostlin má vždyzelené listy (s výjimkou opadavých rodů *Ginkgo*, *Larix*, *Pseudolarix*, *Metasequoia*, *Taxodium* a *Glyptostrobus*). Časté jsou listy jehlicovité (oddělení *Pinophyta*); některé druhy mají však v dospělosti listy šupinovité, nebo kombinované. Ploché listy najdeme u rodů *Ginkgo*, *Gnetum*, *Agathis*. Velké, lichozpeřené listy podobné palmám (ty jsou však v systému až na konci rostlin krytosemenných!) mají cykasy. Dva ploché, řemenovité, několik metrů dlouhé listy má welvíčie. Listy redukované na několik drobných, blanitých šupin jsou u chvojníků. Ve dřevě se nalézají cévice (tracheidy).

Jen výjimečně jsou v druhotném dřevě i cévy (tracheje): *Gnetophyta*, *Welwitschiophyta*, *Ephedrophyta*.

V současné době nahosemenné rostliny zahrnují jen kolem 730 druhů (species) v 70 rodech (genus), 15 čeledích (familia), 5 řádech (ordo) [HARLOW et al., 1996; řadí je všechny jen pod název "*Pinophyta* /Gymnosperms/"].

První zástupci rostlin nahosemenných - a současně první rostliny semenné vůbec - se objevují v mladších prvohorech. Hlavní rozvoj nahosemenných však ustává již koncem druhohor.

Recentní nahosemenné rostliny můžeme rozdělit do 6 oddělení (divisio) - ve dvou skupinách:

***Cycadophyta* - cykasy**
***Gnetophyta* - liánovce**
***Welwitschiophyta* - welvíčie**

***Ginkgoophyta* - jinany**
***Pinophyta* - jehličnany**
***Ephedrophyta* - chvojníky**

Poznámka. Nahosemenné rostliny nejsou vývojově nejstaršími recentními (tj. i v současné době žijícími) dřevinami. Ještě před nimi prožívaly vrchol svého rozvoje výtrusné **stromovité kaprad'orosty**. Z nich se do dnešních dnů zachovalo jen několik málo dřevin v odděleních ***Polypodiophyta* - rostliny kapradinové** a ***Equisetophyta* - rostliny přesličkové**.

Žijící **stromovité kapradiny** (> 300 druhů; angl.: tree-ferns) jsou především tropickými či subtropickými příslušníky čeledi ***Cyatheaceae*** a ***Dicksoniaceae***. Rostou ve vlhkých horských polohách na j. polokouli. Vytvářejí vzpřímený, až 25 m vys., silný kmen, na vrcholu s chocholem až 6 m dl., zpeřených listů. Povrch kmene bývá drsný, pokrytý zbytky listových řapíků, případně jizvami po opadlých listech. Pravou kůru (periderm) však stromovité kapradiny nemají. Kmeny se jen zřídka větví - a jejich kořeny jsou sice četné, avšak pouze adventivní: masivní kořenový systém zde vyvinut není. Dřevo a lýko jsou v kmeni přítomny, chybí však druhotné tloustnutí. - Některé druhy jsou využívány domorodci jako stavební materiál a na výrobu různých nádob. V tropech a v teplejší části mírného pásu jsou ozdobné druhy rodů *Dicksonia* a *Cyathea* pěstovány venku v parcích. V evropských sklenicích se častěji pro okrasu pěstuje *Dicksonia antarctica*. (BATEMAN, 1981) - Fosilní stromovité kapradiny rostly na Zemi až asi do poloviny druhohor. Jsou součástí černého (karbonského) uhlí.

Méně stromovitý vzrůst je možno zaznamenat např. také u některých druhů čeledi žebrovcovitých - *Blechnaceae*.

Recentní **přesličky** mají jen ojediněle dřevnaté lodyhy. Tak přibližně 3 m vysokým stromkem bývá přeslička *Equisetum xylochaetum*, rostoucí v tropech J. Ameriky, v Peru a v Chile (BAYER, 1937, NOVÁK, 1972).

Oddělení
(divisio)

Cycadophyta - rostliny cykasové (cykasy)

Pouze 1 recentní řád (*Cycadales*), se 2 čeleděmi (*Cycadaceae* a *Zamiaceae*), s 9-10 rody a 90-100 druhy (NOVÁK, 1972). – Vývojově nejstarší a nejprimitivnější rostliny nahosemenné [sensu lato] - i semenné rostliny vůbec (BATEMAN, 1981).

Tropické a subtropické dřeviny, podobající se nejvíce stromovitým kapradinám (jejich listy jsou v mládí rovněž spirálně stočené) - či palmám (ty však patří k rostlinám krytosemenným, jednoděložným, stojícím na druhém konci systému). Mají poměrně silně vyvinutou kůru a dřeň - a slabě vyvinuté dřevo. Jejich stáří může překročit 1000 roků.

Kmen je buď nevětvený, 6-20 m vys. - nebo pouze krátký, hlízovitý, většinou podzemní. Na jeho vrcholu je růžice velkých, kožovitých, zpeřených listů. Semena se vytvářejí na plochých, modifikovaných listech (megasporofylech), nebo v šištících. Všechny cykasy jsou dvoudomé.

Některé kořeny obsahují zvláštní druh řas, o němž se předpokládá, že asimiluje vzdušný dušík.

Hlavní rozvoj této skupiny probíhal v mladších prvohorách a ve druhohorách, kdy byla rozšířena celosvětově.

Cykasy se dnes nejvíce používají k okrasným účelům. Dřevo je houbovitě.

Ve sklenicích se můžeme občas setkat s druhy rodu cykas - *Cycas revoluta*, *C. circinalis*. (Ze dřeně posledního druhu se dřívě získávalo ságo - škrobovitá moučka k přípravě polévek - podobně jako ze dřeně palmy zvané ságovník [*Metroxylon*]).

Oddělení
(divisio)

Gnetophyta - rostliny liánovcové (liánovce)

Dřeviny velmi rozmanitého vzrůstu, eustélické stavby, u lián s několika soustředně stavěnými válci dřeva, s vlastním kambiem (NOVÁK, 1972). Ve dřevě, vedle tracheid, jsou i atypické, primitivní tracheje, ovšem odlišné od trachejí rostlin krytosemenných. Vajíčka mají 2 obaly, považované někdy za integumenty. Dělohy 2. Anemogamní, některé taxony i entomogamní. Jediný řád (*Gnetales* - liánovcotvaré), s jedinou čeledí (*Gnetaceae* - liánovcovité), s jediným rodem (*Gnetum* - liánovec), s 30-40 druhy dřevitých lián, řidčeji keřů či nízkých stromů, rostoucích hlavně ve vlhkých tropech Starého i Nového světa. (HENDRYCH, 1977)

O systematickém zařazení není dosud s konečnou platností rozhodnuto. Některé znaky, ukazující na rostliny krytosemenné, jsou pouhou konvergencí (tj. vznikem podobných tvarů u vzájemně nepřibuzných organismů, vyvolaných přizpůsobením se ± stejným podmínkám prostředí); nejsou tedy důkazem společného původu. (NOVÁK, 1972)

Poznámka. Eustélé, stélé - centrální válec stonku zahrnující soustavu vodivých pletiv různého uspořádání (HENDRYCH, 1977).

Oddělení
(divisio)

Welwitschiophyta - r. welwíčiové (welwíchie)

Jediný řád (*Welwitschiales*), s jedinou čeledí (*Welwitschiaceae*), s jediným rodem (*Welwitschia*) a jediným druhem:

Welwitschia mirabilis (syn. *Tumboa* [*W.*] *bainessii*) - **welwíchie podivuhodná**, dvoudomá dřevina s tlustým, řepovitým, na vrcholu stolovitě zploštělým kmenem (hypokotyl?) o průměru 1 m i více - avšak jen stěží 0,3 m vysokým, majícím po celý život pouze dva pentlicovité, kožovité listy, trvale na bázi dorůstající (HENDRYCH, 1977). Nevytváří sice letokruhy - avšak pomocí metody radioaktivního uhlíku se dospělo k možnému stáří až 2000 let. V řeči domorodců je označována názvem "tumbo" - "velký pán" (MENNINGER, 1967, 1970). Domácí je ve vyšších polohách, na hranici mezi vnější a vnitřní částí pouště Namib v jihozápadní Africe, jednotlivě roztroušena na písčích v úzkém pruhu podél pobřeží (ve vzdálenosti asi 50-80 km od něj). Není zřejmě závislá ani na podzemní vodě (kořeny sahají pouze 1-1,5[-5?] m hluboko), ani na rose či vlhkém oceánickém vzduchu. Pravděpodobně jí musí postačit občasné lehké letní srážky (poušť Namib jich má v průměru jen 14 mm ročně), které provlhčí pouštní písek širokých, jakoby jen naznačených erozních rýh. Systematicky stojí mezi nahosemennými rostlinami (sensu lato) zcela izolovaně. (WALTER, 1964)

Welwíchie není známa fosilní. Vývojově bývá považována za "dospělou klíční rostlinu" (listy jsou vlastně dělohy), jejíž vývin ustrnul a předčasně přešel do stadia fruktifikačního. Jedná se o velmi starý, přespecializovaný, značně redukovaný typ, na jehož systematické hodnocení se názory rozcházejí. (NOVÁK, 1972)

Oddělení
(divisio)

Ginkgoophyta - rostliny jinanové (jinany)

Jediný recentní řád **Ginkgoales - jinanotvaré**, kdysi značně rozsáhlý, s příbuznými typy doloženými z počátku druhohor, z doby před více než 200 miliony roků. Jeho prapředci se objevují dokonce již v prvohorách. Období největšího rozšíření řádu *Ginkgoales* (společně s řádem *Cycadales* – a také s mohutnými dinosaury) bylo ve druhohorách, především v jurském útvaru. Ještě ve třetihorách byl tento řád rozšířen po celé severní polokouli. Dnes má jedinou recentní (tj. z hlediska geohistorického současnou) čeleď **Ginkgoaceae - jinanovité**, s jediným reliktním (tj. zbytkově z minulých dob přežívajícím, izolovaným) rodem a druhem. - V Květeně ČSR 1/1988 (1997) je řád *Ginkgoales* začleněn do oddělení *Pinophyta*.

Ginkgo biloba L. – jinan dvoulaločný

Tab. J-1*)

[gingo biloba]; gin-kyo = čínsky "stříbrná meruňka"; někdy se uvádí podobný název i z japonštiny
slov.: ginkgo dvojlaločný; angl.: maidenhair tree; něm.: Echter Ginkgo-Baum; fr.: arbre aux quarante écus; rus.: ginkgo dvuchlopastnyj; pol.: miłorząb dwuklapowy

Čínská stromovitá "živoucí fosilie", s plochými, opadavými listy, nápadnými vějířovitou strukturou a krásně žlutým podzimním vybarvením. Posvátná buddhistická dřevina.

Listy rostou ve spirále na letorostech, případně ve zdánlivých svazečcích na výrazných brachyblastech (zkrácených výhonech).

Pozoruhodná jsou kulovitá, 2-2,5 cm velká, žlutavá, jakoby "peckovicovitá" semena, jejichž dužnina nepříjemně páchne. Jinan je dvoudomý, anemogamní (tj. větrosnubný).

Oplozování se děje - na rozdíl od všech následujících taxonů - dvěma polyciliátními (tj. mnohobrvými) spermatozoidy, podobně jako u cykasů.

Semena jinanu jsou tvořena povrchovou exotestou, dužnatou sarkotestou a vnitřní tvrdou, "peckovitou" sklerotestou. (Pravá peckovice rostlin krytosemenných je ovšem plod, kde semeno je pouze jeho částí, umístěnou uvnitř pecky.)

Pečená "jádra" semen jinanu (tj. pečené vnitřky jejich "pecek" - sklerotest) jsou považována v Číně za pochoutku.

Strom 25-30(-40) m vys., obv. pyramidální, s $d_{1,3}$ 1-2(-4,8) m.

Věk. 1000-1200(-2000?) roků.

Jeden z největších a nejstarších jedinců je pěstován v Sendai, v Japonsku. Kolem roku 2004 by měl mít 1200 roků. Jeho výška je 32 m, $d_{1,3}$ 2,45 m (odvozeno z obvodu). Půdorys koruny měří 290 m². Pozoruhodný je svými "či-či" ("tschi-tschi" nebo "chichi"), což jsou útvary visící z větví jako štíhlé stalaktity, dlouhé i přes 1,6 m, dosahující někdy až k zemi. S určitou dávkou fantazie připomínají dlouhý ženský prs. V Japonsku proto platí jako symbol plodnosti a hojného toku mateřského mléka. Samo "či-či" má v japonštině dva významy: mateřský prs, resp. prsní bradavka - a mateřské mléko. (BÄRTELS, 1999)

Ginkgo biloba je prastarou kulturní památkou a kultovní rostlinou na Dálném východě.

Do dnešní doby se zachoval především v kultuře kolem buddhistických chrámů, svatyní a paláců, příp. v uličních stromořadích - v Číně, Koreji a v Japonsku. Zprávy o jeho pěstování jsou již z 11. století. Původně považován za rostlinu v přírodě již vyhynulou, později byl však v malém, reliktním rozsahu nalezen v jv. Číně; bývá proto označován termínem "žijící" či "obživlá fosilie".

Oblíben je v sadovnictví.

Ekologie. Jinan je světlomilná, poměrně nenáročná dřevina, prospívající na teplejších, lehkých půdách. Snáší celkem dobře sušší - i vlhčí lokality. Škůdci ani chorobami netrpí. Nevadí mu příliš exhalace, údajně ani pesticidy. Mladé jedince je však výhodné ochraňovat před silnými mrazy a před časným, předjarním sluncem.

Protože se jinan pěstuje nejčastěji jednotlivě nebo v malých skupinkách, roubují se někdy do koruny samičích exemplářů plodné výhonky z exemplářů samčích. - V botanické zahradě Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze je (poblíž vchodu, vedle skleníků) pěstován zakrslý, deštníkovitý *Ginkgo biloba* 'Pendula' [čti: g. b. kultivar pendula] (= *G. b.* var. *pragensis* DOMIN).

Dřevo jinanu je měkké, lehké, nažloutlé.

Prvá introdukce: Evropa / území Čech (nikoli ČR!) - roky 1730 / 1809 (A.M. SVOBODA, 1976).

Poznámka. Jinan vešel i na stránky naší dobrodružné literatury pro mládež: v knize Jaroslava Foglara "Stínadla se bouří" se můžeme dočíst o skupině "Uctíváčů ginga", která - jako průkaz pro své členy - používala listy této i v Praze poměrně vzácně pěstované dřeviny.

*) Tabulky J-1 až J-20 - viz skript: Lesnická dendrologie 4, Návodů do cvičení (Musil, I., za spol. J. Hamerníka a G. Leugnerové, 2002)

Oddělení
(divisio)

Pinophyta - rostliny jehličnaté (jehličnany)

Syn.: *Coniferophyta*; rostliny nahosemenné (sensu stricto) - viz Květena ČSR (ČR) 1/1988 (1/1997)

angl.: conifers (ne všechny však mají typickou šišku), evergreens (ne všechny jsou vždyzelené), softwoods (spíše komerční dřevařský termín - zdaleka ne všechny druhy jehličnanů mají skutečně "měkké" dřevo); něm.: Nadelgehölze; rus.: хвойные

Pouze dřeviny druhotně tloustnoucí, eustélické stavby (tj. s centrálním válcem stonku se soustavou vodivých pletiv), jen se silně vyvinutými dvůrkatými cévicemi (tracheidami); cévy (tracheje) ještě chybí! Dřeň je nepatrná. Větvení monopodiální (vedlejší větve tenčí, nepřerůstají hlavní výhon) - s výjimkou u rodu *Taxodium*. Listy malé a početné (výjimkou jsou velké listy u rodu *Agathis*).

Podle samičích šištíc se někdy jehličnaté dělí na "pinoidní" skupinu s "perfektními" (dokonalými) šiškami - a na "taxoidní" skupinu s "imperfektními" (nedokonalými) šiškami; k té druhé patří řády *Taxales*, *Podocarpaceae*, *Cephalotaxales*.

Jehličnany (konifery) jsou geograficky ± ostře rozděleny do 2 částí: na skupinu s. polokoule - a na skupinu j. polokoule.

BROWICZ (1950, pro třídu jehličnanů) uvádí přibližně 50 rodů (se 600 druhy). Z nich se přirozeně vyskytuje v Asii 65 % rodů (a 45 % druhů), v S. Americe 33 % (a 24 %), v Evropě 17 % (a 8 %), v Africe 17 % (a 6 %); v J. Americe pak 12 % (a 4 %), v Austrálii 31 % (a 21 %). [Některé rody a druhy se vyskytují ve více světadílech – součet se proto nemůže rovnat 100 %!]

Z poslední doby uvádí FARJON (1998) v rámci konifer 629 druhů (resp. 805 druhů a nižších taxonů [včetně taxonů hybridogenních]), řazených do 68 rodů a 8 čeledí. K nim přiřazuje více než 3200 synonym ...

Nejvíce druhů z oddělení *Pinophyta* roste v Číně. BROWICZ (l. c.) proto předpokládá, že vývojové centrum rostlin jehličnatých by mohlo být v oblasti vymezené Čínou, Japonskem a Novým Zélandem. – Naše práce zahrnuje z oddělení *Pinophyta* 6 řádů: *Pinales*, *Cupressales*, *Araucariales*, *Cephalotaxales*, *Podocarpaceae*, *Taxales*.

Poznámka 1. Třída jehličnanů - *Pinopsida*, v Květeně ČSR (1988) ani zde nepoužitá, zahrnuje recentní řády *Pinales* (včetně *Cupressales*), *Araucariales*, *Cephalotaxales* a *Podocarpaceae* (NOVÁK, 1972); nejsou v ní řády *Ginkgoales*, *Taxales*, *Ephedrales*.

Poznámka 2. U rostlin jehličnatých (a u nahosemenných rostlin vůbec) nepoužíváme dnes termíny "květ", "květenství" (viz výše), resp. "plod", "plodenství", "plodní" šupina apod.; ty jsou vyhrazeny pro rostliny krytosemenné.

Řád
(ordo)

Pinales - borovicotvaré

Čeď jediná - *Pinaceae*. (Květena ČSR 1/1988 [i následující vydání] zahrnuje do tohoto řádu ještě čeď *Taxodiaceae*.)

Čeď
(familia)

Pinaceae - borovicovité

Jednodomé dřeviny, vždyzelené, vzácně opadavé. Jehlicovité listy ve šroubovici, buď jednotlivě nebo ve svazečcích. Anemogamní (větrošubné). Celkem 9-10(-11) rodů, s ca 225(-235) druhy (species), hl. na s. polokouli.

1a	Jehlice rozmístěny pouze jednotlivě, ve šroubovici ...	2	4a	Jehlice nasedají na listové polštářky	<i>Picea</i>
b	Jehlice ve svazečcích (na brachyblastech); avšak v útlém mládí - někdy i v dospělosti - na letorostech jednotlivě	5	b	Jehlice nasedají rozšířenou bází přímo na větvičky	<i>Abies</i>
2a	Jehlice zřetelně řapíkaté, řapíky přitisklé k větvičce ..		5a	Jehlice měkké, každoročně opadavé	<i>Larix</i>
b	Jehlice bez řapíků, příp. s řapíkem nepřitisklým	3	b	Jehlice tužší, vždyzelené	6
3a	Podpurné šupiny šišek 3cípé, nápadně vyčnívající		6a	Jehlice ve svazečcích po 2-5 (na drobných brachyblastech)	<i>Pinus</i>
b	Podpurné šupiny šišek 3cípé, nápadně vyčnívající n. nejsou 3cípé ...	4	b	Jehlice ve svazečcích po 30-50 (větvička podobná modřínu)	<i>Cedrus</i>

Poznámka: Vzácně se v ČR pěstuje pamodřín *Pseudolarix*; prakticky se však u nás nepěstují druhy rodů *Keteleeria*, *Cathaya*.

Rod (genus)	<i>Picea</i> A. DIETR. – smrk	(slov.: smrek)
----------------	--------------------------------------	----------------

[picea]; asi z latin. pix, picis = smůla, pryskyřice

Tab. J-8

angl.: spruce; fr.: épicéa (také sapin, sapinette); něm.: Fichte; rus.: jeľ ("jeľ" připomíná spíše jedlí - viz tam!); pol.: świerk

Rod *Picea* - smrk, jeden z dřevařsky nejvýznamnějších rodů boreálních lesů studeného - ale i mírného klimatu. Zahrnuje jednodomé, vždyzelené stromy, až do vysokého stáří s výrazně monopodiální, vzpřímenou stavbou výhonu, s přeslenitým větvením; avšak pupeny (a tím i větve) nebývají tak pravidelně rozmístěné, jako je tomu např. u jedlí. Koruna je nejčastěji kuželovitá až válcovitá, až do stáří špičatá (ne tak u většiny jedlí!). Poměrně tenká borka je později šupinovitá až štítkovitá (jedle má kůru obv. dlouho hladkou, s pryskyřičnými puchýři); u starších jedinců může být dole na kmeni rozpukaná. Jehlice vyrůstají jednotlivě ve spirále; na rozdíl od většiny jedlí a douglasek jsou umístěny na (drsně) vyniklých výstupcích listových polštářků. Listové polštářky sbíhají rovnoběžně po mladé větvičce a charakteristicky kryjí (podélnými "vrásami") celý její povrch. Polštářky s výstupky zůstávají na větvičkách ještě nějaký čas i po opadu jehlic; zanikají teprve později, při odlupování vnějších vrstev kůry. Jehlice jsou dvojího typu: častější typ A má jehlice ± 4hranné, na průřezu ± (koso-)čtvercové, na každé straně s 1 nezřetelným podélným proužkem průduchových řad; méně častý typ B má jehlice ± zploštělé (mečovitě), se 2 bílými proužky průduchů na spodu jehlice (jako u většiny jedlí); do typu B patří z probíraných smrků omorika a sitka.

Je třeba připomenout, že z přísně morfologického hlediska jsou jehlice na bočních (plagiotropických) větvích vertikálně obráceny: horní strana (v morfologickém pojetí) směřuje dolů - a naopak. V dalším výkladu však budeme za "dolní stranu" jehlic (na bočních větvích) považovat tu, která skutečně dolů směřuje - jak je to běžné např. v určovacích klíčích.

Šišťice vyrůstají na výhonech; samičí na jejich konci, obv. v horní části koruny; samčí v paždí jehlic. Pylová zrna mají 2 vzdušné váčky (smrky jsou - jako i další jehličnaté - anemogamní). Samičí šišťice rostou v době květu vzpřímeně, po oplození převisají a vyvíjejí se v šišky. Ty visí už směrem dolů; jsou zdřevnatělé, vejcovito-válcovité. Dozrávají v 1. roce. Po vypadnutí semen opadávají vcelku. Šišky a jejich semenné šupiny jsou nositeli hlavních rozlišovacích znaků. Řadí se do 2 skupin: hojnější je skupina 1 - typ "morinda", s tuhými, většinou neohebnými, tmavěji hnědými semennými šupinami; méně častá je skupina 2 - typ "casicta", se šupinami tenkými, ohebnými až papírovitými, světleji hnědými; do skupiny 2 patří z probíraných druhů smrk pichlavý, Engelmannův a sitka. Semena mají snadno oddělitelná křídla (typu lžičky, v níž semeno leží). Semenáčky mají 5-10 děloh. Dřevo obsahuje pryskyřici.

Rod *Picea* je poměrně dobře morfologicky ohraničen oproti ostatním rodům. Naproti tomu vysoká proměnlivost uvnitř rodu (polymorfismus morfologických znaků) ztěžuje vylišení a ohraničení jednotlivých druhů - a mnohdy také jejich určování. Platí to především pro v. Asii (z Číny bylo popsáno na 22 druhů, z Japonska 7) - a pro přechodové oblasti s introgresivní hybridizací. Jednotlivé exempláře polymorfních taxonů smrku, pěstované v arboretech, jsou pro přesnější závěry nedostatečné. Nezbytná revize bude vyžadovat rozsáhlé šetření v areálu přirozeného rozšíření, zda se skutečně jedná o dobré druhy, či jen o nižší taxonomické jednotky, ekotypy, případně o hybridní produkty.

Rozlišuje se 34-40(-50?) druhů (poslední byly popsány v roce 1980 a 1988); rostou pouze v chladnějších územích s. polokoule, mezi 23°-72° s.š. (nejjižněji na Tchaj-wanu a v Mexiku, nejseverněji na severu Sibíře), ve výškovém rozmezí 0-4800 m n.m. (nejvyšší polohy jsou v Číně). Rozšíření je koncentrováno do jehličnatých lesů boreální (severské) až temperátní (klimaticky mírné) květenné oblasti; zasahuje také do hor severní části subtropů. V Evropě rostou autochtonně pouze 3 druhy, v ČR jen 1.

Evropa. *P. abies*, *P. omorika*; v. okrajem svého sibiřského areálu do sv. Evropy zasahuje ještě smrk sibiřský *P. obovata* (!!).

Asie. Vedle výše zmíněného eurasijského smrku sibiřského, s největším areálem v rámci rodu (avšak ve střední Evropě jen výjimečně v kultuře v dendrologických sbírkách) - je u nás relativně nejvíce pěstován (pouze v parcích) kavkazský smrk východní *P. orientalis*; mnohem vzácněji se setkáváme s východoasijskými *P. jezoensis* (jehlice typu B, šišky ze skupiny 2), *P. polita* (jehlice typu A, tuhé, mimořádně pichlavé), s taňanským *P. schrenkiana* aj.

Severní Amerika. Celkem (7-9) druhů. V podmínkách našeho podnebního pásu je (v sadových úpravách) celosvětově nejčastěji pěstovaným smrkem *P. pungens*. Méně často se ve střední Evropě setkáme s *P. engelmannii*, *P. glauca*, *P. mariana*, *P. sitchensis*. Zcela zřídka - jen v nejsevernějších sbírkách (např. v ARB, v Průhoncích) - můžeme u nás spatřit taxon horských poloh pacifického pobřeží USA *P. breweriana* (jeden z nejkrásnějších smrků, připomínající dlouhými, převislými větvičkami [vyslovené hřebeního typu!] smuteční douglasku či smuteční vrbu; jehlice má slabě zploštělé, šišky ze skupiny 1).

Počátek vývoje rodu *Picea* sahá nejméně do konce druhohor, v jejichž vrstvách byl na území bývalého Československa nalezen jeden z předchůdců dnešních druhů - *P. protopicea*. V evropských třetihorních vrstvách byla objevena již řada taxonů, které je podle šišek možno řadit k druhům, rostoucím dnes pouze v Asii nebo v Americe. Koncem třetihor se smrky staly důležitou součástí tehdejších lesů, často jejich dominantou. Postupné ochlazování a nástup dob ledových ve starších čtvrtohorách však způsobily ohromné změny ve skladbě evropské vegetace. V tomto procesu se uplatnili i předchůdci dnešních tří druhů, vyskytujících se v Evropě: *P. omorika*, *P. obovata*, *P. abies*.

Předpokládaným centrem šíření rodu *Picea* je oblast v. Asie. Tuto teorii podporuje mj. i skutečnost, že zde roste vývojově snad nejstarší žijící taxon tohoto rodu, u nás jen vzácně pěstovaný japonský horský smrk *Picea koyamai*. Pokud je tato teorie správná, musel se smrk odtud šířit dvěma velkými proudy: západním a východním. Západní proud pronikal do z. Asie a Evropy jednak Sibiří - jednak dnešní Čínou. Východní proud pak šel do S. Ameriky oblastmi dnešního Beringova moře, v době, kdy pevninský most spojoval oba kontinenty.

P. A. SCHMIDT (1991) dělí rod *Picea* (podle šišek a dále podle jehlic) do 2 podrodů a 4 sekcí:

1. Subgenus *Picea* (šišky typu "morinda", tj. semenné šupiny tuhé, neohebné, tmavěji hnědé)

- Sect. ***Omorika*** (jehlice zploštělé [inverzně dorziventrální], kvocient průřezu jehlice [NQ = šířka/výška] = 1,5-2+; průduchy jen epistomatically, tj. na svrchní straně, která však na bočních větvích míří dolů): *P. omorika* (Ev.), *P. breweriana* (S.Am.) - aj.
- Sect. ***Picea*** (syn. *Eupicea*; nezastíněné jehlice ± 4hranné, dorziventrálně nezploštělé, případně se zvětšenou výškou jehlice oproti její šířce [NQ = 0,5-1,1], na průřezu tedy čtvercovité, kosočtvercovité až deltoidní; průduchy ± na všech stranách jehlice, která tak bývá nejčastěji stejnobarvá): *P. abies* (Ev.), *P. obovata* (Euras.), *P. orientalis*, *P. schrenkiana*, *P. koraiensis*, *P. koyamai* (všechny As.), *P. glauca*, *P. mariana*, *P. rubens* (všechny S.Am.) - aj.

2. Subgenus *Casicta* (šišky typu "casicta", tj. semenné šupiny tenké, ohebné, světleji hnědé)

- Sect. ***Sitica*** (jehlice zploštělé [inverzně dorziventrální], NQ = 1,4-2,4; průduchy převážně na jedné, dolů obrácené straně jehlice): *P. sitchensis* (z. část S.Am.) a *P. jezoensis* (v. část As.).
- Sect. ***Pungentes*** (jehlice dorziventrálně nezploštělé, na průřezu ± kosočtvercovité, obv. s mírně zdůrazněnou výškou [NQ = 0,8-0,9]; průduchy ± na všech stranách): *P. engelmannii* a *P. pungens* (oba z. část S.Am.).

Klíč k určování vybraných druhů rodu *Picea* - smrk

(pro určování je třeba používat doklady [větvičky] z dolní či střední části koruny)

1a	Jehlice ± zploštělé; na spodní (tj. lícové) straně se dvěma bílými průduchovými proužky 2	5a	Jehlice (7-)10-20(-25) mm dl.; semenné šupiny šišek tuhé, neohebné, tabákové až tmavě hnědé 6
b	Jehlice ± 4hranné; jeden nezřetelný průduchový proužek na všech 4 stranách 3	b	Jehlice (15-)18-25(-30) mm dl.; semenné šupiny šišek tenké, ohebné, papírovité, pletově hnědé 7
2a	Jehlice tupé; větvičky chlupaté, dolů visící; větve krátké, na koncích vystoupavé; koruna nápadně úzká . <i>P. omorika</i> Rozkladité větve s typicky hřebenitým zachvojením 2. řádu - s jehlicemi směřujícími na všechny strany větví - vzácně pěstovaný <i>P. breweriana</i>	6a	Jehlice 10-20(-25) mm dl.; větvičky lysé, vz. slabě chlupaté; šišky 10-16(-18) × 3-4 cm vel., semenné šupiny dlouze vytažené, na špicích zúžené (vzácněji i okrouhlé) <i>P. abies</i>
b	Jehlice ostře zašpičatělé; větvičky lysé; větve rovnovážně odstálé až vzpřímené; koruna široce kuželovitá (šišky typu "casicta": šupiny ohebné, světlé) ... <i>P. sitchensis</i>	b	Jehlice 7-20 mm dl.; větvičky žláznatě chlupaté, vz. lysé; šišky (4-)6-7(-8) cm dl., semenné šupiny okrouhlé <i>P. obovata</i>
3a	Jehlice 6-20 mm dl.; šišky 2-10(-12) cm dl. (pouze typu "morinda": šupiny tuhé, tmavší) 4	7a	Jehlice 18-25(-30) mm dl., tuhé, pichlavé; větvičky lysé, silné; pupeny ± kulovité, bez pryskyřice <i>P. pungens</i>
b	Jehlice (7-)10-25(-30) mm dl.; šišky (4-)6-16(-18) cm dl. (typ "morinda" nebo "casicta") 5	b	Jehlice 15-25 mm dl., měkké, nepichlavé; větvičky žláznatě chlupaté, tenčí; pupeny ± kuželovité, s pryskyřicí <i>P. engelmannii</i>
4a	Jehlice 10-18(-20) mm dl., tlustší, špičaté-nepichlavé, matné; výhony světlé, lysé; šišky (3-)5-6 cm dl. ... <i>P. glauca</i>	Poznámka: Mnohé, od typu značně odlišné kultivary se však dle botanických klíčů nedají druhově zařadit; to platí nejen u smrku - ale obecně.	
b	Jehlice 6-12(-15) mm dl., úzké, matné; výhony tmavé, žláznatě chlupaté; šišky jen 2-3,5(-4) cm dl. . <i>P. mariana</i>		
c	Jehlice 6-9(-11) mm dl., tupé, tmavě zelené, lesklé; výhony světlé, hustě chlupaté; šišky 5-10(-12) cm dl. <i>P. orientalis</i>		

Morfologická proměnlivost rodu *Picea*. I když u všech v přírodě rostoucích druhů smrku můžeme pozorovat dalekosáhlou shodu ve struktuře jejich výstavby, jednotlivé "stavební" prvky, ovlivněné dědičností i vnějším prostředím, vykazují širokou škálu proměnlivosti. Tato proměnlivost je však ovlivněna také stářím jedince, jeho ontogenetickým stadiem a mutacemi.

V mládí má většina smrků větvení ploché, deskovité. Typicky hřebenité větvení se objevuje až asi ve 30 letech. Ve stáří a za nepříznivých podmínek se však toto větvení (i další typy) mění odumíráním svislých větviček a rašením výhonů nových, koncentrovaných na bázi letorostů bočních větví - opět na větvení deskovité. Z jednotlivých druhů má k větvení deskovitému

nejbliže *P. pungens* - a k větvení hřebenitému *P. breweriana*. (Posledně jmenovaný smrk je v kultuře stále množen štěpováním - snad pouze jen z jednoho ontogenetického stadia.)

Některé druhy - nezávisle na stanovišti - mají **korunu** převážně **úzkou** (*P. omorika*), u jiných tento typ nebyl nalezen vůbec (*P. sitchensis*). Četnost výskytu úzké koruny u morfologicky proměnlivého smrku ztepilého (i u některých dalších druhů) narůstá směrem k severní hranici areálu, případně k horní hranici lesa (avšak je prakticky nulová mj. i v té oblasti areálu, která je společná s areálem obecně "úzkokorunné" omoriky). Obvykle se má za to, že v uvedených hraničních podmínkách je vznik úzkokorunných typů podporován působením sněhu, mrazu, slunečního záření a délkou vegetační doby.

V extrémních klimatických či půdních podmínkách vznikají **typy zakrslé** (mohou být způsobeny rovněž okusem nebo mutacemi) - a **vlažkové typy**; po ztrátě terminálního vrcholu se někdy vytváří **typy kandelábrovité**.

P. A. Schmidt (1987) uvádí 7 základních typů "stromové architektury" - růstových forem a větvení:

a) Odchytky v úhlu nasazení bočních větví 1. řádu: **typ pyramidalis** (úhel velmi ostrý, větve směřují nahoru; koruna úzce kuželovitá až sloupovitá); **typ pendula** (úhel velmi tupý; větve směřují dolů, zčásti i hlavní výhon [typ inversa]; větvenovitě, převislé, až tzv. smuteční formy).

b) Silná redukce tvorby bočních výhonů 1. řádu, výhony 2. řádu (ve značné míře) chybějí: **typ virgata** (hadí formy).

c) Hlavní osa se zkrácenými výhony, s malým přírůstem: **typ nana** (zakrslé formy, nízké rostliny s bohatým, hustým větvením). Tuto kategorii je možno dále členit na: **typ** (či subtyp) **conica** (nízké až velmi nízké rostliny ± kuželovitého habitu, s dominantní hlavní osou); **typ compacta** (kulovité zakrslé formy; růst vzpřímený, hlavní osa nebývá dominantní); **typ prostrata** (poléhavé formy, se šířkou větší než je výška rostliny).

Z hlediska vývojového je schopnost rodu či druhu tvořit různé typy (mutanty) **výhodou**, která taxonu umožňuje lepší přizpůsobení za určitých, případně i extrémních podmínek.

Picea abies (L.) KARST. — smrk ztepilý (SM)

Tab. J-13

[*picea abiés*]; *abies* = lat. jméno jedle (snad od *abietes* = bělost); pravděp. se však jedná o slovo praindoevropského původu; Linné (1753) ovšem toho jména použil - snad omylem - pro smrk ztepilý, ve formě *Pinus abies* L. (!); řadil tehdy jedli, smrk, modřín i borovici do jednoho rodu - *Pinus*; syn.: *Picea excelsa* (LAM.) LINK; - slov.: smrek obecný; angl.: Norway spruce, common spruce; něm.: Gemeine Fichte, Rotfichte, Rottanne; fr.: épicéa commun, sapin du Nord, s. de Norvège, gentil sapin; rus.: jeľ' jevropejskaja; pol.: świerk pospolity

Poznámka: Zkratky dřevin (v rámečku, za českým jménem druhu) jsou uváděny dle přílohy k vyhlášce MZe č. 84/1996 Sb. (viz přílohu 4 této publikace).

Celkově nejdůležitější hospodářská dřevina střední a severní Evropy, opora dřevařského průmyslu. Pěstovaná dosti i mimo areál svého přirozeného rozšíření. Současné zastoupení SM v lesích ČR činí 54 %, přirozené zastoupení by tvořilo pouze 11 %.

Vysoký strom. Dosahuje výšky (20-)30-40(-50[-69]) m, $d_{1,3}$ 1-1,5(-1,82) m.

Dosažitelný věk. 300-400(-600) roků.

Střední výška (hlavního porostu) ve 100 letech na nejhorší a nejlepší bonitě v ČR je přibližně v rozmezí 16-36 m. Objem středního kmene ve 100 letech na nejlepší bonitě dosahuje až 2 m³, porostní zásoba ca 750 m³.ha⁻¹ hroubí s k.

Maximální zjištěné údaje: výška 68,9 m (tzv. "Želnavský smrk", skácený roku 1864 na Šumavě ve věku 585 let [!]) jako zcela zdravý - pro tehdejší světové výstavy; $d_{1,3}$ měl "pouze" 1,68 m); největší $d_{1,3}$ 1,82 m - a největší objem 45 m³ (naměřeno na jedinci nazvaném "Wunderfichte", skáceném v okolí Boubína roku 1882; jsou to ověřené údaje, dosud nikdy nepřekonané [jeho výška však dosahovala "pouhých" 60 m]). Dnes pravděpodobně nejvyšší žijící smrky ztepilé, 63 m vysoké, rostou v horských údolích Bosny (Peručica) a Bulharska (Rila planina). (MÍCHAL, 1993)

Koruna. Pyramidální, do vysokého věku špičatá, širší nebo užší, pravidelně přeslenitá. Větení bývá velmi variabilní. Na horských lokalitách vystavených častým větrům vanoucím z jednoho směru - a také obrusu sněhem - mohou vznikat (na závětrné straně kmene) jednostranné vlažkové koruny.

Na 1letých výhonech bývá několik pupenů "mezipřeslenových", z nichž se vyvíjejí kratší, tenké výhony. Znamé jsou především u ježovitého typu větvení - a u některých kultivarů.

Jehlice na svislých výhonech a větévkách jsou radiálně uspořádané; na svrchní straně ± vodorovných prýtů směřují téměř kupředu, zatímco na spodní straně těchže prýtů jsou ± rozčísnu-té. Na stromě vytrvávají jehlice 6-9 let, při imisním zatížení přiměřeně méně.

Kmen. Štíhlý, až válcovitý, často se značně vyvinutými kořenovými náběhy. Kůra zpočátku světle hnědá, tenká, šupinatá, později šedá, odlučující se v plochých, tenkých šupinách; ve spodní části kmene bývá borka podélně rozpraskaná. Proměnlivost kůry a borky je velká a vzrůstá se stářím: existují především typy s borkou tenkou, s povrchem hladkým, či lasturovitým, penízkovitým, nebo typy s borkou silnou, s šupinami podélnými. Korelace s typem větvení zjištěna nebyla.

Lesnicky nevýznamné jsou typy s bradavkovitými útvary v okolí přeslenů (f. *tuberculata*), nebo v horách rostoucí typ s dřevnatými, kuželovitými výrůstky, z nichž vycházejí báze větví (typ strukovitý - f. *mammilosa*).

Dřevo je bledě nažloutlé, měkké, lehké, pružné a pevné, snadno opracovatelné, s drobnými pryskyřičnými kanálky a vícevrstevnými dřevnými paprsky; jádro není zřetelně odlišeno.

Kořenový systém. Obecně je SM považován za druh s plochým kořenovým systémem, nedostatečně zakotvený v půdě, nejsnadněji z našich dřevin podléhající bořivým větrům.

Také B. KONŮPKA (2001) považuje SM za nejvíce větrem ohrožený taxon (následovaný jedlí !/; středně poškozován bývá buk, po něm modřín a borovice; většinu ostatních dřevin tento autor klasifikuje jako "k větru relativně rezistentní").

Nejlabilnějšími jsou SM monokultury na podmáčených půdách; pokud je však půda promrzlá, dochází spíše ke zlomům než k vývrátům.

Kritickým typem jsou jedinci "zcela" bez svislých (kotevních) kořenů, "kteří na půdě ± pouze stojí a prakticky v ní nekoření". Ti vytvářejí jen povrchový kořenový systém, který v monokulturách vyčerpává (a to nadměrně) pouze mělkou povrchovou vrstvu půdy (největší koncentrace kořenů je v hloubce do 10 cm, zatímco v porostech smíšených až do 35 cm).

Je-li však půda dobře zásobená kyslíkem, mohou svislé kořeny pronikat i 3-6 m hluboko. [SCHMIDT-VOGT (1977)]

Kořenový systém SM je ovšem značně variabilní.

Rhizologické (kořenové) výzkumy různých autorů shrnuje SCHMIDT-VOGT (1977: 322-330) přibližně takto:

Kořenový systém SM je charakterizován jasným odlišením horizontálních a vertikálních kořenů. Při půdním povrchu jsou uloženy silné, talířovitě rozložené kořeny, z nichž vyrůstají četné tenčí kořeny či kořenové výběžky, rostoucí více-méně svisle dolů, často i hluboko - pokud jim v tom nedostatečné půdní prostředí nezabrání.

Vedle zcela převažujícího "plochého" typu byly zjištěny i typy se srdcovitým kořenovým systémem jdoucím do hloubky 2-4 m - a dokonce i systém s kulovitě vyvinutými hlavními kořeny, aniž jsou přesněji známy příčiny.

Vývoj kořenů je odlišný i podle stáří jedince. U 1-2letých semenáčků byly pozorovány 2 typy kořenových systémů: jeden kuželovitý, s krátkým hlavním kořenem a se silnými, směrem do spodu stále kratšími kořínky bočními - a druhý válcovitý, s dlouhým kořenem hlavním a s četnými tenkými kořínky bočními. (SCHMIDT-VOGT, 1977: 324.)

Týž autor také uvádí: Na zkoumané náletové ploše bylo zjištěno 79 % semenáčků s kuželovitým - a 21 % s válcovitým kořenovým systémem.

Největší vliv na tvorbu kořenového systému mají půdní podmínky, především obsah kyslíku v půdním vzduchu - a s tím související vodní poměry: kořínky SM se vyhýbají půdním vrstvám chudým na kyslík. Nad vysoko položenou hladinou stagnující podzemní vody (tj. vody rovněž chudé na O₂) vytváří SM extrémně plochý kořenový systém, jen s krátkými svislými bočními kořeny, dole rozvětvenými - a na okraji kapilárního zdvihu podzemní vody jakoby vodorovně zastřiženými. Naproti tomu v příznivých podmínkách (např. na hlubokých, hlinitých písčích) mohou svislé kořeny zasahovat až 6 m hluboko.

Celková délka kořenů v půdě o vodorovné ploše 1 m², ve věku 10 let, je asi 100 m (!); ve věku 100 let asi 450 m.

Dalším faktorem ovlivňujícím kořenový systém je obsah živin: bohatší půdy jsou hustěji prokořeněné; kořenový dosah - i celková délka kořenů - je však větší na půdách chudších (časté jsou zde provazovité vyhledávací kořeny, až 10 m dlouhé). Podobná situace je i na půdách sušších.

Je pravděpodobné, že také jedinci z exponovaných poloh mají relativně větší kořenový systém, než z poloh příznivějších.

Nejvíce prokořeněny bývají nejsvrchnější humusové horizonty; obsahují-li dostatek živin, zůstává kořenový systém plochý a nevytvářejí se svislé, dolů rostoucí kořeny.

Podobný výsledek je možno docílit i povrchovým hnojením.

Nejhustější prokořenění nebývá pod vnitřní částí půdorysu koruny - ale často jen na jeho obvodu, kam srážková voda stéká z okrajů koruny jako z deštníku.

Známa je přímá závislost rozsahu kořenového systému (především ve směru horizontálním) na velikosti koruny (hlavně na její asimilační ploše, tj. na jejím plášti) - a snad i na sociálním postavení stromu v porostu: kořenový rádius bývá i 3-4× větší, než rádius koruny.

Dojde-li ke vzájemnému dotyku kořenů, může docházet k jejich srůstání.

Při růstu mladého SM na trouchnivějícím pařezu nebo padlém kmenu vzniká základ pozdějších chůdovitých kořenů.

Kvetení. IV.-VI. měsíc.

Šišťice. Samčí jsou elipsoidní, 2-2,5 cm dl., stopkaté, žlutavě červené, umístěné mezi jehlicemi 1letých prýtů, obv. ve střední i dolní části koruny. Samičí jsou až 6 cm dl., přisedlé, vzpřímené, zelené (f. *chlorocarpa*) nebo červené (f. *erythrocarpa*), umístěné ± v horních částech koruny:

Znak	Zelené samčí šišťice	Červené samčí šišťice
Vývoj ve vegetační sezóně	pozdější	časnější
Postavení jehlic na prýtu	volnější	hustější
Převažují obvykle v polohách	nižších	vyšších

Červená barva umožňuje pravděpodobně dřívější otevření šišťic (získávají dříve potřebnou tepelnou sumu).

Šišky. Před dozráním nazelenalé, řidčeji červenofialové (podle barvy samičích šišťic). Zralé tmavě hnědé, válcovitě-vejcovité, (6-)10-16(-20) cm dl., 3-4,5 cm široké. Dozrávají na podzim 1. roku; po tom, co se otevrou (a po vypadnutí okřídlených semen), opadávají celé. Semenné šupiny jsou velmi variabilní: od dlouze vytažených se zúženou špicí (zoubkaté nebo vykrojené, se dvěma hroty - f. [či var.] *acuminata*) - až po úzce eliptické nebo téměř okrouhlé či vejčité (f. [či var.] *obovata*). Typ "akuminátní" se vyskytuje více v teplejších oblastech areálu; šišky s "obovátními", tj. zaokrouhlenými semennými šupinami převládají v oblastech chladnějších. Podíl zaokrouhlených, "obovátních" typů semenných šupin šišek v areálu přibývá přibližně od západu k východu, od jihu k severu a od nižších poloh k vyšším.

Velikost šišek se zmenšuje směrem k severu, k severovýchodu - a s rostoucí nadmořskou výškou, tedy obecně s klesající teplotou. Minimální a maximální rozměry šišek na Slovensku studoval HOLUBČÍK (1966); zjištěné délky se pohybovaly v rozpětí 2,6-5,0 až 17-18,5 cm. Délka šišek se zmenšovala o 1 cm s růstem nadmořské výšky o 250-350 m; nejmenší délky naměřil na horní hranici lesa. Šířka šišek byla však téměř neměnná (zmenšovala se pouze o 1 mm při růstu nadmořské výšky o 500 m).

Jako abnormalita se občas vyskytují šišky s ohnutými šupinami - f. *deflexa*.

Semena. Malá, 2-5 mm dl., tmavě- až černohnědá; "lžičkovité" křídlo je 2-5× delší než semeno. Klíčivost zůstává zachována po několik let. Hmotnost 1000 ks semen je 2,7-10 g.

Plodnost. V porostech začíná SM plodit obv. kolem 60 roků. Plodné roky se opakují po 4-5 letech. Výjimečně - obvykle na extrémně špatných stanovištích - plodí i zcela mladé exempláře. - U horní hranice lesa plodnost ustává (a objevuje se vegetativní rozmnožování).

Semenáčky. Mají (5-)8-9(-11) děloh či děložních lístků, následovaných několika primárními jehlicemi. Dělohy opadávají ve 2. roce; současně vyrůstají další primární jehlice, odlišné od jehlic dospělých. Ve 3. roce se začínají tvořit přesleny. SM dobře klíčí na rozkládajících se pařezích a padlých kmenech (možnost vzniku pozdějších chůdovitých kořenů); sníh na nich dříve taje, což je výhodné zvl. v horách (dřívější nástup vegetační sezóny, která může být o to delší).

Růst. Výškový přírůst se zvětšuje zpočátku jen pozvolně; později se zrychluje a kulminace se dostavuje kolem 40 roků; končí obvykle ve 100 letech. Rozlišují se dva růstové typy SM: 1. typ má růst v mládí rychlejší, s dřívější kulminací - následovanou rychlejším poklesem; 2. typ roste v mládí zvolna, kulminuje asi o 20 let později - a další přírůst klesá jen velmi pomalu.

Proměnlivost. Smrk ztepilý je (společně se smrkem sibiřským) nejpolymorfnějším taxonem svého rodu, navíc s relativně rozsáhlým areálem. Staré německé přísloví říká, že každý strom ve smrkovém porostu má jiný obličej, jiný "ksicht" ("Jede Ficht' hat ein andres G'sicht"). Ještě větší rozdíly jsou při srovnávání jedinců z protilehlých okrajů areálu.

Jedná se o rozdíly uvnitř populace na straně jedné - a mezi populacemi na straně druhé (tzv. intra- a interpopulační variabilita). Původ těchto rozdílů je různý; mohou být ontogeneticky podmíněné (např. tvar koruny a větvení závisí dosti na věku stromu), nebo ovlivněné prostředím (různé morfozy); způsob reakce (nikoli samotný znak) je dán dědičností.

Odlišení původu rozdílů je možné pomocí srovnávacích růstových pokusů (např. provenienčních), s vyloučením různosti prostředí.

Jako každý taxon v rámci většího areálu skládá se i SM z geneticky odlišných, geograficky diferencovaných a ekologicky přizpůsobených ras. Geografická diferenciacie je nápadná především u izolovaných výskytů, např. na j. Balkánu, kde jednotlivé arealy bývají často mnoho set kilometrů od sebe vzdáleny. V severní části areálu, s $\pm$ souvislým rozšířením SM, probíhá ekologicko-geografická diferenciacie $\pm$ kontinuálně (tzv. ekoklinální proměnlivost).

Diferenciacie znaků je však jistě ovlivněna i příslušností k jednotlivým migračním cestám po nichž se konkrétní populace (jejich předkové) dostaly na dnešní stanoviště - a tím i příslušností k různým refugiím z doby ledové.

Morfologická variabilita SM se týká především tvaru koruny, větvení, forem semenných šupin šišek. Pozoruhodná je i variabilita jehlic; ty, které rostou na slunci, jsou přibližně čtvercového průřezu, zatímco zastíněné jehlice jsou plošší.

Jehlice se s rostoucí nadmořskou výškou zkracují, jejich hustota (na obvykle kratším výhonu) však mírně vzrůstá.

S morfologickou proměnlivostí může být spojena i proměnlivost důležitých vlastností hospodářských, jako jsou růst, tvorba kořenů, odolnost proti zlomům, suchu, hnilobám apod.

Většinou se však lesnický význam morfologické proměnlivosti koruny, větvení i šišek považuje za diskutabilní.

Nejméně sporný je vliv úzké koruny na snížení škod sněhem a námrazou (je výsledkem dlouhodobější přírodní selekce - nebo působení prostředí na konkrétního jedince?). Naopak lesnický význam typů větvení se často přeceňoval; i když je jistě zakotveno i geneticky, vliv prostředí se tu zdá být velmi silný.

Vysoká, přírodou daná proměnlivost této dřeviny je u většiny jejích znaků variabilitou klinální (tj. postupnou uvnitř areálu).

S výstavbou železničních tratí počínaje 2. polovinou 19. století - tedy s rozvojem dopravy - došlo k dokonalému promíchání populací v rámci celého areálu a ke vzniku rozsáhlého "sekundárního" polymorfismu, což dnes omezuje možnosti studia vlastností původních typů na malé, $\pm$ autochtonní zbytky porostů (ROUDNÁ, 1972, SCHMIDT-VOGT, 1977).

Vzájemným křížením typů nejrozličnějších původů (přírodních - i lesnický vytvořených, vyšlechtěných) došlo $\pm$ ke kombinaci "všech znaků se všemi" - a také i k vyštěpování jednotlivých znaků v generacích následujících; vznikla tak síťová struktura proměnlivosti, v níž je jen velmi obtížné nebo dokonce nemožné najít původní morfotypy (Skalická et Skalický in HEJNÝ et SLÁVIK, 1988) pro jednotlivá území.

Variabilita tvaru koruny. Široké koruny se vyskytují hlavně v polohách nižších - a také v jižnějších částech areálu. Naopak úzké koruny jsou hojnější ve větších nadmořských výškách a ve vyšších zeměpisných šířkách; výjimky jsou však v přírodě dosti časté.

Vznik úzkých korun může být podmíněn mj. i selekcí těžkým, mokrým sněhem, námrazou, odmrzáním koncových pupenů na větvích - nebo "aktivní" ochranou proti vyzářování tepla (?).

Variabilita větvení. Obvykle se po ukončení období mladosti (na počátku dospívání) vylišují 3 základní typy větvení: hřeбенité (vlasovité, záclonovité, hřivnaté), deskovité - a více-méně přechodné větvení ježovité (svazčité, štetkovité, věnikovité, kartáčovité?). Podíl hřeбенitého typu ubývá s rostoucí nadmořskou výškou; současně přibývá asi náš nejhojnější typ ježovitý, v extrémních oblastech i typ deskovitý (ROUDNÁ [1972] zjistila v Jeseníkách 80 % deskovitého typu). I zde jsou však časté výjimky.

Výskyt hřeбенitého typu se dává také do souvislosti s polohami chráněnými před větrem; naopak na lokalitách vystavených větru bývá téměř výlučně typ deskovitý.

Oba krajní typy u dospělých jedinců je možno stručně charakterizovat takto:

typ hřeбенitý - větve 1. řádu $\pm$ vodorovné, větévky 2. řádu visí svisle dolů;

typ deskovitý - větve 1. řádu $\pm$ šikmo dolů skloněné (se špicemi často vystoupavými), s větvením 2. řádu $\pm$ vodorovně rozloženým, nesvislým.

Délka větví (větévek) 2. řádu je velmi variabilní, od několika málo centimetrů až po několik metrů (naměřené maximum je u hřeбенitého typu 6 m!).

Popsán je i možný způsob vzniku deskovitého typu - z typu hřeбенitého: jsou-li visící větve 2. řádu v zimě poškozovány, pak se z rašících bočních pupenů údajně vyvíjí deskovité větvení. Předpokládá se, že z hlediska vývoje typu větvení mohou exis-

tovat dvě skupiny: první zahrnuje "stabilní" typy, které se prostředím prakticky nedají ovlivnit; druhá skupina naopak zahrnuje typy "labilní", které se vyvíjejí až ve vyšším stádiu, v závislosti na prostředí (na výživě, relativní ozáření apod.).

Růstové "výkonnější" jsou hřebenité typy (možnost lepší výživy?); platí to však pouze pro jednotlivý strom; hodnoty ze srovnatelné plochy jsou prakticky stejné (větší počet [štíhlejších] kmenů je u deskovitého typu); typy hřebenité ovšem dosahují dříve silnějších dimenzí.

Velká mnohotvárnost SM se považuje také za důsledek jeho poměrně malého fylogenetického stáří, kdy proces formování není ještě zakončen. (Ne vždy jsou výše uvedené typy větvení či zachvojení pojímány jednotně!)

Variabilita odění výhonů. Názory na závislost výskytu lysých a chlupatých výhonů se liší. Nejčastěji se uvádí, že chlupaté či žláznaté chlupaté výhony jsou charakteristické - vedle *Picea obovata* - především u jeho křížence se smrkem ztepilým *Picea ×fennica*, obecně tedy u šiškových typů s okrouhlými semennými šupinami - a že častější jsou také u větvení deskovitého než u ostatních typů. Jiné práce ovšem tyto vazby zcela nepotvrdily. Volná závislost byla pozorována rovněž na zeměpisné šířce (chlupatější by měly být populace severské a baltické).

Šišková variabilita (variety se nedají přesněji geograficky vymezit):

- var. *acuminata* (semenné šupiny dlouze zúžené, vytažené, zvlňené, zoubkaté, na vrcholu až vykrojené do dvou špiček; ve v. Karpatech se vyskytuje pouze tato varieta, ostatní chybějí; směrem západním ji ubývá; v Sudetech je ji asi 20 %);

- var. *abies* (syn. var. *europaea*; semenné šupiny široce eliptické až rombové, vrchol vykrojený nebo jemně zoubkovaný; Sudety 75-90 %);

- var. *alpestris* (vrchol obvejčité semenné šupiny široce zaokrouhlený, většinou celokrajný; šiška kratší [<10 cm]; u nás jen f. *subalpestris* [var. *obovata*, synonymum pro oba taxony] - náš nejvzácnější šiškový morfotyp; Sudety 3-15 %, s relativně nejčastějším výskytem v Krkonoších [pleistocenní relikv z doby, kdy do střední Evropy zasahoval smrk sibiřský?]).

Četnost výskytu poslední variety a formy roste s nadmořskou výškou (ve vysokých polohách Alp její zastoupení přesahuje 20 %) - a zhruba také z jihu na sever Evropy - a tam od západu směrem na východ.

Frekvence tvarů semenných šupin v přírodě vykazuje jistou vazbu na předpokládané cesty postglaciálního šíření smrku.

Ovšem spíše nežli samotná morfologická proměnlivost jsou z hlediska lesnického neporovnatelně významnější ekologicko-geografické rasy - byť taxonomicky většinou nedefinovatelné. Jejich mimořádný lesnický význam byl, bohužel, dlouho neznámý.

Ještě v roce 1909 Mayer ve své učebnici pěstění lesů (Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage) popírá jejich existenci.

Tato neznalost vedla k nekontrolovanému přemísťování semen či sadebního materiálu, což způsobilo (a do dneška způsobuje) lesnímu hospodářství značné problémy. Jeden z těch, kteří poukazovali na hospodářský význam nižších, morfologicky obv. nedefinovatelných jednotek v rámci druhu, byl profesor Lesnické fakulty ČVUT v Praze Dr. Ing. Pravdomil Svoboda, DrSc. Vedle ekotypů - které chápal jako dědičné "ekologické formy, fyziologické variety nebo sorty" vzniklé "vlivem podmínek stanovištních" - využíval hlavně klimatypy. I když jeho členění bylo často asi jen geograficky formální, základní myšlenka byla jistě správná a lesnický plně oprávněná. Škoda jen jeho nešťastně zvoleného pokusu o "naroubování" klimatypů na klasickou taxonomickou nomenklaturu, což nemohlo uspět.

Provenienční pokusy - dosud provedené - naznačují:

a) V areálu SM existují dvě centra vysoké přirůstavosti, pocházející ze dvou refugií z doby ledové. Prvním je výběžek ruského refugia, jdoucí až po vnitropolskou disjunkci (Baltikum, sv. Polsko a s. části Běloruska). Druhé centrum zahrnuje Východní Karpaty, Bihor a pohoří od Slovenského rudohoří po Beskydy (původ - refugia Karpatského oblouku). Od tohoto druhého centra se směrem západním rozkládá oblast vysoké růstové síly SM napříč střední Evropou, ca mezi 52°-46° s.š. Patří sem především nižší polohy hercynských středohoří. Zjednodušeně je možno říci, že od severní skandinávské hranice areálu smrku se jeho přirůstavost klinálně zvětšuje až přibližně po 46° s.š., odkud - až po jižní hranici areálu - naopak klesá.

b) S rostoucí nadmořskou výškou se přirůst v průměru zmenšuje - avšak méně ve vysokých, mohutných pohořích (s nahromaděnou velkou hmotou zemské kůry) - a více ve středohořích (s hmotou menší). Proto je průměrná horní hranice SM (a obvykle i jiných dřevin) výše v Alpách, než v jinak srovnatelných pohořích méně rozsáhlých a nižších.

c) Místní klimatické, ev. půdní odchylky podporují vznik četných, územně většinou úzce vymezených ekotypů.

d) Časněji rašící provenience (ve srovnávacím pokusu) pocházejí z oblastí s kratší roční vegetační periodou - a naopak. Obdobná situace je u vyzrávání (dřevnatění) prýtlů a vytváření terminálních pupenů: čím větší je zeměpisná šířka resp. nadmořská výška místa původu - tím dříve k němu dochází.

e) Severské provenience jsou dlouhodobní, jižní krátkodobní.

f) Se stoupající nadmořskou výškou původu roste i rezistence ke sněhovému a námrazovému zlomům korun.

g) Úzké koruny pocházejí obvykle z vyšších poloh - ale u proveniencí ze severovýchodní části areálu také z poloh nížinných.

h) Provenience horské mívají v mládí často šedo- až modrozelené jehlice.

i) Provenience z teplých oblastí mívají větší šišky i semena.

j) Smrky z okrajů rašelinišť mají nižší potřebu kyslíku v půdě.

Mimořádně vysoký polymorfismus SM vedl k vylišení řady variet a forem; např. KRÜSS-MANN (1972) jich uvádí 133, P. SCHMIDT (1991) dokonce více než 200. Většinou jsou však jen zahradnického významu; dnes se mnohé považují za kultivary.

Hybridy. *P. abies* × *P. obovata* = *P. ×fennica* (syn. *P. abies* var. *medioxima* [Finsko], *P. abies* var. *fennica* [sz. část evropského Ruska]). V kultuře se kříží s *P. glauca*, *P. sitchensis*, *P. mariana*, *P. rubens* aj.

Škodliví činitelé. Hřebenité typy bývají více poškozovány vrcholovými zlomy způsobenými námrazou či ledovkou; jsou však odolnější ke škodám sněhem (mají malou ukládací plochu - a z pohyblivých, svisle visících větví 2. řádu suchý sníh spadáva snadněji - i jen za slabšího větru).

Deskovité typy bývají zátěží námrazy a ledovky méně ohroženy vzhledem k nižší účinnosti deskovitého větvení na "vyčesávání" vody z mlh - a také vzhledem k obvykle užším korunám s kratšími, pružnějšími (?), šikmo skloněnými větvemi 1. řádu, které pod zátěží snadno "připazují" ke kmeni. Považují se rovněž za rezistentnější k chladu a mrazu.

Ulomený vrcholek nahrazuje SM obv. pomocí nejvyšší větve - tzv. bajonetem (spící pupeny mu na kmeni chybí).

Regenerační schopnost SM je nepatrná, je proto choulostivý na škody zvěří (okus, ohryz, loupání, vytloukání). I když poškozená rostlina přežije, bývají rány vstupní branou ničivé houbové infekce. - Včasné zastřihávání a tvarování snáší SM celkem dobře (živé ploty).

V hospodářských porostech smrku jsou nejčastější škody způsobované zvěří, kůrovci, mniškou, pilatkami, houbovými chorobami, bořivým větrem, námrazou, mokrým sněhem, suchem, imisemi. Mnohé symptomy se kombinují; mnohé je možno zařadit i do kategorie špatného hospodaření.

Napadení václavkou smrkovou se již od mlázin projevuje roněním pryskyřice na bázi kmenů; počínaje porosty dospívajícími se k příznakům připojuje rozšířená báze kmenů, obv. s vyroněnou pryskyřicí mezi kořenovými náběhy a na kořenech v úrovni hrabanky; objevuje se především ve skupinách lesních typů řady B a C, tedy mimo hlavní oblast rozšíření SM.

V nižších, klimaticky mírnějších polohách (také na bývalých zemědělských půdách) se objevuje více červená hniloba smrku.

SM je značně citlivý na znečištěné ovzduší (více než jedle, jak dokazují poslední výzkumy!).

Vegetativní množení. V příhodných podmínkách se vyskytuje tzv. hřížení (zakořeňování větví dotýkajících se země), nezávisle na nadmořské výšce (FANTA, 1973). Na horní hranici lesa jsou však hříženci, tzv. "rozvody" či "rodiny smrků" (f. *stolonifera*), relativně častější než v nižších polohách - ze dvou důvodů: 1. generativní rozmnožování je zde silně omezeno nepříznivými podmínkami; 2. vedoucí výhony poměrně nízkých, řídké rozmístěných rostlin jsou vystaveny nepříznivému působení počasí více, než v zapojeném porostu v nižších polohách; častěji tu dochází k poškození větví dotýkajících se půdy, k jejich zakrytí vlhkým opadem a hrabankou - a k následnému zakořeňování. K přirozenému hřížení dochází také v kamenitých sutích.

Tvorba hříženců je jistě spojena i s porušením apikální dominance hlavního prýtu. Nový hříženec se pozná podle spodní zduřelé části kolenovitého kmínku-větvě, ponořené do humusového podloží. Skupiny či kolonie hříženců se rozšiřují obv. směrem závětrným a fungují jako "zaopatřovací společenstvo", bez kořenové konkurence typické u skupin ze semene.

Smrk ztepilý netvoří výmladky ani na vyvětveném kmeni (některé jiné smrky ano); jen obtížně kořenuje z řízků; některé zakrslé kultivary však kořenují snadno - a také smrk rostoucí v imisním prostředí se dá celkem úspěšně řízkovat (UHLÍŘOVÁ, 1999). Roubování bývá úspěšné.

Rozšíření. Evropa severní, střední a jihovýchodní (mezi 41°-70° s.š., od 5° v.d. směrem k Uralu). I když se předpokládá, že v minulosti existoval jeden společný areál (evropského) smrku ztepilého (v návaznosti na smrk sibiřský), je účelné jej dnes rozdělit na 2 oblasti - Středo-evropsko-balkánskou a Severoevropskou; oddělené jsou tzv. vnitropolskou či středopolskou disjunkcí:

1. **Středo-evropsko-balkánská oblast**, převážně horská, dnes ostrůvkovitá, sledující jednotlivá pohoří. Osídlení smrkem probíhalo v době poledové především z prostoru jv. Evropy - z jižních a jihovýchodních refugií. Vylišují se 4 podoblasti, vzájemně během vývoje propojené:

a) Hercynsko-karpatská podoblast (od Harcu, Durynského a Hornofalckého lesa - přes naše území - až k vnitropolské „bezsmrkové“ disjunkci - a po Východní a Jižní Karpaty);

b) Alpská podoblast (včetně severních předhoří - i Černého lesa);

c) Dinárská podoblast (syn. Illyrská p.; vrcholové části Dinárských Alp po s. Albánii);

d) Rodopská podoblast (syn. Bulharská p., B.-řecká p.; hl. pohoří Rila planina, Pirin, Rodopy [až po s. okraj Řecka včetně]; také však Vitoša a Stará planina).

Černý les (Schwarzwald) je některými autory řazen do Hercynsko-karpatské podoblasti. Podoblasti Alpská až Bulharská bývají spojovány do jednotky Alpsko-balkánské, či Alpsko-illyrsko-balkánské.

Ve Vogézách (Vosges) mají být smrkové porosty jen umělého původu, tedy vysazené. Avšak někteří francouzští dendrologové (DEBAZAC, 1991) se domnívají, že v určitých údolích Vysokých Vogéz by alespoň na velmi omezené ploše mohl být SM původní dřevinou. I když paleobotanické analýzy potvrzují z dané oblasti výskyt uloženého smrkového pylu, jeho množství mluví spíše pro přenos (např. z Černého lesa), než pro autochtonní původ.

Součástí Hercynsko-karpatské podoblasti jsou i Hercynsko-sudetská středohoří (území vymezená na severu Jeseníky, Králickým Sněžníkem a Krkonošemi [souhrně Vysokými Sudetami, tj. Sudetskými pohořími], dále Krušnými horami, Durynským lesem [Thüringer Wald] a Harcem [Harz] - a na jihu dolnorakouským pohořím Waldviertel, Šumavou a Bavorským, Hornofalckým a Českým lesem; patří sem většina území ČR). Západně ani severně od této podoblasti nejsou v centrální Evropě žádné přirozené smrkové lesy! Výjimku tvoří předsunutá, poměrně maloplošná stanoviště, převážně charakteru podmáčených lokalit či rašeliništních okrajů kde rostou jiná společenstva, k nimž je autochtonní SM pouze přimíšen. Izolovaný ostrůvek smrku (předpolí) je na západě Severoněmecké roviny (Lüneburské vřesoviště [Lüneburger Heide]).

Hercynsko-karpatská podoblast byla pravděpodobně osídlena především smrkem z jihovýchodních karpatských refugií - a z jihu z balkánských refugií cestou přes východní oblasti Alp. Ke spojení s Alpskou podoblastí, oddělenou především pruhem beze smrku podél horního toku Dunaje, docházelo patrně územím kolem Kremže (Krems an der Donau) - přes pohoří Waldviertel - směrem k jz. Moravě a do j. a jz. Čech.

2. Severoevropská (Skandinávsko-ruská) oblast je plošně mnohem větší než oblast Středoevropsko-balkánská, od níž se odlišuje především souvislejším výskytem SM a nižší průměrnou nadmořskou výškou: převažují tu pahorkatiny a rozsáhlé nížinné roviny; jen velmi omezeně zasahuje SM výše do skandinávských pohoří. Rozsáhlá území ruské části sv. Evropy jsou hlavní oblastmi rozšíření SM, počítáno včetně jeho hybridního roje se smrkem sibiřským, na nějž plynule navazuje. Na východě, směrem k Jižnímu Uralu, končí ve středním Povolží.

Osídlení probíhalo z prostorů na východě, z ruských severních refugií. Severoevropská oblast je oddělena od oblasti předchozí vnitropolskou disjunkcí (hiátem, tj. mezerou), která je dnes beze smrku.

Severní (= polární) hranice přirozeného areálu SM je hranicí chladu - či přesněji - je dána minimální délkou vegetační doby (2-2,5 měsíce), při níž může smrk ještě vegetovat a množit se.

(Smrk sibiřský však na nejsevernějším výběžku svého areálu roste i při délce vegetační doby pouhých 26 dnů!)

Tato přirozená hranice, charakterizovaná roztroušenými skupinkami stromů, se překročit prakticky nedá. Nejseverněji zasahuje SM v nížinných polohách s. Skandinávie - téměř k 70° s.š.

(Přesněji: s. Norsko, 69°47' s.š., 29°-30° v.d.; nadmořská výška kolem 40 m.)

V sz. Laponsku existují území s velmi nízkými srážkami, kde ohraničujícím faktorem může být i nedostatek vláhy. Jiným omezujícím faktorem může být vytranspirování (jehlic, ev. výhonů) v době mrazů. Polární hranice smrkového lesa v s. Evropě je přibližně v oblasti červencové izotermy 12 °C, hranice stromová na izotermě 10 °C.

Na severovýchodě končí areál "čistého" smrku ztepilého přibližně na spojnici Finský záliv (Petrohrad) - oblast města Tuly. Od této hranice na východ směrem k Uralu (přibližně do povodí řek Kamy a Vjatky) je hybridní zóna, tvořící plynulý přechod ke smrkovi sibiřskému.

(Čisté porosty smrku sibiřského jsou přibližně na východ od linie počínající někde u Českého zálivu [u poloostrova Kanin] a vedoucí k soutoku řek Kama a Bělaja [ca 56° s.š. a 54° v.d.]).

Východní hranice středoevropské a balkánské části přirozeného areálu SM (tj. ve Východních Karpatech a v pohoří Rodopy) je zřejmě dána nedostatkem vláhy. Za minimální množství ročních srážek potřebných pro SM ve střední Evropě se považuje 600 mm, z toho 300 mm ve vegetační době.

Směrem na východ, s přibývajícím kontinentalitou a kratší vegetační dobou, klesá srážková potřeba: západně od Uralu je to již jen kolem 470 mm.

Nejzápadnější autochtonní výskyt SM je v jv. Francii - v Západních Alpách (vápencové předhůří Massif de Vercors, 5°27' v.d. [ca 45° s.š.]); odtud pokračuje hranice areálu na sever pohořími Jura (Vogézy zřejmě ne!) - Černý les - Durynský les; zde se otáčí na východ k vnitropolské disjunkci; ostrůvkovitý výskyt je ještě v pohoří Harc (ca 80 km za hranicí areálu) a na Lüneburském vřesovišti (sz. Německo - jen 150 m n.m.). Západní hranice pokračuje

v severské části areálu západní Skandinávií; pobřeží Atlantského oceánu (Norského moře) dosahuje v oblasti Trondheimu.

Západní hranice přirozeného areálu SM je ovlivněna především vývojem a postupem vegetace v období glaciálu a postglaciálu: některé vhodné oblasti z. Evropy nestačil SM, přicházející z různých východních směrů, dosud obsadit (BURIÁNEK, 1994). Jz. část hranice je také spolu-podmíněna úbytkem vláh, zatímco ve středu z. části se připojuje konkurenční tlak buku a jedle; rovněž v části skandinávské působí na sz. okraj areálu řada faktorů, včetně dosud neukončeného nástupu smrku v době poledové.

Za oblast možného pěstování SM za z. hranicí areálu se považuje území s ročními srážkami alespoň 800 mm (pokud je však srážkové minimum v létě, je potřebných alespoň 1200 mm).

V současné době se SM západně od areálu pěstuje ve Francii (na s. úbočích Pyrenejí, v Centrálním masivu, ve Vogézách, Ardénách), v z. Německu, v zemích Beneluxu, v Dánsku - ale i ve Velké Británii (introdukce již před rokem 1548!) a v Irsku - a dokonce i na Islandu a ve v. části S. Ameriky. Ve v. USA a v jv. Kanadě je používán při programech opětovného zalesňování - i na plantážích, kde roste rychleji než domácí druhy smrku; místy však "zplaňuje" a samovolně se šíří ve volné přírodě.

Jižní hranice areálu probíhá ostrůvkovitě Přímořskými Alpami až téměř k Monaku či Nice (čti "nys"), což je nejjižnější alpský výskyt ($43^{\circ}54'$ s.š.). Téměř na stejnou zeměpisnou šířku se stupuje smrk i v izolovaných ostrůvcích v Severních Apeninách (asi relikv refugia z doby ledové, ca 60 km sz. od Florencie). Na Balkáně jde Dinárskými pohořími směrem jihovýchodním až do s. Albánie a sz. Makedonie. Výskyty v bulharských horách jsou ještě více ostrůvkovité, často několik set kilometrů od sebe vzdálené. Nejjižnější autochtonní výskyt smrku ztepilého vůbec je v řecké části Rodop - na $41^{\circ}27'$ s.š.

Jižní hranice přirozeného areálu je hranicí sucha.

Ve Východních Karpatech je dána přibližně (500-)600 mm, v Banátu 800-900 mm ročních srážek.

Vertikální rozložení. 0-2300(-2450) m n.m.: od hladiny moře (v oblasti střední Fennoskandie) až po horní hranici lesa - a dokonce i po horní hranici stromovou na větší části areálu SM.

Na severu Evropy roste SM především v nížinách a v pahorkatinách. Ve střední Evropě je podhorskou a horskou dřevinou, s horní hranicí lesa pohybující se mezi (1000-)1300-1500 m (hercynská území až Východní Karpaty); růstové optimum je tu mezi 600-1000 m n.m. V rakouských Alpách vystupují SM porosty na 1700-1900 m (optimum je 800-1200 m). Na j. okraji areálu, např. v Rodopech, jde SM na horní hranici lesa ve výškách 2000-2100 m, přičemž dobře roste ještě mezi 1600-1900 m n.m.

Horní hranice lesa (příp. výše položená horní hranice stromová) je na severní hranici areálu jen několik málo desítek metrů nad mořem; v jižním Norsku a v Harcu je už kolem 1000 m n.m.; na Šumavě a v Bavorském lese klimaticky podmíněná hranice chybí - těsně převyšuje vrcholy pohoří (Grosser Arber má 1456 m); ve Vysokých Tatrách vystupuje na 1490 (příp. na 1995) m, v Bavorských Alpách na 1700 (příp. 1900) m; v centrálních Alpách je přibližně 2000 (příp. 2300[-2450]) m n.m.

Nejvýše horní hranice lesa vystupuje v Ortlerských Alpách (s. Itálie): 2230-2318 m; zakrslé formy SM jdou (v suti) až na 2450 m.

Z předhůří Harcu (i odjinud ze střední Evropy) je známo, že SM se občas vyskytuje i v některých nižších údolních polohách podél vodních toků, kde může přirozeně růst již v nadmořských výškách kolem 150-350 m na zamokřených, částečně i na zrašeliněných stano-višťích, na prameništích nebo na plošinách se stagnující vodou.

K nejníže položeným přirozeným lokalitám SM ve stf. Evropě náleží Dunajský les v Dolních Rakousích u Greinu (320 m), samostatně předhůří Harcu (200-300 m), Lüneburské vřesoviště (150 m), inverzní soutěsky Labských pískovců (140 m n.m.).

Dolní hranice zastoupení přirozených společenstev SM v hercynsko-sudetských středohořích je nejnížší v Harcu a v Durynském lese (700 m n.m.); výše jde v Krušných horách (850 m), v Sudetských pohořích (900 m), na Šumavě a v Bavorském lese (1000 m n.m.). (Podle: SCHMIDT-VOGT, 1977.)

Horní vertikální hranice je charakterizována převážně jako hranice chladu; při polární hranici je jejím vyjádřením nejkratší potřebná délka vegetační doby. Ve středohořích může být limitujícím faktorem i vítr, v horách jv. části areálu také konkurence buku a jedle. V centrálních Alpách ze stromovitých dřevin vystupuje výše než smrk jen modřín - a ještě výše borovice limba.

ČR.	Zastoupení SM v lesích:	Přirozené 11 %	Současné 54,2 %	Doporučené 36,5 %
------------	--------------------------------	-----------------------	------------------------	--------------------------

(Zastoupení hlavních domácích dřevin dle rekonstruované a současné skladby našich lesů; PONDĚLÍČKOVÁ, 2000.)

V ČR je SM rozšířen v oreofytiku (těžiště výskytu) a v mezofytiku, ve vegetačních stupních (spco-)sbmo-mo-spmo(-sbalp). V termofytiku je výskyt SM sporný: buď tam úplně chyběl - nebo se vyskytoval jen zcela výjimečně a pomístně.

(Inverzní soutěsky v Labských pískovcích v oblasti Hřenska nepatří do termofytika, jak by to mohla naznačovat nadmořská výška 140 m, ale do mezofytika, především do spco vegetačního stupně aktuální vegetace - viz HEJNÝ et SLAVÍK, 1988!)

V mezofytiku se jako původní dřevina vyskytuje SM roztroušeně, jen jako příměs ve stinných, zaříznutých údolích, kotlinách a v luzích; dominantním druhem může být na prameništích a podél drobných lesních vodotečí, v podmačených jedlových smrčínách, na okrajích rašelinišť; převládající (většinou neautochtonní) dřevinou bývá v lesích kulturních, především ve vyšším stupni mezofytika. Hlavní dřevinou je v oreofytiku - v klimatických či klimaxových smrčínách. Jednotlivé smrky nebo jejich skupinky vystupují i nad horní hranici lesa - do vegetačního stupně kosodřeviny, kde vytvářejí horní hranici stromovou.

SM u nás roste nejvýše na Sněžce, ojediněle až v 1550 m n.m. Klimaxové smrčiny s malou příměsí jeřábu ptačího tvoří v Krkonoších alpínskou (tj. horní) hranici lesa ve výšce 1300-1400 m. - Těžištěm jeho přirozeného rozšíření jsou polohy nad 1000 m n.m.; naše horské smrčiny jsou však imisemi silně poškozeny až zničeny (především Krušné hory, Jizerské hory, Krkonoše, Hrubý Jeseník, Beskydy). - Přirozeně hojnou dřevinou je SM i mezi 700-1000 m, kde dříve vytvářel smíšené porosty s bukem, jedlí a klenem. - V polohách podhůří, mezi 400-700 m, v původních, převážně smíšených listnatých lesích tvořených bukem, býval SM pouze sporadicky přimíšený, především podél potoků, v chladných roklích a kotlinách, na rašelinných nebo podmačených půdách (reliktní smrčiny); dnes je zde většinou dřevinou hlavní, ovšem kulturní, druhotnou. - Jednou z nejnižších položených přirozených lokalit u nás jsou např. Adršpašské skály; avšak zřejmě vůbec nejnižší středoevropskou přirozenou lokalitou SM jsou Labské pískovce v severních Čechách, kde v klimaticky inverzních soutěskách sestupuje až na 140 m. Z toho plyne, že pokud by se měl SM někde ve střední Evropě pěstovat v teplejších oblastech, bylo by nutno využívat především úzké, hluboké doliny a zářezy, kde se koncentruje vlhký a studený vzduch a kde je také potřebná půdní vlhkost.

Optimum smrku v ČR (především produkční) se nachází v rozmezí (550-)600-1000 m n.m.

Oblasti přirozeného výskytu hercynského SM v ČR jsou téměř ve všech vyšších i nižších pohořích, s těžištěm v pohraničních horách od Hrubého Jeseníku přes Králický Sněžník, Orlické hory, Krkonoše, Jizerské hory, Krušné hory - a od hor Novohradských přes Šumavu po Český les. Ve vnitrozemských pohořích (zejména na Českomoravské vrchovině, v Brdech, ve Slavkovském lese, na Dražanské vrchovině - ale i v Nízkém Jeseníku [včetně Oderských vrchů]) je autochtonní zastoupení SM řidší. Beze smrku byly v hercynské části území původně - vedle celého termofytika - i Doupovské hory a České středohoří (mimo vrchol Milešovky).

V karpatské oblasti ČR se území s autochtonním karpatským SM vyskytují od Vsetínských vrchů přes Javorníky po Moravskoslezské Beskydy. Ostatní území karpatského mezofytika (a ovšem i termofytika) je prakticky beze smrku. Od území hercynského SM je území karpatské odděleno úvalem řeky Odry (součást Moravské brány), který je rovněž beze smrku.

Na většině území ČR je autochtonní výskyt SM považován za extrazonální, nesouvislý; pouze na malé části areálu (v spmo, částečně i v mo vegetačním stupni) je přirozený výskyt souvislý, zonální.

Současné zastoupení SM, oproti původnímu asi 5násobně zvětšené, je tedy u nás převážně druhotné, vzniklé v posledních ca 200 letech, na úkor smíšených lesů jedlobukových (zde byl SM původně jen vtroušen) - a také na úkor lesů bukových a dokonce i dubových. V 1. polovině 19. století se SM stal již hlavní dřevinou kulturního vysokokmenného (tj. semenného) lesa, vzhledem k rychlosti růstu a technickým vlastnostem dřeva.

Postglaciální šíření SM. SM je z našeho území doložen ze starších čtvrtohor; pravděpodobně přežil omezeně (na j. Moravě?) i würmské stadiály. Do počátku mladších čtvrtohor, do doby přibližně 8200 roků př.Kr., se klade šíření smrku v našich pohořích, počínaje Beskydy a Jeseníky. V té době na našem území ještě převažovaly světlé březové a borové porosty. Na západněji položená území došel SM později (do Krušných hor v období asi 7000-5400 let př.Kr.). Zpožděná imigrace smrku byla způsobena mj. i konkurencí smíšených doubrav, které přišly z jihu dříve než smrky. (Podobně v j. Švédsku působila později konkurence buku.)

Smrk se k nám šířil z refugií na j. úpatí Karpat (také z kotliny Oravské, Liptovské a Spišské) cestou sudetskou, tj. přes Jeseníky, Krkonoše až po Krušné hory - a z refugií na jv. okraji Alp cestou přes dolnorakouské pohoří Waldviertel směrem k Českomoravské vrchovině a na Šumavu a do Českého lesa. Brzy po příchodu (či návratu) SM došlo k jeho značnému rozšíření - jak dokládají pylové analýzy z rašeliništních uloženin. (Pyl SM z té doby dosahuje 60-90 % z celkového množství uloženého pylu stromových dřevin). Maxima svého rozšíření dosáhl SM v době epiatlantika, v období kolem r. 3000 př.Kr.

Po nástupu jedle a buku hrál SM ve střední Evropě spíše roli doprovodné dřeviny. I když jeho určitý nástup byl zaznamenán již koncem středověku a v následujícím chladném období 16. a 17. stol. (nalétal tehdy také na holoseče kolem hutí a skláren), dominoval ještě v 18. století převážně jen v horských polohách, na okrajích bažin či rašelinišť a na jiných vlhkých, chladných místech, kterým se jeho největší konkurenti - buk a jedle - vyhýbali.

Ekologie; lesní porosty. SM bývá považován za polostinný (až stinný) druh (heliosciofyta [až sciofyta]), se střední (až vyšší) tolerancí k zástínu. Někteří autoři jej však charakterizují jako slunnou dřevinu (heliofyta), snášející v mládí i zástín. Ve svém optimu může SM růst - podobně jako jedle bělokorá - v zástínu po celá desetiletí, aniž ztratí schopnost významně akcelarovat růst po uvolnění.

Na rakouské straně Šumavy (Lesní správa panství kláštera Schlägel) ukazují příčný výřez zdravého, v pralese rostlého SM z něhož je patrné, že do věku 151 let dosáhl tento jedinec tloušťky kmene jen 14 až 18 cm ("jádro" výřezu s úzkými letokruhy), zatímco v následujících 127 letech (v době jeho těžby ve věku ca 278 roků) překročil tloušťku 1 m (0,9 až 1,1 m).

Schopnost snášet zastínění se mění s věkem a se stanovištními podmínkami. Obecně stromy v mládí mají na dobrých stanovištích vyšší toleranci k zastínění, než na stanovištích špatných nebo ve stáří. Jako hraniční hodnoty zastínění, při nichž (v kontejnerových kulturách) mohl SM ještě růst, jsou uváděny 2-4 % plného osvětlení (tj. 2-4 % z ozáření volné plochy).

V prvních týdnech po vyklíčení potřebuje SM zastínění; později snáší i plné světlo (školka, paseka).

Nároky SM na půdní i vzdušnou vlhkost jsou značné.

Ve střední Evropě je ekologické optimum přirozeného výskytu SM obecně tam, kde slábnou konkurenceschopnost buku a jedle, tedy ve výše položených, studených, mrazem ohroženějších lokalitách.

Avšak SM je (relativně) kontinentální dřevinou - a u kontinentálních rostlin bývá obvyklé, že největší růst vykazují mimo svůj přirozený areál. Platí to ve značné míře i u smrku, který dosahuje nejvyšších přírůstků v oblasti oceánického klimatu s dlouhou vegetační periodou. Proto jeho fyzilogické optimum leží skoro výlučně mimo areál přirozeného rozšíření.

SM roste výtečně např. na z. pobřeží Velké Británie a z. Irska, ca 1000 km od z. hranice svého přirozeného areálu. Ostatně v mindel-risském interglaciálu rostl smrk (spolu s jedlí a dubem) na z. pobřeží Irska přirozeně! (SCHMIDT-VOGT, 1977)

I v ČR se v současné době nalézá přibližně jen 1/5 plochy smrkových porostů na původních (přirozených) stanovištích.

Jednotné stanovištní nároky platné obecně v rámci celého velkého areálu (od s. Řecka po polární hranici lesa, od v. Francie po jižní Ural), příp. i na stanovištích druhotných, zřejmě stanovit nelze. Vždy je nutno uvažovat o konkrétním ekotypu na určitém stanovišti.

Přirozená společenstva smrku na území ČR se vyskytují především na stanovištích mírně čerstvých, čerstvých, velmi čerstvých až podmáčených - včetně okrajů rašelinišť a vrchovišť - ale i na balvanitých sutích. JIRÁSEK (1996) přirozené smrčiny ČR dělí na (1) horské klimatické smrčiny (podmíněné chladným horským klimatem, [mo-]spmo[-sbalp]) a na (2) existenčně ohrožené podmáčené smrčiny (edaficky podmíněné, převážně [spco-]sbmo-mo[-sbalp]).

Ad (1): nejčastějšími jsou spmo klimaxové acidofilní horské smrčiny silikátových podkladů (asociace *Calamagrostio villosae-Piceetum*); vzácné jsou (mo) horské smrčiny na extrémních svažitých a suťových stanovištích (ochranné lesy; asociace *Dryopterido dilatatae-Piceetum* [příkré balvanité svahy] a *Anastrepto-Piceetum* [vlhká kamenná moře na prudkých svazích]); ostrůvkovitě se vyskytují spmo až sbalp klimaxové nivové smrčiny s převládající papratkou (*Athyrio alpestris-Piceetum*).

Ad (2): malé, produkční enklávy tvoří sbmo (a mo) podmáčené jedlosmrčiny s příměsí listnáčů, na glejových půdách (často s chladným inverzním mikroklimatem; *Equiseto-Piceetum*); dále sem patří (sbmo-)mo podmáčené rašelinné smrčiny zamokřených (inverzních) sníženin s výrazným mechovým patrem (*Mastigobryo-Piceetum*) - a mo(-sbalp) řídke rašelinné smrčiny extrémních stanovišť okrajů vrchovišť (ochranné lesy; *Sphagno-Piceetum*).

Klima. Jako optimální hodnoty se pro SM ve střední Evropě udávají: průměrná roční teplota přes 6 °C, srážky ve vegetační době 490-580 mm, teplotní amplituda nejchladnějšího a nejteplejšího měsíce přes 19 °C. U nás smrku vyhovuje spíše krátká vegetační perioda a krátké a

chladné léto. (Ve Velké Británii se studeným létem se však vysoké přírůsty v kultuře SM dostavují za dlouhé vegetační periody, v níž je k dispozici alespoň 300 mm srážek.)

Tepelné nároky SM jsou relativně malé; nárůst tepla sice celkově zvyšuje přírůst, avšak pouze potud, pokud není narušeno dostatečné zásobování vodou. K vysokým teplotám je SM citlivější, než k nízkým. I když ani pozdními mrazy netrpí tolik jako jedle, může opakované odmrzání prýtů značně pozdržet vývoj smrkových kultur, např. v mrazových kotlinách.

V oceánickém klimatu se SM daří ještě při průměrných teplotách nejchladnějšího měsíce +5 °C!

Nároky SM na vláhu se považují za střední až vyšší; snese i nadbytečnou vlhkost. V teplejších oblastech bývá vláhová nedostatečnost omezujícím až hraničním faktorem. Celkově je SM citlivý na suchá období (má obv. ploše rozložené, nehluboko sahající kořeny); nízkou relativní vlhkost vzduchu nesnáší.

Velkou spotřebu vody mají mlaziny, fungující jako výkonné biologické pumpy: mokré půdy zalesněné SM ± vysychají v období mlazin.

SM je v rámci svého přirozeného i kulturního areálu klimaticky velmi adaptabilní dřevinou (pozor však na vhodný původ či provenienci pro konkrétní lokalitu!) - s jediným omezením: vyžaduje dostatečné množství disponibilní vody.

Půdy. SM nemá zvláštní nároky na půdu, především na obsah jejích živin. V klimatickém optimu může růst i na půdách chudších (ovšem s menšími přírůsty). Hlavní část kořenového systému bývá soustředěna v půdním horizontu s pH 4-5, což se považuje za optimální hodnotu. Na vápencových horninách zřetelně ustupuje buku.

Daleko větší význam má obsah půdní vody, především v oblastech s nižšími srážkami - a dobré provzdušení půdy. Na stanovištích zásobovaných dodatečnou vodou, např. v pánvích, kotlinách nebo na úpatích hor, vykazuje SM obecně mohutnější růst - a v době sucha bývá méně ohrožen. Podobný význam může mít vhodně položená hladina podzemní vody, umožňující zachování předstunutých přirozených ostrůvkovitých výskytů SM - např. na Lüneburském vřesovišti, nebo v Dolní i Horní Lužici (vše v Německu).

Velké, nadbytečné množství vody však mívá negativní vliv - pokud je spojeno s nedostatkem kyslíku; zvláště citlivý je SM na záplavy.

Typy s hřebenitým větvením bývají v j. části areálu obvykle považovány za náročnější na půdní i vzdušnou vlhkost.

Smrčiny silně ovlivňují půdotvorné činitele, především ukládáním surového humusu, který přispívá k okyselování a k podzolizaci půdy.

Doprovodné dřeviny. Buk lesní, jedle bělokorá (se SM tvoří tzv. hercynskou směs), klen; na horní hranici lesa jeřáb ptačí, příp. i kleč, v Alpách a Karpatech také modřín, límba, olše zelená aj.

Podobné taxony. *Picea obovata*, *P. schrenkiana* (Tan-Šan, Ala-Tau) a další příbuzné druhy.

Upotřebení: SM je naše nejdůležitější užitková dřevina. Používá se především jako dříví stavební, truhlářské, nástrojářské; smrková vláknina patří mezi nejlepší suroviny pro papírenský průmysl. Velmi ceněné je dřevo horských stromů s hustými, stejnoměrnými letokruhy, tzv. dřevo rezonanční, resp. dřevo lískovcové (poslední má navíc zvlněné letokruhy - f. *fissilis*). Kultury a mlaziny poskytují největší část produkce vánočních stromků; kleš se využívá v zahradnictví. Pryskyřice se zpracovávala na smůlu, kalafunu a terpentýn, kůra (borka) byla surovinou k výrobě koželužského třísla. Z olistěných letorostů vyrábějí v Americe "smrkové pivo".

V lesním hospodářství je SM pěstován často i mimo areál přirozeného rozšíření, především v oceánicky laděných oblastech (Velká Británie, Irsko, Island, v. část S. Ameriky).

Pro sadovnictví se běžný SM příliš nehodí pro svoji citlivost na znečištěné ovzduší - a následný, obv. nevalný vzhled; hojněji se však využívají jeho kultivary. Nepostradatelný bývá jako podnož pro roubování. Dříve se používal i do stříhaných živých plotů a zástěn.

V sadovnictví se využívá velmi početná řada kultivarů: 'Viminalis' (větvičky 2. řádu dlouhé, dolů visící), 'Virgata' ("hadí smrk"), 'Pendula' (větvičky převislé, úzká koruna), 'Inversa' (sloupovitý, až 10 m vys.; větve i větvičky zcela nazpět ohnuté), 'Rothenhaus' (úzký, menší, s ± převislými, krátkými větvemi a s krátkými jehlicemi), 'Cupressina' (husté, vzhůru směřující ovětení; vzrůst podobný cypřiši), 'Columnaris' (koruna štíhlá, větve krátké), 'Pyramidalis' (kuželovitý, větvičky převislé), 'Acrocona' (malý, široce kuželovitý; šišky tvoří velmi brzy, koncové bývají monstrózní, prorostlé prýtem), 'Procumbens' (po zemi rozprostřený), 'Pygmaea' (1-1,5 m vys., kulovitý), 'Barryi' (kuželovitý, pomalu rostoucí; větvičky krátké, husté), 'Nidiformis' (jen asi 1 m vys., s hnízdovitou

prohlubní nahoře), 'Echiniformis' (zakrslý, kulovitý až polštářovitý), 'Gregoryana' (zakrslý, kulovitý; jehlice velmi krátké, hustě stojící), 'Aurea' (jehlice žlutavé), 'Finedonensis' (letorosty zprvu výrazně bledě žluté, v létě však zcela zelenající) atd.

Poznámka 1: Dříve se **kultivar** (= kulturní varieta, odrůda; angl. cultivar) mohl označovat (také) alternativní zkratkou **cv.**, uváděnou před kultivarovým epitetem. Dnes je však přípustné pouze označení jednoduchými uvozovkami nahoře [...], nebo krátkými svislými čarami rovněž nahoře [...], které "rámuji" příslušné epiteton; např. *Picea abies* 'Virgata' nebo *Picea abies* 'Viminalis' apod. (Viz také přílohu 3.)

Poznámka 2: **Vnitropolská** či **středopolská disjunkce** (nížinná oblast řek Visly a Bugu), dnes beze smrku, pravděpodobně v teplejších poledových periodách byla branou, v níž se potkávaly smrky putující ze severoruských refugií - a z jižních karpatských refugií. Není vyloučeno, že dnešní populace v prostoru mezi Litvou a Běloruskem na straně jedné - a Slovenskem, Českem a východní částí Německa na straně druhé mají svůj původ v těchto dřívějších kontaktech. - **Středokarpatská disjunkce** v oblasti Nízkých Beskyd je z tohoto hlediska poměrně bezvýznamná - a zřejmě značně mladšího původu. Obě disjunkce jsou pravděpodobně převážně antropogenního původu. - SCHMIDT-VOGT (1974) uvádí ještě Bavorsko-rakouskou disjunkci, rozkládající se podél části horního toku Dunaje.

***Picea obovata* LEDEB. — smrk sibiřský**

Tab. J-13

[picea obováta]; lat. obovatus = obvejčitý, opakvejčitý; syn.: *Picea abies* subsp. *obovata*, *P. excelsa* subsp. *obovata*
rus.: jel' sibirskaja; angl.: Siberian spruce; fr.: épicéa de Sibérie; něm.: Sibirische Fichte, Altaifichte; pol.: świerk syberyjski

Taxon s největším areálem mezi všemi smrky. Na severním okraji Sibiře, poblíž delty řeky Leny, dosahuje nejsevernější meze svého rozšíření (72°25' s.š.) nejen jako smrk sibiřský, ale také jako zástupce celého rodu Picea. Ve svém optimu tento **strom** dorůstá výšky až 35 m.

Taxonomické postavení smrku sibiřského je v dendrologické literatuře poněkud kontroverzní. Popsán byl (roku 1833) jako samostatný druh. Později se přišlo na to, že spolehlivým odlišovacím znakem od taxonu *Picea abies* jsou pouze zaokrouhlené, vždy celokrajné semenné šupiny šišek - a že mezi *Picea obovata* a *P. abies* existují četné přechodové formy. Smrk sibiřský byl pak označován jako nižší taxon (subtaxon) smrku ztepilého - *P. abies* subsp. (nebo var.) *obovata* (LEDEB.) DOMIN (syn. *P. excelsa* subsp. [nebo var.] *obovata*).

(Z hlediska vývojového - i porovnáním velikostí areálů obou taxonů - by tomu mělo být spíše opačně.)

S vylišováním "malých" taxonů v posledních desetiletích se mnozí autoři vrátili opět k pojetí dvou samostatných druhů. Rozsáhlý výzkum smrku na území bývalého SSSR (Pravdin, 1975 ex SCHMIDT-VOGT, 1977) uvádí následující rozlišovací znaky (nebyly však zcela potvrzeny):

Znak	"Evropský" smrk (<i>P. abies</i>)	"Sibiřský" smrk (<i>P. obovata</i>)
Šišky: délka × průměr	10-15 × 3-4 cm	4-8 × 1-2 cm
Semenné šupiny šišek	podlouhlé, vroubkovaně zoubkované	šíroké, zaokrouhlené, celokrajné
Semeno - délka	4-5 mm	3,5-4 mm
Jehlice - délka	10-25 mm	7-20 mm
Mladé prýty	lysé	silně chlupaté
Výlet semene	III.-IV. měsíc 2. roku po opylení (asi ne všude!)	IX. měsíc 1. roku

Výzkumy jiných autorů (SCHMIDT-VOGT, 1977) oprávněnost řazení smrku sibiřského na úroveň druhu opět zpochybňují a považují jej pouze za rasu chladného klimatu, za sibiřskou geografickou varietu smrku ztepilého. Nejdůležitější rozlišovací znak smrku sibiřského - zaokrouhlené, celokrajné semenné šupiny šišek, považované za indikaci přizpůsobení se chladnému či kontinentálnímu klimatu - lze ovšem najít také téměř ve všech horách v areálu "evropského" smrku ztepilého (tzv. šišková var. *alpestris* [syn. var. *obovata*]) - kromě Východních Karpat.

Proměnlivost. Značně variabilní bývá tvar koruny, délka jehlic i rozměr šišek. Zaokrouhlený typ jejich semenných šupin se považuje za vývojově starší, než typy protažené, špičaté (běžné u *P. abies*). Větvení deskovité u smrku sibiřského vysoce převažuje. Jehlice - vedle normálního zabarvení - mívají odstín sivý nebo nazlátlý. S rostoucí nadmořskou výškou stoupá výskyt modrozeleného a modrošedého zabarvení jehlic.

Na domnělou introgresivní hybridizaci na území sv. Evropy (*P. ×fennica* [příp. syn. *P. ×medioxima*?]) lze pohlížet také jako na klinální proměnlivost morfologických znaků. Jiná oblast hybridních přechodových forem je doložena z jv. části areálu smrku sibiřského, na styku s *Picea jezoensis* a *Picea koraiensis*.

Rozšíření. S. Asie a sv. okraj Evropy. Těžiště je na Sibiři (6,2 mil. km²); areál však zasahuje i na Dálný východ, až po Ochotské moře (155° v.d.).

Do sv. Evropy zasahuje přibližně po spojnici Český záliv - soutok řek Kamy a Bělaja, případně (včetně hybridní zóny se smrkem ztepilým - viz tam) až po linii poloostrov Kola (a s. Švédsko?) - Finský záliv - oblast města Tuly. Jižního limitu dosahuje smrk sibiřský na 47°-48° s.š. na Altaji a v povodí horní části řeky Amur (s. Mongolsko a sv. Čína); v pohoří Ural sestupuje jen ca na 52° s.š.; severní limit se nachází v s. části Sředosibiřské vrchoviny, poblíž delty řeky Leny - na 72° 25' s.š.

V oblasti polární hranice lesa jdou ještě více na sever (ve srovnání se smrkem sibiřským) modřín dahurský *Larix gmelinii* - a v sv. části areálu limba zakrslá *Pinus pumila*.

Vertikální rozložení. 50-2100 m n.m. (nejvyšší výskyt je v pohoří Altaj, v Tuvě).

Ekologie; lesní porosty. Na Sibiři je tento smrk považován za stínomilnou dřevinu, se středními nároky na vláhu i na živiny. Stabilní dominantou či subdominantou (tj. edifikátorem či subedifikátorem) sibiřských temnochojných lesů je pouze na prameništích a podél koryt vodních toků. Jinde se vyskytuje pouze jednotlivě v jedlových a limbových lesích, případně i v říčních luzích tvořených dřevinami listnatými nebo modřínem. (KOROPACINSKIJ, 1983)

Klima. Ostře kontinentální, se střední roční amplitudou více než 40 °C, s ročními srážkami (250-)300-350 mm, s relativní vlhkostí v nejsušším období jen 30-35 %.

Na nejsevernějším výskytu smrku sibiřského, poblíž delty řeky Leny, je průměrná roční teplota -13,5 °C, průměrná teplota měsíce nejchladnějšího -34,8 °C, nejteplejšího +11,6 °C, délka vegetační doby 26 dnů, roční srážky 230 mm.

V sv. části Sibiře (v Jakutsku) je hranice smrku sibiřského určena suchem - při ročních srážkách pouhých 180 mm.

Půdy. Většina sibiřské části areálu leží v oblasti permafrostu (trvale zmrzlá půda, rozmrzájící pouze v krátkém vegetačním období, jen v povrchové vrstvě).

Přibližně v severní čtvrtině areálu je permafrost (rusky "věčnaja mjozrlota") souvislou vrstvou, o mocnosti přes 200 m.

Podobné taxony. *Picea abies* (také *Picea koraiensis*, *Picea schrenkiana*).

Upotřebení. Důležitý zdroj dřevní suroviny. V lesích východní Sibiře byla již zahájena exploatace lesů cizími, převážně japonskými firmami (týká se všech tamních hlavních dřevin).

V běžných lesních kulturách na Sibiři se tento smrk vysazuje jen málo. Spíše se využívá při výsadbách ochranných lesů a pásů podél dopravních cest - a také v tamním sadovnictví.

Do střední Evropy byl introdukován roku 1852, do Čech r. 1879 (Sychrov; A.M. SVOBODA, 1976); pěstuje se však pouze zřídka v dendrologických sbírkách (např. Příhonice).

Poznámka. Poslední The New Encyclopaedia Britannica (ANONYMUS 1991) uvádí: "The best resources of timber for building and for paper manufacture are in Siberia. Japan produces about 45 000 000 m³ of timber annually from its controlled forests."

Picea orientalis (L.) LINK – smrk východní

Tab. J-13

[picea oriéntális]; lat. oriens = východ; angl.: Oriental spruce, Caucasian s.; něm.: Orientalische Fichte, Sapindusfichte; fr.: sapinette d'Orient; rus.: jel' vostočnaja; pol.: świerk kaukaski

Kavkazský (částečně i turecký) **horský smrk**, s velkým hospodářským významem; roste často na příkrých skalních svazích a ve stinných soutěskách, v oblasti vlhkého mírného klimatu.

Vysoký strom. Výška 45-50(-65) m, d_{1,3} až 1,5(-2,2) m. Růst je zpočátku pomalý. Světlé dřevo s úzkými, rovnoměrnými letokruhy se považuje za velmi kvalitní (hmotnost 440-480 kg.m⁻³).

Dosažitelný věk. 400-450(-560) roků.

Koruna. Široce kuželovitá, hustě zavětvená. Jehlice krátké, tupé, tmavé, lesklé.

Kořenový systém. Plochý; smrk východní trpí výraty.

Kvetení / zrání / výlet semen. V.-VI. měsíc / X.-XI. měsíc / 1.(-2.) polovina zimy.

Šišky. Vřetenovité, tuhé, 5-12 cm dl.; semenné šupiny okrouhlé, celokrajné, tmavě hnědé.

Plodnost. Začíná ve 25-30 letech; v zapojených porostech nastupuje značně později.

Semenáčky. Často rostou na ležících, tlejících kmenech. (Klíčivost semen je vysoká).

Hybridy. V přírodě se s jiným smrkem nepotkává. V kultuře se kříží s *P. abies*, *P. omorika*, *P. glauca*, *P. sitchensis*.

Škodliví činitelé. Silně trpí okusem a loupáním. Starší porosty bývají značně poškozovány kůrovcem *Ips sexdentatus*.

Poznámka. Smrk východní je společně s jedlí kavkazskou přirozeným hostitelem mšice - korovnice kavkazské, která - zavlečena s nimi do střední Evropy - svým sáním na jehlicích a výhonech se pomístně stává jedním z limitujících faktorů pěstování jedle bělokoré.

Vegetativní množení. Z řízků koření špatně; roubuje se dobře.

Rozšíření. Okraj záp. Asie: z. Kavkaz a hory sv. části Malé Asie (do Evropy nezasahuje!).

Horské oblasti západní části Velkého a Malého Kavkazu a východní části Pontského pohoří, mezi 40°-44° s.š. a 38°-45° v.d. Areál se do značné míry překrývá s areálem jedle kavkazské, je však posunut více na východ, do kontinentálnějšího území. (Údaje o výskytu v jihotureckých pohořích Taurus, Antitaurus aj. jsou nepravděpodobné!? [GULISAŠVILI, 1959])

Vertikální rozložení. (200-)1000-2000(-2300) m n.m.

Ve vlhkých, stinných soutěskách (inverze?) sestupuje na 400(-200) m n.m. Optimální lokality jsou mezi 1300-1800 m.

Ekologie; lesní porosty. Podrost smrku východního je v autochtonních porostech velmi tolerantní k zástínu. Při rychlém uvolnění však trpí osluněním a často hyne.

Smrk východní převládá ca na 7 % rozlohy kavkazských lesů. Často (spolu)vytváří rozsáhlé jehličnaté komplexy v oblastech s vlhkým klimatem s četnými mlhami, se srážkami (650-) 800-1800 mm, na poměrně mělkých půdách (z bohatších půd bývá vytlačován konkurenty). Nejproduktivnější porosty jsou přesto na půdách dostatečně vyvinutých, obvykle také na dosti zastíněných svazích.

Max. porostní zásoba je až 2600 m³.ha⁻¹ (Orlov ex GULISAŠVILI, 1959), průměr však jen zřídka překračuje 1000 m³.ha⁻¹.

Smrk východní tvoří porosty čisté - nebo smíšené s bukem, borovicí a jedlí.

S bukem východním roste obecně, s borovicí lesní (kavkazskou) v části východní - a s jedlí kavkazskou v části západní.

Doprovodné dřeviny. Častějšími průvodci jsou *Abies nordmanniana*, buk *Fagus orientalis*, *Pinus sylvestris* (subsp. *hamata* [syn. *P. sosnowskyi*]). Kromě nich se objevují jilm *Ulmus glabra*, lípa *Tilia caucasica*, habr *Carpinus caucasica*, javory *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. trautvetteri* (aj.), jasan *Fraxinus excelsior*, tis *Taxus baccata*. V podrostu na vápencích může být i zimostřez *Buxus sempervirens*.

Podobné taxony. Žádný jiný smrk nemá tak krátké a současně tmavě zelené, lesklé (jakoby nalakované), tupé jehlice. Pouze délkou jehlic se mu blíží *P. mariana* - a některé kultivary dalších druhů smrku. Podobné šišky má *P. obovata* (ev. i *P. glauca* a *P. omorika*).

Upotřebení. Stavební dříví, dýhy, rezonanční výřezy, vláknina, šindele. Velký význam má v sadovnictví. Nesnáší však teploty pod -30 °C - a hůře snáší i suchá, horká léta.

Introdukce do Evropy je udávána rokem 1837 - avšak z Čech jej A.M. SVOBODA (1976) uvádí již z r. 1813 (Nové Hrady).

***Picea omorika* (PANČIĆ) PURKYNĚ — smrk omorika (SMO) Tab. J-14**

[*picea omorika*]; omorika = srbský název tohoto druhu; původní jméno je *Pinus Omorika* PANČIĆ (1876), pak také *Abies Omorika* (PANČIĆ) NYMAN; dnešní platné jméno mu dal český přírodovědec a lesník Emanuel Purkyně (1877), syn Jana Evangelisty P. a bratr malíře Karla P.; zřejmě nesprávným je jméno *P. Omorica* (psáno s "c" místo "k"); slov.: smrek omorikový; angl.: Serbian spruce, Pančić spruce; něm.: Serbische Fichte, Omorikafichte; fr.: épicéa omorica; rus.: jeľ serbskaja; pol.: świerk serbski

Třetihorní relikt a balkánský endemit; fylogeneticky starší než SM, morfologicky velmi uniformní. Druh kompetičně slabý, rostoucí v oblasti silných konkurentů (buku, jedle i smrku ztepilého), kde na omoriku zbyly převážně jen extrémní polohy. Má jednu z nejužších korun. Nádherná solitéra; sadovnický patří mezi nejceněnější smrky.

Omorice podobné smrky (*P. omoricoides*) byly ve střední Evropě (až po sz. Německo) na konci třetihor široce zastoupeny.

Strom. Výška asi až 30 m (výj. až 50 m, ne však na typických stanovištích); d_{1,3} max. 0,6 m. Ko-
runa úzká, s krátkými větvemi; jehlice ploché, tupé, naspodu se 2 bílými průduchovými pruhy.

Šišky při dozrávání nafialovělé; semenné šupiny sbíhají až na stopku šišky (!), často zahnutou.

Semeno. Drobné, hmotnost 1000 ks (bez křídel) = 1,1-4,1 g. Klíčivost 40-50 %. Dělohy (4-)6(-8).

Růst. Poměrně pomalý.

Hybridy. V kultuře se kříží s *P. glauca*, *P. rubens*, *P. mariana*, *P. sitchensis*, *P. orientalis*, *P. koyamai*.

Vegetativní množení. Dolní větve - dotýkají-li se země - často zakořeňují. Řízky koření pouze tehdy, jsou-li z velmi mladých rostlin. Roubuje se na podnože ze smrku ztepilého (např. úzký kultivar *P. o.* 'Pendula', s větvemi zcela převislými).

Rozšíření. Jv. Evropa (Balkán): velmi omezené, ostrůvkovité rozšíření, pouze na hranicích Bosny a Srbska, podél středního a dolního toku řeky Driny. Velmi příkré, kamenité (suťovité) svahy na vápencích, řidčeji na hadcích - ale také na vlhkých stanovištích.

Vertikální rozložení. 300-1700 m n.m.

Ekologie; lesní porosty. Poněkud světlomilnější než smrk ztepilý. V kultuře je SMO nenáročný, roste i na půdách sušších. - Typická původní stanoviště jsou v oblastech s vyšší atmosférickou vlhkostí, obv. na s. a sv. svazích, na rendzinách - ale i na zrašelinělých půdách. Omorika je odolná k časným i pozdním mrazům - i ke znečištěnému ovzduší.

Lesní porosty vytváří téměř čisté, příp. se smrkem ztepilým, borovicí černou, břízou, osikou.

Podobné taxony. Snad vzdáleně jen *P. jezoensis*, *P. breweriana*. Omorice poněkud podobné šišky má *P. glauca* (jeho šišky se však vyznačují tenčími semennými šupinami a ± chybějící zahnutou stopkou; pokud však stopka je k dispozici, není pokryta drobnými semennými šupinami, jako u omoriky). Podobnou šišku (větší, rovněž ± beze stopky) má také *P. orientalis*.

Upotřebení. Po sivých, stříbřitých kultivarech smrku pichlavého nejčastěji sadovnický využívaný smrk, i v průmyslovém prostředí. Dá se použít i na stříhané živé ploty. Pokusně též vysazován jako přípravná dřevina na imisních holinách. Jinak u nás bez lesnického významu.

První introdukce do střední Evropy / do Čech: 1880 / 1906 - Praha-Krč (A.M. SVOBODA, 1976).

***Picea glauca* (MOENCH) VOSS — smrk sivý (SMS)**

Tab. J-13

[*picea glauca*]; lat. glaucos = sivý; syn.: *P. alba*, *P. canadensis*

angl.: Canadian spruce, (western) white s., Alberta w. s., skunk s., cat s., Black Hills s., Porsild s.; něm.: Weiß-Fichte, Schimmel-F.; fr.: sapinette blanche; rus.: jeľ kanadskaja (bjelaja); pol.: świerk kanadyjski, ś. biały

Nejseverněji zasahující americký smrk, s obrovským areálem, komerčně jeden z nejdůležitějších druhů boreálních lesů Kanady, hlavní dřevina domorodého obyvatelstva Aljašky. Spolu s *P. mariana*, *Larix laricina*, osikou *Populus tremuloides*, vrbami, břízami (aj.) tvoří v S. Americe polární hranici lesa.

Strom menší až střední velikosti. Výšky velmi rozdílné, v areálu obv. mezi 12-30 m; $d_{1,3}$ (0,3-)0,6-0,9 m. Koruna úzká; dřevo lehké, rovnoměrně vláknité, pružné.

Největší exempláře SMS dorůstají až 56 m při $d_{1,3}$ 0,9-1,2 m; na hranici stromové však bývá pouze keřovitý.

Dosažitelný věk. 100-250(-300) roků. Nejstarší stromy jsou spíše na hranici stromové, než na lepších stanovištích; téměř 1000 roků starý jedinec byl nalezen za polárním kruhem.

Kořenový systém. Sahá obv. do hloubky 0,9-1,2(-3) m, avšak 85 % kořenové hmoty je uloženo v horních (15-)30 cm půdy. Boční kořeny sahají do vzdálenosti až 18,5 m (na písčích).

Mělký kořenový systém je především tam, kde je omezena fyziologická půdní hloubka. Pozoruhodný je víceetážový kořenový systém, vyvíjející se v luzích.

Šišky. Dozrávají v VIII.-IX. měsíci 1. roku. Otevírají se při vlhkosti 45-70 % (a při hmotnosti 0,6-0,8 g.cm⁻³). Semenné šupiny jsou tuhé ale velmi tenké.

Použitelná úroda šišek bývá ve stáří od 30 roků výše. První šišky se však mohou objevit již ve 4 letech. Dobrá úroda bývá 1x za 2-12 roků. Disperze semen je největší v IX. měsíci. Šišky mohou zůstat na stromě 1-2 roky po hlavní disperzi semen.

Nákladné trháni šišek se někdy v Americe nahrazuje vybíráním (rabováním) zásobáren, které si ze šišek dělají červené verky. Jiným používaným způsobem je odřezávání vrcholů koruny se šíškami (koruna rychle regeneruje) - nebo sběr z ulomených korun. Uvádí se, že odřezáváním částí korun je možno dočasně produkci šišek zvýšit.

Semeno. Ca 500 tis. ks.kg⁻¹. V šišce bývá 32-130 semen, plných však jen asi 12-34 ks. Před jarním výsevem se doporučuje stratifikace.

Růst. V mládí je pomalý; SMS zůstává proto v porostu často 50-70 roků potlačený. Náletové rostliny dosahují výšky 30-50 cm ve stáří 4-6 roků; dosažení americké výčetní výšky (1,37 m) trvá 10-20 roků, dle stanoviště. Růst je nejrychlejší při plném osvětlení. - Průměrný roční přírůst hmotový dosahuje na lepších stanovištích kolem 4 m³.ha⁻¹, při kulminaci v 70-80 letech.

Proměnlivost. Velice variabilní druh s klinální (= postupnou) proměnlivostí, sledující zeměpisnou šířku a nadmořskou výšku. V pokusech na j. okraji areálu rostou jižní provenience nejrychleji a raší nejpozději; naopak aljašské provenience vysazeny tamtéž mají růst zakrslý a raší brzy - a jsou proto (v j. části areálu!) poškozovány jarními mrazy.

Hybridy. V z. Kanadě, v oblasti překrytí areálů *P. glauca* a *P. engelmannii*, se vytvořily mezi oběma druhy přechodové populace, považované za výsledek introgresivní hybridizace.

Předpokládá se, že *P. glauca* var. *albertiana* je tvořena hybridním rojem těchto introgresivních kříženců.

Jiným případem hybridního roje by mohly být populace ve společné části areálu *P. glauca* a *P. sitchensis* (= *P. ×lutzii*).

Se smrkem černým, s nímž sdílí většinu areálu, se kříží SMS jen zřídka, pro velmi rozdílnou dobu kvetení. V kultuře byla dále provedena křížení s *P. abies*, *P. omorika*, *P. orientalis* aj.

Škodliví činitelé. Rašící kultury bývají poškozovány pozdními mrazy. SMS není příliš poškozován zvěří; avšak veverky na Aljašce mohou "sklidit" až 90 % úrody šišek.

Vegetativní množení. Hřížení je obvyklé na některých stanovištích u severní hranice stromové. Na dalekém severu hustota stromků vzniklých hřížením může dosahovat 1830 ks.ha⁻¹; relativní číslo roste s poklesem kvality stanoviště. 30-50 roků staré (dceřinné) "ramety" bývají od mateřských "ortetů" již odděleny.

Mladé rostliny (sazenice) s. sivého se dají množit řízkováním; v pozdějším věku to však už není prakticky použitelné.

Rozšíření. S. Amerika boreální, tj. především její kanadská část; transkontinentální areál.

Sahá od Atlantiku (Newfoundland) po Pacifik (aljašské pobřeží Beringova moře); na sever jde k polární hranici stromové (69° s.š. - dosahuje téměř k Severnímu ledovému oceánu); jižní hranice zasahuje na s. okraj USA, především v jeho v. části (44° s.š.).

Vertikální rozložení. 0-1520 m n.m.

V s. části areálu ca 0-900 m n.m., v j. části ca 760-1520 m n.m. (hory Skalisté).

Ekologie; lesní porosty. Smrk sivý je adaptován na široký rozsah edafických a klimatických podmínek severských jehličnatých lesů. K zastínění je středně tolerantní, podobně jako smrk černý, tsuga, jedle balzámová. Důležitým, často dominantním faktorem dynamiky lesů se SMS jsou požáry, vyskytující se na téže ploše obvykle 1x za (10-)-60-200 let. Přijde-li však oheň v intervalu kratším než 40-50 roků, mohou být zdroje osiva tohoto taxonu eliminovány.

Druh *Picea glauca* je hodnocen jako plastický - mj. i s ohledem na jeho schopnost opětovně kolonizovat území za ustupujícím ledovcem.

Klima. Velmi různorodé, včetně extrémně chladného.

Vegetační období trvá 20-180 dnů v roce. Délka fotoperiody v době letního slunovratu činí 17 až 24 h.

Půdy. Smrk sivý roste na široké paletě půd, především podzolovaných, na extrémně rozdílných stanovištích. Dobrý růst je podmíněn dostatkem provzdušené vody (stagnující vodu nesnáší). Roste i na suchých stanovištích, mají-li úrodnou půdu.

Matečným substrátem mohou být nejrůznější sedimenty, horniny kysele (např. žuly) - i bazické (dolomity, vápence), s pH (4-)4,9-8,2. Sz. část areálu se nachází v oblasti permafrostu.

Celkově má SMS vyšší nároky na půdní úrodnost, než ostatní konifery rostoucí v jeho areálu.

Půdy v dospělých porostech pokrývají často mechorosty (rašeliníky jsou však méně časté).

Lesní porosty. SMS roste v porostech čistých - i ve směsích. Stejnověké porosty vznikají často po přírodních katastrofách. SMS tvoří i různověké, nesmíšené porosty, později podrůstané stín snášející jedlí, bukem, javorem. Smrk sivý trpí šokem z přesazení, ne zcela vysvětleným.

Jedná se pravděpodobně o nedostatečnost kořenů, které se nemohou v nových podmínkách rozvinout a zajistit přísun živin. Tento nedostatek v očích amerických lesníků diskvalifikuje smrk sivý jako dřevinu vhodnou k umělému zalesňování.

Doprovodné dřeviny. Ve v. části areálu mezi doprovodnými dřevinami převládají smrk černý, smrk červený, bříza papírovitá, osika (*Populus tremuloides*), jedle balzámová. Vyskytuje se také v lesních typech s *Pinus banksiana*, *P. strobus* aj. V sz. části areálu je jeho rozšíření zúženo na luhy a terasy vodních toků a na j. svahy. Vedle výše zmíněných druhů jej pomístně doprovázejí olše, topol balzámový, vrby, *Abies lasiocarpa*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus contorta*.

Taxonomie. V současné době jsou u SMS popsány 4 variety, údajně bez většího lesnického významu: *P. glauca* var. *glauca*, *P. glauca* var. *albertiana* (z. část areálu), *P. glauca* var. *densata* a *P. glauca* var. *porsildii*. Známý hustý, světlezelený kuželovitý kultivar *P. glauca* var. *albertiana* 'Conica' pochází z typu [z čarověníku?] nalezeném ve volné přírodě v sz. části areálu SMS. - Chemotaxonomové navrhuji dělení druhu do dvou velkých subtaxonů - západního a východního.

Upotřebení. SMS je zpracováván především na vlákninu a na stavební dříví. V S. Americe hraje významnou roli při zachování půdní a vodohospodářské stability. Jeho porosty plní rovněž funkce rekreační. Používá se i jako okrasná dřevina, především pravidelně kuželovitý typ *P. g.* 'Conica' (tzv. "homole cukru").

Pružné kořeny SMS bývaly indiány používány při stavbě kánoí z březové kůry a při výrobě pletených košíků.

První introdukce do Evropy / do Čech: 1700 / 1835 - Praha (A.M. SVOBODA, 1976).

***Picea mariana* (MÜLLER) B.S.P. — smrk černý**

Tab. J-13

[*picea mariána*]; podle státu USA Maryland ("terra mariana"), ležícím při jv. okraji areálu tohoto smrku; syn.: *Picea nigra* angl.: black spruce, swamp s., shortleaf black s.; něm.: Schwarzfichte; fr.: sapinette noire; rus.: jeľ' čornaja; pol.: świerk czarny

Jeden z nejmenších smrků. V Severní Americe zaujímá (společně s *P. glauca*) největší, transkontinentálně rozložený areál, na severu jdoucí až na polární hranici lesa - i na polární hranici stromovou. V Kanadě patří mezi hojné, hospodářsky nejvýznamnější dřeviny.

Menší strom. Výška 8-20(-27) m, $d_{1,3}$ 0,13-0,23(-0,46) m. Koruna štíhlá, s tenkými větvemi. V dospělosti, v nevychovávaných porostech, dosahuje na dobrých stanovištích obvykle 12-20 m výšky při $d_{1,3}$ ca 0,23 m - a na stanovištích chudých 8-12 m výšky při $d_{1,3}$ ca 0,13 m. Maxima jsou v Ontariu, minima na severnějších extrémních stanovištích, mnohdy jen ve formě semiprostrátních (tj. zcela položených) keřů 3-6 m vys., s $d_{1,3}$ 0,03-0,05 m.

Porostní zásoba ve 100 letech bývá 200-500 m³.ha⁻¹. Jako ekonomické obmýtí je v Americe v průměru doporučována doba 95 roků a více (pro dobrá stanoviště), resp. 132 roků a více (pro chudá stanoviště). Dřevo je žlutobílé, relativně lehké, pevné.

Dosažitelný věk. Jen kolem 200(-280) roků.

Kořenový systém. Rozložení kořenů bývá ploché, pouze v horním organickém horizontu.

Kořeny zasahují obvykle jen 20 cm hluboko, pouze ojediněle jdou do hloubky až 60 cm. V oblastech s rychle narůstající organickou půdní vrstvou vznikají i adventivní kořeny.

Kvetení a plodnost. V.-VI. měsíc. Ve volnu začíná plodit již od 10 let, ale hlavní produkční období je mezi (30-)100-200(-250) roky.

Šišky. V rámci rodu *Picea* jsou nejmenší, jen 1-4 cm dl. Dozrálé zůstávají zčásti zavřené po několik roků; semeno vypadává postupně (max. po dobu až 25 let!). Šišky se otevívají také po požárech, čímž se vypadávání semen urychluje.

Semeno a semenáček. Semeno smrku černého dozrává 3 měsíce po opylení (VIII.-IX.); je nejmenší ze všech smrkových semen, v 1 kg je 890 tis. ks. Klíčí dobře v porostech rašeliníků - i na ploše bez organické vrstvy, především po požáru. Hletý semenáček je vysoký ca 2,5 cm (mezi mechorosty), resp. až 15 cm (na minerál. půdě).

Růst. Celkově roste pomaleji než většina dřevin, které jej doprovázejí.

Proměnlivost. Klinální, především ve směru S-J, avšak vylišování nižších taxonů se zatím nezdá být oprávněným.

Hybridy. Ve v. části areálu, kde se smrk černý setkává s *Picea rubens*, existuje jejich hybridní roj (introgresivní hybridizace). Uvádí se i kříženci s *P. glauca* (asi jen sporadičtí); z kultury jsou známi kříženci s *P. pungens*, *P. jezoensis*.

Škodliví činitelé. Poloparazitický jmelovitý keřík *Arceuthobium pusillum* napadené smrky deformuje, snižuje jejich životnost, zvyšuje mortalitu. Z dalších patogenů je třeba uvést rzi, sypavky, obaleče, kůrovce. Mezi abiotickými škodami bývají nejčastější vrcholové zlomy (mokrý sníh, námraza), větrné polomy a vývraty. Trpí také požáry (má tenkou kůru). Na rašelinistních územích jej poškozují změny hladiny podzemní vody.

Vegetativní množení. Hřížení je důležitým způsobem reprodukce na stanovištích, kde rychleji rostoucí mechorosty zakrývají dolní větve pomalu rostoucích semenáčků a mladých stromků, především při severní stromové hranici; v dobře zakmeněných porostech je však vzácné. Jiným, málo obvyklým způsobem reprodukce jsou výhony vyrůstající z kořenů.

Řízky ze semenáčků pod mlžením zakořeňují.

Rozšíření. S. Amerika boreální, především její kanadská část; transkontinentální areál.

Roste v širokém pásu od Atlantiku (od severního Massachusetts, Newfoundlandu a Labradoru) po Pacifik (po z. pobřeží Aljašky); na severozápadě jde téměř po Severní ledový oceán. Na jihu zasahuje nejdále do sv. části USA (41° s.š.), na sever do sz. Kanady a na Aljašku (69° s.š.). Zde je součástí polární stromové hranice, střídavě s *Picea glauca*, *Larix laricina* a s topolem balzámovým *Populus balsamifera*. - Komerčně využívané porosty jsou ovšem pouze menší částí areálu.

Vertikální rozložení. 0-1830 m n.m. (nejvýše - hory Skalisté v severní Albertě).

Většinou však roste mezi 150-760 m n.m.; v horách Aljašky a severozápadní Kanady je často dřevinou horní stromové hranice, obv. ve výškách 300-1200 m.

Ekologie; lesní porosty. K zastínění je smrk černý tolerantní, byť méně než *Abies balsamea* nebo *Thuja occidentalis*. Relativně větší schopnost konkurence má na chudších půdách, než na stanovištích bohatších (zde je předrůstán). Po požárech se chová jako pionýrská dřevina.

Semenáčky přežívají i jen při 10% osvětlení - avšak za plného světla rostou lépe.

Společně s *Larix laricina* jsou také prvními stromy, osídlujícími vyplněná jezerní rašeliniště.

Klima. Chladné, s vlhkostním režimem kolísajícím od vlhkého až po suchý.

Průměrné teploty v rámci areálu (JV-SZ) se snižují takto: roční +7 až -11 °C, lednové -6 až -30 °C, červencové 27 až 10 °C; minima kolísají od -34 po -62 °C, maxima od 41 po 27 °C. Roční srážky klesají od východu směrem západním; v přímořských oblastech dosahují 1520 mm, na z. Aljašce jen 150 mm. Bezmrazé období kolísá mezi 60-140 dny, na polární stromové hranici je jeho délka ještě kratší.

Půdy. Nejrozumnější, nejčastěji však na vlhkých, organických substrátech (rašelinné mokřiny).

Vláhový režim a půdní provzdušnost ovlivňují růst více, než režim výživy.

Smrk černý je zřejmě nejlépe adaptovanou stromovou dřevinou k růstu na permafrostu.

Celkově roste na půdách se silnou vrstvou humusu, na půdách rašelinných a bažinatých - až po písky a mělké zvětraliny. Nejproduktivnější jsou porosty na tmavě hnědých až černých rašelinných půdách, v nichž jsou často ještě zbytky rozkládajícího se dřeva - ale také na glaciálních, písčitých uloženinách říčních teras. Na permafrostu roste smrk černý často v s. části areálu.

Lesní porosty. Na organických substrátech roste obv. v čistých, nesmíšených porostech, na půdách minerálních ve směsích.

Často doprovází porosty s *P. glauca*, *Abies balsamea*, *Pinus banksiana*, *Larix laricina* - ale roste také ve světlých lesích s břízou papírovitou, s osikou (*Populus tremuloides*) aj. Na suchých stanovištích - v porostech bankovky i borovice pokroucené - tvoří druhou etáž.

Při obnově smrku černého v amerických lesích je doporučován způsob pasečný v pruzích - či skupinově výběrný způsob.

Podobné taxony. Možnost záměny s dalšími smrky či jejich kultivary s krátkými jehlicemi.

Upotřebení. Nejdůležitější druh poskytující v Kanadě vlákninové dříví. Komerčně významný je i v Jezerních státech USA, zvl. v Minnesotě. Vyrábí se z něj také řezivo - i vánoční stromky.

Z pryskyřice se dřívě připravovaly hojivé masti, z jehlic a větviček nápoje; dlouhé štípané kořeny sloužily jako vázací materiál pro výrobu březových kánoí. - V kultuře se pěstuje mj. široce kuželovitý, až 5 m vysoký *P. m.* 'Doumetii'.

První introdukce do Evropy / do Čech: 1700 / 1835 - Praha (A.M. SVOBODA, 1976).

***Picea pungens* ENGELM. — smrk pichlavý (SMP)**

Tab. J-14

[*picea pungen*s]; lat. pungo = bodám; slov.: smrek pichľavý; angl.: (Colorado) blue spruce, silver s.; něm.: Stechfichte; fr.: épicéa du Colorado; rus.: jeľ koljučaja; pol.: świerk kłujący; státní dřevina Colorada a Utahu

Horský, pomalou rostoucí, dlouhověký americký smrk střední velikosti, lesnický a hl. dřevařský bez většího významu. Jeho vzácnější typy se šedo-modro-stříbrně zbarvenými (pichlavými) jehlicemi jsou však po celém světě - v klimaticky přiměřených podmínkách - sadovnický nejvíce využívanými smrky (oblíbený "stříbrný smrk", "stříbrňák"). Ne příliš úspěšně byl u nás zkoušen jako přípravná dřevina v imisních oblastech ("pichlác").

Strom střední velikosti. Výška 21-27(-38) m, $d_{1,3}$ 0,6(-1,54) m.

Relativně tlusté větvičky má výrazně zbrzděné listovými polštářky, s velmi vyniklými výstupky na něž nasedají jehlice; ty jsou poměrně dlouhé, ostře pichlavé (!), pokryté vrstvičkou vosku; zlomené (rozmačknuté) vydávají ostrou, štiplavou vůni. Koruna je široce kuželovitá, kmen jemně vlnitý a málo plodňevný (poměrně rychle se zužuje).

Dosažitelný věk. Dlouhověký taxon, jehož jedinci se dožívají 400-600 roků - i více.

Kořenový systém. Relativně mělký, přizpůsobený vlhkým stanovištím na nichž často roste. Vývraty však netrpí!

Šišťice. Odkvět V.-VI. měsíc. Samčí šišťice červenavé, ev. i žlutozelené; samičí jsou zpočátku bledězelené; při dosažení vrcholu receptivity semenné šupiny zčervenalí. Do 4 týdnů po odkvětu jsou šišťice skloněny dolů a šišky dorůstají plné velikosti. - (1 samčí šišťice má asi 100 mikrosporofylů, se 370 000 pylových zrn; 1 samičí šišťice má 175-225 semenných šupin, což teoreticky představuje až 350-450 semen.)

Šišky. Měkké; semenné šupiny slámovité, rýhované, světle hnědé. Šišky dozrávají v srpnu.

Drobné semeno vypadává v IX.-XI. měsíci 1. roku. Většina semen dopadá ve vzdálenosti do 90 m od mateřské rostliny.

Semeno klíčí okamžitě, bez stratifikace.

Plodnost. Dostatečná až bohatá každé 2-3 r.; počátek ca ve 20 letech, maximum v 50-150 letech.

Růst. Pomalou rostoucí druh, zvl. ve stadiu semenáčků. Nejpřirůstavější je za hojné vlhkosti; sucho však snese lépe než jiné smrky. Růst se může zrychlit naroubováním na smrk ztepilý.

Proměnlivost. Jedinci rostoucí autochtonně se jen málo podobají typům, pěstovaným v zahradách a v parcích. Bývají nepravidelně tvarováni silnými horskými větry a těžkým

mokrým sněhem. Jehlice - s výjimkou rašení - bývají matně tmavě zelené až modravě zelené; skutečně "stříbrní" jedinci se v přírodě objevují pouze roztroušeně.

Hybridy. Smrk pichlavý se může křížit s *Picea engelmannii* (jejich areály se částečně překrývají, obvykle však nejsou ve stejných výškových stupních), s *P. glauca* (dotyk v přírodě je okrajově možný) - a v kultuře i s allopatrickými druhy *P. mariana* a *P. rubens* (jejich areály se s areálem smrku pichlavého neprolínají).

Nejnovější práce ovšem dokazují, že ke křížení smrku pichlavého se smrkem Engelmannovým v přírodě prakticky nedochází (!). Dokonce i kontrolovaným křížením byla získána pouze 2 % zdravých semen (matkou byl smrk Engelmannův); ani reciproční křížení nedopadlo lépe. Problém může být také v tom, že žádný morfologický znak nedokáže úplně zřetelně a jednoznačně oba druhy oddělit. Značné překrytí má i v literatuře uváděné rozpětí délky šišek: smrk pichlavý 4,5-10,7 cm, smrk Engelmannův 2,8-5,8 cm. Šišky i semena se proto považují za morfologicky prakticky neodlišitelné. Z výše uvedených důvodů někteří autoři oba taxony pojímají jako druh jeden.

Škodliví činitelé. Proti zvěři jej chrání velmi pichlavé jehlice. Raší pozdě, netrpí proto pozdními mrazy.

Vegetativní množení. V přírodě není známo. Relativně hojná je však kmenová výmladnost (mezi přesleny, příp. i na větvích), z tzv. epikormních (adventivních nebo spících) pupenů. Žádané kultivary se roubojí na smrk ztepilý, jen zřídka se řízkují.

Rozšíření. Montánní zóna ("montane zone") z. části S. Ameriky (pouze v USA). Poměrně malý, disjunktní areál (složený z drobných areálů), s řídkým zastoupením SMP. Nejčastěji na mírně skloněných, vodou dobře zásobených horských územích.

Střední a jižní část hor Skalistých: 34°-45°(-49°) s.š., 105°-114° v.d.

Vertikální rozložení. V s. části areálu ca 1800-2700 m, v j. části 2100-3000 m n.m.

Ekologie; lesní porosty. V domovině je středně tolerantní k zástínu (snese poněkud větší zastínění než douglaska). Avšak u nás v kultuře boční zastínění způsobuje zasychání větví.

Větší zastínění snáší *Abies lasiocarpa*, *Picea engelmannii*, *Abies concolor*; světlomilnějšími jsou tamní borovice a osiky.

Klima. Převážně chladné a humidní (vlhké); většina srážek je v létě. Snese mráz až -40 °C.

Je rezistentní i k vysoké insolaci. - Roční prům. teplota 3,9-6,1 °C, srážky 460-610 mm; bezmrazá období jen 55-60 dnů.

Půdy. Obv. "mladé", vlhké, velmi variabilní jak po stránce fyzikální - tak i po stránce chemismu, s pH v rozmezí 6,8-7,2.

Převládají půdy na sedimentech ledovcového původu, aluvia podél toků, zvětraliny - často neutrální až slabě alkalické. Stanoviště celkově vlhčí než u *Pinus ponderosa* var. *scopulorum* - a teplejší než ta s *Picea engelmannii* (a *Abies lasiocarpa*). V některých oblastech je považován za pionýrskou dřevinu vlhkých půd.

Lesní porosty. SMP pouze zřídka roste ve větších počtech; podél vodních toků však bývá mnohdy jedinou přítomnou koniferou.

Přirozená obnova je v přírodě omezena většinou na minerální půdu, s bočním zástínem; bývá však jen skrovná, často zásluhou bylinného krytu bránícího styku semene s půdou a s půdní vlhkostí.

Doprovodné dřeviny. Nejčastěji roste s *Pseudotsuga glauca*, *Pinus ponderosa* var. *scopulorum*, *Abies concolor*, s různými druhy rodu *Populus* (topol). Na sušších místech roste spolu s *Pinus contorta* var. *latifolia*.

Podobné taxony. *P. engelmannii* (ten je však "stříbrný" v celém svém areálu).

Upotřebení. Pro krásný pyramidální habitus, husté zavětvení a barvu jehlic kultivarů je v přiměřených klimatických oblastech oblíben a hojně pěstován jako okrasná dřevina; často je považován za "nejkrásnější druh mezi koniferami". V přírodě se však stříbrné typy nacházejí jen zřídka, v malých lokálních populacích. I při výsevu semen z ryze stříbrného jedince dostáváme semenáčky obvykle nejružnějšího vybarvení.

SMP je odolný v městském i průmyslovém prostředí. Vysoce oceňovaná je jeho schopnost snášet sucho i extrémní teploty. Ceněn je rovněž jako vánoční stromek (jehlice dlouho drží) - i pro kvalitní ozdobný klest; nevýhodou je - v tomto případě - pichlavost jehlic a pomalý růst.

Dřevo je poměrně křehké, často plné suků; není významnou surovinou pro dřevařský průmysl; zpracovává se především na vláknu a řezivo.

Základní kultivary (registrováno jich je kolem 40): 'Argentea' (stříbrně bělavý), 'Koster' (pyramidální, hustě zavětvený; hlavní větve téměř horizontální; jehličí namodralé bělavé až stříbrně bělavé), 'Moerheimi' (pyramidální, štíhlý, hustý, kompaktní; jehl. tmavě modravé); f. glauca je souborný název pro všechny "stříbrné" (modravě zelené) typy. Kultivary je obv. třeba množit roubováním - nejčastěji na podnož z *P. abies*.

První introdukce do Evropy / do Čech: 1862 / 1910 (!) - Jezeří (A.M. SVOBODA, 1976).

***Picea engelmannii* ENGELM. – smrk Engelmannův (SME) Tab. J-14**

[picea engelmannyí]; G. Engelmann - německo-americký lékař a botanik 19. století; (syn. *P. glauca* subsp. *engelmannii*); angl.: Engelmann spruce; něm.: Engelmanns-Fichte; fr.: sapin d'Engelmann; rus.: jeľ Engelmana; pol.: świerk Engelmana

Typicky horský americký smrk; na rozdíl od *P. pungens* mají všichni jedinci jehlice ojíňené, modravě zelené - a větvičky relativně hladší, většinou žláznatě chlupaté, s listovými polštářky jakoby jen nakreslenými. Šiška je měkká, podobná šišce SMP.

"Ojíňenost" jehlic je způsobena epikutikulární (povrchovou) vrstvičkou voskových krystalků, která může spolupůsobit i při omezování transpirace. Obecně druhy nebo populace se silnější voskovou vrstvou jsou považovány za více xerofytů (známá je např. rezistence k suchu "modravě ojíňených" typů smrků různých druhů od horní hranice lesa; ojíňené typy snášejí zřejmě lépe také imisní zatížení). Jejich výskyt je převážně omezen jen na kontinentální resp. subkontinentální rozšíření a na vysokohorské podmínky. (SCHMIDT, 1991)

Strom obvykle střední velikosti. Výška (14-)20-30(-40[-55]) m; $d_{1,3}$ 0,4-0,75(-1,0) m.

"Králem" by však měl být exemplář 72,5 m vysoký ($d_{1,3}$ 2,5 m, průměr koruny 15 m), uváděný G.W. Sharpem (1971) z Národního parku Severní Kaskády, z pomezí jz. Kanady a USA.

Dosažitelný věk. Dlouhověký taxon, dosahující plné dospělosti ca v 300 letech.

Dominantní smrky jsou často 250-450 roků staré; vzácněji se vyskytují i 500-600 let staré stromy.

Kořenový systém. Relativně mělký; druh náchylný k vývrátům.

Na hlubokých, propustných půdách mohou boční kořeny jít do hloubky až kolem 2,4 m.

Šišky. Měkké, slámovité, světle hnědé; dozrávají v VIII.-IX. měsíci 1. roku a otevírají se.

Semeno. 297 tis. ks.kg⁻¹.

Semenáčky. V j. části areálu ve vysokých polohách potřebují k přežití zástin ca 40-60 %, zatímco v polohách nižších a na severu přežívají i při plném osvětlení. V průměru snesou větší zástinění než *Pinus contorta* a *Pseudotsuga glauca* - avšak pouze menší ve srovnání s tamními jedlemi a tsugou.

Růst. V mládí roste velmi pomalu. Výšky 1,2-1,5 m dosahuje v přírodě asi ve 20 letech.

Ve spodní etáži může těchto rozměrů dosáhnout až v 80-100 letech! Celkově je však jedním z největších vysokohorských druhů a v optimálních podmínkách tloušťkově přirůstá až do 300 roků.

Proměnlivost. V provenienčních pokusech populace severské a populace z vysokých výšek raší na jaře první - a na podzim také první s růstem končí.

Hybridy. Introgresivní hybridizace je známa z oblasti areálového překrytu s *P. glauca* (vzniká tu tzv. hybridní roj). Křížení s *P. pungens* - viz tam. V literatuře uvádění kříženci s *P. sitchensis* jsou méně pravděpodobní (snad jde spíše o křížence *P. glauca* × *P. sitchensis*).

Škodliví činitelé. Extrémní škody způsobují kůrovci (střední část hor Skalístých); nebezpečné jsou požáry (smrk má tenkou borku), vítr (hlavně v hřebenových oblastech a v sedlech) - a hniloby.

Vegetativní množení. V oblasti kolem horní hranice lesa (až po horní hranici stromovou!), kde roste smrk Engelmannův jedlí subalpínskou (*Abies lasiocarpa*) zakrsle a položené, prostrátně, dochází ke vzniku nových jedinců i celých kolonií hřížením (tzv. rozvoď); celkový podíl na obnově lesa tímto způsobem je však nevýznamný - a noví jedinci nikdy nedosahují komerčních rozměrů.

Rozšíření. Horská z. část S. Ameriky, po alpskou (tj. horní) hranici lesa. V nižších polohách osídluje inverzní studená dna údolí a jejich krátké, vlhké svahy.

Široce rozšířen je v z. části USA a v jz. Kanadě. Je hlavní komponentou lesů vysokých poloh hor Skalístých.

Vertikální rozložení. (610-)760-3400(-3660) m n.m. Mnohde spoluvytváří horní hranici lesa.

V s. části areálu roste v rozmezí (610-)760-1800(-2740) m n.m., v části jižní mezi (1220-)2700-3400(-3660) m.

S *Abies lasiocarpa* pokrývají největší vodohospodářsky významné oblasti hor Skalístých.

Ekologie; lesní porosty. Smrk Engelmannův je omezen na chladná, humidní stanoviště; roste i v mrazových kotlinách. Je považován za druh poměrně tolerantní k zástinu. Málo snášenlivý je k vysokým teplotám a k suchu.

Jeho tolerance k zástinu je však nižší než u druhů *Tsuga heterophylla* a *Abies lasiocarpa*, které jej často doprovázejí.

Porosty. Nejtypičtějšími jsou porosty smíšené - v lesních typech s *Abies lasiocarpa*.

Může se však vyskytovat i v čistých nebo téměř čistých porostech. Menší příměs tvoří také v řadě dalších lesních typů.

V s. části areálu roste nejčastěji s *Picea glauca* (tvoří s ním hybridy!), s *P. mariana*, s DG, s topolem balzámovým a s břízou papírovitou. Ve střední části areálu roste v nižších a ve středních polohách s *Pinus monticola*, DG, s *Larix occidentalis*, *Abies grandis*, *Pinus contorta*; ve vyšších polohách s *Abies amabilis*, *Tsuga mertensiana*, *Larix lyallii*, *Pinus albicaulis*. V j. části areálu přistupuje ještě douglaska sívá, *Picea pungens*, *Abies concolor*, osiky a další.

Přirozená obnova může pod mateřským porostem zůstat 80-120 roků - aniž překročí výšku 1-1,5 m. Na uvolnění však zastíněné rostliny reagují rychle - zvýšeným přírůstem.

Klimaxové porosty tvoří s *Abies lasiocarpa*; po požárech bývají střídány borovicí křivolakou, osikami, různými keři - ale také jen travními porosty - na několik desetiletí až století.

Klima. Humidní (vlhké), s dlouhou, studenou zimou - a s krátkým, chladným létem. Smrk Engelmannův obsazuje jednu z nejvýše položených a nejstudenějších oblastí z. části USA.

Extrémní teploty tam klesají pod $-46\text{ }^{\circ}\text{C}$ - a vystupují k $+32\text{ }^{\circ}\text{C}$. Průměrné roční teploty jsou blízké bodu mrazu, srážky překračují 610 mm; vegetační doba je krátká. Léta v z. části areálu bývají nejsuššími obdobími roku; porosty jsou značně ohrožovány silnými větry.

Půdy. Nejlépe roste na středně hlubokých, bohatých, dobře propustných, hlinito-písčitých půdách. Důležitá je vysoká vlhkost půdy, event. dostupná hladina podzemní vody.

Matečnými horninami bývají ledovcové a jezerní uloženiny, místní zvětraliny, vulkanická láva a popel aj.

Podobné taxony. Zaměnit se dá s *P. pungens*, který však má pichlavější jehlice. Někteří autoři považují smrk Engelmannův za blízké příbuzný smrku sivému, především jeho varietě *albertiana* rostoucí v z. Kanadě, kde se v oblasti společného areálu oba druhy také kříží. Jejich rozlišení je tam údajně možné pouze podle šišek.

Upotřebení. Dřevo obvykle obsahuje mnoho malých suků. Používá se spíše na drobnější konstrukce, kde se nevyžaduje velká pevnost. V s. části areálu se zpracovává na (výbornou) vlákninu.

Uplatňuje se i při výrobě hudebních nástrojů a prefabrikovaných produktů.

Po stránce sadovnické je SME hodnocen níže než kultivary *P. pungens*.

U nás by se snad mohl uplatnit jako přípravná či náhradní dřevina pro horské imisní oblasti - obzvláště provenience z vulkanických oblastí, stanovištně přiměřené. Rychlost jeho růstu je však srovnatelná s *P. pungens* - tedy dosti malá.

První introdukce do Evropy / do Čech: 1862 / 1879 - Sychrov (A.M. SVOBODA, 1976).

***Picea sitchensis* (BONG.) CARRIÈRE — smrk sitka**

Tab. J-14

[*picea sitchénzis*]; Sitka = aljašské město na ostrově Baranoff; syn.: *Picea falcata*; slov.: s. sitkanský; angl.: Sitka spruce, coast s., tideland s., tidewater s.; yellow s.; něm.: Sitkafichte; fr.: épicea de Sitka; rus.: jeľ sitchinskaja; pol.: świerk sitkajski

Sitka dorůstá ze všech smrků největších rozměrů. Je také jednou z komerčně nejvýznamnějších dřevin sz. pobřeží S. Ameriky, v oblasti, kam zasahují vlhké vzdušné masy a letní mlhy z Pacifiku, potřebné pro špičkové přírůsty. Její porosty - především s *Tsuga heterophylla* - patří mezi nejproduktivnější v S. Americe. Státní dřevina Aljašky.

Podobně úspěšná je sitka i mimo svůj areál - ve srážkově bohatých západních částech Velké Británie a Irska, kde vytlačuje dřívě hojně vysazovaný smrk ztepilý. Sitka se tu pěstuje až do 300(-500) m n.m., na stanovištích chráněných před větrem.

Vysoký až velmi vysoký strom: 30-50(-91!) m, $d_{1,3}$ 0,8-2(-5,5!) m; koruna až 28 m široká.

Největší rozměry byly naměřeny v Oregonu a ve státě Washington: max. objem 300 m³ (při výšce jen 60 m a $d_{1,3}$ 4,5 m). V blízkosti hladiny mořské dorůstá sitka ve 100 letech výšky 33 m (jv. Aljaška), resp. 48 m (Oregon). Rekordní, 147 roků starý porost sitky (64 m vys., ve směsi se 44 m vysokou *Tsuga heterophylla*) měl porostní zásobu 2380 m³.ha⁻¹.

Dosažitelný věk. Sitka se může dožít 700-800 roků.

Kořenový systém. Nejčastěji bývá plochý; v příznivých podmínkách dosahuje do hloubky až 2 m. Boční kořeny mohou být dlouhé až 23 m; prodlužují se rychle (42-167 cm za rok). V zaplavovaných oblastech byly pozorovány i adventivní kořeny.

Šišky. Měkké, slámovité.

Semena. Malá, 463 tis. ks.kg⁻¹. Většina semen vypadne při 1. otevření šišky, ostatní během jednoho roku. Dobrá úroda na jihu bývá 1× za 3-5 roků, na severu 1× za 5-8 roků. Plodit začíná ve 20 letech (soliterní), v porostech až po 40. roce života.

Růst. Výškový je zpočátku pomalý - později se zrychluje.

Proměnlivost. Klinální variabilita znaků i vlastností je závislá nejen na zeměpisné šířce, ale i na nadmořské výšce.

Sitka se řadí mezi menší skupinu konifer schopnou vyvíjet epikormní větve podél kmene, mezi přesleny. Jejich výskyt však nebývá příliš hojný. Tvorba epikormních výhonů může být stimulována probírkami; tyto výhony však zhoršují kvalitu dřeva.

Hybridy. Ze z. Kanady a z j. Aljašky je z míst areálového překrytí znám kříženec sitky se smrkem sivým - *Picea ×lutzii*. - V kultuře se sitka kříží také s *Picea jezoënsis*, *P. engelmannii* a s *P. omorika*; křížitelnost s *P. mariana* je nízká.

Škodliví činitelé. Největším problémem v areálu přirozeného rozšíření jsou asi vývraty a polomy. Značné škody jsou způsobovány smolákem, kůrovci z rodu *Dendroctonus*, z hub václavkou, kořenovníkem - ale také losem, medvědem, jelenem. Poškození narůstá směrem k jižní hranici areálu. V oblastech s bobry stavícími vodní hráze dochází k úhynu stromů stojících ve vodě.

Vegetativní množení. Hřížení se vyskytuje na vlhkých stanovištích a na horní hranici lesa. Osní řízky zakořeňují různě - dle klonu. Relativně nejlépe zakořeňují řízků z letorostů.

Rozšíření. Relativně úzký pobřežní pruh pacifické (tj. západní) části S. Ameriky.

Úzký pruh podél sz. pobřeží, táhnoucí se ze s. Kalifornie až po j. Aljašku (39°-61° s.š.). Ve směru V-Z dosahuje pruh průměrné šířky 100 km; nejširším je v kanadské části areálu a na jihovýchodě Aljašky (max. však 210 km).

Vertikální rozložení. 0-910 m n.m.

Na Aljašce jde po horní hranici stromovou (ta se zde pohybuje od 300 do 900 m n.m.). Jižněji sitce ve výstupu na výše položenou horní hranici lesa brání především tamní krátká vegetační doba - i menší dosah vlhkého mořského vzduchu a mlh.

Ekologie; lesní porosty. K zastínění je sitka tolerantnější než DG, avšak méně tolerantní než tsuga západní. Ve společných porostech se proto obnovuje především tsuga, sitka jen na světlínách vytvořených např. bořivými větry.

Klima. Pouze úzká oblast vlhkého maritimního (mořského) klimatu s mírnou zimou a studeným létem, s hojnými srážkami, lokálně kolísajícími od 635 po 5615 mm, většinou ve formě deště. Významné jsou letní mlhy, jichž přibývá směrem k jihu.

Půdy. Řada půdních druhů na nejrůznějších horninách; optimum bývá na hlubokých, vlhkých, dobře provzdušených půdách, vzniklých na podložích bohatých na Ca, Mg, P. Častý je výskyt na aluviích (podél vodních toků) - ale také na kyselějších písčitých nebo hrubě zrnitých půdách, příp. na půdách s akumulací organického materiálu (obvyklé pH je tu 4-5,7).

Pionýrskou dřevinou bývá sitka na nevyvinutých půdách; mnohdy následuje sukcese borovice *Pinus contorta* - na písčných pobřežních dunách, jakmile jsou vegetací stabilizovány.

Lesní porosty. Ve své domovině roste sitka nejčastěji v hustých směsích (hlavně s *Tsuga heterophylla*), méně často v porostech čistých (v těch především na pobřeží, ovlivněném třístí slané mořské vody).

Doprovodné dřeviny. Běžným průvodcem sitky je *Tsuga heterophylla*. Směrem k jihu přistupuje DG, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Pinus monticola*, *Sequoia sempervirens*, *Thuja plicata*, *Pinus contorta*. Směrem k severu se objevuje *Chamaecyparis nootkatensis*, *Tsuga mertensiana*, *Abies lasiocarpa*, *Picea glauca*. Z listnatých dřevin sitku doprovází javor *Acer macrophyllum*, olše *Alnus rubra*, balzámový topol *Populus trichocarpa*.

Podobné taxony. Měkké, slámovité šišky se dají poměrně snadno zaměnit s jinými druhy podrodu *Casicta*. Avšak ± ploché jehlice sitky (naspodu se 2 bílými průduchovými proužky) jsou natolik úzké, ostré a pichlavé, že se zaměnit dají jen ztěží.

Upotřebení. Dřevo sitky má vysoký poměr mezi pevností a hmotností; oceňované jsou také jeho rezonanční kvality. Vedle běžného užití je proto žádané i pro speciální účely (konstrukční prvky pro lehká letadla, na listy vrtulí, ozvučné desky vysoce kvalitních nástrojů, stožáry, vesla, aj.). Sitka je ceněna také jako rychlerostoucí dřevina - i mimo svůj areál.

Ve stoupající míře je sitka po 2. světové válce vysazována ve Velké Británii; v roce 1965 zde zaujímala již 20 % lesní plochy v lese semenném (se smrkem ztepilým dohromady 28 %), čímž se smrk - ač nepůvodní - stal nejdůležitější britskou hospodářskou dřevinou. Ve Walesu dokonce výměra obou druhů smrku činí 48 % výměry lesa semenného. - V Irsku byl počátkem 70. let podíl vysazené sitky téměř 65 %. - Také na Islandu patří sitka (s *Pinus contorta* a *Larix sibirica*) k nejvysazovanějším druhům. Prvá introdukce: Evropa r. 1831, území Čech r. 1910 - Jezeří (A.M. SVOBODA, 1976).

Rod (genus)	<i>Pinus</i> L. – borovice	(slov.: borovica)
----------------	-----------------------------------	-------------------

[pínus]; latin. název některých borovic (původně i jiných jehlič. dřevin); pochází z názvu picnus: latin. pix, picis = smůla, pryskyřice; v překladu tedy přibl. "pryskyřici poskytující"; nebo z keltského pin = kopec či hlava a z latin. názvu pinie? angl.: pine; fr.: pin (snad také keltského původu); něm.: Kiefer, Föhre; rus.: sosna; pol.: sosna

Rod *Pinus* - borovice, jeden z dřevařsky nejvýznamnějších rodů konifer. Zahrnuje vždyzelené stromy, méně často keře, s přeslenitým větvením. Jehlice vyrůstají ve svazečku na malých zkrácených výhonech (brachyblastech), obv. po 2, 3, 5, výjimečně i po 1, 4, 6-8. Avšak v 1. roce života má semenáček nejprve přeslen 3-18 jehlicovitých děloh, na něž navazují jednotlivé, ve spirále umístěné pilovité primární jehlice (tedy nikoli ještě jehlice ve svazečcích - a jen asi do 3 let). - Šišťice se vytvářejí na letorostech; samičí obv. na jejich bázi, na místě brachyblastů, v dolní části koruny; samičí pod vrcholovým pupenem, v dostatečně osvětlené (převážně horní) části stromu. V době květu bývají semenné šupiny obvykle červené; na bázi jsou srostlé s šupinou podpůrnou. Osa samičí šišťice je nejprve vzpřímená; u mnoha druhů se však již v 1. roce začíná ohýbat nazpět. K oplození dochází po dlouhém období klidu, v mírném klimatickém pásu asi 1 rok po opylení. Od té doby šišky znovu rostou - až do konečné velikosti. Šišky dozrávají po 15-16 měsících po opylení, ve 2.(-3.) kalendářním roce (jen výjimečně již v roce prvním). Povrch uzavřených dozrálých šišek je tvořen především štítky (apofýzami) semenných šupin, majícími na vrcholu pupek (umbo), případně i s hrotem (mucro); bývají to důležité znaky pro určování jednotlivých taxonů. Podpůrné šupiny jsou v době zralosti zakrnělé. (HECKER, 1991)

Některá stadia mezi kvetoucí samičí šišťicí a dozrálou šíškou bývají označována termínem "konelety" (BUSINSKÝ, 1996).

Dozrálé šišky se hygroskopicky otevírají; u serotinních šišek však mohou zůstat neotevřeny po mnoho let. Prázdné šišky zůstávají ještě několik týdnů až roků na stromě. Výjimkou jsou šišky borovic řazených mezi limby, které se samy neotevírají vůbec a opadávají vcelku.

Středomední pinie *P. pinea* (a 1 americká borovice) potřebuje k dozrání šišek 3 vegetační sezóny.

Nejtěžší šíšku má *P. coulteri* - ca 2 kg, nejdelší *P. lambertiana* - až 60 cm; obě pocházejí ze S. Ameriky. (HECKER, 1991)

Semena mají křídlo, méně často jsou ± bezkřídla (např. limby, pinie). Křídlo bývá oddělitelné, typu "kleštiček" (např. u sosny) - nebo přirostlé (vejmutovka).

Rod *Pinus* je nejpočetnějším rodem rostlin nahosemenných. Popsáno je na 100(-120) druhů borovic rostoucích prakticky jen na s. polokouli, od hladiny mořské po 4000(-4300) m n.m. (nejvýše vystupují v Mexiku, resp. v Číně), od tropů až téměř po subarktickou oblast. Pouze *P. merkusii* překračuje v horách Sumatry rovník - a jen asi 4 druhy jsou vysloveně keřovité.

Celkový areál rodu je na severní polokouli - po dubu (s ca 600 druhů) - druhým největším.

Necelé 2/3 druhů rostou v Americe, zbytek v Eurasii. Do s. Afriky zasahují 4 taxony, pátý je endemitem Kanárských ostrovů.

V Evropě je 12-13 původních druhů: tři borovice 5jehličné (5jehlicové) a devět či deset 2jehličných (2jehlicových).

V ČR rostou autochtonně jen 3 druhy: *P. sylvestris*, *P. rotundata* a *P. mugo*; hojněji se ještě vyskytuje hybrid posledních dvou (*P. ×pseudopumilio*).

Evropské druhy. Ve střední a j. Evropě se z 2jehličných borovic můžeme setkat - vedle nejvýznamnější b. lesní *P. sylvestris*, jejíž větší část areálu je v s. Asii - s komplexem borovice "horské" *P. mugo* agg. Je tvořen 3 drobnými druhy: klečí kosodřevinou *P. mugo* sensu stricto (hory střední Evropy a Balkánu, oj. i Apeninský poloostrov), stromovou b. blatkou *P. rotundata* (rašelinistiště středních poloh centrální Evropy) - a stromovou b. pyrenejskou *P. uncinata* (hlavně nerašelinné biotopy kolem horní hranice lesa, především v Pyreneích a v z. části Alp). Ve střední a j. Evropě dále roste lesnický, krajinařský i sadovní význačný, dosti proměnlivá b. černá *P. nigra*. Její příbuzná - jen ostrůvkovitě se vyskytující b. bělokorá *P. heldreichii* (syn. *P. leucodermis*) - nahrazuje b. černou především ve vyšších horských polohách Balkánu (od Bosny po z. Bulharsko) a v j. Itálii; v řeckém pohoří Pindos vystupuje snad až k jeho vrcholu (2638 [?] m n.m. - VÍDAKOVIC, 1991); těžiště rozšíření b. bělokoré je však především v Albánii. - V Alpách a Karpatech roste 5jehličná, vzrůstově menší b. limba *P. cembra* (kolem horní hranice lesa); její blízká příbuzná, vzrůstnější b. (limba) sibiřská *P. sibirica* - zasahuje do sv. Evropy (!) ze Sibíře. Pět jehlic má i horský balkánský endemit b. rumelská *P. peuce* (je nejpodobnější americké vejmutovce). Všechny výše uvedené evropské borovice je možno na vhodných lokalitách nebo alespoň v dendrologických sbírkách pěstovat i v ČR.

V pobřežních oblastech Středomedí (tzv. mediterán) se můžeme setkat s dalšími nápadnými 2jehličnými borovicemi, které se však v ČR ve volné úspěšně pěstovat prakticky nedají. Nejznámější je - svojí široce deštníkovitou korunou - b. pinie *P. pinaster*, krajinařsky jeden z určujících prvků značné části pobřeží Středomedí; má velké, široce vejcovité, 8-15 cm dl., 3 roky dozrávající šišky (!) s velkými oříškovitými jedlými semeny, téměř bezkřídly; jehlice jsou 10-15 cm dl. Jí poněkud podobná, zvl. v mládí, je b. hvězdovitá či přímořská - *P. pinaster*; obývá především pobřežní oblasti záp. Středomedí;

v Portugalsku je nejrozšířenější borovicí a snad i nejhojnější stromovitou dřevinou vůbec; často se používá ke zpevňování přímořských písků a dun; velké kulturní (ale i přirozené) porosty této borovice jsou rovněž v jz. Francii (Les Landes); její široké jehlice jsou 10-20 cm dl., tuhé; délka světle hnědé, lesklé šišky je 9-18 cm; na apofýzách má ostrý příčný kýl. - Poslední výraznou původní borovicí téměř celé pobřežní části Středozeří, včetně ostrovů, je b. alepská či halábská *P. halepensis*; její jehlice jsou tenké, jen 6-10 cm dl.; lesklé, červenohnědé šišky, 8-10 cm dl., mají apofýzy (štítky) obv. ploché. Od ní se někdy odděluje *P. brutia*, rostoucí od Řecka přes Kavkaz po s. Irák, včetně drobných druhů či subspecií *P. pityusa* (Krym a j. úpatí z. Kavkazu) a *P. eldarica* (azerbájdžánské Zakavkazí).

Asijské druhy. Vedle již zmíněných 2jehličných eurasijských borovic *P. sylvestris*, *P. brutia*, *P. halepensis*, *P. nigra*, *P. pinea* (poslední 3 zasahují i do s. či sz. Afriky!) - a vedle rovněž zmíněné 5jehličné eurasijské limby *P. sibirica* - roste pouze v Asii celá řada dalších druhů tohoto rodu. Z nich se v našich dendrologických sbírkách dají obvykle pěstovat tyto:

2jehličné druhy: Čínská *P. tabulaeformis* (syn. *P. tabulaeformis*) - a japonské druhy b. hustokvětá *P. densiflora* (příbuzná borovici lesní) a *P. thunbergii* (jedna z hospodářsky i krajinářsky nejvýznamnějších konifer Japonska, příbuzná b. černé). Nejvýše do hor (ze všech borovic) vystupuje - u nás prakticky nepěstovaná - čínská keřovitá (?) *P. densata* (2000-4000[-4300] m n.m.).

Z oblasti Kavkazu a Malé Asie bývají uváděny drobné druhy *P. sosnowskyi*, *P. kochiana* (oba bývají řazeny do taxonu *P. sylvestris* subsp. *hamata*) a *P. brutia* (včetně zmíněných *P. pityusa* a *P. eldarica*); u nás v kultuře jsou však jen stěží použitelné.

5jehličné druhy: B. ztepilá či himálajská *P. wallichiana* (u nás z této skupiny nejčastěji pěstovaná; syn. *P. excelsa*, *P. griffithii*); východoasijská keřovitá b. (limba) zakrslá *P. pumila* (blíže příbuzná limbě sibiřské [nezaměňovat s *P. pumilio* či s *P. x pseudopumilio*!]); japonská b. drobnokvětá *P. parviflora*; vzácně bývají v kultuře b. Armandova *P. armandii*, b. (limba) korejská *P. koraiensis* (i výše již zmíněná *P. sibirica*, ač její areál mezi 5jehličnými druhy borovic je snad největší).

Nápadným 3jehličným taxonem je čínská *P. bungeana*, s borkou odlupující se v plátcích jako u platanu či tisů červeného.

Severoamerické druhy. Jen v USA roste na 40 původních druhů borovic, z toho 25 druhů v z. části země. U nás se občas pěstují 2jehličné *P. banksiana* (domácí v boreální části S. Ameriky od Atlantiku po hory Skalisté, téměř výhradně v Kanadě) - a *P. contorta* (z. Kanada a z. USA). Z převážně 3jehličných borovic se v kultuře můžeme setkat s *P. ponderosa*, *P. jeffreyi* (těžiště výskytu je v z. části USA) a s *P. rigida* (těžiště ve východních státech USA).

Z 5jehličných borovic, těžce poškozovaných rzí vejmutovkovou zavlečenou do Ameriky z Evropy, se na evropském kontinentu setkáváme nejčastěji s *P. strobus* (původ sv. USA a jv. Kanada), což je nejvíce pěstovaná americká borovice v lesním hospodářství střední Evropy; její nejbližší příbuzná b. podhorská *P. monticola* (z. USA a jz. okraj Kanady) je u nás v kultuře velmi zřídka. V parcích se můžeme občas setkat i s b. ohebnou *P. flexilis*, nebo s malým stromem někdy až keřovitého vzrůstu - s b. osinatou *P. aristata* (jehlice s charakteristickými bílými pryskyřičnými tečkami - exsudáty, angl. "dandruff"); její vysokohorský subtaxon b. dlouhověká *P. longaeva* (resp. *P. aristata* var. *longaeva*; angl.: Intermountain bristlecone pine) se mezi známými organismy dožívá nejvyššího stáří - 4000-5000 roků (Humboldt National Forest, Schulman Grove, White Mountains; z. část USA: Nevada, v. Kalifornie, Utah). - Limby v Americe zastupuje u nás snad ani nepěstovaná *P. albicaulis*. V jz. Evropě (také na N. Zélandu - i jinde) se pěstuje subtropická 3jehličná rychle rostoucí *P. radiata* (z jz. pobřeží USA).

Africké druhy. Jen pro úplnost - do sz. Afriky zasahují z Evropy *P. nigra*, *P. pinaster* a *P. halepensis* (poslední jde až do sv. Libye); jedinou pouze africkou borovicí je *P. canariensis* (Kanárské ostrovy), s výmladností na kmeni podobnou borovici tuhé.

Systematika. Rod *Pinus* dělíme obvykle na 2 podrody (subgenus *Pinus* a subgen. *Strobus*), ev. dále na sekce a serie; nověji dělí BUSINSKÝ (1999) podrody na nižší jednotky (subdivision?) kolem jednotlivých charakteristických druhů:

1. Podrod *Pinus* (syn. *Diploxylon*); tzv. "tvrdé (smolnaté či žluté) borovice". Jehlice po 2-3 na brachyblastu. Přechod mezi jarním a letním dřevem je náhlý.

Jen vzácně jehlice po 5 až 8 (?) ve svazečku. Každá jehlice má 2 cévní svazky. Pochvy svazečků jehlic jsou převážně vytrvalé. Semenné šupiny šišek bývají v apofýze zesílené, často s hrotem. Oddělitelné křídlo objímá semeno "klišťkovité" (v křídle bývá "očko"); u *P. pinea* je však křídlo redukované na pouhý úzký lem. Přirostlé křídlo u tohoto podrodu mají snad jen *P. canariensis*, *P. longifolia*. - Podrod *Pinus* zahrnuje ca 2/3 druhů z celého rodu.

2. Podrod *Strobus* (syn. *Haploxylon*); tzv. "měkké borovice". Jehlice převážně po 5 na brachyblastu. Přechod mezi jarním a letním dřevem je pozvolný.

Jedna ze sekcí má počet jehlic kolísavý, v rozmezí 1-5. Každá jehlice má 1 cévní svazek. Pochvy svazečků jehlic jsou opadavé. Semenné šupiny šišek většinou v apofýze relativně nezesílené a bez hrotu. Semena bezkřídla nebo s malým zbytkovým lemem (limby) - případně s křídlem; buď na břišní straně pevně přirostlým (vejmutovka, borovice rumelská, b. himálajská), anebo na břišní straně sice nepřirostlým, pouze kleštíkovitým - ale jen těžko oddělitelným (borovice osinatá).

Poznámka. Borovicemi se u nás zabývají Ing. Karel Kaňák, CSc. (dříve Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti Jíloviště - Strnady, resp. Národní park Šumava), zakladatel sbírky světového sortimentu rodu *Pinus* v Arboretu Sofronka v Plzni - Bolevci, dále Ing. Roman Businský (Výzkumný ústav Silvy Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví v Průhoncích), významný světový znalec rodu *Pinus* a jeho monograf - aj.

Klíč k určení vybraných druhů rodu *Pinus* - borovice

1a	Jehlice po 2 nebo po 3 ve svazečcích 2	7a	Jehlice rozestálé, zakřivené <i>P. banksiana</i>
b	Jehlice po 5 ve svazečcích 11	b	Jehlice zkroucené v podélné ose <i>P. contorta</i>
2a	Jehlice jen po 2 ve svazečcích 5	8a	Mladá borka červenohnědá, loupající se <i>P. sylvestris</i>
b	Jehlice po (2-)3 ve svazečcích 3	b	Mladá borka šedohnědá, neloupající se 9
3a	Borka starších jedinců porůstá (± nápadně) svazečky jehlic; jehlice 7-14 cm dl. <i>P. rigida</i>	9a	Stromy; šišky zygomorfní; rašeliny <i>P. rotundata</i> (stejně, avšak ± minerál. půdy kol hor. hr. lesa <i>P. uncinata</i>)
b	Borka bez svazečků jehlic; jehlice 10-26 cm dl. 4 (v nejtepl. obl. světa také pěstovaná <i>P. radiata</i>)	b	Keře; šišky zygo- n. aktinomorfnní 10
4a	Litorosty modravě ojiněné <i>P. jeffreyi</i>	10a	Šišky aktinomorfnní (miner. i rašel. podklad) <i>P. mugo</i>
b	Litorosty neojiněné <i>P. ponderosa</i>	b	Šišky zygomorfnní (vrchoviště) <i>P. ×pseudopumilio</i>
5a	Jehlice > 8 cm dl. (litorosty lesklé) <i>P. nigra</i> (litorosty ojiněné má <i>P. heldreichii</i>)	11a	Litorosty lysé až slabě chlupaté 12 (také <i>P. flexilis</i> , s hladkým, nepilovitým [!] okrajem jehlic)
b	Jehlice obv. < 7 cm dl. 6	b	Litorosty hustě rezavě plstnaté <i>P. cembra</i> (také <i>P. sibirica</i> - viz pozn. u tab. J-6)
6a	Pochvy jehlic na bázi hnědé; šišky zakřivené; litorosty vícečlánekové 7	12a	Litorosty lysé, leskle zelené, silnější <i>P. peuce</i> (příbuzná <i>P. wallichiana</i> : jehlice 9-18 cm, šišky 15-25 cm dl.)
b	Pochvy jehlic černé; šišky nezakřivené (mohou být však souměrné dle 1 roviny) 8	b	Litorosty kratičce chlupaté až ± lysé, hnědavé, velmi tenké <i>P. strobus</i>

Podrod *Pinus* (syn. *Diploxylon*) - 1. část; jehlice obvykle po 2 na brachyblastu

Skupina *Pinus sylvestris*, *P. mugo* agg. (= *P. mugo* sensu stricto, *P. rotundata* [a *P. ×pseudopumilio*], *P. uncinata*); skupina *P. nigra* a *P. heldreichii*; skupina *P. banksiana* a *P. contorta* - aj.

***Pinus sylvestris* L. – borovice lesní, sosna (BO; dříve SS, BOR) Tab. J-2**

[*pinus sylvestris*]; silva = les; sloven.: borovica lesná; angl.: Scots (Scotch) pine; něm.: Wald-Kiefer, Waldföhre, Gemeine Kiefer, Gemeine Föhre, Rot-Kiefer, Forche, Forle; fr.: pin sylvestre; rus.: sosna obyknovennaja; pol.: sosna pospolita

Velmi odolná, rychle rostoucí 2jehličná eurasijská borovice. Mezi stromovitými dřevinami má nejrozsáhlejší areál, s největší ekologickou amplitudou; těžiště areálu je v s. Asii!

Vyšší strom. Až 40 m vys., $d_{1,3}$ až 1 m. Na extrémních stanovištích může být i podstatně nižší - někdy dokonce jen keřovitého vzrůstu (např. na hranici tundry a lesotundry).

Objem středního kmene ve 100 letech na nejlepších stanovištích až 1,4 m³, porostní zásoba až 550 m³.ha⁻¹ hroubí s k.

Dosažitelný věk. 300(-584?) roků.

Koruna. V s. a sv. části evropského areálu spíše štíhlá, s jemným ovětvením; v části střední a jižní přibývají a posléze i převažují jedinci s klenutou až deštníkovitou korunou (dědičný znak!), se silnými větvemi. - Jehlice opadávají po (2-)3(-4) letech.

Alternativní lesnické označení formy korun: štíhlá - "spicata"; klenutá - "paniculata" (latnatá) nebo "umbellata" (okoličnatá).

Kmen. Příčný (především v s. a sv. části areálu), větvený až v horní čtvrtině. Na extrémních stanovištích bývá často křivolaký. V dolní části je krytý silnou, rozpukanou borkou; v části horní se tenká borka odlupuje v papírovitých lístcích a je rezavě červená či oranžová. Hrubší borka bývá úzce šupinovitá, lasturovitá či široce deskovitá. Dřevo je měkké, s jádrem.

BO - většinou s přímým, průběžným kmenem, úzkou korunou a krátkými, jemnými větvemi - rozšířená v pahorkatinách a horách hercynské části českých zemí bývá označována jako **hercynská borovice**, v části karpatské pak jako **karpatská borovice**.

BO - vesměs se širokou, piniovitě zploštělou deštníkovitou korunou nakloněnou ve směru větru, se silnými větvemi a nerovným kmenem - druhotně rozšířená v hornorýnské nížině a odtud darmšadtskými luštnami exportovaná po celé Evropě a tedy i k nám, bývá označována jako **hornorýnská borovice** - "*P. s. superrhenana*". (SVOBODA, 1953)

Kořenový systém. Mohutný, většinou se zachovalým kulovým kořenem, jdoucím 1,5-3 m hluboko (v suchých, písčitých půdách ještě hlouběji); časté jsou i boční kořeny, obracející se posléze dolů; horizontální kořeny rostou ve vrstvě do 20 cm pod půdním povrchem. Na pohyblivých písčích mohou vznikat i chřůvité kořeny. Kořenový systém velmi dobře kotví nadzemní část v zemi; borovice lesní netrpí vývraty a je proto považována za zpevňovací dřevinu.

Kvetení. K odkvětu dochází v měsíci V. až počátkem měsíce VI.

I když je borovice lesní jednodomá, může na některých stromech převládat jedno pohlaví.

Šišťice, konelety, šišky. Základy (primordia) samčích šišťic jsou vytvořeny již v pozdním létě předchozího roku, na bázi pupenu připraveného k prodlužovacímu růstu v roce následujícím. Nejčastěji vyrůstají v dolní části koruny, na krátkých bočních větvíčkách.

Během zimy jsou základy pozorovatelné jako drobné vyvýšeniny, viditelné při rozříznutí pupenu. Asi 2 týdny po počátku jarního rašení jsou primordia prodloužená a rozvinutá do žlutě zbarvených samčích šišťic, o délce 6-7 mm, které začnou uvolňovat pyl. Samčí šišťice jsou umístěny na bázi prodlužujícího se prýtu, místo svazečků jehlic. (Čím více je samčích šišťic, tím méně je na prýtu jehlic.) Pylová zrna mají vzdušné vaky.

Základy (primordia) samičích šišťic jsou také vytvořeny v předchozím létě. Jsou jen mikroskopické velikosti, umístěné po 1-3 ve špičce pupenů připravených k prodlužovacímu růstu následujícího roku. Vyrůstají na nejvitálnějších výhonech, obv. v horní části koruny, nebo v jejich osluněných částech.

Viditelné jsou až na jaře, po vyrašení výhonů. Během 2 týdnů po začátku rašení (prýty dorostly již asi 3/4 své celoroční délky) se primordia vyvinou v samičí šišťice 6-7 mm dl., připravené k opylení.

Na každém jednotlivém stromě je téměř všechen pyl vypouštěn - a téměř všechny samičí šišťice jsou připravené pyl přijmout - během téhož 2-3denního období. V tomtéž porostu většina stromů kvete alespoň 1 nebo 2 dny společně. U různých proveniencí se ovšem doba kvetení liší: např. severské provenience kvetou na stejné lokalitě dříve, než provenience jižní.

Krátce po opylení semenné šupiny samičích šišťic tloustnou; pylová zrna klíčí a vysílají krátkou pylovou látku. V té době samičí šišťice přestávají směřovat dopředu (ve směru růstu leto-rostu) a obracejí se nazpět. Do podzimu dorůstají velikosti lískového ořechu. V tomto stadiu bývají označovány jako "konelety".

Naklíčený pyl zůstává po 12 měsících dormantní (v klidu). Během té doby šišťice ("konelety") povyrosteou. Teprve po více než 12 měsících po opylení obnovuje klíčící pyl svůj růst a oplodní vajíčko. Krátce na to (v červnu 2. roku) se celý útvar začne rychle zvětšovat a počátkem léta dosahuje konečné velikosti šišky (tj. 3-6 cm délky). Začátkem října (2. roku) dospívá semeno a šišky dozrávají. Je-li příznivé počasí (suchá období se střídají s vlhkými), může ještě v X.-XII. měsíci menší množství semen ze šišky vylétnout. K hlavnímu otevírání šišek však dochází až v předjaří 3. roku.

Prázdné šišky opadávají obv. během léta 3. roku po opylení. U severských populací může být celý cyklus prodloužen.

Semena. Světle hnědá až černá semena jsou opatřena "kleštičkovitě" objímavým křídlem.

Porovnáváme-li semena z jednoho stromu, můžeme snadno vytřídit semena prázdná: bývají světlejší. Počet čistých semen v 1 kg je 74-245 tisíc kusů. Průměrná hmotnost 1000 ks semen je 6,3 g. Hraniční severní provenience mívají semena ± poloviční velikosti - ve srovnání s proveniencemi jižními.

Dobře uskladněné semeno může zůstat životaschopné až 15 let. Kvalita semen se však stářím zhoršuje a klíčivost se snižuje.

Diseminace (rozsev diaspor, v daném případě semen) zasahuje plochu do vzdálenosti 50-100 m od mateřského stromu. Za příznivých podmínek (pohyb vzduchu) se však zmlazení může objevit až ve vzdálenosti 1 km od mateřských rostlin.

Plodnost. Dobré úrody se vyskytují v průměru každý 3. až 6. rok.

V příhodných podmínkách začíná borovice lesní kvést již mezi 5. a 8. rokem, častěji však až kolem 15. roku; v zápoji to může být i mezi 30. a 40. rokem. Šišky se životaschopnými semeny může produkovat nejméně do 200 let; kvalita semen ovšem se stářím jedince klesá.

Růst. Klíčení probíhá lépe za slunečního světla, plného nebo částečného. Primární jehlice vyrůstají vždy jednotlivě, avšak svazečky jehlic se mohou objevit již v prvním roce semenáčku. V mládí roste borovice lesní velmi rychle; roční výškový přírůst může dosáhnout až kolem 80 cm.

Skandinávské a sibiřské provenience rostou pomaleji, než provenience jižnější. Výškový přírůst vrcholí mezi 15.-25. rokem a ustává asi ve 100 letech.

V průběhu roku má prodlužovací růst výhonů BO zpravidla monocyklický charakter, tj. probíhá poměrně krátce na jaře, končí již většinou během května či června.

Pak se vytváří ihned terminální pupen a pupeny boční (laterální), které raší obvykle až příštím rokem.

Výjimkou však není ani dicyklický růst, kdy v období od 2. poloviny června do září dochází u právě vytvořených pupenů k narašení - nebo dokonce k úplnému vyrašení nových, letních výhonů. Tak vznikají tzv. jánské výhony (z terminálního pupenu), příp. proleptické výhony (z bočních pupenů).

Ty druhé jsou z pěstebníhohlediska méně vhodné až nežádoucí. (NÁROVEC, 2000)

V mládí lze borovici lesní "přinutit" k rychlejšímu výškovému růstu odstraněním bočních pupenů pod pupenem terminálním. (Dlouhé terminální výhony bez vytvořených přeslenů mívají v mládí některé subtropické borovice, např. *P. elliottii*.)

Proměnlivost. Diversita uvnitř taxonu BO je extrémně velká. Hospodářsky významná je např. velká růstová variabilita, lišící se jak dle místa zeměpisného původu, tak i dle stanoviště.

Jedno z konservativnějších pojetí v rámci tohoto druhu vylišuje 19(22) geografických variet. Jednotlivé populace či původy se ± liší mnoha charakteristikami, počínaje velikostí, barvou, morfologickými, fyziologickými i růstovými projevy (atd.) - ať už se jedná o semeno, nadzemní či podzemní část rostliny nebo o jejich detail.

Velikost semene a růst rostlin se v průměru zvětšuje ve směru sever-jih. Ve stejném směru však narůstá i citlivost k chladu (= klesá odolnost k mrazu).

Jehlice skandinávských a sibiřských proveniencí v zimě ± zloutnou, zatímco u proveniencí jihoevropských zůstávají zelené.

Provenienční pokusy dosvědčují mimořádný význam vhodné volby původu osiva a sadebního materiálu, určeného k zalesňování v hospodářských lesích.

Tak např. nejrychleji rostoucí provenience ze střední Evropy narostly v pokusných výsadbách do výšky 2,5× větší - a produkovaly až 15× více dřeva, než provenience nejpomaleji rostoucí.

Přenos do vzdálenějších oblastí s drsnějším klimatem se však nedoporučuje.

Zklamal rovněž pokus o využití některých málo plastických, úzce specializovaných horských ekotypů.

Ve velkém provenienčním pokusu ve státě Michigan (USA) s téměř 200 autochtonními i kulturními proveniencemi sosny se jako nejvhodnější pro tamní produkci dřeva (byla hodnocena rychlost růstu a dobrá forma kmene) ukázala var. *carpatica* z východní části bývalého Československa.

Hybridy. Kříží se s *P. mugo*, *P. rotundata*, údajně i s *P. nigra*; v kultuře také s *P. banksiana*, *P. densiflora*.

Škodliví činitelé. Zvěři bývá poškozována jen v mládí. Časté jsou vrcholové zlomy způsobené těžkým mokrým sněhem či námrazou (křehké dřevo). Ulomený vrchol nahrazuje pouze bočními větvemi - tvorbou tzv. bajonetů (spící pupeny nemá). Při poškození kmene roní silně pryskyřici. Nebezpečné bývají kalamity přemnoženého klikoroha, václavky, sypavky. Nepříznivě reaguje na znečištěné ovzduší (je na ně citlivá).

Vegetativní množení. V kultuře se roubuje. Řízkování je obtížné, pouze řízky z 50-100 dnů starých semenáčků zakořeňují dobře; avšak již řízky ze 3letých rostlin kořenují špatně.

Rozšíření. Značná část Eurasie; je to borovice s největším areálem na světě: od Atlantiku prochází Evropou přes celou Sibiř až téměř k Pacifiku, tj. od Skotska, resp. od sz. části Pyrenejského poloostrova (5°-7° z.d.) až k moři Ochotskému (140° v.d.); nejjižněji zasahuje v Sierra Nevada (nejvyšší španělské kontinentální pohoří; leží v mediteránu na 37° s. š.), nejseverněji ve Skandinávii, kde jde až za s. polární kruh, na hranici tundry a lesotundry (70° s. š.).

P. SVOBODA (1953) člení BO do 3 skupin: na klimatypy severské, stepní a horské.

1. Severské borovice; převážně nížinné klimatypy s dosti souvislým areálem, přibližně na sever od řeky Labe (a Sáhy) a od s. úpatí sudetských pohoří a Karpat, dále na sever od s. hranice ukrajinských a jihoruských stepí - a na východ Sibiři až po oblast jakutského klimatypu včetně; patří sem také jeden z nejzápadnějších klimatypů - (skotský) kaledonský bor - rostoucí v izolovaných ostrůvcích v subalpínském (!) stupni Skotské hornatiny, v nadmořských výškách 300-500 m (!).

2. Stepní borovice; zaujímají užší, nesouvislé pásmo podél jv. hranice evropské části areálu - a podél j. hranice jeho západo-sibiřské části; některé ekotypy rostou i na zasolenějších lesostepních až stepních půdách.

3. Horské borovice; vyskytují se na zbylém území jižní a střední části areálu, roztroušené a izolované především v horských soustavách, na extrémních stanovištích, od suchých poloh až po rašeliny - jako zbytky (relikty) původního většího rozšíření z počátku mladších čtvrtohor.

Maximum výskytu borovice lesní je v s. části areálu (severská BO); roste zde hlavně v nížinách, na chudých, písčitých podkladech dostatečně zásobených vláhou, příp. až bažinatých,

prevažně v rozlehlých porostech v pásnu smrku. V s. Evropě je sosna převládajícím lesním druhem, jdoucím na sever dále než smrk. (Na Sibiři však zasahuje smrk sibiřský severněji!) V evropské části Ruska borovice lesní roste na značně rozsáhlém území, od tundry na severu - po stepi na jihu. Největší rozlohy zaujímá ovšem na Sibiři, kde se vyskytuje od nížin po dolní části hor (v Altaji až po 1570 m n.m.).

Na Sibiři roste borovice lesní na celkové ploše asi 5,7 miliónu km² (≈ 54 % rozlohy Evropy).

K jejímu relativně velkému zastoupení v tajze evropské i sibiřské přispívají požáry (především ty přirozeně vznikající), vůči nimž je - ve srovnání se smrkem - borovice lesní odolnější: má hlouběji položený kořenový systém a silnější borku a obnovuje se ochotně na minerální půdě spálenišť; je to pionýrská dřevina.

Sibiřská část areálu je charakterizována poměrem srážek a výparu v rozmezí 1-1,6; přitom roční úhrn srážek činí jen 350-450 mm (výpar je tu malý!).

Na Sibiři - vedle porostů čistě sosnových - tvoří borovice lesní také součást lesů modřínových, zřídka i limbových. V lesích "temnochojných" (jedle, smrk) se může vyskytovat jen jako jednotlivá příměs, v horní etáži. Ve srovnání s jinými sibiřskými dřevinami je BO tamními dendrology považována za (relativně) špatně přizpůsobenou výraznému kontinentálnímu klimatu - a proto schopnou růst pouze v oblastech, kde roční amplituda průměrných měsíčních teplot nepřekračuje 40 °C.

V jihovýchodní části areálu, v Mandžusku, roste na písčínách méně vzrůstný typ (výška jen do 10 m?), přiřazovaný k *P. s.* (subsp. *sibirica*) var. *mongolica*.

V z. a j. části areálu - a tedy i na území ČR - je (autochtonní horská BO) rozšířena jen ostrůvkovitě; souvislé lesní pásmo tu nevytváří; roste převážně na suchých, suťových, skalnatých a mělkých lokalitách, často na vápencích a dolomitech - ale i na okrajích rašelin. Na těchto extrémních, reliktních stanovištích prostupuje ostatní lesy přibližně mezi 200-2000 m n.m. (v ČR jen po 1070 m n.m.).

V Evropě chybí borovice lesní v nížinách z. okraje areálu - v Anglii a Walesu, v Irsku, Dánsku a v sz. Francii, tedy v nížinách oceánicky laděných. Dále chybí v Maďarské nížině, na jihu v submediteránní oblasti (s výjimkou pohoří Sierra Nevada) a v jv. Evropě v jihoruských stepích.

Vertikální rozložení. 0-2100(-2200) m n.m., s kavkazskými typy až 2600(-2700?) m n.m. V severní oblasti je dřevinou nížin, na jihu vesměs stromem pohoří (ve Španělsku až 2200 m n.m.).

Na Slovensku pouze v Západních Tatrách vystupuje BO nad HHL (= horní hranice lesa) - do 1570 m n.m. (HHL je tam jen v nadmořské výšce 1480 m). Jinde v Tatrách zůstává BO vertikálně alespoň 150 m pod HHL.

ČR.	Zastoupení BO v lesích:	Přirozené 5,4 %	Současné 17,6 %	Doporučené 16,8 %
------------	--------------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------

Původní rozšíření borovice lesní v ČR má své těžiště v mezofytiku; v montánním vegetačním stupni je zastoupena většinou pouze roztroušeně (max. Šumava - suť u Plešného jezera, 1070 m n.m.); v obou stupních termofytika roste vzácně.

Výskyty v oreofytiku a termofytiku bývají dnes považovány za azonální.

Jejich správné pochopení vyžaduje znalost postglaciální a holocénní evoluce lesů (viz přílohu 2): Na sklonku poslední doby ledové (10 000 - 8800 let př. Kr.) se v teplejším klimatickém výkyvu začaly na našem území šířit borovice a stromovité břízy. (Oba rody tu pravděpodobně na izolovaných místech přežily i glaciály.) S konečnou platností "lesní" charakter však krajina získala až počátkem holocénu (v preboreálu, 8300-6800 let př. Kr.). Tehdejší lesy tzv. "světlé tajgy" však byly tvořeny jen omezeným sortimentem dřevin; dominovaly v nich opět zmíněné borovice a břízy, s vtr. osikou, jalovcem, jeřábem, vrbami, břízou trpasličí (či zakrslou) a s druhy řádu vřesovcotvarých. Celkový charakter porostů se dá přirovnat k dnešním boro-březovým a březo-borovým lesům severské tajgy.

Později (v boreálu, 6800-5500 let př. Kr.) - s dalším oteplením - začalo velké obohacování druhové skladby lesa; na naše území se začal rozšiřovat dub, jilm, lípa, javor; charakteristickou se v té době mnohde stávala líska.

Smišené doubravy dosáhly maxima rozšíření v klimatickém optimu holocénu (atlantikum, 5500-2500 let př. Kr.; JANKOVSKÁ, 1997). Původní vegetace s BO a břízou začala „ustupovat“ – tj. omezovat své zastoupení na extrémní lokalitě.

Autochtonní borovice lesní se u nás nyní vyskytuje jen ostrůvkovitě na extrémních reliktních stanovištích, např. ve světlých lesích na skalnatých ostrožnách, na balvanitých svazích, na sutích, stěrcích, písčích a na některých písčinných přesypech, na lokalitách často suchých a mělkých - ale i na vlhkých lemech rašelinišť. Nejnižší se nachází v doubravách Polabí na nízkých terasách s akumulací chudých vátých písků. Dále roste na hadcích Slavkovského lesa a Českomoravské vrchoviny, na balvanitých svazích a sutích Šumavy, na písčích a zrašeliněných půdách Třeboňska, na pískovcových skalách a ve skalních městech s. a sv. Čech, na skalnatých výspách a příkrých stráních zaříznutých údolí řek Jihlavy, Oslavy, Rokytné, Dyje;

vyskytuje se také na výspách Dražanské vrchoviny, na sutích Hrubého Jeseníku a na vápencových skalách j. části Moravy. Tyto autochtonní výskyty označujeme jako reliktní bory.

Ekologické optimum současného přirozeného výskytu BO, vytlačené – či přesněji omezené vlivem konkurence na méně příznivá stanoviště, se tak nemůže rovnat jejímu optimu fyziologickému, jejím potenciálním možnostem (viz BURIÁNEK, 1994).

V literatuře se setkáváme také s pojmem náhorní či horské borovice (lesní), která se vyznačuje schopností růst úspěšně i na rašelínách. K. KANÁK (1998) uvádí, že její nejlepší ukázky jsou z pohoří, kde na blízkých rašeliništích či vrchovištích roste rovněž b. blatka, což dává předpoklad pro vznik hypotézy o možném hybridním původu náhorní borovice a o možném vytváření hybridních rojů těchto dvou druhů a jejich kříženců, resp. o introgresi některých genů blatky do genofondu určitých populací BO.

V kultuře (v lesích, méně už v parcích) je dnes borovice lesní pěstována po celém území (mimo vyšší polohy), na ploše více než 3× větší, než by odpovídalo rozšíření přirozenému. V rozlehlých porostech byla vysazována např. na chudých písčích na Plzeňsku a na Bzenecku - a také v s. a sv. Čechách. Pokud se na takových plochách těžila hrabanka na stelivo, docházelo k degradaci půdy a ke vzniku neproduktivních, zakrsle rostoucích borů (např. na Plzeňsku v okolí města Plas). Svoji roli zde také sehrálo převažující vysazování mnohdy nevhodných cizích proveniencí již od konce 18. století, s vyvrcholením na přelomu století 19. a 20. Na některých místech se však i z těchto porostů vyvinuly hospodářsky cenné místní kulturní typy - pravděpodobně hybridizací s typy domácími.

Spontánně se borovice lesní šířila v lesích devastovaných nevhodnou těžbou, pastvou a poláčením - a také na opuštěných zemědělských pozemcích.

Naše (většinou druhotné) populace bývají lesnický řazeny k ekotypu hercynskému. Časté jsou tu však typy s korunami deštníkovitými a se silnými větvemi. Typů s korunou úzkou a s ovětvěním jemnějším přibývá se vzrůstající nadmořskou výškou.

(Rothmalerem vylišovaná subsp. *hercynica* je charakterizována jako typ s úzce kuželovitou až sloupovitou korunou.)

Ekologie; lesní porosty. BO je výrazně světlomilnou dřevinou, intolerantní k zastínění. V preboreálu rychle ovládla střední Evropu (doba borová); později byla z lepších stanovišť vytlačena expanzí dřevin více tolerujících zastínění. Zachovala se pouze na (reliktních) extrémnějších stanovištích, méně příznivých pro růst náročnějších, zastínění snášejících druhů.

Mykorhiza. Ekto- či endotrofní symbióza s kořeny BO byla pozorována u více než 120 druhů hub.

Klima. Borovice lesní (jako druh) je adaptována na velmi široký klimatický rozsah. Roste na územích s délkou vegetační doby 90-200 dnů (výjimečně i méně), s průměrnými ročními srážkami 200-1780 mm. Převážnou část areálu je možno charakterizovat jako kontinentální nebo alespoň kontinentálně laděnou.

Klimatypy Verchojanského pohoří na Sibiři (minimum až -64 °C) přežívají na půdě téměř trvale zmrzlé (permafrost, pergeliol), kde vegetační doba nepřekračuje 90 dnů; jiné klimatypy však rostou ve vegetační době dlouhé až 200 dnů a snášejí vysoké teploty j. Španělska, kde tepelná suma je 3-4× větší než na severu.

Půdy. BO roste na mělkých, chudých půdách písčitých až kamenitých, sušších, vzniklých na horninách silikátových - ale i na vápencích a také na hadcích (tam často jako hlavní či dokonce jediná stromovitá dřevina). Vyskytuje se rovněž na půdách bažinných a rašelinných, avšak zde roste obvykle hůře, mnohdy zakrsle. Z úrodnějších půd (kde by rostla výborně) je v přirozených porostech vytlačena konkurencí druhů tolerantnějších k zastínění. Často vytváří silnější vrstvu opadu a surového humusu.

Potřeba vody u borovice lesní může být kryta z větších hloubek než u jiných dřevin. Proto může růst i na stanovištích (na povrchu) extrémně suchých.

Nejúspěšnější obnova vzniká na holé - nebo jen velmi málo zastíněné ploše s odkrytou minerální půdou, bez souvislé vrstvy surového humusu. Náletové porosty mohou vznikat také v devastovaných lesích nebo po požárech. BO je však schopna klíčit a růst i ve štěrbinách holých skal. Obecně se řadí mezi dřeviny pionýrské, schopné osídlivat nejrůznější volné plochy.

Mimo areál přirozeného rozšíření je známá např. extrémně vysoká přirozená obnova introdukované borovice lesní v Jezerních státech sv. části USA a jv. Kanady - na písčitéjších stanovištích (spálenišť, volné plochy podél komunikací,

opuštěná zemědělská půda), často i v porostech borovice vejmutovky; tato až agresivní obnova do jisté míry připomíná invazní chování americké vejmutovky (viz tam) v sosnových porostech našich Labských pískovců.

Doprovodné dřeviny. U nás je to především dub zimní, dále lípa malolistá, habr obecný, javor babyka, bříza bělokorá.

Vzácněji přistupují bříza karpatská, hrušeň planá, jeřáb břek, j. muk, j. ptačí, střemcha obecná, mahalebka, krušina, kalina, svída, ptačí zob, dříšťál, jmelí *Viscum album* subsp. *austriacum* (poloparazit). Z konifer BO někdy doprovází JD, BL, SM, jalovec.

Taxonomie. Borovice lesní se rozpadá v řadu nižších taxonů. Protože však rostou na obrovském eurasijském areálu, je obtížné vytvořit z nich použitelný, smysluplný vnitrodruhový systém (KINDEL, 1995). - Na území ČR se přirozeně vyskytuje pouze nominální subsp. *sylvestris* (zahrnující i Rothmalerovu drobnější subsp. *hercynica*).

Pěstováním cizích proveniencí - a produkčním šlechtěním - byly genotypicky ovlivněny i autochtonní populace, prakticky již v celé střední Evropě.

Na vzdálenějších, osamělých reliktních stanovištích v horách je ovšem pravděpodobnější, že tamní morfotypy se štíhlými kmeny a úzkými korunami, připomínajícími i ve stáří smrk, jsou ve větší míře typy původními.

BUSINSKÝ (1999) člení *Pinus sylvestris* na následující poddruhy:

P. sylvestris* subsp. *sylvestris (především Evropa - mimo Krymu), včetně *P. sylvestris* subsp. *sylvestris* var. *lapponica* (s. Skandinávie až po sz. Sibiř; přibl. severně od 62° s.š.);

P. sylvestris* subsp. *hamata (Krym; M. Asie, Kavkazská oblast, Zakavkazí); populace borovice lesní rostoucí v kavkazské oblasti se někdy vyčleňují jako drobný druh *P. sosnowskyi* (šišky jsou na rozdíl od naší sosny lesklé, jakoby lakované, žlutavé, s vypuklými štítky) - případně ještě i *P. kochiana* (dorůstá pouze 3-5 m).

P. sylvestris* subsp. *sibirica (především Sibiř až sv. Čína), včetně *P. sylvestris* subsp. *sibirica* var. *mongolica* (s. Mongolsko, sv. Sibiř, sv. Čína).

Typy BO s nižším, zakřiveným kmenem a nepravidelnými křivolakými větvemi se vytvořily také na lokalitách skalnatých; považují se za ekomorfózy.

U borovice lesní byla popsána řada forem koruny, kůry a borky, jehlic a semen. Taxonomicky závažnější jsou asi jen formy vylíšené u šišek [f. *plana* - štítek plochý; f. *gibba* - štítek jehlanovitý; f. *reflexa* (syn. f. *uncinata*) - štítek na osluněné straně až zobanitý či hákovitý; f. *microcarpa* (maloplodá); f. *macrocarpa* (velkoplodá) - a mnoho jiných], které by mohly ukazovat na vývoj taxonu v minulosti, včetně případných hybridizací či introgresí (pronikání znaků). - Typ s větším podílem hrubé borky se někdy označuje jako (lesnická?) f. "corticosa", opačný typ jako (lesnická?) f. "laevigata".

Zdá se, že ne úplně dořešenou zůstává otázka, co si představit pod pojmem *P. s.* subsp. *engadinensis*, která je uváděna z v. Švýcarska (Národní park Engadin). Tamní převládající stromový typ borovice ("Bergföhre"!), rostoucí na dolomitech, vykazuje až podezřelý silný vliv introgrese *P. uncinata*, svádějící k řazení uvedené subspecie spíše pod posledně jmenovaný druh. Borovice lesní ("Waldföhre" bez bližší specifikace) je odtud uváděna jen s podstatně nižším zastoupením (DOLDER, 1977).

V našich kulturních lesích převládly morfotypy s vysokým kmenem a s korunou ve stáří vyklenutou. Je evidována řada lokálních ras, např. treboňská borovice ("bohémica") s vysokým kmenem a nesmolnatým dřevem, východočeská borovice, západočeská borovice, slezská heřaltická borovice aj.

Podobné taxony. Především borkou jsou podobné japonská *Pinus densiflora*, americká *P. resinosa* (?), čínská *P. tabulaeformis* (?). (Jméno *P. tabulaeformis* CARR. používají např. KINDEL [1995] - a především FARJON [1998] a BUSINSKÝ [1999], zatímco podle Rehdera [REHDER, 1949] by platný název měl znít spíše *P. tabulaeformis* hort. ex CARR. [1867]).

Upotřebení. BO svým lesnickým významem stojí mezi koniferami hned za smrkem; na extrémních stanovištích je schopna plnit půdoochranné a rekultivační úlohy. Využívá se i v sadovnictví a k výsadbám podél komunikací (nesnáší však prostředí větších měst a průmyslových oblastí). Dřevo je trvanlivé ve vodě, poněkud méně na suchu. Zpracovává se podobně jako smrk na vláknu a pilařskou kulatinu - ale také na telegrafní sloupy, pražce apod.; žádané jsou sosnové vánoční stromky. Speciálním využitím je smolaření - těžba pryskyřice na terpentýn, kalafunu apod.

V USA je *P. sylvestris* preferovanou dřevinou pro výrobu vánočních stromků na plantážích. Její podíl na celkové produkci činí ca 30 %. Vysazuje se ve sponu 2 × 2 m a sklízí v 8-15 letech. Prodávají se však převážně stromky s hustější, kompaktní korunou, čehož se docíluje odstříháváním vrcholu každého nového výhonu, vždy přibližně počátkem července. Brachyblasty poblíž odstřižených konců výhonů jsou v té době schopny vyvinout adventivní pupeny, z nichž vyrostou zahušťující prýty.

Kultivary. V sadovnictví se nejčastěji používá *P. s.* 'Watereri', dorůstající do výšky 4 m, s hustou korunou a sivě zelenými jehlicemi. Méně běžný je *P. s.* 'Argentea Compacta' s růstem zakrslým (max. 2 m), se stříbřitými jehlicemi. Z nových kultivarů připomeňme úzce sloupovitý *P. s.* 'Fastigiata'.

Pinus mugo TURRA – borovice kleč, kosodřevina (KOS) Tab. J-3, J-2

[pínus múgo]; mugo = ital. název horské borovice z j. Alp; syn.: *P. m.* subsp. *mugo*, *P. m.* sensu str., *P. montana*, *P. mughus*, *P. pumilio* slov.: borovica horská, kosodřevina; angl.: dwarf pine; něm.: Bergkiefer, Berg-Kiefer, Legföhre, Krummholz, Krummholzkiefer, (alpine) Knieholz, Latsche; fr.: pin des montagnes; rus.: sosna gornaja; pol.: sosna górska, kosodrzewina

Kleč *P. mugo* (sensu stricto¹), 2jehličný taxon, jeden ze čtyř druhů borovic rostoucích výhradně keřovitě. Je součástí agregátu (species aggregatum) - tj. velkého či "souborného druhu" (komplexu několika malých, "drobných druhů", mikrospecies) - spolu se 2 stromovými "drobnými druhy" - borovicí blatkou a borovicí pyrenejskou - a také s několika kříženci (ustálenými i primárními). Celý agregát nese jméno *Pinus mugo* agg.² (syn. *P. mugo* sensu lato³) - viz tabulku na str. 53.

Naše autochtonní populace kleče - kosodřeviny se vyskytují pouze v Čechách (!); chybí tedy na Moravě i v české části Slezska.

V Květeně ČSR 1/1988 jsou české (i slovenské) populace řazeny k var. *pumilio* (kýlem oddělená přední, tj. koncová, vyklenutá část štítiky semenné šupiny šišky má být větší, než vydutá část zadní; hodnota tohoto znaku na úrovni var. či dokonce subsp. bývá zpochybňována, pravděpodobně oprávněně: individuální variabilita obvykle snadno zahrnuje hodnoty jak taxonu *pumilio*, tak i u nás nepůvodní var. *mugo*).

Menší či větší keř. Vysoký jen několik málo decimetrů až 2,5 m, v příznivějších podmínkách v kultuře i 3-4 m (kříženec?). Na hřebenech hor může působit jako limitující faktor růstu malá výška sněhové pokrývky, nad níž je kleč vystavena totálnímu obrusu sněhovými krystalky; podobně může působit i okus zvěří či dobyt看em.

Dosažitelný věk. Až několik set let.

Dřevo. Těžké, tvrdé, houževnaté a silně pryskyřičné; má červenohnědé jádro.

Kořenový systém. Mohutné postranní kořeny dobře zpevňují půdu; kůlový kořen chybí.

Kvetení. VI.-VII. měsíc. První šišťice se mohou objevit již mezi 6. a 10. rokem. Kvete prakticky každoročně. Jedno pohlaví může na jedinci až úplně převládat. V případě četných samčích šišťic jsou části letorostů bez jehlic.

Šišťice. Samčí 1,2-1,4 cm dl., oranžové nebo karmínové, samčí krátce válcovité, fialové.

Šišky a semena. Šišky přisedlé nebo kratičce stopkaté, vejcovité, aktinomorfni, 2-6 cm dl.; na podzim 1. kalendářního roku jsou fialové a ojínené, po dozrání (koncem 2. roku) tmavě hnědé, ± lesklé; štítky jsou ploché, bez hrotů; pupek je černě olemovaný. Semena vylétávají počátkem 3. roku, příp. již v teplém podzimu roku druhého (v 1 kg osiva je 125-200 tis. semen). Poznámka. Aktinomorfni = pravidelný, souměrný podle více rovin (proložených osou šišky), tj. složený z více stejných částí; zygomorfni = souměrný dle jedné roviny (zde jdoucí osou šišky).

Růst. Zpočátku relativně dosti rychlý, po 20. roce výškový přírůst velmi slabne. Tloušťkový přírůst je velmi pomalý.

Proměnlivost. Druh značně variabilní jak ve vzrůstu (různé ekomorfózy), tak v délce jehlic, tvaru šišek a jejich apofýz (kříženci?). Situaci u nás komplikují časté výsadby neznámých alpských proveniencí - a to i na lokalitách s autochtonním výskytem kleče.

Předpokládá se, že cizí provenience by se mohly dát odlišit buď podle zygomorfnějších šišek se štítky vystouplými, které se vyskytují spíše v jz. části areálu - nebo podle šišek sice aktinomorfních, se štítkem plochým, avšak rozděleným kýlem na dvě stejné poloviny, které byly zaznamenány spíše v jv. Alpách a Dinaridech (pro ty poslední dnes platí označení var. *mugo*, příp. syn. var. *mughus*!).

Hybridy. V ČR je nejvýznamnějším *P. x pseudopumilio* (= kleč × blatka; viz dále).

Vzácný je kříženec *P. mugo* × *P. sylvestris* = *P. x celakovskiorum* (balvanitá suť u Plešného jezera na Šumavě; na Slovensku na Oravě; syn.[?]: *P. x rhaetica* [jméno je ale založeno na kombinaci *P. mugo* × *P. sylvestris* var. *engadinensis*, snad s introgresí *P. uncinata*!]). Ve Švýcarsku (a v sz. cípu Rakouska) je rozsáhlá kontaktní hybridní zóna kleče s *P. uncinata* (1600-1900 m n.m.).

Škodliví činitelé. Častý je okus zvěří a dobyt看em; kleč však snadno tvoří náhradní prýty a vytváří jakoby zastřižované, hustě zavětvené útvary. K imisím je relativně tolerantní (odolná).

¹ čti: senzú striktó (= v úzkém smyslu); ² čti: pínus múgo agregátum; ³ čti: senzú látó (= v širokém smyslu)

V minulosti byly klečové porosty klučeny a vypalovány, především za účelem získání dalších ploch pro pastvu dobytka. Následná eroze si však vynutila omezení pastvy a opětne zalesňování - bohužel někdy i v místech, kam kosodřevina nepatřila (Hrubý Jeseník, Králický Sněžník aj.).

Vegetativní množení. Jen roubováním; z řízků koření špatně. Uvádí se však, že poléhavé větve v horách někdy zakořeňují - a zmlazují tak postupně odumírající rostlinu.

Rozšíření. Malé arely v horách střední a jihovýchodní Evropy, s těžištěm výskytu nad horní hranicí lesa (ale i těsně pod ní). Roste v Alpách počínaje středním Švýcarskem, odkud jde směrem východním; vyskytuje se v severní předalpské oblasti (včetně hraničních území ČR a jižního okraje Polska), v Karpatech, dále na Balkáně v Dinaridech, v Rodopském systému a v systému Staré Planiny.

Nejzápadněji ji najdeme v oblasti průsmyku Grimsel Pass (střední Švýcarsko, rozvodí pramenů Rýnu a Rhôny); ojediněle tam zasahuje až k horské skupině Collon du Pillon (KUOCH et al., 1975). - Zcela osamělý je výskyt ve střední Itálii - ve vysokých polohách pohoří Abruzzi, přibližně na zeměpisné šířce Říma.

Nejsevernější výskyt kosodřeviny je v Krkonoších (už na polské straně), nejjižnější v Rodopech.

Vertikální rozložení. Ca 700-2600 m n.m.

Na Slovensku leží hranice pásma kleče mezi (1350-)1500-1600(-1900) m n.m.; v inverzních vápencových roklích, např. na Malé Fatře, sestupuje kleč ostrůvkovitě až na 700 m n.m.

Nejvýše (a nejjižněji) se kleč dostává v Rodopech; v bulharských pohořích se pás kosodřeviny objevuje mezi 1850-2600 m n.m.; někdy bývá až 500-600 m široký, tj. 2× širší než v Karpatech. Ve Švýcarsku vystupuje kleč do 2500 m n.m.

ČR. Původní rozšíření kleče u nás je pouze v subalpínském a supramontánním stupni západních Sudet a ve vrcholové části Šumavy, tj. v arelech krkonošsko-jizerskohorské a šumavské. Nepočítáme-li drobnější keříky je kleč hlavní dřevinou nad horní hranicí lesa v Krkonoších, na půdě minerální i na vrchovištích. Avšak vyskytuje se tu (jakož i v Jizerských horách) také pod horní hranicí lesa, na vrchovištích smrkového, tj. supramontánního vegetačního stupně.

Na Šumavě kleč roste pouze jako tzv. vrcholový fenomén a v klimaticky inverzních ledovcových karech - jen na minerální půdě skalnatých míst a srázných svahů nejvyšších poloh, v supramontánním vegetačním stupni.

Minima dosahuje kleč v ČR na Velké a Malé Jizerské louce v horách Jizerských (asi 830 m), maxima na Sněžce (1560 m n.m.). Dolní hranice subalpínského klečového stupně (= horní hranice lesa) je v Krkonoších v průměru ve 1250 m (1050-1370 m); horní hranice stupně se udává rozmezím 1480-1550 m n.m.

Směs křovinných a klečových porostů - s jedním nebo více poléhavými kmeny a vystoupavými větvemi - na vrchovištích montánního stupně oreofytika od Krušných hor přes Slavkovský les, Šumavu (i na saské a bavorské straně) až po hory Novohradské - je rovněž autochtonní (GOLDE, 2000). Dnes však tyto populace bývají považovány za samostatný hybridogenní taxon (nothotaxon) *P. x pseudopumilio* (WILLK.) BECK (= *P. mugo* × *P. rotundata*). Jeho český pracovní název je borovice kleč rašelinná, příp. b. "kleč hybridní" či "vrchovištní" (?). Habitem má blíže k prvnímu z rodičů - kleči, tvarem šišek ke druhému - blatce. K jeho vzniku došlo pravděpodobně před více než 9 tisíci lety, v době, kdy ještě oba rodičovské druhy rostly pospolu (dnes bývá s hybridem pomístně přítomna pouze blatka).

Klečové porosty *P. mugo* v ostatních pohořích ČR (včetně Hrubého Jeseníku, Králického Sněžníku, Beskyd) - i v níže položených místech - jsou jak výše naznačeno - výsadby kulturní (!), často z konce 19. a počátku 20. století.

Ekologie; porosty. Kleč není tolerantní k zástínu - je silně světlomilná (a navíc jen keřovitěho vzrůstu). Na přelomu pleistocénu a holocénu měla zřejmě mnohem větší rozšíření než dnes; rostla pravděpodobně i v nejnižších polohách. Avšak návratem stromových dřevin schopných obnovy i ve větším či menším zastínění zbyly pro ni jen méně příznivé lokality a území nad horní hranicí lesa. Tam je schopna vyrovnat se i s rozmanitým množstvím přístupné vody; roste jak na vápencích, na vysýchavých, mělkých podkladech, tak i na rašelinách, bez ohledu na geologické podloží. V nižších polohách se objevuje především v surových, klimaticky inverzních podmínkách soutěsek a skal. - Značně tolerantní je k imisím.

Mykorhiza. Ekto- a endotrofní symbióza s kořeny kleče byla pozorována u mnoha druhů hub.

Doprovodné dřeviny. Kolem horní hranice lesa rostou s klečí nejčastěji smrk ztepilý, jeřáb ptačí olýsalý, bříza karpatská, vrba slezská; mimo území ČR pak ještě modřín opadavý a borovice limba - a mimo území ČR a SR i olše či olšička zelená, která ve v. Karpatech a v Alpách obvykle vytlačuje kosodřevinu z mokrých a stinných stanovišť.

(V subalpínském a supramontánním stupni v ČR a SR je však olšička zelená pouze vysazená!)

Vzácně s klečí roste (keřovitě) také klen a osika. Z řady drobných dřevin připomeňme alespoň borůvku, brusinku, vlochyň, klikvu, šichu, drobné vrby, maliník aj.

Podobné taxony. Keřovitý růst v přirozených podmínkách mají - vedle KOS - už jen 3 další taxony borovice: východoasijská limba zakrslá *P. pumila* - a u nás zcela neznámé horské borovice - středoamerická *P. culminicola* (podobně jako limba je z podrodu *Strobus*, tedy 5jehl.) - a čínská 2(-3)jehličná *P. densata* (?). - Ze spontánních hybridních taxonů (nothotaxa) je možno ještě uvést výše zmíněnou *P. ×pseudopumilio* - a občas u nás pěstovanou (?) japonskou *P. ×hakkodensis* (= *P. parviflora* × *P. pumila*), obvykle snad zaměňovanou s druhým z rodičů.

Upotřebení. Z mladých prýtů se získával terpentýn (karpatský či benátský balzám). Hlavní význam KOS však spočívá ve funkci půdoochranné, vodohospodářské, event. protilavinové. V kultuře je velmi ceněna v sadovnictví, kde byla vyšlechtěna řada kultivarů.

Mimo areál se osvědčila na morénách ve Skandinávii; dá se pěstovat i na spraši stepních oblastí v. Evropy - a dokonce je použitelná i při zalesňování polopouštních území na jihu USA.

Poznámka: V zahradnictví používaná epiteta "*mughus*" pro vzrůstné typy kleče a "*pumilio*" pro typy nízké, poléhavé, nemají nomenklatorickou oporu v systematice (BUSINSKÝ, 1999).

***Pinus rotundata* LINK – borovice blatka, b. bažinná (BL) Tab. J-3, J-2**

[*pínus rotundáta*]; lat. rotundatus = zaokrouhlený (vztahuje se k některým charakteristikám šišky); syn. *P. mugo* subsp. *uncinata* var. *rotundata*; *P. uncinata* RAM. var. *rotundata* WILLK.; *P. uncinata* MIRB. zahrnuje i b. pyrenejskou; jméno *P. uliginosa* NEUM. je neplatné; jméno *P. mugo* TURRA nothosp. *rotundata* f. *rotundata* (CHRISTENSEN, 1987) se vztahuje také k blatce? - angl.: peatbog pine; mountain pine (platí zřejmě pro celý agregát); franc.: pin de tourbière; něm.: Spirke, Moor-Kiefer, Moorkiefer, Sumpfkiefer

Stromová, 2jehličná borovice. V rámci agregátu - tj. v rámci souborného druhu (makrospecies) *P. mugo* agg. - má blatka nejmenší, reliktní areál (nacházející se především ve středu Evropy, hlavně severně od Alp) - a naopak největší ekologickou "specializaci" (v postglaciálním vývoji uhájila existenci prakticky jen na rašeliništích).

Strom malého (až středního?) vzrůstu. Výška 10-13(-20?) m; v dospělosti téměř vždy jen jediný, přímý kmen; koruna úzká, válcovitá, zašpičatělá, jemně zavětvená. Dřevo tuhé, se slabě patrným jádrem, málo pryskyřičné. Borka je nejpodobnější borce smrkové.

Kořenový systém. Bývá malý, do hloubky obvykle limitovaný hladinou podzemní vody.

Podzemní voda také může být přímou či nepřímou příčinou vzniku tzv. "mrtvého lesa", kdy hmotnost nadzemní části blatkových porostů překročí únosnost rašelinného půdního profilu a kořenové systémy se začnou dostávat postupně pod hladinu podzemní vody, čímž může dojít k odumírání (pracovní hypotéza). Podobnou odezvu však může vyvolat i střednědobější změna výšky hladiny podzemní vody v konkrétním místě. - Kořeny sousedních jedinců někdy srůstají.

Rozšíření. Střední Evropa; malé ostrůvkovité arely na rašeliništích, přibližně od severního okraje Alp - po střední části Krušných hor, dále po Sasko a polské Slezsko (Klodskeo); na východ nejdál (!) po rašeliniště Rejvíz (BUSINSKÝ, 1999) na sv. okraji Hrubého Jeseníku (české Slezsko, nikoli Morava!); na západ po Schwarzwald, Juru (FRELÉCHOUX et al., 2000) - resp. po Vogézy (Vosges) a Francouzské středohoří (Massif Central - DEBAZAC, 1991).

ČR. Z. a j. Čechy, od Třeboňské pánve přes Šumavu po Krušné hory; na Moravě pouze u Velkého Dářka ve Žďárských vrších; v českém Slezsku jen na Rejvízu; vegetační stupně sco a sbmo, vzácně i mo; maxima dosahuje na Šumavě na Knížecích Pláních, 980 m n.m.

Údaje z rašeliniště Skřítek (j. část Hrubého Jeseníku) jsou chybné.

Lesní porosty. Blatka dnes vytváří porosty výlučně na rašeliništích, nejčastěji přechodových, vzácně i na obvodu vrchovišť. Často roste ve společenstvech s břízou pýřitou; na sušších místech přistupuje sosna, příp. i smrk ztepilý.

Na "lepších", tj. na méně zamokřených a úrodnějších stanovištích by rostla blatka relativně lépe, avšak ve volné přírodě podléhá konkurenci vyšších stromových taxonů.

V podrostu pod blatkou se z dřevin vyskytují: rojovník, kyhanka, borůvka, brusinka, vlohyně, klikva, šicha a některé vrby.

Mykorhiza. Ekto- a endotrofní symbióza s kořeny BL byla pozorována u obdobných druhů hub, jako u BO.

Hybridy. S borovicí lesní vzniká kříženec *P. ×digenea*; s b. klečí - *P. ×pseudopumilio*.

Ohrožení. V současné době je blátka ohrožována především odvodňováním a vysušováním rašelinišť a jejich nejbližšího okolí - a následnou expanzí a introgresí borovice lesní.

Upotřebení. Hlavní význam je porostotvorný, s půdoochrannou funkcí - v dosti nepříznivých podmínkách pro jiné dřeviny. Je značně odolná k imisím. Mohla by být zajímavou sadovníckou dřevinou. - Dřevo má vysokou trvanlivost ve vlhku; je dostatečně tvrdé. Na rašeliništích se z něj stavěly haťové cesty.

***Pinus uncinata* RAMOND – borovice pyrenejská**

Tab. J-3, J-2

[*pínus uncináta*]; uncinatus = háčkovitý (vyklenutá apofýza šišky); syn.: *P. u.* var. *rostrata*; *P. mugo* TURRA subsp. *uncinata* (RAM.) DOMIN, *P. m.* var. *rostrata*; Ramond publikoval (platně?) popis této borovice r. 1805 (Lamarck et Candolle: Flore française), zatímco Miller (*P. uncinata* MILL. ex MIRBEL) až r. 1806! *P. uncinata* MIRB. ex FRANCO zahrnuje snad i blátku; *P. montana* MILL. ssp. *uncinata* RAM., *P. montana* MILL. var. *rostrata* WILLK.; - fr.: pin à crochets au sens strict, pin de Briançon; angl.: mountain pine (platí zřejmě pro celý agregát); něm.: Hakenkiefer

Stromový, 15(-25) m vys. 2jehličný taxon, dlouhověký, klimaticky velmi odolný; jeden ze tří mikrospecies tvořících agregát - souborný druh *P. mugo agg.* Ačkoli popsána již dříve, bývá tato borovice dodnes dosti často spojována s příbuznou b. blatkou *P. rotundata*. Borovice pyrenejská má reliktní areál v jz. Evropě, kolem horní hranice lesa - hlavně ve východních Pyreneích (kde dosahuje maximálních dimenzí), v západních (i středních) Alpách (zde samostatně nebo ve směsi s modřínem a limbou, na výslunných svazích), vzácně i na hřebenech Jury (DEBAZAC, 1991) a ve Francouzském středohoří. Roste převážně na nerašelinných, extrémních, často neplodných, suchých, skalnatých půdách a sutích, obv. na vápenatých horninách (vápence, sádrovce) - ale i na kyselých žulách, kvarcitech apod. (JACAMON, 1992). Pionýrská dřevina na obnažených půdách. V Pyreneích vytváří nejvýše položený les v Evropě.

V Pyreneích tvoří tato borovice (mj. také s jedlí *Abies alba*!) horní hranici lesa i horní hranici stromovou, ve výškách 1600-2000[-2350] m n.m.; v oblasti prahorní dominuje v místech s hustým podrostem pěnišníku (*Rhododendron ferrugineum*) a borůvky černé. Z nejvyšších poloh tohoto pohoří jsou popisovány i typy vícekmenné a keřovito-klečovitě (vliv obrušů sněhovými krystalky unášenými větrem - a sněhových lavin? - CAMARERO et al., 2000). - Nejjižněji se vyskytuje v horách Sierra de Gudar (40°-41° s.š.). - V Alpách je borovice pyrenejská uváděna z oblastí mezi 1500-2700 m n.m. - Kříží se se sosnou, klečí aj. - Trpí václavkou.

Užití: Protierozní zalesňování vysoko položených, málo produktivních poloh.

Během posledního zalednění byly francouzské pláně porostlé tundrou s jednotlivými břízami - a touto borovicí. Dnes je však velká část porostů s borovicí pyrenejskou založená uměle; v jejich okolí dochází často ke spontánnímu šíření tohoto taxonu.

Jehlice s oblibou okusuje a požírá tetřev hlušec; i kvůli němu se uvedená borovice, ve vhodných částech francouzských pohoří, vysazuje.

Poznámka. Blízce příbuzná b. blátka se odlišuje svým areálem (centrální Evropa), i ekologicky (rašeliniště [!] nižších částí středních poloh).

***Pinus nigra* ARNOLD – borovice černá, brým (BOC)**

Tab. J-4

[*pínus nýgra*]; lat. niger = černý, tmavý; syn.: *P. laricio* POIR., *P. austriaca* HÖSS.

angl.: European black pine, Austrian pine; fr.: pin noir; něm.: Schwarzkiefer; rus.: sosna čornaja; pol.: sosna czarna

Borovice s největší proměnlivostí. Roste v j. polovině Evropy a v mediteránu.

Strom středních až větších rozměrů. (20-)30-45(-50) m vys.; obvykle menší výšky jsou uváděny z v. části areálu; $d_{1,3}$ 1 m+. Koruna v mládí kuželovitá, v dospělosti pak okrouhlá, rozložitá až plochá. Kmen bývá přímý, válcovitý, náhle ukončený, se silnými větvemi. Olistění bohaté, tmavé, s jehlicemi po 2 ve svazečku. Dřevo dosti měkké, těžší (0,75-0,95 g.cm⁻³), bohatší na pryskyřici, s tmavším, užším jádrem. Borovice černá bývá vitální, rychle rostoucí. Na území ČR byla introdukována kolem roku 1824; předpokládá se, že v současné době je u nás v lesích pěstována přibližně na 2 000 ha redukované plochy.

Na probírkových pokusných plochách v Dolním Rakousku dosáhla BOC ve věku 135 let celkové produkce 1296-1343 m³.ha⁻¹ vysoce kvalitního dřeva, tj. 9,6-10 m³.ha⁻¹.rok⁻¹. Zdá se, že tento druh není (na vhodných lokalitách) ještě zcela doceněn.

Dosažitelný věk. 160-360 roků (max. 580-1000[?]) roků.

Kořenový systém. Na vhodných stanovištích má křovitý kořen a hluboko sahající kořeny boční, dobře zakotvující dřevinu v půdě. Přizpůsobí se však i mělkým půdám. Velkou silou proniká do štěrbin v matečné hornině.

Kvetení. V.-VI. měsíc. Jako solitéra začíná kvést již před 20. rokem věku.

Šišťice. Samčí žluté, ca 2 cm dl., vyrůstající na bázi nových výhonů v nižší části koruny; po vypadání pylu zaschnou a během několika týdnů opadnou; samičí šišťice (konelety) jasně červené, asi 2 cm dl. (ještě i počátkem 2. vegetačního sezóny), krátce stopkaté či přisedlé, vyrůstající poblíž vrcholů nových letorostů v horní části koruny; opyleny mohou být pouze v období 3 dnů (semenné šupiny pak uzavřou přístup k vajíčku); k vlastnímu oplodnění dochází přibližně až po 13 měsících.

Šišky. Oplodněné šišťice ve 2. vegetačním sezóně zezelenají a od dubna do podzimu, kdy dozrávají, rychle rostou. Přitom od IX. do XI. měsíce mění barvu na jasné žlutohnědou až světle hnědou. Téměř současně probíhá diseminace (od X. do XI. měsíce).

Semena. Jsou načervenalé hnědá, často kropenatá; 5-8 mm dl., s křídlem 19 mm dl.

Počet zdravých semen v 1 šišťce (rakouské populace) kolísá mezi 30-40; klíčivých bývá 15-20 ks. V 1 kg čistého osiva je v průměru 57 tisíc kusů zdravých semen (31-86 tis. ks.kg⁻¹). Čerstvé semeno klíčí snadno, skladované třeba stratifikovat.

Vysokou klíčivost semeno podržuje 2-3 roky.

Plodnost. Začíná mezi 15. až 40. rokem věku. Velké úrody se opakují po 2-5 letech.

Semenáčky. V 1. roce vyrůstají jen jednotlivé jehlice, ve 2. roce již svazečky jehlic. Zpočátku roste borovice černá pomaleji než borovice lesní (výškový přírůst však trvá déle!).

Proměnlivost. Klimaticky a topograficky velmi různorodý a disjunktní areál skýtá mnoho příležitostí ke vzniku zřetelných rozdílů mezi populacemi i jejich skupinami, což vede až k pojetí této borovice jako druhu kolektivního, složeného z více druhů drobných (mikrospecií). Borovice černá se proto z tohoto hlediska řadí mezi extrémně variabilní taxony.

V rámci areálu vytváří 3 geografické skupiny: Západní skupina (sz. Afrika, Španělsko, j. Francie; zde roste často na indiférentních podkladech). Střední skupina (Korsika, stř. a j. část Apeninského poloostrova, Sicílie; větš. na silikátových podkladech). Východní skupina (v. Alpy, Balkán, Krym, z. Asie; větš. na vápencových horninách); východní skupina bývá často ještě dále členěna; oddělována je z ní např. část balkánská. Do východní skupiny patří i zajímavý, v Turecku (v okolí města Kütahya) v přírodě rostoucí, úzce sloupovitý typ - var. *pyramidalis* (u nás vysazený v Dendrologické zahradě v Průhoních).

Ve srovnávacích pokusech rostou obvykle nejrychleji provenience jugoslávské. Výborně rostou také provenience korsické a kalábrijské (j. Itálie) - ty však bývají málo odolné k mrazům.

Hybridy. V přírodě se borovice černá údajně kříží s *Pinus sylvestris*, *P. mugo*, *P. heldreichii*; v kultuře je zaznamenáno ještě spontánní křížení s východoasijskou *P. densiflora*. Umělá hybridizace byla úspěšná s řadou dalších borovic.

Škodliví činitelé. Mladší stadia značně poškozuje zvěř a dobytek. Podléhá snadno požárům. Zdravotní stav jejich výsadby u nás se v posledních letech zhoršil (BERAN et ŠINDELÁŘ, 1996).

Vegetativní množení. Z přírody není známo. V kultuře se nejčastěji používá roubování na *Pinus sylvestris*, *P. mugo*, *P. contorta* aj. Zakřeňovat je teoreticky možno 1leté svazečky jehlic, pocházející z 1letých výhonů rostoucích na mladých, max. 5letých rostlinách. Vegetativní množení je také možné pomocí explantátů.

Rozšíření. Nesouvislý (disjunktní) areál se nalézá v j. části Evropy vč. přilehlého Středozeemí (těžiště); okrajově zasahuje na sever po rakouskou část Dunaje, Krym a Kavkaz, na jih po sz. Afriku (Maroko, Alžírsko), na východ po Krétu a Kypr a do z. Asie (M. Asie, z. Kavkaz).

Areál se rozkládá ve směru V-Z mezi 40° v.d. (z. Kavkaz) a 5° z.d. (Maroko) - a ve směru S-J mezi 48° s.š. (Hollenburg [Wetterkreuz] u Kremže [Krems a.d. Donau]; také Vídeňský les) - a 35° s.š. (Maroko).

Vertikální rozložení. (0-400-1800(-2100) m n.m. Začíná téměř u mořské hladiny (Dalmácie, Krym), avšak převážná část areálu se nachází v horách.

Ekologie; lesní porosty. Borovice černá je dosti světlomilná. Plné osvětlení vyžaduje i při výsadbě. Úspěšně roste nejčastěji na půdách s vysokým pH. V mnoha oblastech se vyskytuje typicky na vápencových skalách, často na nejneprístupnějších lokalitách. Je odolná k suchu, může růst i na lehkých, suchých, písčitých půdách, velmi málo produktivních. Snáší násypy, hůře však snáší kratší vegetační dobu ve vyšších (tj. větších) zeměpisných šířkách.

Rubner (1960) řadí BOC na pomezí dřevin světlomilných - a dřevin tolerujících polostín. Lyr et al. (1964) naopak mezi dřeviny zastínění tolerující (SCHMIDT-VOGT, 1977; viz tabulku u borovice limby, oddíl ekologie).

Klima. Borovice černá je dřevina klimatu s teplým létem, poněkud kontinentálně odstíněným. Severní populace jsou značně mrazuvzdorné ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ [zřejmě i více]); jižní jsou odolné k mrazu podstatně méně (jen kolem $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$). Roční srážky kolísají přibližně mezi 600 až 1000 mm. Nároky na vzdušnou vlhkost jsou však nepatrné. Klimaticky je areál relativně velmi různorodý. Celkově je tato borovice považována za klimaticky tolerantní (odolnou); v oblastech svého rozšíření neroste jen na nejchladnějších, nejteplejších a nejsušších místech.

Půdy. Na půdní živiny i humus je borovice černá nenáročná; dříve byla považována za vápnomilnou, zřejmě proto, že v Rakousku i v býv. Jugoslávii roste především na suchých půdách na vápencích či dolomitech. V j. oblastech roste i na jiných horninách, např. silikátových - včetně hadců. Půdu dobře upevňuje.

Lesní porosty. Např. na Korsice tvoří borovice černá porosty v nadmořských výškách mezi 1000-1600 m (na sušších jižních svazích jde v zakrslých tvarech pomístně až na horní hranici lesa, do výšky 1800 m). Pod těmito horskými bory se nalézá vegetační stupeň s *Pinus pinaster*, nad nimi pak stupeň buku (*Fagus sylvatica*), který ovšem bývá spíše na svazích severních. V severní části Balkánu je největší oblast rozšíření borovice černé (var. *illyrica* VID.) ve v. Bosně a v Černé Hoře - a také v přílehlých oblastech z. Srbska - převážně v nadmořských výškách 800-1300 (300-1590) m, na vápencích, dolomitech, hadcích aj. horninách. V Dalmácii tvoří porosty (subsp. *dalmatica*) jen 10-15 m vysoké, nejčastěji v nadmořských výškách 400-750 m, nad stupněm tvořeným mediteránní, ještě více teplomilnou borovicí *P. halepensis*.

Nejsevernější arely (jižně od Dunaje ve v. Rakousku - našim hranicím nejbližší) se vyznačují teplými vápencovými svahy nebo krátkými údolími obrácenými k východu, ovlivněnými teplým "panonským klimatem". Borovice černá zde roste spolu s dubem cerem, d. pýřitým, skalníkem, višní křovitou aj.

Doprovodné dřeviny. Vedle výše uvedených druhů tvoří s borovicí černou přirozené porosty také tyto dřeviny: *Pinus sylvestris*, *P. mugo*, *P. cembra*, *P. peuce*, *P. heldreichii*, *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. brutia*, *Picea abies*, *Abies alba*, *Cedrus libani*, *C. atlantica* aj.

Vždy důležitou je vhodná volba provenience - s ohledem na zamýšlené místo jejího pěstování.

Taxonomie. Extrémně variabilní borovice černá obsahuje mnoho nižších taxonů (drobných druhů či jen subspecií nebo variet, forem), které byly popsány pod nejrůznějšími jmény, vedoucími často až ke konfuzím (záměnám, zmatkům), které ostatně trvají mnohde dosud.

Počet těchto jmen přesáhl dnes již stovku. I když existuje několik více či méně vědecky podložených členění, není asi možno vnitřní systematiku tohoto taxonu resp. kollektivního druhu *P. nigra* považovat za definitivní. Níže uvedené členění vychází z pojetí Businského (BUSINSKÝ, 1999):

P. n. subsp. *nigra* (v. Rakousko [v. Alpy] až po Balkán včetně [mimo chorvatskou Dalmácii]; syn.: *austriaca*, *nigricans*);

P. n. subsp. *dalmatica* (centrální část pobřeží býv. Jugoslávie [Dalmácie], včetně ostrovů [někdy slučována se subsp. *nigra*]);

P. n. subsp. *salzmannii* (j. Francie, Španělsko; s. Alžírsko, s. Maroko [africké populace z posledních dvou míst jsou uváděny také jako *P. n.* subsp. nebo var. *mauretanica* či *P. n.* subsp. nebo jen f. *marocana*]);

P. n. subsp. *laricio* (Korsika, j. a střední Itálie [Kalábrie, Sicílie]; syn.: *P. n.* subsp. *poiretiana*);

P. n. subsp. *pallasiana* (Krym; j. úpatí z. Kavkazu; někdy také v širším pojetí, tj. včetně M. Asie a v. části poloostrova Balkánského [na sever až po Jižní Karpaty]);

P. n. subsp. *caramanica* (Turecko, Kypr; dříve spojována s předchozím poddruhem).

Na území dnešní ČR byly vysazovány nejčastěji provenience rakouské (východní či balkánská skupina, subsp. *nigra*).

Podobné taxony. V parcích bývá borovice černá občas zaměňována s *Pinus ponderosa* var. *scopulorum*, která má však odlišnou borku a šišky (obojí podobné typické *P. ponderosa*); navíc u nás nejčastěji vysazované populace var. *scopulorum* mají ca jen polovinu svazečků se 2 jehlicemi (zbytek má jehlice po 3). Podobné jsou také balkánsko-jihoholandská *P. heldreichii* (v přírodě roste také na horní hranici lesa nad b. černou - viz dále) - a jihoasijská *P. thunbergii*.

Upotřebení. Významný zdroj užitkového dříví v j. Evropě, např. na Korsice. Často je z půdoochranných i jiných důvodů pěstována v exponovaných semiaridních oblastech - např. za účelem zpevnění pohyblivých písků (Maďarsko) nebo písčinych dun na pobřeží (Holandsko). Dobře upevňuje půdu i v krasových oblastech; navíc půdě dodává organickou hmotu relativně hojným opadem jehličí. Vysazuje se rovněž do větrolamů, někdy i podél silnic. Je využívána také k těžbě pryskyřice; na Balkáně se z ní dříve vyráběly louče na svícení.

U nás bývá doporučována pro nejteplejší a nejsušší oblasti, hlavně na skalnaté vápencové podklady; do lesů v CHKO či v přírodních rezervacích by však vysazována být neměla.

Velmi často se nyní borovice černá používá v sadovnictví (ve střední Evropě bývá nejčastěji pěstovanou introdukovanou 2jehličnou borovicí) - jak ve městech tak i v průmyslových ob-

lastech. Je relativně odolná ke kouřovým plynům, k suchu i k zasolení. V USA se pěstuje také na plantážích vánočních stromků.

V areálu ČZU je vysazena v několika skupinách společně s *Pinus ponderosa* var. *ponderosa* a *P. p.* var. *scopulorum*. První introdukce do střední Evropy / do Čech: 1759 / 1824 - Březina (A.M. SVOBODA, 1976).

***Pinus heldreichii* CHRIST — borovice bělokorá**

Tab. J-4

[*pinus heldraichijii*]; Theodor Heldreich - řecký botanik - objevil tuto borovici na hoře Olympu; popsána byla roku 1863 syn. *P. h.* var. *leucodermis*, *P. leucodermis* (*P. heldreichii* CHRIST a *P. leucodermis* ANTOINE bývají někdy považovány za samostatné druhy, což je však - dle znalce eurasijských borovic R. Businského - neopodstatněné) chorvatsky (i v jiných jazycích j. Slovanů?): munika, bjelokorog bor; angl.: Bosnian pine, Heldreich pine, white-bark pine (pozor však na záměnu s americkou pěti Jehličnou *P. albicaulis*!); fr.: Bosnian pine; něm.: Schlangenhautkiefer, Panzerkiefer, Weißrindige Kiefer; rus.: sosna Gel'drejcha; pol.: sosna bośniacka, s. dalmatyńska

Horská, dvoujehličná borovice; blízkce příbuzná borovici černé, kterou - v rámci svého areálu - ve vyšších polohách často střídá. Třetíhorní relict, balkánský a jihoitalský endemit. Dnes se přirozeně vyskytuje pouze na malém, členitém areálu. Jedna z nejvýše položených lokalit je "v sídle Diově", na svazích mýty opředené hory Olympu. Vegetuje mnohdy v extrémních podmínkách, protože právě tam není ohrožována jinými, porostotvornými dřevinami. Velmi často vytváří horní hranici lesa.

Strom střední velikosti, 20(-30) m vys., pyramidálního habitu, tmavě zeleného vzhledu.

Borovice bělokorá je světlo milná; roste značně pomalu, ve více či méně rozvolněných porostech, nejčastěji na vápencích. Její ekologická amplituda je však široká; mezi evropskými stromovými dřevinami je považována za druh s nejskromnějšími stanovištními nároky. Ve své vlasti je prakticky jediným taxonem vhodným pro znovuzalesnění aridních, bezvodých částí krasových pohoří, kde ani borovice černá neuspěje.

Pionýrská dřevina s výraznou půdoochrannou, hydrologickou, krajinnou - ale i produkční, sociální a estetickou funkcí. Stanoviště velmi nenáročná; obtojí především na tamních nejdrsnějších a nejchudších (až neplodných) lokalitách, na nichž je mnohdy jediným stromovým druhem, který může ještě relativně dobře růst a obnovovat se.

Dřevo má vynikající technické vlastnosti, což zvyšuje ekonomickou hodnotu porostů. V sadovnictví bývá oceňována vysoká dekorační hodnota borovice bělokoré. V lesním hospodářství střední Evropy se tento taxon se zřetelnými pionýrskými vlastnostmi nevyužívá.

Druh přežil pleistocenní zalednění na refugijích jv. Evropy. Do dnešních dnů zůstal zachován pouze ve střední a západní části Balkánského poloostrova (v Hercegovině, Černé Hoře, Kosovu, Makedonii, Albánii [zde je nejrozšířenější borovicí!], v z. Bulharsku, s. Řecku) - a také v jižní Itálii.

Vyskytuje se v nadmořských výškách (720-)1000-1900(-2200[-2500/-2638?/]) m. Nejvýše položené lokality (v pohoří Pindos a na bájném Olympu [starořecky Olympos, novořecky Olimbos]) - i lokality položené nejnižší - se nacházejí v Řecku.

Borovice bělokorá porůstá obvykle strmé, aridní svahy vápencových a dolomitických pohoří; méně často ji najdeme v oblastech s hadci nebo s kyselými silikátovými horninami. Ve vápencových územích mnohdy vegetuje na extrémních úzkých hřebenech a výrazných útesech - avšak někdy i na plošších vápencových útvarech. V příznivějších podmínkách dovede vytvořit i zapojenější porosty. Vyskytuje se v čistých skupinách, ale i ve smíšených porostech, nejčastěji s borovicí rumelskou, borovicí černou, jedlí a bukem.

Půdy na nichž roste bývají nejčastěji mělké, kamenité, humusového typu; borovice bělokorá je tu součástí stabilní vegetace. Proto je považována za preventivně velmi důležitou protierozní dřevinu.

Fukarek (1965, 1979, sec. MEŠTROVIĆ, 1998) navrhuje "bosenskou borovici" (*P. heldreichii* sensu stricto?) jako základní taxon - a "bělokorou borovici" (*P. leucodermis*?) hybridního charakteru považuje za variabilního křížence *P. leucodermis* × *P. nigra* (= *P. ×nigradermis*). V literatuře je uváděno 4(-5) variet základního druhu; MEŠTROVIĆ (l. c.) dochází však k závěru, že borovice bělokorá má pouze variety dvě: var. *heldreichii* a var. *leucodermis* (ANT.) MARKGR. - V Průhonickém parku je v alpinu pěstován zakrslý kulovitý kultivar *P. h.* 'Šmidt', popsáný dříve Pilátem jako f. *smidtii* (*Šmidtii*).

Borovice bělokorá a její původní porosty jsou považovány za přírodní pozoruhodnost a vzácnost.

První introdukce do Evropy / na Moravu: 1864 / 1884 - Lednice (A.M. SVOBODA, 1976).

Pinus banksiana LAMB. — **borovice Banksova** (BKS)

Tab. J-2

[pínus banksiána]; Sir Joseph Banks, angl. botanik; syn.: *P. divaricata*
angl.: jack pine, scrub pine, Banksian pine; něm.: Banks-Kiefer; rus. i pol.: sosna Banksa

"Banksovka" je nejrozšířenější borovicí v Kanadě - a nejsevernější borovicí v Americe! Letorosty má vícečlánekové, se 2 jehlicemi ve svazečku; šišky bývají serotinní i neserotinní.

Vícečlánekovost je způsobena dicyklickým či polycyklickým délkovým přírůstem během jedné vegetační sezóny.

Strom menší až střední velikosti. Výška 17-20(-30) m, $d_{1,3}$ 0,2-0,25(-0,73) m.

V dostatečně zapojených porostech je kmen štíhlý. Solitérní jedinci mívají houževnaté, netvárné kmeny, zavětvené často až k zemi - a rozšiřující se korunu. U nás pěstovaní jedinci se vyznačují křivolakým kmenem a nepravidelně rozvětvenou, mezernatou korunou.

Ve své domovině bývá do 20 roků nejrychleji rostoucí jehličninou (kromě *Larix laricina*); v oblasti Jezerních států (kolem americko-kanadských Velkých jezer) dosahuje v tomto věku výšky 6-10 m.

Dosažitelný věk. 185(-230) roků; po dosažení věku 60-80 let však začíná docházet k postupnému rozpadu jejích porostů (nejdříve na nejhorších stanovištích, nejpозději na nejlepších).

Kořenový systém. Často bývá vyvinut hlavní (kůlový) kořen; na vhodných, dobře provzdušených půdách může sahát do hloubky až 2,7 m.

Kvetení a plodnost. Banksovka kvete a plodí dříve než většina ostatních borovic, často již před 10. rokem věku. Oplození vajíčka probíhá přibližně 13 měsíců po opylení, v době kdy šiška dosahuje své maximální velikosti.

Šišky (serotinní a neserotinní). V j. části areálu dozrávají šišky kolem 10. září 2. roku.

Dozrávání šišek i semen indikují veverky, když je začínají „sklízet“. V té době je šiška ještě těžší než voda.

S výjimkou j. části areálu převládají na stromech šišky „serotinní“ (= pozdní), vydávající semena se zpožděním: semenné šupiny jsou pevně spojeny pryskyřicí, která se taví až kolem 50 °C (u „neserotinních“ šišek j. okraje areálu, otevírajících se ± bezprostředně po dozrání, pryskyřice pravděpodobně měkne již při nižší teplotě, dokonce i za slunného zimního počasí). Serotinní šišky zůstávají na stromě zavřeny jeden nebo více roků po dozrání semen, která si takto uchovávají plnou klíčivost až 6 roků. Nashromážděná zásoba semen je v případě požáru ihned k dispozici: zavřené šišky ± prošlé ohněm (tj. s natavenou pryskyřicí a s uvolněnými semennými šupinami) se po požáru hygroskopicky otevírají výsušným působením vzduchu - a plnohodnotné semeno vylétá ven.

Název "serotinní šišky" byl převzat z americké literatury (BURNS et HONKALA, 1990); v němčině jsou označovány jako "Feuerzapfen" - ohňové šišky. Druhům, které je plodí, se někdy říká "pyrofyta".

Klíčení semene. Probíhá za světla. Mladé semenáčky rostou zpočátku velmi pomalu; ve 4. až 5. roce se však růst zrychluje. Největší výšky dosahují při plném světle, prakticky bez zastínění.

Proměnlivost. Obrovský rozsah areálu a jeho variabilní přírodní prostředí zajišťují předpoklady pro mimořádnou diferenciaci a přírodní selekci BKS. Provenienční pokusy naznačují, že právě zde bude možno hledat jednu z příčin neúspěchu evropské introdukce této dřeviny.

Hybridy. Prokazatelně se v přírodě kříží alespoň s *Pinus contorta* (= *P. ×murraybanksiana*), v místech areálového překrytí.

Škodliví činitelé. Největší škody působí los – především tam, kde jsou jeho stavy relativně vyšší (např. v z. Manitobě).

Vegetativní množení. Vegetativně se v přírodě banksovka nerozmnožuje. Řízky ze 4měsíčních semenáčků zakořeňují dobře (75 %), avšak řízky ze sazenic již 6letých koření jen nepatrně (7 %).

Rozšíření. Hlavně boreální lesy S. Ameriky: sv. okraj USA a především značná část Kanady.

Její areál jde od Atlantského oceánu až po řeku Mackenzie (60°-127° z.d.), tedy po úpatí hor Skalistých či Skalnatých (Rocky Mountains). Na sever zasahuje dále než kterýkoli jiný americký druh tohoto rodu. Její rozpětí severojižní (resp. SZ-JV) je 42°-65° s.š. V rámci svého areálu je zastoupena široce, ne však zcela kontinuálně. V Kanadě je nejhojnější v provincii Ontario, v USA v Minnesotě, Wisconsinu a v Michiganu. Mimo areál přirozeného rozšíření jsou v Americe kulturní porosty banksovek vysazovány hlavně na dolování obnažených půdách (střední a sv. USA) a na písčitých pahorcích (Nebraska).

Vertikální rozložení. Roste téměř od hladiny moře - po 800 m n.m.

Ekologie; lesní porosty. Banksovka je světlomilná - ve svém areálu je jednou z dřevin nejméně snášejících zastínění. (Ještě náročnější na světlo jsou asi jen topoly, břízy, modřiny.)

Klima. Východní okraj areálu je ovlivňován oceánem; většina území má však klima kontinentální, s krátkým, chladným létem, dlouhou, velmi studenou zimou - a s nízkými srážkami.

Průměrná lednová teplota kolísá mezi -29 a -4 °C, srážky obvykle v rozmezí 380-890 mm ročně.

Půdy. Banksovka roste nejčastěji na písčitých, šterkovitých ale i hlinitých půdách. Snese také půdy značně mělké a dokonce i velmi suché. V sz. části areálu se nachází na permafrostu.

Vyhýbá se obv. půdám alkalickým - ale někde roste i na vápencovém podloží. Opad banksovky je kyselý.

Lesní porosty. Specifický lesní typ banksovky (Jack Pine forest cover type) se vytváří typicky jako první lesní společenstvo po lesních požárech (!) - ve formě stejnověkých, často nesmíšených porostů, na méně úrodných, sušších půdách. Obecně její nálet obsazuje místa či oblasti s obnaženou minerální půdou (exponovaná stanoviště). Je řazena mezi pionýrské dřeviny.

V jiných typech roste společně s *Picea mariana*, *P. glauca*, *Pinus strobus*, *P. resinosa*, *P. rigida*, *Abies balsamea*, *Larix laricina*, s břízou *Betula papyrifera*, s osikami *Populus grandidentata*, *P. tremuloides*, s topolem *P. balsamifera*, s duby *Quercus rubra*, *Q. macrocarpa*, *Q. alba* atd.

V sukcesní řadě po ní na písčitéjších půdách obv. následují *Pinus resinosa*, *P. strobus*, javor *Acer saccharum*, lípa *Tilia americana*, dub *Quercus rubra*; na půdách hlinitějších *Picea mariana*, *P. glauca*, *Abies balsamea* aj.

Upotřebení. V Kanadě je důležitým zdrojem vlákniny na výrobu papíru (doporučené obmýtí je 40-50 r.), stavebního dříví a slabší kulatiny (obmýtí 60-70 r.). K imisím je odolná.

Jen těžko odůvodnitelná byla výsadba BKS v malé přírodní rezervaci Písečný přesyp u Píst (Polabí, 5 km jz. od Nymburku).

Prvá introdukce: Evropa r. 1783, území Čech r. 1912 (Soudná; A.M. SVOBODA, 1976).

***Pinus contorta* LOUDON – borovice pokroucená (BOP) Tab. J-2**

[*pínus kontorta*]; lat. contortus = zkroucený, spletený

angl.: lodgepole pine; fr.: pin tortillé; něm.: Dreh-Kiefer; rus.: sosna skručennaja; pol.: sosna wydmowa

Konifera s největší ekologickou amplitudou v S. Americe, min. se 4 varietami. Letorosty má vícečlánek, jehlice po 2 (méně často po 2 a 3) ve svazečku, šišky serotinní i neserotinní.

Vícečlánekost je způsobena dicyklickým či polycyklickým délkovým přírůstem během jedné vegetační sezóny.

Strom menší až střední velikosti. Výška (1-)10-25(-30) m, $d_{1,3}$ 0,18-0,33(-0,5) m. Kmen plnodřevný, válcovitý, s tenkou borkou a štíhlou korunou. Špatně se v porostu čistí, avšak větve bývají tenké a nezhoršují příliš kvalitu dřeva.

Průměrné (a extrémní) taxační hodnoty borovice pokroucené (státy Idaho a Montana)

Stáří (roky)	Výška (m)	Výčetní průměr (cm)	Zásoba ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	Počet jedinců ($ks \cdot ha^{-1}$)
80	18	20,6	285,6	1 030
140	25,3	26,7	448,7	680
Extrém:				
70	1,2	2,5 *	-	247 000 (!)

* průměr při zemi

Dosažitelný věk. 200-500 roků (?).

Kořenový systém. Variabilní, většinou však relativně mělece rozložený; porosty BOP bývají náchylné k vývrátům.

Květ a plodit začíná BOP velmi brzy, již mezi 5. a 10. rokem (samčí šišťice byly ve školce zjištěny už na 2letých semenáčcích).

Samčí šišťice. Bledozluté až oranžové, 0,8-1,4 cm dl. Tvoří se většinou na starších bočních větvích v doljší části koruny.

Samičí šišťice. Červeno-purpurové, 1-1,2 cm dl., ± po 2-5 v přeslenech. Tvoří se především na hlavních větvích horní části koruny.

Výskyt pouze samčích nebo pouze samičích šišťic na jedinci (zdánlivá dvoudomost) není jevem neobvyklým.

Odkvět. Polovina V. až polovina VII. měsíce (dle polohy místa); úrody bývají značné.

Šišky (serotinní a neserotinní). Dozrávají v VIII. až X. měsíci 2. roku.

Přitom mění barvu z purpurově zelené na světle hnědou.

Zralé šišky zůstávají na stromě po mnoho let, prázdné či plné. Podobně jako u *P. banksiana* (viz tam) bývají dvojího typu: serotinní, otevírající se převážně až s mnohaletým zpožděním, obvykle po požáru - a neserotinní, nezpožděné, tedy "normální", otevírající se bezprostředně po dozrání - a prakticky úplně.

Roční výlet semene ze serotinných šišek může činit ca 100-200 tisíc kusů na hektar (celková zásoba může být až 10× větší), zatímco v oblastech s převládajícími šiškami neserotinnými výlet semene kolísá od 35 tisíc kusů až po více než 1200 tisíc ks.ha⁻¹.rok⁻¹. Jedna šiška mívá (v horách Skalistých) přibližně 10-24 plně vyvinutých semen; na jednom dospělém úrovněm stromě bývá několik stovek až několik tisíc šišek.

Serotinní šišky jsou běžné především v horách Skalistých, i když jejich podíl je pozoruhodně variabilní a může klesnout i pod 50 %. Naopak v pobřežních a jihozápadních populacích serotinní šišky chybějí nebo jsou vzácné.

Semena. Relativně malá: var. *latifolia* má přibližně 207 tisíc kusů čistých semen v 1 kg osiva (s dalšími varietami je celkově rozpětí 207-298 tis. ks.kg⁻¹). V půdě se většinou neuchovávají. Ve školce není nutno osivo stratifikovat.

Semenné roky. Dobrá úroda je v 1-3letých intervalech. BOP patří mezi producenty velkého množství semen.

Klíčení. Probíhá nejlépe za plného osvětlení, na holé minerální půdě, zcela bez vegetace.

Za příznivých podmínek (teploty 8-26 °C, odpovídající vlhkost) semeno klíčí rychle a klíčivost se blíží 100 %. Vyklíčené semenáčky jsou relativně tolerantní k teplotním extrémům. Klíčení i přežívání je naopak inhibováno zastíněním, konkurencí a nedostatkem vláhy. Semeno klíčí dobře i na organickém materiálu, avšak přežívání zde mnohdy ohrožuje nedostatek vláhy.

Výškový přírůst. Jeho akcelerace počíná v přirozených porostech dříve než u jiných dřevin (s výjimkou dalších borovic a modřínů). Ve 20 letech se průměrná výška může pohybovat mezi 2 až 8 m - dle stanoviště.

Škodliví činitelé. Nejnebezpečnějším hmyzím škůdcem v areálu přirozeného rozšíření je kůrovec *Dendroctonus ponderosae*. Vážné škody působí také keřky ze skupiny ochmetovitých - poloparazit *Arceuthobium americanum*; v některých oblastech napadá více než 50 % porostů. Škody se projevují snižováním růstu hostitele i kvality jeho dřeva - a v následné zvýšené mortalitě.

V pokusných výsadbách BOP v Krušnohoří jsou hlavním problémem vysoké stavy jelení zvěře.

Vegetativní množení. Roubování je použitelné; také zakořeňování řízků je poměrně snadné, především za pomoci stimulátorů. V přírodě byly pozorovány i výmladky; v laboratoři se pracuje s kalusovými kulturami.

Proměnlivost. BOP je značně proměnlivá; obv. se (zeměpisně) dělí na 4 variety:

P. c. var. *latifolia* - především vnitrozemský typ, rostoucí v rozmezí 490-3660 m n.m. (angl. Rocky Mountain lodgepole pine, black pine); patří sem však i pobřežní typ, rostoucí mezi 0-610 m n.m.; je to varieta s nejrozsáhlejším areálem, u nás snad nejčastěji vysazovaná; stromy relativně vysoké, kůra obv. tenká; plodí pravidelně a poměrně brzy; šišky jsou často serotinné a tvrdé, s vystouplými apofýzami; drobná semena si zachovávají vitalitu v uzavřených šiškách po mnoho let; klíčí rychle, bez předosevní přípravy; růst semenáčků je rovněž rychlý.

Na s. okraji areálu této variety (na teritoriu Yukonu) se vyskytuje typ s vysokou frekvencí brachyblastů se 3 jehlicemi ve svazečku - a s málo početným zastoupením serotinných šišek.

P. c. var. *contorta* - typ části pobřeží Tichého oceánu (angl. shore pine, coast pine).

P. c. var. *murrayana* - typická varieta rostoucí v (amer. části) Sierra Nevada a v dalších kalifornských pohořích, dosahující v rámci celého druhu největších výčetních průměrů; je bez serotinných šišek a bez vazby na přírodní požáry (angl. Sierra lodgepole pine, tamarack pine); u nás vzácně (?) pěstovaná v parcích a na rekultivovaných výsypkách.

P. c. var. *bolanderi* - zakrslý typ; jen na úzkém pruhu vysoce kyselých podzolovaných půd v Kalifornii (angl. Bolander pine).

Pro využití BOP v imisních oblastech jsou zajímavé především provenience pocházející z přirozených lokalit s tisíciletou selekcí vulkanickou činností, z areálu var. *latifolia* (J. KAŇÁK, 1999).

Hybridy. V místech společného areálu se v přírodě kříží s příbuznou *Pinus banksiana* (= *P. ×murraybanksiana*).

Rozšíření. Západní část S. Ameriky: oblasti hor Skalistých a Pacifického pobřeží.

Areál se rozkládá od Kalifornie (US i mexické) po jv. Aljašku a kanadské teritorium Yukon (31°-64° s.š.), od pobřeží Tichého oceánu na východ až po pohoří Black Hills (140°-105° z.d.). Lesy s dominující BOP v S. Americe pokrývají ca 26 mil. ha, z toho téměř 77 % je v USA. Borovice pokroucená je jednou z hlavních dřevin i v Yellowstonském národním parku.

Vertikální rozložení. 0-3500(-3660) m n.m. (!)

Ekologie; lesní porosty. BOP je světlomilná, velmi netolerantní k zastínění a ke konkurenci ostatní vegetace; jinak je však nenáročná. Roste dobře na mírných svazích a v pánvích či kotlinách, ale také v drsných, kamenitých terénech a na příkrých (vlhkých) svazích a horských hřebenech, včetně holých štěrků. Častější bývá na s. a v. expozicích. Je pionýrskou dřevinou.

Klima. V rámci areálu je podnebí značně variabilní, především ve směru S-J, ale i V-Z.

Teploty minimální klesají od +7 po -57 °C (j. části pobřeží - až po s. části hor Skalistých) - a maximální stoupají od 27 po 38 °C i více. Průměry červencových minim bývají ve vyšších nadmořských výškách často pod bodem mrazu. Semenáčky borovice pokroucené jsou však relativně odolné ke škodám mrazy; často přežívají i v mrazových kotlinách, kde jiné druhy hynou (pozor však na správnou provenienci!).

Srážky kolísají od 250 mm (dolní polohy vnitrozemí) - po více než 500 mm (severní pobřeží).

Půdy. Mohou být různé, obvykle jsou však vlhké, nedostatečně propustné.

Nejlépe roste na půdách vzniklých na žulách, hlinitých břidlicích a hrubozrnných sopečných horninách; často roste i na půdách, které se vyvinuly na glaciálních morénových hlínách nejrůznějšího složení, na aluviích a deluviích s vyváženou vlhkostí a pórovitostí.

Na neplodných půdách je BOP často jedinou stromovitou dřevinou schopnou na nich růst.

Hnojivářské pokusy však prokázaly, že hnojením (zvl. dusíkatým) je možno docílit výrazné zvýšení růstu této borovice.

Vyhýbá se sušším půdám na vápencovém podkladu.

Voda. Požadavky na vodu má BOP vyšší než DG a *Pinus ponderosa*, avšak nižší než *Picea engelmannii* a *Abies lasiocarpa*.

Lesní porosty. BOP se vyskytuje jak v rozsáhlých nesmíšených porostech, tak i ve směsích.

Na severu areálu roste především v lesních typech s *Picea glauca* (s osikou, ev. s břizou papírovitou).

Hojná je ve vysokých polohách, kde roste v lesních typech s *Tsuga mertensiana*, *Picea engelmannii*, *Abies lasiocarpa*, *A. magnifica*, *Pinus albicaulis*, *P. aristata*.

Ve vnitrozemské (tj. východní) části areálu - ve středních výškových polohách - roste v nižším zastoupení v lesních typech s *Pseudotsuga glauca*, *Larix occidentalis*, *Abies grandis*, *Pinus monticola*, *P. flexilis*, *Picea pungens*, dále pak v typu osikovém; v nižších (výškových) polohách též části areálu se vyskytuje v lesním typu s *Pinus ponderosa*.

V s. pacifické pobřežní části se vyskytuje v lesních typech s *Thuja plicata*, *Tsuga heterophylla*, *Pseudotsuga menziesii*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Sequoia sempervirens* - zatímco v j. části v typech s *Pinus jeffreyi*.

Lesní typ s převládající borovicí pokroucenou je třetím nejrozsáhlejším komerčním lesním typem v oblasti hor Skalistých.

Pozoruhodná je regenerační schopnost porostů BOP. Na plochách s obnaženou minerální půdou připravených požárem (nebo na jiných exponovaných stanovištích) dokáže tento druh - vzdor své světlomilnosti - vytvořit extrémně husté porosty (nálety o desítkách až stovkách tisíců ks.ha⁻¹), s vyloučením druhů jiných. Tyto porosty zůstávají hustými často více než 100 let. Pokud do té doby nedojde k požáru, započne pozvolná záměna BOP za dřeviny tolerantnější k zastínění, především za druhy *Picea engelmannii* a *Abies lasiocarpa*.

V nižších polohách tato záměna počíná přibližně již ve věku 80-100 let porostu původního; ve vyšších polohách však může celý proces trvat až do 300(-400) let. - Vznik hustých, stejnověkých porostů BOP je zcela zřejmě ve spojitosti s výskytem serotinních šišek, uchovávajících po léta milióny kusů semen na hektar, schopných bezprostředně klíčit na "popožárových semeníštích". Zdá se, že selekce požárem tu působí ve prospěch serotinních šišek.

Pro přirozenou obnovu na těžných plochách v oblasti autochtonního areálu se doporučuje holoseč; clonné seče obv. nejsou dostatečné. Jako zdroj osiva se využívá i těžební odpad (větvě se zavřenými šiškami), který je nutno pálit dříve, než se šišky otevrou.

Sukcesní role. V sukcesním procesu borovice pokroucené hrají značnou roli opakující se lesní požáry, ničící v půdě uložené zásoby semen jiných dřevin. Borovice pokroucená však může takové období přežít pomocí semen "uskladněných" v serotinních šiškách.

Na takových plochách bývá následně tato borovice dominantní - především na chladných, suchých lokalitách, kde vytváří stejnověké porosty s vitálním podrostem dřevin snášejících stín; ty ovšem borovici pokroucenou během 100-200 let nahradí. Na podobných stanovištích však někdy roste tato borovice i trvale, především ve vyšších polohách, na půdách příliš chudých pro dřeviny snášející zastínění (tzv. edafický klimax).

Vlastní klimaxovou dřevinou se borovice pokroucená stává především tam, kde zůstává už jen jediným stromovitým druhem, který je schopen samostatného růstu v daných podmínkách.

BOP je zřejmě severoamerickou jehličnatou dřevinou s největším rozsahem environmentální tolerance.

Upotřebení. Borovice pokroucená je významným druhem amerického Západu nejen po stránce dřevovýrobní - ale i z hlediska krajinářského a vodohospodářského. Využívá se jako dříví stavební, dále na různé obklady, sloupy, pražce, vláknu apod.

Tyče dříve používali tamní Indiáni na stavbu svých dočasných příbytků, šřavnatou vnitřní kůru jako potravu.

V evropském lesnictví vzbudila pozornost její schopnost růst na chudých, rekultivovaných stanovištích, včetně oblastí chladného klimatu. Je také pokusně vysazována na imisních holi- nách; zdá se, že v Krušných horách je jednou z mála dřevin schopných vytvořit souvislý a kvalitní přípravný porost, pod jehož ochranou je možno vysazovat cílové (původní) dřeviny.

Četné výsadby BOP byly od šedesátých let 20. století realizovány ve Švédsku.

První introdukce do Evropy / do Čech: 1858 / 1865 - Hluboká (A.M. SVOBODA, 1976).

Podrod *Pinus* (syn. *Diploxylon*) - 2. část; jehlice obvykle po (2-)3 na brachyblastuSkupiny: *Pinus ponderosa* a *P. jeffreyi*; *P. rigida*; *P. radiata* - aj.***Pinus ponderosa* P. et C. LAWSON — borovice těžká**

Tab. J-5

[*p*inus *p*onderóza]; z lat. pondus = váha, tíha; angl.: ponderosa pine, western yellow pine; fr.: pin jaune de l'ouest, pin à bois lourd; něm.: Gelb-Kiefer; rus.: sosna žoltaja; pol.: sosna żółta

Jedna z nejrozšířenějších a hospodářsky nejvýznamnějších borovic z části S. Ameriky. Jehlice po 3 (také po 2, 2-3, 5) ve svazečku. Mezi borovicemi dosahuje největších výšek vůbec!

Ve výčetní tloušťce však "drží rekord" *P. lambertiana* ($d_{1,3}$ 3,35 m). - Borovice těžká je státní dřevinou Montany (stát USA).

Velký strom. Výška 27-45(-71[-80]) m, $d_{1,3}$ 0,75-1,3(-2,63[-2,74]) m. Koruna kuželovitá, hustá.

Jehlice po 3 ve svazečku (var. *ponderosa*, angl.: Pacific ponderosa pine [typical]), po 2 nebo po 2 a 3 (var. *scopulorum*, angl.: Rocky Mountain ponderosa pine, dnes obv. řazená do samostatného druhu *P. scopulorum*), resp. po 5 (var. *arizonica*, dnes obv. řazená do samostatného druhu *P. arizonica*, angl.: Arizona pine).

Borka (naříznutá?) voní za horkých dnů údajně po vanilce, zlomené mladé výhony po pomerančích.

Dosažitelný věk. Často 300-600 roků.

Kořenový systém. Na vhodných stanovištích vytváří mohutný kořenový systém s kulovým kořenem, často i tam, kde toho ostatní dřeviny nejsou schopny.

Během několika málo měsíců po vyklíčení může kořen sahat do hloubky více než 50 cm. Dospělá borovice těžká má v pórovité půdě kořeny až 2 m hluboko (v těžké, jílovité půdě jen asi 1 m). Puklinami v matečné hornině může jít do hloubky až 12 m. Boční kořeny solitérních jedinců mohou dosahovat do vzdálenosti až 46 m. Hlavní kořenová hmota bývá soustředěna do vrstvy o mocnosti až 60 cm.

Kvetení. V.-VI. měsíc. - **Šišťice.** Samčí dosahují 2-3 cm délky, samičí po opylení 2,5 cm.

Šišky. Plné velikosti (délky 8-15 cm) dorůstají v VII.-VIII. měsíci 2. roku; semeno dozrává asi o měsíc později (VIII.-IX.). Šišky se otevírají již v 1. pol. IX. měsíce (2. roku).

Všechno semeno vyletí do konce XI. měsíce. Po opadu šišky zůstávají na větví bazální semenné šupiny (!). V šišce bývá 30-70 semen; v 1 kg osiva může být 15-50 tisíc čistých semen.

Periodicita plodnosti. Nepravidelná, různá v odlišných oblastech areálu. Dobré úrody se vyskytují jedenkrát za 2-20 roků.

Růst. Na nejlepších stanovištích může borovice těžká dorůstat impozantních velikostí.

Taxačně bývá popisována společně s borovicí Jeffreyovou (obě jsou "yellow pine"); ta však maximálních rozměrů b. těžké přece jen nedosahuje. Výškový přírůst je největší mezi 20. až 60. rokem. Dřevní zásoba porostu (b.k., měřeno od $d_{1,3}$ 1,5 cm) ve 100 letech kolísá mezi 273-1204 m³.ha⁻¹, při horní výšce stromové 18-46 m.

Proměnlivost. Rozsáhlý areál borovice těžké je základem její velké geografické variability.

Poslední výzkumy prokázaly, že var. *ponderosa* je tvořena alespoň třemi geografickými rasami a var. *scopulorum* dvěma. Pacifické rasy (var. *ponderosa*) mají relativně velké jehlice, šišky i semena, rychlý růst a malou odolnost k nízkým teplotám. Rasy ze sv. části areálu (hory Skalisté) jsou charakteristické 2 jehlicemi ve svazečku a odolností k nižším teplotám; rasy z jz. části areálu mají svazečky se 2 a 3 jehlicemi (obě skupiny jsou řazeny do var. *scopulorum*).

Průměrná výška porostů stejného stáří se zvětšuje od východu směrem na západ, úměrně se vzrůstajícími srážkami.

Proměnlivost ve směru sever - jih a mezi vyššími a nižšími polohami je korelována s jarními teplotami. Pozoruhodně velká variabilita je v rezistenci ke chladu.

Provenienční pokusy prokázaly důležitost použití vhodného osiva, nejlépe z nadmořské výšky přiměřené místu výsadby (s rozdílem do ± 180 m).

Hybridy. V místě překrytí areálů borovice těžké a b. Jeffreyovy byly zjištěny jejich hybridy, avšak pouze vzácně (rozdílná doba kvetení). B. těžká se v přírodě kříží také s *Pinus arizonica* a s některými dalšími, u nás méně známými borovicemi.

Škodliví činitelé. Mladší stadia poškozují hlodavci a býložravci (včetně zvěře spárkaté [tj. včetně býložravců z řádu sudokopytníků]): okusem, ohryzem, ev. loupáním. Před ohněm chrání dospělé jedince velmi silná borka.

Nejvážnějšími hmyzími škůdci jsou kůrovci z rodu *Dendroctonus*, společně s houbami způsobujícími modráni dřeva, které tyto lýkohubi přenášejí. Při kalamitě v letech 1894-1908 způsobil *Dendroctonus ponderosae* v Jižní Dakotě rozsáhlý úhyn borovice těžké o dřevní hmotě 6-11 miliónů m³. Předpokládá se, že primárním podnětem k přemnožení kůrovce byla přehoustlost porostů. Z houbových chorob je třeba uvést ještě druhy z rodů václavka a kořenovník.

Za nejrozšířenější škodlivé činitele jsou však považováni poloparaziti z rodu *Arceuthobium* (skupina ochmetovitých). Na jihozápadě areálu je jimi napadena (a více či méně ničena) asi třetina komerčně využívaných lesů.

Poznámka. V areálu b. těžké je známo, že konzumace jejího jehličí gravidním dobyt看 má abortivní účinek (= vyvolává potrat).

Vegetativní rozmnožování. V přírodě nebylo zjištěno. V kultuře lze borovici těžkou množit řízkováním a roubováním, avšak úspěšnost silně klesá, je-li matečná rostlina starší než 5 roků.

Rozšíření. Rozsáhlé území západní části S. Ameriky: od s. Mexika po jz. Kanadu.

S-J: 52°-33°[-25°] s.š. (mezi 33°-25° s.š. roste *Pinus ponderosa* var. *arizonica* [= *P. arizonica*]).

Z-V: od Pacifiku přes hory Skalisté až po Velké roviny (Great Plains; 124°-99° z.d.).

Vertikální rozšíření. 0-3050 m n.m.; začíná u oceánu (sz. část) a končí vysoko v horách.

Ekologie; lesní porosty. Borovice těžká je světlomilná: k zastínění tolerantní není. Již 40-50% zastínění snižuje výškový přírůst této dřeviny až na polovinu.

Ve srovnání s borovicí těžkou je k zastínění tolerantnější např. douglaska či jedle ojiněná; naopak ještě méně tolerantní (v areálu této borovice) je modřín (*Larix occidentalis*). Intolerance k zastínění (spolu s dalšími faktory) má za následek, že v přírodě se setkáváme spíše jen se stejnověkými porosty borovice těžké. Ovšem v hustých stejnověkých porostech ztrácí tato dřevina vitalitu, i když fyziologicky může zůstat "mladá" často až do stáří 200 roků, schopná reagovat zvýšeným přírůstem na případné uvolnění. Stagnace tloušťkového a mnohdy i výškového přírůstu v přehoustlých porostech je vážným problémem této borovice v rámci celého jejího areálu, především však na chudých stanovištích.

Klima. Limitujícím faktorem v rámci areálu borovice těžké bývá především půdní vlhkost, kterou ovlivňují srážky přicházející od Tichého oceánu.

Srážky kolísají od 205 mm (s. Arizona) po 1750 mm ročně (z. svahy Sierra Nevady), přičemž letní srážky často chybějí. Průměrné roční teploty kolísají mezi 5-10 °C, s ročními extrémy -40 a +43 °C.

Půdy. Borovice těžká roste na nejrůznějších matečných horninách. Musí však mít alespoň postačující půdní vlhkost, která bývá vázaná na hruběji zrnité půdy.

Povrchové horizonty mívají pH 6-7. Kritická hladina výživy dusíkem (N) a fosforem (P) je u tohoto druhu nižší, než u ostatních dřevin, s nimiž borovice těžká tvoří přirozené směsi. Roste proto i tam, kde pro jiné druhy je půda již neplodná.

Lesní porosty. Borovice těžká se ve svém areálu vyskytuje buď jako klimaxová dřevina (na dolní hranici jehličnatých lesů), nebo jako součást probíhající sukcese (vyšší, vlhčí polohy, kde může přirozeně růst ještě více dřevin). Sukcese bývá podminěna požáry, které zničí druhy se slabší borkou (např. jedli obrovskou, mladší douglasku), zatímco dospělá borovice těžká s borkou hrubou obv. alespoň jednotlivě přežívá. - Od větvi se kmen v porostu čistí špatně a pomalu.

Přirozená obnova na většině plochy areálu bývá sporadická; její úspěch závisí na příznivé kombinaci silné úrody (na 1 ha může naletět až 900 tisíc semen) s následným vlhkostně příznivým počasím - a také na vhodném, nezabuřeném půdním povrchu. (Starší semenáčky však snášejí i relativně sušší půdu.)

Doprovodné dřeviny. Severozápad - *Pseudotsuga glauca*, *Pinus contorta*, *Abies grandis*, *Larix occidentalis*; Kalifornie - *Abies concolor* var. *lowiana*, *Calocedrus decurrens*, *Pseudotsuga menziesii*; hory Skalisté - *Pseudotsuga glauca*, *Pinus contorta*, *Picea pungens*, *Abies concolor*, osika *Populus tremuloides*, bříza *Betula papyrifera*. Vnitrozemský lesní typ s *Pinus ponderosa* je nejrozšířenějším typem od jz. Kanady po sz. Mexiko, od v. svahů Kaskád po Velké pláň.

Upotřebení. Velmi důležitý zdroj dřeva na americkém Západě. Její porosty jsou často využívány k rekreačním účelům - ale i k pastvě dobytka. Velmi dekorativní dřevina - u nás občas pěstovaná v parcích.

Semena a šťavnatá, sladká vnitřní kůra sloužily Indiánům za potravu, kmeny na výrobu dlabaných kánoí, smůla k impregnaci mokasín a v léčitelství.

V areálu ČZU jsou v několika skupinách vysazeny *Pinus ponderosa* var. *ponderosa*, společně s var. *scopulorum* a s *P. nigra*. První introdukce do Evropy / do Čech: 1827 / 1845 - Sychrov (A.M. SVOBODA, 1976).

Pinus jeffreyi GREV. et BALF. — borovice Jeffreyova

Tab. J-5

[*pínus džeffre-y-i*, *džeffreyi*]; J. Jeffrey, brit. sběratel přírodnin; angl.: Jeffrey pine; společně s *Pinus ponderosa*: western yellow pine; něm.: Jeffrey-Kiefer; fr.: pin de Jeffrey; rus.: sosna Žeffreja; pol.: sosna Jeffreya

Tříjehličný americký druh, příbuzný borovici těžké; význam především sadovnický.

Strom středních až větších rozměrů. Výška 30-40(-53[-61]) m, $d_{1,3}$ 1,2-1,5(-2,4) m.

Maxima dosahuje např. v Yosemiteském národním parku, minima na tzv. ultramafických půdách (viz dále).

Koruna je široce kuželovitá až kulovitá, řidší. Ve svazečcích je po 3 dlouhých jehlicích.

Dosažitelný věk. 400-500 roků.

Kořenový systém. Po celý život stromu hluboko sahající, s křivým kořenem a se silnými bočními kořeny; velmi dobře zakotvuje nadzemní část v půdě. Na mělkých půdách, neumožňujících hluboké zakořenění, vytváří až 30 m dl., podpovrchové kořeny.

Kvetení. VI.-VII. měsíc. Nejprve se vyvíjejí samčí šištice, krátce na to i samičí.

Šišťice. Samičí koncem 1. vegetační sezóny dosahují stěží 1/5 velikosti dospělé šišky. Oplození vajíčka probíhá přibližně 13 měsíců po opylení; pak mladá šiška rychle dorůstá do plné velikosti, které dosahuje ke konci léta 2. roku.

Šišky. Nezralé bledě n. tmavě purpurové až černé, zralé světle až tmavě hnědé, 13-23 cm dl.

Hecker (1991) uvádí, že bazální šupiny při opadu šišky zůstávají na větví - podobně jako u *P. ponderosa* (a také u *P. canariensis* a *P. martiniezi*).

Semeno je zralé, když hmotnost čerstvých šišek klesne na 0,81-0,86 g.cm⁻³ - a šišky se počínají rozevírat (obv. v IX.-X. měsíci 2. vegetační sezóny).

Plodnost. (Plnou) plodnost mají porosty obv. 18(-55) m vys., i když první šišky se objevují již v 8 letech. Diseminace (rozsev) je závislá především na větru - ale i na ptácích z příbuzenstva ořešníků. Semeno klíčí rychle, v nejbližším jaře po diseminaci. Uskladněné osivo však vyžaduje stratifikaci.

Růst. Borovice Jeffreyova roste v polních pokusech až do stadia mlazin obv. pomaleji, než její příbuzná *Pinus ponderosa*; v tyčkovinách a tyčovinách je tomu naopak. Na nejlepších stanovištích může "jeffreyka" dosahovat pozoruhodných velikostí. Taxačně bývá popisována společně s borovicí těžkou (obě pod názvem "yellow pine", tedy "žluté borovice").

Proměnlivost. Velké difference byly pozorovány v růstu semenáčků, nárostů, mlazin až tyčkovin, zřejmě v závislosti na interakci nadmořských výšek konkrétního místa růstu na straně jedné - a místa původu osiva na straně druhé. V areálu přirozeného rozšíření se proto doporučuje používat především místní osivo, které je nejlépe adaptováno na lokální podmínky.

Hybridy. Borovice Jeffreyova se kříží s druhu *Pinus ponderosa* a *P. coulteri*; přirozené hybridy se však vyskytují jen zřídka (různá doba kvetení) a semeno kříženců je jen ve velmi nízkém procentu klíčivé.

Škodliví činitelé. Největší škody v oblastech původního areálu působí drobný ochmetovitý keřík - poloparazit *Arceuthobium campylopodum*. Na napadených stromech vytváří čarověniky, vážně redukuje růst a bývá příčinou jejich uhynutí - nebo alespoň usnadňuje přístup dřevokaznému hmyzu. V suchých letech je v Americe 60-80 % souší b. Jeffreyovy indikováno tímto ochmetovitým poloparazitem. Nejzávažnějším následným hmyzím škůdcem je kůrovec *Dendroctonus jeffreyi*. - Z hub škodí nejvíce kořenovník vrstevnatý a václavky. Nebezpečné může být i vytvoření anaerobních podmínek v půdě (záplavy, zasypaní zeminou). V zimě může borovice Jeffreyova trpět fyzilogickým suchem (za slunečných a větrných dnů dochází k vyschnutí jehlic, když příliš prochládlá půda neumožní dostatečný přísun vody).

Rozšíření. Západní část S. Ameriky, ve vertikálním rozmezí 60-3050 m n.m.

Roste především v Kalifornii (USA), včetně sz. okraje mexické Baja California; na severu zasahuje do jz. Oregonu, na východě do z. Nevady.

Rozšíření je na značné rozloze podmíněno edaficky (např. půdami na vyvěřelých ultramafických horninách v sz. části areálu).

Ekologie; lesní porosty. Světlo milný druh, netolerantní k zastínění.

Přesto se příležitostně obnovuje i pod rozvolněnými přestálými porosty; růst tu má však oslabený, zabrzděný kořenovou konkurencí - až do doby, než je starý porost dotěžen. Výška až i 40letého, zastíněného podrostu nemusí v těchto podmínkách překračovat 1 m! - Dominuje na chladnějších, aridnějších a méně úrodných stanovištích.

Klima. Borovice Jeffreyova roste dobře v různých teplotních režimech.

Snáší chladné zimy (v. část areálu) s průměrnými lednovými minimy -5 až -13 °C - a průměrné červencové difference den-noc blízké se ke 26 °C. Srážky se ve větší části areálu vyskytují především v zimě.

Jejich roční hodnoty kolísají od (200-)380 mm až po 1520 mm. Sněhová pokrývka kolísá mezi 30 a 520 cm.

Ve srovnání s příbuznou *Pinus ponderosa* roste "jeffreyka" ve větší části svého rozšíření v drsnějších podmínkách, je tolerantnější k suchu a více adaptována na kratší vegetační dobu.

U nás je tato borovice poněkud citlivá na pozdní (tj. jarní) mrazy.

Půdy. Borovice Jeffreyova má široký edafický rozsah - roste na jakémkoli podkladu, na jakémkoli dobře propustné půdě, většinou však na lokalitách štěrkovitých, písčitohlinitých.

Severní (severozápadní) pětina areálu borovice Jeffreyovy se však nachází na již zmíněných půdách ultramafických (matečnými horninami jsou peridotity, serpentinity), na nichž sestupuje až na 60 m n.m. Jsou to značně suché, mělké, až téměř neplodné půdy; vegetační doba zde bývá krátká.

Doprovodné dřeviny. Pomístně roste s druhu *Pseudotsuga menziesii*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Pinus ponderosa*, *P. lambertiana*, *P. monticola*, *Cupressus sargentii* aj. V polohách nad 1600 m n.m. roste společně s *Abies magnifica*, *A. concolor*, *Pinus contorta* var. *murrayana* aj. Na ultramafických půdách ji nejčastěji doprovází *Calocedrus decurrens*.

Upotřebení. Dřevo borovice Jeffreyovy se v Americe obchodně neodlišuje od dřeva borovice těžké. - Ve střední Evropě je občas pěstována v parcích jako krásná solitéra; používá se také při rekultivacích.

První introdukce do Evropy / do Čech: 1853 / 1865 - Hluboká (A.M. SVOBODA, 1976).

***Pinus rigida* MILL. — borovice tuhá**

Tab. J-2

[*pínus rígidá*]; lat. rigidus = tvrdý, tuhý, neohebný; angl.: pitch pine; něm.: Pech-Kiefer; rus.: sosna žestkaja; pol.: s. smołowaTříjehličná americká borovice, charakteristická kmenovou, částečně i pařezovou výmladností.**Strom střední (i malé) velikosti.** Výška 10-15(-24[-30]) m, $d_{1,3}$ 0,6(-1,1) m.

Koruna bývá široce vejcovitá, nepravidelná, u solitery až 15 m široká. Jehlice jsou široce rozložené, ostře zašpičatělé.

Na kmenech a na větvích se často objevují četné výmladky s hustými jehlicemi, nebo pouze svazečky jehlic vyrůstající přímo i ze silnější borky. Dřevo je dosti pryskyřičné, odolné k hnilobám. Přírodní porosty bývají opakovaně poškozovány požáry.

Populace zakrslých jedinců, jen 2,4-3,7 m vysokých, je známa z New Jersey.

Dosažitelný věk. 200(-350) roků.**Kořenový systém.** Borovice tuhá je považována za větruodolnou dřevinu.

V příznivých písčitých půdách mohou kořeny sahát až 2,7 m hluboko. Je však pozoruhodné, že kořeny této borovice mohou někdy růst i pod vodou! Byl zaznamenán případ, že při hladině podzemní vody položené výše než 0,3 m pod povrchem půdy kořeny rostly ještě 0,9-1,5 m hluboko!

Kvetení a šištice. IV.-V. měsíc. Samčí šištice žlutavé, někdy také načervenalé; samičí zelené, často i načervenalé.**Šišky.** Po 2-5 v přeslenech na větví; zavřené jsou úzce vejcovité, 4-7 × 2,5-3,5 cm vel.; otevřené jsou 4,5-5,5 cm široké. Dozrávají na konci léta 2. roku. Na některých stromech se otevírají brzy po dozrání; semena pak vypadávají v XI.-XII.(-IV.) měsíci. Jiné zůstávají zavřené mnoho let, až do případného lesního požáru nebo do doby, kdy strom je skácen či padne stářím (*P. r. ssp. serotina*).**Semena.** Počet čistých semen je 97-181 tisíc.kg⁻¹. Čerstvé osivo nevyžaduje před výsevem stratifikaci.**Semenáčky.** Do 3-5 roků rostou obv. pomalu, později růst zrychlují. Koncem 1. roku dorůstají 2,5 cm v zastínění, resp. 5-10(-13[-20]) cm nezastíněné; největší jsou na vlhkých, volných stanovištích.

U semenáčků, které ještě nemají silnou borku schopnou ochránit je před vyššími teplotami ohně, vyvinul se zajímavý způsob obrany: pupeny, umístěné v nejspodnější části kmínku mohou být "odstíněny" a ochráněny jeho charakteristickým bazálním zahnutím; to pupeny přitiskne k minerální půdě a tak jim umožní snazší přežití za případného lesního požáru.

Klíčení. Úspěšnější bývá na minerální půdě.**Plodnost.** Začíná obv. v 8-12 letech; vitální jedinci však mohou nést šišky již ve 3(-2!) letech. Dobrá úroda přichází v průměru 1× za 3 roky.**Růst.** Průměrný roční výškový přírůst se zvětšuje přibližně do 60 roků, pak začíná klesat; v 90-100 letech se výškový přírůst téměř zastavuje. Porostní zásoba v té době může dosahovat 210-350 m³.ha⁻¹. Běžný roční hmotový přírůst kulminuje již ve 30 letech (3-5,8 m³.ha⁻¹).**Výmladnost.** Borovice tuhá má mezi východoamerickými borovicemi výjimečné postavení: dovede regenerovat poškozené části pomocí spících pupenů.

Je-li např. veškeré jehličí zničeno vysokými teplotami při požáru, může se koruna znovu "zazelenat" a pokračovat v růstu. Podobně může být obnoven terminální výhon i tehdy, je-li jeho větší část již zničena.

Dokonce i v případě, že je poškozena téměř celá nadzemní část kmene, mohou se na jeho bázi objevit výmladky. Také při zničení větší části semenáčku okusem zvěře, kdy zbude nad kořenovým krčkem pouze 3-5centimetrový pahýl, může dojít k plné regeneraci.

Silná borka může relativně dobře ochránit před teplem ohně jak spící pupeny, tak i kambium. Spící pupeny bývají rozmístěny podél kmene a teoreticky mohou být aktivovány do 60 (i více) roků. Avšak výmladnost borovice tuhé slábne již ve 40 letech: v té době sice ještě z pařezu či z báze kmene výmladky vyrazí, většina z nich však do 2 let hyne.

S opakovanou výmladností (a s požáry) je spojena tvorba tzv. vícekmenných "stoliček", často 60-90 let starých, známých především z oblastí s opakujícími se požáry v New Jersey. Předpokládá se, že přežití několika generací výmladků spojených s těmito "stoličkami" umožňuje částečné omlazení kořenového systému původního jedince. Kvalita (forma a růst) výmladků se však markantně snižuje se vzrůstajícím stářím jedince, dokonce již od 20 roků.

Ke stimulaci výmladné činnosti stačí (vedle požáru či jiného poškození) i náhlé uvolnění - nebo jen ořez živých větví.Podobnou výmladnost (ale slabší, kratší dobu trvající) má také borovice ježatá *Pinus echinata* (angl.: shortleaf pine), jedna ze čtyř komerčně nejdůležitějších konifer jv. části USA.**Hybridy.** V přírodě se b. tuhá může křížit s *Pinus echinata* tam, kde se jejich areály překrývají. - V kultuře vytvořený hybrid *P. rigida* × *P. taeda* je využíván na komerčních plantážích v Jižní Koreji.**Škodliví činitelé.** Vedle poškození, která je možno běžně předpokládat, stojí za zmínku kalamitní defoliace, způsobená pídalkami v roce 1954 ve státě Massachusetts - na ploše více než 20 tis. ha.**Rozšíření.** Roste nepravidelně ve v. části S. Ameriky - na severovýchodě USA (zcela okrajově i na jv. lemu Kanady); vyskytuje se většinou na chudších půdách.

Rovnoběžkový rozsah areálu lze vymezit rozmezím daným (34°-35°-45° s.š., poledníkový Atlantikem a 86° z.d.

Vertikální rozložení. 0- 1400 m n.m. Sever areálu 0-600 m, jih areálu 430-1400 m n.m.

V severní části areálu je častější v pobřežní oblasti a v říčních údolích. V hornatých oblastech roste spíše na teplejších a sušších stanovištích, na příkrých svazích, hřebenech a na plošinách s mělkou půdou.

Ekologie; lesní porosty. Borovice tuhá není tolerantní k zastínění (špatně je snáší).

Je světlomilnější než řada jejích doprovodných dřevin, např. cypřišek *Chamaecyparis thyoides* - nebo listnáče z rodů javor - *Acer*, dub - *Quercus*, ořešovice (hikora) - *Carya*, tupela - *Nyssa* aj.

Klima. V areálu přirozeného rozšíření je vlhké. Teploty kolísají v rozmezí -40 až +38 °C.

Srážky 940-1420 mm jsou rozloženy dosti pravidelně během celého roku.

Půdy. Borovice tuhá roste nejčastěji na méně úrodných, kyselých, písčitých až štěrkovitých půdách. Vlhkostně se jedná o stanoviště velmi rozmanitá.

Roste od cypřiškových bažin (s *Chamaecyparis thyoides*) až po nadměrně propustné půdy.

Při obnově přirozených porostů hrají značnou (a přitom kladnou) roli požáry.

Ty jsou však zodpovědné také za tvorbu výmladků, za poměrně malý přírůst a špatný tvar, které často tento druh v jeho areálu charakterizují.

Jeden silnější požár může z konkurence vyřadit dřeviny bez výmladnosti (např. vejmutovku); opakované požáry však mohou vyřadit i dřeviny s výmladností, avšak bez dostatečné produkce semen v co možná nejmladším věku.

Doprovodné dřeviny. *Pinus strobus*, *Chamaecyparis thyoides*, *Tsuga canadensis*, *Quercus rubra* aj. duby, javor *Acer rubrum*, ořešovice *Carya* spp.

Upotřebení. Dřevo hrubě vláknité, ne příliš pevné (o hmotnosti ca 513 kg.m⁻³). Obsahuje relativně značné množství pryskyřice, což zvyšuje odolnost k hnilobám.

Bývalo ceněno při stavbě dřevěných lodí - i jako vhodný materiál na konstrukce z neopracovaného dřeva, důlní vzpěry, pražce aj.

Dnes poskytuje především vlákninu. - Dekorativní dřevina; u nás občas pěstovaná v parcích, především pro svoje zajímavé zelené obrosty kmene i silnějších větvi.

První introdukce do Evropy / do Čech: 1750 / 1844 - Praha (A.M. SVOBODA, 1976).

***Pinus radiata* D. DON – borovice paprsčitá**

[pínus radiáta]; lat. radius = paprskovitý, paprsčitý; angl.: radiata pine, Monterey pine, insignis pine; fr.: pin de Monterey

Borovice paprsčitá, se 3(-2) jehlicemi ve svazečku, patří mezi nejrychleji rostoucí americké konifery (!) - a je také nejvíce hospodářsky pěstovanou borovicí v teplých oblastech světa (!).

Odhaduje se, že její kulturní výsadby převyšují rozlohu 600 tisíc ha. Rychlý růst a poměrná kvalita vlákninových i pilařských výřezů způsobily, že se stala vůdčí introdukovanou dřevinou především na Novém Zélandu, dále v Chile, Austrálii - ale i ve Španělsku, Jižní Africe. Je také hlavním, ekonomicky významným pěstovaným druhem na lesnických plantážích Argentiny, Uruguaye, Keni. Plantáže této borovice současně snižují těžební tlak na tamní přirozené lesy.

Strom střední velikosti. Dospělí jedinci bývají (9-)21-30(-38) m vys., při d_{1,3} 0,64(-1,22[-2,11]) m. Avšak v kultuře mimo areál (např. na N. Zélandu) dorůstají výšky 30-43 m a d_{1,3} 0,75 m (i více) již ve 30 letech!

Dosažitelný věk. Krátkověký druh, dosahující konečných rozměrů v 80-100 letech; jen zřídka jeho stáří přesáhne 150 roků.

Růst. Na volné ploše může 15letý porost dorůst výšky 16 m, při d_{1,3} kolem 0,24 m; výškový přírůst tyčkovin v té době může dosahovat 1,2-2,4 m.rok⁻¹. V 50 letech dobře zakmeněný porost může produkovat již 490 m³.ha⁻¹ (maximum je 1680 m³.ha⁻¹). Z oblastí mimo původní areál jsou z obhospodařovaných plantáží uváděny výsledky ještě vyšší: 500 m³.ha⁻¹ ve stáří 20 r. - a kolem 770 m³.ha⁻¹ ve stáří 35-40 roků.

Rozšíření. Tři malé (disjunktní) arely u pacifického pobřeží z. části S. Ameriky (střední Kalifornie, USA), celkově na výměře jen asi kolem 6 tisíc ha, pouze mezi 36°-37° s.š., stěží ve větší vzdálenosti od pobřežní čáry než 11 km, v nadmořských výškách 0-350 m. Blíže příbuzný taxon roste ještě na ostrovech Guadalupe a Cedros v sz. Mexiku.

Ekologie; lesní porosty. Světlomilný druh; i jeho semenáčky se vyvíjejí nejlépe při plném světle. Optimální podmínky pro přirozenou obnovu vznikají po požáru: otevírá se maximální počet šišek - a z půdního povrchu je odstraněna konkurence ostatních rostlin. Vznikají tím ovšem ± stejnověkové porosty. V 5 letech mohou být vysoké již 6 m, s d_{1,3} mezi 6-7 cm. Ve stáří 60-70 roků bývají počty stromů v přirozených porostech redukovány na 80-120 ks.ha⁻¹, avšak při zachování plného zakmenění v porostech obhospodařovaných vzrůstá podstatně dřevní zásoba a stromy se dobře čistí od větví.

Klima. Oceánické, s vysokou vlhkostí a s letními mlhami, s relativně nízkými, vyrovnanými teplotami, s ročními extrémy -5 a +41 °C. - Klima na ostrovech Guadalupe a Cedros je podobné klimatu mediteránnímu.

Půdy. Roste většinou na kyselých, písčitohlinitých půdách mořského pobřeží. Na jejich povrchu se hromadí silná vrstva (8-15 cm) organického materiálu (opadu).

Doprovodné dřeviny. Ze známějších druhů to jsou *Pseudotsuga menziesii*, *Sequoia sempervirens*, *Pinus ponderosa*.

Upotřebení. Dřevo je lehké a měkké; kmen má však dosti nepravidelností, což v USA poněkud snižuje jeho hodnotu, zvláště v konkurenci s borovicí těžkou a DG (SCOTT, 1962); v jiných zemích je její dřevo ceněno více.

V USA se borovice paprscitá nejvíce využívá v sadovnictví - pro její rychlý růst a dekorativní vzhled s atraktivním ojehlíčením (jehlice jsou 10-15 cm dl.). Hodnoceny jsou také její vlastnosti meliorační; používá se při tvorbě živých plotů podél komunikací, jako ochrana proti větru a hluku. Na plantážích se pěstuje jako vánoční stromek.

V řadě zemí je rozvinutý program jejího produkčního šlechtění.

První introdukce do Evropy / pokus o introdukci do Čech: 1833 / 1845 - Sychrov (A.M. SVOBODA, 1976).

Podrod *Strobus* (syn. *Haploxylon*) - jehlice obvykle po 5 na brachyblastu

Skupina "vejmutovek": *Pinus strobus* (také blíže neuvedená *P. monticola*), *P. peuce*, *P. wallichiana*; skupina limb: *P. cembra*, *P. sibirica* (také *P. pumila* aj.; blíže tu nejsou rozvedeny skupiny kolem *P. parviflora*, *P. aristata* - aj.).

***Pinus strobus* L. – borovice vejmutovka, b. hedvábná (VJ) Tab. J-6**

[*pinus strobus*]; řecky strobos = kužel; angl.: eastern white pine, northern white pine (AM); Weymouth pine (BR); fr.: pin Weymouth, pin blanc de l'Est, pin du Lord; něm.: Strobe, Weymouth-Kiefer; rus.: sosna Vejmutova; pol.: wejmutka, sosna Weymoutha

Největší a nejrychleji rostoucí konifera severovýchodní části S. Ameriky - a současně i jedna z nejproduktivnějších a nejceněnějších. Ve své domovině bývala označována jako "král borovic". Dřevní zásoby tohoto 5jehličného taxonu v amerických pralesích před příchodem "bílého muže" jsou odhadovány na 3,4 miliardy m³ (kulatiny). Koncem 19. století však většina rozlehlých lesů byla vytěžena; své dílo zkázy ve 20. stol. vykonala také neúmyslně introdukovaná - či lépe řečeno zavlečená eurasijská rez vejmutovková ...

Do Evropy VJ přivezl již roku 1605 kapitán G. Weymouth. Ke skutečné a úspěšné introdukci došlo však až v roce 1705 (Anglie, panství vikomta Weymoutha; po něm byla také pojmenována). - Z území dnešní ČR uvádí Ing. Antonín Marián SVOBODA, CSc., (1976) její introdukci rokem 1812 (Čechy - Hluboš). Podle jiných údajů (Růžička, 1939 sec. NOŽIČKA, 1965) rostla vejmutovka na našem území již v 70. letech 18. století. - VJ je státní dřevinou federálních států Maine a Michigan (USA).

V mírném pásu s. polokoule patří mezi nejvíce či nejčastěji pěstované americké dřeviny (mimo areál jejich přirozeného rozšíření). V současné době se v Evropě VJ pěstuje nejvíce v Německu a v Česku (v ČR odhadem na 2000 ha redukované lesní plochy - MUSIL, 1984). V minulosti patřila na našem území mezi lesnicky nejnadějnější introdukované konifery, avšak dnes se náhled na ni poněkud mění, především ze dvou důvodů: (1) Zvyšují se škody způsobené rzí vejmutovkovou (*Cronartium ribicola*) - v některých evropských zemích se z tohoto důvodu přestala - téměř nebo dokonce úplně - pěstovat. (2) Na některých lokalitách v ČR (Labské pískovce a jiná skalní města, snad i Nymburská kotlina aj.) - i jinde ve střední Evropě - se VJ chová jako nebezpečná invazní dřevina (invazní druh), vytlačující taxony původní.

V chráněné oblasti Labských pískovců v s. Čechách, kde je VJ velmi vitální, zmlazuje se spontánně v různých společenstvech (od kulturních smrčů a bořin až po cenné reliktní bory, vzácné bory s vložyní, skalní společenstva a keříčkovitá společenstva s rojovníkem *Ledum palustre* a šichou *Empetrum nigrum*). VJ se tu rychle šíří celým skalním městem a jeho okolím - a přerůstá a vytlačuje druhy původní, včetně borovice lesní; chová se tedy "invazně". Pokusy tu prokázaly nižší náročnost VJ na živiny a na výši pH, ve srovnání i se "skromnou" sosnou. Úspěšná invaze zde však může být podpořena i eutrofizací prostředí velkým spadem dusíku v posledních 20 letech a znečištěním ovzduší kouřovými plyny, k nimž je borovice lesní méně tolerantní.

Vysoký strom. Dorůstá 24-30(-48) m (max. až 67 m!), v Evropě jen 25-35(-42) m (nejvyšší známá evropská VJ roste na Ostravsku); d_{1,3} < 0,6-1(-1,8) m. Jehlice jsou ve svazečcích po 5.

Koruna. V mládí kuželovitá, později šířeji rozložená, často nepravidelná.

Kmen. Rovný, s borkou v mládí dosti tenkou a hladkou, později hrubší, podélně rýhovanou.

Dosažitelný věk. 200(-450) roků; VJ patří mezi dřeviny dožívající se vyššího věku.

Kořenový systém. Obvykle zakrnlý hlavní kořen bývá nahrazen 3-5 velkými kořeny, směřujícími do stran i dolů. Pokud jsou tyto kořeny vyvinuty, ukotvují nadzemní část

stromu v půdě dobře - a poskytují jedinci dobrou ochranu proti bořivým větrům (porosty nesmí být příliš přehoustlé).

Z areálu přirozeného rozšíření je známo časté srůstání kořenů sousedících vejmutovek. Toto srůstání bylo prokázáno u 30-67 % jedinců ve zkoumaných porostech. Jedinci se srostlými kořeny fungují do jisté míry jako jeden organismus; vliv vzájemné konkurence se tím zřejmě oslabuje (v plné míře zůstává konkurence zachována u mladých nárostů či podrostů, přibližně do 5.-10. roku jejich věku).

Šišťice. Samčí šišťice jsou oválné, v době zralosti (světlo) hnědé, 8-10 mm dl.; obvykle rostou na bazální části nových výhonů, rašících na starších bočních větvích v dolní části koruny. Zralost se dostavuje jeden i více týdnů před hlavním rozvojem šišťic samičích (na témže jedinci). - První samčí šišťice se objevují až na starších jedincích, tedy později, než šišťice samičí. (Někdy ještě v dospívajících kmenovinách - při $d_{1,3}$ 30-60 cm - převládají šišťice samičí.)

Samičí šišťice jsou v době květu zelené, 5-40 mm dl.; obvykle vyrůstají na apikálním konci hlavních větví v horní části koruny. K opylování dochází v V.-VI. měsíci, avšak k vlastnímu oplodnění dojde až za 13 měsíců po opylení. První samičí šišťice se mohou vytvářet již na 5-10 let starých rostlinách; větší množství šišťic se ovšem objevuje až v době, kdy rostliny jsou vysoké kolem 6 m.

Šišky. Samičí šišťice dozrávají v šišky 2. rokem; otevírají se v VIII.-IX. měsíci. Tehdy se zbarvují žlutozeleně až světle hnědě (nezralé byly zelené). Semeno je břišní stranou pevně srostlé s dlouhým křídlem. Dobrá úroda bývá 1× za 3-5(-10) let.

V 1 šišce může být 0-73 zdravých semen; v 1 kg čistého osiva bývá kolem 60 tisíc semen. První šišky se mohou objevovat již mezi 5. a 10. rokem věku rostliny, avšak větší úrodu šišek lze očekávat až mezi 20. a 30. rokem.

Diseminace. Probíhá na podzim 2. roku, obv. během jednoho měsíce po dozrání šišek.

Okřídlená semena dopadají na místa vzdálená až 60 m od mateřského stromu, na volné ploše i více než 200 m.

Při jarním výsevu ve školkách se doporučuje 2měsíční předosevní příprava osiva, simulující proces probíhající v přírodě. Při rozšiřování VJ hrají v Americe významnou roli veverky, které si do půdy zahrabávají zásoby jejich semen.

Klíčení. Semena mohou klíčit i přezívat jak na rozrušené - tak i na nerozrušené vrstvě hrabanky. Nepříznivým stanovištěm je suchá minerální půda nebo půda hustě zarostlá.

Semenáčky. Nová generace může úspěšně růst jak na plném světle, tak i pod clonou horní etáže původního porostu - pokud dostává alespoň 20 % relativního ozáření (světelného požitku).

Růst. Počáteční výškový růst VJ je pomalý: ve 3 letech může být vysoká třeba jen 13 cm, v 5 letech pouze 30 cm; ve stáří 8-10 r. bývá VJ 130-140 cm vys. Pak se přírůsty rychle zvětšují.

Tloušťkový růst pokračuje až do stáří ca 250 roků.

K maximu ročního výškového přírůstu dochází ve věku 10-15 roků, kdy může činit 90(-137) cm. Na horších stanovištích je maximální roční výškový přírůst menší (ca 50 cm) a přichází později (ve 20-25 letech). Po tomto vrcholu dochází k poklesu výškového přírůstu, který se v 55 letech může snížit na 30 cm.

Průměrný roční přírůst hmotový dosahuje (4-)9(-11) m³.ha⁻¹. Zásoba dřevní hmoty může již v 50letých porostech (na optimálních amerických stanovištích) překročit 500 m³.ha⁻¹. (BURNS et HONKALA, 1990)

Proměnlivost. Provenienční pokusy ukázaly, že severské populace sice rostou pomaleji než populace jižní (existuje tu dosti silně vyvinutá proměnlivost ve směru sever - jih) - ale jsou odolnější ke škodám sněhem i ke znečištěnému ovzduší. Jejich jehlice bývají tmavěji zelené. Pokusy také naznačují, že existují provenience rezistentní ke rzi vejmutovkové.

Hybridy. Kříženci s evropskou P. peuce nebo s himálajskou P. wallichiana mohou být odolní (nebo alespoň odolnější) ke rzi vejmutovkové!

VJ se nekříží s žádnou borovicí, s níž se její areál překrývá. Může se však v kultuře křížit s americkými druhy *P. monticola*, *P. flexilis* a *P. ayacahuite*, s východoasijskou *P. parviflora* - aj.: *P. strobus* × *P. wallichiana* = *P. ×schwerinii*.

Škodliví činitelé. Proti požárům neposkytuje dosti tenká borka - zvláště v mládí - dostatečnou ochranu. Také zmlazení může být i z přirozených porostů eliminováno, pokud by se požáry opakovaly častěji. Naopak je u VJ oceňována určitá tolerance ke znečištěnému ovzduší, která sice nedosahuje odolnosti např. borovice černé - avšak přesahuje odolnost borovice lesní i smrku ztepilého. Značné škody může působit zvěř (okus, vytloukání, ohryz, loupání) - ale také těžký, mokrá sníh a ledovka.

Z významnějších škůdců dnešních amerických VJ porostů se i v evropských kulturách této dřeviny setkáváme s václavkou, hnědákem Schweinitzovým - a především se rzi vejmutovkovou (!).

Zajímavá je historie nechtěné introdukce rzi vejmutovkové (*Cronartium ribicola*) do Ameriky - a následných opatření ochrany lesa (angl. "control"). Ve 2. polovině 19. století tam značně poklesly zásoby dřeva pilařsky vysoce ceněné VJ. To vyvolalo tlak na zvýšené zalesňování touto dřevinou. Nevýhodné cenové relace sadebního materiálu v Americe však způsobily, že koncem 19. stol. se sazenice VJ musely dovážet i z Evropy, aniž byly zpracovány a praktikovány patřičné fytokarantenní předpisy. S těmito sazenicemi se do Ameriky dostala i rez vejmutovková, která na tuto borovici přešla v Evropě, zřejmě

z mezihostitelských druhů rodu *Ribes* (rybíz, hl. černý; také srstka; za původního hostitele se považují limby *P. cembra* a *P. sibirica*, na nichž však větší poškození pozorováno nebylo). Infikovaný materiál byl v Americe vysazovaný pravděpodobně již od r. 1898; na rybíz zde byla tato rez zjištěna r. 1906, na pěstovaných VJ r. 1909 - a v r. 1915 byla objevena i na borovicích v přírodě. Po špatných zkušenostech s praktickým vyhubením amerického kaštanovníku (*Castanea dentata*) zavlečenou východoasijskou houbou (*Cryphonectria parasitica*) bylo rozhodnuto podniknout proti rzi obranná opatření. Hodnota dřevních zásob hospodářských lesů ohrožených Sjehlíčnými borovic byla tehdy odhadována na více než 1 milardu dolarů. Zmíněná opatření probíhala od r. 1909 až do r. 1967. Byla to nejrozsáhlejší akce ochrany lesa v historii amerického lesnictví jak po stránce délky jejího trvání (téměř 60 roků), tak i po stránce finančních a materiálových nákladů (odhadem více než 150 mil. dolarů) - i počtu zapojených osob. Hlavní úder byl veden proti kulturním i planě rostoucím keřům z rodu *Ribes*, které byly ničeny, někdy i opakovaně, na více než 8 mil. ha, na území více než 30 států v. a z. části USA. Tato "eradikace" byla prováděna uvnitř porostů s VJ a s dalšími Sjehlíčnými "bílymi" borovicemi (obecně "white pine") - a také v jejich okolí do vzdálenosti 90-550 m. (Jarní výtrusy, které infikují pouze druhy rodu *Ribes*, však mohou být údajně účinné na vzdálenost až 550 km!) Bylo prokázáno, že z 53 testovaných taxonů rodu *Ribes* jich 33 mohlo být mezihostitelem rzi. Jedním z nejnebezpečnějších mezihostitelů se zdál být i v Americe hojně pěstovaný rybíz černý, který produkoval ca 70× více spor než ostatní testované druhy.

Rozšiřování rzi vejmutovkové na východě i západě USA však vzdor všem opatřením rychle pokračovalo v řadě vln - v závislosti na ročním průběhu počasí. Suchá období byla pro expanzi rzi nepříznivá; vyvolávala však představu, že eradikace (mechanická, později i chemická) je úspěšná.

Pochybnosti o užitečnosti tohoto boje byly prakticky od počátku, ale teprve po 2. světové válce převážily názory, že eradikace by měla být omezena pouze na potenciálně cenné lokality v zónách silného ohrožení. Další výzkumy však nepotvrdily ani to, že by mezi lokalitami s opakovanou eradikací (až 8násobnou) a lokalitami bez zásahu byly průkazné rozdíly ve výskytu rzi. Zkoušeny byly ještě antibiotické fungicidy - rovněž bez výraznějších úspěchů. Program boje proti rzi vejmutovkové tak v USA skončil, aniž se třeba jen přiblížil ke svému cíli. Za relativně pozitivní výsledek je možno považovat snad jen nastartování genetického programu šlechtění Sjehlíčných borovic, rezistentních k této rzi. Výzkumy také stanovily pořadí amerických "bílých" borovic s ohledem na jejich narůstající toleranci ke rzi vejmutovkové: *P. albicaulis* (nejméně odolná) < *P. lambertiana* < *P. monticola* < *P. strobus* < *P. flexilis* < *P. ayacahuite* < *P. aristata* < *P. balfouriana* (nejodolnější).

Přesto byl v roce 1994 nastartován nový program ochrany proti rzi, tentokrát v Kanadě, spojený s reintrodukcí VJ na Novém Foundlandu. Tato dřevina zde dříve byla dominantní; během 20. století tu však škody rzi dostoupily rozměrů devastace. V doporučeních se uvádí: vysazovat VJ ve směsi (se smrkem černým) v poměru 30:70; provádět před výsadbou lehkou či těžkou skarifikaci nebo kontrolovaný požár (redukce mezihostitelů a eliminace organické vrstvy); pro výsadbu preferovat střední a horní části svahů, teplejší a sušší jižní expozice - vše s propustnými půdami; vyvětvováním odstraňovat infikované jehlice dřívě, než rez proroste do kmene. Nový fungicid Bayleton v kontrolním použití dokázal plně ochránit před novým napadením (neošetřená plocha měla z 50 % nové napadení); osvědčila se také biologická ochrana dvěma druhy hub, které jsou schopné rez vytlačit z listů rybízu.

Vegetativní množení. Nejvhodnější metodou je roubování (roub z vybraných dospělých jedinců - na 3-4letou podnož). Možné je i zakořeňování malých řízků, odebíraných koncem zimy z posledních letorostů 2-6 roků starých matečných rostlin.

Rozšíření. Východní část S. Ameriky (sv. USA až jv. Kanada); centrem rozšíření jsou jižní a severovýchodní části Appalačského pohoří a oblast Velkých jezer.

Trojúhelníkovitý areál je vymezen 34°-52° s.š. (od j. výběžků Appalačského pohoří po jz. Ontario a ostrov Newfoundland) - a 53°-96° z.d. (od Newfoundlandu po sz. Minnesotu a jv. Manitobu).

Do výše vymezeného areálu však není zahrnuta var. chiapensis, rostoucí roztroušeně v horách Střední Ameriky, jižně od obratníku Raka (mezi 15°-20° s.š.).

Atlantiku se areál dotýká mezi 40°-50° s.š., tj. v oblasti od New Yorku přes Boston po Newfoundland. Provenience rostoucí v dosahu výše uvedených dvou velkých obchodních přístavů zřejmě převažovaly při introdukcí vejmutovky do Evropy. (MUSIL, 1971)

Vertikální rozložení. 0-1070(-1510) m n.m.

V sv. (přímořské) části areálu roste VJ nejčastěji v rozmezí 0-460 m n.m. (někdy i výše). - V j. části areálu roste v pásu 370-1070(-1220) m n.m. podél Appalačského pohoří, větš. na s. svazích a na dnech říčních údolí; absolutní max. je 1510 m.

Ekologie; lesní porosty. VJ je středně tolerantní k zastínění. V podrostu může růst ještě při zastínění dosahujícím až 80 %, avšak její výškový přírůst přitom klesá ca na 45 % hodnoty z plné relativní ozářenosti. S ohledem na počáteční pomalý růst této dřeviny jsou její nejmladší stadia nejohroženější.

Mezi dřevinami rostoucími s VJ v s. části jejího areálu se tolerance k zastínění snižuje takto: *Abies balsamea* (snáší největší zastínění) > javor *Acer saccharum* > buk *Fagus grandifolia* > *Tsuga canadensis* > *Picea glauca* > VJ > *Picea mariana* > dub *Quercus rubra* > *Pinus banksiana* > *Populus* spp. (pouze osiky - nejvíce světlomilné).

Klima. Areál je rozložen v mírně teplém, převážně humidním podnebí.

Jeho plocha se přibližně kryje s oblastí vymezenou červencovými teplotními průměry v rozmezí 18-23 °C. Roční srážky tu kolísají od 510 po 2030 mm (s. Minnesota až sz. Georgia).

Půdy. VJ roste téměř na všech půdách v rámci svého areálu. V přirozených lesích se jí relativně nejlépe daří na dobře propustných, písčitých půdách střední až nízké úrodnosti, kde jí autochtonní listnaté dřeviny nemohou dostatečně konkurovat.

V americkém srovnávacím pokusu s 10 autochtonními dřevinami ji předčil jen liliovník tulipánokvětý - a to pouze ve výškovém růstu - a jen na nejbohatších stanovištích.

Méně často se VJ vyskytuje na půdách jílovitých a špatně propustných. (Může zde růst sice velmi dobře, avšak v přirozených porostech bývá zastoupena jen jednotlivě nebo v malých skupinách.) Vzácnější je také na půdách vzniklých na fylitech nebo na vápencích. - Vysazována by však neměla být na těžkých, jílovitých a špatně propustných půdách v depresích. Vhodné nejsou ani nedostatečně propustné půdy nížinné - a také půdy s $\text{pH} < 4$.

V sv. části areálu (New England) převládají silně až nadměrně propustné půdy, vzniklé na vrstevnatých písčinných a šterkových uloženinách, většinou glaciáluviálního původu. - Ve střední části areálu (Stř. Appalače) převažují půdy vzniklé na kyselých jílovitých břidlicích a piskovcích, uložené v dolních částech svahů nebo podél říčních teras. Jsou obvykle dobře propustné, písčito-hlinité až jemně hlinité. - V s. části areálu, v oblasti Velkých jezer a jv. Kanady je VJ obvykle omezena na mladé postglaciální půdy s nízkým profilem, vzniklé na čedičích, gabrech, diabasech, ev. i na žulách.

Lesní porosty. Edaficky podmíněné klimaxové porosty může VJ vytvářet jen na sušších, písčitéjších půdních typech. Jinak ovšem může být (méně významnou) složkou klimaxových porostů jiných dřevin - v rozsahu celého svého areálu. Úroveň korun doprovodných dřevin vejmutovka předrůstá až o 12-15 m.

VJ je hlavní složkou 5 amerických lesních typů, které vytváří sama nebo společně s *Pinus resinosa*, *Tsuga canadensis*, javorem *Acer rubrum*, duby *Quercus rubra*, *Q. prinus*. Žádný z těchto typů však není společenstvem klimaxovým.

Na písčito-hlinitých, zvl. živinami chudších půdách předčí vejmutovka ostatní americké komerční druhy - jak v objemu, tak i cenově. Roste však dobře i na půdách s převažujícími prachovými (jemnozrnnými) částicemi, není-li zde konkurence listnatých dřevin v době obnovy. V sv. části areálu se mnohdy chová jako pionýrský druh.

Obnova. Přirozeně se VJ zmlazuje výborně na písčitých stanovištích, kde také snadno odolává tlaku jiných dřevin.

Tato stanoviště jsou považována (v Americe) za velmi efektivní a ekonomicky výhodná pro lesnické pěstování VJ.

Jako pionýrský druh nalétá ochotně např. na opuštěnou zemědělskou půdu (je-li dostatečně propustná a nezabuřeněná), na plochy po požárech či po polomech apod.

Při umělé obnově se nejvíce doporučuje seč clonná, příp. kombinovaná s narušením půdního povrchu obnovovaného porostu.

Doprovodné dřeviny. Vedle už zmíněných jsou to ještě *Abies balsamea*, *Picea rubens*, *Pinus banksiana*, *P. rigida*, dále javor *Acer saccharum*, břízy, ořechovce, jasan, liliovník, střemcha pozdní, dub bílý, jilm americký.

Taxonomie. Vedle typické *Pinus strobus* var. *strobus*, o níž je v tomto popisu řeč, byl ze vzdálených hor j. Mexika a Guatemaly popsán další, výše již zmíněný taxon *P. strobus* var. *chiapensis*, který někteří autoři řadí - mj. i vzhledem k jeho výskytu v subtropické až tropické oblasti Ameriky - na úroveň samostatného druhu (*Pinus chiapensis*).

Podobné taxony. Z amerických taxonů je nejpodobnější západoamerická **b. pohorská** *P. monticola* (western white pine); dosahuje ještě o něco větších max. rozměrů než VJ: $h < 73 \text{ m}$, $d_{1,3} < 2,4 \text{ m}$! I její šiška je poněkud delší, se šupinami výrazněji dvoubarvými. Objevuje se v širokém vertikálním rozpětí 0-3350 m n.m. (přibližně 0-1200 m v severní části areálu - a 1800-3350 m v jeho jižní části); považována je za horský druh. Relativně podobná je snad i *P. flexilis* (okraje jehlic jsou bez zoubků! [zoubky jsou u jiných taxonů zřetelné při protahování jehlice mezi prsty směrem od vrcholu k bázi]). - Z evropských a asijských borovic je nejpodobnější balkánská *P. peuce*. Záměna je však možná i s dalšími 5 jehličnými borovicemi.

Upotřebení. Vhodná dřevina pro zalesňování holých ploch (mimo nejmladší období rychle odrůstá), pro účely krajinářské - i pro plantáže vánočních stromků (snáší dobře letní zastřižování výhonů za účelem vytvoření kompaktního, hustého habitu). Oceňuje se také její estetická hodnota v sadovnické práci.

Dřevo je měkké, snadno opracovatelné a má střední pevnost. Využívá se v širokém rozsahu, především jako dříví stavební, vláknina, také k výrobě překližek, nábytku i zápalek, pro účely dřevomodelářské apod.

Na území USA byla VJ 300 let považována za nejlepší jehličnaté dřevo; i dnes - tam, kde se ještě tato dřevina ve větší míře vyskytuje - je pilaři požadována přednostně ona. - VJ poskytuje také dehet (white pine tar), používaný jako antiseptikum.

Z historického hlediska je zajímavé, že až do Americké revoluce (1775-1783) mělo britské Královské loďstvo vyhrazeno právo na veškeré (americké) VJ dřevo vhodné na lodní stožáry.

Pinus peuce GRISEB. — borovice rumelská

Tab. J-6

[*pínus peucé*]; z řeckého (makedonského?) *peuké* = smrk: připomínající smrk; syn. *P. excelsa* var. *peuce*; popsána r. 1844 makedonsky: molikata (?); bulharsky: molika (?); slov.: borovica balkánska; angl.: Macedonian (Balkan) pine; fr.: pin macédoine; něm.: Rumelische Weymouthskiefer, Mazedonische Kiefer; rus.: sosna rumelijskaja; pol.: sosna rumelijska

Makedonská pětijehličná horská borovice, 25-35(-42) m vys., $d_{1,3}$ 0,5-1(-2) m. Třetihorní relik, balkánský endemit, rostoucí ve dvou malých areálech a na několika málo dalších izolova-

ných lokalitách. Vyskytuje se obvykle na silikátových podkladech (včetně hadců). Tvoří čisté i smíšené porosty (s jedlí a smrkem). K zastínění je dosti tolerantní.

Západní část areálu se rozprostírá z Černé Hory přes Albánii a Makedonii do severního Řecka. Východní, zcela samostatná arela je v jihozápadním Bulharsku - a jen nepatrně přesahuje do severního Řecka. Vertikální rozložení: 600-2200 m n.m.

Vzhledem připomíná značně vejmutovku, při horní hranici svého rozšíření i limbu. Pro introdukci je zajímavá svou vysokou odolností ke rzi vejmutovkové. Zdá se, že tuto odolnost je možno přenést i na křížence *Pinus peuce* × *P. strobus*. Ve střední Evropě se pěstuje úspěšně v parkových výsadbách (od r. 1863); v hospodářských lesích se vysazuje jen výjimečně, pokusně např. na imisních holinách.

Na území Čech je doložena její introdukce z r. 1879 (Sychrov; A.M. SVOBODA, 1976).

***Pinus wallichiana* A. B. JACKSON – borovice ztepilá či himálajská**

[*pínus vallichiana*]; N. Wallich (1786-1854), dánský lékař, jako botanik činný v Indii; syn. *Pinus excelsa*, *P. griffithii*
angl.: Himalayan pine, blue pine, Bhutan pine; fr.: pin pleureur de l'Himalaya; něm.: Himalaya-Weymouthskiefer, Tränenkiefer (= "slzící", smuteční borovice); rus.: sosna gimalajskaja; pol.: sosna himalajska **Viz poznámku u tab. J-1**

Rychle rostoucí himálajská pětijehličná borovice horských až vysokohorských poloh. Dorůstá výšky 30(-50) m. Prospívá na čerstvě vlhkých, bohatých půdách. Považuje se za odolnou ke rzi vejmutovkové. V Evropě je ceněna jako významná parková dřevina, s dlouhými, převíse plihými ("smutečními") jehlicemi. V mládí je však citlivější na silné mrazy. Ve výsadbách vyžaduje více prostoru - až solitérní postavení. Jedna z nejkrásnějších borovic.

Její domovinou jsou vysoká pohoří rozkládající se mezi v. Afganistanem a sv. Balúčistanem na západě - a s. Barmou a čínskou provincií Yunnan na východě. V Himálaji roste v nadmořských výškách (1800-)2000-2800(-3500[-4000]) m, často v nesmíšených porostech - ale i ve směsích s *Cedrus deodara*, *Picea smithiana*, *Abies pindrow*, *A. spectabilis*, níže i s *Pinus roxburghii*. Po cedru je údajně nejvyšší a hospodářsky nejvýznamnější dřevinou v Himálaji (SENETA, 1981, PILÁT, 1964).

V kultuře se kříží s řadou pětijehličných borovic. Nejznámějším hybridem je *P. ×schwerinii* (= *P. strobus* × *P. wallichiana*); objevuje se u něj heterozní efekt (? Wright, 1962) - a větší resistance ke rzi ve srovnání s vejmutovkou. (VIDAKOVIČ, 1991)

První introdukce do Evropy / do Čech: 1823 / 1842 - Chudenice (A.M. SVOBODA, 1976).

***Pinus cembra* L. – borovice limba (LMB)**

Tab. J-6

[*pínus cembra*]; cembra = severoitalský název, asi dle horského údolí v němž tato dřevina (také) roste
syn.: *P. c.* subsp. *cembra*; *Cembra montana*; slov.: b. limbová (limba; lidově i limbora); angl.: Swiss stone pine;
něm.: Zirbe, Zirbel, Zirbelkiefer, Arve, Zirm; fr.: pin cembro, arolle, auvier; rus.: kedr jevropeskij; pol.: limba europejska

Světломilnější dřevina, která ve vysokých horstvech střední Evropy vystupuje ve formě stromové nejvýše. (Snad jen modřín s ní může držet krok; smrk zůstává poněkud níže.) Její výskyt začíná kolem společné hranice rozvolněných smrčín a kosodřeviny - a jde až po horní hranici stromovou. V přírodních podmínkách mimořádně životaschopná - a s výjimkou světla nenáročná, dlouhověká dřevina. - Do Čech introdukovaná r. 1812 (A.M. SVOBODA, 1976).

Menší až středně velký strom. V Karpatech dorůstá výšky 10-21 m, v Alpách až 25(-28) m; $d_{1,3} < 0,75-1(-1,7)$ m. Ve vysokých polohách bývá LMB někdy jen necelé 2 m vysoká.

Ze Švýcarska je uváděna limba s objemem 7,65 m³, údajně kolem 1200 roků stará. V Tatrách je nejvyšší jedinec na polské straně (21 m / 0,43 m), nejsilnější na Slovensku (19 m / 1,03 m). U horní hranice svého rozšíření roste někdy jen keřovitě.

Koruna. Ve vysokých polohách bývá spíše řidší, užší až sloupovitá, často nepravidelná. Avšak především solitéry v parcích ji mívají dosti hustou, široce kuželovitou až vejcovitou. Tuhé, tmavozelené jehlice rostou po 5 na brachyblastech.

Kmen. Silně sbíhavý, u báze zesílený, převážně až téměř k zemi zavětvený. Borka tenká, v mládí s pryskyřičnými puchýři; později bývá podélně brázditá či šupinovitá, někdy podobná

JD nebo SM. Dřevo je žlutavé (s načervenalým jádrem), lehké, trvanlivé, s hustými letokruhy, poznamenané nápadnými červenohnědými suky.

Dosažitelný věk. 400(-750[-1000]) let. Údaje o 1500 roků starých limbách nejsou potvrzeny. Tento druh by mohl být velmi vhodný pro dendroklimatologická studia (roste v podmínkách pouze jednoho hlavního faktoru ovlivňujícího šířku letokruhů - teploty).

Kořenový systém. Kostru tvoří postranní kořeny, které limbu velmi dobře upevňují; proti vichřicím je ve svém areálu zcela odolná. Kořeny obvykle sahají až pod promrzající půdu.

Ojedinelé vývraty jsou známy pouze z půd hlubších, rašelinných.

Šišťice, šišky, semena. Limba kvete v VI.(-VII.) měsíci. Koncem 1. roku jsou šišťice velikosti většího lískového ořechu (podpurné šupiny rychle opadávají). Ve 2. r. dorůstají konečných rozměrů, 5-8 × 3-5 cm; dozralá šiška (IX.-X. měsíc) je vzpřímená (!), vejcovitá. Počátkem 3. r. zavřené šišky (pokud jsou ještě celé) opadávají i se semeny, která jsou bezkřídlá, oříškovitá, jedlá, 8-12 mm dl., s tvrdým o semením.

V době zralosti semen neróní již šišky pryskyřici. - Hmotnost 1000 ks semen se pohybuje mezi 200-270 g.

Šišky většiny taxonů ze skupiny limb postrádají hygroskopická "otevřací" pletiva. Proto se nerozevírají, nanejvýše se na zemi "rozesýchají".

Nepoškozenou opadlou šišku lze však na zemi jen stěží nalézt!

Zavřené zralé šišky luští - a semeny se živí - někteří živočichové.

V období úrody - mnohdy již v polovině září [2. roku] - nebývá na stromě často ani jedna šiška "nenačatá".

Přítom živočichové semena také po okolí roznášejí a "rozsévají". Mezi tyto "rozsévače" patří drobní savci (veverka, plch) - a hlavně někteří ptáci (datlovití - ale např. i křivonoska); vytvářením zásobáren či skrýší se semeny je pověstný především orešník kropenatý z čeledi krkavcovitých. Ovšem ne všechny zásoby bývají do doby vyklíčení zkonzumovány. Z těch zachovalých (asi jen 18 % všech skrýší) se později vytvářejí nové limbové nárosty, většinou na místech, kam by se bezkřídlé semeno pouhou gravitací samo dostat nemohlo: v extrémních případech i na skalních bradlech a útesech. (HECKER, 1991)

Orešník kropenatý evropský (*Nucifraga caryocatactes caryocatactes*) ve svém voleti umístí kolem 40(-120?) vyluščených semen. Ty pak po 3-10(-24) kusech zahrabává na různých místech do hloubky 0,5-2(-5) cm, především ve šterkovité půdě nebo do skalních prasklin - v okruhu do 15 km. Jeden orešník může uložit až 100 tisíc semen do více než 10 tisíc skrýší!

V zimě tyto spížirny využívají spíše myšovití hlodavci. Skutečné škody vznikají obvykle až v příštím jaře, když některá (přirozeně stratifikovaná) semena začínají klíčit. To zřejmě orešníky upozorní na skrýš (vlastní nebo cizí) - a začnou ji prohledávat. Živí se pouze nevyklíčenými semeny - ale už vyklíčené semenáčky bývají při tom poškozeny. Ztráty jsou úměrné množství ptáků na dané lokalitě. Podobný mechanismus funguje i ve školkách: již první, ještě jen ojedinelé děložní lístky klíčících limbových semen jsou pro orešníky signálem k náletu na záhony, kde po řádcích rozhrabávají půdu a vybírají dosud nevyklíčená semena. Ztráty mohou dosahovat až 100 %.

Limbové šišky luští - a jejich semena požírají - dokonce i některé šelmy.

Bohaté zásoby živin ve velkém semeni LMB umožňují vytvoření 5 až 10 cm dl. kořenové části - a tím i úspěšné vyklíčení a přežití i v holých prasklinách skal. Avšak optimálním prostředím je mírně nahromaděný surový humus porostlý mechem, stíněný keřiky z čeledi borůvkovitých.

Semena vysetá na jaře přeléhají 1-2 roky.

Plodnost. Začíná v 50-60 letech (v kultuře v nižších polohách již kolem 25. roku); plodná období se opakují po 6-10 letech.

Růst. Velmi pomalý, variabilní. V 1. roce vytváří jen 8-12 děloh a krátký článek s jehlicemi v hustém přeslenu. Ve 2. roce už vyrůstají brachyblasty se svazečky jehlic. Pravidelné přesleny jsou až kolem 5. roku. Šestileté rostliny bývají vysoké 0,3-0,5 m, stoleté (v Alpách) 7-10 m. Výškový přírůst kulminuje (ve švýcarském Engadinu) ve věku 150-220 roků, pak se zastavuje; tloušťkový přírůst pokračuje ještě déle, někdy až do stáří kolem 400 let.

Proměnlivost. Malá; limba je však dostatečně plastická a životaschopná. V sadových úpravách se dobře adaptuje na různé podmínky.

Z přírody jsou popsány dvě formy: f. *prostrata* - výška do 1,6 m (četné lokality v alpské oblasti); f. *helvetica* - šišky zůstávají zelené, nemají barvivo anthokyan (Engadin, Tyrolsko).

Škodliví činitelé. Likvidace mladých rostlin nepřiměřenými stavy spárkaté zvěře. Limba je velmi citlivá také na ohryz a loupání; rány špatně zavaluje. V dřívějších dobách byly největší

škody způsobovány pastvou dobytka a vším, co s ní souviselo (salašničení a těžba LMB, vypalování klečových porostů s limbou, snižování horní hranice lesa).

Ještě na počátku 50. let 20. století, v době založení Tatranského národního parku, bylo jen ve slovenské části Vysokých a Západních Tater evidováno kolem 160 činných salašů!

Hmyzími či houbovými kalamitami tato dřevina netrpí. - V důsledku narušení přírodní rovnováhy (snížený počet šelem a dravců) je však třeba v přírodě i v semených sadech a ve školkách chránit šišky (a semena) sítkami či sítěmi před semenožravými ptáky a myšovitými hlodavci.

Ke znečištěnému ovzduší je LMB poměrně tolerantní.

Limby bývají často zasahovány bleskem (tzv. "Perunovy limby"); jejich schopnost přežít i v silně poškozeném stavu je však obdivuhodná.

Nevýznamné odumírání jehlic limby způsobuje mj. i rez vejmutovková *Cronartium ribicola*. (Na VJ se uvedená rez dostala asi z této evropské borovice - případně z evropských taxonů rodu *Ribes*, které jsou rovněž hostiteli tohoto patogenu.)

Vegetativní množení. Roubováním na rychleji rostoucí podnož borovice lesní se růst limby může přibližně zdvojnásobit.

Rozšíření. Vysoké hory střední Evropy - pouze kolem horní hranice lesa v Alpách a v Karpatách. Areál se skládá z řady spolu nesouvisejících areálů. Vysloveně reliktní, ostrůvkovité rozšíření je v Karpatech.

Nejsevernější výskyt je v Tatrách (něco málo za 49° s.š. - srovnej s limbou sibiřskou!). Šířka limbového pásu je v Alpách 250-950 m, v Karpatech 40-120(-300) m. - Na Slovensku roste ve Vysokých, Belianských i Západních Tatrách (nejhojnější je v závěrech dolin Jamnické, Ráčkové, Kôprové, Furkotské, Mlynické, Mengušovské, ve Velké a Malé Studené dolině); její výskyt začíná v mezernatých smrčínách a končí v kosodřevině. Ostrůvek limby je také v Nízkých Tatrách.

Vertikální rozložení. (940-)1400-2000(-2585) m n.m.; maxima dosahuje v Alpách.

Karpaty: (940-)1350-1900(-2000) m n.m.; nejvyšší výskyt ve Vysokých Tatrách (2020 m) je v místech, kde horní hranice lesa - hranice zapojených smrčín - dosahuje "jen" 1650 m. - Alpy: (1140-)1500-2200(-2585) m n.m.

Ekologie; lesní porosty. Jako světломilnější podléhá LMB v konkurenci smrku (světломilnosti modřínu však nedosahuje!). V mezních podmínkách se spokojí i s velmi krátkým vegetačním obdobím s relativně nízkými teplotami. Vyznačuje se mimořádnou odolností k mrazu; odolná je i k suchu, bleskům, lavinám. Přežívá téměř při jakémkoli poškození a zmrazení.

Ve fytotronu LMB přežila až -60 °C, zatímco SM mrzl již při -28 °C.

LMB je dřevinou pokročilých vývojových stadií, s velmi vyhraněnými nároky na stanoviště - především ve fázi přirozené obnovy. Vyžaduje však, aby trvale nebyla ohrožována uzavřeným horizontálním zápojem, což bývá splněno především v oblastech působení extrémních klimatických nebo půdních podmínek, nejčastěji nad horní hranici lesa. (MÍCHAL - VOLOŠČUK, 1995).

Výše uvedení autorů předkládají tento teoretický sled sukcesních stadií s limbou: 1. Kosodřevinové nebo modřínové stadium - přípravný les v trvání 130-300 roků. 2. Modřínovo-limbové "optimální" stadium - přechodný les, v němž MD ztrácí postupně možnost obnovy. 3. Limbové stadium - závěrečný les. (Vývoj ekosystému se současnou převahou MD a LMB na šterkových terasách ve švýcarském Engadinu trval více než 1000 let od jejich stabilizace. Sekundární sukcese však může být o něco rychlejší.)

Rubner (1960) řadí LMB mezi dřeviny tolerující polostín, což zřejmě platí alespoň v mládí.

Hraniční hodnoty tolerance dřevin k zastínění - v procentech z plného relativ. světelného požitku na volné ploše (orientačně); dle šetření různých autorů - různými metodami (SCHMIDT-VOGT, 1977)

Druh (jména poněkud upravena)	Rubner, 1960	Gia, 1927	Lyr, Hoffmann et Engel 1964	Druh (jména poněkud upravena)	Rubner, 1960	Gia, 1927	Lyr, Hoffmann et Engel 1964
Světломilné dřeviny	%			Dřeviny tolerující zastínění	%		
Bříza bělokorá <i>Betula pendula</i>	11-14		12-15	Borovice černá <i>Pinus nigra</i>	9 (!)		2-3
Modřín opadavý <i>Larix decidua</i>	20	10-14	10-12	Jasan ztepilý <i>Fraxinus excelsior</i>		1	2-3
Borovice lesní <i>Pinus sylvestris</i>	9-11	7-10	12	Habr obecný <i>Carpinus betulus</i>	2		
Akát bílý (trnovník) <i>Robinia pseudoacacia</i>			10-12	Buk lesní <i>Fagus sylvatica</i>	1-2	1	
Dřeviny tolerující polostín	%			Douglaska tisolistá <i>Pseudotsuga menziesii</i>			1
Olše lepkavá <i>Alnus glutinosa</i>			7-9	Lípa malolistá <i>Tilia cordata</i>			1
Dub červený <i>Quercus rubra</i>			5	Hodnoty získány měřením na starších stromech v místech nejvíce zastíněných, avšak ještě s životaschopnými asimilačními orgány (Rubner), v místech s ještě hojným přirozeným zmlazením (Gia), nebo na hrnkovaných sazenicích různě zastíněných (Lyr et al.)			
Borovice limba <i>Pinus cembra</i>	5						
Dub letní <i>Quercus robur</i>	4	2					
Smrk ztepilý <i>Picea abies</i>	3-4	2-3	3-4				

Klima. Limba roste ve vysokohorských oblastech s kontrastním klimatem, kde délka vegetační doby se pohybuje od 4 po 2,5 měsíce a průměrná roční teplota klesá i pod bod mrazu. Ke zdárnému růstu však potřebuje dostatek vlhkosti. V Alpách proniká nejbližší k ledovcům.

Nejhojněji se limba vyskytuje v nejkontinentálnějších oblastech Alp, kde je nahromaděno největší množství hmoty pohoří. (Do předhůří Alp ani Karpat nezasahuje.) Ve slovenských centrálních Karpatech roste především na jižních svazích, v dešťovém stínu hlavního tatranského hřebene (MÍCHAL - VOLOŠČUK, I. c.).

Půdy. V optimálních oblastech roste na všech horninách, zvl. na půdách hlinitých, vlhkých, mechem porostlých. Vyskytuje se však i na půdách chudých, na skalnatých výčnělcích, na okrajích ledovcových karů - tedy již mimo své ekologické optimum. - Na půdním povrchu se z jehličí LMB vytváří surový humus. Ve Východních Karpatech se vyskytuje nejčastěji na "kamenných řekách" a hřbetech, kde její nejvážnější konkurent - SM - není dostatečně vitální.

V Tatrách (i jinde) sestupuje na surových půdách periglaciálních suťových kuželů hluboko do smrkového vegetačního stupně.

Lesní porosty. Skutečné limbové porosty - limbiny - jsou vytvořeny vlastně jen v Alpách, ale i tam pouze na malých plochách. Bývají značně prosvětlené, mezernaté, avšak jejich husté koruny zastiňují (relativně dosti) podrost. Limbu doprovází především modřín, kleč, olšička zelená, jeřáb ptačí olýsalý, níže i smrk - a v z. Alpách stromovitá borovice pyrenejská.

V keřovém patru rostou druhy rodů zimolez, meruzalka, jalovec, dále borůvka, brusinka, vložchyně, šicha, zimozel aj.

V Karpatech bývá limba většinou jen jako příměs smrkových, modřínových a klečových porostů v oblasti lesní až stromové hranice; samostatně se vyskytuje pouze vzácně, v drobných, nesouvislých ostrůvcích.

Součástí tatranských porostů s limbou bývá také klen, vrba slezská, sporadicky osika, bříza karpatská a dokonce i borovice lesní, která zde ojediněle vystupuje i nad horní hranici lesa. (Vzácně je odtud uváděna JD, snad přinesena ořešníky z nižších poloh?)

Zajímavá je vazba výskytu LMB na okraje morénových karů a na okraje rašelinišť v lesním smrkovém stupni.

Podoblasti tatranská a východokarpatská jsou odděleny velkým hiátem (mezerou). Dnešní rozšíření je pouze fragmentem areálu původního (devastující vlivy člověka - pastevce na horní hranici - a dřevaře na dolní hranici rozšíření limby).

Přirozená obnova se daří nejlépe na místech nepřístupných zvěři (a dobytku), případně pod těžko proniknutelným krytem kosodřeviny či jiných keřů, na skalních výstupech, svahových vyvýšeninách a hřbetech. (LMB je v mládí k zastínění tolerantnější.)

Výzkumem na výše uvedených lokalitách bylo zjištěno kolem 6 tisíc kusů mladých rostlin limby na hektar, zatímco v přílehlých žlebech její přirozená obnova chyběla.

Vyvýšená místa bývají vyhledávána "rozsévači semen" - ořešníky. Sníh je na nich v zimě sfoukaný - a na jaře nejdříve mizí; území je relativně chráněno i před lavinami a sesuvy - a uskladněná semena jsou proto v době zimní nouze ± přístupná. S hlediska dalšího vývoje limby se navíc jedná o lokality bez konkurence smrku (SM na nich prakticky chybí).

Není bez zajímavosti, že dříve rozsah "zoochorického" šíření limby v Tatrách regulovaly v mnohem větším měřítku šelmy (kuny, lasice, hranostaj, kočka divoká, rys), které se semenožravými hlodavci živily - a snižovaly tak především jejich jarní konzumaci semen. Dnes je rovnováha v biocenóze narušena v neprospěch šelem - a tím asi i v neprospěch limby.

Umělé výsadby především v horách, mimo areál přirozeného rozšíření, prakticky selhaly (např. Krkonoše [1852-55], Krušné hory, Hrubý Jeseník aj.). Nezdá se však, že by důvodem měly být pouze snad méně vhodné klimatické podmínky těchto pohoří. Vysazeny, rostou limby velmi dobře i v klimatu vysloveně oceánickém - např. v Dánsku. Příčinou neúspěšných výsadeb ve volné přírodě jsou jistě především relativně vysoké stavy zvěře spárkaté. (V případě výsadeb neautochtonní limby v přírodních územích hodných ochrany je však tento výsledek nutno považovat spíše za klad!)

Sazenice vypěstované v nížinné školce hynuly po výsadbě v subalpínských podmínkách ze 70-90 %; 2× lepších výsledků bylo dosaženo při "naočkování" půdy ve školce zeminou z autochtonních LMB porostů (mykorrhiza - klouzek *Suillus plorans*).

Taxonomie. Ke druhu *P. cembra* byly dříve jako nižší taxony připojovány *P. sibirica* i *P. pumila*. V tom případě by však bylo zřejmě správnější za "základní" taxon považovat *P. sibirica*, jejíž areál je největší a zahrnuje i předpokládané centrum šíření této skupiny.

Na přelomu třetího a čtvrtého se limba (*P. cembra* sensu lato [i jiné rostliny tajgy]) rozšířila po střední i západní Evropě. Opakující se pleistocenní klimatické změny však vedly k izolaci evropského území limby od území sibiřského - a k následnému zahájení procesu speciace (k tvorbě nového druhu). V pozdním pleistocénu byla limba rozšířena v nižších polohách Alp i Karpat a v některých přílehlých územích, snad i v nížinách. Spolu s modřínem, borovicí lesní, kosodřevinou, smrkem, břízami a vrbami tvořila světlé skupiny stromů a keřů. S postupným oteplováním klimatu počátkem mladších čtvrtohor (holocén), které bylo spojeno s vytvářením zapojených lesů, byla poměrně malá, relativně světlomilná limba (i s kosodřevinou) z nižších poloh nedostatkem světla vytlačena - a její výskyt byl omezen na vyšší horské polohy kolem horní hranice lesa, příp. i na jiné extrémnější stanoviště, pro velké porostotvorné druhy nevyhovující.

Limby se od ostatních borovic odlišují následujícími znaky: 1. na brachyblastech mají 5 jehlic; 2. šišky se po dozrání neotevírají, opadávají celé - i se semeny; teprve na zemi se rozpadají; 3. semena jsou bezkřídlá, velká, těžká; jejich rozšiřování se děje zvířaty; 4. jehlice má jen jeden svazek cévní (to platí pro celou sekci *Strobos*).

Podobné taxony. *Pinus sibirica*, *P. koraiensis*, příp. i keřovitá *P. pumila* - všechny původu převážně asijského. Z evropských druhů je limbě poněkud podobná *P. peuce* - především její populace rostoucí u horní hranice lesa.

Upotřebení. Limbu je možné využívat při opětném zalesňování v oblastech horní hranice lesa (včetně protilavinových opatření), nejlépe pod ochranou klečových houštin - především však v areálu jejího přirozeného rozšíření (!). V sadovnictví se používá jako solitéra pro svou působivou, hustou a pravidelnou korunu. - V minulosti se její dřevo, trvanlivé a pryskyřící vonící, používalo např. při výrobě nábytku. Destilací se získával limbový olej (balzám) pro léčebné účely. Limbová semena ("oříšky") byla místy sbírána i jako potravina.

***Pinus sibirica* DU TOUR – borovice (limba) sibiřská**

Tab. J-6

[pínus sibirika]; syn.: *P. cembra* subsp. *sibirica*; rus.: sibirskij kedr (toto jméno je často do češtiny nesprávně překládáno jako "cedr"!); angl.: Siberian cedar pine; fr.: auvier de Sibérie; něm.: Sibirische Zirbe, Zürbelkiefer

Pětijehličná borovice - a mezi nimi jedna s nejrozsáhlejším areálem. Patří proto ke druhům s největší celkovou dřevní zásobou. Cenný, relativně vysoce produktivní taxon, předmět intenzivního hospodaření (hlavně těžby). Má velká, bezkřídla, jedlá semena ("kedrové oříšky").

Strom střední až větší velikosti. Výška 35(-40?) m, $d_{1,3} < 1,8$ m.

Věk. Až 400-700 (i více?) roků. Roste poněkud rychleji než její střeoevropská příbuzná.

Kvetení, plodnost, diseminace. (V.-)VI. měsíc. Šišky jsou "limbového" typu. Úroda semen se pohybuje v rozmezí (10-)640(-1500) kg.ha⁻¹. Jejich pojídačem i neuvědomělým rozséváčem je v tajze především orešník - a zemní veverka. Do procesu zasahují i některé šelmy, které jednak provádějí redukci "pojídačů" (tím ale i "rozséváčů") - jednak jsou samy i příležitostnými konzumenty semen. Jedná se o komplex se složitou ekologickou rovnováhou.

Orešník kroupenatý severoevropský *Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* občas přilétá i do střední Evropy. - Populace zemní veverka - zvané burunduk - udržuje na optimálním stavu především medvěd hnědý. - Semeny se přizívají i šelmy, jako jsou kuna, norek, sobol. Celkový počet druhů zvířat živících se (také) semeny limby sibiřské je kolem 30.

Rozšíření. Těžiště je v s. Asii - především na Sibiři; areál zasahuje i do sv. Evropy.

Západní hranice vede (už v Evropě!) od svahů Středního a Severního Uralu (56°-67° s.š.) do horních částí povodí řek Pečory a Kamy a do horní a střední části povodí řeky Vyčegdy (po 49° v.d., na 62°-63° s.š.); s. hranice prochází nížinami řek Obu a Jeniseje (až 68° s.š.); na východ zasahuje do perimetru horního toku řeky Aldanu (pravý přítok Leny) a do Mongolska (125° v.d.), kde je také jižní limit. Jen sibiřská část areálu má plochu kolem 4 milionů km²! (Přibližně stejně velký areál má příbuzná východoasijská keřovitá *Pinus pumila*.)

Vertikální rozložení. Od nížin po 2300 m n.m.

V horách j. Sibiře roste limba téměř všude, nejvíce však v horních částech svahů, kde často vytváří horní hranici lesa. Nejvýše vystupuje v Altaji a v Tuvě (1200-2000[-2300] m n.m. Na rovinách se vyskytuje pouze sporadicky, jako menší porostní příměs.

Ekologie; lesní porosty. Limba sibiřská je relativně tolerantní k zastínění - nejvýše však do doby, kdy dosahuje asi 60 roků.

Klima. Kontinentální, s nízkými teplotami. Délka vegetační periody klesá až na 1,5 měsíce! Roční srážky kolísají v rozmezí 200-600 mm (výpar je tu malý). Vzdušná vlhkost je na Sibiř poměrně vysoká - její relativní hodnota neklesá pod 45 %.

Půdy. Limba sibiřská je poměrně náročná. Optimální růst vykazuje na dobře propustných půdách aluvií říčních dolin a na hlubokých půdách na svazích. Často však roste na permafrostu.

Na horských svazích roste obvykle na bohatších, dobře propustných půdách hlinitých, kamenitých až šterkovitých. Dostatečně stálou (konstantní) je i na půdách zabahnělých; směrem k severu však její citlivost na nadbytečnou vlhkost vzrůstá. Značná část areálu leží v oblasti trvale zmrzlé půdy - permafrostu.

Lesní porosty. Na Sibiři (i v sv. Evropě) je stálým edifikátorem v limbových ("kedrových") lesích, nebo tvoří příměs v lesích "temnohvojných" (*Abies sibirica*, *Picea obovata* aj.) a modřínových (*Larix sibirica* sensu lato, *L. gmelinii*, *L. cajanderi*), vzácně i v lesích sosnových. (KOROPACHINSKIJ, 1983)

Vytváří řadu forem. - Předpokládá se, že regenerace zničených limbových lesů v tajze trvá nejméně 200-300 let - a to jak pouze silami přírodními - tak i za součinnosti lesní agrotechniky. - Ve střední Evropě je pěstována jen vzácně v dendrologických sbírkách.

Podobné taxony. *P. cembra*, *P. koraiensis*, příp. i keřovitá *P. pumila* (poslední dvě pocházejí z v. Asie).

Rod (genus)	<i>Abies</i> MILL. – jedle	(slov.: jedľa)
----------------	-----------------------------------	----------------

[abi-és; v amer. literatuře také ábies]; starořímský název jedle (snad z latin. abietes = bělost [světlá kůra?]), prvně nalezený u Plinia (Historiae Naturalis, z roku 77 po Kr.); nebo snad praindoevropského či indogermánského původu: abh = honosit se, možná od "pyšného" vzrůstu?; angl.: fir; fr.: sapin; něm.: Tanne; rus.: pichta (ukazuje na německé "die Fichte", což ovšem v dnešní spisovné němčině znamená smrk!; naopak ruský název "jel'" - připomínající spíše český, slovenský či polský ekvivalent rodu *Abies* - je v ruštině označením pro smrk); pol.: jodła

Tab. J-8

Rod *Abies* - jedle zahrnuje jednodomé, vždyzelené stromy, dorůstající výšky (10-)30-60(-90) m, dlouhověké (až 700-800 roků), do vysokého stáří s výrazně monopodiální, vzpřímenou stavbou výhonu, s přeslenitým větvením. Jejich dřevo, byť dosti podobné dřevu smrků, bývá v průměru oceňováno poněkud méně. Řada (cizích!) druhů má značný sadovnický význam.

Jednotlivé taxony jedlí dorůstají odlišných velikostí: malými druhy jsou např. *Abies koreana* (tab. J-10), *A. fraseri* (jen 10-15 m); mezi druhy velmi vysoké počítáme *A. procera* (až 84,7 m!), *A. magnifica*, *A. amabilis* (až 70-80 m); rekordní výšky dosáhla údajně *A. grandis* (100 m !? - v novější literatuře nepotvrzeno). Výška většiny druhů se však pohybuje mezi 30-50 m. - Nejmenší $d_{1,3}$ má *A. koreana* (do 0,5 m); velký $d_{1,3}$ mají *A. spectabilis*, *A. pindrow*, *A. procera* (2,5-3 m); "rekord" má držet opět *A. grandis* ($d_{1,3}$ až 5 m - rovněž nověji nepotvrzeno).

Kmen mívá borku hladkou, v mládí často s pryskyřičnými puchýřky, v dospělosti rozpukanou; dřevo však pryskyřici neobsahuje. Koruna se ve stáří na vrcholu mnohdy zaobljuje (špičatá zůstává např. u *A. balsamea*).

Pupeny jsou většinou okrouhlé, vejcovito-kuželovité, vzácněji zcela kulaté; rozmístěny bývají pravidelněji (včetně následných větví) než tomu bývá u smrků; slabší výhony na internodiích mezi přesleny se u jedlí vyskytují méně často.

Větvičky bývají hladké, obvykle bez listových polštářků (!).

Podélně vrásčité, smrku poněkud podobný povrch větviček má *A. homolepis* [tab. J-10] a několik dalších, pro nás méně významných druhů jedlí. Jehlice jsou na větvičce uspořádány buď dvouřadě, hřebenitě (např. *A. alba*, *A. grandis* [tab. J-9]), nebo obrůstají větvičku i na svrchní straně; ve druhém případě pak buď s vynecháním podélného horního klínu (např. *A. veitchii*, *A. homolepis* [tab. J-10]) - nebo jehlice zakrývají větvičku shora úplně (např. *A. nordmanniana*, *A. cephalonica* [tab. J-9], *A. koreana* [tab. J-10]) - či dokonce směřují radiálně ($\pm$ kolmo) na horní i dolní straně (*A. pinsapo* [tab. J-11]). V bazální části jsou jehlice obv. lehce podélně zkroucené (!), zakončené terčíkem nasedajícím na větvičku; na průřezu bývají nejčastěji zploštělé, na svrchní straně s podélnou brázdou (žlábkem), na straně spodní s podélným kýlem a se 2 bílými průduchovými proužky. (Podélná brázda chybí - a průduchy jsou rozmístěny na obou stranách - např. u *A. pinsapo* [průřez jehlice má kosočtvercový], u *A. concolor* aj.) Po opadu zanechávají jehlice na hladké větvičce spirálovitě rozmístěné okrouhlé listové jizvy.

Jehlice z horních, starších větví bývají silnější než z větví dolních, zastíněných.

Vzpřímené samičí šištice, dlouhé až 6 cm, vyrůstají na horní straně ložských bočních výhonů na vrcholu koruny. Žluté nebo červené šištice samčí vyrůstají níže; jsou umístěny uprostřed ložských větviček, na jejich spodní straně, v paždí jehlic; pylová zrna mají 2 vzdušné váčky. K vlastnímu oplodnění dochází 4-5 týdnů po opylení.

Samičí šištice dozrávají koncem léta ještě téhož roku v hnědé, válcovité, rovněž jako svíce vzpřímené, dřevnaté šišky, rozpadající se přímo na stromě. Zbylá vřetena však zůstávají stát na větvích i po několik let. Semenné šupiny jsou široké, okrouhlé, nesoucí 2 trojhranná, pryskyřičnatá semena, opatřená velkým křídlem. Křídlo je přirostlé k plošší části semene; při luštění se neodlamuje celé, zbytky na semeni zůstávají (podobně jako u modřínu). Úzké podpurné šupiny (brakteje) často ze šišky vyčnívají. Semenáčky mají 4-10 děloh (tzv. "hvězdička").

Délka šišek jedlí kolísá od 3-4 cm (*A. veitchii* [tab. J-10]) - až po 39 cm (*A. cilicica*); jejich tloušťka začíná hodnotami kolem 1 cm (rovněž *A. veitchii*) - a končí na 10 cm (*A. magnifica*). Z Kamčatky bývá uváděna jedle se šiškou dokonce jen 2,5-3(-5) cm dl. (*A. gracilis*, příbuzná *A. sachalinensis*).

Množí se zásadně generativně (tj. semeny), pouze některé vzácnější druhy a kultivary se roubojí, nejčastěji na podnože *A. alba*.

Jedle jsou dřeviny převážně horské (hlavně v teplejším mírném pásu); jen několik málo druhů se vyskytuje také v nížinách, především tam, kde jejich areál zasahuje na chladnější sever (nejčastěji do boreálního pásu). Za takové "nížinné-horské druhy" jsou považovány *A. sibirica* a *A. balsamea*; za "horské druhy scházející i do nižších poloh" jsou označovány *A. alba*, *A. grandis*, *A. procera* (tab. J-9 až J-11) - i další.

Téměř všechny jedle jsou (někde musíme říci byly) významnými dřevinami lesů severní polokoule; můžeme je najít od lesotundry a nížin na severu - až po subtropy. V jižních oblastech mohou ve vysokých horách vystupovat na horní hranici lesa - i na horní hranici stromovou (např. v Pyrenejích - ve střední Evropě ještě ne!).

Celkem je popsáno na 40(-50) druhů jedlí (SCHÜTT [1994] jich uvádí 48, monograf rodu *Abies* LIU [1971] jen 39 - ostatním taxonům dává hodnotu nižší než druh).

V oblastech dotyku či překrytu areálů se často vyskytují "integrální intermediální" typy, vzniklé pravděpodobně "interspecifickou hybridizací v kontaktních oblastech" (LIU, l. c.). To vede mnohdy ke vzniku drobných druhů.

V Evropě jsou původní 4 "základní" druhy - a 2 druhy drobné; v ČR je autochtonní jen *A. alba*.

Evropa. Střed- až jihoevropská *A. alba*, řecká *A. cephalonica* (obě tab. J-9) a jejich přechodné či hybridogenní typy *A. nebrodensis* (sicilský endemit) a *A. borisii-regis* (Řecko, j. Bulharsko, Makedonie); dále jihošpanělská *A. pinsapo* (tab. J-11; syn. *A. p.* var. *pinsapo* - LIU [1971]) - a zčásti i sibiřská *A. sibirica* (okraj jejího areálu zasahuje do sv. Evropy; tab. J-10).

V současné době nezaujímají jedle významnou pozici v evropských lesích; výjimkou jsou Švýcarsko (20 % plochy lesů), Řecko (13 % plochy lesů dávajících 40 % řecké kulatiny), býv. Jugoslávie (7,5 % plochy lesů), Rakousko (7 %).

Afrika. Ze sz. části jsou popsány druhy blízké jedli španělské: alžírská *A. numidica* - a marocká *A. marocana*. (Poslední taxon LIU [l. c.] dělí na 2 variety - a obě přiřazuje k jedli španělské: *A. pinsapo* var. *marocana* a *A. p.* var. *tazaotana* [syn. *A. tazaotana*]). Všechny jsou odolné k letním suchům.)

Předpokládá se, že v minulosti Středozeří osídloval jednotný taxon jedle, z něhož se vlivem pozdějšího oteplení a sucha (následovaným roztržením areálu, výstupem jednotlivých areálů do hor a jejich dalším izolovaným vývojem) vytvořily dnešní taxony.

Asie. Z Malé Asie a z Kavkazu byly popsány blízké příbuzné *A. nordmanniana*, *A. bornmuelleriana* a *A. equi-trojani* (poslední z nich však LIU [l. c.] uvádí jako součást taxonu *A. cephalonica* var. *graeca*) - a dále *A. cilicica*. Ve zbylé části Asie roste největší počet druhů jedlí vůbec, např. východoasijské *A. veitchii*, *A. firma*, *A. homolepis*, *A. koreana* - a také již zmíněná sibiřská *A. sibirica*, s největším areálem mezi jedlemi vůbec (zabírá podstatnou část eurasijské tajgy).

Severní Amerika. Z celkového počtu 11 druhů (9 ze západní a 2 z východní části kontinentu) bývá častěji uváděno 8-9; lesnický je pro nás nejvýznamnější *A. grandis*, sadovnický *A. concolor*, příp. i *A. procera* (ta má jednu z největších šišek, navíc dobře poznatelnou); všechny pocházejí ze západní části kontinentu, především z USA. Největší areál mezi americkými jedlemi má vzrůstově menší *A. balsamea*, pocházející ze sv. části kontinentu. (V horách jv. části USA roste ostrůvkovitě *A. fraseri* [syn. *A. balsamea* var. *fraseri*] - s nejmenším areálem mezi uvedenými americkými jedlemi.)

Areál rodu *Abies* je rozdělen na řadu areálů, především v j. části rozšíření. Jedle tam rostou pouze ve vysokých horách, často výše než 2000 m n.m., jen výjimečně níže než 1000 m n.m. Nejvýše se dostává čínská *A. squamata* (obývá polohy v rozmezí 3000-4700 m n.m.); v S. Americe vystupuje nejvýše *A. guatemalensis* (4100 m). - Jiná situace je v severních částech areálu rodu, kde vývojově mladší *A. sibirica* a *A. balsamea* mají rozšíření souvisléjší a sestupují až do nížin. - Největší počet druhů roste v rozmezí 1350-1750 m; do nadmořské výšky 3000 m vystupuje ještě 23 taxonů! - Nejseverněji ze všech jedlí zasahuje zmíněná *A. sibirica* (až na 67° s.š., na dolním Jeniseji); nejjižněji rostou jedle v horách Guatemaly (15° s.š.), na Tchaj-wanu a v j. Číně (23°30' s.š.).

Jedle jsou lesotvornými dřevinami, tvořícími smíšené i čisté, nesmíšené porosty. Mají značný hospodářský význam. Mnohde jsou však pod tlakem dlouhodobé nadměrné exploatace, která posunuje dolní hranici jedlových porostů směrem nahoru - a horní hranici směrem dolů. Také pasečné hospodářské způsoby jim většinou nesvědčí.

Značnou degradaci až likvidaci původních jedlových lesů je možno pozorovat např. ve Středozeří, kde jejich místa zaujaly keřové macchie. Klasickým příkladem, zakončeným až praktickým vyhynutím taxonu, je osud jedle sicilské *A. nebrodensis*.

Systematika. Po stránce systematické je genus *Abies* jedním z nejlépe prozkoumaných rodů - i když i zde se dají ještě objevit druhy nové (např. z v. Číny byla popsána *A. beshanzuensis* roku 1976). Existuje řada systematických třídění jedlí. Snad poslední členění pochází z Tchaj-wanu (LIU, 1971). Vymezuje 38 druhů rostoucích v přírodě (39. druh je znám pouze z botanických zahrad). Ostatním druhům snižuje zmíněný autor taxonomické hodnocení na úroveň variety. Celkově Liu ve své monografii rodu *Abies* rozlišuje 54 taxonů, nepočítaje v to v přírodě se vyskytující křížence. Rod rozděluje do 2 podrodů: Subgenus *Abies* (14 sekcí, obsahujících všechny druhy rodu kromě jediného) - a subgen. *Pseudotorreya* (pouze s jediným druhem *A. bracteata*, pocházejícím z Kalifornie [syn. *A. venusta*: osinaté podpůrné šupiny má několikrát delší než šupiny semenné]).

Jedle centrální a jižní Evropy (mimo *A. pinsapo*), Malé Asie (mimo *A. cilicica*) a Kavkazu tvoří sekci *Abies*, kam patří: *A. alba* (včetně sicilské *A. nebrodensis* [= *A. alba* × *A. numidica* či *A. cephalonica*?]), řecká *A. cephalonica* (včetně maloasijské *A. equi-trojani*) - a kavkazská *A. nordmanniana*. Patří sem také předpokládání ustálení kříženci či introgresanti - balkánská *A. borisii-regis* [*A. alba* × *A. cephalonica*?] a maloasijská *A. bornmuelleriana* [*A. cephalonica* × *A. nordmanniana*?]. Do semi-aridní (až semihumidní) sekce *Piceaster* patří ostatní jedle mediteránu, evropská *A. pinsapo*, severo-západoafrická *A. marocana* (včetně *A. tazaotana*) a *A. numidica* (SCHÜTT, 1994) - a maloasijská *A. cilicica* se 2 poddruhy. Soudí se, že oblast kolem Středozemního moře je územím vzniku nových taxonomických jednotek v důsledku značných klimatických změn, posunu areálů, hybridizace, introgrese a následné selekce favorizující heterozygoty, jimiž bývají častěji kříženci než čisté, ustálené druhy.

První jedle jsou známy z miocénu (součást mladších třetihor). Za centrum rozvoje jedlí se považuje východní Asie a západní část S. Ameriky, kde je největší koncentrace druhů tohoto rodu.

Klíč k určení vybraných druhů rodu *Abies* - jedle

1a	Větvičky výrazně rozbrázděné, podobné smrkovým (jehlice nahoře s podélnou rýhou); [viz také 6a] <i>A. homolepis</i>
b	Větvičky hladké, nebo jen nevýrazně rozbrázděné (jehlice nahoře s podélnou rýhou nebo bez ní) 2
2a	Svrchní část (± ploché) jehlice lesklá, neojiněná, bez průduchů, s podélnou rýhou 3
b	I svrchní část jehlice matná, ojiněná, s průduchovými liniemi, obv. bez podélné rýhy (11b - <i>A. procera</i> rýhu má!) 11
3a	Jehlice uspořádané 2stranně, ± ploše, hřebenitě 4
b	Jehlice uspořádané 2stranně, zvedají se však i nahoru; větvičku shora částečně nebo úplně zakrývají 5
4a	Jehlice 1,8-3 cm dl.; pupeny bez pryskyřice <i>A. alba</i>
b	Jehlice až 6(-8) cm dl.; pupeny pryskyřičnaté <i>A. grandis</i>
5a	Jehlice shora nad větvičkou ponechávají volný V-klín 6
b	Jehlice větvičku shora plně zakrývají 8
6a	Větvičky rozbrázděné, vrásčité [viz také 1a] <i>A. homolepis</i>
b	Větvičky hladké n. jen nevýrazně rozbrázděné 7
7a	Jehlice měkké, pružné, naspodu nápadně bílé, s širokými průduchovými proužky <i>A. veitchii</i>
b	Jehlice tuhé, lámavé; průduchové proužky úzké, nevýrazné až neznatelné <i>A. balsamea</i>
8a	Pupeny bez pryskyřice <i>A. nordmanniana</i>
b	Pupeny s pryskyřicí 9
9a	Výhony lysé, lesklé; jehlice pichlavé (!) <i>A. cephalonica</i>
b	Výhony pýřité; jehlice tupé, na vrcholu vykrojené 10
10a	Jehlice jemné, měkké, velmi úzké, naspodu jen s nevýraznými bílými průduchovými proužky <i>A. sibirica</i>
b	Jehlice krátké, široké, naspodu křídově bílé (!) <i>A. koreana</i>
11a	Jehlice krátké (do 1,5[-2] cm), tuhé, silné, dole nezkroutené, umístěné ± kolmo kolem celé větvičky <i>A. pinsapo</i>
b	Jehlice střední délky (do 4 cm), husté, spodní částí "hokejkovitě" přiléhající na rezavě pýřité větvičky <i>A. procera</i>
c	Jehlice dlouhé (do 6[-7] cm), řidší, srpovitě nahoru zahnuté; větvičky lysé <i>A. concolor</i>

Poznámka 1: Silná nestabilita morfologických a anatomických znaků způsobuje při determinaci taxonů problémy. Pro určování jednotlivých druhů se proto musí brát pouze typické výhony ze stromů středního nebo dospělého věku (s dobře vyvinutými pupeny a jehlicemi), z dolních, ne příliš zastíněných větví (více či méně dostupných člověku při odběru ze země). Terminální výhony, jehlice semenáčků i mladých rostlin, jakož i jehlice silně osvětlených horních větví dospělých jedinců jsou natolik odlišné, že pro determinaci bývají nepoužitelné a do botanických charakteristik nejsou zahrnovány.

Diagnostická hodnota jednotlivých znaků zůstane nedořešena do doby, než bude známa blíže vnitrodruhová proměnlivost těchto znaků, nebo pokud nebude používán přísně standardizovaný materiál (SCHÜTT, 1994). To platí - ve větší či menší míře - u stromovitých dřevin obecně.

Poznámka 2: Druhy jedlí pěstované v arboretech se doporučuje množit, pokud možno, roubováním - spíše než generativně; rouby se mají odebírat ze zaručeně "čistého" taxonu. Semeno vzniklé ve sbírkách s více než jedním kvetoucím taxonem jedle bývá totiž mnohdy produktem mezidruhové hybridizace, která je u tohoto rodu poměrně snadná. Řízkováním lze obvykle množit jen některé zakrslé typy.

***Abies alba* MILL. — jedle bělokorá (JD)**

Tab. J-9

[abi-és alba]; albus = lat. bílý; syn.: *Pinus picea* L., *P. abies* DU ROI, *A. picea* (L.) PERS.; *A. pectinata*, *A. vulgaris*, *A. excelsa* slov.: jedľa biela; angl.: silver fir; něm.: Gemeine Weißtanne; fr.: sapin argenté, s. blanc, s. pectiné, s. des Vosges, s. de Normandie; rus.: pichta bělaja; pol.: jodla biała

Významná dřevina hor jižní a střední Evropy, zasahující pomístně i do nižších poloh. V posledních dvou stoletích však chřadne a ustupuje, především z lesů uprostřed severní části svého areálu - a tedy i z území ČR. Cyklicky gradující chřadnutí až "odumírání JD" dosáhlo ve 2. polovině 20. století již tak katastrofických rozměrů, že přinejmenším lokálně bude ve zmíněné oblasti nutno počítat s možným eliminováním tohoto druhu z porostů. Současné zastoupení JD v lesích ČR činí jen 0,9 %; zdá se, že přes určitou regeneraci v 80. letech (za současné kulminace znečištění ovzduší!!) jí celkově stále ubývá. Rekonstruované přirozené zastoupení JD v ČR by činilo asi 18 % plochy lesů. Snižování jejího podílu v porostech přináší ztráty nejen ekologické - ale zřejmě i hospodářské: JD totiž patří mezi lesnický nejproduktivnější evropské dřeviny.

Její vývoj v mládí je pomalý; pěstebně je označována jako "citlivá". Schopnost snášet zastínění - a pod ním se obnovovat - činí z jedle vhodnou dřevinu pro víceetážové nestejnověkové porosty - i pro jednotlivě či skupinovitě smíšený výběrný les (a současně málo vhodnou až nevhodnou dřevinu pro hospodaření holosečné). Spolu s bukem a smrkem patří (či spíše patřila) k nosným prvkům středoevropského horského lesa; je také hlavní složkou jedlového lesa mediteránně-montánního. V porostech je rovněž oceňována její zpevňující funkce proti bořivému větru; na půdu má příznivý vliv. (SCHÜTT, 1994)

Za optimální pro růst JD jsou považována stanoviště jedlových bučin; v centru areálu (tj. jižně od území ČR) to jsou oblasti v nadmořských výškách ca 800-1200 m, se srážkami 1000 mm a více.

Velký strom. Výška 30-40(-60[-68]) m, $d_{1,3}$ 1-1,5(-2,07[-3,8]) m.

Největších rozměrů dosahuje JD nikoli v čistých jedlinách - ale ve směsích, nejčastěji s bukem a SM.

Věk. 300-500(-600[-800?]) roků.

Běžný výškový přírůst kulminuje přibližně ve stáří 30-35 roků, objemový mezi 55-65 roky; porostní zásoby $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (hroubí) může JD na dobrých stanovištích dosáhnout asi ve 140 letech (při porostní výšce 42 m!), při celkovém průměrném ročním přírůstu $19 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (SCHÜTT, 1994). Střední výška hlavního porostu na nejhorší a nejlepší bonitě ve 100 letech - podle našich tabulek - se pohybuje přibližně v rozpětí 18-38 m.

Na Šumavě na Vyšebrodsku proslula svými rozměry "jedle knížete Josefa"; při $d_{1,3}$ 2,07 m a výšce necelých 50 m byl její objem odhadován na $65,3 \text{ m}^3$; odumřela po roce 1839. - V Moravskoslezských Beskydech, v pralese Salajka, vévodila "Tlustá Tonka", s více než 35 m^3 dřeva; zbytky staletých jedlí jsou i v dalším beskydském pralese Mionší u Horní Lomné.

"Hrubá jedľa" z Dobročského pralesa ve Slovenském rudohoří měla objem (přesně změřeno) $47,3 \text{ m}^3$.

Mezi legendy patří JD rostoucí kdysi v německém Černém lese (Schwarzwald); při výšce 68 m - a $d_{1,3}$ 3,8 m - její údajný objem kmene dosahoval 140 m^3 (zpráva z roku 1908; také SCHÜTT, 1994). - Pravděpodobně nejvyšším, dodnes žijícím evropským stromem je 65 m vysoká JD v balkánském pralese Peručica (Národní park Sutjeska, Bosna, při hranici s Černou Horou).

JD byla po dlouhou dobu nejvyšším stromem i ve Velké Británii, tedy mimo areál svého přirozeného výskytu; měřila 55 m.

Koruna. Kuželovitá, velmi pravidelně rozvětvená; později válcovitá. Větve vyrůstají $\pm$ vodorovně (kolmo ke kmeni) - a do plochých, vodorovných útvarů se také větví; mladé větvičky jsou chlupaté. V horní části koruny ovšem větve nasedají v ostrém úhlu. U JD není ani zdaleka taková morfologická rozmanitost jako u SM. Struktura jehlic je však značně proměnlivá.

Zastíněné jehlice bývají ploché, tupé nebo vykrojené, na prýtu výrazně 2stranně hřebenitě rozmístěné. Osluněné jehlice ploché nebývají; jsou špičaté či zaoblené, (kartáčekovitě) vzhůru zahnuté; kol terminálního prýtu jsou rozmístěny radiálně. Jehlice vytrvávají na stromě 8-12 let, za znečištěného ovzduší nebo na nemocných jedincích podstatně méně.

Kmen. Téměř válcovitý, plnodřevnější než u SM. Z našich dřevin dosahuje JD největšího objemu dřeva: nejstarší a největší změřené stromy měly u nás až 45 m^3 . Kůra je dosti hladká nebo šupinovitá, bělošedá, až při dospívání (v 50-70 letech) se začíná vytvářet podélně rozpuštěná borka; do té doby funguje primární periderm. Dřevo je nažloutle bělavé, bez zřetelného jádra a bez pryskyřičných kanálků (kůra je má!); letokruhy jsou ostře ohraničené.

Objem kmene ve 100 letech na nejlepších stanovištích dosahuje ca 2 m^3 , zásoba porostní $950 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ hroubí s k. Potenciálním hmotovým výnosem je JD u nás (i v Evropě) na prvním místě, SM se jí však na srovnatelně příznivých stanovištích velmi přibližuje.

Hmotnost čerstvého dřeva JD v lese se pohybuje mezi 800-1000 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Výmladnost. JD má slabou kmenovou výmladnost - kmen se při porostním uvolnění pokrývá výhony ze spících pupenů (vlky). Podobný jev byl zaznamenán i v obdobích tzv. regenerace JD. Výskyt vlků bývá hodnocen také jako součást projevu chřadnutí JD.

Ze spících pupenů na kmeni může nahradit i ztracený vrchol (viz dále).

Na pařezech je někdy možno pozorovat snahu o pařezový výmladek; ten však zůstává slabý a nemá dlouhého trvání.

Kořenový systém. Kulový až srdcovitý, s hluboko sahajícími kořeny upevňovacími (tzv. panohy), vypouštěnými $\pm$ svisle ze silných bočních kořenů; ty se nacházejí na hranici mezi humusovou vrstvou a minerální půdou, kde je také většina jemných kořenů. Panohy se vytvářejí od 30-40 roků; vyžadují však hlubokou a poměrně vlhkou půdu. - Staré stromy mívají mohutné kořenové náběhy. Častým jevem je tzv. zavalování pařezů, podmíněné předchozím srůstem kořenů stromu skáceného - s kořeny stromů žijících. JD je odolná k bořivým větrům.

Na vhodných stanovištích zvyšuje JD stabilitu porostu. Avšak na zabahnělých nebo mělkých stanovištích jsou kořeny deformované, až ploše rozložené; pak i vývraty bývají hojnější.

Mykorhizu zajišťují u JD houby např. z rodů liška, plžatka, holubinka, čirůvka (zelánka), ryzec, pórnatka aj. (SCHÜTT, 1994).

Kvetení. IV.-V.(-VI.) měsíc. Jako solitéra kvete JD již ve 30 letech, v zapojeném porostu až mezi 60-70 lety. Semenné roky se v normálních podmínkách opakují po 2-6 letech.

Šišťice. Samčí jsou 2 cm dl. a 0,6 cm široké, zelenožluté, umístěné nejčastěji na okrajích střední až dolní části koruny, ± naspodu loňských výhonů. - Samičí šišťice bývají 2,5-4,5 cm dl. a 1-1,5 cm šir., zelenožluté až červené, umístěné u konců loňských výhonů, obv. ve vrcholu koruny. Jen omezeně jsou šišťice samosprašné (SCHÜTT, 1994).

Šišky. Velikost 10-18 × 3-5 cm. Podpurné šupiny zřetelné, přímé a přitisklé nebo ohrnuté; někdy však vyčnívají jen nepatrně. Zrající šišky jsou nazelenalé nebo namodralé. Dozrávají ve 2. půli IX. měsíce 1. roku; od X. měsíce se postupně rozpadají; na větvích zůstává vzpřímené vřeten. Dobrá úroda bývá 1× za 3-5 let, v horách 1× za 6-8 let. Plodí až do vysokého věku.

Semena. Klíčivost je malá, pouze 40-50%, po necelém roce prakticky již bezvýznamná.

Semena jsou velká (obv. 7-10 mm dl.), tříhranná, leskle hnědá, pryskyřičnatá. Křídlo je široké, asymetrické, k semenu přirostlé, nahnědlé či nařezané. Po odkřídlení jsou na semeni patrné zbytky křídla. Hmotnost 1000 ks semen je ca 46-48 g; jsou těžší, než semena našich ostatních jehličnatých dřevin. Dobře uskladněné osivo je použitelné až 3 roky. Plná úroda se dostavuje obvykle dvakrát za decénium, v horších podmínkách i méně často.

Semenáčky. Hypokotyl červenohnědý, 4-5 cm dlouhý, nahoře ukončený 5-6 (3-10+) jehlicovitými dělohami, tzv. "hvězdičkou". Střídavě mezi dělohami vyrůstá - na zkráceném (či "vnořeném") epikotylu - stejný počet krátkých primárních jehlic, které jsou později nahrazeny jehlicemi sekundárními. Epikotyl končí terminálním pupenem.

Dělohy (kotyledony) mají bílé voskové pruhy s průduchy na horní straně (epistomatically); spodní strana je zelená, vyklenutá.

Růst je zprvu velmi pomalý. V 1. roce semenáčky dorůstají výšky 4-5 cm; ve 2. roce přirůstá dalších 5 cm, s jehlicemi radiálně kolem výhonu. Teprve 3. rokem (často i mnohem později) se objevuje jeden boční výhon, tzv. "péro". První skutečný přeslen se vytváří až ve 4.-5. roce. Tento vývoj může být v optimálních podmínkách uspíšen o 1 rok; ve 2. a 3. roce mohou být i dva přírůsty. Naopak pod silným zastíněním bývá vývoj o řadu let opožděn (o 10 i více let).

Pozor proto při určování věku pomocí přeslenů! Nutno počítat skutečné roční terminální přírůsty!

Růst. JD je v mládí nejpomaleji rostoucí dřevinou s hospodářským významem; rovněž její vývoj je pomalý. Výškový přírůst se zrychluje až kolem 15. roku a vrcholí ve 30-40(-70) letech (v nepříznivých podmínkách i hodně později); vytrvává značně přes 100 let. Objemový přírůst kulminuje přibližně v 55-65 letech, tedy relativně pozdě. Dlouhotrvající přírůst a větší plnodřevnost umožňuje JD dosáhnout o 1-2 m³.ha⁻¹ většího průměrného ročního přírůstu než SM.

Konkrétní silně zastíněná JD v rezervaci měla ještě ve 200 letech výšku pouze 8,4 m; kulminace jejího výškového přírůstu se po uvolnění dostavila mezi 230-240 lety (ca 30 cm.rok⁻¹). - Proces obnovy jedle pod mateřským porostem v lese hospodářském však bývá krátký; předpokládá se, že strom za těchto podmínek rychleji stárne - a nedosahuje takových rozměrů jako při dlouhé obnovní době, která zajišťuje pro její období mladosti tolik potřebný dlouhý, pomalý vývin v zástínu. (Na dobře oplozených [provenienčních] plochách - i větších - však JD v průměru roste docela dobře - alespoň v mladším věku.)

Ve vyšším stáří se přírůsty terminálního výhonu relativně více zmenšují - oproti přírůstům nejvyšších postranních větví; ty pak terminál ± předrůstají - a vzniká tzv. "čapí hnízdo", často i jako projev chorobné předčasné senescence (předčasného procesu stárnutí).

Roční výškový růst trvá poměrně krátkou dobu (asi 50 dnů); odbývá se "jedním skokem", s kulminací v V./VI. měsíci.

Růst kořenů začíná v časném jaře, v VII.-IX. měsíci nastupuje odpočinek; pak růst kořenů pokračuje do počátku zimy.

Porosty s JD jsou charakterizovány vysokou produkcí biomasy.

Regenerace. Ulomený vrchol kmene (ulomenou horní část koruny) obnovuje JD dvojím způsobem: a) pomocí náhradních pupenů v paždí nejhořejších větví, příp. v horní části pahýlu kmene; poškození je tím minimalizováno; b) jako u smrku - "vzpřímením" některé z horních větví tím, že nový terminál se vytváří z větévky (pravděpodobně vyššího řádu), která - od doby destrukce vrcholu - začne přirůstat svisle vzhůru; tím ovšem vzniká tzv. bajonetový vrchol, poškozující průběžnost kmene. (SOUČEK, 1993)

Proměnlivost. JD je obvykle považována za druh morfologicky i geneticky málo proměnlivý (Larsen, 1986 aj.). Svědčí o tom i relativně velmi malý počet popsanych variet a forem,

ve srovnání např. se SM. Zašpičatělá koruna je známa především z karpatské oblasti - i ze z. části areálu (např. z Vogéz). V oblasti Českého masívu bývá koruna spíše hnízdovitého tvaru (tzv. čapí hnízdo).

Některé práce však naznačují, že populace JD jsou více heterozygotní, tedy i více variabilní, než se dosud předpokládalo.

Např. MEJNARTOWICZ (1979, 1986) uvádí, že populace JD dostávají od "rodičů" více (nebo alespoň stejně) odlišných alel - ve srovnání např. s populacemi borovice lesní.

Obecně se u JD vylíší 4 variety: *A. a.* var. *podolica* (odolnější k mrazu; morfologicky neodlišitelná, spíše klimatyp; sv. část areálu [Volyňsko-podolská oblast]); *A. a.* var. *apenninica* (pouze na Apeninském [čti -nyn-] poloostrově; odlišuje se stavbou jehlic); *A. a.* var. *chlorocarpa* (zelené samičí šištice); *A. a.* var. *erythrocarpa* (červené samičí šištice).

Rozsáhlý výzkum 150 proveniencí JD (s mnoha dalšími druhy jedlí a jejich hybridy) byl v ČR založen VÚLHM v 70. letech.

Hybridy, resp. ustálené hybridogenní taxony. *A. alba* × *A. cephalonica* = *A. ×borisii-regis* (pomezí makedonsko-bulharsko-řecké). Také jen asi 15 m vysoký sicilský taxon *A. nebrodensis* - už snad pouze vegetativně udržovaný - bývá považován za ustáleného spontánního křížence těchto rodičovských druhů.

V kultuře získání mezidruhových kříženců jedlí se často vyznačují heterozí (zvýšenou růstovou zdatností kříženců v porovnání s rodiči). Tak např. 11letí kříženci *A. veitchii* × *A. alba* dosahovali výšky 205 cm, když stejně staří vnitrodruhových kříženců jejich rodičů byli vysocí jen 100 cm (*A. veitchii* × *A. veitchii*), nebo dokonce jen 68 cm (*A. alba* × *A. alba*).

Umělí mezidruhových kříženci jedle *A. alba* (často i reciproční) byli dále získáni také s druhy: *A. cephalonica*, *A. cilica*, *A. nordmanniana*, *A. grandis*, *A. concolor*, *A. homolepis*, *A. pinsapo*, *A. numidica*, *A. sachalinensis*. Zdá se, že jednotlivé taxony rodu *Abies* jsou geneticky značně příbuzné - a jejich speciace (vytváření druhů) je výsledkem spíše geografické izolace než původu fyziologického či genetického.

Škodliví činitelé. Již od 19. století se u nás mluví o "ústupu JD" z lesů, ve spojitosti s mimořádně nebezpečným fenomémem neurčitě nazývaným "všeobecné churavění", "chřadnutí" či "odumírání jedle" (něm. "Hinsiechen", "Tannensterben"; angl. "fir dying"). Budí obavy hlavně uprostřed severního okraje areálu této dřeviny (přínejmenším severně od Alp, hlavně v polském i českém Slezsku, v Čechách i na Moravě, v Sasku i v Durynsku, o něco později i v Bavorsku a jinde). Odumírání je spojováno především s činností člověka - s nástupem holo-sečného hospodaření doplněného rozsáhlou výsadbou SM - a s krátkou dobou obnovy vůbec. Jedná se však zřejmě o složitý, více než 200 let působící komplexní proces onemocnění s periodickými návraty. (Jako zatím poslední "návrat" můžeme snad označit ten, který započal v 70. letech 20. století.)

Do tohoto "komplexního procesu" musíme zařadit i četné další faktory či stresory: např. malou odolnost JD k náhlým změnám stanovištním, znečištění ovzduší, kyselé srážky uvolňující v půdě volné ionty Al a Mn, klimatické extrémy a celkové oteplování a vysušování krajiny, odvodňování porostů, poruchy vodního provozu rostliny, hmyzí kalamity (např. korovnice), houbové choroby (např. václavka, rakovina), epidemická virózní onemocnění, přezvěření - ale i příčiny genetické či fylogenetické - a jejich různě se periodicky střídající stresotvorné kombinace. I větší množství poloparazitického jmelí *Viscum album* subsp. *abietis* může vést ke zmenšování přírůstu až k úhynu hostitele (jmelí se však v oblastech se značnějším zastoupením JD v porostech vyskytuje spíše jen řídce).

Symptomy choroby "chřadnutí" či "odumírání jedle": zvyšující se opad jehlic počínaje dolní resp. vnitřní částí koruny; nárůst počtu souší; předčasně formování "čapího hnízda" (= zpomalování terminálního růstu); ztráta kořenového vlášení; výskyt patologického, bakteriemi osídleného nepravidelného mokrého jádra, vybočujícího až ke kambiu a rušícího vodní provoz v kmeni (také nepříjemný zápach rozkládajícího se dřeva při těžbě starých jedlí?); později napadení houbami z rodu václavka aj. (SCHÜTT, 1994).

Jako jeden z prvních u nás se pokusil o hluboký komplexní rozbor příčin chřadnutí jedle prof. Ing. Josef Konšel (KONŠEL, 1933). Je až s podivem, jak málo se na jeho tehdejších názorech musí měnit dnes.

I když v minulosti byla JD považována za jednu z nejcitlivějších dřevin k imisím - je na tento stresor zřejmě méně citlivá (!) než SM - alespoň v mládí; přesto určité překrytí fenoménů "odumírání lesa" ("Waldsterben") a "odumírání JD" ("Tannensterben") jistě existuje.

Nověji se diskutuje údajná malá genetická plasticita druhu v důsledku ztráty genů během poledového návratu do severní části dnešního areálu (do střední Evropy), která by mohla působit jako dispozice či spouštěcí faktor výskytu choroby "odumírání JD".

V posledních desetiletích JD značně ustoupila snad i následkem silného poškozování sáním korovnice kavkazské *Dreyfusia nordmannianae*, zavlečené do Evropy introdukcí smrku východního a jedle kavkazské.

Mayer (1979 ex BIAŁOBOK, 1983) tvrdí, že odumírání JD je z Německa uváděno dokonce již v 16. a 17. století (?). SCHÜTT (1994) referuje, že ve Franském lese (Frankenwald, nízké pohoří jen několik desítek kilometrů západně od Aše) bylo ještě kolem roku 1650 80 % JD a jen 10 % SM, roku 1830 již pouze 45 % JD a už 51 % SM - a v roce 1873 zastoupení JD kleslo jen na pouhých 3 % - a zastoupení SM dosáhlo rekordních 88 %. Dnes má být ve SRN 80 % zbývající porostní plochy s jedlí poškozeno či napadeno touto chorobou.

V osmdesátých letech (20. století) se stav JD v porostech začal poněkud zlepšovat (jen dočasné období regenerace?). Nedaří se však stále její obnova, kde významnou roli hrají i výše zmíněné - dosud ještě mnohde neprůměřené stavy zvěře, překračující počty "normální" v lese přirozeném. Problém obnovy neřeší dostatečně ani nákladné oplocenky, jimž často chybí potřebná dokonalejší a důslednost při jejich uplatňování.

V horských oblastech rumunských - ale ani ve v. části polských Karpat - nebyly pozorovány značnější škody na JD. Např. v pohoří Gorce (severně od Zakopaného), v oblasti ovlivněné exhalacemi sklářských hutí žlutne a viditelně strádá SM, zatímco dospívající JD zřetelnějšího poškození nejví.

Vážnější škody nebyly pozorovány ani na sz. a z. okraji areálu (v pohořích Vogézy, Jura, Pyreneje; v Černém lese však ano!) - ani v jeho j. části. Za zvláště odolné k odumírání se považují populace kalabrijské (j. část poloostrova Apeninského), které jsou dalekosáhle tolerantní k SO₂ a současně i velmi vzrůstné (např. původ Serra San Bruno).

Jednoznačné objasnění celého procesu, především jeho prvotních příčin, se dosud nedaří. LONGAUER (2001) však upozorňuje, že stále více prací potvrzuje hypotézu Larsenovu (1986), že prvotní příčinou chřadnutí JD je nedostatečná vnitropopulační (genetická) variabilita, jejímž důsledkem je oslabení celkové adaptační schopnosti, v porovnání s jinými lesními dřevinami.

Od projevů "odumírání" je (pravděpodobně) třeba oddělit tvorbu tmavě hnědého, pravidelně koncentrického mokrého jádra (něm. Naßkern [-ss-]). Vyskytuje se u starých JD; poškození vychází z odumřelých větví a je spojeno s působením bakterií; fyzikální vlastnosti dřeva však zůstávají nezměněny. (SCHÜTT, 1994)

Z Karpat jsou udávány silné škody (zlomy) těžkým sněhem. - Jedlové dřevo bývá náchylné k modráni.

Vegetativní množení. Pro produkční potřeby (především zahradnické) je zatím použitelné jen roubování (jako podnoží i pro jiné druhy jedlí se používá nejčastěji *A. alba*).

Rozšíření. Evropa střední a jižní. Areál JD je poměrně malý, "rozervaný" na menší a větší ostrůvky, kryjící se více či méně s rozmístěním horských masivů a pásem. Na jihu roste od Pyrenejí přes Korsiku, j. Itálii a Makedonii - po Bulharsko a Řecko.

Nejižnější se vyskytuje na jihu Apeninského poloostrova v Kalábrii (horská skupina Aspromonte, 38°10' s.š.); na druhém místě je poloostrov Balkánský.

Ve střední Sicílii (Madonie) roste několik posledních kusů reliktní jedle, řazené buď také k *A. alba* - nebo dnes spíše do samostatného, možná hybridogenního taxonu *A. nebrodensis* (viz výše).

Nezápadější arela JD je ve v. Pyreneích (1°30' z.d.; tvoří zde mj. i horní hranici lesa).

Jen o něco méně na západ se v sz. Francii vyskytuje malá, velmi izolovaná (autochtonní?) arela v pahorkatinách Normandie (Forêt d'Écouves, 1° v.d.; pozor na záměnu s *A. nordmanniana*!). Třetí západní arelou je výskyt ve střední Francii (Massif Central). Souvislejší rozšíření začíná východně od řeky Rhôny a Saôny (v západním předhůří Alp ve v. Francii) a v pohořích Jura, Vogézy a v Černém lese (ten je již v jz. Německu).

Severní hranice souvislejšího rozšíření JD jde pahorkatinami od Vezerské hornatiny (sz. Německo) a Durynského lesa - přes s. úpatí Krušných hor a Krkonoš - přes Malopolskou vrchovinu do vrchoviny Lublinské. Severního limitu rozšíření dosahuje JD u Varšavy (52° s.š.), resp. v Bělověžském pralese (?).

V Polsku se tato hranice nachází přibližně severně od Vratislavi (Wrocław), pokračuje směrem k Lodži (Łódź) a k Varšavě (Warszawa). Severně od okraje souvislejšího areálu - v jeho předpolí - jsou izolovaná stanoviště; pravděpodobně původní a nejsevernější je výskyt JD v Bělověžském pralese (zbytek jejího většího rozšíření?), na 52°40' s.š., dnes na teritoriu Běloruska.

Východní hranice navazuje - a pokračuje směrem do Východních a Jižních Karpat. Východní limit rozšíření je na jejich východních úpatích (přibližně na 27° v.d.), podobně jako u buku.

V postglaciálu se JD v Polsku šířila širokou frontou z Karpat a Sudet směrem severním. Dnešní severní hranice areálu probíhá poblíž izohyety 600 mm ročních srážek. SCHÜTT (1994) uvádí, že se tato linie v posledních 200 letech posunula k jihu ve Slezsku, Sasku a Durynsku - a v posledních 150 letech i v severním a východním Bavorsku.

Uvnitř alpského systému je JD zastoupena jen spoře; podobně je tomu v Tatrách.

Jedná se o oblasti s kontinentálněji vyladěným, kontrastním horským klimatem, které jedlí méně vyhovuje. V Karpatech celkově však bylo (a dosud je) více porostů s dominující JD - než v Sudetech.

Areál JD dosti souhlasí s areálem horského SM; JD však chybí v celé oblasti severské. Naproti tomu zasahuje dále na západ i na jih. Předpokládá se, že JD ve 20. století ztratila nejméně polovinu svého přirozeného rozšíření.

Vertikální rozložení. 140-2100 m n.m. JD je obecně považována za druh horský, sestupující v s. části areálu až do pahorkatin, okrajově i do nížin. V j. části areálu vystupuje nejčastěji mezi 1000 až 1800 m. Nejvýše roste v Pyreneích, mezi 900 až 1800(-2100) m n.m.; spolu-vytváří tam (mj. i s borovicí pyrenejskou) horní hranici lesa - i horní hranici stromovou. V obdobných nadmořských výškách se nachází také v Apeninách ([320-]650-1850 m).

Málo pravděpodobným se zdá být údaj z bulharského pohoří Pirin [2900 m n. m. (!) - SCHÜTT, 1994] - udávaný bez jakékoli další informace: nejvyšší vrchol tohoto pohoří (Vichren) je totiž pouze o 15 m vyšší.

Nejnižší se JD vyskytuje v Lužici (Lausitz [SRN] - 150 m n.m.), podél s. okraje Slezské nížiny a v oblasti nížiny Mazowiecko-Podlaské (jen několik málo lesních komplexů; jednotlivě jde i do luhů!). Stejně nízko nebo i níže je však také v roklích Labských pískovců u Hřenska (ČR).

Srovnatelné vertikální rozšíření JD je - oproti SM - posunuto do poloh poněkud nižších - a oproti buku - do poloh poněkud vyšších.

Ve švýcarských Alpách roste mezi 700-1400 m (spadicky do 2000 m), na Korsice mezi (900-)1500-1800 m, v rumunských Jižních Karpatech v rozmezí 1200-1400(-1800) m, v Nízkých Tatrách 410-1260(-1560) m n.m. V uvedených pohořích bývá JD jedním z nejdůležitějších lesotvorných druhů, tvořících buď čisté jedliny, nebo směsi se SM, bukem, resp. i s BOC aj.

V polské části Karpat tvoří porosty s převahou JD ještě ve 2. polovině 20. století 30-36 % plochy lesů (před r. 1979), v oblasti Pienin dokonce kolem 60 %; JD tu dominuje především od (500-)600 m po 850(-950) m; výše je už vzácnější, ale vystupuje ještě i do stupně montánního. Málo zastoupená JD ve Vysokých Tatrách se vyskytuje sporadicky nad Mořským Okem (1450 m); ve slovenské části V. Tater roste - rovněž jen velmi sporadicky - až po 1520 m n.m.

ČR.	Zastoupení JD v lesích:	Přirozené 18 %	Současné 0,9 %	Doporučené 4,4 %
------------	--------------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------------

V ČR má JD těžiště výskytu v nižších horských oblastech, především ve vyšší části mezofytika; řidčeji se vyskytuje v dolním oreofytiku - a vzácně sestupuje až do chladnějších částí pahorkatin termofytika. Celkový rozsah ve vegetačních stupních: (co-)spco-sbmo-mo. Optimum se u nás udává rozmezím 500-900(-1100?) m. Roste ve všech okrajových i vnitrozemských pohořích (chybí jen ve Ždánickém lese). Relativně hojnější je v karpatské oblasti. Mnohde je ovšem její přirozený výskyt sporný. Bez JD jsou teplé pahorkatiny a úvaly velkých řek. Nejnižší sestupuje až do oblasti dubu (na Křivoklátsku až na 300 m, na Moravě na 400-500 m); absolutně nejnížší je její přirozený výskyt v klimaticky inverzních roklích Labských pískovců (Hřensko až 140 m n.m., přesto ještě mezofytikum [!]). Nejvýše roste na Šumavě ve skupině Boubína - 1300 m n.m.; obvykle však v ČR nepřekračuje 1100 m. V Krkonoších sahá jen asi po 900(-1000) m n.m., avšak Krkonoše jsou dnes - spolu s Jizerskými horami a dalšími sudetskými pohořími - téměř bez JD. (V karpatské oblasti nebyl úbytek tak drastický.)

Pravděpodobný přirozený výskyt jedle je mj. i na Jevanské plošině a na Černokosteckém permu, v oblasti ŠLP Kostelec nad Černými lesy (starý název "černé lesy" tomu napovídá).

Známost rezervací s jedlí je Mionší u Horní Lomné v Moravskoslezských Beskydech.

V předchozích stoletích poskytovala JD v sudetských pohořích kolem 10 % z celkové výtěže dřeva.

Postglaciální šíření. Předpokládá se, že do střední Evropy se JD navracela 2-3 proudy v preboreálu (ca 7500 let př. Kr.), resp. počátkem boreálu - z refugii ve střední či horní Itálii a západně a východně od Alp (Pyreneje a Balkán). Severně od Alp se pak proudy spojovaly. U nás se začala šířit v atlantiku; setkala se tehdy s konkurencí především smrku a buku; maximálního rozšíření dosáhla v subatlantiku (kolem počátku našeho letopočtu - kdy také formovala [spolu se SM] výrazný vegetační typ - výše zmíněné "černé lesy", ve výškách [300-]400-500 m n.m.). Svoje putování na sever Evropy - např. do klimaticky jistě příznivého baltického Pomoří - nedokončila, zřejmě z časových důvodů. To se prakticky nezměnilo až do počátku novověku. Teprve intenzivní lesní hospodaření (holosečné postupy, velkoplošné odvodňování, preference SM - jakož i pozdější zvýšené stavy zvěře) nastartovalo prudký pokles jejího podílu v lesích střední Evropy. Tento ústup, resp. tzv. "odumírání JD" trvá dodnes.

Abies alba je paleobotanicky doložena již z konce třetihor (pliocén; SCHÜTT, 1994).

Ekologie; lesní porosty. JD je stinná dřevina, po tisu nejtolerantnější k zastínění; to ji předurčuje k výstavbě víceetážových, nestejnověkových (smíšených) lesních porostů.

Nejvíce semenáčků přežívá při osvětlení (při relativní ozářenosti) 15-51 %; v úplném zastínění klíčí slaběji.

Podrost JD může vegetovat v silném zástínu 120 i více let, aniž ztratí životaschopnost; bývá přitom vysoký pouhých (1,5-)2-5 m. Roční tloušťkový přírůst může dosahovat jen desetiny mi-

limetru a výškový jen několika milimetrů, což je prostým okem téměř nepostižitelné. Příliš včasné a náhlé uvolnění takového podrostu však může působit nepříznivě. JD se řadí mezi pěstebně citlivé druhy, vyžadující diferencované pěstební postupy (SCHÜTT, 1994).

Pěstebním cílem musí být dosažení přiměřeně dlouhé koruny. Náhlé, přímé ozáření sluncem, tj. překotné uvolnění, snáší JD obecně špatně. Zdá se však, že populace z j. části areálu vyžadují více světla než ekotypy severní - i když existuje řada výjimek. (Také maloasijský taxon *A. equi-trojani* toleruje plné osvětlení: jeho zmlazení roste převážně na plném světle.)

JD má značné nároky na vláhu a řadí se mezi dřeviny s největšími požadavky na vzdušnou vlhkost. V s. části areálu roste jen na stanovištích vlhkých a chladných. Vyhýbá se však stanovištím nadměrně podmáčeným, zabahněným - a také stanovištím suchým. Jsou ale známy i typy relativně xerofilní (např. ze střední části kantonu Wallis ve švýcarských vnitřních Alpách). V průměru JD obsazuje především polohy submediteránní a subatlantické (tj. vlhčí).

Spíše výjimkou je proto zmíněný relativně xerofilní reliktní vnitroalpský údolní ekotyp z kantonu Wallis (fr. Valais, jiz. Švýcarsko), z území s velmi nízkými srážkami (400-550 mm ročně, z toho ve IV.-IX. měsíci jen asi 270 mm) - s klimatem laděným subkontinentálně.

JD patří mezi druhy s největší intercepcí - zadržuje ca 40-80 % srážek svojí nadzemní částí.

Pokud není v mládí pod ochranou mateřského porostu, trpí JD pozdními mrazy.

Její vliv na půdu je bližší buku než smrku, tj. příznivější; vliv na dolní etáže rostlin je naopak podobný spíše smrku. Zmlazuje se nejlépe na nadložním humusu formy moder a mor, nejčastěji při pH 5,4-6,2. V lesích jedlo-smrkových se oba druhy obnovovaly lépe než v porostech tvořených jen jedním druhem.

KADLUS (2003) udává, že podle některých pamětníků z Valašska se tam JD zmlazovala úspěšně v dobách, kdy se v lese pásly ovce, které rozrušovaly půdní povrch (opadanku) svými ostrými kopýtky.

Dobře (až dynamicky) se JD obnovuje mezi bylinným podrostem pod borovicí, břízou, modřínem, dosti dobře ještě i pod SM, avšak pod samotnou JD se obnovuje hůře. Pod ní se lépe zmlazuje přimíšený buk - což je častá druhová záměna v Západních Karpatech. (Ve Východních Karpatech naopak JD nahrazuje porosty bukové a dubové.)

Příčinu těchto druhových změn je možno hledat v komplexu půdních faktorů (případně i v allelopatii?).

JD se vyskytuje v lesích jehličnatých smíšených i nesmíšených, především v bučinách, horských smrčínách, v lesích suťových - méně i v habrových doubravách. Čistě jedliny tvoří jen zřídka. Za optimální se považuje porostní struktura víceetážová, v obhospodařovaných lesích především typu výběrného, s velmi dlouhou obnovní dobou. Obnova může probíhat dobře jen pod clonou.

Čistě, nesmíšené jedliny, vyznačující se velkým počtem jedinců a hustým zápojem, se objevují spíše v z. části areálu (Jura, Černý les, Vogézy). Rozsáhlejší jedliny se uvádějí také z j. Polska (polské Beskydy, Západní Bieszczady [-iešč-], povodí horního toku Bílého Dunaje, Pieniny, oblast hor Svatokřížských, Roztocze).

Intenzivní holosečné lesní hospodářství, provozované v posledních dvou stoletích, mělo na JD většinou decimující účinek. JD je velmi citlivá dřevina, potřebuje odpovídající, dosti specifické a "jemné" zacházení; po hrubých zásazích do porostu obvykle odumírá. Výjimečně však v některých oblastech - s poptávkou po jedlovém důlním dříví - její podíl v porostech stoupl (např. rozsáhlé druhotné jedliny vznikly na Dražanské vrchovině na Plumlovsku).

Skupinová nebo i jednotlivá příměs JD v porostech smrku může zvýšit jejich odolnost proti bořivému větru.

Záchrana JD, především její obnova však v mnoha oblastech není možná bez řešení problému spárkaté zvěře (či zoologicky lépe: býložravé zvěře z řádu sudokopytníků; SCHÜTT, 1994).

Klima. JD je dřevinou ± oceánického (subatlantického, submediteránního), středně chladného a vlhkého klimatu s mírnými zimami - i když je (severně od Alp) vázána převážně na nižší oblasti pohoří. Kontinentálnímu klimatu se relativně nejvíce blíží na rovinách Polska, tj. v sv. části svého areálu; na území s výraznějším kontinentálním klimatem ale neproniká. Jinak se vyhýbá volným, větrným polohám. Velmi tuhé a suché zimy a horká, suchá léta jsou pro JD nevhodné; je citlivá také na pozdní mrazy. Dlouhodobější pokles teplot přibližně pod -27 °C může způsobovat tvorbu nepravého jádra, praskliny v dřevním válci - případně může být pro JD až letální

(= smrtící). Délka vegetační doby musí dosahovat alespoň 3 měsíců. Požadavky na teplo má tedy JD vyšší než SM. Východní hranice jejího rozšíření je zřejmě hranicí tuhých zim (také bývá charakterizována teplotami neklesajícími v VII.-VIII. měsíci pod 13 °C [SCHÜTT, 1994]).

V jedlových porostech polských hor Svatokřížských (i jinde) pokles teplot na -45 °C [v zimě 1928/29] napáchal značné škody; bylo tehdy vytěženo 1,5 mil. m³ jedlového dřeva; řada porostů však regenerovala. - Naproti tomu bukovinská JD z Východních Karpat snáší pokles teplot až na -42 °C docela dobře; je považována za ekotyp nejodolnější k mrazům.

Vyšší rezistenci k suchu se vyznačují např. některé populace ze Švýcarska - viz výše - a také z Bosny (MAYER et KLEINE, 1985).

Jako teplotní hranice optimálního růstu JD se uvádí střední lednová teplota -4,5 °C - a červencová +15 °C. Jednoznačně a jednotně však teplotní požadavky stanovit nelze, protože existuje příliš velká rozrůzněnost.

Výskyt JD je v korelaci také se srážkami. V severní části areálu vyžaduje alespoň 600 mm srážek, na jižním úpatí slovenských Karpat (vliv teplé Uherské nížiny) a ve Východních Karpatech 700 mm a více; jižněji potřeba srážek dále narůstá. SCHÜTT (1994) uvádí jako minimum rozpětí 500-1000 mm, jako optimum 1000-2500 mm.

Půdy. JD roste převážně na půdách hlubších, středně živných až bohatších, čerstvě vlhkých až podmáčených, výjimečně i na půdách rašelinných nebo kamenitých. Někde chybí na vápencích, avšak na odvápněných hlubších půdách (např. na plošinách Moravského krasu) se vyskytuje. Jinde jsou vápence jejími optimálními stanovišti (Západní Alpy, Jura) - a vyhýbá se půdám rašelinným. V nižších polohách se objevuje spíše v chladnějších a vlhkých pánvích a kotlinách. Na severní hranici areálu se ojediněle vyskytuje i v luzích. Ve srovnání se SM má JD vyšší nároky na půdní vlhkost a na obsah živin - a kvalitu půdy nezhoršuje; naopak ji chrání a udržuje v dobrém stavu. V jedlinách se neprojevují tendence k vytváření surového humusu, k ulehnutí a vyčerpání půdy. Její opad se rychle rozkládá na humus jen o mírné aciditě. V porostech s hlubokokořenujícími jedlí jsou využity i hlubší vrstvy půdy, než tomu bývá v porostech smrkových. Převažující výskyt JD je možno nalézt na půdách hlinitých a jílovitých: snáší i málo provzdušené půdy.

Doprovodné dřeviny. Buk lesní a smrk ztepilý - tvoří s JD tzv. hercynskou směs. Směs buku s jedlí bývala nejobvyklejší skladbou přirozených porostů našich středních a podhorských poloh. Výše - tj. ve spodní části pásma smrčin - bývala častější směs SM s JD.

V roklinových terénech a na sutiích se vytvářely směsi JD s ušlechtilými listnáči - např. s javorem, v teplejších polohách i s habrem. Na chudších půdách v nižších územích rostla JD s BO.

Jako vedlejší dřeviny se objevují také lípy, příp. i dub zimní, v podrostu jeřáb ptačí, krušina, bezy, líska.

V Pyreneích jedli na horní hranici lesa (i na horní hranici stromovou) doprovází *Pinus uncinata*, resp. i *P. sylvestris*.

Podobné taxony. Žádný jiný druh s pupeny bez pryskyřice nemá tak výrazně dvoustranné rozložení jehlic. I na osluněných výhonech, kde se jehlice zvedají více nahoru, zůstává vždy volný podélný V-klín, nezakrývající výhon shora jehlicemi. Příbuzná a poněkud podobná *A. nordmanniana* má jehlice hustší a prýt shora jehlicemi zakrytý (tj. bez V-klínu). Velmi podobná je i *A. borisii-regis*.

Hybridní roje, hybridy. Diskutovanou je otázka introgrese *A. alba* do *A. cephalonica* (= *A. borisii-regis* - hybridní roj na hranicích areálů obou druhů jedlí v Řecku, j. Bulharsku, Makedonii; bývá mu přisuzován status hybridogenního druhu). Luxuriantním růstem se projevil kulturní kříženec *A. concolor* (♀) × *A. alba* (♂).

Upotřebení. Dřevo JD má podobné technické vlastnosti jako dřevo smrkové; je však méně lesklé, hůře se hobluje, snadno šedne a nemá pryskyřičné kanálky (při poranění se však mohou vytvořit). Používalo se častěji jako dříví stavební, než na výrobu řeziva. Oblíbené bývalo dříví důlní, poněvadž jedlové vzpěry ve štolách (dříve, než se pod tlakem hornin zlomí) svým zvukem "varují". Vhodné je také na vodní stavby (pod vodou je trvanlivější než na vzduchu), na výrobu hudebních nástrojů, k řezbářským pracem apod. V některých krajích (např. oblasti Moravskoslezských Beskyd a Javorníků) byla tradiční výroba štípaných jedlových šindelů.

Tenčí sortimenty JD bývají méně kvalitní než smrkové. V oblastech kde je i dnes dostatek JD i SM (např. v pohoří Jura) se SM prodává lépe, poněvadž jedlová kulatina trpí často letokruhovou odlupčivostí, což vadí zvl. u řeziva, kde navíc vypadávají suky. - U nás se nyní málo početné sortimenty JD dodávají na trh většinou společně se sortimenty SM. - Z kůry JD se místy těžil terpentýn.

Mimo areál se JD lesnický pěstuje jen v Belgii, Dánsku, v j. Švédsku.

Pro sadovnickou výsadbu se JD příliš nehodí; jako solitéra nevytváří dostatečně hustý a estetický habitus.

Mnoho se nevyužívají ani její kultivary, kterých je kolem 20; relativně známější jsou *A. a.* 'Pyramidalis' a *A. a.* 'Pendula' (ARB).

Mimořádně ceněné jsou jedlové vánoční stromky - i ozdobný klest.

***Abies cephalonica* LOUD. – jedle řecká**

Tab. J-9

[abi-és cefalónyka]; lat. cephalonicus = kefalónský (Kefalónia je altern. název řeckého ostrova Samos); jedle kefalonská - starší české jméno; - syn.: *Abies reginae-amaliae*, *A. peloponnesiaca*, *A. panachaica*, *A. apollinis*; - slov.: jedľa grécka; angl.: Greek (Grecian) fir; fr.: sapin de Grèce, s. de Céphonie; něm.: Griechische Tanne; rus.: pichta grečeskaja; pol.: jodła grecka; řecky: kukunaria

Horská jedle iv. části Evropy (s těžištěm na území Řecka; na sever jde přibližně po jezero Ochridské; vertikální rozšíření se pohybuje v rozpětí 400-2000 m n.m.). V přírodě značně proměnlivá; někdy společně s domělým hybridem vytvořeným s jedlí bělokorou. Hospodářsky významná dřevina j. části Balkánu, s ročním průměrným přírůstkem 5-9 m³.ha⁻¹ (BOSKOS, 1996). Lesům této oblasti se však nevyhnula devastace.

Předpokládaný hybrid, nazývaný jedlí makedonskou - *A. borisii-regis*, se vyskytuje především v oblasti dotyku areálů *A. alba* a *A. cephalonica*, na pomezí Řecka s j. Albánií (?), j. Makedonií a j. Bulharskem; v Řecku, kde je spolu s jedlí řeckou důležitou hospodářskou dřevinou, zasahuje od severu na jih, snad až po poloostrov Peloponés.

A. cephalonica dorůstá (20-)30(-35) m výšky a d_{1,3} (0,4-)1(-3?) m. V teplejší části střední Evropy jen introdukovaná - občas se pěstuje v dendrologických sbírkách a parcích (především typy s ostře špičatými jehlicemi); její význam u nás je pouze okrasný. Je odolnější k suchu, avšak výsadby ve střední Evropě trpí extrémnějšími zimními teplotami a pozdními mrazy.

Celkové rozšíření jedle řecké není zcela přesně osvětleno dodnes. Někteří autoři k ní připojují i reliktní asijskou jedli trojskou (jedli "trojského koně" *A. equi-trojani*, rostoucí v sz. části asijského Turecka v pohoří Kaz Dag, poblíž Homérovy Tróje); ta by pak nesla jméno *A. cephalonica* var. *graeca*. Jiní ji považují za součást řetězce přechodných typů, v řadě *A. cephalonica* - *A. equi-trojani* - *A. bornmuelleriana* (roste v horách sz. až s. části asijského Turecka, přibližně mezi městy Bursa a Samsun) - *A. nordmanniana*. (Další maloasijská jedle - *A. cilicica* - vyskytující se často společně s *Cedrus libani* ve v. Tauru, v s. Libanonu a sz. Sýrii, bývá někdy považována za článek v řadě *A. nordmanniana* - *A. cilicica* - *A. numidica* - *A. marocana* - *A. pinsapo*.)

První introdukce do Evropy / do Čech: 1825 / 1845 - Sychrov (A.M. SVOBODA, 1976).

***Abies nordmanniana* (STEVEN) SPACH – jedle kavkazská (JDK) Tab. J-9**

[abi-és nordmannyána]; dle ruského botanika finského původu (s německým jménem) Alexandra D. Nordmanna; syn.: *A. leioclada*; - slov.: jedľa Nordmannova; rus.: pichta kavkazskaja, p. Nordmanna; angl.: Caucasian fir, Nordmann fir; fr.: sapin du Caucase, s. de Nordmann; něm.: Nordmannstanne, Kaukasustanne; pol.: jodła kaukaska; turecky: Karadeniz Göknari

Významná hospodářská dřevina západního Kavkazu; jedna z nejčastěji využívaných jedlí v sadovnictví. - Prvá introdukce: Evropa r. 1848; z území Čech ji však A.M. SVOBODA (1976) dokládá již z r. 1845 (!).

Vysoký strom. Výška (30-)50(-65) m, d_{1,3} až 1,5(-2) m. **Dosažitelný věk** 500-700 roků.

Na nejlepších půdách své domoviny vytváří porostní zásobu 1300-1500(-2500) m³.ha⁻¹; na chudších, středně hlubokých půdách však jen 400-450 m³.ha⁻¹.

Koruna. Kuželovitá, hustá, u solitér dosahující až do dolní části kmene; v dospělosti nahoře zaokrouhlená nebo plochá.

Jehlice zakrývají větévku shora (!); vytrvávají 9-12 let, ve znečištěném ovzduší méně. Pupy jsou bez pryskyřice.

Kmen. Dospělé stromy mají dlouhý, rovný, válcovitý kmen se šedivou borkou, později hluboce podélně rozpraskanou. Jedinci vyrostlí v zápoji se dobře čistí od větví.

Kořenový systém. Srdcovitě svazčitý, se silným, avšak poměrně krátkým křovovým kořenem. Na hlubokých půdách zasahují kořeny poměrně hluboko, což se odráží ve zvýšené odolnosti JDK k bořivým větrům; na mělkých půdách je tomu ovšem opačně.

Kvetení. Ve své domovině rozkvétá v V. měsíci.

Šišky a semena. Šišky má obvykle smolnaté, podobné druhu *A. alba*. Podpurné šupiny vyčnívají, zahnuté jsou směrem k bázi šišky. Plodit počíná mezi 30-40 lety, v porostech až kolem 70 roků. Dozrálé šišky se rozpadají v X.-XI. měsíci. Délka semen činí 8-12 mm, hmotnost 1000 ks ca 64 g. Klíčivost semen je nízká, ca 17-20 %.

Růst. I když v ranném mládí JDK neroste příliš rychle, naši JD předrůstá. Brzy však svůj růst zrychluje - a přirůstat může až do dosti vysokého věku.

Škodliví činitelé. JDK bývá poškozována např. sáním korovnice kavkazské, která v Evropě přešla i na jedli bělokorou.

Rozšíření. Západní okraj Asie: z. část Velkého a Malého Kavkazu - a Pontské pohoří v Malé Asii.

Vertikální rozložení. (400-)1200-2200 m n.m. Na HHL obvykle nezasahuje.

Hlavní pás s převládající JDK se na Kavkaze rozkládá od 1200-1500 m - až po 2000-2200 m n.m. Pomístně však JDK vystupuje až k alpské hranici lesa. - Na severních sklonech Velkého Kavkazu sestupuje až na 600(-400) m n.m., v kontinentálněji laděném Zakavkazi jen na 900-800 m. Celkově se areál rozkládá mezi 40° a 44° s.š. a 38° a 46° v.d.

Ekologie; lesní porosty. JDK je dřevina tolerující i hluboký zástin; velmi dobře však roste i na osluněných plochách. Vyžaduje dostatečnou vláhu (nikoli však nadbytečně vlhká stanoviště) - a zvláště dostatečnou relativní vlhkost vzduchu (!). Proto se jí výborně daří v úzkých, vlhkých soutěskách. Vyžaduje však také bohatší, hlubší půdy; na mělkých, kamenitých stanovištích roste špatně.

Na Kavkaze se vyskytuje často v nesmíšených porostech. Ve směsích ji obvykle doprovází smrk *Picea orientalis* a buk *Fagus orientalis*.

Na vlhčích místech se dále přidružuje javor *Acer trautvetteri*, bříza *Betula litwinowii* (oba druhy zde spoluvytvářejí porosty kolem horní hranice lesa), jeřáb *Sorbus caucasigena*, osika *Populus tremula* aj.

Pod plně zapojeným mateřským porostem vydrží JDK růst po mimořádně dlouhou dobu ve formě utlačeného podrostu - aby se po postupném prosvětlení horní etáže rozvinula v normální, vysoce kvalitní jedince. Na holých pasekách - ani pod příliš proředenými porosty - se přirozeně neobnovuje.

Klima. JDK snáší chladné podnebí vysokých horských poloh svého areálu, které je však spíše oceánického ladění. Optimální srážky jsou zde v rozmezí (800-)1400-2400 mm.

JDK je citlivá na vysoké letní teploty a na silné mrazy; semenáčky trpí také přimrazky.

Podobné taxony. *Abies alba* (ta má však kratší, jemnější jehlice, rozčísle, nezakrývající větévku shora; její koruna je řidší).

Upotřebení. Dřevo JDK je v její domovině hodnoceno méně, než dřevo borovice (lesní) Sosnovského či smrku východního. Avšak s ohledem na její vysoké porostní zásoby má velký národohospodářský význam, především jako zdroj výborné vlákniny. Velmi dobře roste v kultuře v západní Evropě. V ČR patří mezi nejčastěji vysazované dřeviny v parcích - i když trpí někdy suchem. Ceněna je její hustá, tmavozelená koruna. Má mít vyšší toleranci k imisím. Poskytuje výborné vánoční stromky a okrasný klest. Uvažovalo se s ní také jako s možnou náhradou za ustupující *Abies alba*, avšak dosavadní výsledky ve středoevropských lesích nebyly příliš povzbudivé.

***Abies pinsapo* BOISS. – jedle španělská**

Tab. J-11

[abi-és pinzápo]; pinsapo je španělský název této jedle, složený ze slov pinus a sapo (sabin = jedle); syn.: *Abies hispanica* slov.: jedľa španielska; angl.: Spanish (silver) fir; fr.: sapin d'Espagne; něm.: Spanische Tanne; rus.: pichta is-panskaja; pol.: jodla hiszpańska

Jihošpanělský horský endemit xerofilního vzhledu, výrazně odlišný od ostatních jedlí svými tuhými, ztluštělými jehlicemi, rozmístěnými ze všech stran kolem větévky, kolmo na ni (xerotermní adaptace). V kultuře obvykle menší nebo středně vysoký strom; ve své domovině dorůstá i 30 m, při d_{1,3} 1(-2?) m. Stárí - až přes 300 roků. Ve střední Evropě se pěstuje pouze v parcích a zahradách, v teplejších, chráněných polohách.

Cenná okrasná dřevina, s několika obvykle sivozelenými kultivary (např. *A. p.* 'Glaucá').

Jedinci množení roubováním mohou být i keřovitého vzrůstu (topofýza).

V přírodě se vyskytuje pouze ostrůvkovitě, ve formě malých porostních skupin, na malém území jihošpanělského teplého mediteránu poblíž Malagy. Roste především v pohoří Sierra de Ronda - na relativně vlhčích sz. svazích, v nadmořských výškách 1000-1700(-1800) m. Vyskytuje se tu ve 3 reliktních horských areálech: Sierra de las Nieves, Sierra del Pinar (S. del Grazalema) a Sierra Bermeja (Los Reales). Dřívější rozšíření bylo podstatně větší, avšak špatné hospodaření, pastva, oheň a snad i škody přemnoženým hmyzem omezily celkovou výměru na pouhých (1000-)1200 ha (RUBNER, 1960, SCHÜTT, 1994).

Dovede tolerovat suchá a teplá území (se srážkami v V.-IX. měsíci pod 100 mm), podobně jako blízké příbuzné, u nás prakticky nepěstované endemické jedle africké (sz. Afrika - *A. marocana*, *A. numidica*, s nimiž bývá někdy spojována do souborného druhu *A. pinsapo* s. l. - nebo naopak rozdělována do druhů 3-4) - a jedna z jedlí maloasijských (*A. cilicica*).

Křížení *A. pinsapo* je v kultuře možné s výše uvedenými taxony africkými - ale i s *A. alba*, *A. cephalonica*, *A. nordmanniana* aj. Zajímavým je zvláště morfologicky, růstově i ekologicky intermediární kříženec *A. pinsapo* × *A. alba*, používaný při zalesňování jižně exponovaných svahů ve španělské Katalánii - ale i jako vánoční stromek (SCHÜTT, 1994).

První introdukce do Evropy / do Čech: 1837 / 1845 - Sychrov (A.M. SVOBODA, 1976).

Abies sibirica LEDEBOUR — **jedle sibiřská**

Tab. J-10

[abi-és sibirika]; syn.: *Abies pichta*

rus.: pichta sibirskaja; angl.: Siberian fir; fr.: sapin de la Sibérie; něm.: Sibirische Tanne; pol.: jodła syberyjska

Jedle s největším areálem na světě, zabírajícím značnou část eurasijské tajgy. Západní část jejího rozšíření začíná v severovýchodní Evropě v oblasti Archangelska - a jde Sibiří na východ - až po horní část povodí Aldanu, pravého to přítoku řeky Leny, přibližně po 127° v.d.). Na Jeniseji dosahuje k severnímu polárnímu kruhu.

Jen na vlastní Sibiři areál této dřeviny pokrývá plochu kolem 3,8 mil. km² (KOROPACINSKIJ, 1983).

Na rozdíl od jedle bělokoré je dřevinou kontinentálního klimatu. U nás je téměř neznámá.

Strom vysoký až 35 m. Roste na půdách středně vlhkých, živinami bohatěji zásobených; je velmi tolerantní k zastínění. Vyhýbá se oblastem výrazně chladným (např. extrémně kontinentálnímu klimatu panujícímu za východní hranicí jejího areálu v Jakutsku) - a také stepím.

Na Sibiři se za optimální množství srážek považuje 600-700 mm.rok⁻¹ - při relativně vysoké vlhkosti vzduchu. Teploty ve vegetační periodě se pohybují mezi 13-14,5 °C. Značná část areálu je v oblasti tzv. přerušovaného permafrostu.

Roste od nížin po horní hranici lesa (po 2000 m n.m.). Nejrozšířenější je v některých oblastech Altajsko-sajanského pohoří. V Sajanech tvoří často horní hranici lesa.

Je stabilním (sub-)jedifikátorem temnochovné tajgy. Roste také jako příměs v lesích limbových nebo smrkových (*Pinus sibirica*, ev. *Picea obovata*). KOROPACINSKIJ, 1983.

Lesy s jedlí sibiřskou jsou extenzivně obhospodařované; její dřevo je již nabízeno na světových trzích - a je považováno za vážného konkurenta amerického vlákninového dříví.

První introdukce do Evropy / do Čech: 1820 / 1844 - Praha, botanická zahrada (A.M. SVOBODA, 1976).

Abies koreana WILS. — **jedle korejská**

Tab. J-10

[abi-és koreána]

angl.: Korean (Korea) fir; fr.: sapin de Corée; něm.: Koreatanne; rus.: pichta korejskaja; pol.: jodła koreańska

Malá alpínská jedle jižní části Korejského poloostrova (převážně nad 900 m n.m.). Nápadná výrazně křídově bílou spodní stranou jehlic a četnými šiškami, vytvářenými často již na rostlinách stěží dosahujících výšky 1 m. Vysoce ceněna je její sadovnická okrasná hodnota.

Strom, ve své domovině dorůstající až 15 (či 18) m; v kultuře ve střední Evropě, kam byla tato jedle introdukována teprve kolem roku 1908, bývá podstatně nižší. (Na území Čech je doložena z Průhonice až r. 1934; A.M. SVOBODA, 1976.)

Zpočátku roste široce kuželovitě, zakrsle. Atraktivní četné menší šišky vytváří velmi brzy; v mládí jsou fialově-namodralé-načervenalé, zralé pak hnědé. Pěstuje se několik kultivarů, např. zakrslý *A. k.* 'Compact Dwarf', rostoucí ± horizontálně.

Abies grandis (DOUGLAS) LINDL. — **jedle obrovská (JDO)**

Tab. J-9

[abi-és grandys]; lat. grandis = veliký, statný; syn.: *Abies excelsior*, *Pinus grandis*; slov.: jedľa obrovská; angl.: grand fir, lowland grand fir; fr.: sapin géant, s. de Vancouver, grandis; něm.: Große Küstentanne, Riesentanne; rus.: pichta veľikaja; pol.: jodła olbrzymia

Rychle rostoucí - a jedna z nejproduktivnějších dřevin západní části Severní Ameriky. Úspěšně vysazovaná i v mnoha zemích střední a západní Evropy, kde je "grandiska" považována za jednu z potenciálně nejproduktivnějších dřevin, v případě nezbytí snad i schopnou zastoupit v hospodářských lesích odumírající domácí jedli bělokorou (?). Hmotově naše dřeviny předstihuje (ve 30 letech) až o 100 %. Avšak vážným nebezpečím pro ni v Evropě bývá houba václavka.

V lesích ČR se pěstuje např. na území ŠLP MZLU ve Křtinách u Brna nebo v Arboretu Bukovina u Hrubé Skály. Mladší výsadby jsou také na ŠLP ČZU v Kostelci nad Černými lesy - a jistě i jinde.

Vysoký až velmi vysoký strom. Výška (35-)43-61(-76) m, d_{1,3} (0,5-)1-1,5(-2,1) m.

Na ŠLP Křtiny rostou jedinci, dosahující ve stáří ca 90 let výšky 38 m - a $d_{1,3}$ 0,92 m (SOUČEK 1993).

Věk. 250(-300) i více roků. U nás však v porostech odumírá někdy již ve stáří kolem 60-70 let.

Maximální rozměry jsou udávány z pacifického pobřeží, z deštných lesů státu Washington (poloostrov Olympic): výška 43-49(-76) m, při $d_{1,3}$ (0,6-1,2(-2,1) m; v horách Skalistých bývá JDO však jen zřídka vyšší než 37 m a v $d_{1,3}$ silnější než 0,9 m. [Údaje o exemplářích vysokých kolem 90 či dokonce 100 m nebyly v novější americké odborné literatuře nalezeny.]

Porostní zásoba ve 100 letech může dosahovat 470-1330 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (v kultuře v Anglii ještě více). Dle amerických měřitek dožívá ve 200 letech.

Koruna. Kuželovitá, v dospělosti kopulovitá. Jehlice na bočních sterilních větvích bývají dlouhé, 2řadě rozmístěné, na větvích fertilních (plodných) kratší a spíše nahoru nahloučené.

Kmen. Dospělé stromy mají dlouhý, válcovitý, čistý kmen. Při náhlém uvolnění se však na kmeni tvoří hojné výmladky. V mládí má JDO na kůře vyniklé pryskyřičné puchýřky.

Kořenový systém. Kůlový, poměrně hluboko sahající, rozprostřený. Kořeny rostou hlouběji a rychleji než u druhů vlhkých stanovišť (např. než u *Tsuga heterophylla*, *Thuja plicata*, *Picea engelmannii*) - ale ne tak hluboko a rychle jako u druhů stanovišť sušších (např. u *Pinus ponderosa*, *Pseudotsuga glauca*, *Pinus contorta*). JDO proto může přežívat na značně širokém okruhu stanovišť, včetně dosti suchých půd - i na exponovaných horských hřebenech. Na vlhkých stanovištích bývá kůlový kořen nahrazen větším počtem kořenů bočních, povrchových.

Kvetení. Ve své domovině rozkvétá mezi koncem března až polovinou května, v nejvyšších polohách vnitrozemí až v červnu.

Šišky. Žlutozelené, případně i zelenavě purpurové. Podpurné šupiny nevyčnívají - jsou kratší než semenné šupiny. Šišky zrají v VIII.-IX. měsíci; rozpadají se asi o měsíc později, nejčastěji v říjnu. JDO začíná plodit od 20. roku svého věku.

Za dobrou úrodu se považuje více než 40 šišek na jednom stromě.

Semena. Délka 9 mm; délka křídla 19 mm. Hmotnost 1000 ks vyčištěných semen dosahuje 16-38 g. Kličivost v přírodě zřídka překračuje 50 % a bývá zachována pouze do nejbližšího jara.

Růst. Na vlhkých stanovištích roste - zejména v mládí - dostatečně rychle a předstihuje všechny své konkurenty. Na suchých stanovištích zůstává ve spodních etážích (je dostatečně tolerantní k zastínění), s event. předpokladem že zaujme dominantní postavení - až se přiblíží klimaxové podmínky. Na pacifickém pobřeží se rychlostí růstu rovná téměř douglasce, jinde i borovici podhorské *Pinus monticola*.

Na nejlepších stanovištích v 50 letech dorůstá až 43 m. Růst na suchých stanovištích se výrazně zrychluje, když kořeny dosáhnou ke hladině podzemní vody.

V Anglii se růst JDO ve 40 letech často rovná růstu sitky, SM i DG, případně je i převyšuje; průměrný roční přírůst na úrodnějších půdách je tam kolem 18-20 $m^3 \cdot ha^{-1}$.

Regenerace. Ulomený vrchol stromu obnovuje - podobně jako naše jedle - dvojím způsobem: - (a) pomocí náhradních pupenů v paždí nejhořejších zbylých větví, příp. v horní části pahýlu kmene, nebo - (b) bajonetovým vrcholem, jako u smrku.

Např. strom rostoucí na ŠLP Křtiny, ve věku 60 roků poškozený ztrátou vrcholu (výška po zlomu 26 m, $d_{1,3}$ 0,63 m), vytvořil z náhradních pupenů nový, svislý výhon, který během následujících 17 let korunu prodloužil o dalších 10 m. Zlomem poškozená, regenerující JDO tak v 77 letech dosáhla výšky 36 m - a $d_{1,3}$ 0,75 m. Jiný strom tamtéž, s korunou téměř celou uraženou při nešetrné těžbě (stáří 35 let, $d_{1,3}$ 0,19 m), ze zbylých pouhých dvou větví vytvořil dva nové vrcholy; tato náhradní koruna zajistila během 15 let zvětšení $d_{1,3}$ na 0,39 m, tj. o více než 100 %. (SOUČEK 1993)

Proměnlivost. JDO je druh morfologicky málo proměnlivý. Nejsou u ní popsány žádné variety, avšak vylišují se často dvě formy: zelená pobřežní forma - a výše vystupující šedá vnitrozemská forma.

Pěstebně se odlišuje 5 poměrně klimaticky výrazných typů, diferencovaných hlavně fyziologicky a ekologicky. Evropské provenienční pokusy naznačují, že pro Anglii by měly být vhodnější pobřežní provenience (západně od hřebene Kaskádového pohorí), zatímco pro kontinentálnější Evropu "původy" spíše "nepobřežní" (lowland sites).

Hybridy. Tam, kde se areál JDO překrývá s areálem jedle ojiněné, vzniká široká oblast introgresivní hybridizace, kde křížence (zvané "grandicolor") lze jen ztěžší odlišit od rodičovských druhů.

Oblast introgresivní hybridizace jde od sz. Kalifornie po Oregon a střední Idaho (viz také *A. concolor* [var. *lowiana*]). V přírodě se JDO kříží také s *A. lasiocarpa* - a v kultuře s řadou evropských i asijských jedlí.

Škodliví činitelé. K poklesům teplot jsou jehlice JDO odolné - snáší i nejdrsnější zimy; v pokusech přežily až -55 °C (pozor však na vhodné provenience!). Jisté poškození mohou ovšem způsobit časně, příp. i pozdní mrazy. Hojněji se objevují mrazové trhliny ve dřevě a jizvy po blesku. Husté mladé porosty trpí zlomy a vývraty, způsobenými těžkým, mokřým sněhem. Jedním z nejzávažnějších problémů v její domovině je citlivost k houbovým chorobám působícím jádrovou hnilobu.

JDO se považuje za středně rezistentní druh k požárům (mívá silnější borku než smrky - ale tenčí než některé borovice). Dostí citlivá je k imisím. Zimním vysycháním, kterým u nás často trpí DG, poškozována nebývá. Největší ohrožení pro ni v našich podmínkách představuje asi zvěř - a člověk.

Rozšíření. Severozápadní USA a jz. okraje Kanady. Roste ve vlhkých pobřežních lesích, v říčních údolích i na horských svazích, mezi 39°-51° s.š. a 114°-125° z.d. Její areál je rozdělen do dvou částí: 1. Pacifická pobřežní oblast (závětrné svahy na ostrovech sz. části areálu; přilehlá pevnina, vnitřní údolí a nížiny v jz. části). 2. Kontinentální vnitrozemí.

JDO je jedna ze 2 jedlí rostoucích v s. oblastech hor Skalistých - a jedna ze 4 jedlí běžných v lesích Severozápadu USA.

Vertikální rozložení. 0-1830 m n.m. V sz. pobřežní části areálu roste mezi 0-300(-460) m, v části jihozápadní téměř od 0 po 1500 m n.m. Ve vnitrozemí vystupuje až do 1830 m n.m.

Ekologie; lesní porosty. JDO je dřevina tolerující zástín na všech přirozených stanovištích.

Ještě větší toleranci k zástínu však projevuje *Tsuga heterophylla* a *Thuja plicata*; proto klimaxovým druhem se JDO může stát jen na stanovištích příliš suchých pro tyto dva druhy.

V pobřežní části Kanady je JDO k zástínu stejně tolerantní jako sitka - a snese jen o trochu více stínění než DG. Celkově je druhem přizpůsobivým.

JDO je zastoupena v 17 lesních typech západní části S. Ameriky; převládající dřevinou je však pouze v jednom, nesmíšené porosty tvoří zřídka. Obvykle roste ve stejno- i různověkových směsích s jehličnatými - ale i s listnatými dřevinami. Značné zastoupení má v typech s *Larix occidentalis*, *Pinus monticola*, *Pseudotsuga* (oba taxony), *Tsuga heterophylla*, *Thuja plicata*.

V horách Skalistých roste nejčastěji s *Pseudotsuga glauca*, *Larix occidentalis*, *Pinus ponderosa* a *P. contorta*. V nejnižších polohách areálu se vyskytuje s *Thuja plicata*, *Pseudotsuga menziesii*, s jasanem *Fraxinus latifolia*, olší *Alnus rubra*, javorem *Acer macrophyllum*, topolem *Populus trichocarpa*, sporadicky rovněž se sitkou. Roste také s *Abies lasiocarpa*, někde i s *Picea engelmannii*, *A. concolor*, *A. procera*, *Pinus lambertiana*, *Calocedrus decurrens*, *Taxus brevifolia*, *Chamaecyparis lawsoniana*, s dubem *Quercus garryana* - a v jz. cípu areálu i se *Sequoia sempervirens*.

Klima. JDO roste na různých stanovištích, s různým klimatem. Průměrné roční teploty se pohybují mezi 6-10 °C, ve vegetační době mezi 14-19 °C. Bezmrázá období trvají 60-250 (i více) dnů. Roční srážky kolísají mezi (360-)510-2800 mm; většina jich spadne v zimě.

Půdy. Nejčastěji roste na hlubokých aluviálních půdách podél vodních toků, na mírných horských svazích i na srázných stržích či v roklínách - na různých matečných horninách - především však vždy na půdách s dostatečnou vlhkostí.

Podobné taxony. *Abies concolor* (resp. i *A. lowiana*) - viz tam.

Upotřebení. Dřevo JDO je cenným zdrojem vlákniny; vyrábí se z něj také řezivo a používá se rovněž jako dříví stavební - i když je náchylné k hnilobám a jeho pevnost nedosahuje nejvyšších parametrů. Mladé rostliny jsou na Severozápadě USA preferovanými vánočními stromky. Atraktivní habitus je oceňován v sadovnictví; kultivarů je však pěstováno jen málo.

Do Evropy byla introdukována roku 1831; na území dnešní ČR, do Čech (na Sychrov) v roce 1879.

***Abies concolor* (GORDON & GLENDENNING) HILDEBR. — jedle ojíněná (JDJ)**

[abi-és konkolor]; lat. concolor = stejnobarvý; slov.: jedľa srienistá; angl.: white fir; fr.: sapin concolor; něm.: Gleichfarbigetanne, Koloradotanne; rus.: pichta odnovečnaja; pol.: jodla jednobarwna, j. kalifornijska

Tab. J-11

Ve své domovině, v západní části USA, byla JDJ prakticky až do roku 1962 považována - z hlediska využití dřevní hmoty - za nežádoucí druh; nyní je však hodnocena jako vysoce produktivní a cenná dřevina. Její význam v evropském lesním hospodářství je však zatím zcela okrajový. - V sadovnictví je dnes nejčastěji vysazovanou introdukovanou jedlí, oceňovanou pro její vysokou dekorativnost.

Vysoký strom. Výška (25-)40-46(-58[-61?]) m, $d_{1,3}$ (0,5-)1-1,65(-2,71) m.

Věk 300(-350) roků.

Největší rozměry bývají udávány z centrální části pohoří Sierra Nevada v Kalifornii; na dobrých stanovištích zde běžně dosahuje výšky 40-55 m a $d_{1,3}$ 1-1,65 m. Rozměry v horách Skalistých jsou v průměru o hodně menší.

Porostní zásoba ve 100 letech dosahuje 630-1370 m³.ha⁻¹.

Koruna. Kuželovitá, v dospělosti kopulovitá.

Někdy bývá (ve své domovině) znetvořena semiparazity z příbuzenstva ochmetovitých.

Kmen. Dospělé stromy mají dlouhý, válcovitý kmen. V mládí mívá kůra výrazné pryskyřičné puchýřky. Ve stáří je popelavě šedá borka o tloušťce 10-18 cm podélně rozbrázděná.

Kořenový systém. Je poměrně adaptabilní; jde hluboko, dovolí-li to poměry, avšak při vysoké hladině podzemní vody nebo na mělké půdě je plochý, široce rozprostřený.

Kvetení. V.-VI. měsíc (Kalifornie), V.-VII. měsíc (hory Skalisté).

Šišky. Podobají se šiškám JDO; podpurné šupiny rovněž nevyčnívají - jsou kratší než šupiny semenné. Zrají v IX. měsíci, v X. se šišky rozpadají.

Plodnost nastupuje ve 40 letech - a trvá i přes 300 roků. Dobrá sklizeň bývá jednou za 2-4 roky.

Semena. Hmotnost 1000 ks vyčištěných semen se pohybuje v rozmezí 26-53 g. Poměrně malý podíl semen bývá zdravý. Klíčivost je kolem 37 %, brzy však pomíjí.

Růst. Semenaček JDJ se vyvíjí zprvu lépe pod částečným zástínem; po úspěšném uchycení je však jeho růst maximální na plném světle. Pokud zůstane ve stinném podrostu, může dlouho přežívat jen s nepatrnými přírůsty - a přesto po uvolnění se jeho výkon obvykle dramaticky zvyšuje. Rychlé tempo růstu je JDJ schopná udržet za plného osvětlení až do dosažení velikých rozměrů. Zvláště mladé nesmíšené porosty JDJ bývají "extrémně produktivní".

Proměnlivost. JDJ je adaptabilní, plastický druh (BURNS - HONKALA, 1990).

Vliv zeměpisné šířky a nadmořské výšky původu se odráží např. ve změnách počtu průduchů a jejich uspořádání na jehlicích, ve tvaru jehlic, v rychlosti růstu, fenologii, v délce tracheid - i v obsahu terpenů.

Celková variabilita druhu - i celková členitost areálu - vedly k vylišení 2 nižších taxonů:

A. c. var. *concolor* (angl. Rocky Mountain white fir) - východní, oddělená část areálu.

A. c. var. *lowiana* (angl. California white fir) - západní část areálu; má delší, pilovité jehlice. Podle Chmelaře (i Adamíry) je nápadná velkým růstem (výška až přes 60 m, $d_{1,3}$ až 3 m) - a také skořicovým vybarvením prasklin v borce starších stromů (znak pocházející od *A. grandis*?); několik desítek vynikajících 70letých jedinců roste na území ŠLP Křtiny u Brna. Tento taxon bývá považován někdy i za dobrý druh (*A. lowiana*), jindy za křížence (*A. xlowiana* = *A. concolor* × *A. grandis*). Hospodářsky by mohl být velmi zajímavý.

Hybridy. Mezidruhovové křížení je snadné, zvláště s druhy řazenými do stejných taxonomických skupin. Např. v s. části areálu *A. concolor* dochází k postupnému přechodu obou variet tohoto taxonu do druhu *A. grandis* (oblast introgresivní hybridizace). Identifikace obou druhů a jejich kříženců v oblasti od sz. Kalifornie po Oregon a střední Idaho je velmi obtížná, někdy až nemožná. Celý ± ustálený hybridní komplex je zde označován jménem "grandicolor".

Škodliví činitelé. JDJ je citlivá na časně i pozdní mrazy; špatně snáší i okus zvěří. Na mělkých půdách a po silnějších těžebních zásazích bývá ohrožována bořivými větry. K nedostatku stability přispívají kořenové hniloby.

Na poškození požáry jsou velmi citlivá nejmladší stadia - po tyčkovině a tyčoviny včetně; rezistence k požárům ale narůstá s přibývajícím stářím a s rostoucí velikostí stromů a tloušťky jejich borky. Z hmyzích škůdců jsou v Americe nejnebezpečnější bělokazi (*Scolytus ventralis*); jen v Kalifornii zahubí ročně stromy o celkovém objemu dřeva přibližně 2,4 mil. m³.

Značné škody v oblasti přirozeného rozšíření způsobují (rovněž hlavně v Kalifornii) i dvě poloparazitické dřeviny z řádu *Santalales*, cizopasíci v korunách JDJ: *Phoradendron bolleanum* ze skupiny pravých jmelí - a *Arceuthobium abietinum*. Své hostitele především dlouhodobě oslabují a tím je připravují pro pozdější nálet kůrovců; dokonce je mohou i usmrtnout.

Vegetativní množení. Řízky z juvenilního materiálu jsou schopné zakořeňovat.

Rozšíření. Západní část Severní Ameriky: západní (jz.) část USA a sz. část Mexika. Optimum je na plochých územích a na mírných svazích. Roste však na různých typech terénu, včetně extrémně příkrých a nestabilních svahů i horských hřebenů.

Z hornaté části pacifického pobřeží jde na východ po střední Kolorádo - a ze středního Oregonu na jih po sz. okraj Mexika. Var. *concolor* roste ve vysokých polohách hor Skalistých. - Var. *lowiana* se vyskytuje především v Kalifornii, ve vysokých ale i v nízkých polohách.

Vertikální rozložení. 600-3400 m n.m. (Některé prameny uvádějí výskyt již od 0 m n.m.)

V horách Skalistých roste nejčastěji mezi 2100-2700 m, v Kalifornii mezi 1200-2100(-3000) m.

Ekologie; lesní porosty. JDJ je ve své domovině méně tolerantní k zástínu než převážná část ostatních jedlí, avšak obvykle více než většina dřevin, které s ní v přirozených porostech rostou. V podúrovni vydrží dlouho, aniž ztratí schopnost dalšího růstu.

Clonné seče a úzké okrajové seče obvykle podporují její zmlazování, pokud tomu nebrání buřeň.

Čisté stejnověkové porosty JDJ se pěstují poměrně snadno a mohou být mimořádně produktivní.

V nižších polohách Kalifornie je JDJ dokonce agresivním druhem, "drženým" v odpovídajících mezích přírodními požáry. Umělé omezení frekvence požárů (např. již na období kolem 20 let) vede k převládnutí této dřeviny na svazích i na stanovištích, kde byla dříve jen minoritním přimíšeným druhem; často tak dochází až ke vzniku nesmíšených porostů JDJ. Tyto změny jsou mnohde nežádoucí, např. v porostech se sekvojovcem obrovským. JDJ pod dřevinami méně tolerantními k zástínění - za vyloučení či značného omezení přírodních (pozemních) požárů - ohrožuje přirozenou sukcesí (záměnu) dřevin. Tento problém v Americe řeší obvykle jediným prakticky proveditelným způsobem - řízenou "reintrodukcí pozemních požárů"; např. v sekvojovcových hájích je touto

metodou možno uvolnit půdu od náletu JDJ - i od silné vrstvy opadu - a připravit tak vhodná přírodní minerální semeniště pro reprodukci sekvojovce.

Klima. Typická horská var. *concolor* roste v oblastech s dlouhou zimou, se srážkami 510-890 mm, přicházejícími převážně ve vegetační době. Var. *lowiana* roste jak v chladných horských oblastech - tak i v teplých až horkých, nízko položených územích, se srážkami 890-1900 mm; srážky však bývají vesměs mimo vegetační periodu.

Půdy. JDJ roste nejlépe na středně hlubokých, bohatých, vlhkých - ale dostatečně provzdušených, písčito- až jílovito-hlinitých půdách na severní expozici, bez ohledu na matečnou horninu. Dovede však pozoruhodně vegetovat i na suchých, mělkých, nevyvinutých půdách na žule, nebo dokonce na téměř sterilních skalních substrátech. Nejhojnější je ovšem na chladnějších, vlhkých stanovištích. V případě nutnosti se spokojí i s menším množstvím vody, než kterákoli jiná západoamerická jedle.

Doprovodné dřeviny. *A. c.* var. *concolor* je ve svém areálu hlavním klimaxovým komponentem v 11 nejdůležitějších stano-
vištích typech; roste s *Pinus ponderosa*, *Pseudotsuga (glauca)*, *Picea pungens*, *P. engelmannii*, méně s *Abies lasiocarpa*.

A. c. var. *lowiana* se vyskytuje nejčastěji s *A. grandis*, *A. magnifica*, *Pinus ponderosa*, *P. contorta*, *P. jeffreyi*, *P. lambertiana*, *Pseudotsuga menziesii*, *Calocedrus decurrens*; ve střední části pohoří Sierra Nevada je také hlavní doprovodnou dřevinou vzácného sekvojovce *Sequoiadendron giganteum*.

Podobné taxony. Taxonem "čistě" jedli ojíněné nejpodobnějším je *A. lowiana*, resp. *A. grandis*. Vedle rozlišovacích znaků citovaných v tabulkách J-9 a J-11 bývají uváděny ještě některé další rozdíly mezi *A. concolor* a *A. grandis*:

JDJ / JDO: stanoviště - spíše teplejší, sušší / spíše chladná a vlhká; citlivost k jádrové hnilobě - nižší / vyšší; periderm - žlutavý / červeno-purpurový; obsah uhlovodíků kamfenu - nízký / vysoký.

Upotřebení. Dřevo JDJ má všeobecné použití; nejčastěji se zpracovává na stavební dříví, na překližky apod.

Atraktivní habitus je oceňován v sadovnictví; v kultuře je několik kultivarů. Zvláště ceněny jsou typy se silně ojíněnými jehlicemi ('Argentea', 'Violacea') a typy zakrslé ('Compacta'). Velký podíl má JDJ na kalifornském trhu vánočních stromků (v průměru se prodávají jako 11leté).

Do kultury v Evropě i na území dnešní ČR přišla "konkolórka" kolem roku 1845 (? Skalická in HEJNÝ et SLAVÍK, 1988).

***Abies procera* REHDER — jedle vznešená (JDV)**

Tab. J-11

[abi-és prócěra]; lat. procerus = štíhlý, vysoký, ztepilý; syn.: *Abies nobilis* (nobilis = vznešený); slov.: jedľa vznešena; angl.: noble fir (red fir, white fir); fr.: sapin noble; něm.: Edel-, Silbertanne; rus.: pichta blagorodnaja; pol.: jodła szlachetna

Impozantní jedle severozápadu USA. Mezi druhy rodu *Abies* patří k těm, které produkují nejlepší dřevo, dosahují největších rozměrů a vytvářejí největší porostní zásoby; její areál je však jeden z nejmenších. V Evropě je řazena mezi jedle, které si zasluhují ověření z hlediska možné náhrady za ustupující druh *A. alba*. V ČR však starší ověřovací výsadby chybí.

Její ověřená maximální stromová výška (84,7 m) nemá asi mezi jedlemi konkurenci - a v $d_{1,3}$ ji předčí snad pouze *A. magnifica* (3,05 m) - a možná i *A. concolor* var. *lowiana* (= *A. xlowiana*).

Vysoký až velmi vysoký strom. Výška (18-40-53(-79[-84,7!]) m, $d_{1,3}$ 1-1,5(-2,74) m.

(Údaje o exemplářích vysokých až 90 m nebyly v novější americké odborné literatuře nalezeny.)

Dosažitelný věk. JDV dozrává asi ve 350 letech; známé jsou však stromy s 500-600 letokruhy - a snad i starší. - Výrazný výškový přírůst zůstává - s výjimkou nejmladších stadií - zachován do vysokého stáří; plnodřevnost a velká hustota autochtonních porostů přispívají k obrovským hektarovým zásobám, přesahujícím zásoby porostů DG.

JDV dosahuje $1400 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ v době kulminace průměrného ročního přírůstu, tj. ca ve 115-130 letech na stanovištích II. třídy (na nichž ve 100 letech dorůstá výšky 36 m). - Rekordní porostní zásoba byla naměřena na jz. svazích známé sopky - hory Svaté Heleny (stát Washington, USA): $5752 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (! BURNS et HONKALA, 1990).

Kmen a koruna. Dospělé stromy mají dlouhý, v zapojených porostech nezavětvený, typicky válcovitý a jen velmi málo sbíhavý kmen s krátkou, zaoblenou korunou.

Kůra je šedavá, dlouho hladká, s výraznými pryskyřičnými puchýřky. Tenká borka (max. 2,5-5 cm) je tvořena téměř pravoúhlými šupinami. - HURYCH (1996, z našich parků?) zmiňuje nápadně článkovaný kmen, vznikající údajně při nevyrašení terminálního pupenu - a jeho náhradě pupenem postranním, bočním.

Kořenový systém. Kúlový kořen nebývá v mládí dobře vyvinut; roste pomalu (proto semenáčky musí mít dostatek půdní vlhkosti, jinak hynou). Zato boční kořeny se vyvíjejí rychleji.

JDV je považována za středně odolnou proti větrům (je odolnější než např. *Tsuga heterophylla* nebo *Picea engelmannii*).

Šišky a semena. JDV má největší šišky ze všech jedlí (až 25 cm dlouhé). Charakteristické jsou silně vyniklé a zahnuté podpůrné šupiny, výrazně "taškovitě" obalující celou šišku.

JDV plodí počínaje 20. (až 50.) rokem, v intervalu ca šestiletém (střední úroda). Šišky dozrávají v VIII. měsíci.

Semena jsou asi 12 mm dl., většinou prázdná (plných bývá jen kolem 10 %).

Růst. Nejmladší stadia rostou pomalu (výška 30-70[-130] cm v 7. roce věku). Ve 100 letech však JDV dosahuje (18-)28-37(-49) m výšky - a $d_{1,3}$ 0,5-0,6 m. Výškový růst pokračuje až do vysokého stáří (200-250 roků). U nás se zdá být vitální - alespoň v mladším věku.

Maximální roční výškový přírůst může činit i 1,2 m. Na nejlepších stanovištích JDV jen stěží - ve středním a vyšším věku - nachází růstovou konkurenci.

Proměnlivost. Morfologicky je JDV ve svém areálu poměrně málo proměnlivá; žádné nižší taxonomické jednotky uváděny nejsou.

Hybridy. Kříží se s *Abies magnifica*, *A. concolor*, snad i s *A. balsamea*, *A. lasiocarpa*, *A. sachalinensis* aj.

Škodliví činitelé. Těžkým mokrým sněhem bývají poškozovány tyčkoviny a tyčoviny (zlomy); starší porosty trpí větrnými vývraty. V j. části areálu je JDV napadána ochmetovitým poloparazitem *Arceuthobium tsugense*, způsobujícím extensivní odumírání větví. Kůra tyčovín bývá rozdrásána drápy medvěda černého. Relativně tenká kůra i borka snadno podléhají také ohni - ve všech věkových třídách. Přestálé porosty jsou likvidovány houbovými hnilobami. Škody hmyzem nebývají vážné.

Rozšíření. Severozápadní okraj USA - především horské oblasti.

Pohoří z. části států Oregon a Washington a sz. okraje Kalifornie (hl. Kaskádové pohoří, méně Pobřežní hřbety; 44°-48° s.š.). JDV má jeden z nejmenších areálů mezi jedlemi.

Roste - či mnohde už jen rostla - zvláště na západních, návětrných sklonech. Typickými stanovišti jsou příkré horské svahy - ale rozšířena byla od údolních koryt až po horské hřebeny. Dnes už zůstaly nevytěženy většinou jen málo přístupné polohy. Nejproduktivnější porosty se ovšem vyskytují hlavně na mírnějších sklonech.

Vertikální rozložení. (900-)1070-1680 m n.m. Vzácněji roste i v mnohem nižších polohách - a to výborně.

(HARLOW et al. [1996] uvádějí výskyt v rozmezí [60-]1070-2135[-2715] m n.m.)

Ekologie; lesní porosty. JDV je středně tolerantní k zastínění; v dospělosti však roste především v nejvyšších patrech porostů. Přirozená obnova pod plným zápojem nevzniká (při clonné seči nebo na úzké holé seči ano) - ale kmeny se dobře čistí. Je citlivá na stresy různého druhu.

JDV roste obv. jednotlivě nebo v malých skupinkách s jinými koniferami, v s. části areálu nejčastěji v porostech s DG, *Abies amabilis*, *A. lasiocarpa*, *Pinus monticola*, *Thuja plicata*; avšak jen v lesním typu s jedlovcem *Tsuga heterophylla* tvoří významnou porostní složku. V j. části svého rozšíření roste rovněž s *Abies concolor* a *Pinus lambertiana*.

Klima. Oceánické - vlhké a chladné, s vysokými srážkami (1960-2410 mm).

Průměrné lednové teploty -4,4 až -1,1 °C, červencové 13,3 až 16,1 °C. Tři čtvrtiny srážek spadnou mimo vegetační období.

Půdy. Rozmanité, avšak musí mít dostatek vlhkosti. Nejlépe roste na hlubokých, vlhkých půdách chladnějších poloh - ale dobře roste i na mělkých, kamenitých půdách, jsou-li vlhké.

Podobné taxony. Taxonem nejpodobnějším JDV je *A. magnifica*; někdy se zaměňuje i s *A. lasiocarpa*.

Upotřebení. Dřevo JDV je mezi americkými druhy tohoto rodu ceněno nejvýše - pro jeho větší pevnost (v poměru ke hmotnosti). Dřevaři je dokonce prodávají pod názvem "larch" (= angl. modřín), aby se vyhnuli před-sudkům zakořeněným oproti dřevu ostatních jedlí. Používá se především jako pilařská kulatina na výrobu řeziva. Speciální použití má při konstrukci letadel. Porostní zásoby JDV jsou však značně omezené.

Na trhu vánočních stromků pacifického Severozápadu tvoří kolem 12 % z celkového počtu prodávaných kusů.

JDV je atraktivní dřevinou v sadovnictví i krajinářství.

Známo je jen několik málo kultivarů, odlišujících se především výraznějším modrobílým ojíněním jehlic (např. 'Argentea').

Na využití v lesním hospodářství střední Evropy má asi příliš vysoké "oceánické" nároky. Vhodné provenience by se snad - v případě nutnosti - daly použít ve vyšších "jedlových" polohách (?).

Do Evropy byla introdukována roku 1830; na území dnešní ČR, do Čech (na Hlubokou) v roce 1865.

***Abies balsamea* (L.) MILL. – jedle balzámová**

[abi-és balzamea]; lat. balsameus = balzámový; syn.: *Pinus balsamea* L. (1753); slov.: jedľa balzamová; angl.: balsam fir (eastern fir, Canadian balsam); fr.: sapin Baumier (Can.); něm.: Balsamtanne; rus.: pichta baľzamičeskaja; pol.: jodła balsamiczna

Jedna z nejdůležitějších konifer severovýchodní části Severní Ameriky. Z amerických jedlí má největší areál.

Strom malé až střední velikosti. Výška 12-18(-27[-38?]) m, $d_{1,3}$ 0,3-0,5(-0,9) m.

Věk. Max. 200 roků; avšak již kolem 90 let bývají kmeny napadeny dřevokaznými houbami.

Habitus velmi symetrický, s hustou, tmavě zelenou, úzkou, pyramidální korunou, se špičatým (!) vrcholem.

Průměrný roční přírůst se pohybuje mezi 2,9-3,5 m³.ha⁻¹.

Kořenový systém. Plochý, umístěný pouze ve svrchních půdních horizontech. Nebezpečí vývrátů je značné.

Rozšíření. Východní a střední Kanada a sv. okraj USA. Nejčastěji roste na bažinatých půdách - ale i na dobře propustném terénu amerických vysočin.

Areál se rozkládá od Nového Foundlandu a Labradoru směrem západním a severozápadním - až po v. svahy hor Skalistých (po 116° z.d., ostrůvkovitá předpolí až po 119° z.d.).

Vertikální rozložení. 0-1740(-1900) m n.m.; v nejvyšších polohách jen v poléhavé formě.

Ekologie; lesní porosty. Jedle balzámová je velmi tolerantní k zastínění.

Ze známějších dřevin roste v porostech s *Picea mariana*, *P. glauca*, s břízou *Betula papyrifera*, osikou *Populus tremuloides*, v j. části ještě s bukem *Fagus grandifolia*, javorem *Acer saccharum*, s *Pinus strobus*, *Tsuga canadensis*, *Thuja occidentalis* apod. Čisté, tj. nesmíšené porosty vytváří na bažinách.

V okrajových oblastech areálu, na močálech a ve vysokém mechovém patru, se množí také hřížením.

Klima. Jedle balzámová je dřevinou chladného podnebí, vyžadující značnou vlhkost.

Nejlépe roste ve východní části svého areálu. V Evropě ji nevyhovuje kontinentálnější laděné klima; ani v Anglii se však nedožívá vysokého věku (jen kolem 50 roků?).

Průměrná roční teplota v jejím areálu kolísá mezi -4 až +7 °C, srážky mezi 390-1400 mm; bezmrazých dnů bývá 80-180.

Upotřebení. Dřevo jedle balzámové se využívá především jako vláknina - i jako dříví stavební na lehčí konstrukce. Pryskyřice získaná z povrchových puchýřků na kůře se používá v optice jako tzv. kanadský balzám (má stejný index lomu jako sklo) - a také při výrobě léčiv.

Na trhu vánočních stromků v oblasti svého výskytu patří tato jedle již po 400 let mezi nejoblíbenější druhy. (Dnes jí v tomto oboru velmi konkuruje *Pinus sylvestris*.)

V sadovnictví není příliš používána; častěji se v kultuře objevují některé zakrslé typy.

Do Evropy byla introdukována roku 1698; na území dnešní ČR, do Čech (Praha) v roce 1835.

Poznámka: Jeden exemplář jedle balzámové je vysazen těsně u vchodu na LF ČZU.

Rod (genus)	<i>Larix</i> MILL. – modřín	(slov.: smrekovec)
----------------	------------------------------------	--------------------

[*Larix*]; starořímský název modřínu; český (a polský) název je odvozen zřejmě od slova "modrý"
angl.: larch; fr.: mélèze; něm.: Lärche; rus.: listvennica; pol.: modrzew; starší slovenský název: červený smrek

Rod *Larix* - modřín zahrnuje jednodomé, opadavé stromy s průběžným kmenem, dorůstající výšky 20-50(-64) m, dlouhověké, s rovnovážně odstálými nebo převislými větvemi v nepravidelných přeslenech. Na kmenech (mezi přesleny) i na větvích vyrůstají snadno epikormní výmladky.

Pupeny jsou malé, polokulovité, hnědé až červené, obvykle bez pryskyřice; četné jsou pupeny adventivní.

Prodloužené větvičky (auxiblasty) mají jehlice jednotlivé, střídavé, vyrůstající ve spirále; povrch větviček je rozbrázděný jako u smrku - ale bez vyniklých výstupků listových polštářků. Zkrácené větvičky (brachyblasty - vznikají na 2letých auxiblastech), s mikroskopickými přírůsty, mají jehlice ve svazečcích.

Brachyblasty občas přerůstají v auxiblasty. Jehlice jsou měkké, obvykle tenké a ± ploché, na průřezu až trojúhelníkovité; na podzim žloutnou a opadávají. Výjimkou bývají "zimozelené" jehlice jednoletých semenáčků (nebo alespoň část jejich jehlic rostoucí na konci výhonu). Šišťice se vytvářejí pouze z pupenů na konci brachyblastů. Převíslé žluté samčí šišťice obsahují pyl bez vzdušných váčků (jeho dolet je proto značně menší); na témže stromě se rozvíjejí dříve než šišťice samičí. Ty jsou vzpřímené, růžové, červené (někdy i zelené - a vz. i bílé); podpůrné šupiny jsou v době květu větší než šupiny semenné. Zralé, zdřevnatělé šišky jsou krátce stopkaté, vejcovité až kulovité, nerozpadavé; zřetelně viditelné bývají pouze semenné šupiny (to neplatí u *L. occidentalis* a u některých dalších druhů); mohou však vyčnívat špičky podpůrných šupin - alespoň v bazální části šišky. Vzpřímené šišky dozrávají většinou na podzim 1. roku, otevírají se v zimě nebo na jaře (i později); na stromě vytrvávají 2-3 roky. Semena jsou malá, 3úhelníkovitá, s přirostlým, ulamujícím se křídlem (na semeni po odkřídlení zůstávají jeho zbytky). Počet děloh se pohybuje mezi (4-)5-6(-9). Anemogamní.

Poměrně častým jevem u modřínů bývá tzv. proliferace - prorůstání větve šišky volistný auxiblast (odumírá se šiškou).

Rod modřín se vyznačuje velkou různorodostí taxonomickou i ekologickou. Genetické odlišnosti mezi jednotlivými druhy nejsou však tak veliké, aby zabránily přirozenému křížení v místech, kde se areály jednotlivých druhů překrývají. Naopak, silný sklon ke spontánní tvorbě hybridů jej od jiných rodů jehličnatých dřevin dosti odlišuje (DIMPFLMEIER, 1959).

K přenosu do jiných podmínek bývají modříny tolerantní. Ekologicky se příslušníci rodu *Larix* od ostatních rodů vymezují především:

- a) mimořádnou světlomilností (důsledkem je velmi malá schopnost konkurence);
- b) velkou tolerancí k nízkým teplotám;
- c) pionýrským charakterem.

Trvalé porosty mohou modříny tvořit pouze tam, kde klimatické podmínky eliminují konkurenci (ale ještě umožňují růst modřínům); kde tomu tak není, musí "ustoupit" na stanoviště pro ostatní dřeviny těžko dostupná - ať již z důvodů lokálně klimatických nebo půdních.

(Jinými slovy: "světlo milné modříny vyhynou ± všude, mimo stanoviště pro ostatní, jim konkurující dřeviny těžko dostupná ...")

Jinde mohou být modříny pouze dočasnou porostní příměsí (např. plochy po požárech, holosečích apod.).

Makroklimaticky je možno modříny dělit na oceánické a suboceánické (1) a kontinentální (2) - a dále na horské (a) a nížinné (b). Modříny kontinentální jsou značně odolné k suchu.

Do skupiny 1a jsou řazeny např. *L. decidua* subsp. *decidua*, *L. kaempferi*; do skupiny 1b *L. decidua* subsp. *polonica*, *L. sukaczewii*; do skupiny 2a i 2b *L. gmelinii*, *L. russica*. (Olaczek in BIALOBOK, 1986)

Obvykle se rozlišuje asi 11 druhů modřínu (především z chladnější části mírného pásu s. polokoule), z toho 2 z Evropy; v ČR roste přirozeně jen 1 druh (*L. decidua*). Z introdukovaných modřínů se ve střední Evropě pěstuje nejčastěji japonský *L. kaempferi*, příp. i jeho kříženci s *L. decidua* vyznačující se rychlejším růstem a větší rezistencí k různým poškozením (*L. ×eurolepis*). - Nejdůležitějším diagnostickým znakem jsou šišky.

Počet druhů uváděných jednotlivými autory bývá různý; pohybuje se v rozmezí 1-25. Centrum rozšíření je ve v. až sv. Asii, odkud je popsán největší počet taxonů.

Evropa. *Larix decidua* - a zčásti i *L. sibirica* sensu lato (tj. včetně *L. sukaczewii*).

Asie. Na Sibiři dnes tamní dendrologové rozlišují 3 velké druhy modřínu, s velikými areály (dohromady celkem 7,8 mil. km²!): již ze sv. Evropy zmíněný *L. sibirica* s. l. (z. Sibiř a část Sibiře střední [přibližně po Bajkal]), *L. gmelinii* (zbytek Sibiře střední až asi po 120° v.d.) - a *L. cajanderi* (v. Sibiř [a Dálný východ]). Na stycích jejich areálů jsou rozsáhlé hybridogenní zóny; kříženec prvních dvou (*L. ×cekanowskii*) je vysoce polymorfní a poskytuje "neomezené možnosti" výběru heterozních i jiných typů.

Nejnámějším asijským modřínem pěstovaným v Evropě je však výše zmíněný japonský *L. kaempferi*. Ostatní druhy najdeme jen zřídka v dendrologických sbírkách: *L. griffithiana* (Himálaj; výška jen 10-15 m, šišky až 10 cm dl.), *L. mastersiana* a *L. potaninii* (oba Čína; sem také zasahuje *L. gmelinii*) - atd.

S. Amerika. 2 druhy jsou hospodářsky významnější. Prvním je *L. laricina* (angl. tamarack; roste v tajze od Nového Foundlandu po střední Aljašku, na sever jde až k polární hranici stromové; má jeden z největších areálů mezi americkými jehličnatými dřevinami - a mezi modříny vůbec). Druhým je *L. occidentalis* (angl. western larch; sz. USA a jz. část Britské Kolumbie; výška až 61[-80?] m, d_{1,3} až 2,3[-3?] m; stáří až 900 roků; největší modřín na světě!). Bez hospodářského významu je *L. lyallii* (angl. alpine larch; roste kolem horní hranice lesa v horách Skalístých a na Kaskádách, na pomezí sz. USA a jz. části Britské Kolumbie; pozoruhodné čisté porosty tvoří nad horní hranici vždyzelených lesů jehličnatých). - Především ve východní části USA je naturalizován evropský *L. decidua* (angl. European larch), používaný při zalesňování území v minulosti odlesněných.

Modřiny tvoří na mnohých místech nížinné severní části Sibiře a S. Ameriky - arktickou hranici lesa - i hranici stromovou. Většina druhů modřínů však roste v horách.

Nejsevernější stromovitou dřevinou vůbec je *L. gmelinii* - m. dahurský; zasahuje až k poloostrovu Tajmyr (72° 30' -40' s.š.). Jen nepatrně severněji jdou z větších dřevin ještě keřovité břízy. Nejižnější výskyt modřínů je v Himálaji - *L. griffithiana* (27° s.š.). - Na úroveň moře sestupují 4 taxony; nejvíce druhů rodu modřín roste v rozmezí 600-2500 m n.m. - a pouze 3 překračují 3500 m. *L. potaninii* v Himálaji vystupuje nejvýše - na 4200 m, v zakrslé formě až na 4800 m n.m.

Klíč k určení vybraných druhů rodu *Larix* - modřín

1a	Podpurné šupiny výrazně delší (až o 1 cm) než šupiny semenné; v Evropě jen velmi vzácně pěstován ... <i>L. occidentalis</i>	
b	Podpurné šupiny kratší než šupiny semenné, nebo vyčnívají pouze jejich špičaté konce	2
2a	Letorosty (auxiblasty) světlé, žlutavé, bez ojinění	3
b	Letorosty (auxiblasty) růžové až červenohnědé, ojiněné	<i>L. kaempferi</i>
3a	Šišky obv. mírně prodloužené, se 45-70 semennými šupinami na hřbetě v mládí slabě chlupatými, na okraji neztlustlými; podpurné šupiny obv. vyčnívají svými špičatými konci v bazální (tj. v dolní) části šišek	<i>L. decidua</i>
b	Šišky obv. širší, se 20-40 (silně vypuklými) semennými šupinami na hřbetě v mládí hustě chlupatými, na okraji lehce ztlustlými, zahnutými dovnitř; podpurné šupiny nevyčnívají, jen asi zděli 1/3 šupin semenných	<i>L. sibirica</i>

Larix decidua MILL. — **modřín opadavý** (m. evropský; MD) Tab. J-7

[larix dɛ́ciɔua]; lat. deciduus = opadavý; syn.: *Pinus larix* L., *Larix europaea* DC.; starý český název: dřín
slov.: smrekovec opadavý; angl.: European larch, common larch; něm.: Europäische Lärche; fr.: mélèze d'Europe; rus.: listvennica opadajuschaja, listvennica jevropeskaja; pol.: modrzew europejski

Významná dřevina hor i nižších poloh střední Evropy - byť s poměrně malým přirozeným areálem. Velmi plastická pionýrská (průkopnická) dřevina snadno se zmlazující na minerální půdě, u nás dostatečně odolná. Snáší drsné klima (pozor na vhodné provenience!) - má však zvýšené nároky na úživnost a vlhkost půdy. Přirozenou proměnlivost modřínu v přírodě narušil člověk introdukcí cizích populací - a později i ± nekontrolovanou výsadbou vyšlechtěných produkčních typů.

Vysoký strom. Výška (20-)30-50(-60) m, d_{1,3} 1-1,5(-2) m.

Dosažitelný věk. 530 (i více?) roků. MD je rychlerostoucí dřevinou.

Největších rozměrů dosahuje pravděpodobně karpatský MD - v jz. Rumunsku (*L. d. var. oltenica*). Alpský MD dorůstá 50(-54) m ve stáří až 800 roků; tatranský dosahuje jen 30 m, při d_{1,3} 0,65 m.

Z revíru Milotice nad Opavou (Bruntálsko) jsou uváděni "Král -" a "Královna modřínů". Výška "Krále" byla 54,8 m, při d_{1,3} 1,1 m; "Královna" byla o 1,26 m nižší a štíhlejší. Jejich stáří se odhadovalo na 180 let. Porost, v němž oba stromy rostly, padl vichřicí v roce 1805. Oba "monarchové" na pasece zůstali stát osamoceni ještě do roku 1821, kdy je vyvrátil velký orkán.

BORTOLOTTI et al. (1990) uvádí neuvěřitelné stáří přes 2200 roků, zjištěné údajně v italských Alpách, na dně údolí Selvio Parku nedaleko San Geltrude di Ultimo (asi 40 km západně od Bolzana). Ze skupiny tří velmi starých modřínů byl jeden v roce 1930 vyvrácen vichřicí. Na zpracovaném vývratu bylo tehdy napočítáno 2150 letokruhů. Stáří zbylých dvou exemplářů by se tedy koncem 20. století mělo pohybovat kolem 2220 roků!?

Koruna. Řídká, štíhlá, kuželovitá, ve stáří se může rozšiřovat; v horách bývá nepravidelná. Větve 1. řádu ± vodorovné, konce bývají srpovitě nahoru vyhnuté; boční větévky žlutavé,

vrásčité, lysé, převíslé až splývavé; ve 2. roce šednou. Vedle hřebenitého typu se však vyskytuje i větvení deskovité. Ve stáří má MD sklon k tvorbě silných větví. Světlozelené jehlice 1-3(-4) cm dl., na brachyblastech ve svazečcích po (15-)30-50(-90), na auxiblastech jednotlivě ve šroubovici (zde bývají jehlice poněkud delší, širší a špičatější).

Kmen. Příčný, s mírnou kmenovou výmladností (MD má spící pupeny). Borka hrubá, rozpraskaná, šedavá, na řezu hnědočervená; v dospělosti tvoří v bazální části kmene 10-20 % z jeho průměru (je izolací proti požárům). Dřevo s dobře zřetelným, červenohnědým (někdy i okrovým) smolnatým jádrem - a s velmi úzkou, nažloutlou až načervenalou bělí. Z dřev našich jehličnanů je po tisu nejtrvanlivější.

Někdy se dle barvy dřeva odlišují červený (krvavý, smolný či "samčí") modřín - od žlutého (travního, "samičího").

Kořenový systém. Zpočátku kůlový; později hlavní kořen zakrňuje a je nahrazen silně rozvětvenými kořeny postranními, srdcovitě rostoucími. Staré MD mají často velké kořenové náběhy. Strom je dobře v půdě ukotven - nepodléhá vývrátům - a může vodu a živiny čerpat i z hlubších vrstev. Po vichřicích zůstávají z postižených porostů stát často jen modřiny. Je proto považován za důležitou zpevňovací dřevinu.

Kvetení, plodnost. Kvete (bohatě) ve IV.-V. měsíci, před rašením jehlic. Plodit začíná brzy - mezi 20. a 30. rokem, v horách později. Semenné roky se v normálních podmínkách opakují po 3-5 letech, ve vysokých polohách po 6-10 letech.

Šišťice. Samčí 0,5-1 cm dl., převíslé, žlutavé. Samičí široce vejcovité, vztyčené, 1-1,5 cm dl., s karmínovými (zřídka zelenými, žlutými či bílými) podpurnými šupinami.

Šišky. Vejcovité, lehce prodloužené, (1-)1,5-4,5(-6) × 1,3-2,3 cm velké, tvořené 16-75 (11-81) kožovitými až zdřevnatělými, přitisklými semennými šupinami, s okrajem tenkým, někdy jen slabě ohrnutým vně (případně zahnutým dovnitř - *L. d. subsp. polonica*). Podpurné šupiny jsou buď kratší než šupiny semenné (jsou tedy zakryté), nebo vyčnívají jejich špičky (alespoň v bazální části šišky). Velikost šišek silně kolísá; popsány jsou formy s malými a velkými šíškami (f. *microcarpa* a f. *macrocarpa*). Při dozrávání bývají zbarvené zeleně, příp. jsou červeně naběhlé. Šišky zůstávají často 3-4 roky na stromě.

Semena. Zralá semena se ze šišek uvolňují obtížně, i několik roků. Jsou malá, 3-4 mm dl., s pevně přirostlým křídlem 6-8 mm dlouhým. Klíčivost je dosti nízká; vytrvává 2-4 roky.

Semenáčky. Mají 6 útlých děloh. V 1. roce vyhánějí dlouhý prýt s jednotlivými, spirálovitě umístěnými jehlicemi - a s bočními pupeny. Z nich se ve 2. roce vyvinou brachyblasty se svazečky jehlic.

Růst. V mládí rychlý, podobný SM; ve 20 letech se zpomaluje, po 60 letech ochabuje - a kolem 100 roků výškový přírůst ± končí. Tloušťkový růst však trvá mnohem déle.

Proměnlivost. MD je taxon plastický a značně proměnlivý jak v morfologických znacích (barva samičích šišťic, velikost šišek, barva dřeva - popsáno je na 50 různých odchylek) - tak i v nárocích ekologických. Nejčastěji zkoumanou bývá proměnlivost růstová, která má klinální charakter (tj. postupně se mění v rámci areálu). Alpské, karpatské, polské a sudetské modřiny (klimatypy v pojetí P. Svobody) je třeba odlišovat; liší se růstově, ekologicky a částečně i morfologicky. To platí do značné míry i o jednotlivých proveniencích, ekotypech či populacích. Odlišnost je často svázána se zeměpisnou izolací a klimatickou různorodostí jednotlivých lokalit.

Již starší výzkumy s modřínem opadavým ukazují, že má dosti vyhraněné typy lišící se rychlostí růstu, různým začátkem a koncem ročního vývoje apod. Všeobecně na srovnávacích plochách rostou provenience z vyšších poloh pomaleji - a v některých pokusech měly mít i horší tvar kmene; naopak provenience z výrazně nižších poloh než jsou plochy srovnávací nestačí obvykle na podzim včas vyzrát (především jejich prýty) a trpí časnými a zimními mrazy.

Novější srovnávací práce (viz ŠINDELÁŘ [et FRÝDL, 1996], Truhlář [2000 - ústní sdělení] aj.) ovšem naznačují, že podíl stromů s přímými či rovnými kmeny mohou mít některé alpské provenience vyšší, než průměr všech (čtyřiceti šesti jimi studovaných) proveniencí. (U 18 alpských původů vysazených na 25 srovnávacích plochách byl tvar kmene hodnocen průměrnou známkou "prostřední" až "vynikající" - a pouze u 6 jako "slabý", přičemž známky "velmi slabý" a "špatný" alpské provenience nedostaly vůbec.)

Sudetský modřín má v rámci druhu *L. decidua* značné adaptační schopnosti (tzv. specifickou ekovalenci, charakterizovanou přežíváním, dobrým růstem, produkcí a odolností - ŠINDELÁŘ, 1996). Na většině výzkumných ploch v různých podmínkách prostředí se vyznačuje rychlým růstem v mládí, nadprůměrným výškovým a tloušťkovým přírůstkem, značnou objemovou produkcí, dobřím zdravotním stavem - ale jen průměrnou, někdy až podprůměrnou tvárností kmene, případně i se silnějším ovětvěním. (Průměrnou tvárnost kmene lze však upravit vhodnou porostní výchovou, prováděnou od mládí.) Pro své celkově výjimečně dobré růstové vlastnosti - zvl. v nižších polohách - těší se mimořádnému uznání mezi lesníky a jeho využití je doporučeno v řadě zemí, především v Německu.

Přestože pochází z malé slezské arely s malým rozpětím nadmořských výšek (ca 300-800 m n.m.), průměrných teplot (6,0-7,8 °C) i ročních srážek (ca 600-800 mm - arela je ± v dešťovém stínu Hrubého Jeseníku) - roste nadprůměrně v oceánické, srážkově bohaté Bretani (200 m n.m.) - ale i v kontinentálnější laděných Alpách (1500 m n.m.).

Pomaleji rostoucí provenience z vyšších poloh (alpských) tak výraznou adaptační schopností nevynikají. - Modřiny z Vysokých Tater rostou na provenienčních plochách pomaleji než sudetské ekotypy, vynikají však dobrou tvárností kmene.

Pro lesní výsadby v zóně opadavého listnatého lesa jsou vhodné sudetské, příp. i polské modřiny (poslední však mají horší tvárnost), ev. i modřiny ze sv. či sz. předhůří Alp; všechny jsou z nižších poloh.

Významu vhodných proveniencí modřinu si byl vědom již Pfeifer na albrechtickém sjezdu polních hospodářů a lesníků roku 1873.

Mimo oblasti přirozeného rozšíření této dřeviny vznikly četné výborné kulturní sorty, např. skotský modřín, snad vnitrodruhového hybridního (tyrolského a sudetského?) původu. Také z území dnešní ČR jsou známy velmi dobré kulturní sorty.

Ve Skotsku je dnes MD pěstován asi na 4000 ha. Avšak první údaje o něm pocházejí již z roku 1596: několik málo jedinců mělo být v té době dovezeno vévodou z Athollu do Dunkeldu v hrabství Perth (RUBNER, 1960). Proto předpoklad, že by se již tehdy jednalo o produkt mezidruhové hybridizace s *L. kaempferi* je prakticky vyloučený (viz dobu introdukce modřinu japonského do Evropy). To podporuje i další údaj, že ve Švédsku je modřín znám již asi od poloviny 18. století - a že staré, dobré porosty pocházejí převážně ze Skotska, zatímco špatně rostoucí mladé modřiny jsou původu alpského (RUBNER, 1960).

(Skotský MD bývá někdy označován [nomenklatoricky zřejmě nesprávně] jako *L. decidua* var. *scottica*. Pozor také na záměnu se "skotským hybridním modřínem" - *L. ×eurolepis* - viz níže.)

Hybridy. Známý je mezidruhový kříženec *L. kaempferi* × *L. decidua* (= *L. ×eurolepis* - viz tam).

Dále jsou uváděni mezidruhová kříženci s *L. laricina*, *L. gmelinii*, *L. occidentalis*. Pozoruhodný je pokus o mezirodové křížení *Larix* × *Pseudotsuga* (?).

Škodliví činitelé. V mládí trpí MD zvěří - okusem, vytloukáním, ohryzem, loupáním; poškození se dosti špatně hojí. Jakmile mu však naroste hrubá borka, bývá mimo nebezpečí (dříve nežli SM).

Vyrašené jehlíce poškozuje např. mol pouzdroníček modřinový. - Jiný škůdce - třásněnka modřinová - byl popsán a pojmenován brněnskými profesory VŠZ Kratochvílem a Farským.

Křehké větve jsou lámány pod tíhou námrazy a vlhkého sněhu, zvláště dostaví-li se v době, kdy jehličí ještě neopadlo. - V minulosti byla problémem tzv. rakovina MD, způsobovaná na kmenech (ca do 20 let) vřeckovýtrusou houbou z rodu brvenek, nejčastěji v nevhodných, hustých modřinových monokulturách ze sje.

Rakovinou trpěly především časné rašící alpské provenience z vysokých poloh vysazované ve střední Evropě, kde byly poškozovány pozdními mrazy a narušená pletiva následně napadána houbou brvenkou (kustřebkou) modřinovou. - Naopak zdravé porosty vznikaly z později rašících proveniencí ze Slezska (ze sudetského MD), které byly ovšem poškozovány ve výsadbách ve vyšších polohách v Bavorsku (již v 1020 m n.m.) - tentokrát pro změnu časnými mrazy (nevyzrálé výhony).

Na znečištěné ovzduší je MD středně citlivý - vydrží více než SM, např. v Krušných horách.

Ještě odolnější je modřín japonský - i jeho kříženci s modřínem opadavým.

Vegetativní množení. Na horní hranici lesa někdy zakořeňují dolní, poléhavé větve. - I silnější kmeny si zachovávají spící pupeny; proto po ulámaní části větví námrazou či sněhem - nebo po vyvětvění - obruští kmen jemnými výhonky. - Z řízků MD kořenuje špatně (je třeba použít letního řízkování z matečných rostlin ve stáří do 4 let) - a dosti obtížně se i roubuje.

Rozšíření. Evropa střední - především Alpy (včetně asi jen dvou oblastí v předhoří), dále Karpaty, jihopolské pahorkatiny, Jesenické podhůří (východně od Hrubého Jeseníku). Jedná se o relativně menší, výrazně disjunktní (rozpojitý) areál. Hojnější výskyt je jen na extrémnějších lokalitách, např. ve vysokých polohách, kde konkurence ostatních stromových dřevin, zvláště SM, je už značně oslabená, nebo narušovaná bořivým větrem (MD je k němu až "fantasticky" odolný). Areál MD obvykle členíme na (2-)4 skupiny (klimatypy, oblasti):

1. **Alpský modřín** - roste především kolem horní hranice lesa, v celém horském systému Alp: na západě od Alp Přímořských - na východě až po Alpy Julské. Do nižších poloh proniká v oblastech

navazujících na Alpy, např. podél údolí řeky Rýna (sestupuje k 500 m n.m.) - a ve Vídeňském lese (klesá až na 300 m n.m.). Jinde do okrajových pohoří a do předhůří Alp obvykle nesestupuje. Rozšíření je nepravidelné; hojnější výskyt nacházíme v oblastech s vyšší kontinentalitou, tj. tam, kde drsnější, kontrastnější klima většiny ostatních stromových dřevin už nevyhovuje. Rozvolněné lesní porosty (s "věrnou" LMB, níže i se SM) vytváří asi do 2250 m n.m.

Alpský modřín je možno rozlišit na řadu specializovaných ekotypů. Na území dnešní ČR se dříve z Alp dováželo především tyrolské osivo. (Šiman ex KLIKA et al., 1953; P. SVOBODA, 1953)

Morfologicky převažují v Alpách typy s velkými šiškami.

Variační rozpětí délky šišek (10-)30-45 mm, počet semenných šupin (11-)26-81.

Vertikální rozložení: (300-)1500-1900(-2500) m n.m. (ojediněle se vyskytuje až do 2900 m?).

2. Karpatský modřín - je rozšířen v pohořích Karpatského oblouku; těžišťe má v podoblastech tatranské a transylvánské. Areál je tu nesouvislý, ostrůvkovitý, závislý především na lokalitách se sníženou konkurenční schopností stinných dřevin. Výškově jej můžeme rozdělit - podobně jako u alpského MD - do 2 skupin: Hlavní výskyt je soustředěn opět do oblasti kolem horní hranice lesa. Řidčeji sestupuje níže, více či méně hluboko do pásma lesního (do jeho rozvolněnějších částí), především v oblastech klimatických inverzí; roste zde v "rozervaných" skalních, nejčastěji vápencových nebo dolomitových roklicích a soutěskách.

Např. v extrémním prostředí Zádielské doliny Jihoslovenského krasu se vyskytuje na vyvýšených místech a skalnatých hřebcích v nadmořské výšce kolem 400 m; podobně roste také ve Slovenském ráji, na Muráňské vysočině i jinde.

Morfologicky převažují v Karpatech typy s malými šiškami.

Vertikální rozložení: (400-)600-1850(-2100) m n.m.

Podoblast tatranská: (400-)1200-1500(-2100) m n.m.; na západ jde MD po Velkou a Malou Fatru; na sever až do j. okraje Polska - po Oravu, Tatry, Pieniny, Nízké Beskydy; na jih po Slovenské rudohoří a Jihoslovenský kras (nejjižnější výskyt na Slovensku je v Zádielské dolině); na východ po Slánské vrchy (?); nejnižší sestupuje v údolí Hnilce u Gelnice - 398 m n.m., nejvýše vystupuje v polských Tatrách - 2100 m n.m.; známý šarišský MD roste na (nižších) náhorních plošinách v porostech bukových, jasanových a javorových.

Ve Vysokých a Západních Tatrách roste především na jižních úbočích (1200-1500 m n.m., v dešťovém stínu, s klimatem výrazně kontinentálně laděným), v zachovalých malých fragmentech lesů limbo-smrko-modřínových. V lesním pásmu Nízkých Tater se vyskytuje naopak hlavně na kamenitých svazích severních (700-800 m n.m.), často jako příměs v reliktních porostech sosny. V provenienčních pokusech se tatranský MD projevuje jako rychlerostoucí, geneticky poměrně jednotný (s výjimkou reliktních vápencových obvodů), s některými vlastnostmi podobnými sudetskému MD.

Podoblast transylvánská: 600-2050 m n.m.; Východní a Jižní Karpaty, nejvýše v horách Bucegi; obv. těžko přístupná místa. - Značnou pozornost vzbudil ve 20. letech minulého století rumunský MD, např. MD z Ceahlau (V. Karpaty) rostoucí ve vysokých polohách na útesových vápencích. Někteří autoři jen řadili k polskému MD, jiní dokonce k modřínu sibiřskému (KLIKA et al., 1953).

3. Polský modřín - navazuje ze severu ± plynule na rozšíření karpatského modřínu. Nevysokými pahorkatinami jižního Polska postupuje ostrůvkovitě až k Varšavě. Za jádro rozšíření polského modřínu se považují hory Svatokřížské a oblast Łysé Góry [gu-]. Jedná se většinou o ekotypy nižších poloh, schopné snášet mírné (boční) zastínění. Autochtonní MD se tu vyskytuje (pokud ještě vůbec) ve formě příměsi, zejména v porostech s bukem, jedlím, sosnou, dubem. Převažují typy s malými šiškami. Vertikální rozložení: 200-600 m n.m.

Autochtonní populace Svatokřížské (jižní Polsko) se vyznačují typicky šavlovitým růstem.

V lesní kultuře v Polsku převažuje subsp. *decidua*, v západním Polsku dokonce i var. *sudetica* - nad domácí subsp. *polonica*.

4. Sudetský (slezský či jesenický) modřín (německy "Sudetenlärche") - reliktního charakteru - autochtonní na nepatrné rozloze ve fytogeografickém okrese Jesenické podhůří (východně od Hrubého Jeseníku), především v sz. části geomorfologického celku Nízký Jeseník, příp. i na nižších částech východních svahů Jeseníku Hrubého (vše je součástí tzv. Východních Sudet). Těžiště původního rozšíření je v naší části Slezska - na Bruntálsku, zjevně i na Krnovsku a snad i v z. části Opavska. Odtud sporadicky zasahuje do přilehlého okraje severní Moravy (do revíru Bílčice a na Rýmařovsko [býv. panství Sovinec]). Z oblasti Města Albrechtice a z Osoblažského výběžku (vše české Slezsko) přesahuje - alespoň nepatrně - do sousedící nížinné části Slezska polského. - Dnes se tu však v původních cenózách už MD téměř nevyskytuje. Na Bruntálsku MD pravděpodobně rostl (mj.?) na skalnatém a suťovém podkladu osamělých čedičových kup. Dle popisu lesů z r. 1800 měl však MD v té době větší zastoupení na Krnovsku.

ŠINDELÁŘ (1996) jako původní autochtonní lokality uvádí sv. svahy řek Opavice (= Bílá Opava?) a Moravice; považuje rovněž za pravděpodobné (?), že autochtonní výskyt může být na Moravě i v oblasti polesí Ruda nad Moravou.

Historické prameny uvádějí sudetský MD obvykle jako příměs porostů jedlových, borových, smrkových, bukových - i dubových.

ŠINDELÁŘ (l. c.) doplňuje také příměs lípy, habru, břízy. I když dosahované výšky modřínu se pohybují nejčastěji mezi 28-48 m, d_{1,3} mezi 0,4-0,8 m, trpí ve vyšším věku konkurencí jedle, buku, smrku.

S rozvojem lesního hospodářství v minulosti začal být sudetský MD uměle rozšiřován i do širšího okolí původních přirozených lokalit. Tyto porosty se dnes považují za autochtonní zdroje sudetského modřínu.

Podle souhrnného lesního hospodářského plánu (1993) roste MD v oblasti předpokládaného původního rozšíření na redukované ploše asi 8000 ha; podíl původního sudetského genotypu lze však jen těžko posoudit. V polohách nad 650 m n.m. ztrácí MD postupně schopnost konkurence; nad 800 m se vyskytuje již pouze ojediněle (nepříznivý vliv stinných dřevin - ale také působení sněhu, námrazy a ledovky).

Morfologicky ve Slezsku převažují typy s velkými šiškami (P. SVOBODA, 1939).

Vertikální rozložení sudetského MD: (300-)350-750(-800) m n.m.

Z poloviny 19. stol. je zpráva o 110 let starém MD nad Karlovou Studánkou (v. svahy Hrubého Jeseníku), z polohy 1065 m n.m.

Vertikální rozložení MD - celkové. 200-2500(-2900?) m n.m. V nižších polohách - zpravidla na "rozervaném" terénu (P. SVOBODA, 1953), tj. tam, kde nemohou vzniknout zapojené porosty - roste nejčastěji s BO, SM, JD, z listnáčů především s bukem a dubem zimním. Ve vyšších polohách kolem horní hranice lesa (kde SM již silně ztrácí svoji konkurenční sílu) - roste s LMB a KOS. Ze stromových dřevin vystupuje MD v evropských horách - hned po limbě - nejvýše (často o 100-200 m výše než SM [EISENREICH, 1956]).

MD je již dlouho pěstován mimo oblast svého areálu. K jeho šíření přispěly především pastva dobytka a požáry.

Dnešní rozšíření modřínu je tedy značně závislé na vlivech antropických. Zvláště v horách je zastoupen hojněji, než byl v lesích přirozených.

ČR.	Zastoupení MD v lesích:	Přirozené téměř 0,0 %	Současné 3,7 %	Doporučené 4,5 %
------------	--------------------------------	------------------------------	-----------------------	-------------------------

Autochtonní MD se v ČR klade prakticky pouze do vyššího stupně mezofytika - do sbmo.

Historicky je doložen jen pro malou oblast východních Sudet, přesněji pro nižší polohy malé části českého (Opavského) Slezska, ještě přesněji pro severozápadní oblast Nízkého Jeseníku a její nejbližší okolí. V Čechách ani na Moravě (snad s výjimkou jejího severního okraje v okolí Moravského Berouna a Rýmařova) autochtonní MD historicky doložen není. (NOŽIČKA, 1961)

Poměrně nejvýstižnějším názvem pro populace mající svůj původ ve výše definované oblasti by proto měl být "jesenický" či "nízkojesenický modřín". Vyhovujícím názvem by byl i "slezský" či "dolnoslezský modřín". Avšak v mezinárodní odborné lesnické veřejnosti se stal tento "taxon" proslulým pod názvem "sudetský modřín"; zavedl jej již Cieslar ve tvaru "sorta sudetica" a později jej použil i Domin (*Larix sudetica* [dnes již neplatné jméno]). Přidržíme se proto i my označení "sudetský modřín".

Nejstarším svědectvím o MD z území naší republiky je český urbář z roku 1523, hovořící o lesích "dřínových" (= modřínových), vhodných k výrobě žlabů, u obce Razová na Bruntálsku, jejichž vznik je podle zmiňovaných sortimentů nutno klást k roku 1400. Z r. 1542 pochází kresba MD s textem "nejvíce se vyskytuje ve Slezsku" - a z r. 1579 zpráva o starém hraničním modřínu u Oborné (na východním okraji Bruntálu). V r. 1562 Matthioli ve svém herbáři uvádí, že se od Bruntálu, "z hor pomezí moravského a slezského", vozilo na okapové žlaby modřínové dříví až do Prahy. Na moravskou stranu Jeseníků vstoupil však MD s jistotou pouze v revíru Bílčickém a na panství Sovinec. (Proti nekritickému vyhledávání dalších "autochtonních" lokalit na Moravě [Šiman, Domin aj.] vystoupil prof. Pravdomil Svoboda roku 1947.)

Na území dnešní ČR se MD nikde nevyskytoval poblíž horní hranice lesa (v Tatrách ano).

První výsadby MD na našem území jsou uváděny z roku 1683 z Třebońska, tj. z oblasti mimo jeho přirozený areál.

Na Černokostecku bylo sudetské modřínové semeno získáno z Krnova již roku 1794; vyseto bylo převážně v bohumilském revíru U křížku.

V kulturních porostech se u nás téměř všude - snad mimo nejvyšší polohy - nejvíce osvědčil do- mácí sudetský MD, který má výbornou pověst i v okolních zemích.

Na řadě neautochtonních míst vznikly postupně výborné kulturní sorty - snad ze sudetského MD nebo z jeho hybridů - např. sorta křivoklátská, hrotovická, paršovická, adamovská aj. Posledně uvedený adamovský modřín dorůstá ve věku kolem 170 roků výšky až přes 50 m.

Známostou lokalitou adamovského MD je tzv. Hašova svatyně na ŠLP Křtiny u Brna; podle archivních záznamů je možné připustit, že původ tamního MD má své kořeny v některé nízko položené autochtonní alpské populaci (Videňský les?) - nebo v Nízkém Jeseníku (Truhlář, ústní sdělení). Na Křtinsku, lesní trať Vojtíšky, je pěstování modřínu doloženo již ze 30. let 18. století.

Na jz. Moravě - a hlavně v Čechách - bylo dříve nezdávka používáno osivo alpského původu, především z Tyrolska; bývalo pečlivěji vyčištěné než osivo ze Slezska. Ve 20. letech 19. stol. však došlo k jistému rozčarování z "modřínové mánie": nevhodné provenience, nevhodně pěstované v hustých monokulturách, na nevhodných lokalitách začaly ve stáří 30-40 let stagnovat, obrůstat lišejníky - a mnohdy i předčasně odumíraly. Postupně se přicházelo na pěstitelské chyby. Avšak teprve v r. 1904 bylo v liechtensteinských lesích nařizováno pěstovat MD výhradně ze semene krnovského, tj. sudetského původu. (NOŽIČKA, 1961)

Postglaciální šíření. Ve střední Evropě je MD doložen ze starších čtvrtohor - z posledního glaciálu. Pravděpodobně zde na některých chráněných refugii přežil i během chladnějších stadiálů. V postglaciálním vývoji se mohl šířit jen asi v preboreálu (MAYER, 1962); později ustupoval expanzi stín snázejících druhů (především smrku) - na dnešní reliktní lokality.

Evropský MD se zřejmě vyvinul z modřínu sibiřského, který v době maximálního zalednění mohl být "dotlačen" až do střední a západní Evropy; po oteplení a po ústupu hlavní části modřínu sibiřského došlo dlouhodobou geografickou izolací u jeho středoevropských reliktních k postupným genetickým změnám - až po vytvoření druhu nového - *Larix decidua*.

Ekologie; lesní porosty. MD je vysloveně světlomilná, pionýrská dřevina, která zastíněním značně trpí. Pro normální rozvoj vyžaduje plné osvětlení horní - a dobré osvětlení boční; alespoň 1/2 koruny musí být nad hlavní úrovní. Platí to především pro vyšší polohy, kde se modřínové porosty vytvářejí velmi řídké, s velkým rozestupem stromů, s nezastíněným, dobře rostoucím travnatým podrostem. Ten vedl mnohde k výhodnému (?) spojení lesního hospodářství s pastvou dobytka. (Podobné porosty tvoří také modřín sibiřský v tajze.)

Rozlehlé, téměř nesmíšené, světlé porosty "výběrného typu" vytváří MD na větších rozlohách zvláště ve švýcarském Oberengadinu (1700-2000 m n.m.), nad stupněm SM. Rozestup stromů je tu značný, doprovodnou dřevinou je limba.

Modřiny z nižších poloh rostly častěji v zapojenějších směsích s jinými dřevinami - a bývají o něco málo tolerantnější ke slabému zastínění; platí to především o sudetském MD - a snad ještě více o polském MD. To však nemění nic na pěstebním požadavku, aby měl MD v porostech volnou korunu, nemá-li krnět; největším jeho konkurentem bývá SM.

Ekologické optimum MD je převážně při horní hranici lesa, kde je schopen - bez pomoci člověka - vytvářet souvislé, trvalé, obnovující se porosty. **Fyziologické optimum** však bývá níže, často i mimo hranice autochtonního výskytu.

Přirozená obnova se objevuje - někdy i masově - na narušeném půdním povrchu, třeba i na spáleništích. (Semeny je drobné, jen s malým množstvím zásobních látek.)

Ektomykorhiza: klouzek sličný (modřínový), k. slizký, k. tridentský, hřibovec dutonohý, plžatka modřínová, slizák štihlý, ryzec modřínový aj. Nedostatek mykorhizických hub může vést i k hynutí semenáčků ve školce.

Klima. MD je tolerantní k zimním mrazům - i k letním horkům. Oblasti bohatší na tuto dřevinu se vyznačují chladnějšími zimami a celkově kontrastněji laděným klimatem. Na volných plochách roste bez ochrany mateřského porostu. Nesnáší stagnující ovzduší - vyžaduje po-hyblivý vzduch. Avšak v hřebenových polohách jej najdeme spíše na závětrných místech.

Na vlhkost (půdní i vzdušnou) má MD střední nároky. V oblastech s hojnými srážkami (kolem 1900 mm v Rakousku) roste i na strmých skalách; sudetský MD roste ale dobře i v dešťovém stínu (588 mm - Krnov). Chybí však v územích se srážkami vysloveně nízkými - má velkou spotřebu vody ke transpiraci. Zdá se, že nejodolnějším k suchu je polský modřín.

Půdy. MD dává přednost hlubším, živnějším (hlavně bazičtějším) půdám, dobře propustným a čerstvě vlhkým - na vápencích, dolomitech, čedičích; lze jej ale zastihnout na jakýchkoli horninách, dokonce i na mělkých, suťových či kamenitých půdách (vždy s dostatkem vláhy). Nevyhovují mu půdy vysychavé, nesnáší ale ani půdy silně podmačené. V nižších polohách bývají jeho přirozená stanoviště mnohdy na narušených (extrémních) terénech výše zmíněných hornin; MD zde nachází útočiště (společně s BO, event. i s břízou), protože konkurence ostatních dřevin tu bývá silně omezena. Skály a kamenité suť mohou být stálým útočištěm MD!

Předpokládá se, že polský MD je lépe přizpůsoben k růstu na chudých, kyselých podkladech (dávny vliv modřínu sibiřského?).

MD se zmlazuje snadno na minerální půdě, zvl. v horských polohách, kde vhodné plochy vznikají působením lavin, vodní erozí, požáry - ale i působením člověka (spásání, vypalování a jiné obnažování půdy). Náletové plochy na opuštěných pozemcích vytváří i sudetský MD.

Pěstovaný MD býval často považován za záhadnou dřevinu, někde velmi úspěšnou, jinde neúspěšnou.

Dnes se za hlavní příčiny neúspěchů považují především používání nevhodného alpského osiva dovezeného z vyšších poloh - a nevhodné způsoby pěstování. Dobře rostoucí porosty pocházely obvykle z proveniencí sudetských.

Taxonomie. Dnes se považuje za jisté, že v ČR se vyskytuje pouze základní poddruh - L. decidua subsp. decidua (sem patří i alpský a tatranský modřín). Podrobnější informace se však rozbořením současných populací získávají jen velmi obtížně, protože MD byl v minulosti hojně vysazován bez ohledu na původ - a případně domácí populace Jesenického podhůří či Nizkého Jeseníku jsou s velkou pravděpodobností poznámenány hybridizací s populacemi cizími (včetně populací alpských).

Předpokládá se, že v minulých dobách se zde mohla vyskytovat i subsp. *polonica*, dříve považovaná za samostatný druh, s centrem rozšíření v j. Polsku. (Odlíšit ji lze snad podle šišek, které jsou nápadně menší [jen 1-2,5 × 0,9-1,7 cm vel.].)

Polští dendrologové (BIAŁOBOK [red.], 1986) člení velmi proměnlivý Larix decidua (sensu lato) takto:

L. d. subsp. *decidua* (Alpy; z Karpat pouze vysoké polohy Tater [viz var. *adenophora* /či *adenocarpa*?/]);

L. d. subsp. *decidua* var. *sudetica* (západní část pohorí Nizký Jeseník a okolí, [300-]350-750[-800] m n.m.; na území Polska např. rezervace na Opolsku - Przysiecz, Jaśkowice).

L. d. subsp. *decidua* var. *adenophora* (= var. *carpatica*; vysoké polohy Tater, [800-]1000-1550[-1900] m n.m.);

L. d. subsp. (var.?) *polonica* (RACIB.) DOMIN (centrum rozšíření je v nižších až podhorských stupních jižního Polska, hlavně v horách Svatokřížských [max. 611 m n.m.]; dále roste roztroušeně v nižších [a přilehlých vyšších] polohách Karpat - mimo vysokých poloh Tater, kde má vystupovat maximálně po 1620 m; [vyskytuje se tedy na území Polska, Slovenska, z. Ukrajiny a Rumunska]); tento taxon byl popisován také jako samostatný druh *L. polonica* RACIB.

Někdy se k subsp. *polonica* počítá i sudetský MD.

Polský a sudetský modřín se považují za přechodné články mezi *L. decidua* a *L. sibirica*.

Druh, který prof. Domin v roce 1930 popsal jako *L. sudetica* z území, kde nebyl autochtonní výskyt modřínu nikdy prokázán (v. část Orlických hor a Hanušovicko-rychlebská vrchovina), byl později odmítnut s tím, že se zřejmě jedná o vybrané vzorky pěstovaných modřínů alpského původu s největšími šiškami, jak ukázal jejich biometrický rozbor a také rozbor jehlic.

Podobné taxony. *L. kaempferi* - ten však má voskové ojinění na výhonech, jehlicích a mladých šiškách, jehlice má modravě zelené, výhony hnědé - a šišky "růžičkovité". Kříženec *L. ×neurolepis* (viz tam) vykazuje zřetelnější vliv modřínu japonského. S ostatními druhy se můžeme u nás setkat jen v dendrologických sbírkách.

Upotřebení. Dřevo MD je pevné, pružné - a poměrně lehké. Má velkou trvanlivost ve vodě - v minulosti bylo proto používáno na vodní stavby, vodovodní roury, nejtrvanlivější okapové žlaby; dodnes se používá na šindele. Ceněno je i jako dřevo stavební a nábytkářské.

MD se výborně osvědčil při rekultivacích hald a odvalů všeho druhu.

ŠINDELÁŘ (1993 ex 1996) jej považuje za velmi plastický druh s velkou ekovalencí, u něhož se dá předpokládat možnost lesnického využití ve střední Evropě i v případě globálních klimatických změn v důsledku skleníkového efektu.

Výjimečně cennými vlastnostmi růstovými i technickými se vyznačuje sudetský MD.

V Alpách, ve Slezsku i jinde se těžila modřínová pryskyřice (benátský terpentýn).

Na Českomoravské vrchovině (i v jiných podhorských a horských oblastech) se MD vysazoval jako alejový strom podél silnic. V sadovnictví se však používá méně.

Sadovnický zajímavým je zakrslý a plazivý kultivar 'Repens'. Jako roubovaný na kmínek - nebo jako svisle stromkovitě vyvázaný - je přísně převislý. (Vysazený je např. před menzou ČZU - i v ARB.)

Výzkumem modřínu se u nás dlouhodobě zabývá Ing. Jiří Šindelář, CSc., z VÚLHM Jiloviště-Strnady, dále Ing. Jiří Truhlář, CSc., ze ŠLP Křtiny - a v minulosti také prof. Dr. Ing. Pravdomil Svoboda, DrSc., doc. Ing. František Fér, CSc., LF ČZU Praha, PhDr. J. Nožička, CSc., doc. Dr. Ing. Gustav Vincent, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Kantor, DrSc. a další.

***Larix kaempferi* (LAMB.) CARRIÈRE – modřín japonský**

Tab. J-7

[*larix k*émpferi]; Engelbert Kämpfer, něm. lékař, botanik a cestovatel (1651-1716); syn.: *Larix leptolepis*, *Pinus kaempferi* angl.: Japanese larch; něm.: Japanische Lärche; fr.: mélèze du Japon; rus.: listvennica japonskaja; pol.: modrzew japoński

Strom 30(-36) m vys., $d_{1,3}$ 1(-2,2) m. Roste rychle - především v mládí - i když obvykle poněkud pomaleji než modřín opadavý.

Koruna. Široká; jako solitéra má ve stáří dlouhé, rovnovážně odstálé větve, obv. delší a silnější než u modřínu opadavého. Mladé větvičky jsou červenohnědé, často ojiněné; jehlice modravě zelené, poněkud širší než u *L. decidua*, s výraznými průduchovými liniemi na rubu.

Kmen. V našich podmínkách je méně přímý. Kůra v prasklinách bývá červenohnědá. Staré exempláře nemají silně pukající, hřebenovitě rozbrázděnou borku (jako u modřínu opadavého).

Kořenový systém. Silně rozvinutý; vývraty netrpí.

Kvetení. IV.-V. měsíc.

Šišky. Téměř kulovité, 2-3(-3,5) cm dl. a přibližně stejně široké, s 50(-70) semennými šupinami, na špičce ohrnutými (šiška má při pohledu shora "růžičkovitý" tvar). I po vypadání semen zůstávají šišky ještě dlouho na větvích.

Hybridy. Vedle již zmíněného, dobře rostoucího *L. xeurolepis* (viz tam) se pěstuje v některých dendrologických sbírkách také kříženec *L. xmarschlinsii* (= *L. kaempferi* × *L. sibirica*); vznikl ve Švýcarsku v roce 1901 a znaky má intermediární.

Škodliví činitelé. Proti rakovině modřínu je odolný. Jeho původ (vulkanická pohoří) zřejmě přispívá k vyšší toleranci k exhalacemi znečištěnému ovzduší.

Vegetativní množení. Dá se množit řízkem.

Rozšíření. Východní Asie: pouze hornatá vulkanická území japonského ostrova Honšú.

Vertikální rozložení. (600-)1300-1800(-3000) m n.m.

Ekologie; lesní porosty. Modřín japonský je světlomilná dřevina, avšak z celého rodu *Larix* snese relativně největší zastínění. V našich podmínkách je odolný k mrazu.

Ve své domovině roste často s druhy *Tsuga diversifolia*, *Picea jezoensis* var. *hondoensis*, *Abies veitchii*, *A. homolepis*.

Klima a půda. Klima jeho domoviny je oceánické, roční srážky činí 1300-2700 mm. Matečným podkladem jsou mladé vulkanické horniny. Modřín japonský vyžaduje vyšší vzdušnou - i půdní vlhkost. Na obsah živin náročný není - avšak na živnějších substrátech roste lépe.

Naše podmínky mu celkově vyhovují.

Podobné taxony. *L. decidua* - ten však nemá voskové ojínění na výhonech, jehlicích ani na šíškách a šišky nejsou "růžičkovité"; naopak jehlice má světle zelené, výhony žluté. - Kříženec *L. xeurolepis* vykazuje zřetelnější vliv modřínu japonského.

Upotřebení. Dřevo modřínu japonského je ve své domovině důležitou surovinou. Přirozený areál je sice velmi malý ([jen 75 či] 310 km² [VIDAKOVIČ, 1991]), ale v lesní kultuře je tato dřevina široce rozšířena.

U nás často vysazován v parcích. V lesnictví se oceňuje jeho odolnost k onemocnění rakovinného charakteru, působeného houbou brvenkou modřínovou. Asi by se mohl více využívat na vhodných lokalitách v imisních oblastech. Dosti často se pěstuje v z. Evropě, včetně jeho křížence.

Uváděná introdukce do Evropy: Anglie roku 1861 (?), Čechy (Sychrov) r. 1845 (A.M. SVOBODA, 1976), Polsko již r. 1816 (? - resp. 1873? - viz SENETA, 1981) - srovnej s výše uvedenou kulturní sortou skotského modřínu.

***Larix xeurolepis* HENRY — modřín eurojaponský**

[kříženec *Larix eurolepis*]; kombinace druhových epitet synonym *L. leptolepis* × *L. europaea* (= *L. kaempferi* × *L. decidua*); syn. *L. xleptoeuropaea* (vzhledem k tomu, že "matkou" je *L. kaempferi*, mělo by být platným toto jméno, ne *L. xeurolepis*); v angl. literatuře bývá označován jako "Dunkeld larch", "Dunkeld Hybrid Larch" nebo jen "Hybrid Larch"; v něm. literatuře se používají termíny "Schotische Bastardlärche" nebo "Dunkeld-Lärche"

Významný kříženec *L. kaempferi* × *L. decidua*, známý jako "skotský hybridní modřín" nebo "modřín z Dunkeldu", vyznačující se v první generaci (F₁) luxuriací - bujnějším heterózním růstem (v mladém věku předčí oba rodiče), zvýšenou odolností k chorobám (např. k rakovině modřínu) i ke škůdcům - a velkou plasticitou na různých stanovištích. Habitem (i dalšími znaky) se podobá více druhu mateřskému (tj. *L. kaempferi*). Oceňovaný je hlavně v lesním hospodářství západní Evropy. Vznikl (opakovaně) spontánně v kultuře ve Skotsku (a také v Dánsku? JACAMON, 1992). Úspěšné bylo i reciproční křížení, kdy "matkou" byl *L. decidua*.

Výhony jasně žluté, se slabým voskovým ojíněním. Jehlice modravě zeleného zabarvení. Šišky poněkud prodloužené, okraj semenných šupin lehce vyhnutý; konce podpůrných šupin jsou viditelné.

Původ. První kříženci (F₁) byli získáni ve Skotsku kolem roku 1900, ze semen z 10 stromů modřínu japonského, rostoucích poblíž porostu (rovněž ve Skotsku pěstovaného) modřínu opadavého. Od té doby se hybridní osivo (F₁) zmíněných 10 stromů využívá snad dodnes. Ve Skotsku je tento modřín vysazen na několika tisících hektarech. - Problémem může být zajišťování dostatku osiva F₁ umělým opylováním; jeho řešení by mohlo napomoci vegetativní množení (DIMPFLMEIER, 1959).

Druhá generace (F₂) má údajně více znaků druhu otcovského - *L. decidua* - a dochází v ní také ke štěpení. Avšak v případě přirozené obnovy mohou být nevhodné typy dalším vývojem z porostu vyloučeny (počet náletových jedinců bývá vysoký).

Spontánní vznik tohoto hybridu v lesních porostech byl zaznamenán i v ČR (FÉR, 1961-67).

***Larix sibirica* LEDEB. – modřín sibiřský**

Tab. J-7

[*larix sibirika*]; syn.: *L. rossica*, *L. russica*; *L. sukaczewii* (pouze pro západní, převážně evropskou část areálu); angl.: Siberian, Russian larch; něm.: Sibirische Lärche; fr.: mélèze de Sibérie; rus.: listvennica sibirskaja; pol.: modrzew syberyjski

Nejrozšířenějšími jehličnatými lesy na světě jsou lesy modřínové - a nejvýznamnějším druhem světlé jehličnaté tajgy je modřín sibiřský. Platí to především pro oblasti Západosibiřské nížiny; tento druh však vystupuje i na horní hranici lesa. V širším pojetí zasahuje modřín sibiřský také do sv. Evropy. Společně s modřínem dahurským a modřínem Cajanderovým vytváří v Asii polární hranici lesa - a také největší, na sever nejdále zasahující (téměř po 73° s.š.), prakticky nepřerušenu, transkontinentální plochu lesů na světě, v jejichž porostech mají modříny větší či menší zastoupení. Značná část této plochy se nachází na "věčně zmrzlých půdách" (na permafrostu), z nichž ve vegetační době rozmrzá pouze svrchní vrstva - a to jen na krátkou dobu. Modřín sibiřský je silně světlomilný, mrazuvzdorný, na sibiřské poměry středně přizpůsobený k suchu - a roste i na chudých půdách.

Jen v Ruské federaci - především na Sibiři - zaujímají lesy s modříny ca 264 mil. ha^{*)}, což je kolem 38 % plochy tamějších lesů (Olaczek in BIALOBOK, 1986).

Vysoký strom. Výška až 40 m; poměrně rychle rostoucí. **Dosažitelný věk** asi 400 roků (?).

V severní části areálu jsou rozměry podstatně menší, vzrůst je nižší.

Kvete od počátku V. do poloviny VI. měsíce. Šišky jsou relativně velké; semena dozrávají již koncem VIII. až počátkem IX. měsíce. Na rozdíl od modřínu opadavého se luští velmi snadno, bez potřeby destruktivního drcení, i při pokojové teplotě.

Proměnlivost. Modřín sibiřský je druh morfologicky silně proměnlivý, dosud málo prozkoumaný. Na své východní hranici, na styku s ještě východněji položeným modřínem dahurským (*L. gmelinii*), vytvářejí oba druhy 350-450 km široký pás přechodných hybridních typů (= *L. xczekanowskii* - m. Czekanowského), vytvořených introgresivní hybridizací.

Hybridní roj modřínu Czekanowského [čti "čekanovského"] je předmětem mimořádného zájmu sibiřského lesního šlechtitelství, protože poskytuje prakticky neomezené množství heterozních typů a jiných hybridů. Typy bližší modřínu sibiřskému se nacházejí častěji v nižších polohách, typy bližší modřínu dahurskému spíše v polohách vyšších.

Podobný hybridní roj je uváděn i z v. hranice modřínu dahurského, kde dochází k překrytí s ještě východnějším *L. cajanderi*. I zde se hybridy vyznačují velmi vysokou polymorfností, s přechody od typů velmi blízkých jednomu z rodičů - přes intermediární typy - až po typy přecházející plynule k rodiči druhému.

Samostatný (drobný) druh - *L. sukaczewii* [čti "sukačevijí"] - bývá vylišován i v západní, především evropské části areálu modřínu sibiřského (včetně přilehlého okraje Západní Sibiře). Jeho menší šiška ukazuje na možnou příbuznost s polskými populacemi modřínu opadavého.

Rozšíření. Severozápadní Asie a severovýchodní okraj Evropy (KOROPAČINSKIJ, 1983).

Těžištěm areálu druhu *Larix sibirica* sensu lato je Západosibiřská nížina a jižní část horské střední Sibiře (3,3 mil. km²); na západ zasahuje do Evropy po jihovýchodní okraj Bílého moře (poněkud západněji než jedle sibiřská) a téměř po v. okraj Oněžského jezera; na východ jde Asií po jezero Bajkal a na jihovýchod až do Mongolska. Roste od jižních asijských hranic bývalého SSSR - až po severní hranice lesotundry. Jeho areál je mezi evropskými a asijskými modříny největší.

Směrem východním navazují na areál modřínu sibiřského rozsáhlé areály již zmíněných dalších dvou sibiřských a dálněvýchodních modřínů - *L. gmelinii* a *L. cajanderi* [čti "-nyjí", "ka-"].

L. gmelinii (RUPR.) RUPR. (syn. *L. gmelini*, *L. dahurica*) - modřín dahurský; na Sibiři zaujímá areál 1,9 mil. km² a dorůstá 35 m výšky; ze všech 11 modřínů zasahuje nejseverněji, až na hranici s tundrou, téměř na 73° s.š.

L. cajanderi MAYR (1906; syn. *L. gmelinii* [sensu lato] p.p.) - modřín Cajanderův; na Sibiři zaujímá areál asi 2,6 mil. km² a dorůstá jen 30 m výšky; zasahuje až na Dálný východ, na Kamčatku, Kurily, do Koreje a do Japonska; zahrnuje řadu dalších menších taxonů jako jsou *L. kamschatica*, *L. olgensis* aj.

^{*)} To, co lze považovat za skutečný modřínový les na Sibiři má ovšem značně menší výměru, než celkový areál rozšíření sibiřských modřínů!

Vertikální rozložení. Téměř od hladiny moře po 2250 m n.m. Modřín sibiřský roste od rozsáhlých nížin až po alpskou hranici lesů v horách. Nejvýše vystupuje v Altaji (až 3700 m?).

Někteří autoři rozdělující *L. sibirica* na dva taxony, charakterizují západní, ± evropský drobný druh *L. sukaczewii* jako nížinný, suboceánický, zatímco východnější *L. russica* by měl být taxonem nížinným i horským, kontinentálním (BIALOBOK, 1986).

Prof. Milan Šimák z Umeå (SIMAK, 1979) se věnoval některým sibiřským modřínům, vhodným pro pěstování ve Švédsku. Za nejnadějnější taxon považuje *L. sukaczewii*, do něhož řadí "předuralské" populace, rostoucí v sv. části evropského Ruska (mezi 52°-68° s.š.) - a také "zaurské" populace z oblasti západního okraje Západní Sibíře, přibližně po řeku Ob s Irtyšem. V severní "zaurské" části tohoto areálu se na Šimákově mapce taxon *L. sukaczewii* překrývá se západním koncem areálu *L. sibirica*, který - v tomto pojetí - zasahuje do sv. Evropy pouze nepatrným výběžkem na 65° s.š. Autor sibiřské dendrologické monografie KOROPACHINSKI (1983) se však o modřínu Sukačevově na Sibíři nezmiňuje.

Ekologie; lesní porosty. Modřín sibiřský je v pojetí sibiřských dendrologů světlomilný mezoxerofyt a oligotrof (= je středně přizpůsoben suchému podnebí a snáší chudé půdy). V území s převahou tohoto druhu je klima charakterizováno jako středně až nedostatečně vlhké; modřín snadno snáší nízkou relativní vlhkost (až po 35 %). Ekologické rozpětí této dřeviny je široké.

Na dalekém severu v oblasti nejkontinentálnějšího klimatu Východní Sibíře rostou příbuzné modříny (*L. gmelinii*, *L. cajan-deri*) v mimořádně drsných podmínkách, kde teploty během roku kolísají v rozpětí větším než 100 °C (-64 °C až +38 °C). Jedna z jejich hlavních adaptací na nepříznivé podmínky (na permafrost) je specificky utvářený kořenový systém, v němž vzrůstový vrchol centrálního kořene odumírá na styku s trvale zmrzlou půdou - a boční kořeny se vyvíjejí jen v horní, v létě rozmrazující vrstvě. O modřínu dahurském se také uvádí, že jeho přirozená obnova v severní tajze je silně stimulována lesními požáry (PROKUŠKIN et al., 2000).

Všechny sibiřské (i ostatní) druhy modřínu jsou vázány na lokality se sníženou konkurencí stinných dřevin (v daném případě smrku sibiřského, jedle sibiřské - ale i limby sibiřské); edaficky jsou však velmi tolerantní. Proto je nacházíme často v nížinách na polární hranici lesa v pásmu lesotundry, ve smrkovo-modřínové podzóně tajgy, nebo na horní hranici lesa - počínaje půdami polygonálními, přes rašeliny - až po písky a vápence.

V pohořích jižní Sibíře tvoří čisté klimaxové modřínové porosty nejvyšší lesní vegetační stupeň. Jinde modříny rostou např. na chudých písčitých půdách - nebo druhotně tvoří dočasnou příměs na plochách spálenisek (jsou to pionýrské dřeviny).

Porosty sibiřských modřínů bývají tedy buďto nesmíšené, nebo jsou modříny příměsí v porostech smrku, jedle, borovice lesní, břízy, někdy i dubů.

Modřínové porosty v lesotundře jsou prakticky nesmíšené, velmi řidké, často až keřovité. V její severní části se "zakmenění" blíží nule a modříny jsou vysoké jen 3-8 m; v jižní části zakmenění vzrůstá na 20-30 %. V této oblasti leží převážná část lišejníkových sobích pastvišť. - Od lesotundry na jih rostou v řídké modřínové tajze nebo ve složitějších porostních směsích.

V oblasti svého přirozeného výskytu je modřín sibiřský stabilním edifikátorem (= dominantním druhem) v modřínových lesích. Jinde je jeho role menší; jako subedifikátor (až jen jako jednotlivá příměs) se objevuje v lesích limbových, sosnových a březových.

V mechových bažinách je schopen vytvářet přídavné kořeny nad kořenovým nákrčím, v části kryté rostoucím mechem.

Upotřebení. Na Sibíři se využívá obecně při zalesňování, při výsadbě ochranných lesních pásů - i při ozeleňování rozličných území. Považuje se za dekorativní, velmi mrazuvzdornou a rychlerostoucí dřevinu. Osvědčil se i v kulturách v s. Evropě, mimo hranice svého areálu.

Např. ve Švédsku - kde je tento druh doložen z některých dob meziledových - ve výsadbách na nejproduktivnějších stanovištích překonává v objemu kmene domácí jehličnany o 10-25 %.

V našich podmínkách přirůstá pomaleji než modřín opadavý.

Dřevo patří k nejcennějším mezi jehličnatými druhy; je důležitou surovinou ruského lesního průmyslu, jejíž význam stále stoupá. V pionýrských dobách ruské kozácké kolonizace Sibíře (počínaje 17. stoletím) bylo velmi trvanlivé modřínové dřevo používáno místo kamene na základy budované v promrzlé půdě - permafrostu; na nich pak pokračovala dřevěná, obvykle sosnová stavba tradičních sibiřských domů.

První introdukce do Evropy / do Čech: 1806 / 1936 - Průhonice (A.M. SVOBODA, 1976).

Poznámka: Nejbližším příbuzným rodu *Larix* je rovněž opadavý rod *Pseudolarix* - **pamodřín** (syn. *Chrysolarix*). Jeho jediným druhem je čínský *P. amabilis* (syn. *P. kaempferi*) - p. libezný. Větve má uspořádaný přeslenitě; brachyblasty jsou delší než u modřínu, se zřetelnými ročními přírůsty. Zralé šišky jsou rozpadavé. Vzácně je u nás pěstován v parcích a arboretech. (Viz tab. J-7a.)

Rod (genus)	Cedrus TREW – cedr	(slov.: céder)
----------------	---------------------------	----------------

[cedrus]; starořímský název cedru, z řeckého kedros (od kaiō = pálím [vonné dřevo k vykuřování]); Linné jej řadil ještě do rodu *Pinus*; angl.: (true) cedar; fr.: cèdre; něm.: Zeder; rus.: kedr (pozor na častou záměnu s limbou sibiřskou!); pol.: cedr; název "cedar", "cedr" v řadě jazyků označuje i další rody, např.: *Calocedrus*, *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Thuja* aj.

Horské stromy; jednodomé, světlomilné dřeviny podobné modřínům, avšak vždyzelené!

Jehlice tuhé, pichlavé; vytrvávají na stromě 3-6 let; umístěné jsou na dlouhých a krátkých **výhonech** (jednotlivě či ve svazečkách) - jako u modřínu. **Šišťice samčí** válcovité, vzpřímené, ca 5 cm dl., žlutavé; **samičí** vejcovité, jen 1-1,5 cm dl., napurpurovělé; objevují se v VII.-VIII. měsíci, **květou koncem IX. až počátkem X. měsíce (!)**. **Šišky** vzpřímené, 5-10 cm **velké**, **vejcovité**, tvrdé, s četnými, hustě umístěnými, velice širokými semennými šupinami; podpůrné šupiny nevyčnívají. **Dozrávají 2.-3. rokem** a na stromě se **postupně rozpadají**. Velká, nepravidelně trojhranná **semena**, opatřená velkým křídlem, jsou podobná semenům jedlovým. 9-11 děloh. Anemogamní.

Cedrové dřevo bylo již ve starověku **velmi ceněno**. Je **vonné**, vysoce kvalitní, rozlišené na zvlášť **trvanlivé** hnědavé jádro a světlou, méně trvanlivou běl. Destilací se z něj získává olej.

Rod dnes obsahuje pouze **4** blízce příbuzné **taxony** rostoucí **od mediteránu** (ze sz. Afriky přes Kypr, Malou Asii a přilehlé oblasti) - **po Himálaj**, tedy jen v sz. Africe a v jz. Asii.

Ve druhohorách a třetihorách měly cedry neporovnatelně větší zastoupení. Jejich areál sahal nejen do severní Evropy - ale i do Severní Ameriky a jižní Afriky. Kontinuální populace se vyskytovaly od pohoří Taurus po pohoří Atlas. V dobách ledových však cedr z Evropy prakticky vymizel.

Pokud bychom ve shodě s New Encyclopaedia Britannica (1991) považovali Kypr za součást Evropy, pak by tamní druh cedru (*C. brevifolia* - c. krátkolistý) byl taxonem evropským.

Množení cedru. Sije se zajišťují obvykle z importovaného osiva. Ve skleníku lze vegetativně zakořeňovat krátké výhony - i roubovat. Podnoží bývá cedr - nebo modřín.

Poznámka: Pod názvem "**cedrové dřevo**" bývá používáno dřevo jalovce viržinského nebo pazeravu sbíhavého na výrobu krabic na doutníky - a dříve také na výrobu tužek.

"Cedrové dřevo španělské" či "kubánské" bývá získáváno z česnekovníku (*Cedrella*); "cedr japonský" pochází z druhu *Cryptomeria japonica*, "cedr oregonský" z *Chamaecyparis lawsoniana*, "cedr bílý" či "kanadský" z *Thuja occidentalis*, "cedr sibiřský" z *Pinus sibirica* - apod.

Klíč k určení druhů rodu *Cedrus* - cedr

1a	Jehlice 25-50 mm dl.; terminál i konce bočních výhonů u mladých stromů převíslé; šišky na konci zaoblené <i>C. deodara</i>	
b	Jehlice nejvýše 35 mm dl.; terminální výhon vzpřímený nebo nakloněný; šišky na konci utáté či vmáčkklé 2	
2a	Jehlice delší než 8 mm; šišky spíše vejcovité, obv. na konci utáté a bez knoflíkovitého hrbolku 3	
b	Jehlice pouze 5-6 mm dl.; šišky spíše válcovité, na vrcholu vmáčkklé a v prohlubenině s hrbolkem <i>C. brevifolia</i>	
3a	Jehlice obv. tmavě zelené, 25-35 mm dl.; šišky 8-10 cm dl., semenné šupiny ca 5 cm široké; větve později odstávají vodorovně, větvičky vyššího řádu jsou rozloženy do plochy; letorosty lysé nebo jen slabě chlupaté; koruna starých stromů plochá, deštníkovitá <i>C. libani</i>	
b	Jehlice obv. namodralé zelené nebo až stříbřitě šedé, větš. 15-25 mm dl.; šišky 5-7 cm dl., semenné šupiny ca 3,5 cm široké; větve jsou šikmo vzhůru i ve stáří, větvičky nejsou zřetelně rozloženy do plochy; letorosty silně chlupaté; koruna starých stromů zůstává kuželovitá <i>C. atlantica</i>	

Cedrus libani A. RICHARD — cedr libanonský

Tab. J-7.a

[cedrus libaný]; syn.: *C. libanotica*; *Pinus cedrus*

angl.: cedar of Lebanon; něm.: Libanon-Zeder; fr.: cèdre du Liban; rus.: kedr libanskij; pol.: cedr libański

Cedr libanonský je (či mnohde už jen byl) významnou horskou dřevinou Libanonu, Sýrie a Turecka - a to jak z hlediska historického a kulturního - tak i z hlediska ekonomického. To poslední platí nejen pro hospodářství uplynulých tisíciletí - ale i jako možná ekonomická perspektiva budoucnosti, především na území dnešního Turecka (BOYDAK, 1996).

Jako státní symbol je cedr libanonský vyobrazen na vlajce republiky Libanon.

Vonné a trvanlivé **dřevo** cedrové platilo již odedávna za jedno z **nejcennějších** dřev vůbec. Oceňovány jsou i možnosti sadovnického využití tohoto druhu, byť není u nás často pěstován.

Již z doby 5 tisíc let př.Kr. jsou zprávy o používání cedrového dřeva k dekoracím účelům; o 2 tisíce let později byla cedrová pryskyřice známá při mumifikaci a konzervaci ve starém Egyptě. V 10. stol. př.Kr. nechal král Šalamoun postavit z cedrového dřeva v Jeruzalémě první chrám Hospodinův; později byl cedr použit i při stavbě Apolónova chrámu v Athénách. Dřevo využívali (a lesy cedrové devastovali) i Fénicičané, Římané a Asyřané - především jako materiál stavební, loďařský, nábytkářský i řezbářský. Devastace posléze dostoupila takového stupně, že již kolem roku 200 př.Kr. začala být pociťována nezbytnost ochrany cedrových lesů (a lesů vůbec), což dokazuje zákon římského císaře Hadriána I. na ochranu čtyř dřevin - cedru, borovice, jedle a jalovce. Tento Hadriánův zákon byl vlastně prvním lesním zákonem na světě. (PAULE, 1975)

Strom 20-40(-46) m vys., $d_{1,3}$ (max.) 2,6 m. **Dosažitelný věk** až 1000 i více roků.

Údaje z turistických příruček o cedrech v libanonských horách starých 6 tisíc let nejsou potvrzeny.

Koruna. V mládí kuželovitá. Ve stáří výškový přírůst klesá a horní větve se prodlužují, vrchol se zplošťuje a strom nabývá svůj charakteristicky rozevřatý, deštníkovitý, monumentální tvar.

U nás kvete počátkem podzimu!

Škodliví činitelé. V oblasti přirozeného rozšíření cedru libanonského zůstává daleko největším problémem nekontrolovaná pastva koz a ovcí (až totální ničení přirozené obnovy) - ale i chování domorodého obyvatelstva (beduínů) - a někde i nepřiměřený turistický ruch.

Jedná se o složitý socio-ekonomický problém, v němž potřeby ochrany přírodního prostředí zatím nevitězí.

Rozšíření. Malá Asie a přilehlý okraj Blízkého východu. Areál je ostrůvkovitý.

V minulosti rostly v Sýrii a v Libanonu (především v pohořích Jabal Alaouite, Libanon a Antilibanon) rozsáhlé a pozoruhodné cedrové lesy. Během posledních 5 tisíc let z nich však v důsledku nadměrné těžby, vypalování a pastvy koz zůstaly jen malé zbytky. V současné době se cedr autochtonně vyskytuje nejvíce v jižní části Malé Asie (j. Anatolie) - v jihotureckém horském systému Taurus, včetně pohoří Antitaurus. I když i zde byly po několik tisíciletí prováděny těžby, vypalování a pasení, značná nepřístupnost a drsný terén tohoto horstva přece jen zabránily totálnímu zničení.

Severně od hlavního syrsko-libanonsko-tureckého areálu se roztroušeně nalézají drobné populace; nejsevernější zasahují až do Pontského pohoří v černomořském regionu Turecka.

Tureckou část areálu je možno rozdělit na 4 ekosystémové oblasti, významné především při řešení provenienčních problémů při umělé obnově lesa - i při zalesňování půd nelesních: 1. horský mediterán; 2. závažné strany mediteránních pohoří (Taurus); 3. vnitřní oblasti centrální Anatolie; 4. střední část černomořského regionu.

Dnes rostou v Turecku čisté (a některé smíšené) cedrové porosty na výměře téměř 100 tis. ha; z toho asi 1/3 je devastovaná (BOYDAK, 1996); údaje z r. 1974 uvádějí ještě ca 300 tis. ha. Zbytky cedrových lesů v Libanonu rostou pouze na 2-3 tis. ha, což činí asi 2,5 % celkové výměry tamních lesů, při 8 % lesnatosti krajiny. Nejčastějšími doprovodnými dřevinami jsou *Abies cilicica*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus brutia*, javor *Acer hyrcanum*, duby *Quercus cerris*, *Q. calliprinos*, *Q. infectoria* (PAULE, 1975).

Vertikální rozložení. (500-)800-2100(-2400) m n.m.

Klima. Označuje se jako "mediteránně-horské", se suchými léty, chladnými nocemi a horkými dny, s nízkou oblačností a vysokou světelnou intenzitou. V ČR je tento cedr dosti otužilý.

Klima původního areálu je humidní až polosuché. Roční srážky 600-1200 mm, převážně však mimo vegetační dobu. Sněhová pokrývka leží 1-5 měsíců, relativní vlhkost ve vegetační době je 40-60 % (vlhké větry). Průměrná roční teplota dosahuje 6-12 °C, červencová 18-25 °C, lednová 0 až -5 °C, s absolutním minimem -30 °C. Cedr roste na slunných místech (ve vegetační době měsíčně s více než 20 slunnými dny). Příležitostně se vyskytují extrémně horké a suché roky.

Půdy. V přirozeném areálu se cedr libanonský nachází na půdách mělkých až středně hlubokých, vytvořených především na vápencových (krasových) formacích; půdy jsou typu rendzina, terra fusca, terra rosa. Zrnitostně se jedná o písčito-hlinité až jílovité půdy, které po odlesnění podléhají erozi.

Lesní porosty. Cedr libanonský roste (především v Turecku) ve třech hlavních vegetačních typech. 1. typ s *Abies cilicica* - ve střední a východní části pohoří Taurus; 2. typ charakterizovaný zimolezem (*Lonicera* sp.) - v západní části pohoří Taurus; 3. typ s *Pinus sylvestris* a s *P. nigra* (subsp. *caramanica*) - tvoří reliktní jehličnaté lesy střední části černomořského regionu.

Z dalších dřevin se s cedrem v pohoří Taurus vyskytují: *Pinus brutia*, *Juniperus excelsa*, *J. foetidissima*, *J. oxycedrus*, *J. drupacea*; z listnatých dřevin duby *Quercus cerris*, *Q. petraea* subsp. *pinnatifolia*, *Q. coccifera*, *Q. trojana*, *Q. libani*, *Q. vulcanica*, habr *Carpinus orientalis*, habrovec *Ostrya carpinifolia*, javory *Acer monspessulanum*, *A. hyrcanum* (subsp.), jasany *Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia*, *F. ornus* subsp. *cilicica*, osika *Populus tremula*, jeřáby *Sorbus torminalis*, *S. umbellata* (?), sturač *Styrax officinalis*, buk *Fagus orientalis*, jilm *Ulmus glabra*.

Ve střední části černomořského regionu se s cedrem vyskytují také duby *Quercus petraea* subsp. *iberica*, *Q. pubescens*, buk *Fagus orientalis*, břek *Sorbus torminalis*, habr *Carpinus orientalis*, habrovec *Ostrya carpinifolia*.

Ochrana zbytků populací cedru libanonského je nutná nejen z hlediska vlastní ochrany přírody, ochrany půdy či z důvodů vodohospodářských - ale stejně tak i z důvodů čistě lesnických. Jedná se mj. i o zachování možností studia přirozené obnovy cedrových lesů v původních společenstvech - a jejího využití v rámci připravovaného znovuzalesňování jejich území. Počítá se i s obnovou devastovaných, degradovaných a erodovaných holých krasových oblastí východní a střední Anatolie, jejichž některé plochy by měly být vhodné i pro cedrové plantáže.

Prvá introdukce: Evropa / území Čech - roky 1638 / 1812 - Hluboš (A.M. SVOBODA, 1976).

Kyperský endemit *Cedrus brevifolia* - **cedr krátkolistý**, rostoucí pouze v několika málo pohořích na Kypru (např. v tzv. Cedrovém údolí [v Pafoském lese?]), bývá někdy řazen k druhu *C. libani* (jako subsp. či var. *brevifolia*). Roste v nadmořských výškách 150-1500 m a dosahuje velikosti (10-)15-25 m. Počet žijících jedinců je odhadován na 22-130 tis. kusů.

***Cedrus atlantica* (ENDL.) CARRIÈRE – cedr atlaský**

Tab. J-7.a

[cedrus atlantika]; zajímavá záměna vědeckého epiteta "*atlantica*" (= atlantský) - za "atlaský" (odvozeno od pohoří Atlas), u národních jmen řady jazyků; syn.: *Cedrus libani* subsp. *atlantica*
angl.: Atlas cedar, African cedar; něm.: Atlaszeder; fr.: cèdre de l'Atlas; rus.: kedr atlaskij; pol.: cedr atlaski

Cedr atlaský je ohroženou dřevinou hor severozápadní Afriky. Roste hl. ve Vysokém a Středním Atlasu a v pohoří Rif (východní Maroko a Alžírsko), v nadmořských výškách (300-)1350-2000 m. Údajně zde dosahuje výšky až 50 m, při d_{1,3} až 2 m+ - a stárí až 1000 roků.

V nižších polohách se vyskytuje společně s *Pinus halepensis*, *P. pinaster*, *Juniperus oxycedrus* - a s dubem *Quercus ilex*. Na vlhčích lokalitách roste s opadavými duby, příp. i s *Abies marocana*. Původní porosty byly mnohde již zničeny! Problémem bývá v Africe okus dobytčím i zvěří - až do doby, kdy rostlina dosáhne alespoň 2,5-3 m výšky.

Velmi rozšířen je v kultuře, hlavně v parcích a zahradách západní a jižní Evropy. Krásné jsou především sivě ojíněné kultivary ('Glaucá', 'Argentea', 'Glaucá Pendula' aj.). Městské ovzduší toleruje. Pro střední Evropu se však nezdá být klimaticky příliš vhodný - snad s výjimkou nejteplejších, dobře chráněných lokalit.

Snáší sice dobře sníh a přečká i suché zimy až s -25 °C - avšak špatně snáší déle trvající mrazy, a to již od -15 °C. Především v mládí, asi do 5 let, je značně citlivý na silnější mrazy i velká horka. Nejlépe roste na vápencových podkladech.

Obvykle jsou rozlišovány dva ekotypy cedru atlaského. Prvním je "středozemní", "meridionální", přizpůsobený silným letním suchům, rostoucí až od 1500 m n.m. Část své potřeby vody získává jejím "vyčesáváním" z protahujících mraků. Druhý ekotyp "tellica" je mladšího původu; roste v oblastech s větším množstvím vláhy a sestupuje až ke 300 m n.m. Vyskytuje se především v marockém Vysokém a Středním Atlasu, údajně na ploše ca 80 000 ha.

V Alžírsku roste cedr atlaský již jen asi na 8-9 tis. ha. Přirozené zmlazení se však objevuje pouze v těžko přístupných místech. V letech 1954-1961 byl vstup do tamních horských lesů zakázán pod trestem smrti. Nově zalesněno je kolem 500 ha.

Mimo areál přirozeného rozšíření je tento druh pěstován úspěšně lesnicky v jižní Francii, již od roku 1860, na ploše ca 250-300 ha (Forêt des Cèdres im Parc naturel regional du Lubéron), v nadmořské výšce asi 700 m. Zmlazující se nepůvodní porosty jsou také na Korsice (L a z e b n í č e k [2000] - ústní sdělení).

Cedr atlaský poskytuje kvalitní dřevo (s hnědavým jádrem) - snad ještě lepší, než druh předchozí.

Předpokládá se, že éterické oleje uvolňované ze dřeva cedrových šatníků působí proti molům. (HAUPTHOFF, 2000)

První introdukce do Evropy / do Čech: 1840 / 1865 - Hluboká (A.M. SVOBODA, 1976).

Čtvrtým (a posledním) druhem tohoto rodu je *Cedrus deodara* - **cedr himálajský**. Je charakteristickým stromem subtropického horského deštného lesa v sz. části Himálaje a v pohořích Afghánistánu a pákistánského Balúčistánu, v nadmořských výškách 1000-4000 m. Tvoří rozsáhlé lesy, nesmíšené - nebo společně s *Pinus wallichiana*, *Picea smithiana*, méně často i s *Abies spectabilis*. Dorůstá 40(-50) m výšky. V subtropích a tropech je využíván jako produkční dřevina na plantážích. U nás je ze všech cedrů nejchoulostivější na nízké teploty. (Vysazen byl např. ve 3. atriu jedné z budov TF ČZU.)

První introdukce do Evropy / do Čech: 1831 / 1844 - Praha (A.M. SVOBODA, 1976).

Rod (genus)	<i>Pseudotsuga</i> CARRIÈRE – douglaska (slov.: duglaska)
----------------	--

[pseudotsuga, pseudotsúga /pseudotsuga?/]; doslovný překlad: nepravá (lživá či klamná) tsuga;

David Douglas [daglez] (1799-1834) - skotský zahradník, cestovatel a botanik

angl.: Douglas-fir; fr.: sapin de Douglas; něm.: Douglasie; rus.: lžetsuga, duglasija; pol.: jedlica, daglezja

Tab. J-8

Rod *Pseudotsuga* - douglaska zahrnuje jednodomé, vysoké, vždyzelené stromy s průběžným kmenem, s borkou ve stáří obvykle hnědou, velmi silnou, rozpraskanou.

Jehlice jsou uspořádány spirálovitě; na horní ploše mají podélnou rýhu, na straně spodní 2 široké pruhy průduchových řad. Báze jehlice je - oproti jedli - stažena do krátkého řapíku. Na větvičce jehlice vytrvávají - v optimálních podmínkách - 5-8 roků; po jejich opadu zůstávají zřetelné okrouhlé jizvy. Zlomené jehlice vydávají charakteristickou pryskyřičnou vůni.

Světle hnědé pupeny mají - na rozdíl od jedlí - zašpičatělý, vřetenovitý tvar.

Samčí šištice vyrůstají v paždí jehlic. Samičí šištice jsou konické, umístěné terminálně nebo v paždí horních jehlic.

Vejcovito-válcovité šišky, dozrávající na konci první vegetační sezóny - jsou na rozdíl od jedlí dolů visící, mají nápadně vyniklé 3cípé podpůrné šupiny a jsou nerozpadavé.

Semenné šupiny jsou menší, okrouhlé; semena malá, trojúhelníkovitá, opatřená podlouhlým křídlem. Děloh 6-12.

5-6 druhů douglasky roste roztroušeně v z. části S. Ameriky (2-3 druhy), v jz. Číně, na Tchajwanu a v Japonsku. Lesnický a sadovnický nejdůležitějším taxonem je *P. menziesii*.

V Květeně ČSR 1 (s. 326-8) je okruh *P. menziesii* (sensu lato) dělen na dva druhy: *P. menziesii* (sensu stricto) a *P. glauca*. V americké lesnické dendrologické literatuře (BURNS et HONKALA [tech. coords.], 1990 a HARLOW et al., 1996 aj.) tyto dva taxony považují - asi oprávněně - za druh jeden, se 2 varietami (a případně ještě s jednou formou): var. *menziesii*, var. *glauca*, f. *caesia*. - Okruh *P. menziesii* (sensu lato) má karyotyp $2n = 26$, zatímco ostatní douglasky mají $2n = 24$.

Dalším americkým, hospodářsky málo významným taxonem je *P. macrocarpa*, s největšími šiškami mezi douglaskami (10-15 cm dl.); roste v jz. USA; maximální výška 53 m, $d_{1,3}$ 2,1 m. U nás pouze výjimečně v dendrologických sbírkách (?).

***Pseudotsuga menziesii* (MIRBEL) FRANCO – douglaska tisolistá (DG)**

[p. meni-zí-zí-jí]; Archibald Menzies (1754-1842) - skotský lékař, botanik a zahradník; česky také "**douglaska zelená**"

syn.: *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*, *P. m.* var. *viridis*; *P. douglasii*, *P. taxifolia*; *Pinus taxifolia*; *Abies menziesii* (1825)

slov.: duglaska tisolistá; angl.: coast (coastal) Douglas-fir, green Douglas fir, red-fir, Oregon-pine, Douglas-spruce; fr.: sapin de Douglas, Douglas vert; něm.: Küsten-Douglasie, K.-Douglasfichte; rus.: lžetsuga tissolistnaja; pol.: jedlica Menziesia, j. Douglasa, daglezja zielona

Tab. J-12

Americký taxon úspěšně introdukovaný do mnoha lesních oblastí mírného pásu celého světa. Patří k nejvýznamnějším severoamerickým koniferám, produkujícím jedno z nejlepších užitkových dříví, především v územích laděných více oceánicky. Po sekvojích nejvyšší americký druh, nazývaný "monarchou lesů Pacifického severozápadu". Přirozeně se vyskytuje od z. pobřeží po svahy přilehlých horských pásem přivrácených k oceánu a od jz. Kanady po Kalifornii.

V lesích střední a západní Evropy, včetně ČR, je DG zajisté nejčastěji pěstovanou - i nejlépe se osvědčivší cizí (allochtonní, introdukovanou) jehličnatou dřevinou; u nás je vysazena na ploše asi 4 tisíc ha (0,2 % rozlohy našich lesů). Pro naše území jsou pravděpodobně nejvhodnější provenience z oblasti západních svahů s. Kaskád ve státě Washington, USA (BERAN, 1995).

Vysoký až velmi vysoký strom. V pralesích 55-76(-100) m vys., $d_{1,3}$ (1,2-)1,5-1,8(-3,05) m.

Jako nejvyšší jedinec se dnes uvádí strom 100,5 m vys., s $d_{1,3}$ 1,82 m. - Největší v literatuře uváděné douglasky však měly dosahovat výšky 117,3-120,4 m - a $d_{1,3}$ až 4,6 m (rostly ještě počátkem 20. stol. poblíž Mineral, stát Washington, USA). Introdukovaná DG je nejvyšší dřevinou Skotska a Britských ostrovů - 64,6 m při $d_{1,3}$ 1,32 m - a pravděpodobně v současné době i nejvyšším stromem Evropy. Rovněž v Německu je nejvyšší dřevinou toho času DG (59,9 m, Eberbach am Neckar).

Státní dřevinou je douglaska v Oregonu (USA).

Dosažitelný věk. DG se dožívá vysokého stáří, v pralesích obecně 500-700(-1000 i více) let.

Maximálně bylo napočítáno 1375 letokruhů; podle jiných údajů měl skácený jedinec více než 1400 roků (stát Washington).

Koruna. Zprvu kuželovitá; ve stáří zaokrouhlená, nahoře až nepravidelně zploštělá.

Kmen. Staré stromy (asi od 80 roků výše) mívají mimořádně čisté (= přirozeně vyvětvené), dlouhé, válcovité kmeny. V mládí se však čistí od větví špatně.

V amerických poměrech bývá obvykle již v 77 letech přibližně 5 dolních délkových metrů kmene čistých, bez větví; ve 107 letech je to už 10 m; celý oddenkový výřez nebývá však přirozeně vyvětvený dříve než ve 150 letech.

Předpokládá se, že průměrný roční přírůst DG může na chudém stanovišti dosáhnout $7 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, na nejlepším až $28 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, vše při obmýti 50-80 roků. Produkce celkové biomasy na nejlepších lokalitách se odhaduje na $1000 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Borka mladých jedinců bývá hladká, často s pryskyřičnými puchýřky. Na starých stromech narůstá do tloušťky 15-30 cm i více; obvykle je rozbrázděna na silné, červenohnědé podélné hřebeny, oddělené hlubokými, nepravidelnými prasklinami.

Kořenový systém. I když se zpočátku vyvíjí kulový kořen, brzy převládají silné boční, daleko sahající kořeny, dobře ukotvující nadzemní část. Dosti časté je srůstání kořenů.

Na mělké půdě se však vytváří plochý kořenový systém. Poměr šíře půdorysu kořenového systému a nadzemní koruny má hodnotu přibližně 0,9 v porostu - a 1,1 mimo něj.

Plodnost. Již přibližně od 25. roku plodí; větší úrody jsou nepravidelné.

Růst. Poměrně rychlý; v 10 letech dosahuje výšky 3,6-4,6 m. Výškový přírůst kulminuje ve věku 20-30 roků; může však zůstat zachován asi až do 200 let.

Proměnlivost. V rámci poměrně velkého areálu je taxon značně proměnlivý jak ve směru horizontálním, tak i vertikálním. Vysloveně přímořské provenience rostou sice nejlépe, jsou však u nás příliš choulostivé; trpí v zimě vysycháním, vytranspirováním jehlic.

Rostliny pobřežních proveniencí DG nedovedou u nás omezit výdej vody v době, kdy je půda promrzlá - a trpí tzv. fyziologickým suchem; pletiva jehlic transpirují i za zimních slunných dnů - až vyschnou a odumřou; počátkem jara dosud zelené - ale už mrtvé jehlice zčervenají - a posléze opadnou.

Škodliví činitelé. Hlavním nebezpečím v oblasti přirozeného areálu (ale na druhé straně i důležitým ekologickým činitelem) jsou požáry.

Škody působí dále kůrovci, sypavky poškozující jehlice, hniloby jádrového dřeva - a také poloparazitický keřík z příbuzenstva ochmetovitých (*Arceuthobium douglasii*).

U nás většinou nemá DG vážnějšího biotického škůdce (mimo zvěř); v některých oblastech však může být limitujícím faktorem sypavka skotská (houbová choroba působící opad jehlic).

Sypavka douglasky skotská (rod *Rhabdocline*) může ohrozit i celé kultury této dřeviny. Zdá se však, že odolnějšími jsou provenience ze z. části areálu, tj. západně od pohoří Kaskády - a naopak méně odolné jsou vnitrozemské douglasky šedá a sivá. I druhá vážnější choroba - sypavka douglasky švýcarská (rod *Phaeocryptopus*) - byla již na našem území zjištěna (Pešková, Les. práce 5/2003: 20-21). Šindelář (tamtéž, str. 14-16) s ohledem na sypavky doporučuje nepěstovat DG v nesmíšených porostech a omezit její pěstování ve směsích se SM; doporučuje spíše směs BK + DG. - Na jehlicích saje mšice z rodu *Gilletteella* - korovnice douglasková.

Rozšíření. Pobřežní oblasti z. části S. Ameriky: z. okraj USA a jz. část Kanady.

Z Kalifornie (z oblasti Yosemitekého národního parku) jde areál na sever podél pacifického pobřeží v délce asi 2200 km do střední části Britské Kolumbie, kde dosahuje severního limitu na ostrově Vancouver (34° až 52° [?] s.š.). Na východ jde přibližně po nejvyšší hřebeny pohoří Kaskád a Sierra Nevady. Hranice mezi *P. menziesii* a *P. glauca* v Kanadě (kde se areály obou taxonů spojují) je sice obecně definována hřebeny Kaskád a Pobřežních hor - ale v přírodě to tak jasné není; existuje tu řada přechodů.

Vertikální rozložení. 0-1830(-2300) m n.m.

S. část areálu: 0-760(-1250) m n.m.; j. část areálu: (240-)610-1830(-2300) m n.m.

Ekologie; lesní porosty. K zastínění zprvu poměrně tolerantní, v době dospívání je však na světlo středně náročná. Při obnově lze použít clonnou seč. V mládí vytváří ve své domovině rozsáhlé, stejnověkové porosty. Později jsou tyto přirozené monokultury doplňovány náletem druhů, které jsou k zastínění o něco tolerantnější než DG.

Na Pacifickém severozápadu to jsou *Thuja plicata*, *Tsuga heterophylla*, *Picea sitchensis*, *Abies grandis*; naopak náročnější na světlo jsou *A. procera*, dub *Quercus garryana*, olše *Alnus rubra*. - V dřevařsky významném pásu v pohoří Sierra Nevada roste DG hlavně s *Abies concolor* a se světlomilnější *Pinus ponderosa*. V pobřežní části Kalifornie se vyskytuje s taxonem podobným dubu - *Lithocarpus densiflorus* - a především se známou sekvojí vždyzelenou *Sequoia sempervirens*.

Periodicky se opakující katastrofické požáry, včetně těch, které jsou způsobovány pálením klesu po těžbě, jsou v s. části areálu příčinou vzniku téměř čistých DG porostů - na úkor dřevin ostatních. Silná borka v dolní části starších kmenů a na hlavních kořenech - a také schopnost DG vytvářet adventivní kořeny - jsou hlavními adaptacemi, které jí umožňují přežít druhy proti ohni hůře vybavené. Bez ohně nebo jiných drastických zásahů by DG byla postupně,

na většině svého areálu, nahrazena dřevinami k zastínění tolerantnějšími - především tsugou západní, tují obrovskou a jedlemi.

V oblasti pobřežních mlh ustupuje DG vitálnější sitce a jedlovci západnímu (= tsuga západní).

Klima. Pobřežní část areálu má přímořské klima s mírnou, vlhkou zimou, s chladným, relativně suchým létem, s malým kolísáním teplot a s krátkým, mrazivým obdobím. Srážky jsou soustředěny na zimní měsíce. Klima v Kaskádovém pohoří je však drsnější.

Půdy. Rozmanité; nejlépe DG roste na hlubokých hlinitých půdách, živinami dobře zásobených, propustných a dobře provzdušených, s pH 5-6 - v oblastech s hojnou vláhou (půdní i atmosférickou).

Upotřebení. Užitkové dříví všeho druhu. Dřevozpracujícím průmyslem u nás ne plně doceněný taxon; důvodem je zřejmě menší disponibilní množství této suroviny.

V sadovnictví velmi ceněný, dekorativní taxon.

V oblasti svého areálu je DG pěstována i na plantážích vánočních stromků, s rotací 4-7 roků. Aby se dosáhlo žádaného hustého kuželovitého tvaru, provádí se každoročně zastřihávání výhonů. Určitou nevýhodou mohou být její příliš tenké letorosty.

Prvá introdukce: Evropa r. 1827, území Čech r. 1842 - Chudenice (A.M. SVOBODA, 1976).

***Pseudotsuga glauca* MAYR – douglaska sivá**

Tab. J-12

[p. glauca]; řec. glaucos = sivý; syn.: *P. menziesii* var. *glauca*, *Pseudotsuga taxifolia* subsp. *glauca*; popsána roku 1901 angl.: Rocky Mountain Douglas-fir, blue Douglas-fir; interior Douglas-fir (?); fr.: Douglas bleu; něm.: Graue Douglasfichte

Západoamerický horský, kontinentálněji laděný taxon, dnes často považovaný pouze za varietu (*P. menziesii* var. *glauca*). Menší a pomaleji rostoucí než pobřežní douglaska tisolistá (zelená). Ve střední Evropě je občas vysazována v parcích, v lesních porostech jen ojediněle.

Z kultivarů je sadovnický zajímavý zakrslý, keřovitý 'Fletcheri', nebo převisající 'Pendula'.

Strom 30-35, zřídka až 40(-49) m vys., $d_{1,3}$ 0,38-0,9(-1,52) m.

Průměrný roční přírůst hmotový v horách Skalistých se pohybuje mezi 1,4-7(-9,8) m³.ha⁻¹.

Dosažitelný věk. Zřídka se dožívá vyššího věku než 400 let.

Max. počet letokruhů napočítaných na pařezu však přesahoval číslo 700.

Šišky jsou nápadné vyniklými, kolmo odstálými nebo nazpět ohnutými podpůrnými šupinami.

Rozšíření. Západní část S. Ameriky - její vnitrozemská, horská území: jz. Kanada, z. USA, střední Mexiko. V s. části areálu přechází v přechodnou f. *caesia* (angl. Fraser River Douglas fir).

Rozpětí zeměpisné šířky areálu douglasky sivé je největší ze všech komerčně využívaných dřevin z. části S. Ameriky: 19°-55° s.š. Ze střední části Britské Kolumbie jde vnitřními úseky pohoří Pacifického severozápadu, podél hor Skalistých - celkově na vzdálenost až téměř 4500 km do pohoří středního Mexika; j. část areálu je velmi diskontinuální.

Vertikální rozložení. 550-2900(-3260) m n.m. (rozpětí je položeno výše než u DG).

V s. části areálu se objevuje přibližně ve výškách 550-2440 m n.m., v j. části v rozpětí mezi 2440-2900(-3260) m n.m.

Ekologie; lesní porosty. Douglaska sivá snáší více zastínění než douglaska tisolistá. I když bývá ve svém areálu hojná i na vlhkých stanovištích, snáší sucho a roste často v aridních územích (s *Pinus ponderosa*). Je mrazuvzdorná a celkově otužilejší než předchozí taxon - ale pro naše lesní hospodářství není vhodná, především pro pomalý, relativně málo výkonný růst.

Roste v čistých, nesmíšených porostech - i ve směsích s *Pinus ponderosa*, *Larix occidentalis*, *Abies grandis* aj.

Je citlivější na sypavku douglaskovou.

Klima. Ovlivněno je především větší nadmořskou výškou hor Skalistých. V s. části areálu (jz. Kanada) má ještě zřetelný vliv oceán; převažuje zde proto mírné kontinentální klima (s výjimkou střední části léta), se srážkami rozdělenými během celého roku. V centrální části areálu je už pravé klima kontinentální; převažují srážky sněhové, tedy zimní. Naopak v jižní části areálu - rovněž horské - převažují srážky letní.

Půdy. Různé, často vzniklé na čedičových osypech, na hlubokých spraších - ale i na grani-tech a skalnatých vápencových sedimentech.

Rod (genus)	<i>Tsuga</i> CARRIÈRE — tsuga (jedlovec)	(slov.: jedlovec)
----------------	---	-------------------

[tsuga]; japonský název

angl.: hemlock; fr.: tsuga; něm.: Hemlockstanne; rus.: tsuga; pol.: choina, tsuga

Tab. J-8

Asi 10 druhů vždyzelených stromů, s kuželovitou korunou a podélně brázditou borkou.

Pupeny drobné, kulovito-vejcovité. Jehlice krátce řapíkaté, u většiny druhů téměř dvouřadě rozložené; horní bývají krátké a přitisklé. Šišťice samčí rostou na loňských výhonech; samičí jsou převísle. Nerozpadavé šišky většinou malé (*T. mertensiana* je má větší, 5-6 cm dl.); dozrávají 1. rokem. Semena jsou rovněž malá, s jedním křídlem.

Rostou v S. Americe (na východě *T. canadensis* a *T. caroliniana*, na západě *T. heterophylla* a *T. mertensiana*), v Japonsku, v Číně, na Tchaj-wanu a v Himálaji (*T. sieboldii*, *T. diversifolia*, *T. chinensis* aj.). - Pyl a fosilní dřevo tohoto rodu byly identifikovány i ze spodních vrstev některých evropských rašelinišť. Recentně se však v Evropě žádní autochtonní zástupci rodu *Tsuga* nevyskytují.

Dřevařsky nejvýznamnější je západoamerická *T. heterophylla* - ale i východoasijské druhy jsou využívány k produkci dřeva. Sadovnický je ve střední Evropě častěji využívána *T. canadensis*.

Klíč k určení druhů rodu *Tsuga* - tsuga (jedlovec)

1a	Jehlice bez podélné rýhy nahoře, oboustranně šedo zelené, větš. radiálně stojící; šišky 5-7 cm dl.	<i>T. mertensiana</i>
b	Jehlice s podélnou rýhou nahoře, na svrchní straně zelené, ± 2řadě; šišky menší	2
2a	Jehlice na okrajích jemně pilovité (lupa!)	3
b	Jehlice na okrajích celokrajné (lupa!)	4
3a	Jehlice na špičce užší než na bázi; na spodní straně s výraznými zelenými okraji	<i>T. canadensis</i>
b	Jehlice ± stejně široké po celé délce; na spodní straně bez výrazných zelených okrajů	<i>T. heterophylla</i>
4a	Jehlice tupé	<i>T. caroliniana</i>
b	Jehlice na vrcholu vykrojené	5
5a	Výhony chlupaté; jehlice jen do 15 mm dl., naspodu křídově bílé	<i>T. diversifolia</i>
b	Výhony lysé; jehlice až 23 mm dl., naspodu pouze světlejší	<i>T. sieboldii</i>

***Tsuga canadensis* (L.) CARRIÈRE — tsuga kanadská**

Tab. J-12

[tsuga /tsúga/ kanadénzis]; syn.: *Pinus canadensis* L.

angl.: eastern hemlock, Canada h., hemlock spruce; fr.: tsuga du Canada, sapin du Canada; něm.: Kanadische Hemlockstanne, Schierlingstanne; rus.: tsuga kanadskaja; pol.: choina (tsuga) kanadyjska

Pomalu rostoucí, dlouhověká dřevina severoamerického Východu, prospívající - na rozdíl od většiny ostatních dřevin - dobře i v zastínění. Areál má téměř shodný s vejmutovkou. Relativně nejvýše se hodnotí její dřevo - jako zdroj vlákniny pro papírenský průmysl.

Dříve se na Východě S. Ameriky oceňovala především její kůra, jako zdroj taninu pro koželužnictví.

V Evropě je ceněna pouze její dekorativní, sadovnická hodnota: tsuga kanadská je hojně vysazovaná v parcích - avšak v lesním hospodářství se tento introdukovaný druh neuplatňuje.

Strom střední velikosti. Exempláře introdukované ve střední Evropě dosahují výšky až 30 m.

Maximální rozměry zaznamenané v Americe jsou podstatně větší: výška 53,3 m, $d_{1,3}$ 2,13 m. V typickém americkém porostu však tsuga kanadská dorůstá (až asi ve 400 letech) výšky pouze 30 m - a $d_{1,3}$ jen 0,9-1 m.

Věk. Porostní zralosti ve své domovině dosahuje ve 250-300 letech; může se však dožít i 600-800 roků (doložené max. stáří je 988 roků).

Koruna. Široce pyramidální, s větvemi horizontálně postavenými, v dolní části rozmístěnými často až k zemi (hlavně u solitér). Tenký terminální letorost bývá ohnutý až převísle (následně se narovnáva působením reakčního dřeva).

Jehlice jsou ploché, 8-15 mm dl., od báze k vrcholu zúžené, naspodu se 2 stomatárními pruhy; na stromě vytrvávají 3-6 roků.

Kmen. Konický, u starých jedinců až válcovitý. Četné jsou velmi tvrdé suky. Borka je ve stáří dosti hrubá, podélně rozpukaná, na čerstvém řezu s purpurovými proužky.

Kořenový systém. Plochý, široce rozložený.

Šišky a semena. Šišky jsou nejmenší v rámci celého rodu - jen 13-19 mm dl.

Semeno je rovněž malé, 1,6 mm dl., křídlo jen o trochu delší. Šišky dozrávají v VIII.-IX. měsíci 1. roku, otevírají se v X. měsíci; semena vypadávají z větší části během zimy. Klíčivost obv. nedosahuje 25 %; přeléhavá semena jsou citlivá na přechnutí a na vyšší teploty (totéž platí o semenáčcích). Hojně plodící druh.

Růst. Velmi pomalý. V podrostu může mít i 100letý jedinec $d_{1,3}$ menší než 2,5 cm.

Ani 200 let stará, potlačená porostní etáž tsugy kanadské neztrácí vitalitu a reaguje na případné vhodné uvolnění.

Proměnlivost. Popsána je celá řada kultivarů (asi 70) - vesměs sadovnického významu; nejznámější je 'Pendula', s převislými větvemi.

Vegetativní množení. Řízkování a roubování je vhodné pouze pro okrasné účely. Výmladnost chybí zcela; zřídka se vyskytují hříženci.

Škodliví činitelé. V oblasti přirozeného rozšíření v Americe se v současné době nebezpečně zvyšují škody působené korovnicí. Jinak tsuga nemá mnoho vážnějších škůdců. Citlivá je však na sucho - především ve stadiu semenáčků. Choulostivá je rovněž na sůl a na SO₂.

Rozšíření. S. Amerika - východní část.

Roste v sv. části USA a na iv. okraji Kanady, na ploše jen o málo menší než vejmutovka. Nadměrnou těžbou a nedostatečnou obnovou je však její přirozený výskyt redukován - a objem těžného dřeva silně poklesl. Větší porostní zásoby jsou dosud v oblastech nazývaných americký Severovýchod a Jezerní státy.

Vertikální rozložení. (0-)300-1520(-1830?) m n.m.

Na severu jen po 910 m n.m., na jihu od 610 m výše.

V jižní části areálu roste spíše na severních a východních svazích a v chladných, vlhkých údolích.

Ekologie; lesní porosty. Tsuga kanadská je jednou z nejtolerantnějších dřevin k zastínění! Může přežít i při 5 % plného osvětlení. Na uvolnění reaguje v jakémkoli věku.

Mnoho jiných, vyšších výšek dorůstajících dřevin a na světlo náročnějších, roste výborně v porostech s hustou spodní etáží tsugy kanadské. Její obnova je nejúspěšnější při snížení zakmenění horní etáže na 80-70 %.

U nás je mrazuvzdorná.

Oheň je příznivý pro tvorbu vhodného půdního povrchu pro přirozenou obnovu. Mladé rostliny jím však trpí.

Tsuga kanadská roste v přírodních porostech často s vejmutovkou.

Dále se vyskytuje s dubem *Quercus rubra*, břízou *Betula alleghaniensis*, liliovníkem *Liriodendron tulipifera*, javory *Acer rubrum*, *A. saccharum*, bukem *Fagus grandidentata*, jedlemi *Abies balsamea*, *A. fraseri*. Existují však i porosty čisté, nesmíšené.

(Husté porosty tsugy kanadské se považují za výhodné zimní útočiště jelence virginského.)

Klima. Především oblasti s chladným, humidním podnebím.

Roční srážky kolísají mezi 740 mm (i méně) - až po 1520 mm v nejproduktivnějších oblastech. Průměrné lednové teploty se pohybují od +6 po -12 °C; bezmrazé období je min. 80 a max. 200 dnů v roce.

Půdy. Vlhké až velmi vlhké - ale dobře propustné.

Nejčastěji se vyskytuje na vysočinných půdách písčito-hlinitých, hlinito-písčitých, na prachovitých hlinitých zeminách - často s uloženým kamenitým, glaciálním či lakustrinním sedimentem. Většinou jsou to půdy kyselé, někdy i neutrální.

Do Evropy zavedena r. 1736, na území Čech r. 1812 - Hluboš (A.M. SVOBODA, 1976). - Státní dřevina Pennsylvanie (USA).

***Tsuga heterophylla* (RAFIN.) SARG. — tsuga západní**

Tab. J-12

[*tsuga* /*tsúga*/ heterofylla]; syn.: *Pinus canadensis* BONGARD, non L.

angl.: western hemlock, Pacific h., west coast h.; fr.: tsuga de l'Ouest, pruche de l'Ouest; něm.: Westliche Hemlockstanne, Verschiedenblättrige Hemlockstanne.; rus.: tsuga zapadnaja; pol.: choina (tsuga) zachodnia

Rychle rostoucí dřevina; její porosty vytvářejí jedny z nejproduktivnějších lesů na zeměkouli. Na americkém Severozápadu patří mezi nejdůležitější, dřevařsky a komerčně nejvýznamnější druhy. Je také důležitou estetickou součástí osmi národních parků Kanady a USA (je státní dřevinou státu Washington). Ze 4 autochtonních tsug rostoucích v S. Americe je největší.

Dřevo má všestranně použitelné; považuje se za preferovaný druh na výrobu stavebního dříví v S. Americe - i v zámoří. Tsuga západní je i významným producentem kvalitní vlákniny.

V západní Evropě se velmi úspěšně pěstuje, především na kyselých půdách. Nedostatečně se dosud využívá v sadovnictví.

Vysoký strom. Ve své domovině dorůstá běžně 50-60(-79) m, při $d_{1,3}$ 1-2(-2,75) m.

Věk. 400-500(-700) roků.

Koruna. V porostu krátká, pyramidální. Podobně jako u tsugy kanadské má převíslý terminální vrchol.

Kmen. V lesních porostech bývá dlouhý, pravidelný, čistý; na volnu (u solitér) se vyvíjí hůře - a je silně zavětvený. Kůra, resp. borka je relativně tenká, snadno podléhající poškození ohněm.

Kořenový systém. Tsuga západní je bez kůlového kořene, s široce rozloženým, plochým kořenovým aparátem. Snadno podléhá bořivým větrům. Jemné kořeny jsou nejhojnější při půdním povrchu; bývají proto snadno poškozeny při těžbě - i při pozemním požáru.

Záměrné, řízené vypalování je v Americe efektivním prostředkem v místech, kde je zapotřebí odstranit nežádoucí (až plevelný) nárost této dřeviny, ve prospěch dřevin jiných.

Růst. Srovnávací výsadby ve Velké Británii zřetelně naznačily, že tsuga západní často výnosově předstihuje jak douglasku - tak i sitku.

Platí to i v přirozených porostech podél amerického pacifického pobřeží (v provincii Britská Kolumbie a ve státu Washington), kde tsuga západní na srovnatelných stanovištích dosahuje o 25-40(-100) % vyšší výnosy z plochy než douglaska - a kde i srovnání jednotlivých stromů vychází ve prospěch tsugy (o 4-14 %). Vyšší plošný přírůst bývá vysvětlován vyššími počty jejích stromů (větší přirozenou hustotou porostů).

V kanadské Britské Kolumbii porosty tsugy mohou již ve 100 letech dosáhnout zásoby $1848 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, při porostní výšce kolem 60 m (?).

Zvlášť produktivní bývají porostní směsi tsugy západní se sitkou. Ve státech Oregon a Washington jejich průměrný roční přírůst převyšuje často $42 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$!

Podobně produktivní porosty jsou i ve vyšších nadmořských výškách - a také více na sever; sitku tam ovšem nahrazuje jedle *Abies amabilis*.

I když tsuga západní roste ve své domovině téměř jako "plevel", její přizpůsobivost a výkonnost z ní dělá pracovitou "Popelku amerického Severozápadu". (Vesměs dle: BURNS et HONKALA, 1990.)

Hybridy. Přirozeným křížencem je *Tsuga × jeffreyi* (= *T. heterophylla* × *T. mertensiana*). - V literatuře se uvádí také diskutabilní mezirodový (= intergenerický) kříženec *Picea sitchensis* × *Tsuga heterophylla* (= *×Tsugo-Picea hookeriana*). Má být rozšířený podél pobřeží Tichého oceánu, kde oba druhy rostou pospolu. [Na to navazují úvahy, že druhy smrku ze sekce *Omorika* by mohly být rovněž výsledkem podobné hybridizace, ovšem dávné: jejich šišky jsou velmi podobné šiškám jak *Picea orientalis* - tak i *Tsuga mertensiana*.] (Gaussen, 1966 ex SCHMIDT-VOGT, 1977)

Škodliví činitelé. Tsuga západní je velmi citlivá je na SO₂. Nejvážnějším houbovým patogenem je kořenovník vrstevnatý.

V pobřežní části Kalifornie je vážným škůdcem tsugy poloparazitický keřík ze skupiny ochmetovitých - *Arceuthobium tsugense*. Zvyšuje mortalitu, značně redukuje růst tsugy (v dospělých porostech až o více než $4 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$) - a snižuje kvalitu dřevního vlákna; vytváří také vstupní bránu pro houbová onemocnění.

Známé poškození kmenů ve stáří tyčovin a tyčkovin - tzv. kroužkování - provádí medvěd černý svými drápy.

Tsuga západní je rovněž významnou potravní složkou jelení a losí zvěře.

Vegetativní množení. Možné je hřížení, řízkování i roubování. Semenáčky s odumřelou nadzemní částí se mohou obnovit výhony z pupenů v oblasti kořenového krčku.

Rozšíření. S. Amerika - západní část. Podél pacifického pobřeží se vyskytuje od střední Kalifornie až po jižní Aljašku (ca 3200 km); druhá (samostatná) arela je ve vnitrozemí, v severní části hor Skalistých.

Dominantním druhem je tsuga západní v oblasti podél Pobřežních hor a na ostrovech přiléhajících ke kontinentu. V pohorí Kaskády roste na západních svazích - a v horní části svahů východních. V separované horské, vnitrozemské části areálu se vyskytuje na západních úklonech kontinentálního rozvodí severní části hor Skalistých.

Vertikální rozložení. 0-2100 m n.m.

V pobřežní části roste nejlépe v rozmezí 0-600 m, v horách Skalistých (ve vnitrozemí) v rozmezí 500-1300 m n.m.

Ekologie; lesní porosty. Tsuga západní je řazena mezi druhy velmi tolerantní k zastínění.

V její domovině pouze *Taxus brevifolia* a *Abies amabilis* snesou stejné - či dokonce snad i větší zastínění. V zástínu vydrží poměrně dlouho (50-60 let), aniž ztratí schopnost příznivě reagovat na uvolnění. (Méně to už platí pro podrost ve stáří přes 100 roků - a pro jedince vyšší než 1,4 m.)

Porosty vytváří sama - nebo společně s dalšími, stín tolerantními dřevinami, obv. s DG a se sitkou.

Tsuga heterophylla je častým klimaxovým druhem. Na mnoha místech je však i pionýrským taxonem.

Klima. Prospívá dobře v mírných, humidních oblastech pacifického pobřeží a v s. části hor Skalistých. Během vegetační sezóny jsou tu charakteristické časté mlhy a srážky. Dostatečná atmosférická i půdní vlhkost je podmínkou pro rychlý růst tohoto druhu.

Provenience u nás pěstované bývají někdy méně odolné vůči nízkým teplotám, než výsadby tsugy kanadské.

Nejlepší stanoviště jsou v humidních a superhumidních pobřežních oblastech. Na územích se sušším (subhumidním) podnebím roste především na s. svazích - a na vlhkých říčních dnech. Srážky kolísají ca od 380 mm (Aljaška) až po 6650 mm (Britská Kolumbie). Ve vnitrozemské části areálu (s. část hor Skalistých) jsou srážky menší - obvykle 560-1730 mm. Průměrná teplota roční: 0,3-11,3 °C; lednová: -11,1 po +8,5 °C; červencová: 11,3-20,6 °C. Absolutní maximum je +42,2 °C, minimum -47,8 °C. Počet bezmrazých dnů kolísá mezi 100 a 280 dny ročně.

Půdy. Roste na nejrozličnějším geologickém podloží, nejlépe na půdách dostatečně zásobených živinami, přiměřeně vlhkých, provzdušených. Hladina podzemní vody však nesmí být položena příliš vysoko.

Přírůst klesá již tehdy, když se její hladina nalézá ca 1 m pod půdním povrchem; mocnost půdního prostoru 0,15 m (a méně) je zcela nevhodná.

Doprovodné dřeviny. Pobřežní oblast: *Abies amabilis*, *A. procera*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *C. nootkatensis*, *Calocedrus decurrens*, *Picea sitchensis*, *Pinus lambertiana*, *Sequoia sempervirens*; javor *Acer macrophyllum*, olše *Alnus rubra* aj.

Pobřežní oblast - i hory Skalisté: *Abies grandis*, *A. lasiocarpa*, *Larix occidentalis*, *Picea engelmannii*, *P. glauca*, *Pinus contorta*, *P. monticola*, *P. ponderosa*, *Pseudotsuga menziesii* sensu lato, *Taxus brevifolia*, *Thuja plicata*, *Tsuga mertensiana*; bříza *Betula papyrifera*, topol *Populus trichocarpa*.

Řád (ordo)	<i>Cupressales</i> - cypřišotvaré
---------------	--

Čeledi 2 (resp. 9); zde *Cupressaceae* a *Taxodiaceae* (s. lato; v Květeně ČSR 1/1988 je poslední čeleď zahrnuta do řádu *Pinales*)

Čeleď (familia)	<i>Taxodiaceae</i> (sensu lato) - tisovcovité
--------------------	--

Jednodomé, často mohutné a dlouhověké stromy, vždyzelené, vzácněji opadavé.

Listy jehlicovité, šídlovité nebo šupinovitě, umístěné ve šroubovici nebo vstřícně. Šišťice samčí tvořeny šupinovitými tyčinkami, každá na bázi se 2-9 prašnými pouzdry; pylová zrna bez vzdušných váčků. Šišťice samičí mají větší počet semenných šupin, obv. srostlých se šupinami podpůrnými; semenné šupiny mají po 2-9 vajíčkách. Šišky dřevnaté nebo kožovité, nerozpadavé. Semena s křídlatým okrajem, většinou úzkým. Počet děloh 2-9. Anemogamní. Dřevo bez souvislých pryskyřičných kanálků.

Celkem 9-10 reliktních rodů vývojově velmi starých a sobě vzdálených, s ca 15(-16) druhy. Rozšířeny jsou v teplejší části mírného pásu a v subtropech S. Ameriky a v. Asie, pouze rod *Athrotaxis* je na j. polokouli v Tasmánii. - Často bývají řazeny do čeledi *Cupressaceae*.

Rody jsou bez bližších vzájemných příbuzenských vztahů; proto bývají řazeny do několika podčeledí, nebo dokonce také do samostatných menších čeledí [*Cryptomeriaceae*, *Sequoiaceae*, *Metasequoiaceae*, *Taxodiaceae* (sensu stricto), *Cunninghamiaceae*, *Sciadopityaceae*, *Athrotaxaceae*, *Taiwaniaceae* (poslední dva subtropické taxony se u nás prakticky nepěstují)].

Největší rozvoj tisovcovitých započal koncem druhohor (křída) a pokračoval v třetihorách; tato skupina se tehdy podílela na vzniku hnědého uhlí.

Klíč k určení vybraných rodů čeledi *Taxodiaceae* (s. l.) - tisovcovité

1a	Listy ± světlezelené, opadavé (včetně postranních větviček ["prodloužených brachyblastů"]), ploše jehlicovité, na větvičce ve 2 řadách; šišky kulovité až vejcovité, 2-3 cm dl.; zrají 1. rokem 2
b	Listy vždyzelené, jehlicovité či šídlovité n. šupinovitě; šišky kulovité až vejcovité, 1-9 cm dl.; zrají 1. n. 2. rokem 3
2a	Listy-jehlice (i velmi drobné pupeny) na větvičce střídavé, 5-13 x 1 mm vel.; šišky téměř přisedlé, s 10-12 štítkovitými semennými šupinami ve šroubovici; v paždí semenných šupin po 2 semenech; starší exempláře mohou mít pneumorhizy (= dýchací kořeny, pneumatofory) <i>Taxodium</i>
b	Listy-jehlice (i zřetelné pupeny) na větvičce vstřícné, 10-25 x 2 mm vel.; šišky dlouze stopkaté, s 22-26 semennými šupinami křížmostojně umístěnými; v paždí semenných šupin po 2-9 semenech; i starší exempláře bez pneumorhiz .. <i>Metasequoia</i>
3a	Listy převážně jehlicovité nebo zdánlivě jehlicovité či šídlovité 4
b	Listy šupinovitě až šídlovitě šupinovitě (všechny), ostře špičaté, 3-6(-12) mm dl., ve 3řadě šroubovici, bázemi sbíhají po větvičce; šišky vejcovité, 45-90 mm dl., se 30-40 semennými šupinami, tvrdé; dozrávají 2. rokem <i>Sequoiadendron</i>
4a	Listy šídlovité, kýlnaté, srpovitě zakřivené, 10-15(-20) mm dl., v 5řadě šroubovici, bázemi sbíhají po větvičce; šišky kulovité, 1-3 cm vel.; semenné šupiny 3-6zubé, podpůrné šupiny ohnuté nazpět; dozrávají 1. rokem <i>Cryptomeria</i>
b	Listy převážně jehlicovité nebo zdánlivě jehlicovité 5
5a	Listy jehlicovité, dvouřadé, 6-18 mm dl.; juvenilní listy na terminálu a plodných větvičkách šupinovitě, ve šroubovici; šišky vejcovité, 12-30 mm dl., složené z 15-20 štítkovitých semenných šupin; dozrávají na konci 1. roku <i>Sequoia</i>
b	Listy větší, čárkovitě kopinaté, srpovitě zahnuté, jemně pilovité, 30-70 x 3-4 mm vel., větš. 2řadé; šišky kulaté až vejcovité, semenné šupiny volně střechovité, málo tvrdé; zrají v 1. roce <i>Cunninghamia</i>
c	Zdánlivé (?) listy veliké (= přeslenovitě po 15-30 nahloučené zkrácené větvičky připomínající zelené, srostlé jehlice), 80-120 x 4-7 mm vel., zatímco skutečné (?) listy jsou nenápadné, šupinovitě; šišky vejcovité, vzpřímené, 7-10 cm dl. <i>Sciadopitys</i>

Ostatní rody (*Taiwania*, *Athrotaxis*, opadavý *Glyptostrobus* - ale prakticky ani *Sequoia*) se u nás nepěstují.

Rod (genus)	<i>Taxodium</i> L.C.M. RICHARD — tisovec (slov.: tisovec)
----------------	--

[taxódyum]; z řec. taxis = řada (resp. odvozeně *Taxus* = tis) - a eidos = podoba (= "tis podobný" [avšak podobné si nejsou!])
angl.: baldcypress; franc.: cyprès chauve; něm.: Sumpfzypresse; rus.: bolotnyj kyparis; pol.: cypriśnik

Rod *Taxodium* - tisovec zahrnuje 3 mohutné stromovité taxony (řazené do 1-3 druhů), mnohdy s bází kmene silně rozšířenou; rostou v S. Americe. Většinou jsou opadavé, s rovnými, hladkými kmeny, ve vyšším věku často s pahýlovitými "dýchacími" kořeny (angl. knees – kolena) a mohutnými kořenovými náběhy.

2 opadavé taxony domácí v jv. USA (*T. distichum* var. *distichum* - a *T. d.* var. *nutans*) - a 1 ± vždyzelený taxon z Guatemaly, Mexika a jv. Texasu (*T. mucronatum* [syn. *T. distichum* var. *mexicanum*]).

Zkrácené - ale relativně dlouhé a tenké větvičky (řazené mezi brachyblasty) jsou u opadavých taxonů na podzim odhazovány spolu se střídavými, 2řadě rozmístěnými plochými jehlicemi, jejichž báze po větvičce sbíhají.

Na dlouhých výhonech jsou listy šupinovitě, přitisklé. Drobné samčí šišťice ± 2 mm vel., v latnatých útvech 7-15 cm dlouhých, výrazných v zimě; samičí šišťice přibližně kulovité, tvořené 10-12 semennými šupinami; každá šupina nese 2 vajíčka. Dřevnaté, kulovité až vejcovité šišky 1,3-3,6 cm vel. dozrávají 1. rokem; po vypadání ostře 3hranných semen zůstávají šišky po nějakou dobu ještě na stromě - až posléze celé opadávají. Děloh 5-9.

Tisovce patří mezi dlouhověké dřeviny, dorůstající "**rekordních**" výčetních průměrů ($d_{1,3}$).

Exemplář *Taxodium mucronatum* TENORE (angl. Montezuma baldcypress), rostoucí poblíž města Oaxaca v Mexiku, má podle různých pramenů obvod kmene ca 35-36(-49, -60?) m ($\cong$ průměr 11-11,5(-15, -19?) m [!!!]). Jsou však pochybnosti, zda takto mohutný kmen (nejtlustší na světě?) nevznikl srůstem více jedinců. Jeho stáří je odhadováno na 2000 roků, výška na 41 m. - Tisovce byly ve třetihorách široce zastoupeny i v Evropě a Asii.

***Taxodium distichum* (L.) L.C.M. RICHARD — tisovec dvouřadý** Tab. J-15

[taxódyum dystychum]; slov.: tisovec dvojradový; angl.: (var. *distichum*) baldcypress, cypress, southern-cypress, swamp-c., red-c., yellow-c., white-c., tidewater red-c.; (var. *nutans*) pondcypress, cypress, black-c.; něm.: zweizeilige Sumpfpypresse

Opadavé, jemné, svěže světlezelené, ploché jehlice charakterizují tento stromový taxon, rostoucí na vodou nasycených, sezónně zaplavovaných půdách jv. USA. Tisovcové bažiny - a další tisovcem porostlé mokřiny - periodicky zásobované živinami z povodní - patří zřejmě mezi nejproduktivnější světové ekosystémy.

Poříční tisovcové bažiny pomáhají mj. redukovat záplavové škody: zpomalují tok vody a zvětšují tak zaplavovanou plochu, čímž zvyšují infiltraci vody do půdy - i sedimentaci plavenin a splavenin.

Poznámka: Nezapomenutelným dojmem z tisovcových bažin je jistě i obrovské množství bohatých závěsů jednoduchého bromeliovitého epifyta *Tillandsia usnoides*, visícího z větví stromů. - Státní dřevina Louisiany.

Tisovec dvouřadý roste dobře i při relativně vysoké porostní hustotě, při níž vytváří čisté, hladké kmeny s malou korunou. Je odolný proti vichřicím. Jeho jádrové dřevo je velmi ceněno.

Mimo areál svého přirozeného rozšíření je tisovec oblíbenou parkovou dřevinou.

V rámci druhu jsou vylišovány dva nižší taxony (variety nebo dokonce i malé druhy): typická, více rozšířená var. *distichum* (o ní bude především řeč) - a var. *nutans* (viz níže).

Uvedené taxony jsou sice v extrémních polohách morfologicky i ekologicky odlišné, avšak četná individua i populace se jeví zcela intermediárními (přechodnými), taxonomicky neodlišitelnými.

Velký strom dorůstající 20-40 m, ve své domovině až 43-46(-50) m, $d_{1,3}$ 2,15-3,65(-5,21) m.

Přibližně ve 200 letech ustává jeho výškový přírůst; to je také doba, kdy jednotlivé stromy dosahují požadovaných rozměrů - i vysokého podílu jádrového dřeva. Po dosažení uvedeného věku někteří jedinci začínají pomalu odumírat, vrcholem počínaje.

Tisovec v autochtonních pralesích dosahuje pozoruhodných maximálních taxačních hodnot: objem kmene až 168 m³, zásoba porostní až 1400 m³.ha⁻¹.

Věk. 250-375(-750[-1060?]) roků.

Tisovec bývá často považován za pomalu rostoucí a dlouhověký taxon. Počítání letokruhů v mnoha původních pralesích ukazovalo na obvyklé stáří 400-600 roků, s maximy až 1200(-1700?) roků. Avšak novější výzkumy ukazují, že počet letokruhů bývá v oblastech se střídavým půdním zamokřením v souladu s těmito fluktuacemi, nikoli s kalendářními roky; počet letokruhů (včetně tzv. falešných) na těchto stanovištích tak převyšuje počet roků skutečných asi 1,6krát. Tím se mění i skutečná rychlost růstu - oproti rychlosti kalkulované podle počtu letokruhů.

Semeno je šířeno především vodou (povodněmi). Je zjevně přeléhavé.

Přeléhavost se dá odstranit studenou stratifikací nebo máčením ve vodě po 60 dnů.

Semenáčky ve školce dosahují již po 1. roce výšky 75-100 cm, po 5 letech 290 cm.

Kořenový systém. Hlavní kořen je kulový, doplněný četnými sestupujícími kotevními kořeny. Celý systém zabezpečuje - společně s výraznými kořenovými náběhy - téměř dokonalou stabilitu nadzemní části v měkké, vlhké půdě - i proti hurikánům.

Pozoruhodné jsou svislé, vzhůru ze země rostoucí "dýchací" kořeny (tzv. kolena), odborně pneumorhizy (dříve pneumatofory). Objevují se především na mokřích stanovištích, ve vyšším věku.

Pneumorhizy by mohly mít příznivý vliv na přívod vzduchu ke kořenům (odtud starší název pneumatofory - dýchací kořeny) - avšak výzkum dosud žádnou jejich případnou fyziologickou funkci nepotvrdil. Mohou však spolupůsobit při lepším zakotvení stromu. Jejich tvorba (podobně jako tvorba kořenových náběhů) může být stimulována kolísavou vodní hladinou. Výška

"dýchacích" kořenů (i kořenových náběhů) bývá proto dobrým indikátorem výšky místních záplav. (Někdy se však pneumorhizy objeví i na zcela terestrických, nemokřadních stanovištích.)

Dřevo. Jádrové, s rozsáhlým použitím. Známe je svojí rezistencí k hnilobám (v obchodě tzv. "wood everlasting"); tato odolnost se však nepotvrzuje u dřeva z mladších porostů.

Vegetativní množení. Řízky z 5letých jedinců zakořeňují lépe, než z rostlin starších. - Prospívající pařezové výmladky lze vypěstovat z mladých stromů; zdravé výmladky mohou poskytnout jedinci až do stáří 60 roků. Výmladky z pařezů starších stromů (až do 200 let) bývají málo životaschopné. - Silnější výchovné zásahy stimulují epikormní kmenovou výmladnost, která je však hospodářsky méně významná.

Rozšíření a vertikální rozložení. Jv. USA. 0-30(-150[-530]) m n.m.

Atlantské pobřežní nížiny, Velké tisovcové nížiny na Floridě, Pobřežní nížiny Mexického zálivu po jv. Texas; ve vnitrozemí roste podél mnoha vodních toků, na sever povodím řeky Mississippi (0-150 m n.m.) zasahuje po j. Illinois a Indianu. - 90 % autochtonních stanovišť leží v rozpětí mezi 0 a 30 m n.m. V rozpětí 300 a 530 m n.m. se nachází pouze několik málo izolovaných stanovišť.

Ekologie, klima, půda. Tisovec dvouřadý ve své domovině roste na vlhkých stanovištích - na březích řek a podél jejich toků (obv. s "červenou" či "hnědou vodou"), často v oblastech s dlouhými sezónními záplavami, na okrajích jezer, na močálech a v bažinách, na mořských pobřežních mokřadech. Jinde ustupuje konkurenci agresivnějších listnatých dřevin.

Nejlépe se mu daří na aluviích (náplavech) bohatých na živiny, na hlubokých, jemných písčitých hlínách s nadbytkem vlhkosti v propustných, povrchových vrstvách. Mimo aluvia roste i na tzv. tisovcových močálech, kde půda bývá jílovitá až hrubě písčitá, humózní až rašelinná. V ústích řek prospívá na mořském pobřeží v místech, kde salinita vody nepřekračuje 0,89 ‰.

Obecně se předpokládá, že tisovec je třeba řadit mezi taxony se střední tolerancí k zastínění - a že nejlepšího růstu dosahuje při plném osvětlení.

Semena obvykle klíčí i na hodně zastíněných místech, avšak nejúspěšnější přirozená obnova je na větších volných plochách.

Klima v oblasti přirozeného areálu tisovce je především vlhké (humidní), často se záplavami - ale někdy bývá i sušší, subhumidní. Srážky kolísají mezi (760-)1100 a 1630 mm ročně.

Vegetační období zde kolísá mezi 190 a 365 dny ročně, průměrná roční teplotní minima mezi +4 °C a -18 °C. V kultuře v j. Kanadě snáší zimní minima až -29 °C, resp. až -34 °C.

Záplavy mohou dosahovat i více než 3metrové výše, při rychlosti proudící vody až 6 km.h⁻¹.

Doprovodné dřeviny. *Pinus* spp., *tupela Nyssa sylvatica*, javor *Acer rubrum*, magnolie *Magnolia virginiana*, *M. grandifolia*, ambroň *Liquidambar styraciflua*, duby *Quercus* spp., jasany *Fraxinus* spp. aj.

Prvá introdukce: Evropa r. 1640, území Čech r. 1835 - Praha (A.M. SVOBODA, 1976).

Taxodium distichum var. *nutans* (AIT.) SWEET (syn. *T. d.* var. *imbricarium* nebo *T. ascendens*) je poněkud menší než předchozí taxon a má kratší, více zaokrouhlené a méně časté dýchací kořeny. Žlábkovaná báze kmene je okrouhlejší, méně hrubě rozbrázděná. Větvičky jsou více vertikálně vystoupavé než u základního typu (jméno *nutans* = nicí nebylo šťastně zvoleno). Typičtí jedinci mají téměř šupinovité listy, přitisklé k větvičce v několika řadách (semenáčky však mají jehlice ve 2 řadách, jako u var. *distichum*). Proměnlivost je tu velká - a tak obě variety je mnohdy velmi nesnadné až nemožné odlišit. Roste především podél řek "s černou vodou", kolem jezer, v bažinách a v mělkých depresích borových močálů, téměř vždy jen do 30 m n.m. Stanoviště jsou chudší až velmi chudá, v průměru kyselejší; nejčastěji to bývají mělké vodní nádrže v pobřežních nížinách.

Rod (genus)	<i>Metasequoia</i> HU et CHENG — metasekvoje (slov.: metasekvoja)
----------------	---

[metasekvoja]; z řec. meta = vedle, podle něčeho (= "podobná sekvoji" - ale podobné si příliš nejsou)

čínsky: šuj-sa (vodní jedle či vodní modřín); angl.: dawn redwood; něm.: Urweltmammutbaum; rus.: metasekvoja

Rod *Metasequoia* - metasekvoje je dnes monotypickým taxonem - obsahuje pouze 1 recentní druh. Rod byl objeven ve třicátých letech minulého století v třetihorních geologických vrstvách - a pojmenován v roce 1941 japonským paleobotanikem (*Metasequoia* MIKI 1941). Ten se ale domníval, že se jedná pouze o fosilní (druhohorní a třetihorní) taxon, dnes již vyhynulý. Krátce nato byl však v Číně nalezen i druh recentní, dosud žijící (v novinářské mluvě proslul jako "obživlá zkamenělina"). Dnes platné rodové jméno (*Metasequoia* HU et CHENG 1948) je založeno na popisu tohoto recentního taxonu - a jako mladší muselo být oproti jménu z roku 1941 "konzervované", tj. prohlášené za legitimní.

***Metasequoia glyptostroboides* HU et CHENG – metasekvoje čínská**

[metasekvoja glyptostrobojdes]; druhové epiteton znamená "podobná (rodu) *Glyptostrobus*"

Tab. J-15

slov.: metasekvoja čínská; angl.: dawn redwood; rus.: metasekvoja gliptostroboidnaja; pol.: metasekwoja chińska

Stromový taxon s jemnými opadavými, světlezelenými, vstřícnými a plochými jehlicemi (podobné má tisovec); pochází z jv. Číny. V mládí roste neobyčejně rychle, zvl. na vlhkých půdách.

Přirozeně roste na pomezí provincií S'čchuan a Chupej, v nadmořských výškách (400-)700-1350(-2000) m. Objeven byl roku 1941 a s dosavadní platností popsán v roce 1948. Od tohoto roku postupně introdukován do mnoha zemí světa, na území ČR po roce 1949. V současné době dosti často vysazován v parcích; zkouší se sporadicky i v lesních kulturách, např. v břehových porostech.

Strom. U nás dosahuje zatím výšek kolem 15 m, ve své vlasti až 35(-45?) m, $d_{1,3}$ až přes 2 m.

Podobně jako rod *Taxodium* (a u nás nepěstovaný rod *Glyptostrobus*) má i metasekvoje sezónní boční výhony bez pupenů (brachyblasty - avšak delší než běžné krátké výhony). Tyto boční výhony opadávají na podzim spolu s jehlicemi; dýchací kořeny - na rozdíl od výše zmíněných rodů - však tento čínský druh nemá.

Metasekvoje je velmi světlomilná, snese ale boční zástín. Vyžaduje dostatek vlhkosti, hlavně půdní.

U nás přežívá pokles teplot na -25 °C; dobře snáší i městské prostředí.

V USA se tato rychlerostoucí dřevina pěstuje jako zdroj suroviny na výrobu papíru.

Rod (genus)	<i>Sequoiadendron</i> BUCHHOLZ – sekvojovec (slov.: sekvojovec)
----------------	--

[sekvojadendron]; Sequo-Yah (1770-1843) - náčelník indián. kmene Cherokee, který vytvořil indián. písmo; řec. dendron = strom
angl.: sequoia, bigtree, mammoth tree, wellingtonia; franc.: sequoia; něm.: (Riesen-)Mammutbaum, Sequoie; rus.: sekvojadendron; pol.: mamutowiec, sekwojadendron

Rod *Sequoiadendron* - sekvojovec, "mamutí strom", je dnes pouze severoamerickým, monotypickým rodem. Avšak jeho předkové koncem druhohor a ve třetihorách měli celosvětové rozšíření.

Vždyzelený stromový taxon, s mohutným sloupovitým, dole rozšířeným kmenem.

Listy jsou šupinovitě až šídlovité, odstálé, s bázemi sbíhajícími po větvičce - ve 3řadě šroubovici. Samčí šišťice jsou na konci větviček; samičí mají na semenné šupině 3-9(-12) vajíček. Dřevnaté, velmi tvrdé, vejcovité šišky dozrávají 2. rokem, kdy dosahují délky 5-9 cm; mají štítkovité semenné šupiny. Semena jsou 2křídla, lehká (200 tis. ks/kg). Dělohy 3-5.

Poznámky k biologii kvetení, vývoje šišek a k diseminaci. K opylení samičích šištic dochází (v Americe) od poloviny IV. do poloviny V. měsíce, kdy šišťice jsou jen asi 2-3x větší než průměr větvičky; vajíčka jsou oplodněna obvykle v VIII. měsíci 1. roku. Dozrálá šiška obsahuje ca 200 semen, s klíčivostí 20-40 %. Šišky s klíčovými semeny se mohou objevit již na 10letých exemplářích, avšak velké úrody se dostávají až asi ve 150-200 letech a nesnižují se ani ve velmi vysokém věku. Pozoruhodné je, že podobně jako např. některé americké borovice má i sekvojovec šišky serotinné, které mohou zůstat na stromě zelené, neotevřené, se životaschopnými semeny - po 20 i více let. Tyto šišky pokračují ve fotosyntéze i v růstu - a na jejich stopkách je možno - podle počtu letokruhů - určovat stáří šišky. Klíčivost semen z 5letých šišek dosahuje dokonce maxima - až 52 %.

Dospělý sekvojovec může každoročně produkovat v průměru 1500 (až 20 000) nových šišek. Se staršími (serotinnými) šíškami může tak na jediném exempláři být - v kteroukoli dobu - k dispozici 10-30 tisíc dozrálých zelených, tj. neotevřených šišek (hnědé bývají již bez semen). K vysýchání a hnědnutí šišek - a k sesýchání jejich semenných šupin se současným uvolňováním semen - dochází nejčastěji působením tří faktorů: vyžíráním semenných šupin (1) kůrovci a (2) veverkami (z rodů *Phymatodes* a *Tamiasciurus*), čímž se na plochu 1 ha dostává pravidelně kolem 1 mil. kusů semen) - a především (3) působením ohně, uvolňujícím až 20 mil. semen na plochu 1 ha; požár současně připravuje výborné "semeniště", vhodné jak pro klíčení - tak i pro přežívání semenáčků.

***Sequoiadendron giganteum* (LINDL.) BUCHHOLZ – sekvojovec obrovský**

[sekvojadendron gigantéum]; z řec. Gigas, Gigantés = obří; syn. *Wellingtonia gigantea*, *Sequoia gigantea*

Tab. J-15

slov.: sekvojovec mamutí; angl.: giant sequoia, bigtree, Sierra redwood; franc.: sequoia géant; něm.: (Riesen-) Mammutbaum, Weißer M., Sierra-M., Riesensequoie; rus.: sekvojadendron gigantskaja; pol.: mamutowiec olbrzymi, sekwojadendron o.

Dřevina, vytvářející během svého individuálního života největší množství dřevní hmoty ("the world's largest tree"), dosahující (pravděpodobně) druhého nejvyššího stáří mezi známými organismy, druhého největšího výčetního průměru kmene a čtvrté maximální výšky stromu - tak to alespoň uvádějí američtí dendrologové BURNS et HONKALA (1990).

Jisté je, že již od svého objevení v roce 1852 lovcem zvěře pracujícím pro zlatokopy, poutá sekvojovec širokou pozornost svojí mohutností a "divokou, až uctívou bázeň vzbuzující krásou". - Společně se sekvojí jsou státními dřevinami Kalifornie.

Domovinou sekvojovce je západní část Severní Ameriky, kde brzy po objevení získává takovou oblibu a respekt, že většina jeho roztroušených stanovišť je postupně dávána pod ochranný režim, s využitím pouze estetickým a vědeckým. Dřevařské zpracování sekvojovce tím bylo omezeno téměř výhradně na druhotné výsadby mimo areál. "Mamutí strom" je dnes úspěšně pěstován v mnoha částech světa. Mimo oblast přirozeného rozšíření je oceňována především sadovnická hodnota této dřeviny.

Veliký, velmi vysoký strom. V Evropě dorůstá až 50 m, ve své domovině 76(-94,5) m, $d_{1,3}$ 3-6(-8,23) m.

Nejmohutnější exemplář - "General Sherman Tree" - rostoucí v Sequoia National Park, měl změřený objem 1486 m³ (!). Největší výčetní průměr (měřený až nad ztluštěnou bází kmene) byl zjištěn u jedince "General Grant Tree" v Kings Canyon National Park - přibližně 8,23 m, s kořenovými náběhy dokonce 8,81 m. Pozoruhodná je malá sbíhavost kmene.

Věk. 2000-3000(-3200) roků (maximum zjištěné počítáním letokruhů na pařezu).

Jedinec nazvaný "Grizzly Giant" má údajně přes 3500 let.

Dřevo. Staré sekvojovce mívají kmen do výšky 30-45 m bez větví. Dřevo je křehké, s nízkou pevností v tahu; to však neplatí o mladším materiálu. Zpracované dřevo je extrémně trvanlivé, především jeho jádrová část.

Kořenový systém. Křlový kořen ve stáří kolem 6-8 roků svoji činnost končí a je přerůstán hojnými kořeny bočními. I když dosahují do vzdálenosti 30 a více metrů, většina z nich se nalézá pouze v horních 60 cm půdy. Je proto pozoruhodné, jak vysokou stabilitu tato dřevina má, především ve středním stáří.

Růst. V prvních několika letech je velmi pomalý; později se zrychluje a sekvojovec roste přinejmenším tak rychle, jako dřeviny které jej v porostech doprovázejí; jeho růst však trvá déle.

Výškový růst sekvojovce pokračuje ca do 400 let (tehdy může být 34-73 m vysoký, s $d_{1,3}$ 2,2 m); pak postupně klesá.

Objemový přírůst pokračuje do vysokého věku. Sekvojovec je proto zařazován mezi dřeviny s pozoruhodným produkčním potenciálem, s možností (alespoň teoretickou) být hlavním druhem produkujícím užitkové dříví na světě. Někteří autoři jej zařazují i mezi nejrychleji rostoucí dřeviny (BURNS et HONKALA, 1990).

Na dobrých stanovištích v 86 letech produkuje 757 m³.ha⁻¹, tj. ca 8,8 m³.ha⁻¹ průměrného ročního přírůstu. Z 80letých belgických plantáží se udává roční přírůst (celkový?) dokonce 36-49 m³.ha⁻¹!

Škodliví činitelé. V oblasti přirozeného rozšíření sekvojovce se za nejškodlivější zásah člověka do přírodních dějů považuje vyloučení (přirozených) požárů. To sice ochránilo všechny stávající jedince v porostech - ale z hlediska dlouhodobého došlo k poškození podmínek pro zachování sekvojovce jako druhu (viz dále). Eliminace požárů má navíc za následek hromadění mrtvého i živého paliva, což může - čas od času - vyústit v katastrofální korunový požár. Z houbových chorob se za nejvýznamnější považují hniloby způsobované na živých stromech kořenovníkem a václavkou. Avšak jádrové dřevo padlých stromů odolává nenapadeno po dobu až několika tisíciletí.

Vegetativní množení. Sekvojovec tvoří pařezové výmladky pouze do stáří 20 roků. Vytváří také výmladky na kmeni; ty mohou vznikat po ztrátě starých větví ohněm nebo zlomením - v jakémkoli věku. - Snadno se množí řízkováním z juvenilního (mladého) matečného materiálu, ca do stáří 30-40 let.

Rozšíření. Jz. část USA (centrální Kalifornie, ca 75 "lesíků"; např. Sequoia National Park).

Celkový areál je roztroušen přibližně na ploše 420 x 24 km, podél z. svahů pohoří Sierra Nevada. Je tvořen asi 75 izolovanými "lesíky" či "háji" (groves), z nichž nejmenší nedosahuje velikosti 1 ha - a největší má 1619 ha. Souhrnná plocha areálu činí pouze 14 410 ha. Mnohé z hájů mají i méně než 20 opravdu starých jedinců.

Vertikální rozložení. (830-)1400-2150(-2700) m n.m.

V jižní části areálu roste v průměru o 150-300 m výše, než v části severní.

Ekologie, klima, půda. Sekvojovec špatně toleruje zastínění, příp. je netoleruje vůbec. V přirozených společenstvech se může udržet pouze vlivem opakujících se požárů nebo jiných narušení, která obnaží minerální půdu a otevrou korunový zápoj - i za cenu menšího zla - zničení případných semenáčků a následných juvenilních stadií. Pokud k požáru včas nedojde, sukcese vegetace se posune ve vývoji dále - a dominující jedli Lowovu *Abies concolor* var. *lowiana* po-

stupně doplní dřeviny, které tolerují zastínění více než sekvojovec. (Ten není skutečnou klimaxovou dřevinou; v pozdějších stadiích společenstev zmíněné jedle přežívá sekvojovec pouze jako vývojový relikt díky své dlouhověkosti.)

Požáry, opakující se v průměru po 25 letech, jsou nezbytné pro dlouhodobou existenci sekvojovcových porostů. Zažehnuty bývají bleskem; krátce hoří, žár otevře šišky (některé mohou být až 30 let staré) a uvolní živá semena, která naletí na minerální půdu pokrytou popelem po požáru. Semenáčky sekvojovce zde následně rostou společně s douglaskou a jedlí Lowovou. Při příštím požáru, přibližně za dalších 20-30 let, má sekvojovec již větší šanci na přežití, než oba doprovodné druhy: chrání jej tloušťkou, vláknitá borka bez pryskyřice.

O kontrolovaný, 25letý cyklus požárů se snaží správa kalifornských státních a národních parků i z důvodů bezpečnosti před nežádoucími, nekontrolovanými požáry způsobenými turisty, které - v případě, že je na ploše dlouhodobě nahromaděno velké množství mrtvého i živého "paliva" - mohou být pro rezervaci zcela zničující.

Areál sekvojovce leží v humidním (vlhkém) klimatu, se suchými léty.

Extrémní teploty kolísají mezi -24 °C a +40 °C.

Limitujícím faktorem na horní hranici rozšíření (tj. v horách) jsou zřejmě nízké teploty - a na dolní hranici nedostatečná půdní vlhkost ve vegetační době. Analogická situace bude i v oblastech, kde je sekvojovec pouze introdukovaný.

Lesní porosty. Sekvojovec se vyskytuje v oblasti smíšených jehličnatých lesů. Jako jediný druh je zde odkázán pouze na výše zmíněné háje či lesíky. V nich silně dominující jedle *Abies concolor* var. *lowiana* tvoří korunové patro, z něhož se vynořují předrůstající sekvojovce. Celkový ráz nenarušeného prostředí je ± mozaikovitý, složený ze stejnověkých skupin v různém stadiu vývoje.

Charakteristickou příměsí, pomístně dominující, je *Pinus lambertiana*, dále v nižších polohách *Calocedrus decurrens* a ve vyšších *Abies magnifica*. Z ostatních dřevin budiž uvedeny alespoň *Pinus ponderosa*, dub *Quercus kelloggii* - a méně časté *Pinus jeffreyi*, *Pseudotsuga menziesii*, *Taxus brevifolia* aj.

Dřívější intenzivní ochrana sekvojovcových hájů před požáry vedla k nadměrnému rozšíření čistých, víceetážových porostů *Abies concolor* var. *lowiana* - a tím i k redukci zmlazení sekvojovce (i borovic).

Mnohé háje proto dnes trpí nedostatkem mladých sekvojovcových skupin, které se nejlépe zmlazují na minerální půdě "přípravené" silnými, lokálními "ničivými" požáry (staré exempláře jsou i před velkým ohněm chráněny silnou vrstvou izolující borky - a naopak "málo ničivé" požáry spíše povzbudí klíčení a výmladnost konkurujících keřů [BURNS et HONKALA, 1990]).

Požár (nebo jiné narušení) musí proto v dostatečném rozsahu odstranit hrabanku až na minerální půdu (jinak semenáčky uschnou dříve, než k ní hrabankou prorostou) - a také konkurenci keřového i bylinného patra, event. i případných houbových patogenů. Klíčící prostředí musí být dostatečně vlhké a minerální půda drobivá. Klíčivost semen rychle klesá na nulu. Na narušeném půdním povrchu bývá počet semenáček 30-150x vyšší než na povrchu neporušeném.

Prvá introdukce: Evropa r. 1854, území Čech r. 1859 - Nové Hradky (A.M. SVOBODA, 1976).

Rod (genus)	<i>Sequoia</i> ENDL. – sekvoje	(slov.: sekvoja)
----------------	---------------------------------------	------------------

[sekvoja]; Sequo-Yah (1770-1843) - náčelník indián. kmene Cherokee [čerokí]; vytvořil indiánské písmo; angl.: sequoia, redwood; franc.: sequoia (toujours vert); něm.: (Küsten)sequoia, Eibenzypresse, Mammutbaum; rus.: sekvoja; pol.: sekwoja

Rod *Sequoia* - sekvoje, dnes pouze severoamerický monotypický rod, ve druhohorách a v třetihorách široce roztroušený po lesích severní polokoule - je dalším pozoruhodným taxonem čeledi *Taxodiaceae*, dosahujícím mimořádných rozměrů.

***Sequoia sempervirens* (D.DON) ENDL. - sekvoje vždyzelená, velmi vysoký strom** rostoucí podél pobřeží jz. části USA. (Angl. coast redwood, California redwood, "sea-fog tree".)

Sekvoje je relativně nejbližší příbuznou sekvojovce a tisovce (vždyzelené větvičky s jehlicovitými listy jsou podobnější [opadavému] tisovci, resp. neopadavému tisu!).

I když její kmen nedosahuje objemu sekvojovce, předčí jej svojí výškou, která nemá na světě, mezi doložitelně změřenými stromy, obdobu: 112 m ("Dyerville Giant", v Redwood National Park). - Nejvyšší věk, zjištěný pomocí letokruhů, činil asi 2200 roků.

Výšky 61-91 m jsou dosti běžné. Na dobrých stanovištích již ve 100 letech dominantní jedinci dosahovat výšky až 67 m - a porostní zásoby až 3600 m³.ha⁻¹. Výčetní průměr kmene (v 1,5 m) však jen zřídka překračuje

6,1 m. Velikost stromů a hustota porostu (obv. ve směsi s douglaskou) umožňuje na nejlepších stanovištích výtěž i 14 000 m³.ha⁻¹.

V množství akumulované biomasy nemají ekosystémy se sekvojí na světě konkurenci.

Často se vyskytují habituelně zajímavé tzv. "ohněvé stromy" ("fire trees"), s kmenem "vyvětveným" bleskem či ohněm - a nově, hustě obrostlým výmladky.

Sekvoje roste, nepravidelně rozmístěná, ve střední a severní části kalifornského pobřeží (jen nepatrně zasahuje i do jz. Oregonu) - přibližně mezi 36° a 42° s.š., v pruhu o rozměrech ca 724 x 8-56 km, nejčastěji v nerovných údolích s drsným, srázným terénem, protkaným sítí vodních toků.

Vertikální rozložení kolísá mezi (0-)30-760(-915) m n.m.

Klimaticky se jedná o oblast s mírným podnebím, s teplotami zřídka klesajícími pod -9 °C a vystupujícími nad 38 °C. Vlhkostně je klasifikována jako humidní až superhumidní.

Roční srážky činí 640-3100 mm; významné jsou letní oceánické mlhy. Výskyt těchto mlh - a tím i výskyt vlhké atmosféry - vymezuje přirozené hranice rozšíření sekvoje - i když růst může i v méně příznivých podmínkách. - Špatně snáší větrné polohy (desikace - zvýšený výpar), bořivému větru však většinou odolává (má daleko sahající boční kořeny).

Sekvoje je pěstována i ve značné vzdálenosti od oceánu, např. ve Francii, Španělsku - ale i na Novém Zélandě a jinde. Naše klimatické podmínky však prakticky nesnáší.

Je řazena mezi klimaxové dřeviny tolerantní až silně tolerantní k zastínění.

V zástinu může být i 100letý jedinec jen 25 cm vysoký; přitom jeho schopnost přežít v tomto prostředí může vytrvat ještě dalších 300 let - a po uvolnění bude schopen pozoruhodného růstového zrychlení.

Avšak již i juvenilní stadia rostou nejlépe na plném světle. Maximálního růstu dosahuje sekvoje na aluviích v zaplavovaných územích, přibližně do 300 m n.m.

Zde se prakticky jako jediná dřevina dovede přizpůsobit jak zvýšené hladině podzemní vody až o 3-4 m - tak i navýšení půdního povrchu o více než 9 m (řádově během tisíce let) - iniciací nového, výše položeného kořenového systému.

To jí umožňuje vytvářet v těchto podmínkách téměř čisté porosty. - Jinde ji doprovází především *Pseudotsuga menziesii*, *Abies grandis*, *Tsuga heterophylla*.

Sekvoje se dá řízkovat - avšak především z nejmladších jedinců.

Rychle rostoucí výmladky se tvoří po těžbě hlavně na kořenových náběžích (na "kořenovém krčku"), ale i na pařezu - a také na kmeni, který ztratil korunu nebo její část.

Více než polovina plochy na níž sekvoje roste, je využívána komerčně - její porosty se těží. Území s nejstaršími sekvojovými háji byla však většinou již prohlášena národními či státními parky.

První introdukce do Evropy / první pokus v Čechách: 1843 / 1845 - Sychrov (A.M. SVOBODA, 1976).

Poznámka: BEADLE (The vegetation of Australia, 1981) uvádí jako největší, autenticky změřenou výšku stromu 114 m - u blahovičnicku *Eucalyptus regnans*; připouští však, že by mohl dorůst až 130metrových.

Rod (genus)	<i>Cryptomeria</i> D. DON – kryptomerie	(slov.: kryptoméria)
----------------	--	----------------------

[kryptomeria]; z řec. kryptos = tajný - a meros = část (semena jsou skryta zčásti v paždí šupin)

angl.: Japanese cedar, cryptomeria; něm.: Sichelanne; rus.: kriptomerija; pol.: szydlia, kryptomeria

Kryptomerie je rodem monotypickým (monotypním): obsahuje pouze jediný druh. Jedná se o vždyzelený stromový taxon, se šidlovitými, srpovitě zakřivenými, kýlnatými, dopředu namířenými jehlicemi, umístěnými ve šroubovici v 5 podélných řadách. - Šišťice samčí jsou nahloučeny na koncích postranních větví; samičí šišťice na koncích prýtů rostou jednotlivě. Šišky ± kulovité, dřevnatějící, 1-3 cm vel., dozrávají 1. rokem - ale zůstávají delší dobu na stromě. Semenné šupiny 3-6zubé; k nim přirostlé podpůrné šupiny mají nazpět ohnutý ostn.

***Cryptomeria japonica* (L. fil.) D.DON – kryptomerie japonská Tab. J-15**

[kryptomeria japonika]

angl.: Japanese cedar; japon.: sugi

Nejdůležitější hospodářská dřevina Japonska - i oblíbený druh tamních chrámových parků a zahrad. V japonském lesním hospodářství se využívá jak ve tvaru lesa semenného - tak i výmladkového. - V Evropě se občas pěstuje v parcích a v dendrologických sbírkách.

Z celkové japonské produkce sazenic tvoří kryptomerie 30-40 %.

Velký strom. Dorůstá výšky 20-40 m, ve své domovině až 50(-72,5!) m, při d_{1,3} 3,6-4,5(-5,5!) m.

Pravděpodobně nejvyšší kryptomerii v Evropě je 95letý exemplář rostoucí ve Francii: 39,5 m vys., $d_{1,3}$ 0,51 m. Na ŠLP ve Křtinách (MZLU Brno - ca 300 stromů ve stáří 63 roků) dosahují největší exempláře výšky až 29 m, $d_{1,3}$ až 0,54 m - a objemu - dle japonských tabulek - až 2,5 m³. V Arborétu v Mlýnech (SR) dosahovali 75-80 let starí jedinci $d_{1,3}$ až 0,62 m.

Věk. 350-945(-2000?) roků.

Porostní zásoba v Japonsku dosahuje až 2806 m³.ha⁻¹, ve stáří ca 140 roků (!), při střední porostní výšce 63 m. Průměrný roční přírůst ve 100letých porostech může činit 18-22 m³.ha⁻¹ (vše v s. části ostrova Honšú). - Ve srovnávacím pokuse s více než stovkou 50letých potomstev vybraných japonských populací dosahoval průměrný objem kmene u nejlepšího potomstva 1,14 m³, u průměrného 0,66 m³ a u nejhoršího 0,27 m³.

Údajně ještě lépe než ve své domovině roste kryptomerie na Krymu a na černomořském pobřeží Kavkazu.

Kmen s korunou kuželovitou a s červenohnědou, tenkou borkou odlupující se v pruzích. Kořen kulový. Velmi silná pařezová výmładnost; výmładky se mohou vyskytovat i na starších větvích.

Šišky bývají někdy prorůstány výhonem - tzv. proliferace. - Jehličí se přes zimu často zbarvuje červenohnědě, s fialovým nádechem.

Dřevo bez pryskyřičných kanálků, s tmavším jádrem; je lehké (250-350 kg.m⁻³), měkké - avšak pružné, pevné a středně trvanlivé.

Škodliví činitelé. Nebezpečným bývá mokřý a těžký sníh. Zlomy však nahrazuje poměrně snadno.

Vegetativní množení. Snadno se množí řízkováním; ve své domovině má silnou pařezovou výmładnost. Známé jsou i juvenilní typy (tj. typy nepřecházející do reprodukční fáze), např. kultivar 'Elegans'.

Rozšíření. Japonsko - a snad i jv. Čína, kde se kryptomerie již odedávna pěstuje.

Autochtonně roste od mírného pásu po subtropy, v Japonsku přibližně mezi 30° a 40° s.š., v Číně (?) mezi 25° a 29° s.š.

Vertikální rozložení. V Japonsku (0-)600-1200(-2050) m n.m., v Číně 700-2000 m n.m.

Pobřežní části Japonska patří mezi oblasti s nejvyšší sněhovou pokrývkou. Většina dřevin je tu silně poškozována - a tak relativně nejprizpůsobivější je právě kryptomerie, která dobře přežívá v místech, kde vrstva sněhu nepřesahuje 3-3,5 m (?).

Ekologie, klima, půda. Kryptomerie snáší (až potřebuje?) mírné přistínění. U nás vyžaduje teplejší polohy, na nechráněných lokalitách namrzá. Špatně snáší delší období sucha - ve své domovině roste v oblastech s ročními srážkami 1000-3000 mm, s roční průměrnou teplotou 8-16 °C. Vadí jí zimní oslunění a následně silné mrazy, desikace (vysoušení) větry při nízkých teplotách, za nízké relativní vlhkosti vzduchu. Nejlépe prospívá na mírně až silně kyselých hnědých lesních půdách, svěžích až vlhkých, ne však zamokřených. Znečištěné ovzduší zřejmě dobře nesnáší.

Doprovodné dřeviny. *Chamaecyparis obtusa* aj.

První introdukce na území Čech: 1845 - Sychrov (A.M. SVOBODA, 1976).

Poznámka. U nás se v poslední době studiem tohoto taxonu zabýval Ing. Luboš Úradníček, CSc., z LDF MZLU v Brně.

Rod (genus)	<i>Cunninghamia</i> R. BROWN – ostrolistec (slov.: ostrolistec)
----------------	--

[^hōnyŋghemia (kanyŋghemia?), kunninghamia]; pojmenovaná (již roku 1702!) na počest objevitele Jamese Cunninghama
angl.: Chinese (China) fir; fr.: sapin chinois; něm.: Spiesstanne; rus.: kunningamija; pol.: kuningamia

Tři druhy ve v. Asii - v Číně a na Tchaj-wanu (Taiwan). Zevnějškem připomínají některé blahočety (*Araucaria* spp.).

***Cunninghamia lanceolata* - ostrolistec kopinatý, vřezý strom**, domácí v jv. a střední Číně, kde vystupuje až do 1300 m n.m. V Evropě pěstován občas v parcích, v teplejších, chráněných polohách, v polostínu. Naše podnebí snáší dosti špatně a nedožívá se vyššího stáří; vyžaduje zimní ochranu. Má pařezovou a kořenovou výmładnost.

Strom dorůstající 25 (45?) m, s hustými jehlicemi 3-7 cm dlouhými, kopinatými, tuhými a pichlavými; (podobné jehlice mají některé druhy rodu *Araucaria* - avšak celokrajné, bez bílých průduchových proužků - a také snad *Torreya*). Šišky vejcovité; kožovité semenné šupiny nesou po 3 vajíčkách.

První introdukce v Evropě / na území Čech: 1804 /1844 - Praha (A.M. SVOBODA, 1976).

Rod (genus)	<i>Sciadopitys</i> SIEB. et ZUCC. – pajehličník (slov.: dáždňikovec)
----------------	---

[*sciadopitys*]; z řec. pitys = borovice (aj.), skias = stín, clona: deštníkovitá borovice (? - "jehlice" v deštníčkovitém přeslenu)
angl.: umbrella pine; něm.: Schirmtanne; rus.: sciadopitis; pol.: sośnica

Monotypický, vždyzelený rod *Sciadopitys* - pajehličník; ve třetihorách rozšířen po s. polokouli, dnes pouze relikv ve v. Asii. Taxon, odlišující se nejvíce od ostatních rodů skupiny *Taxodiaceae*; dnes proto často řazen do samostatné čeledi *Sciadopiaceae*.

Sciadopitys verticillata* - pajehličník** či ***sciadopitys přeslenitý - je horským druhem centrálního Japonska; zde je také často pěstován jako velmi dekorativní dřevina. Tuto funkci plní i v parcích a dendrologických sbírkách v Evropě. Podnebí v ČR celkem toleruje (snáší mrazy až -25 °C), pěstuje se však obtížně a roste velmi pomalu.

Strom. Ve své domovině dorůstá 30-45 m, při $d_{1,3}$ 1 m. V Evropě dosahuje stěží výšky 20 m.

Dlouhé asimilační orgány (8-12 x 0,3 cm velké, naspoju se 2 průduchovými proužky), umístěné "přesličkovitě" - v přeslenu na větvíčkách, bývají považovány buď za 2 srostlé jehlice na brachyblastu - nebo za kladodia či fylokladia (zkrácené a zploštělé zelené části stonku, napodobující asimilační list). Vyrůstají v paždí nahloučených listů pravých, jimiž jsou malé, zakrnělé šupinovitě útvary o rozměru ca 4 x 3 mm. Vejčité šišky, 7-10 cm dl., dozrávají 2. rokem. "Zvláštní" dřevina!

První introdukce na území Čech: 1859 - Nové Hrady (A.M. SVOBODA, 1976).

Čeď
(familia)**Cupressaceae - cypřišovitě**

Dřeviny vždyzelené, jednodomé či dvoudomé. Listy jehlicovité nebo šupinovitě, vstřícné, křížmostojné nebo ve 3-4četných přeslenech.

Šupinovitě listy (obvykle se žlázkou) bývají uspořádány střežovitě a zcela kryjí větvíčku; listy na jejich plochách jsou ± odlišné od listů na jejich bocích. Samčí šištice drobné, složené ze šupinovitých tyčinek, majících na bázi 2-6 prašných pouzder; pylová zrna nemají vzdušné váčky. Samičí šištice jsou tvořeny několika páry semených šupin, nesoucích po 1-12 vajíčkách. Podpurné šupiny chybějí. Šišky při dozrávání dřevnatí, nebo dužnatí (tzv. galbulus u jalovců). Počet děloh: 2(-6). Anemogamní.

Celkem asi 21 rodů se 140 druhy, především na s. polokouli. V ČR autochtonní pouze 1 druh (se 2 subsp.) z rodu jalovec (*Juniperus*). V sadovnictví se hojněji používají různé taxony rodů *Thuja*, *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Platycladus*, vzácněji pak *Thujopsis*, *Calocedrus*. Viz tab. J-16.

Důležitými hospodářskými dřevinami subtropů jsou především *Tetraclinis articulata* (sz. Afrika; roste také v jv. Španělsku), *Callitris* spp. (australsko-novozélandská oblast).

Rod, po němž byla čeď pojmenována - **cypřiš** (*Cupressus*) - je rozšířen v teplejší části mírného pásu v S. Americe, ve Středozeří (zde je charakteristickým především sloupovitý kultivar *C. sempervirens* 'Stricta') - a v j. Asii. - V africké střední Saharě (Tassili) je památný reliktní výskyt asi 150 velmi starých, zřejmě se nezmlazujících jedinců endemického druhu *Cupressus dupreziana* A. CAMUS. Na jejich záchraně obnovou ze semene spolupracovali odborníci Botanického ústavu bývalé ČSAV v Průhonici. Podařilo se jim vypěstovat asi 100 sazenic, které použili ke zdařilé reintrodukci v nejbližším okolí původní lokality (DOBŘÝ, 1987). - Na území ČR je pro cypřiše příliš drsné podnebí. V Arboretu Kostelec n. Č. l. je však úspěšně pěstován americký *Cupressus bakeri*, v Botanické zahradě a arboretu MZLU v Brně *C. arizonica*.

Klíč k určení vybraných rodů (ev. dalších taxonů) čeledi Cupressaceae - cypřišovitě

1a	Šišky dužnaté (tzv. galbulus, připomínající bobuli), semenné šupiny srostlé, ve zralosti se neotevírající 2
b	Šišky větš. suché, v době zralosti otevírající se rozestoupením nebo odehnutím semenných šupin 3
2a	Jehlicovité listy (výlučně); galbuly přisedlé, vzniklé srůstem 3 semenných šupin <i>Juniperus</i> sect. <i>Juniperus</i>
b	Šupinovitě listy obvykle převažují - přítomny jsou však i listy jehlicovité; galbuly stopkaté, vzniklé srůstem 4-6 semenných šupin <i>Juniperus</i> sect. <i>Sabina</i>
3a	Šupinovitě listy pokrývají výhony, které jsou na průřezu oválné nebo lehce 4hranné; rozvětvení je metličkovité (nikoli v jedné rovině jako obvykle u zeravů a cypřišků); šišky kulovité až vejčité, větší, ca 4 cm dl.; jejich povrch tvořen dotýkajícími se štítky semenných šupin <i>Cupressus</i>
b	Šupinovitě listy pokrývají výhony, které jsou na průřezu zploštělé; rozvětvení je ± ploché, v jedné rovině (nikoli metličkovité jako obvykle u jalovců a cypřišů); šišky menší než 4 cm, semenné šupiny se štítkem nebo i ± bez něho 4
4a	Šupinovitě listy velké, asi 3 mm široké, na rubu s velkými, křídlově bílými skvrnami <i>Thujopsis dolabrata</i>
b	Šupinovitě listy menší, jen 0,5-1 mm široké, na rubu s drobnými bílými skvrnami nebo bez nich 5
5a	Šišky kulovité, drobné; jejich povrch tvořen navzájem se dotýkajícími štítky semenných šupin; terminální výhon obvykle nící <i>Chamaecyparis</i>
b	Šišky podlouhle vejcovité až obvejcovité; semenné šupiny střežovitě se překrývající, bez výrazných štítků; terminální výhon nebývá nící 6
6a	Šišky ze 3-6 párů dosti plochých semenných šupin; semena křídlatá; listy s vyniklou elipsoidní žlázkou <i>Thuja</i>
b	Šiška ze 3 párů úzkých semenných šupin, na konci s malým, ostrým hrotem; semena křídlatá; větvičky z obou stran tmavozelené; šupinovitě listy stejně dlouhé, žláзка nezřetelná <i>Calocedrus decurrens</i>
c	Ojíněné šišky ze 3 párů silnějších, zprvu dužnatých - pak dřevnatých semenných šupin, na koncích hákovitě zakřivených; semena bezkřídlatá; větvičky obvykle svisle rozvětvené, po obou stranách stejně zbarvené; listy s rýhovitou žlázkou <i>Platycladus orientalis</i>

U nás se nepěstují druhy některých rodů domácích v Číně (*Fokienia*) - a na j. polokouli (*Actinostrobus*, *Callitris*, *Callitropsis*, *Neocallitropsis*, *Libocedrus* [pozor na záměnu s odděleným rodem *Calocedrus*], *Papuacedrus*, *Austrocedrus*, *Pilgerodendron*, *Widdringtonia*, *Fitzroya*, *Diselma*).

Naopak se u nás od 60. let dvacátého století roztroušeně pěstuje východoasijský taxon *Microbiota decussata* KOMAR. (nízký, rozprostřený keř až 1 m vys.), popsáný z Dálného východu teprve roku 1923. Historie jeho introdukce do střední a z. Evropy i Ameriky šla přes Arboretum Slezského zemského muzea v Novém Dvoře u Opavy a je spojena se jménem jeho bývalého vedoucího - a jednoho ze spoluzakladatelů Arboreta Kostelec pražské Lesnické fakulty - †Ing. Zdeňka Kříže, CSc.

Poznámka. Většina rodů čeledi cypřišovitých vytváří na nejmladších rostlinách listy jehlicovité - juvenilní (= mladistvé) - a teprve v dalším vývojovém stadiu listy šupinovitě - adultní (= dospělé). V kultuře lze vegetativním množením udržet i v dospělosti "mladistvé" jehlicovité

typy (např. *Chamaecyparis pisifera* 'Squarrosa'); bývají obvykle méně plodné, někdy i prakticky neplodné. Takto vznikla řada kultivarů (typu *retinospora*), v dospělosti úplně odlišných od typů přírodních a podle určovacích klíčů prakticky neurčitelných.

Evropané se s nimi setkali v dobách koloniálních výbojů v Japonsku, odkud je přivezli do Evropy a popsali jako druhy zcela nového rodu *Retinispora* (či *Retinospora*). Teprve později bylo zjištěno, že se jedná o velmi odlišné, "juvenilní" typy druhů již dávno známých.

Dnes bývají tyto "retinospory" považovány za mutanty; byla u nich pozorována tendence k reverzím - k návratům k původním adultním typům, což umožňuje jejich dodatečné správné druhové zařazení (SENETA, 1981). Existují také typy přechodné, zčásti jehlicovité, zčásti šupinovité, nebo i morfologicky intermediární (přechody mezi jehlicí a šupinou - např. u kultivaru *Chamaecyparis pisifera* 'Plumosa').

Rod (genus)	<i>Chamaecyparis</i> SPACH – cypřišek	(slov.: cyprušek)
----------------	--	-------------------

[chamécyparis]; z řeckého chamai (= nízký, přízemní) a Kyparissos (mladík proměněný v strom, po něm nazvaný cypřišem)
angl.: white-cedar, false-cypress; fr.: cyprès; něm.: Scheinzypresse; rus.: kyparisovik; pol.: cyprysik

Tab. J-16

Rod *Chamaecyparis* zahrnuje jednodomé, vždyzelené stromy či keře. Vzhledem se podobají dosti zeravům (*Thuja*), avšak terminální výhony základních typů cypřišků jsou často převíslé.

Listy šupinovité, vstřícné, křížmostojné (4řadé); pouze v mládí - a u některých kultivarů i v dospělosti - jehlicovité (šídlovité). Samčí šištice malé, 2-3,5 mm dl., vejcovité. Samičí šištice kulovité, se 6-8 (4-10) semennými šupinami. Šišky rovněž kulovité; povrch tvoří štítky jejich semenných šupin, často s hrotem. Semena drobná, s blanitým lemem, po 2-5 v paždí šupiny. Dozrávají prvním rokem, pouze u *C. nootkatensis* rokem druhým. Anemogamní.

Celkem 6-7(-8) druhů, z toho 3 v S. Americe, zbytek ve v. Asii. Velké množství sadovnický využívaných kultivarů (množí se letními řízký), včetně tzv. juvenilních typů. U nás nejčastěji vysazovány odrůdy taxonů *C. lawsoniana* a *C. pisifera*, méně často *C. nootkatensis* a *C. obtusa*. Tolerantní k polostínu. Optimální růst na hlubších, čerstvě vlhkých půdách.

Za nejmohutnější z cypřišků se považuje *C. formosensis* (Tchaj-wan); ve věku kol 1500 roků dorůstá až 65 m, s d_{1,3} až 7 m.

Cypřišky (i túje) jsou v sadovnické praxi často vnímány jako rostliny "smuteční".

Klíč k určení vybraných druhů rodu *Chamaecyparis* - cypřišek

1a	Listy-šupiny na spodní straně větvíček se sivou až bělavou kresbou; větvíčky zploštělé slabě až zřetelně; šišky s 8-10 semennými šupinami 3
b	Listy-šupiny na spodní straně větvíček bez zřetelné sivé či bělavé kresby; větvíčky jen nevýrazně zploštělé až 4hranné (2a); šišky se 4-6 semennými šupinami, s výrazným hrotem 2
2a	Větvíčky na Ø ca 2 mm široké, na konci převislé; střední listy bez žlázek; Ø šišek ca 10 mm <i>C. nootkatensis</i>
b	Větvíčky na Ø ca 1 mm široké, neuspořádané; střední listy s výraznou žlázkou; Ø šišek ca 6 mm <i>C. thyoides</i>
3a	Špičky postranních listů přitisklé k slabě zploštělým větvíčkám <i>C. obtusa</i>
b	Špičky postranních listů zřetelně odstávají - od zřetelně zploštělých větvíček 4
4a	Listy-šupiny špičaté, špička často protažená; žláзка na listech ± nezřetelná; bílá kresba na rubu výrazná; ♂ šištice žluté; Ø šišek ca 5-7 mm; semena po 1-2 na semenné šupině <i>C. pisifera</i>
b	Listy-šupiny tupé; žláзка na listech obvykle zřetelná; bílá kresba na rubu někdy nevýrazná; ♂ šištice fialové; Ø šišek ca 8 mm; semena po 2-4 na semenné šupině <i>C. lawsoniana</i>

Chamaecyparis pisifera (SIEB. et ZUCC.) SIEB. et ZUCC.

– cypřišek hrachonosný

Tab. J-18

[chamécyparis pizífera]; *Pisum* = hrách; syn. *Retinispora pisifera* SIEBOLD et ZUCCARINI (1844)

angl.: Japanesse Sawara-tree, Sawara cypress; fr.: faux-cypres porte-pois, cypres à fruit de pois; něm.: Erbsenfrüchtige- nebo Sawara-Scheinzypresse; rus.: kiparisovik gorochoplodnyj; pol.: cyprysik groszkowy

Velký strom původem ze středního a jižního Japonska, kde se vyskytuje v nadmořských výškách 400-2400 m. Roste na vlhčích stanovištích, na nichž dosahuje výšky 30-40(-50) m (u nás jen 10-20 m), při $d_{1,3}$ až 2 m. V Evropě je pěstován především pro okrasné účely, v řadě kultivarů.

Mezi nejkrásnější patří 'Boulevard', který je považován za mutanta juvenilního kultivaru 'Squarrosa'. Nápadným typem je i 'Filifera', s tenkými, až nitovitými větvkami, s listy ostře zašpičatělými. 'Plumosa' je zmíněn v poznámce u popisu čeledi.

První introdukce: Evropa / území Čech - roky 1861 / 1865 (Hluboká; A.M. SVOBODA, 1976).

Chamaecyparis nootkatensis (D. DON) SPACH – cypřišek nutkajský

[chamécyparis nutkaténzis]; Nootka - ostrov (a město) při jz. pobřeží Kanady

Tab. J-18

angl.: Alaska-cedar, Alaska yellow-cedar, Alaska cypress, Nootka cypress; fr.: cypres de Nutka; něm.: Nutka-Scheinzypresse; rus.: kiparisovik nutkajskij; pol.: cyprysik nutkajski; česky také **cypřišek nutka** či **cypřišek nootecký**

Důležitý producent dřeva sz. části pobřeží S. Ameriky, dlouhověký - avšak ve srovnání se sitkou, douglaskou a s tamními jedlemi jen pomalu rostoucí.

Všestranně použitelné, extrémně trvanlivé dřevo se vyváží hojně do Japonska. V sadovnictví je tento "smuteční" cypřišek s převýslými konci větví oblíben; i ve střední Evropě je v parcích často pěstován. (Ca 15 kultivarů, nejčastěji je vysazován 'Pendula').

Strom střední až velký. 18-27(-38[-53]) m vys., $d_{1,3}$ 0,6-0,9(-3,7) m. **Věk** 1000(-3500!?) roků.

Koruna úzce kuželovitá. Šupinovité listy bez bílé kresby na rubu větvíčky, jejíž obě strany jsou ± stejně zbarvené. Po rozemnutí listy vydávají nepříjemné aroma.

Samčí šištice žluté. Šišky, s výraznými hroty na štítcích, dozrávají 2. rokem.

V přírodě se množí i vegetativně - hřížením. Dobře se dá řízkat.

Rozšíření. S. Amerika - z. okraj, 0-2300 m n.m. Roste často na horských hřebtech a vrcholech.

Úzký, nejvýše 160 km široký pruh ostrovů a pacifického pobřeží od Oregonu (USA) přes Britskou Kolumbii (Kanada) po Aljašku; výjimkou je izolovaná lokalita vzdálená 750 km od pobřeží, ve vnitrozemí jz. Kanady.

V s. části areálu roste prakticky od mořské hladiny až po horní hranici lesa: 0-300(-600) m n.m.; v j. části jej nacházíme výše: 600-2300 m n.m.

Ekologie; lesní porosty. Středně tolerantní k zastínění. Vytváří porosty smíšené, ale i čisté.

Na jihu roste s *Abies magnifica*, *Picea breweriana*, *Calocedrus decurrens*, *Pinus monticola*, *Taxus brevifolia*; severněji přistupuje *Picea sitchensis*, *Tsuga heterophylla*, *Abies procera*, *A. amabilis*, *Thuja plicata*, *Pinus contorta*, ve vyšších polohách i *Tsuga mertensiana*, *Abies lasiocarpa*. Pěstování cypřišku nutkajského se však v oblasti přirozeného rozšíření věnuje jen málo pozornosti, což může jeho zastoupení v budoucnu omezit.

Klima - v areálu přirozeného rozšíření - převažuje chladné a vlhké. Růstová sezóna je krátká, půdy většinou mělké, chudé, vlhké, organického původu, na skalním podloží. Zřídka roste v přírodě na lepších stanovištích, odkud jej vytlačují rychleji rostoucí dřeviny.

Kříženci. *Chamaecyparis nootkatensis* vytváří (mezi jehličnatými dřevinami značně ojedinělé) meziodové, tj. intergenerické hybridy - s druhy rodu *Cupressus* - cypřiš. Nejvýznamnějším je *×Cupressocyparis leylandii* - cypřišovec Leylandův (= *Ch. n. × Cupressus macrocarpa*); vyznačuje se rychlým růstem a atraktivním vzhledem. Je používán do živých plotů a ochranných stěn.

Morfologicky se podobá více prvnímu z rodičů; jeho větvíčky však nejsou tak výrazně převýslé a šišky jsou větší, ca 2 cm v průměru, obvykle s 8 štítkovitými šupinami. Vznikl v kultuře v Anglii, kolem roku 1888. (ARB)

U nás méně známé jsou *×Cupressocyparis notabilis* (= *Chamaecyparis nootkatensis × Cupressus glabra*) a *×Cupressocyparis ovensii* (= *Ch. nootkatensis × Cupressus lusitanica*).

Prvá introdukce: Evropa / území Čech - roky 1853 / 1863 (Č. Hrádek; A.M. SVOBODA, 1976).

***Chamaecyparis lawsoniana* (A. MURRAY) PARL. — cypřišek Lawsonův**

[chaměcyparis lósonyána /lawsonyána?/]; Peter Lawson (1770-1821) - zakladatel skotské zahradnické firmy **Tab. J-18**
angl.: Port-Oxford-cedar, Lawson cypress, Port Oxford white-cedar; fr.: cyprès de Lawson; něm.: Lawsons-Scheinzypresse;
rus.: kiparisovik Lavsona; pol.: cyprysik Lawsona

Vysoká stromovitá dřevina, původní v malém areálu při pacifickém pobřeží S. Ameriky. Oceňován je především estetický půvab kultivarů tohoto cypřišku v okrasných výsadbách - ale i všestranně využitelné, aromatické dřevo. Růst má pomalý (ve srovnání se sitkou a DG).

Většina kulatinových výřezů je z Kalifornie a Oregonu výhodně vyvážena do Japonska. Budoucnost amerických porostů této dřeviny je však nebezpečně ohrožena stále se šířící, zavlečenou kořenovou hnilobou z rodu *Phytophthora*.

Na dřevařských plantážích ve Velké Británii dosahuje introdukovaný cypřišek Lawsonův (spolu s *Thuja plicata*) vysokých výnosů: 950-1840 m³.ha⁻¹ - v 80 letech svého věku. Hlavní využití (mimo areál přirozeného rozšíření) je však v sadovnictví.

Běžnější modravě zelené kultivary: sloupovitý 'Alumii', pyramidální 'Triomf van Boskoop', s převisajícími větvemi 'Intertexta'. Kultivary zelené: sloupovitý 'Erecta viridis', zakrslý 'Globosa'. Juvenilní cv.: kuželovitý, ocelově modrý 'Ellwoodii'; přechodné cv. (mezi juvenilními a adultními typy, s listy šupinovitými i jehlicovitými): sloupovitý až pyramidální, pomalu rostoucí 'Fletcheri' - aj.

Vysoký (až velmi vysoký) **strom**. 43-55(-73?) m vys., d_{1,3} 1,2-1,8(-4,9) m. **Věk** 300(-560) roků.

Koruna úzká, konická, v porostu poměrně krátká, s dlouhým, nezavětveným kmenem. Větve ± vodorovné, nebo i poněkud převísle. Silná borka ve stáří chrání dobře proti ohni. Kořeny vytváří především horizontální - druh proto trpí bořivými větry.

Samčí šištice jasně červené.

Vegetativně se množí poměrně snadno - řízkováním (vhodné především pro okrasné kultivary). Známé je více než 200 kultivarů vytvořených na bázi mutací, resp. výběrem z extrémní variability velikostní, tvarové, listové i barevné, která je tomuto cypřišku vlastní.

Lehce nahrazuje ztracený terminální pupen; ze starého dřeva se však neobnovuje. Vhodný druh pro stříhané živé ploty.

Mírné znečištění ovzduší snáší, silné však ne.

Rozšíření. Západ USA, při pacifickém pobřeží; areál velmi omezený; 0-1500(-1950) m n.m.

Roste pouze od s. Kalifornie po j. Oregon (40°50'-43°35' s.š.), především na vyzdvížených mořských terasách; sekundárně i ve vyšších polohách.

Ekologie. K zastínění je tolerantní - i ke konkurenci ostatních porostních složek. Často bývá v podúrovni, roste však dobře i na plném světle. Porosty vytváří husté. Na vhodných plochách se mnohdy zmlazuje se značnou agresivitou.

Doprovází jej velké množství jiných dřevin. Důležitou složku tvoří v lesích sitky, tsugy západní, jedle ojínné.

Klima oceánické; roste na různých podkladech, od písčiny až po mokřiny.

Maximálních rozměrů dosahuje na hlubokých, čerstvě vlhkých půdách, v porostech se sitkou, tsugou západní a douglaskou.

Prvá introdukce: Evropa / území Čech - roky 1854 / 1859 (Nové Hradky; A.M. SVOBODA, 1976).

Ve v. části S. Ameriky roste *Chamaecyparis thyoides* - **cypřišek zeravovitý**, strom jen 12-18(-37) m vys., d_{1,3} 0,4(-1,5) m, relativně dlouhověký (200[-1000] roků). Areál jeho přirozeného rozšíření je na úzkém, přerušovaném pruhu východního až jihovýchodního pobřeží USA, ve vlhkém klimatu, 0-50(-500) m n.m. K zastínění je středně tolerantní až tolerantní. Vytváří nejčastěji malé, husté porosty v bažinatých oblastech a na rašelinistích s písčitým podložím, čisté nebo smíšené s *Pinus rigida*, *Taxodium distichum* - v severnějších oblastech dokonce i s *Pinus strobus* a s *Tsuga canadensis*. Dřevo má lehké, snadno opracovatelné, odolné k hnilobám. U nás vzácně v dendrologických sbírkách (ARB).

V horách Japonska a na Tchaj-wanu, mezi (400)-600-1500(-3000?) m n.m., roste *Chamaecyparis obtusa* - **cypřišek tupolistý**. Strom dosahuje výšky 40(-50[-65]) m (v kultuře v Evropě značně méně); d_{1,3} 2-3[-7]m. Vytváří společné porosty s *Chamaecyparis pisifera*, *Cryptomeria japonica*, *Pinus densiflora*, *P. parviflora*, *Abies firma*, *Tsuga sieboldii*. V Japonsku patří mezi 5 hospodářsky nejvýznamnějších lesních dřevin. Má trvanlivé, vysoce ceněné dřevo, používané na stavbu chrámů i paláců. Oceňován je i v sadovnictví (známé je na 60 kultivarů, pocházejících především z Japonska). U nás je pěstován pro okrasné účely; mezi nejznámější kultivary patří 'Crippsii' (žluté, vějířovitě uspořádané větvičky, výška do 5 m), 'Nana Gracilis' (větičky kornoutovitě uspořádané, leskle temně zelené; max. 2 m vys.). - Vzácnější populace na Tchaj-wanu bývá označována jako var. *formosana*, příp. jako samostatný druh *C. formosensis*; tento taxon bývá řazen mezi mohutné, dlouhověké, až několika tisícileté (?) dřeviny.

Rod (genus)	Thuja L. – zerav, túje	(slov.: tuja)
----------------	-------------------------------	---------------

[t^húja]; z řeckého thya, thyia = kadidlový strom (*Callistris articulata*?), cedr, citrus apod.; přeneseně zerav **Tab. J-16**
angl.: thuja, arborvitae (= strom života); cedar (AM); fr.: thuja; něm.: Lebensbaum; rus.: tuja; pol.: żywotnik, tuja

Rod *Thuja* zahrnuje jednodomé, vždyzelené stromy či keře. Vzhledem i listy se podobají cypřiškům, vrchol však mívají vzpřímený. Zbarvení nejčastěji zelené, nikoli sivé.

Drobné, podlouhle vejcovité šišky jsou tvořeny 3-6 páry tenkých, kožovitých až dřevnatějších semenných šupin. Dozrávají v 1. roce. Malá semena mají 2 boční křídla (křídlatý lem). Dělohy 2. Anemogamní.

Z 5 druhů rostou 2 v S. Americe, zbytek ve v. Asii. U nás se nejčastěji pěstují - jen sadovnický - druhy americké (*T. occidentalis* a *T. plicata*), včetně jejich juvenilních typů. Nejlépe rostou na živných, čerstvě vlhkých půdách. Jsou dosti tolerantní ke znečištěnému ovzduší. Snášejí sestřih (živé ploty). Množí se podobně jako cypřišky.

Túje (i cypřišky) jsou v sadovnické praxi často vnímány jako rostliny "smuteční".

Zerav (zeravec) východní je dnes řazen do samostatného, monotypického rodu *Platycladus*.

Klíč k určení vybraných druhů rodu *Thuja* - zerav

1a	Šupinové listy svrchu matně zelené; naspodu žlutozelené, bez bělavé voskové kresby (středové listy se zřetelnou, kulovitou žlázkou) <i>T. occidentalis</i>
b	Šupinové listy svrchu lesklé; naspodu s více či méně výraznou bělavou voskovou kresbou 2
2a	Vosková kresba naspodu listů výrazná, pokrývá celou plochu (vzácně v kultuře [ARB]) <i>T. koraiensis</i>
b	Voskové kresby naspodu listů nemusí být vždy výrazné a nepokrývají celou plochu (žlázka na středních listech slabě vyvinuta) 3
3a	Šupinové listy tenké, ploché, svrchu tmavě zelené, silně lesklé (jakoby lakované); špičky postranních listů nezahnuté k větvičce; rozemnuty voní příjemně <i>T. plicata</i>
b	Šupinové listy tlusté, vypuklé, méně tmavé a méně lesklé; špičky postranních listů zahnuté k větvičce; rozemnuty nevoní příjemně (Japonsko; vzácně v kultuře [ARB]) <i>T. standishii</i>

***Thuja plicata* D. DON – zerav (t.) obrovský či řasnatý** **Tab. J-19**

[t^húja plikáta]; z latin. plicatus = zřasený, složený do záhybů (listy); syn. *T. gigantea* NUTT.; česky také: túje obrovská či řasnatá; angl.: western redcedar (eastern redcedar je však *Juniperus virginiana*!), Pacific redcedar, giant-cedar, canoe-cedar, shinglewood, giant arborvitae; fr.: thuja plissé; něm.: Riesenlebensbaum; rus.: tuja gigantskaja; pol.: żywotnik olbrzymi

Jeden ze 4 hospodářsky nejvýznamnějších lesních stromových druhů amerického Pacifického severozápadu - a nej důležitější dřevina pro výrobu šindelů v USA i v Kanadě. V příznivých podmínkách může dosahovat obrovských rozměrů. Významný potravní zdroj velké spárkaté zvěře.

Oficiální dřevina kanadské jz. provincie Britská Kolumbie. Bývala považována za "základní kámen indiánské kultury na Severozápadním pobřeží", s velkým duchovním významem (totemy, kanoe); využívány byly všechny části stromu.

Zerav obrovský se osvědčil i v lesních kulturách oceánické z. Evropy. Úspěšně byl introdukován např. do lesních porostů ve Velké Británii (nejlépe roste na jemnozrnných nížinných půdách).

Na dobrých stanovištích, v nesmíšených kulturách, dosahuje zerav v Anglii již v 80 letech celkového hmotového přírůstu až 1840 m³.ha⁻¹, což je více, než ve srovnatelných kulturách sitky a douglasky tamtéž. - Semenné sady zeravu byly založeny v Dánsku.

Perspektivní dřevinou s vysokou produkcí by mohl být - na vhodných stanovištích - i v našich podmínkách.

Atraktivní okrasná dřevina.

V sadovnictví se častěji používají kultivary 'Atrovirens' (vzpřímené větve, listy více tmavě zelené a lesklé), 'Fastigiata' (podobný, avšak méně tmavý), 'Zebrina' (větvičky žlutavé až bělavě pruhované) aj.

Vysoký až velmi vysoký strom. (30-)46-61(-76) m vys., d_{1,3} 1,2-2,2(-6,4) m.

Věk. 350(-800[-1000]) roků.

Kmen v přírodě často vidličnatý, se sbíhavou, hojně drážkovanou bází (kořenové náběhy). Na horní hranici svého rozšíření i keřovitý.

Koruna dospělých jedinců dosti úzká, nepravidelná, větve ± vodorovné nebo dolů směřující, s konci vystoupavými.

Borka vláknitá, jemná, pruhovitě se odlupující.

Šišky mívají jen po 3-6 semenech, avšak bývá jich na stromě velmi mnoho.

Drobná **semena** (0,45-1,3 mil. ks.kg⁻¹) klíčí dobře i bez stratifikace. Při kvalitním skladování si zachovávají klíčivost i po 7 letech.

Kořenový systém. Relativně rozsáhlý, bohatý, hustý. Kůlový kořen obvykle chybí.

V přírodě poměrně málo proměnlivý druh, s malou genetickou polymorfností.

Dřevo. Trvanlivé, lehké, měkké, s červenohnědým jádrem ("redcedar").

Má vysokou izolační schopnost a charakteristickou vůni.

Ve své domovině značně ceněné a rozsáhle využívané k nejrůznějším účelům. Populární střešní materiál. Zpracovávají se i listové silice. - Dřevní zásoby v přirozeném areálu byly kolem roku 1990 odhadovány na 1 052 mil. m³.

Škodliví činitelé. Časné a pozdní mrazy. Požáry, hlavně v pobřežní části (tenká borka). Na vlhkých, úrodných stanovištích je často vyvrácen větrem. Přestálé kmeny bývají duté (vyhnilé). Největším ohrožením však může být zvěr, především v obnovovaných oblastech. Citlivý je na SO₂ - i na soli z dálkově přenášené, rozprašované mořské vodní tříště.

Vegetativní množení. V přírodě hřížením, zakořeňováním spadlých větví, nebo vývojem nových jedinců z padlých stromů, jejichž větve zakoření. V kultuře řízkováním.

Rozšíření. Západní (pacifický) okraj S. Ameriky.

Podél Pacifického pobřeží, od s. Kalifornie po jv. Aljašku (z. USA a z. Kanada, 40°10' - 56°30' s.š.). Poledníkově protažený areál je rozdělen do 2 ± rovnoběžných arel: větší pobřežní - a menší, oddělená arela vnitrozemská ("interior", přibližně mezi 113° - 120° [-122°] z.d.)

Vertikální rozložení. Pobřežní oblast: 0-910-2290 m n.m. Vnitrozemí: 320-2130 m n.m.

Ekologie, klima, půda. Zerav obrovský je tolerantní k zastínění.

Jedinci 7-8 m vysokí, s d_{1,3} 7-8 cm, mohou být i 200 roků staří - a přesto životaschopní. Předpokládá se, že jednou z příčin jejich dlouhodobé vitality v zastínění mohou být srůsty jejich kořenů s kořeny dominantních stromů.

Méně světla snesou (z doprovodných dřevin) jen *Abies amabilis*, *Tsuga heterophylla*, *Taxus brevifolia*.

Ve svém areálu se často vyskytuje v různých lesních sukcesních stadiích. Chová se i jako pionýrská dřevina - bývá však považován za druh spíše klimaxový.

Vlhká, bažinatá lesní stanoviště, s ročními srážkami 890-6600 mm (pobřeží), resp. 710-1240 mm (vnitrozemí). Dominuje ve vlhkých roklích a na špatně propustných půdách v depresích. Občas se však vyskytuje i na stanovištích sušších.

V zimě toleruje i silně zvýšenou hladinu podzemní, nepohyblivé vody. Pobřežní proveniencie snáší -10 až -30 °C, vnitrozemské -14 až -47 °C (při min. 75 bezmrazých dnech ve vegetační sezóně).

Roste na nejrůznějších podkladech, kyselých i zásaditých, chudých i bohatých.

Nevhodné jsou hrubozrné písky; mělké, kamenité půdy však snáší. Na řadu půdních charakteristik působí příznivě. Optimálního růstu dosahuje na poloostrově Olympic (sz. USA), na vlhkých, bohatých aluviích.

Na přihnojování (N, P, K) reaguje zvýšeným přírůstem.

Přirozená obnova náletem semene je úspěšná na rozkládajícím se dřevě - i na rozrušené minerální půdě či na jiném rozrušeném stanovišti - nejlépe při částečném zastínění.

Příznivě se projevuje odstranění vrstvy opadu pozemním požárem.

Porosty. Ve smíšených, nestejnověkých porostech je dobře využita tolerance zeravu obrovského k zastínění. V pobřežní arele roste nejčastěji s topolem *Populus trichocarpa* (ten je pěstován i v areálu ČZU), javorem *Acer macrophyllum*, olší *Alnus rubra*, s koniferami *Tsuga heterophylla*, *T. mertensiana*, *Picea sitchensis*, *Pinus monticola*, *P. contorta* var. *contorta*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *C. nootkatensis*, *Calocedrus decurrens*, *Pseudotsuga menziesii*, *Abies grandis*, *A. amabilis*. Ve vnitrozemské arele zerav doprovázejí (vedle některých výše uvedených dřevin) také *Abies lasiocarpa*, *Larix occidentalis*, *Picea engelmannii*, *P. glauca*, *Pinus contorta*, *P. ponderosa*.

Nesmíšené porosty jsou méně časté. S ohledem na dlouhou obmýtní dobu jsou však vhodné k produkci silné pilařské kulatiny.

Prvá introdukce: z Evropy se uvádí rokem 1853, avšak na území Prahy ji A.M. SVOBODA (1976) dokládá již z r. 1844 (!).

Thuja occidentalis L. – zerav (túje) západní

Tab. J-19

[^htúja okcidentális]; z latin. occidens = západ (v tomto případě z hlediska Evropana, nikoli Američana)

sloven.: tuja západná; angl.: (American) arborvitae; (AM:) northern white-cedar, eastern white-cedar, swamp-cedar; fr.: tuja du Canada, "arbre de la vie"; něm.: Abendländischer Lebensbaum, Gewöhnliche Thuja; rus.: tuja zapadnaja; pol.: żywotnik zachodni

V britské angličtině dosud používané, původem latinské jméno "arborvitae" (= tree of life = strom života) pochází ze 16. století. Tehdy se francouzský cestovatel J. Cartier od Indiánů dověděl jak používat olistění této dřeviny k léčbě kurdějí, které po dlouhé plavbě přes oceán ohrožovaly jeho mužstvo: túje západní jim tak zachránila život. Námořníci si ji velmi oblíbili a túje se stala první (jehličnatou) dřevinou introdukovanou z Ameriky do Evropy (roku 1536; A.M. SVOBODA, 1976).

Menší stromový druh amerického severovýchodu, s úzkou, kónickou korunou (jako solitéra), později nepravidelně protáhlou, na sbíhavém kmeni. Široce využíván především v okrasném sadovnictví (v tomto smyslu je nejvýznamnějším zeravem). Ve svém areálu hraje určitou roli i v lesnictví.

Doporučuje se mj. k výsadbám na trasách elektrovodů (jako jedna z mála konifer), do živých plotů, stěn a zástěn, na zimní stávaníště jelení zvěře (úkryt i potrava pro jelence virginského).

Menší až středně velký strom 5-10(-20[-30]) m vys., $d_{1,3}$ 0,3-0,6(-1,2[-1,5]) m.

Věk. 400 roků (i více?).

Rekordní jedinec měřil 34 m, při $d_{1,3}$ 1,75 m. Staré stromy však mívají vyhnílé jádro.

Maximální objemové produkce je dosahováno při obmýti 70-100 roků; pilařské sortimenty se těží mezi 110 a 160 roky.

Šištičky drobné, umístěné na koncích výhonů. Samčí jsou žlutavé, samičí růžové. Šišky jen 13 mm dl.

Kořenový systém. Ploché, rozsáhlý. Časté je srůstání kořenů.

Semenáčky mohou mít i dlouhý kůlový kořen.

Dřevo. Velmi lehké, měkké, málo pevné, se světle hnědým jádrem ("white cedar").

Odolává hnilobám i termitům. Používá se především na výrobu produktů, které musí být v přímém styku s vodou či s půdou. Kmen však mívá špatný tvar a v dolní části bývá zakřivený.

Proměnlivost. V přírodě se zdá být malá, nižší taxony popsány nejsou. Avšak množství kultivarů (kolem 120) - i výsledky provenienčních pokusů - ukazují na významnou genetickou variabilitu.

Běžnější kultivary: 'Globosa' (pravidelně kulovitý typ), 'Malonyana' (tzv. "Mlyňanka"; úzce sloupovitý typ vyšlechtěný v Arboretu Mlyňany na j. Slovensku), 'Ellwangeriana Rheingold' (přechodný typ se zářivě světle zlatožlutým olistěním, v zimě hnědnoucím), 'Ericoides' (juvenilní typ s listy pouze jehlicovitými).

Kříženci. *Thuja × plicatoides* SENETA (1981) = *T. occidentalis* × *T. plicata*. SENETA (l. c.) se domnívá, že řada kultivarů, řazených dosud k *T. occidentalis* (např. 'Elegantissima'), patří spíše k tomuto kříženci, tj. vykazuje i znaky *T. plicata* (bujnější růst, terminální výhony na průřezu okrouhlé, značně pokryté rozšířenými prodlouženými šupinami, intermediární barva a lesk šupinovitých listů na větvíčkách).

Škodliví činitelé. V přemokřených lokalitách nadměrně zvýšená hladina podzemní vody. Někdy škody větrem, sněhem a ledovkou (zlomy, vývraty). Citlivý je na požáry (tenká kůra, strom obsahuje dosti hořlavých silic, kořeny bývají při povrchu). Vážnější škůdce hmyzí či houbové nemá.

Vegetativní množení. Zerav západní může zakořeňovat jak z větví (hřížením, především v mladých porostech) - tak i z ležícího kmene - pokud se nalézají ve vlhkostně příznivých podmínkách. Tento způsob obnovy může ve volné přírodě i převažovat.

Takto se reprodukuje především na živinami chudých bažinách s porosty rašeliníku, kde mnohdy většina stromů vzniká ze zakořeněných větví vyvrácených, ležících kmenů. Naproti tomu pařežové či kořenové výmladky jsou vzácné.

V kultuře se množí (hlavně kultivary) řízkováním.

Rozšíření. Východní část S. Ameriky - především východní kanadsko-americké pomezí.

Oblast Velkých jezer a jejich okolí; roztroušeně i širší oblast Appalačského pohoří; na sever po j. cíp Hudsonova zálivu, po James Bay [(36°-43°-53° s.š., 62°-97° z.d.).

Vertikální rozložení. (0-)150-600(-900?) m n.m.

Ekologie. Zerav západní je považován za středně až velmi tolerantní k zastínění.

Je tolerantnější než smrk sivý, avšak méně tolerantní ve srovnání s jedlí balzámovou. Snese zastínění i po několik roků; na pozdější uvolnění reaguje příznivě, zvýšeným přírůstem.

Klima. Relativně humidní, s průměrnými ročními srážkami (510-)710-1170(-1400) mm.

S. hranice areálu zasahuje do oblasti lesotundry. Na j. hranici, v j. Appalačích, roste za průměrné roční teploty 16 °C. Areál zahrnuje oblasti, kde bezmrazé období během roku nepřekračuje rozmezí (80-)90-180(-200) dnů.

Půdy. Nejčastěji roste na chladných, vlhkých, živinami bohatých půdách.

Vyskytuje se na půdách organických i minerálních, poblíž vodních toků, při pH 5,5-7,2.

Nejllepšího růstu dosahuje obvykle na minerálních půdách vzniklých na vápencích, tedy neutrálních až slabě alkalických, vlhkých avšak nezamokřených (produkci je možno zvýšit odvodněním). Dominantní dřevinou bývá na živinami bohatých slatinách. I na opuštěných zemědělských půdách roste dostatečně, lépe, než na přemokřelých močálech. Přesto většina hospodářsky využívaných porostů je na bažinách (zde jsou chráněny před požáry). Po ohni se obnovuje i na rašelině. Bývá adaptovaný i na získávání vody a živin ze skalních trhlin kamenitých útesů. Vyhýbá se však půdám extrémně suchým - i extrémně vlhkým.

Porosty. Převažují porosty smíšené, různověké i stejnoověké (poslední hl. po katastrofách).

Na s. okraji areálu roste zerav západní spolu s *Abies balsamea* a *Larix laricina*. Jižněji, na bažinatých lokalitách, přistupují *Picea mariana*, *P. glauca*, *P. rubens*, z listnatých jasan *Fraxinus nigra*, javor *Acer rubrum*. Na nepřemokřelých půdách roste s břízami *Betula alleghaniensis*, *B. papyrifera*, s topoly a osikami *Populus balsamifera*, *P. tremuloides*, *P. grandidentata* - a také s *Pinus*

strobilus a *Tsuga canadensis*. Zerav západní roste obvykle pomaleji a dosahuje menší výšky než ostatní dřeviny v porostní směsi, zvláště na močálech.

Do Evropy introdukovan již v 16. století (1536), z území Čech je uváděn od roku 1809 (Hluboš; A.M. SVOBODA, 1976).

Rod (genus)	<i>Platycladus</i> SPACH – zeravec, túje	(slov.: tujovec)
----------------	---	------------------

[platykladus]; z řeckého platys - klados = široký, plochý - větev, ratolest; angl.: (oriental) arborvitae; fr.: thuja (de Chine); něm.: (Morgenländischer) Lebensbaum; rus.: biota (vostočnaja); pol.: żywotnik (wschodni) **Tab. J-16, J-19**

Monotypický rod.

***Platycladus orientalis* (L.) FRANCO - zeravec (či túje) východní**

Syn.: *Thuja orientalis* (L.) FRANCO, *Biota orientalis* (L.) ENDL.

Vřezý zelený keř či malý strom, 5-10(-15[-20?]) m vys., $d_{1,3}$ až 0,4 m, s vejcovitou či kuželovitou korunou. Pochází z Číny, Mandžuska a Koreje.

Větvění 2. řádu často (ale ne vždy!) přísně svislé. Listy v mládí jehlicovité, později šupinovité, po obou stranách stejně zbarvené. Na líci listu podélná rýhovitá žláзка. Šišky dužnaté, ojížené, později dřevnatějící; tvořeny 3-4 páry tlustých, semených šupin, na konci hákovitě zakřivených. Semena bez křídel. Dělohy 2.

Sadovnický významný taxon. U nás dosti často pěstovaný v zahradách, v řadě kultivarů.

Hojněji vysazované kultivary: 'Aurea' (žlutozelený, vejcovitý keř), 'Aurea Nana', 'Elegantissima' aj.

K zástinu částečně tolerantní; relativně odolný k imisím.

Do Evropy introdukovan r. 1737, z území Čech je uváděn od roku 1809 (Hluboš; A.M. SVOBODA, 1976).

Rod (genus)	<i>Calocedrus</i> KURZ – pazerav	(slov. cédrovec)
----------------	---	------------------

[kalocedrus /kalogédrus /]; z řeckého kalos = krásný - a z řeckého označení cedru (viz tam) - i když s cedry tento rod nic společného nemá; syn.: *Libocedrus* (L. *decurrens* [dékurérens či dekurrens])
angl.: incense-cedar ("kadidlový cedr"); fr.: cèdre blanc (de Californie); něm.: Weihrauch Zeder, (Kalifornische) Flusszeder; rus.: rečnoj kedr; pol.: cedrzyniec (kalifornijski) **Tab. J-16**

Tento rod, často u nás zaměňovaný s tújí, byl vyčleněn z většího rodu *Libocedrus*, zahrnujícího ca 10 druhů (dnes v 5 menších rodech), roztrošených po obvodu Tichého oceánu. Rod *Calocedrus* má 3 druhy, 1 v S. Americe a 2 v jv. Asii. Vzácný jihočínský druh *C. macrolepis* byl v minulých geologických érách mnohem obecnější. Tamní, perfektně zachované, "věky pohřbené" kmeny se nyní "dolují" a zpracovávají na prkna pro výrobu rakví (HARLOW et al., 1996).

***Calocedrus decurrens* (TORR.) FLORIN - pazerav sbíhavý či kadeřavý**

Dlouhověký, pomalu rostoucí strom s pyramidální až sloupovitou korunou a velmi variabilní výškou. Má pozoruhodnou tolerantnci k suchu - a dobrou k zastínění. Roste na různých půdách.

Areál je rozložen podél pacifického pobřeží USA (ostrůvkovitě i v sz. Mexiku).

Většina jeho těžené dřevní hmoty - řeziva špičkové kvality - se používá při výrobě tužek (tzv. "cedrové" dřevo). Oblíben je v sadovnictví; u nás roste dobře, není však příliš často pěstován.

Boční řezivo - i z kmenů poškozených hnilobou - se používá k venkovním i vnitřním obkladům.

Strom (na extrémních lokalitách i jen keř). 18-24(-46[-69]) m vys., $d_{1,3}$ 0,9-1,2(-2,1[-3,75]) m.

Věk. 300-500(-542) roků. (Maximální stáří bylo zjištěno na jedinci s $d_{1,3}$ jen 1,3 m.)

V dozrálých a přestárých porostech se silně zvyšuje počet kmenů s výraznými kořenovými náběhy - a také procento výmětu (dřevního odpadu); příčinou bývá hniloba. Houba proniká do kmene poraněním, nejčastěji po ohni; napadá i jinak odolné jádrové dřevo.

Pazerav sbíhavý se vyskytuje v j. části Kaskádového pohoří, ve střední části pohoří Pobrežního pásma - a také v horách Sierra Nevada, kde je charakteristickou složkou smíšených jehličnatých lesů.

Centrum rozšíření je v Kalifornii a Oregonu. Roste roztrošeně, jednotlivě nebo v malých skupinkách, jako menší porostní příměs (pouze vzácně vytváří i porosty nesmíšené) - od pobřežního pásu mlh na východ - po okraje pouští. Vertikální rozšíření na severu areálu je v rozmezí 50-2010 m, na jihu mezi 910-2960 m n.m.

Na teplých, suchých stanovištích roste v horní korunové vrstvě (má zde relativně větší schopnost konkurovat jiným dřevinám); na chladnějších, vlhkých lokalitách bývá jen subdominantní (z úrovně ustupující) složkou.

Pazerav, rostoucí v přirozených porostech, je považován za tolerantnější k zastínění, než borovice i DG, avšak méně tolerantní než jedle. Nejčastěji se vyskytuje v porostní podúrovni.

Zvláště jeho semenáčky snášejí silné zastínění, především na chladnějších, vlhkých stanovištích; avšak k plnému rozvoji v pozdějším věku potřebuje více světla. Na uvolnění reaguje příznivě - zvýšeným výškovým přírůstem.

Klimaticky je areál charakterizován především suchými letními obdobími.

Průměrné roční srážky: (380-)510-2030 mm (v létě i méně než 25 mm měsíčně). Roční teplotní extrémy: -34 °C a +48 °C.

Roste na různých půdách, od silně kyselých až téměř po neutrální, na rozličných podkladech: od hrubozrnných písků až po jemnozrnné hlíny. Nejlépe se mu však daří na hlubokých, nepodmačených písčitohlinitých půdách.

Kořenový systém je rozsáhlejší než u doprovodných druhů, lépe uzpůsoben sušším stanovištím.

Porosty tvoří společně s řadou převážně jehličnatých druhů.

Nejnámějšími jsou *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus ponderosa*, *P. jeffreyi*, *P. monticola*, *P. lambertiana*, *P. contorta* var. *murrayana*, *Abies concolor* var. *lowiana*, *A. grandis*, *Tsuga heterophylla*, *Thuja plicata*, *Sequoiadendron giganteum* aj.

Vegetativní množení. Pazerav se v přírodě obvykle vegetativně nemnoží. Ve sklenicích je však možno jej k zakořenění stimulovat.

Do Evropy introdukovan r. 1853, z území Čech je uváděn od roku 1865 (Hluboká; A.M. SVOBODA, 1976).

Rod (genus)	<i>Thujopsis</i> SIEB. et ZUCC. – zeravinec	(slov. tujovka)
----------------	--	-----------------

[t^hújopsis /dolábráta/]; z řeckého thya = kadidlový strom, cedr - a z řeckého opsis = podoba; /lat. dolabra = sekyra, dláto/ japon.: asunaro, hiba; angl.: hiba, hiba arbor-vitae; něm.: Hiba, Beilblättriger Lebensbaum; rus.: tujevik (ponikajuščíj); pol.: żywotnikowiec (japoński) **Tab. J-16, J-19**

Monotypický rod (tj. obsahuje jen jeden druh).

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

Vždyzelený keř, vzácněji strom 10(-35) m vys., s kuželovitou korunou, se silně zploštělými větvíčkami. Přirozený areál má v s. Japonsku, kde roste mezi 0-2000 m n.m.

Listy pouze šupinovité, mimořádně velké, na rubu s nápadnou, velmi výraznou bílou kresbou. Jednodomý. Dělohy 2.

Ve své domovině je významnou lesní hospodářskou dřevinou (s d_{1,3} až 0,8 m).

V sadovnictví je využíván méně často než tůje a cypřišky. V parcích se obvykle setkáváme s kulovitými, keřovitými typy, které pocházejí z řízků (z bočních větví).

Do Evropy introdukovan r. 1853, z území Čech je uváděn od roku 1859 (Nové Hradky; A.M. SVOBODA, 1976).

Rod (genus)	<i>Juniperus</i> L. – jalovec	(slov. borievka)
----------------	--------------------------------------	------------------

[júnyperus]; snad od Juno = římská bohyně porodu, ochránkyně žen, manželství apod.; jalovec (části některých druhů tohoto rodu) byl užíván k vyvolání předčasného porodu či potratu (abortivum)

angl.: juniper; franc.: genévrier; něm.: Wacholder; rus.: можжевельник; pol.: jałowiec

Tab. J-16, J-17

Vždyzelené keře nebo stromy, obv. dvoudomé. Listy jehlicovité nebo šupinovité, příp. obojí. Dužnatá, bobuli podobná šiška se nazývá galbulus. - K zástinu netolerantní, k suchu odolné.

Listy jehlicovité (vstřícené nebo v 3četných přeslenech, na bázi nesrostlé, po větvičce nesbíhající - sekce *Juniperus*), nebo v dospělosti převážně šupinovité (křížmostojné - většina druhů sekce *Sabina*; zde - podobně jako u tují či cypřišků [viz tam] - existují v kultuře odlišné typy adultní a juvenilní [ty poslední s jehlicemi]).

Samčí šištice ca 5 mm dl., samičí jen asi 2 mm dl. Při dozrávání ([1.,] 2.-3. rokem) semenné šupiny dužnatější a srůstají v šišku, která se podobá bobuli; nazývá se galbulus a obsahuje 1-3(-6[-12]) bezkřídlých, 3hranných semen, rozšiřovaných zoochorně (tj. živočichy, především však ptáky [ornitochorie]). Dělohy 2(-6). Anemogamní.

Ca 60 druhů; na území ČR autochtonní pouze jeden, se dvěma poddruhy.

V kultuře je velké množství kultivarů množených obvykle vegetativně - letními řízků.

Většina druhů roste na s. polokouli, od horských subtropů po oblasti subarktické; na j. polokouli se jalovec vyskytuje jen na izolované arele v horách v. Afriky (Kilimandžáro). Asi 10 druhů je domácích i v Evropě - nejvíce jich roste v její jižní až jihovýchodní části (*J. brevifolia*, *J. communis*, *J. drupacea*, *J. excelsa*, *J. foetidissima*, *J. macrocarpa*, *J. oxycedrus*, *J. phoenicea*, *J. sabina*, *J. thurifera*).

Klíč k určení vybraných druhů rodu *Juniperus* - jalovec

1a	Listy <u>pouze jehlicovité</u> (viz také 3a), odstávající, ve 3četných přeslenech, na bázi nesrostlé, <u>po větvičce nesbíhající</u> (pozor na jehlicovité juvenilní typy ostatních rodů čeledi <i>Cupressaceae</i>) 2
b	Listy <u>šupinovité</u> , přitisklé, příp. <u>zčásti</u> nebo i zcela <u>jehlicovité</u> - ty však na bázi ± srostlé, <u>po větvičce sbíhající</u> (na mladých jedincích jsou listy vždy převážně jehlicovité; viz také keře v 5a) 3
2a	Jehlice 10-20 mm dl.; dřeviny vzpřímeného, až stromkovitého vzrůstu (viz 5a) <i>J. communis</i> subsp. <i>communis</i>
b	Jehlice 4-8 mm dl.; dřeviny poléhavého vzrůstu (kol horní hranice lesa) <i>J. communis</i> subsp. <i>alpina</i>
3a	Listy jen jehlicovité, 3-4 mm dl., stříbřitě modravé, rub zelený; keř s úzce vejčitou korunou .. <i>J. squamata</i> 'Meyeri'
b	Listy převážně šupinovité, jen některé jehlicovité (viz také "pouze" jehlicovité keře této skupiny v 5 a 6) 4
4a	Šupinovité listy tupé, bělavě lemované; jehlice obv. po 3; galbuly hnědavé, ojiněné (viz také 5a, 6a) ... <i>J. chinensis</i> (Keřovitě cv.: 'Pfitzeriana' - široce rozkladitý - a 'Pfitzeriana Aurea' - navíc žlutý; 'Hetzii' - vzpřímený, modrozelený)
b	Šupinovité listy špičaté, bez bělavého lemu; jehlice obv. po 2; galbuly větš. modré až modrohnědé, ± ojiněné 5
5a	Strom 12-20(-30) m vys.; ojiněné galbuly na vzpřímených nebo nakloněných větvičkách (viz také 6a) ... <i>J. virginiana</i> (Stromovitý vzrůst mohou dosahovat i <i>J. communis</i> subsp. <i>communis</i> a <i>J. rigida</i> [6/-12/ m vys.] - a <i>J. chinensis</i> [6-20 m].) Keř 1,5-3 m vys., pouze s (modrozelenými) jehlicemi, s bočními větvemi trčícími do různých směrů (poněkud podobný nižšímu, ± juvenilnímu <i>J. sabina</i> 'Tamariscifolia', s větvemi směřujícími ± paralelně vzhůru) <i>J. virginiana</i> 'Tripartita'
b	Keře 0,2-3(-5) m vys., někdy i jen poléhavé; galbuly na převislých větvičkách, až háčkovitě zahnutých 6
6a	Tmavozelený, často široce se rozrůstající keř, 0,5-1,5(-5) m vys., v kultuře s větvemi směřujícími jednotně ± šikmo vzhůru; galbuly ojiněné, modrohnědé; rozemnuté listy nepříjemně voní (viz také <i>J. v. 'Tripartita'</i> - 5a) <i>J. sabina</i> (Podobný je i hybrid <i>J. ×media</i> [= <i>J. chinensis</i> × <i>J. sabina</i> ?], k němuž bývají řazeny některé kultivary od prvního z rodičů.)
b	Modrozelený n. šedozelený poléhavý až plazivý keř, 0,2-0,6 m vys.; galbuly téměř neojiněné <i>J. horizontalis</i> (Poléhavým až plazivým je i <i>J. procumbens</i> , s ostře špičatými, jen jehlicovitými listy a sivými letorosty.)

Systematicky dělí VÍDAKOVIC (1991, s odkazem na další autory) rod jalovec do 3 podrodů (subgenus): *Juniperus* (syn. *Oxycedrus*), *Sabina* a *Caryocedrus*. Z nich jen subgen. *Juniperus* má svého zástupce na území ČR; příslušníci subgen. *Sabina* jsou u nás pouze pěstováni v kultuře (především taxony z okruhu *J. sabina*, *J. chinensis*, *J. horizontalis*, *J. virginiana*). Monotypický zástupce subgen. *Caryocedrus* (*J. drupacea*) má areál svého rozšíření v j. části poloostrova Balkánského, v Malé Asii a v přilehlé části Blízkého východu.

Skalická (in HEJNÝ et SLAVÍK, 1988) dělí rod *Juniperus* na sekce (sectio, ve zkratce sect.) - místo na podrody. Tento způsob byl použit i tomto textu.

Poznámka. Dle Mezinárodního kódu botanické nomenklatury (GREUTER et al., 2000, čl. 22) má jméno jakéhokoli taxonu podřízeného rodu (přitom taxonu zahrnujícího typ přijatého oprávněného jména rodu) opakovat nezměněné rodové jméno jako epiteton. Proto jméno (epiteton) první sekce musí znít *Juniperus*, nikoli *Oxycedrus*.

Sect. 1. *Juniperus* (syn. *Oxycedrus*)

Listy jen jehlicovité; galbuly přisedlé, srůstající ze 3 semenných šupin.

Vedle *J. communis* sem patří *J. oxycedrus*, *J. macrocarpa* (oba ze Středozeří), *J. conferta*, *J. rigida* (oba v. Asie).

Poznámka. Pouze jehlicovité listy má i *J. squamata*, který je však řazený do sekce *Sabina* (viz tam).

Juniperus communis L. – jalovec obecný

Tab. J-17

[júnyperus kommúnys]; z latin. communis = obecný, obyčejný, společný

sloven.: borievka obyčajná; angl.: common juniper; fr.: genévrier commun; něm.: Gemeiner Wacholder; rus.: можжевельник обыкновенный; pol.: jałowiec pospolity

Juniperus communis subsp. *communis* - jalovec obecný pravý

Menší strom či **keř**. Až 12 m vys., vzprámený, často vícekmenný, s kuželovitou, válcovitou nebo nepravidelnou korunou. Dosti proměnlivý. Dožívá se několika set let; v zástinu však dosti rychle odumírá. Chráněná - a také léčivá rostlina.

Výškový přírůst kulminuje mezi 5. a 20. rokem, pak ochabuje. Kořen bývá zprvu křivý; později vytváří těsně pod povrchem uzlovitou, pryskyřičí bohatou ztlustěninu, z níž vybíhají daleko sahající povrchové kořeny. Poléhavé větve snadno zakořeňují. Dobře hojí poškození a odolává extrémním podmínkám. Špatně však snáší přesazování. (ÚRADNÍČEK et CHMELÁŘ, 1995)

Rozšíření. Celá Evropa a z. Asie po Zabajkalí - velmi roztroušeně. Často jen reliktní druh extrémních stanovišť. V j. části areálu roste pouze v horách. Na horní hranici a na s. hranici areálu vytváří přechodné typy k subsp. *alpina*. - Souvislejší druhotné porosty se vytvořily v oblastech s rozsáhlejší intenzivní pastvou dobytka.

ČR. (Pla-)spco-mo(-sbalp), roztroušeně až vzácně. V minulosti poněkud hojnější především v mezofytiku, v oblastech s pastvinami (pichlavé jehlice jej chrání před dobyt看em i zvěří). Na řadě míst už vyhynul.

Zbylé větší populace jsou územně chráněny (např. na Třeboňsku, na Sedlčansku). - Nejvýše u nás vystupuje v Krkonoších (1395 m n.m.).

Ekologie, cenologie. Velmi světlomilný, na půdu nenáročný (snese i zcela mělké, vysychavé podklady - ale i mokré rašeliny). Klimaticky lhostejný. - Skalnatá území bez zapojeného porostu, lesní okraje a řediny světlomilných dřevin (borovice, břízy, dubu). Druhotně na pastvinách, kde je důležitou průkopnickou dřevinou, součástí počátečních stadií zpětného vývoje k lesu. - Poněkud choulostivý je na znečištěné ovzduší.

Roste jak na kyselých - tak i na bazických podkladech: od písků přes žuly a vápence - po hadce, vřesoviště i rašeliny; od stepí po tundru; v oblastech s klimatem oceánickým i kontrastně kontinentálním.

Z lesnického hlediska je přítomnost jalovce v lesích hospodářských brána jako důkaz jejich devastace, např. nevhodnou pastvou dobytka (ÚRADNÍČEK et CHMELÁŘ, 1995).

Upotřebení. Dřevo vonné, velmi odolné. V minulosti se používalo v řezbářství, k výrobě holí a dýmek, při uzení masa; dnes je však u nás pod ochranou. Aromatické, pryskyřičné galbuly ("jalovčinky") se používají při kuchyňské úpravě zvěřiny a při výrobě pálenek (jalovcové, borovičky či ginu); bývají rovněž součástí léčivých čajů (fructus juniperi).

Již od starověku jsou známé antiseptické účinky vykuřování jalovcem.

V sadovnictví se uplatňují nejvíce štíhlé kultivary 'Hibernica', 'Suecica', 'Stricta'.

Juniperus communis subsp. *alpina* (NEILR.) ČELAK. - jalovec obecný nízký

Syn.: *J. alpina*, *J. sibirica*, *J. nana*, *J. communis* subsp. *nana*, *J. communis* subsp. *montana*

Keř až 1 m vys., v hustých, rozrůstajících se skupinách, s větvemi poléhavými až vystoupavými, snadno kořenujícími. Kořenová soustava povrchová. U nás málo proměnlivý. Chráněná rostlina.

Rozšíření. Severní polokoule - hory; v nižších polohách roste častěji v tundře. Roztroušeně.

Blíže příbuzné horské taxony: Středomoří - subsp. *hemisphaerica*; S. Amerika - subsp. (či var.) *depressa*. - Populace, rostoucí v rozsáhlých oblastech tundry a lesotundry, bývají někdy řazeny do samostatného druhu *J. sibirica*.

ČR. Vzácně v spmo-sbalp(-alp) - včetně ledovcových karů. Jen Vysoké Sudety.

Krkonoše, Jizerské hory (min. 830 m n.m., Velká Jizerská louka) - a Hrubý Jeseník (max. 1400 m n.m., Velká kotlina).

Ekologie, cenologie. Světломilný. Roste na silikátových, rašeliništních (i vápencových) podkladech. Klečové porosty, horské pastviny.

V sadovnictví častěji používané nízké, poléhavé typy: 'Prostrata', 'Repanda'(?); subsp. (nebo var.) *depressa*.

Sect. 2. Sabina

Listy převážně šupinovité (obvykle na tomtéž dospělém jedinci najdeme i listy jehlicovité!); větvy však nejsou ploché jako u zeravů. Juvenilní výhony mají listy jen jehlicovité. Galbuly jsou stopkaté, srůstají ze 4-6 semenných šupin.

Poznámka. Výjimkou je *J. squamata*, s listy pouze jehlicovitými (v přeslenech po 3, sbíhají po výhonech!). Pochází z hor Afghánistánu až Číny, kde je - společně s chvojníkem *Ephedra* sp. - snad nejvýše rostoucí dřevinou světa [až 5000 m n.m.]. U nás je pěstovaný jako keř s poléhavými až vystoupavými větvemi, v matně namodralém, ojíňeném, až 3 m vysokém kultivaru 'Meyeri' (zahradnický někdy nazývaném "rybí ocas"), nebo jako poléhavý, modravý "koberec" 'Blue Carpet'.

Vedle dále uvedených taxonů se v sadovnictví používá také severoamerický plazivý *J. horizontalis*, nejnižší ze všech jalovců.

Juniperus sabina L. — jalovec chvojka (ch. klášterská) Tab. J-17

[júnyperus sabína]; z latin. Sabinum = starověké město v blízkosti Říma

sloven.: borievka netatová (netata); angl.: savin juniper; fr.: genévrier sabine; něm.: Sadebaum; rus.: можжевельник казачий; pol.: jałowiec sabiński, sawina

Keř široce rozložený (především v kultuře), výšky do 1-2 m, s větvemi šikmo vzpřímenými, ± "rovnoběžnými", někdy i poléhavými a vystoupavými. Galbuly dozrávají prvním rokem, příp. počátkem roku druhého. Celá rostlina se považuje za jedovatou (abortivum).

Je hostitelem rzi hruškové (*Gymnosporangium sabinae*).

Jalovec chvojka je světломilný, stanovištně nenáročný. V ČR často pěstovaný v parcích.

Rozšíření. Hory teplejší části Eurasie, po Altaj; výjimečně i pohoří sz. Afriky. Na území ČR není původní.

Nejbližší výskyt je v Pieninách na slovensko-polském pomezí, kde vzácně roste na téměř svislých vápencových stěnách průlomu řeky Dunajce. Roste také na Zakarpatské Ukrajině (tj. na bývalé československé Podkarpatské Rusi).

Upotřebení. V sadovnictví se používá několika kultivarů, např. juvenilní, téměř zcela jen jehlicovitý typ 'Tamariscifolia' (nízký, široce rostoucí, hustý, v homogenních skupinách, s větvemi šikmo rozloženými), 'Cupressifolia' - aj.

Juniperus virginiana L. — jalovec virginský Tab. J-17

[júnyperus virginiána]; z latin. virgo = panna (Maria), neprovdaná žena; přeneseně na stát Virginia - odtud na tento jalovec sloven.: borievka virginská; angl.: eastern redcedar, pencil cedar, red juniper, savin; fr.: cèdre de Virginie; něm.: Rote Zeder, Virginische Zeder; rus.: можжевельник виргинский; pol.: jałowiec wirginijski

Menší strom či keř. Ve své domovině 12-15(-37) m vys., $d_{1,3}$ 0,3-0,6(-1,2) m; mezi jalovci dorůstá největších rozměrů. Dožívá se až 300 roků. Je velmi variabilní, světломilný, pomalu rostoucí. Semeno, rozšiřované ptáky, přeléhá do 2. či 3. roku.

Některé jeho kultivary rostou pouze keřovitě; jejich určování bývá mnohdy obtížné.

U nás dosti často pěstovaný druh v parcích a zahradách - především keřovitý 'Tripartita'.

I když dřevo jalovce virginského není považováno za obchodně důležitou surovinu, je ceněno pro svoji krásu, trvanlivost a lehkou opracovatelnost. Poskytuje vonný olej (cedarwood oil).

Rozšíření. S. Amerika - v. polovina USA a jv. okraj Kanady, mezi 30-1070 m n.m.

Druh s největším areálem - mezi jehličnatými stromy v. části USA.

Upotřebení. Jalovec virginský je ve své domovině jednou z nejvýše hodnocených dřevin z hlediska ochrany půdy před mechanickou a výsušnou činností větru. Na extrémních stanovištích se cení jeho odolnost k suchu, horku i chladu - i schopnost růstu na mělkých půdách.

V sadovnictví se pěstuje řada zajímavých kultivarů. Nejznámějším je zmíněný *J.* v. 'Tripartita', keřovitý, až 2,5 m vys., nepravidelně větvený, se ztuhla vystoupavými, zašpičatělými větvemi a modrozelenými jehlicemi, podobný kultivaru *J. sabina* 'Tamariscifolia'; bývá postihován onemocněním způsobujícím zakulacování obrysu větví - a tím i změnu typického habitu. (Jalovec virginský v jeho domovině napadají rzi z rodu *Gymnosporangium*, např. *G. nidus-avis*, nebo druh *G. juniperi-virginianae* - jehož hostitelem je také jablonoň).

Jiným nápadným, dosti pěstovaným kultivarem je 'Skyrocket' ("nebeská raketa"), s extrémně štíhlým habitem (nejužší jehličnan vůbec!) a modrošedými jehlicemi. Častěji bývá však řazen k blízkce příbuznému, nesnadno odlišitelnému horskému druhu pacifické části S. Ameriky *J. scopulorum* (syn. *J. virginiana* var. *scopulorum*).

Z dalších kultivarů: 'Grey Owl' (= "šedá sova"; modře ojiněný), 'Prostrata' (nižší, širší, s plochými větvemi).

Do Evropy introdukován již v 17. století (1664), z území Čech je uváděn od roku 1812 (Hluboš; A.M. SVOBODA, 1976).

***Juniperus chinensis* L. – jalovec čínský**

Tab. J-17

[*jún*yperus *chín*énzis]; sloven.: borievka čínska; angl.: Chinese juniper; fr.: genévrier de Chine; něm. Chinesischer Wacholder; rus.: možževjeľnik kitajskij; pol.: jałowiec chiński; syn.: *Sabina chinensis*

Menší strom či keř. Východoasijský druh, ve formě stromovité dorůstající 6-20 m. Značně proměnlivý. Řada kultivarů velmi oblíbených v parkových a zahradních úpravách - nejznámějším je jistě '**Pfitzeriana**'; dnes jsou však řazeny spíše k hybridnímu taxonu ***J. ×media***.

Nověji se uvádí i jako tetraploidní *J. ×pfitzeriana* 'Wilhelm Pfitzer' (hybridní formule obou = *J. chinensis* × *J. sabina* [?]).

Konce větví tomuto jalovci obvykle převisají. Někdy se uvádí, že habitus samčích exemplářů je kuželovitý až sloupovitý, samičích spíše široce rozkladitý. Z asi 60 kultivarů jsou u nás nejběžnější: '**Pfitzeriana**' (1-3 m vys., široce rozkladitý, až 10 m široký, malebný keř s vystoupavými, na konci převisajícími větvemi [podobný kultivar druhu předešlého – *J. virginiana* 'Tripartita' - má konce větví "ztrnulé", nepřevisající!]); '**Pfitzeriana Aurea**' (totéž, s jehlicemi žlutými); '**Hetzii**' (4-5 m vys., vzpřímený keř s modrozelenými jehlicemi); 'Blauw' (nízký, keřovitý, nasivělý).

Do Evropy introdukován r. 1767, z území Čech je uváděn od roku 1845 (Sychrov; A.M. SVOBODA, 1976).

Řád (ordo)	<i>Araucariales</i> - blahočetotvaré
---------------	---

Monotypický řád - s jedinou čeledí *Araucariaceae* - **blahočetovité**.

Vždyzelené stromy, převážně (?) dvoudomé, přeslenitě větvené, s pryskyřičnými kanálky pouze v kůře. Obývají především j. polokouli - mírný až tropický pás.

Listy tuhé, jehlicovité, kopinaté až ploché ("listovité"). Samčí šišťice s velmi početnými šupinami, samičí veliké, kulovité. Redukované semenné šupiny srůstají se šupinami podpůrnými; nesou po 1 vajíčku. Na rozdíl od ostatních nahosemenných pyl se nedostává přímo do mikropyle, obrácením směrem do paždí šupiny - ale musí láčkou k vajíčku prorůst. Zralé šišky jsou rozpadavé, semena bezkrídla. Dělohy 2(-4).

Řád (i čeleď) obsahuje pouze 3 rody (asi s 41 druhy): *Araucaria*, *Agathis* - a nově objevený rod *Wollemia*.

Rod *Araucaria* - **blahočet**, lépe **araukárie** - obsahuje 18(-21) druhů, rostoucích na j. polokouli.

Jv. Asii a Austrálii obývá 16(-19) druhů - J. Ameriku jen 2 (*A. araucana* a *A. angustifolia*).

Vědecké jméno rodu je odvozeno od provincie Arauco v j. Chile, resp. od názvu tamějšího indiánského kmene. Český název blahočet se příliš nevžil.

U nás asi nejznámější je *A. heterophylla* (syn. *A. excelsa*) - "pokořová jedlička" či "pokořový smrček"; ve střední Evropě se dají pěstovat její juvenilní stadia s měkkými jehlicemi - pouze však v krytých prostorech. (Dospělí jedinci mají přitisklé, tuhé, trojúhelníkovité šupiny.)

Pochází z malého australského ostrůvku Norfolk Island, ležícího severozápadně od Nového Zélandu (anglicky se proto tento druh nazývá Norfolk Island pine); ve své domovině údajně dorůstá výšky až 70 m, při $d_{1,3}$ přes 2 m.

V z. Evropě se můžeme setkat s pěstovanou jihoamerickou araukárií čilskou - *A. araucana* (angl. monkey puzzle tree). Dorůstá výšky 30-50 m, při $d_{1,3}$ až 1 m. Klimaticky je asi nejodolnějším ze všech příslušníků svého řádu; v kultuře roste výborně ještě na pobřeží středního Norska (vliv teplého Golského proudu). V některých teplejších chráněných polohách může přežít i u nás (na zimu je vhodné zakrytí proti nežádoucímu oslunění).

Arauکاریe čilská (blahočet čilský) je pro nás nezvykle vypadající taxon s plochými, zašpičatělými, široce přisedlými listy, hustě pokrývajícími řadu po sobě následujících výhonů ze všech stran (ploché jehlice zůstávají na stromě 15, výjimečně i 30 let!).

Pověst nejvyššího změřeného stromu tropů má *A. hunsteinii*: na Nové Guinei dorůstá až 89 m. (Nejvyšší tropické dřeviny obv. nepřesahují 46-55 m - THOMAS, 2000.)

Největší šišku - kulatou, až 5 kg těžkou, s velkými jedlými semeny - má australská *A. bidwillii* (BUSINSKÝ et BUSINSKÁ, 1996).

Druhým rodem čeledi blahočetovitých je *Agathis* - **damaroň**. Obsahuje asi 20(-27) druhů, rostoucích od Malajsie (s. polokoule) po Nový Zéland (j. polokoule); některé patří mezi ekonomicky významné dřeviny dané oblasti:

Agathis australis - damaroň jižní (angl. kauri-pine) patří mezi nejmohtnější stromy světa. Dorůstá sice maximálně "jen" 61 m, při $d_{1,3}$ 6,1 m, avšak její kmen je téměř válcovitý, nezavětvený a poskytuje pozoruhodně velké množství cenného dřeva (HARLOW et al., 1996).

Největší pozornosti dendrologů v posledním desetiletí 20. století si však získal nový, dosud neznámý recentní rod, s druhem *Wollemia nobilis* - **wollémie vznešená** (w. Nobleova [?], angl. Wollemi pine). Byl objeven teprve koncem roku 1994 v jv. Austrálii, asi 150(-200) km jižně od Sydney. Roste ve dvou malých skupinkách čítajících pouhých 39 kusů, v chráněném území Wollemi National Park v (australském) Novém Jižním Walesu.

Lokalita je na dně téměř nepřístupného, úzkého a velmi hlubokého pískovcového kaňonu, porostlého galeriovým deštným lesem (patřícím do teplejší části jižního mírného pásu). A nad horní porostní úroveň tohoto pralesa ční jednotlivé koruny nově objeveného, velkého stromovitého taxonu (nejvyšší jedinci měří až 40 m), jehož vývojové kořeny sahají hluboko do druhohorní minulosti Země, do doby před více než 150 miliony let. Jemu tedy jistě právem náleží pomyslný titul "**živoucí fosilie**".

Jméno nového druhu bylo vytvořeno na počest jeho reliktního naleziště (Wollemi National Park) - i jeho objevitele (David Noble). Název "wollemi" je odvozen z jazyka Aboriginů, původních obyvatel Austrálie a znamená přibližně "dávaj pozor", "sleduj", "ohlíže se", "hlídej".

Řád (ordo)	<i>Cephalotaxales</i> - hlavotisotvaré	Tab. J-20
---------------	---	-----------

Monotypický, velmi izolovaný řád s jedinou, rovněž monotypickou čeledí ***Cephalotaxaceae* - hlavotisovitě**. Ač vzhledově podobné zástupcům řádu *Taxales*, vývojově k nim nebývají přiřazovány. Bližší vztahy nemají ani k řádu *Podocarpaceles*, ani k ostatním "jehličnatým". Východoasijské vždyzelené keře nebo menší stromy nižších porostních etází, s jehlicovitými listy, často dvoudomé, s jediným rodem

***Cephalotaxus* - hlavotis**, se 7-10 druhy. (Dají se zaměnit s tis nebo s torejemi.)

Jehlice jsou nepichlavé (u torejů naopak pichlavé, tuhé), s jediným pryskyřičným kanálkem (ten chybí tisům). Redukované samičí šišťice hlavotisu mají několik málo křížmostojných, masitých podpůrných šupin, nesoucích 2 vajíčka. Mezi opylením a oplozením je roční interval. Z celé šišťice dozrává obvykle jediné semeno, bez epimatia (to je u tisů, torejů, nohoplodů), avšak rozlišené (mj.) na dužnatou sarkotestu a vnitřní dřevnatou sklerotestu (NOVÁK, 1972). Semen připomíná malé švestky (odtud angl. název "plum-yew" - "švestkový tis"); mezi nahosemennými se nejvíce podobá semenu toreje (SENETA, 1981).

U nás se občas v dendrologických sbírkách pěstuje odolný ***C. harringtonia* - h. peckovicový**.

[*cephalotaxus harringtonia*]; z řec. kefalé = hlava; syn. *C. harringtonia* var. *drupacea*; ang.: Japanese plum yew; něm.: Harringtons-Kopfeibe; rus.: tiss golovčatyj; pol.: głowocis japoński

Přirozené rozšíření: Čína, Tchaj-wan, Japonsko, Korea. Množit se dá i vegetativně.

Do Evropy introdukovan r.1829, z území Čech je uváděn od roku 1845 (Sychrov; A.M. SVOBODA, 1976).

Řád (ordo)	<i>Podocarpaceles</i> - nohoplodotvaré
---------------	---

Monotypický řád, s čeledí ***Podocarpaceae* - nohoplodovitě**.

Převážně stromy ale i keře, v podrostu i v korunové úrovni, někdy velmi vysoké; většinou s jehlicovitými, méně často s širokými, kopinatými až vejčitými listy, nebo s listy šupinovitými.

Samičí šišťice malé, složené z malého počtu nedřevnatějších šupin, nesoucích po 1 vajíčku. Semena bývají obalena epimatiem. Dělohy 2.

(18-19 rodů ([184-]188 druhů) rostoucích v mírném až tropickém pásu j. polokoule; okrajově zasahují i na polokouli severní. - Patří sem i jediná parazitická konifera, řazená do rodu *Parasitaxus*. (FARJON, 1998)

U nás se dají pěstovat některé druhy rodu ***Podocarpus* - nohoplod** (např. *Podocarpus alpinus*, připomínající zakrsle rostoucí tis). Ale i někteří zástupci dalších rodů (*Dacrydium*, *Microstrobus*, *Saxegothaea*, *Microcachrys*, *Phyllocladus*¹) mohou být ve střední Evropě dosti odolní. Rod *Acmopyle* bude zřejmě choulostivý. (ÚRADNÍČEK - CHMELÁŘ, 1995)

¹ Rod *Phyllocladus* (4 druhy) bývá dnes oddělován do samostatné, monotypické čeledi *Phyllocladaceae*.

Řád (ordo)	<i>Taxales</i> - tisotvaré
---------------	-----------------------------------

Čeledi (1-3): *Taxaceae*, *Torreyaaceae*, *Austrotaxaceae*. (Jediný rod a druh poslední čeledi bývá někdy řazen do řádu *Podocarpaceae*.)

Čeleď (familia)	<i>Taxaceae</i> - tisovité
--------------------	-----------------------------------

Rody 2: *Taxus* (10 velmi podobných druhů, někdy považovaných jen za poddruhy) a *Pseudotaxus* (syn. *Nothotaxus*; 1 druh v Číně) - vše převážně na polokouli severní (*Taxus wallichiana* zasahuje v Indonésii i na polokouli jižní).

Bez pryskyřičných (balzámových) kanálků v jehlicích. Semeno ponořeno do epimatia (nepravý míšek). Anemogamní.

V ČR (i v Evropě) domácí pouze 1 druh rodu *Taxus*.

Rod (genus)	<i>Taxus</i> L. – tis	(slov. tis)
----------------	------------------------------	-------------

[taxus]; asi z řec. taxis = řada (dle postavení jehlic), příp. taxon = oblouk, luk (z tisů se vyráběly luky a kuše)
angl.: yew; franc.: if; něm.: Eibe; rus.: tiss; pol.: cis

Dvoudomé, vždyzelené nízké stromy nebo keře, bez pryskyřičných kanálků; jedovaté (!).

Jehlicovité listy na větvích uspořádané obvykle dvouřadě, na vzpřímených výhonech radiálně. Šišťice samčí kulovité, na spodu ložských větviček, složené ze 6-14 štítků tyčinek. Šišťice samičí (z hlediska většiny jehličnatých taxonů netypické) jsou redukované, pouze s jediným vajíčkem, podepřeným 3 drobnými páry křížmostojných listů. Hnědé semeno je ponořeno do jasně červeného (zřídka žlutého), dužnatého nepravého míšku, zvaného epimati-um [čti: epimacium]. Celá rostlina je jedovatá (směs pseudoalkaloidů - taxin), s výjimkou jedlého epimatia. Semena s míškem požírají (a semena rozšiřují) především ptáci. Dělohy 2.

Růst velmi pomalý - do výšky průměrně jen asi 8 cm za rok. Tisy snášejí velmi dobře řez - a jako jediné mezi jehličnany - i hluboký řez zmlazovací. Mají silnou výmladnost.

Informativní rozlišovací znaky vybraných druhů rodu *Taxus* a jejich křížence

Znak	<i>T. baccata</i>	<i>T. ×media</i>	<i>T. cuspidata</i>
Jehlice (zašpičatění)	postupně se zužující (pozvolně, dl. zašpičatělé)	až na konci nasazená, krátká špička (náhle zašpičatělé)	
Rozložení jehlic na větvě	často téměř ploše dvouřadě		spíše do širokého "V"
Barva jehlic	tmavozelená (rub žlutozel.)		poněkud světlejší
Střední žilka jehlic	sotva vyvýšená	více vyvýšená	výrazná
Výhony 1- a 2leté	zelené (starší hnědé)	starší olivově zelené, nahoře často červenavé	hnědnou již koncem 1. roku (na osluněné straně)
Pupenové šupiny	nekýlnaté	slabě kýlnaté	zřetelně kýlnaté
	tupé		špičaté
Borka odlupčivá	v plochých plátcích (trochu jako u platanu); červenohnědá	v drobných šupinách nebo v malých plátcích	

Poznámka. Odchytky jednotlivých kultivarů však mohou uvedené znaky výrazně překrýt.

<i>Taxus baccata</i> L. – tis červený (t. obecný)	Tab. J-20
--	-----------

[taxus bakkáta]; z latin. bacca = bobule; sloven.: tis obyčajný; angl.: common yew, English yew; fr.: if commun; něm.: Gemeine Eibe; rus.: tiss jagodnyj (rusky jahoda = bobule; naopak česká [lesní] jahoda je rusky zemljanika); pol.: cis pospolity

Pomalou rostoucí, dlouhověký taxon. V přírodě silně ohrožený až vymírající, s těžištěm (velmi řídkého) rozšíření především v Evropě; zasahuje však i do z. Asie a sz. Afriky. - Z našich dře-

vin toleruje nejvíce zastínění a má nejtěžší dřevo. Je jedovatý (kromě epimatia). V ČR (i mnohde jinde) patří mezi zákonem zvláště chráněné druhy rostlin.

Třetihorní relikv. Z hlediska zákona ČNR č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny - a prováděcí vyhlášky MŽP ČR č. 395/1992 Sb. - je tis červený řazen do kategorie druhů "silně ohrožených". Zdá se však, že jeho ochrana není dostatečně účinná. Inventarizaci v některých evropských rezervacích byl zjištěn pokračující početní úbytek a nedostatečná obnova této dřeviny. Jistá bezradnost při ochraně tisu pramení z naší nedostatečné znalosti jeho biologie a ekologie (BIALOBOK, 1975).

Sadovnický se jedná o hojně pěstovaný a mimořádně ceněný taxon, často stříhaný a tvarovaný (hlavně v zahradách francouzského typu), pěstovaný v řadě kultivarů (ca 100 cv.), mnohdy dosti odlišných od typu původního. Jeho proměnlivost v kultuře je pozoruhodná.

Tis má velký počet spících pupenů, které mohou být stimulovány k růstu např. zastřihováním koncových výhonů.

Kultivary se odlišují především různým habitem a různou barvou jehlic. Tis je významným prvkem sadovnické tvorby.

Dřevo tisu, jedno z nejkrásnějších na světě, má červenohnědé jádro a světlejší, úzkou běl; pryskyřičné kanálky mu chybí. Je velmi tvrdé, těžké, odolné a pružné. Od nepaměti bývalo využíváno člověkem pro svoji krásu a trvanlivost (výroba užitkových předmětů) - i pro své vynikající technické vlastnosti. Do 16. století se používalo k výrobě nejlepších luků a kuší.

Považovalo se za "nezničitelné" dříví stavební - i nábytkářské (vzácný nábytek se z tisu vyráběl až do počátku 19. stol.).

Výborně se leští, moří, soustruží - ale špatně štípe. - Objemová hmotnost dřeva je 740-940 kg.m⁻³, čerstvého až 1100 kg.m⁻³; z našich dřev je tedy nejtěžší (BALABÁN, 1955).

Menší strom či **keř**. (3-)8-12(-20[-37!]) m vys., s průměrem na bázi 0,75[-1,3] m; často vícekmenný; kmínky (i ty, které patří odlišnému pohlaví) někdy srůstají; koruna široce kuželovitá až kulovitá (spíše v kultuře). Druh v přírodě především stromovitý, rostoucí v porostní podúrovni; obvykle málo proměnlivý. Naopak v kultuře bývá častěji keřovitý (množí se většinou vegetativně) a je značně variabilní.

Šířka letokruhu měřená v polských rezervacích kolísala mezi 0,67-3 mm. Při hypotetické průměrné roční šířce letokruhu 1 mm by v mytném věku běžného porostu (100 roků) mohl tis dosáhnout tloušťky 20 cm, což by byla dostatečná hodnota pro případné speciální použití dřeva tohoto taxonu.

ZATLOUKAL (1999) uvádí u 250 roků starého, 8 m vysokého tisu, rostoucího na Šumavě ve dvoře v obci Ktiš, průměrný roční tloušťkový přírůst 2,3-2,4 mm a průměrný roční výškový přírůst 3,2 cm. Stáří jedince však bylo pouze odhadnuto.

Týž autor (u 197 zkoumaných jedinců na Šumavě a v jejích přehýbích) hodnotí morfologickou proměnlivost tisu jako překvapivě vysokou; uvádí rovněž, že mezi zmíněnými jedinci byla 4 % rostlin průkazně jednodomá.

Starší jedinci mívají kmeny uvnitř vyhnilé, při jinak zdravém vzhledu a dobrém přírůstu.

Jehlice vytrvávají 4-8 let. Tis je náš nejtmavěji zbarvený jehličnan.

Celá rostlina je jedovatá, s výjimkou epimatia (= nepravý míšek [arillus], součást "tisinky").

Jedem je směs pseudoalkaloidů, dříve označovaná jako taxin; paralyzuje práci srdce. Citliví jsou na něj zvláště koně, pro něž je letální dávkou již ca 200 g jehlic. Avšak kozy a lesní zvěř tis často okusují (především semenáčky) - či ohryzávají - aniž jsou doloženy případy otravy.

Věk. Tis se obvykle dožívá stáří kolem 300 let, vzácně i podstatně více (řádově až 1000 roků). Údaje o 2000-3000 let starých tisech budou zřejmě nadhodnocené.

Z Anglie (Fortingall) se udává tis 1500 let starý, s obvodem kmene 15 m (to by odpovídalo průměru 4,77 m!).

Určování věku starých tisů je však velmi problematické. Výpočty mj. komplikují srůsty více kmenů v jeden - a často i vyhnilá jádra. Mnohdy z celého kmene zbývá jen skořepina - a přesto jedinec může existovat i více než 500 roků, přičemž obvod kmene i koruna rostou v nezměněné míře.

Největší známé exempláře tisu červeného jsou ve vlhkých subtropích kolchidského lesa, na j. úpatí Západního Kavkazu v rezervaci Chosta, nedaleko černomořského letoviska Soči. Jednotlivé tisy ční nad celoplošným podrostem zimostrázu, bobkovišně, cesmíny, rododendronů, klokoče, lísky - do neuvěřitelné výšky 30(-37!) m, při d_{1,3} 1(-1,3!) m. Věk nejstarších tisů je odhadován na 1600 roků (!?). Dříve zde zřejmě převládaly buky východní, příp. habry kavkazské, duby, lípy a javory, jejichž kompetice (a tamní málo intenzivní lesní hospodářství) jistě přispěly i k mimořádnému růstu tisu. Přirozené zmlazení je tu však silně likvidováno zvěří - chybí proto dostatek tisového dorostu. (SCHEEDER, 2000).

Věkovitý tis rostoucí před branou hradu Pernštýna (na Moravě) dosahoval výšky 17 m, tis v Krompachu (s. Čechy) d_{1,3} 1,3 m.

Hladká, červenohnědá borka se odlupuje v širokých, tenkých plátech (podobně jako u platanu).

Kořenová soustava je všestranně rozvinutá, hustá; dobře kotví rostlinu i na skalnatých místech.

Při přesazování s balem se tis snadno ujímá, avšak špatně snáší větší změny intenzity osvětlení (!).

Obnova a kličení. Rozšiřování semen zabezpečují především drozdovití ptáci, pro něž epimatium - ale často i vlastní semeno - bývá potravou. V přírodě se tis poměrně velmi slabě obnovuje a bývá ohrožen i jinými, agresivnějšími semenáčky, kupř. klenu nebo habru. Obnova

chybí i pod tisovým porostem, pokud je plně zapojený. Spíše ji najdeme na prosvětlenějších místech, s mírně narušeným zápojem.

Toulavá seč byla pro tis zřejmě výhodnější, než seč holá.

ZATLOUKAL (1999) pozoroval, že v současné době ptáci často opomíjejí dužnatý míšek - který zůstává ležet spadlý na zemi - a ve štěrbinách kůry stromů "louskají" semena.

Klíčení tisů je velmi nepravidelné; semeno bývá v hlubokém klíčním klidu, s nedostatečně vyvinutým embryem; obvykle přeléhá 2(-4) roky.

Neklíčí ani semena "podtržená", tj. sebraná (a vysetá) těsně před plným dozráním. Uvádí se, že kratší klíční klid má osivo které prošlo zaživacím traktem živočichů ("plná" epimatia konzumují např. drozdovití, sojky, červenky, pěnice, jeřábci - ale i kuny, lišky, medvědi).

Růst. Celkově velmi pomalý, avšak ve věku 20-30 let může v příznivých podmínkách dosáhnout ročního přírůstu 20-40 cm (i více) na terminálním výhonu.

Uvádí se, že do 6. roku svého věku přirůstá tis do výšky pouze 2-3 cm.rok⁻¹. Pak se jeho růst zrychluje a až do 20 let roste rychleji než jedle; v tomto stáří jej jedle začíná předrůstat. Výšky 10 m může tis dosáhnout ve 100-110 letech. - Výsadby schopnou, ca 25 cm vysokou sazenici lze stěží získat dříve než za 5 roků. (Dle různých autorů ZATLOUKAL l.c.)

Výmladnost. Mimořádně dobrá a hojná, ze spících pupenů na kterékoli části kmeně, i na silnějších větvích! (Tím se odlišuje od většiny ostatních jehličin!) Regeneruje výborně.

Ztracený vrchol nahrazuje z pupenů na kmeni - vzniká tak často více vrcholů.

Vegetativní množení. Spodní větve tisů, dotýkající se vlhkého půdního povrchu, často v přírodních podmínkách zakořeňují. V kultuře se tis snadno množí řízkováním; řízky z bočních výhonů však obvykle vyrůstají v rostliny keřovité.

Mezi nejznámější kultivary tisů patří: 'Fastigiata' (jen ♀; sloupovitý, od báze větvený, větve vzpřímené; jehlice odstávají na všechny strany); 'Adpressa' (jehlice krátké, širší); 'Aurea' (žluté jehlice); 'Dovastoniana' ("smuteční" typ).

Pyramidální či sloupovité (stromovité) typy je třeba množit z výhonů svisle rostoucích.

Vegetativní množení by mohlo usnadnit případnou reintrodukcii tisů do našich lesů. Bylo by však záhodno vycházet z autochtonního, nikoli z kulturního materiálu.

Škodliví činitelé. Na úbytku tisů se podílí především člověk: v minulosti přímo na tis zaměřenou těžbou, případně jeho hubením jako jedovaté a "plevelné" dřeviny - a také pastvou, zvláště koz; dnes spíše nepřímo, zprostředkovaně holosečným hospodařením a intenzivním spásáním nejmladších rostlin přemnoženou zvěří spárkatou, zajíci i králíky - a také loupáním zvěře spárkaté (ZATLOUKAL, 1999). Semeny se živí dlask, zvonek, brhlík, norník.

Škody loupáním zvěří spárkatou zjistil stejný autor na Šumavě na 7 % jedinců.

Za největšího "přirozeného" škůdce tisů v Evropě je považována bejlomorka *Taxomyia taxi* (Skuhravá ex BIALOBOK, 1975). Poškozuje hlavně rostliny na přirozených stanovištích. Žír larev vytváří charakteristické "růžičky" na koncích výhonů. - Hlavní příčinou hynutí semenáčků má být napadení houbou *Cylindrocarpon radicola*. Významným patogenem jehlic a výhonů je sypavka *Sphaerulina taxi*.

JELÍNKOVÁ a ZATLOUKAL (2001) na základě hlubšího studia této problematiky prohlašují: "Pokud nebude dosaženo přírodě blízkých stavů spárkaté zvěře, bez dodatkových vkladů energie jako jsou péče o (stávající) genofond, výsadba a dlouhodobá ochrana tisů (funkční oplocení po nejméně 20-30 let) ..., nelze spoléhat na plošnou přirozenou regeneraci tisů."

Rozšíření. Téměř celá Evropa (mimo chladného severu a kontinentálního východu) - a přilehlé okraje Afriky a Asie. Východní hranice se kryje s hranicí mezi oceánickým a kontinentálním klimatem.

Těžiště rozšíření je v j. a střední Evropě; vyskytuje se však také v sz. Africe a na z. okraji Asie, především v oblasti Kavkazu, kde zůstal lépe zachován než v Evropě. - V j. části areálu roste hlavně v horách, u s. okraje v nížinách. Zastoupení je všude velmi řídké a nepravidelné.

Na západě zasahuje tis na Britské ostrovy (dříve i na ostrovy Azorské), na severu do j. Skandinávie (61° [63°?] s.š.), na východě do pobaltských republik, na Karpatský oblouk a Krym; Malou Asii jde na Kavkaz - a dále až na iránský Elborz.

V Tatrách vystupuje do 1380 m, v pohorích Turecka na 2300 m, v horách sz. Afriky do 2500 m n.m.

Nepřekročitelnými bariérami jsou pro tis červené nízké teploty (s. Evropa), výrazná kontinentalita (severovýchodně od Pobaltí), dlouhotrvající sucha a vysoké teploty (s. Afrika).

Největší zachovaná lokalita tisů ve střední Evropě je na Slovensku, v Harmanecké [čti -ně-] dolině na pomezí Velké Fatry a Štiavnického pohorí, poblíž Banské Bystrice. Více než 100 tisíc kusů starších jedinců je v tamní rezervaci roztroušeno v pralesovité směsi s bukem, jedlím, smrkem, klenem, jasanem a jilmem horským.

Asi nejrozsáhlejší tisová lokalita vůbec (700 ha) je na Kavkaze ve východní Gruzii, kde v soutěsce Bacara tvoří tisy ve stáří kolem 400-600 let, o výšce 25-30(-32,5) m a s $d_{1,3}$ až 1,6 m, hlavní či převládající dřevinou porostů, zachovaných jistě především proto, že byly místním obyvatelstvem považovány za posvátné. V gruzínské Adžarii rostou tisy s $d_{1,3}$ dokonce až 2,5 m. Podobných území je i v Arménii a Azerbajdžanu více.

ČR. Výskyt roztroušený až vzácný; těžišť v mezofytiku, jen zřídka v dolní části oreofytika: spco-sbmo-mo; 345-1045 m n.m. (nejníže Davle - nejvýše Zátoňská hora na Šumavě).

Významnější lokality v ČR (ÚRADNÍČEK et CHMELÁŘ, 1995): Křivoklátsko na Berounce, zejména u Týřova (ca 5000 kusů), Povltaví u Štěchovic a Drbákova (2000 kusů), předhoří Šumavy na Domažlicku (Netřeb, Koráb, Helfštejn - několik set kusů), Lužické hory (několik desítek kusů), východně od Svitav (Rohy - několik set kusů), Moravský kras (ca 2000 kusů), Beskydy, Jeseníky.

Do našich lesů se tis v holocénu navrácí poměrně pozdě - podobně jako habr, buk i jedle.

Ekologie, lesní porosty. Z evropských dřevin toleruje tis největší - tj. i výjimečně silné zastínění. Pod plným zakmeněním mohou vegetovat starší tisy po celý život, avšak semenáčky tam obvykle hynou. Nejlépe tis roste jen při bočním zastínění nebo pod prosvětleným zápojem korun (zakmenění kolem 0,7?).

Stromy s pěkným, přímým kmenem mohou vzniknout především tehdy, mají-li možnost růst delší dobu v podmínkách rovnoměrného zastínění a v dostatečně vysoké vzdušné vlhkosti.

V sadovnických úpravách roste výborně i na plném světle. Náhlé změny osvětlení (především u starších jedinců) ovšem nesnáší (!). - Semenáčky vyžadují přiměřený zástin vždy.

Optimální podmínky má tis na půdách živných, hlinito-písčitých až hlinitých, dostatečně vlhkých a provzdušených. Hůře prospívá na půdách suchých, kamenitých, písčitých, zamokřených či rašelinných.

Relativně častěji se s ním dnes setkáváme na stanovištích bohatých na vápník (na mělkých, kamenitých půdách na bazickém podkladu tvořeném vápenci, opukami, čediči aj.); dobře - avšak vzácněji - roste i na půdách kyselých, na podkladu silikátovém.

Jedny z nejlepších podmínek pro růst tisu se nacházejí v oblasti Kolchidy, v blízkosti Černého moře, na jz. svazích Kavkazu.

V ČR se tis vyskytuje v lesích suťových, příp. i v jiných porostech s půdami bohatými humusem a dostatečně vlhkými. V kultuře se však přizpůsobí různým podmínkám.

Tis netvoří souvislé porosty; vyskytuje se pouze jako příměs ve spodnějších porostních etážích. Intenzivním holosečným hospodařením, resp. dříve i vypalováním lesů, byl tis jako pomalu rostoucí dřevina na většině lokalit vyhuben. Do dnešních dnů se dochoval roztroušeně jen tam, kde holoseče nebyly prakticky aplikovány, především na strmých, skalnatých a těžce přístupných lesních stanovištích (Skalická in HEJNÝ et SLAVÍK, 1988). Jeho ústup započal jistě již ve středověku, kdy byl využíván především k výrobě luků a kuší, šípů a oštěpů.

V Karpatech roste v lesích smíšených (především s bukem, jedlí, klenem, smrkem, lípou malolistou, event. i s dubem zimním). Na Kavkaze tvoří také menší nesmíšené skupiny, avšak i tam se vyskytuje převážně v porostních směsích (s bukem východním, habrem, jasanem, jilmem atd.)

Klima. Tis je oceánicky až suboceánicky laděným druhem. Vyžaduje dostatečnou vlhkost vzduchu. Poměrně citlivý je na nízké teploty, zvl. na místech nechráněných před vysušujícími mrazivými větry. Vymrzáním údajně trpí více, než japonský *Taxus cuspidata* či *T. ×media*.

Ke znečištěnému ovzduší je tolerantní. Velmi dobře snáší sestřih i silný orez (dobře se tvaruje, získaný tvar dlouho uchovává).

Ústup či hynutí tisu. Bugala (a jiní in BIALOBOK, 1975) uvádějí řadu příčin tohoto jevu, např.: dlouhodobou exploataci tisového dřeva a ničení lesů ve stoletích minulých; později holoseče (i rychlý clonný postup); postupnou dlouhodobou kontinentalizaci klimatu; vyčerpání vitálních sil fylogeneticky stárnoucího druhu. Rovněž se předpokládá, že současná reliktní stanoviště kde se tis zachoval (dnes vesměs rezervace) jsou na samém okraji jeho optimálního prostředí.

Za limitující faktor současných snah o záchranu tisu považuje ZATLOUKAL (1999) škody působené na jeho obnově zvěří (intenzivní spásání); tím je ekonomicky a technicky významně omezována i obnova umělá.

Jiní autoři však tis za vymírající dřevinu nepovažují (Tschermač ex BIALOBOK, 1975). Neúspěšnou přírodní obnovu vysvětlují jeho dlouhověkostí a tolerantností k zástině, což mu umožňuje vyčkat na dobu, až se dostaví příznivější podmínky pro obnovu, která stejně může být úspěšná jen ve značných časových odstupech - a pouze na nečetných místech.

Hybridy. *T. baccata* × *T. cuspidata* = *T. ×media* (vzprámeně rostoucí, později rozklesávající typ?).

Tohoto křížence je zřejmě nutno považovat za sběrný taxon pro celý kulturní "hybridní roj", nalézající se mezi oběma rodičovskými druhy. Řada kultivarů, řazených obvykle k jednomu či druhému z uvedených rodičů, může mít svůj původ v tomto hybridním komplexu (SENETA, 1981). Kříženec roste rychleji - ale tvoří pouze (?) keřovité typy; považuje se za odolnější k nízkým

teplotám, než první z rodičů (*T. baccata*). - Sadovnický ceněný sloupovitý kultivar 'Hicksii' dorůstá jen 1,5 m výšky; je výborný do živých plotů.

Tis je normálně dvoudomý. V kultuře (i v přírodě?) se však někdy na samičích rostlinách objevují i šištice samčí.

Upotřebení. Dnes prakticky pouze sadovnické. Dřevo tisu bylo však vysoce ceněno u všech národů, které s ním přišly do styku (luky, nábytek, ozdoby aj.).

Za jeden z nejstarších dochovaných výrobků z tohoto materiálu je považována plastika - tvář manželky egyptského faraóna z doby kolem roku 1400 př.Kr. (V Egyptě tis nerostl - muselo jít o import.) Ještě starší je však tisové lučiště nalezené v tajícím alpském ledovci u mrtvol pravěkého muže Ötziho, žijícího na úsvitu doby bronzové; jeho stáří se odhaduje na 5300 let.

Luky z tisového dřeva (až 2 m dlouhé) mívali i slavní angličtí lučištníci. Materiál na ně byl dovážěn do Anglie často i ze vzdálených oblastí evropského kontinentu. Jen v letech 1531-1560 bylo přes Norimberk vyvezeno na 500-600 tisíc tisových kmenů. Tis se vyvážel především po Dunaji, Rýnu; export po Visle (monopol Křižáků) je doložen dokonce už z roku 1287. Dalo by se téměř říci, že "bez tisového dřeva by nebyla vznikla britská koloniální říše ..." (Williamson, 1978, ex JELÍNKOVÁ et ZATLOUKAL, 2001).

Již z 15. stol. jsou známa nařízení na ochranu této dřeviny proti rabování - ale zřejmě bylo už pozdě. Ve 2. polovině 16. století export tisového dřeva ustává pro nedostatek suroviny. Avšak mění se i armádní technologie. Poslední zmínka o vojenském použití luků v z. Evropě je z roku 1627. Válečné využití tisů bylo nahrazeno - alespoň zčásti - módní výrobou okrasného nábytku s intarziemi.

Tisovými kmeny se dokonce někde platily i různé dávky (daně).

JELÍNKOVÁ a ZATLOUKAL (2001) předpokládají, že by se - za vhodných podmínek - mohl tis přestovat i v hospodářských lesích - dokonce i pro komerční účely.

Poznámka. U nás se - vedle výše citovaných autorů - zabývali tisem především doc. Ing. Jaroslav Hofman, CSc., prof. P. Svoboda, RNDr. E. Opravil, CSc. Monografie tisů sestavili např. BIALOBOK (1975), SCHEEDER (1994).

Taxus cuspidata SIEB. et ZUCC. — tis japonský

Tab. J-20

[*taxus kuspídáta*]; z latin. *cuspis* = hrot, osina

angl.: Japanese yew; fr.: if de Japon; něm.: Japanische Eibe; rus.: tiss ostrokoněčnyj; pol.: cis japoński

Keř až strom 5-10(-16[-20]) m vys., rozkladitý. Domácí v horách v. Asie (Dálný východ a přilehlá území, až 2000 m n.m.). Pěstuje se často v parcích a zahradách, v řadě kultivarů či kříženců. Velmi odolný k nízkým teplotám, podobně jako jeho kříženec (s tisem červeným) *T. ×media*.

Od *T. baccata* - i od dalších druhů tisů - se *T. cuspidata* liší spíše kvantitativními znaky. Proto v minulosti někteří taxonomové pojednávali většinu dnes uznávaných druhů tisů jen jako nižší taxony druhu jednoho.

Do Evropy introdukovan roku 1855, avšak z území Čech je uváděn až od r. 1927 (Průhonice; A.M. SVOBODA, 1976).

Čeleď
(familia)

Torreyaceae - torejovité

Tab. J-20

Rody 2: *Torreya* (5[-7] druhů - v. Asie, S. Amerika) a *Amentotaxus* (5 druhů - jv. As.). Semeno v epimatiu.

Od čeledi *Taxaceae* se odlišují mj. přítomností jednoho velkého pryskyřičného (balzámového) kanálku v jehlicích.

Rod
(genus)

Torreya ARN. — toreja

(slov. toreja)

[*torrýja* /*torreýa*/]; John Torrey (1796-1873), americký botanik; jméno rodu (z r. 1838) konservováno oproti staršímu homonymu *Torreya* RAF. (1818), určenému jinému taxonu

angl.: torreyia (nutmeg, stinking-cedar); něm.: Nusseibe; rus.: torreija; pol.: torreja, czwórczak

Tab. J-20

Dvoudomé, vždyzelené nižší stromy nebo keře s široce kulovitou korunou, přeslenitými větvemi a rozbrázděným kmenem. Jehlicovité listy tuhé, dlouze a ostře špičaté, pichlavé; na rubu s šedavými pruhy průduchů. Velká semena (2-4 cm dl.) jsou celá (!) krytá tenkým, dužnatým, jedovatým (!) epimatiem (EISELT et SCHRÖDER, 1976); podobají se - podobně jako u hlavotisu - peckovici.

5(-7) druhů v jv. Asii a USA. V kultuře se může množit řízkováním i roubováním. Podobné taxony: *Cephalotaxus*, event. *Taxus*.

Torreya californica TORR. - **toreja kalifornská**. 10-20(-30) m vysoký strom, nebo jen keř. U nás se pěstuje v kultuře pouze v dendrologických sbírkách - v teplejších lokalitách, na živných, čerstvě vlhkých půdách. Je polostinná. V mládí vyžaduje kryt. Domovinou jsou z. svahy pobřežní oblasti Kalifornie.

Do Evropy introdukována roku 1851, z území Čech je uváděna od roku 1879 (Sychrov; A.M. SVOBODA, 1976).

Oddělení

(divisio)

Ephedrophyta - chvojníky

Tab. J-1

Jediný řád (*Ephedrales* - chvojníkotvaré), jediná čeleď (*Ephedraceae* - chvojníkovité) s jediným rodem (*Ephedra* - chvojník), s ca 40(-65) druhy, většinou dvoudomými. Nízké keře či nízké stromky nebo liány, se slabým druhotným tloušťnutím. Listy obvykle redukované, malé, blanité a řídké, křížmostojné či vstřícné. Asimilační funkci přebírají zelené větvičky, které v mládí obsahují alkaloid efedrin, používaný v lékařství. Svým vzrůstem někdy připomínají přesličky. Rozšířeny jsou od střední Evropy a Středozeří - do Střední a jižní Asie (v Himálaji vystupují s *Juniperus squamata* až na 5000 m n.m.). Rostou i v Americe. (HENDRYCH, 1977)

***Ephedra distachya* - chvojník dvouklasý**

[efedra /efedra/ dystachia]; slov.: chvojník dvojklasý; angl.: ephedra; něm.: Meerträubel; rus.: chvojník; pol.: przęśl

Nízký, poléhavý polokeř s opadavými větévkami. Jeho severní hranice ve střední Evropě prochází j. Slovenskem - rezervací Čenkov u Štúrova; roste zde na písčinách (chvojník má malou konkurenční schopnost).

U nás se na okrasných skalkách (vzácně) používá asi až 0,5 m vys. *E. d.* subsp. *helvetica*.

Literatura

- ANONYMUS, 1991. The new encyclopaedia Britannica. Vol. 1-29 + append. 15th ed. E.B., Inc., Chicago etc.
- ANONYMUS, 1992. Guinnessova encyklopedie. Překlad z angl., Bratislava, 1992: 1-768.
- ANONYMUS, 1999. Všeobecná encyklopedie v osmi svazcích. Encyklopedie Diderot, Praha, 8 svazků.
- BALABÁN, K., 1955. Nauka o dřevě. První část. Anatomie dřeva. SZN, Praha, 1955: 1-220.
- BÄRTELS, A., 1988. Rozmnožování dřevin. Z 2. vyd. německého originálu přeložil L. Helebrant. SZN, Praha: 1-452.
- BÄRTELS, A., 1999. Studienreise der DDG nach Japan vom 14. Oktober bis 4. November 1994. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges., 84: 173-218.
- BATEMAN, G. [ed.], 1981. The Oxford encyclopedia of trees of the world. 1st ed. Oxford University Press, Oxford: 1-288.
- BAYER, A., 1937. Botanika speciální. Velký ilustrovaný přírodopis všech tří říší, IV. Kmen, Praha 1937: 1-1048.
- BEISSNER, L., 1909. Handbuch der Nadelholzkunde. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin: 1-742. (Také 3. vyd.: rev. J. Fitschen, 756 pp.)
- BERAN, F., 1995. Dosavadní výsledky provenienčního výzkumu douglasky tisolisté v ČR. Zprávy lesnického výzkumu, svazek XL, čís. 3-4/1995: 7-13.
- BERAN, F., ŠINDELÁŘ, J., 1996. Další vývoj proveniencí borovice černé [*Pinus nigra* (Arnold) na výzkumné ploše 41 - Roblín (přírodní lesní oblast 8B - Český kras)]. Lesnictví-Forestry, 42, 1996 (11): 500-509.
- BERAN, F., ŠINDELÁŘ, J., 1996. Perspektivy vybraných cizokrajných dřevin v lesním hospodářství České republiky. Lesnictví-Forestry, 42 (8): 337-355.
- BIAŁOBOK, S. [red. ser.], 1970. Sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* L. Nasze drzewa leśne. Tom I. PAN, Zakład Dendrologii i Arboretum Kórnickie. PWN Warszawa - Poznań.
- BIAŁOBOK, S. [red. ser.], 1971. Limba *Pinus cembra* L. Nasze drzewa leśne. Tom II. PAN, Zakład Dendrologii i Arboretum Kórnickie. PWN Warszawa - Poznań: 1-180.
- BIAŁOBOK, S. [red. ser.], 1975. Cis pospolity *Taxus baccata* L. Nasze drzewa leśne. Tom III. PAN, Institut Dendrologii. PWN Warszawa - Poznań: 1-182.
- BIAŁOBOK, S. [red. ser.], 1977. Świerk pospolity *Picea abies* (L.) Karst. Nasze drzewa leśne. Tom 5. PAN, Institut Dendrologii. PWN Warszawa - Poznań: 1-566.
- BIAŁOBOK, S. [red. ser.], 1983. Jodła pospolita *Abies alba* Mill. Nasze drzewa leśne. Tom 4. PAN, Institut Dendrologii. PWN Warszawa - Poznań: 1-568.
- BIAŁOBOK, S. [red. ser.], 1986. Modrzewie *Larix* Mill. Nasze drzewa leśne. Tom 6. PAN, Institut Dendrologii. PWN Warszawa - Poznań: 1-608.
- BLATTNÝ, T. - ŠŤASTNÝ, T., 1959. Prirodzené rozšírenie lesných drevín na Slovensku. SVPL Bratislava: 1-404.
- BORTOLOTTI, L. - ALESSANDRINI, A. - FAZZUOLI, F. - NIEVO, S. - STERN, M.R., 1990. Gli alberi monumentali d'Italia. (Monumentální stromy Itálie.) Isole e centro sud. 2. vyd. Edizione Abetz, Roma: 1-304. Italsky, angl.
- BOSKOS, L., 1996. Quelques données dendrométriques sur le peuplements de sapin (*Abies cephalonica* Loud.) ou Mainalon en Péloponnèse (Grèce). Revue Forestière Française, 48: 271-278.
- BOYDAK, M., 1996. Ecology and silviculture of cedar of Lebanon (*Cedrus libani* A. Rich.) and conservation of its natural forests. Ministry of Forestry, Publication Dpt., Ankara: 1-58.
- BROWICZ, K., 1950. Próba statystyki klasy iglastych. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, Kraków, 20: 523-548.
- BURIÁNEK, V., 1994. Ekologická plasticita dřevin vzhledem ke klimatu a její význam pro druhovou skladbu lesů při možných klimatických změnách. Zprávy Lesnického Výzkumu, sv. 39 (4): 42-50.
- BURNS, R. M. - HONKALA, B. H. [tech. coords.], 1990. Silvics of North America. Vol. 1. Conifers. Agriculture Handbook 654. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC.: 1-675.
- BUSINSKÝ, R., 1999. Taxonomic revision of Eurasian pines (genus *Pinus* L.) - survey of species and infraspecific taxa according to latest knowledge. Acta Průhoniceana, Průhonice 68: 7-86.
- BUSINSKÝ, R., 1999. Taxonomická studie agregátu *Pinus mugo* a jeho hybridních populací. Acta Průhoniceana, Průhonice 68: 123-143.
- BUSINSKÝ, R. et BUSINSKÁ, L., 1996. Ráj araukárií. Živa, 3/96: 109-111.
- CAMARERO, J., GUTIÉRREZ, E., FORTIN, M. J., 2000. Spatial pattern of subalpine forest-alpine grassland ecotones in the Spanish Central Pyrenees. Forest Ecology and Management (2000), 134 (1/3): 1-16.
- CRITCHFIELD, W. B. et LITTLE, E. L., JR., 1966. Geographic distribution of the pines of the world. USDA, FS, Misc. Publ. 991, Washington, D.C.: 1-97.
- ČERVENKA, M. - CIGÁNOVÁ, K., 1989. Klíč k určování dřevin podle pupenů a větvíček. Ze sloven. originálu (1974) přeložila A. Skalická. SPN, Praha: 1-272.
- ČIHAŘ, J. et al., 1988. Příroda v ČSSR. 3. rozšíř. vyd. Práce, Praha: 1-429.
- DALLIMORE, W. et JACKSON, A. B., 1961. A handbook of Coniferae including Ginkgoaceae. 3rd ed. - reprint s opravami. E. Arnold Ltd., London: 1-686.
- DENGLER, A., 1980. Waldbau auf ökologischer Grundlage. Band 1. Der Wald als Vegetationstyp und seine Bedeutung für den Menschen. 5. ed., nově přepracov. E. Rohrig. Verlag Paul Parey, Hamburg - Berlin.

- DÉRER, L. – KORPEL, Š., 1960. Jedľa na Slovensku najmä v Štiavnickom pohorí. SAV, Bratislava: 1-237.
- DIMPFLMEIER, R. 1959. Die Bastardierung in der Gattung Larix. Forstwissenschaftl. Forschungen. Beihefte zum Forstwissenschaft. Centralblatt. Heft 12: 1-75.
- DOBŘÝ, J., 1987. *Cupressus dupreziana* - eine endemische Zypressenart der mittleren Sahara. Folia Dendrologica, 14: 107-111.
- DOLDER, W., 1977. Der Schweizerische Nationalpark. Silva-Verlag, Zürich: 1-164.
- DOSTÁL, J., 1989. Nová květena. 1 a 2. 1. vyd. Academia, Praha: 1-1563.
- EISELT, M. G. - SCHRÖDER, R., 1976. Nadelgehölze. 4. vyd. Neumann Verlag, Leipzig, Radebeul: 1-352.
- EISENREICH, H., 1956. Schnellwachsende Holzarten. Deutscher Bauernverlag: 1-324.
- FARJON, A., 1998. World checklist and bibliography of Conifers. 1st ed. The Royal Botanic Garden, Kew: 1-298.
- FÉR, F., 1967. Rozdíly v anatomicko-morfologické stavbě dřeva přirozených kříženců modřínu evropského a modřínu japonského. Sborník VLÚ VŠZ, Kostelec n. Č. l., č. 10: 137-153.
- FÉR, F. - POKORNÝ, J., 1993. Lesnická dendrologie. I. část - jehličnany. VŠZ, Praha + Matice lesnická, Písek: 1-132.
- FRELÉCHOUX, F., BUTTLER, A., SCHWEINGRUBER, F. H. et GOBAT, J. M., 2000. Stand structure, invasion, and growth dynamics of bog pine (*Pinus uncinata* var. *rotundata*) in relation to peat cutting and drainage in the Jura mountains, Switzerland. Canadian Journal of Forest Research (2000), 30, 7: 1114-1126.
- FUTÁK, J. [red.], 1966. Flóra Slovenska II. Vyd. SAV, Bratislava: 1-351.
- GELDEREN, D.M. van et HOEY SMITH, J.R.P. van, 1996. Koniferen-Atlas. Band 1, 2. 2347 Farbfotos; 706 pp.
- GODET, J.-D., 1999. Knospen und Zweige. Über 1000 Farbfotos; 431 pp.
- GÖHRE, K., 1958. Die Douglasie und ihr Holz. AV, Berlin: 1-596.
- GOLDE, A., 2000. Die Moorpopulation der Berg-Kiefer (*Pinus mugo* agg.) in Sachsen. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges., 85: 23-38.
- GREUTER, W. et al. [ed.], 2000. Medzinárodný kód botanickej nomenklatúry (Saint Louis Code). Z angl. orig. International Code of Botanical Nomenclature (Saint Louis Code), 1999, přeložil do slovenštiny K. Marhold. Zprávy České botanické společnosti, Příloha 2000/1: 1-122. (Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti při SAV, Supplement 6, 2000: 1-122.)
- GULISAŠVILI, V. Z. [red.], 1959-1970. Dendroflora Kavkaza. I-V. Izd. "Mecniereba", Tbilisi: 1-408+336+312+400+304.
- HARLOW, W. M. et al., 1996. Textbook of dendrology. 8th ed. McGraw-Hill, Inc., New York: 1-534.
- HÄRTEL, H., BAUER, P., 2001. Česko-Saské Švýcarsko – bilaterální národní park a chráněná krajinná oblast. Živa, 49 (87), (3): 12-16.
- HAUPTHOFF, W., 2000. Bedeutung der Atlas-Zeder für die Forst- und Holzwirtschaft Algeriens. AFZ-DerWald 24/2000: 1307-9.
- HECKER, U., 1991. Zur Biologie der Kiefernzapfen. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges., 80: 73-86.
- HEJNÝ, S. - SLAVÍK, B. [eds.], (1988), 1997. Květena České (socialistické) republiky. 1. Vyd. 1. a 2. Praha: 1-560.
- HENDRYCH, R., 1977. Systém a evoluce vyšších rostlin. 2. uprav. vyd. SPN, Praha: 1-500.
- HOFMAN, J., 1963. Pěstování jedle obrovské. SZN, Praha: 1-119.
- HOFMAN, J., 1964. Pěstování douglasky. SZN, Praha: 1-253.
- HOFMAN, J., 1966. O bývalém a dnešním rozšíření tisů v Čechách. ČSAV, Bot. zahrada Průhonice.
- HOLTMEIER, F.-K., 1999. Ablegerbildung im Hochlagenwald und an der oberen Waldgrenze in der Front Range, Colorado. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges., 84, 1999: 39-61.
- HOLUBČÍK, M., 1966. O premenlivosti smrek obyčajného (*Picea abies* Karst.) na Slovensku podľa šušiek. Lesn. Čas., 12: 1115-1132.
- HORA, B. [consult. ed.], 1981. The Oxford encyclopedia of trees of the world. Oxford University Press: 1-288.
- HOSIE, R. C., 1975 (1979). Native trees of Canada. 7th (8th) edition, reprint. Canadian Forestry Service, Dpt. of the Environment, Ottawa, 1975: 1-380.
- HURYCH, V., 1996. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 1. vyd. Květ, nakladatelství Čes. zahrádkář. svazu, 1995: 1-184.
- HUSOVÁ, M., 1981. Suťové lesy České socialistické republiky. Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 16, 1981, Mater. 2: 13-17.
- CHMELÁŘ, J., 1983. Dendrologie s ekologií lesních dřevin. 1. část. Jehličnany. SPN, Praha: 92 p. + 28 obraz. tabulí.
- CHRISTENSEN, K.I., 1987. Taxonomic revision of the *Pinus mugo* complex and *P. × rhaetica* (*P. mugo* × *sylvestris*) (*Pinaceae*). Nord. J. Bot. (Copenhagen), 7 (4): 383-408.
- CHRISTENSEN, K.I. et DAR, G. H., 1997. A morphometric analysis of spontaneous and artificial hybrids of *Pinus mugo* × *sylvestris* (*Pinaceae*). Nordic Journal of Botany, Copenhagen, 17: 77-86.
- JALAS, J. et SUOMINEN, J. [red.], 1972→. Atlas florae europaeae. Helsinki.
- JANKOVSKÁ, V., 1995. Relationship between the Late Glacial and Holocene vegetation and the animal component of their ecosystems. Geolines (Praha), 2 (1995): 11-16.
- JANKOVSKÁ, V., 1997. Možnosti využití pylové analýzy. Lesnická Práce, 1997 (10): 366-367.
- JANKOVSKÁ, V., 1997. Vývoj vegetace střední Evropy od konce poslední doby ledové do současnosti. Les. Práce: 409-412.
- JELÍNKOVÁ, K., ZATLOUKAL, V., 2001. Praktická příručka o tis. Cortusa, sdružení pro ochranu Moravského krasu ve spolupráci se Správou CHKO Moravský kras, 2001: 1-80.
- JENÍK, J., 1998. Stromy a stromovité formy. Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha, 33, Mater. 16: 5-10.
- JIRÁSEK, J., 1996. Společenstva přirozených smrčů České republiky. Preslia, Praha, 67 (1995): 225-259.
- KADLUS, Z., 2003. Glosy k přípravě půdy. Les. Práce, 5/2003: 53.
- KAŇÁK, J., 1999. Introdukované druhy borovic v Arboretu Sofronka a jejich testování ve stresových podmínkách Krušných hor. Acta Průhoniana, Průhonice, 68: 117-122.

- KAŇÁK, K., 1998. Evoluční původ výskytů smrku (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha, 33, Mater. 16: 17-23.
- KINDEL, K.-H., 1995. Kiefern in Europa. G. Fischer, Stuttgart - Jena - New York: 204.
- KLIKA, J., 1947. Lesní dřeviny. Lesnická dendrologie. Druhé, rozšířené vydání. Knihovna Čs. Matice lesnické, sv. 36, Písek: 1-396.
- KLIKA, J. - ŠIMAN, K. - NOVÁK, F. A. - KAVKA, B., 1953. Jehličnaté. NČSAV, Praha: 1-312.
- KOBÁK, K.I. et al., 1996. Vulnerability and adaptation of the larch forest in Eastern Siberia to climat change. Water, air, and Soil Pollution, 92 (1/2): 119-127.
- KOBLÍŽEK, J., 1996. Systematická botanika lesnická. Vydání první. MZLU Brno: 1-185.
- KOBLÍŽEK, J., 2000. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2 svazky. Vydání první. Freedom DTP studio a nakladatelství SURSUM: 1-447 a 1-175.
- KONÓPKA, B., 2001. Analysis of interspecific differences in tree root system cardinality. Journ. of For. Sci., 47, 2001 (8): 366-372.
- KONŠEL, J., 1933. Chřadnutí jedle. Přednáška v druhém lesnickém kurzu Vysoké školy zemědělské v Brně dne 6. června 1933. Dobové spisky Čs. matice lesnické, 1 (1-4): 5-23.
- KOROPACHINSKIY, I. JU., 1983. Drevesnye rastenija Sibiri. Nauka, Novosibirsk: 1-384.
- KÖSTLER, J. N., BRÜCKNER, E., BIBELRIETHER, H., 1968. Die Wurzeln der Waldbäume. Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- KRÜSSMANN, G., 1972. Handbuch der Nadelgehölze. Berlin-Hamburg.
- KUBÁT, K. et al., 2002. Klíč ke květeně České republiky. 1. vyd. Academia, Praha: 1-928.
- KUČERA, M., 1967. Křídla semen jehličnatých dřevin. Živa 15 (1): 4-5.
- KUOCH, R., SPIEZ, SCHEINGRUBER, F.H., 1975. Baumarten an der alpinen Waldgrenze in der Schweiz. Schweizerische Zeitschr. für Forstwesen, 126 (1): 13-40.
- LANGER, W. - SCHNECK, V. Ein Beitrag zur Züchtung von Hybridlärchen. J. D. Sauersländer's Verlag, Frankfurt/M.: 1-159.
- LINNÉ, C. (LINNAEUS), 1753. Species plantarum. Ed. 1. Holmiae (Stockholm).
- LITTLE, E.L., 1995. National Audubon society field guide to North American Trees. Western region. Chanticleer Press, Inc., New York: 1-640.
- LITTLE, E.L., 1996. National Audubon society field guide to North American Trees. Eastern region. Chanticleer Press, Inc., New York: 1-716.
- LIU, T.-S., 1971. A monograph of the genus *Abies*. Taipei, Taiwan. (Non vidi.)
- LONGAUER, R., 2001. Genetic variation of European silver fir (*Abies alba* MILL.) in the Western Carpathians. Journal of Forest Science, 47, 2001 (10): 429-438.
- MAIER, J., 1993. Zapfenuntersuchungen bei *Pinus mugo* TURRA. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges., 81: 5-12.
- MARCET, E., 1971. Versuche zur Dürresistenz inneralpiner "Trockentannen" (*Abies alba* Mill.) 1. Mitt. Schweiz. Z. Forstw., 123: 763-766.
- MAYER, H., 1962. Gesellschaftsanschluß der Lärche und Grundlagen ihrer natürlichen Verbreitung in den Ostalpen. Pflanzensoziol., Wien, 17: 7-56.
- MAYER, H., 1984. Wälder Europas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart - New York.
- MAYER, H., KLEINE, M., 1984. Die bosnische Trockentanne. Schriftenreihe Forstl. Fak. Univ. Göttingen, 80: 76-92.
- MAŁDAŁSKI, J., 1955. Atlas flory polskiej i ziem ościennych. Tom I - Zeszyt 3. PAN, Warszawa - Wrocław.
- MEJNARTOWICZ, L., 1986. Heterozygotyczność populacji jodły pospolitej (*Abies alba*). Sylwan, 130 (2-3): 77-81.
- MENNINGER, E. A., 1967. Fantastic trees. New York, The Viking Press; v ruštině v Moskvě 1970: 1-360.
- MEŠTROVIČ, A., 1998. The growth of Bosnian pine (*Pinus heldreichii* Christ) in Herzegovina. Glas. šum. pokuse, Zagreb, 35: 191-236.
- MÍČAL, I., 1993. Největší známé stromy Evropy. Živa, 3/1993: 100-102.
- MÍČAL, I. - VOLOŠČUK, I., 1995. Dynamika přírodních lesů s účastí limby. Živa, 2/1995: 58-60.
- MIKEŠ, J., 1948. Náčrtník botaniky. Pomocná kniha k vyučování rostlinopisu. Nakl. Svoboda, Praha, 1949: 1-96 + 155 obr. tab.
- MITCHELL, A., 1999. The guide to trees of Canada and North America. Reprint. Prospero Books: 1-199.
- MUSIL, I., 1968. Studie o růstu borovice blatky na rašeliništi Rejvíz. Čas. Slez. Muz., ser. C: 69-80.
- MUSIL, I., 1971. K otázce původu evropských vejmutovkových porostů. Čas. Slez. Muzea, ser. C: 129-133.
- MUSIL, I., 1984. Provenienční výzkum vejmutovky (*Pinus strobus*) a její pěstování v českých zemích. Lesnictví, 30 (LVII), 1984 (7): 629-635.
- MUSIL, I. - HAMERNÍK, J. - LEUGNEROVÁ, G., 2001. Lesnická dendrologie 1. Jehličnaté - a další nahosemenné (a výtrusné) dřeviny. Sít' ČZU Praha: 1-154.
- MUSIL, I. - HAMERNÍK, J. - LEUGNEROVÁ, G., 2002. Lesnická dendrologie 4. Návod do cvičení. Určovací klíč. Srovnávací tabulky diakritických znaků dřevin. Sít' ČZU Praha: 1-147.
- NÁROVEC, V., 2000. Dicyklický růst výhonů u borovice a nápravná pěstební opatření v nejmladších kulturách. Lesnická práce, s.r.o., Kostelec n. Č. l.: 1-32.
- NEGULESCU, E.G., conf. SĂVULESCU, A., 1965. Dendrologie. II-a ed. Editura Agro-silvică, București: 1-512.
- NOVÁK, F. A., 1972. Vyšší rostliny. Tracheophyta. 1 a 2. Pro 2. vydání upravil a doplnil F. Starý. Academia, Praha: 1-988.

- NOŽIČKA, J., 1962. Jesenícký modřín. Krajské nakladatelství, Ostrava: 1-224.
- NOŽIČKA, J., 1965. Zavádění vejmutovky v českých zemích do r. 1938. Práce VÚLHM, 31, 1965: 39-67.
- OPRAVIL, E., 1978. Smrk (*Picea* Dietr.) v československém kvartéru. Časopis Slezského Muzea (Opava), ser. C - dendrologie, 27 (2): 97-123.
- OUDEM, P. - BOOM, B. K., 1965. Manual of cultivated conifers. The Hague.
- PAGAN, J., RANDUŠKA, D., 1987, 1988. Atlas dřevin. 1, 2. Zvolen.
- PARISH, R., 1994. Tree book. Learning to Recognize trees of British Columbia. Canada-British Columbia Partnership Agreement on Forest Resource Development: FRDA II: 1-184.
- PAULE, L., 1975. Der Zustand der Zedernwälder Libanons. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch., Berlin, 15 (4): 265-270.
- PETRIDES, G.A., 1988. A field guide to eastern trees: eastern United States and Canada. Houghton Mifflin Comp., Boston, New York: 1-272.
- PETRIDES, G.A., 1998. A field guide to western trees: western United States and Canada. 1th ed. Houghton Mifflin Comp., Boston, New York: 1-428.
- PILÁT, A., 1964. Jehličnaté stromy a keře našich zahrad a parků. NČSAV, Praha: 1-508.
- POKORNÝ, J., 1963. Jehličnany lesů a parků. SZN, Praha: 1-312.
- POLENO, Z. [ed.], 1994-1995. Lesnický naučný slovník I. a II. díl. Ministerstvo zemědělství, Praha: 1-743 + 684.
- PONDĚLIČKOVÁ, A. [red.], 2000. Zpráva o stavu lesního hospodářství České republiky. Stav k 31. 12. 1999. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem.
- PRIEHAUSER, G. 1958. Die Fichtenvariationen und Kombinationen des Bayrischen Waldes nach phänotypischen Merkmalen mit Bestimmungsschlüssel. Forstw. Cbl., 77: 151-171.
- PROCHOROV, A. M. [hlav. red.], 1972. Bolšaja sovětskaja enciklopedija. Tom 9. Ed. 3. Moskva, 1972: 1-624.
- PROKUŠKIN, S. G., SOROKIN, N. D. et CVETKOV, P. A., 2000. [Ecological after-effects of fires in the larch forests of the northern taiga of the Krasnoyarsk territory.] Lesovedenie (2000), 4: 9-15.
- QUITT, Z. - KUCHARSKÝ, P., 1989. Latinská mluvnice. SPN Praha: 1-208.
- RADFORD, A.E., 1986. Fundamentals of Plant Systematics. Harper & Row, New York. Non vidi.
- REHDER, A., 1949. Bibliography of cultivated trees and shrubs. The Arnold Arboretum of Harvard Univ., Jamaica Plain: 1-826.
- REHDER, A., 1954. Manual of cultivated trees and shrubs. II. ed. New York.
- ROČEK, Z., 1996. Evoluce neotenií. Vesmír, 75, č. 2: 72-75.
- ROUDNÁ, M., 1972. Morfologická proměnlivost původních populací smrku v různých oblastech Československa. Rozpravy Čs. akademie věd, řada matem. a přírod. věd, 82 (4): 1-104.
- RUBNER, K., 1960. Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. Páté, vylepšené a rozšířené vydání. Neumann Verlag, Radebeul und Berlin: 1-620.
- SAMEK, V., 1964. Metodika výzkumu morfologické proměnlivosti smrku z hlediska fytogeografického. Zprávy lesnického výzkumu, 10 (2/3): 18-25.
- SENETA, W., 1981. Drzewa i krzewy iglaste. Wyd. 1. PWN, Warszawa: 1-560.
- SCHEEDER, T., 1994. Die Eibe (*Taxus baccata* L.). IHW-Verlag, Eching: 1-124 + 69 fotografií.
- SCHEEDER, T., 2000. Eibentagung im Westkaukasus. AFZ-DerWald, 24/2000: 1290-1291.
- SCHMIDT, P.A., 1991. Beitrag zur Kenntnis der in Deutschland anbaufähigen Fichten (Gattung *Picea* A. Dietr.). Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges., 80: 7-72.
- SCHMIDT-VOGT, H., 1977. Die Fichte. Band 1. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin: 1-650.
- SCHULZ, B., 1999. Gehölzbestimmung im Winter. 1450 kolorierten Zeichnungen. E. Ulmer Verlag, Stuttgart: 1-390.
- SCHÜTT, P. [Hrsg.], 1994. Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie. Ecomed verlagsgesellschaft AG & Co. KG, Landsberg am Lech.
- SCHÜTT, P., 1994. Tannenarten Europas und Kleinasien. Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg am Lech: 1-132.
- SCHÜTT, P., LANG, K.J., SCHUCK, H.J., 1984. Nadelhölzer in Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart - New York.
- SCOTT, C. W., 1962. Le pin de Monterey (*Pinus radiata* D. Don.). Collection de la FAO: Etudes des forêts et produits forestiers. No. 14: 1-343.
- SIMAK, M., 1979. *Larix sukaczewii*: Naturling utbredning, biologi, ekologi och fröanskaffningsproblem. (*Larix sukaczewii*: Area of natural distribution, biologi, ecologi and seed problems.) The University of Agricultural Sciences, Dpt. of Silviculture. Report No. 1: 1-76. (Sw, Ru, Eng)
- SOKOLOV, S. JA. [red.], 1949-1962. Derev'ja i kustarniki SSSR. Vol. 1-6. Moskva et Leningrad.
- SOUČEK, B., 1993. Zastoupení a vzrůst jedle obrovské na ŠLP "Masarykův les". Les. Práce, 72 (1): 19-20.
- STEARNS, W.T., 1992. Botanical Latin. 4th ed. David et Charles, London (Devon). Non vidi.
- STEINITZ, R., - MUSIL, I., 1970. Předběžná revize jediného výskytu chvojky klášterské (*Juniperus sabina* L.) v Československu a v Polsku. Čas. Slez. Muz. (Opava), ser. dendrol., 1: 1-8.
- SVOBODA, A. M., 1976. Introdukce okrasných jehličnatých dřevin. Studie ČSAV, Academia Praha, 1976, 5: 1-123.
- SVOBODA, P., 1939. Příspěvek k systematickému a lesnickému hodnocení modřínu, zejména karpatského. Preslia, 16-17, 1937-1938: 50-66.
- SVOBODA, P., 1953. Lesní dřeviny a jejich porosty. Část 1. SZN, Praha: 1-412.

- ŠINDELÁŘ, J., 1996. Ekovalence sudetské populace modřínu opadavého *Larix decidua* MILL. Lesnictví-Forestry, 42 (3): 101-115.
- ŠINDELÁŘ, J. - FRÝDL, J., 1996. Tendence dalšího vývoje proveniencí modřínu opadavého (*Larix decidua* MILL.) na příkladu výzkumné plochy provenienční série IUFRO 1958/59 - Jíloviště, Třebotov. Práce VÚLHM, 81: 75-91.
- ŠMÍD, M., 1987 (2002). Průvodce odbornými názvy rostlin. Latinsko-český slovník. ZO ČZS Alpinky, Plzeň: 1-352 (Brázda, Praha).
- THIEL, W., 1989. Bei den ältesten Bäumen der Erde, den Grannenkiefern. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges., 79: 149-157.
- THOMAS, P., 2000. Trees: Their Natural History. University Press, Cambridge: 1-286.
- TIMOFJEJEV, V.P., 1961. Roř listvennic v podnjatí produktivnosti lesov. IAN SSSR, Moskva: 1-160.
- TREHANE, P. et al. [ed.], 1995. International Code of Nomenclature for Cultivated Plants - 1995. Regnum Vegetabile, vol. 133. Quartererjack Publishing, Wimborne, UK: 1-175.
- ÚRADNÍČEK, L. - CHMELÁŘ, J., 1995. Dendrologie lesnická. 1. část. Jehličnany (Gymnospermae). MZLU, Brno: 1-130.
- ÚRADNÍČEK, L. - MADĚRA, P. a kol., 2001. Dřeviny České republiky. Matice lesnická, Písek, 2001: 1-336.
- VASIEČENKO, I.T., 1960. Vschody derevjev i kustarnikov. (Opredělitel'). Izdat. AN SSSR, Moskva - Leningrad: 1-303.
- VAUCHER, H., 1990. Baumrinden. 530 Farbbildungen. F. Enke Verlag, Stuttgart: 1-255.
- VĚTVIČKA, V. et MATOUŠOVÁ, V., 1992. Stromy a kry. Transl. M. Križo. Příroda, Bratislava: 1-312.
- VIDAKOVIĆ, M., 1991. Conifers - morphology and variation. Překlad z chorvatštiny. 1. ed. Grafički zavod Hrvatske: 1-758.
- WALTER, H., 1964. Die Vegetation der Erde. Band 1.
- ZATLOUKAL, J., 1999. Tis na Šumavě. Rukopis.
- ZOLLER, H., 1981. Gymnospermae. In: Hegi: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band I, Teil 2. Verlag Paul Parey, Berlin - Hamburg: 37-45.

PŘÍLOHA 1

Přehled přirozeně rostoucích dřevin podle vegetačních stupňů aktuální vegetace - v rámci regionálních fytogeografických oblastí ČR

[Upraveno podle Květeny ČR (ČSR) 1-6/1988-2000]

1. Regionální fytogeografické oblasti ČR (FGO)

(celkem 3 FGO)

1.1 Termofytikum (T), FGO extrazonální teplomilné vegetace a květeny ČR; zaujímá území planárního a převážné části kolinného vegetačního stupně aktuální vegetace (**pla** a **co** [VS a.v.]). K rozsáhlému a trvalému odlesnění zde docházelo již od neolitu - a tím i ke konzervaci stepních půd a nelesní vegetace. Z lesních společenstev se tu zachovaly **trosky lužních lesů** a **zbytky šipákových** a jiných **teplomilných doubrav**.

Zemědělství patří do výrobního typu kukuřičného a řepařského; významné je pěstování vinné révy; rozšíření T (především jeho pahorkatinné části) se téměř kryje s rozšířením vápnitých spraší.

(Podle Zlatníkovy klasifikace se jedná o jeho 1. [db] - a o převážnou část 2. [bk-db] vegetačního stupně.)

Poznámka. Geograficky se T dělí na dva fytogeografické obvody:

České termofytikum (Čes. T), s fytogeografickými okresy řazenými do následujících VS a.v.:

pla: Terezińska kotlina (včetně Dolního Poohří), Střední Polabí (velmi vzácně i co [VS]);

co, částečně ještě i **pla:** Východní Polabí;

co: Doupovská pahorkatina, Střední Poohří, Lounsko-labské středohoří, Středočeská tabule, Dolní Povltaví, Pražská plošina, Dolní Pojizeří, Rožďalovická pahorkatina, Český kras a Cidlinská pánev (poslední dva celky velmi vzácně i spco);

co-spco: Podkrušnohorská pánev, Džbán.

Panonské termofytikum (Panon. T), s fytogeografickými okresy řazenými do následujících VS a.v.:

pla: Jihomoravský úval a podokres Hornomoravský úval;

co: Znojensko-brněnská pahorkatina, Mikulovská pahorkatina, Bílé Karpaty stepní, Jihomoravská pahorkatina a podokres Hanácká pahorkatina.

1.2 Mezofytikum (M), FGO vegetace a květeny ČR odpovídající základní zonální vegetaci dané střeoevropskými podmínkami oceanity temperátního pásu, tj. **oblasti opadavého listnatého lesa**. Zaujímá území suprakolinného a submontánního stupně (**spco**, **sbmo**) - a zanebatelné plochy stupně kolinného (**co**). V nižších polohách jsou **zbytky klimaxových hbDB event.** **lpDB**, dále **boDB**, **jdDB** až **jedliny**, ve vyšších polohách **květnaté** nebo **acidofilní bučiny** (**jedliny**).

Druhy severnějších vegetačních pásem nebo vyšších vegetačních stupňů (s těžištěm rozšíření spíše v O) mohou se v M vyskytovat ve stinných údolích, na podmáčených nebo rašelinných stanovištích, nebo ve vyšších polohách.

K rozsáhlejšímu trvalému odlesnění (převážně ve prospěch polí) dochází zde až během středověku.

Převažuje tu výrobní zemědělský typ bramborářský; teplé okraje patří do typu řepařského a chladnější do typu horského hospodaření.

(Ve Zlatníkově klasifikaci se jedná o 3. [db-bk] a 4. [bk, db-jehl.] vegetační stupeň - a část 5. [jd-bk] vegetačního stupně, výjimečně i o část stupně 2. [bk-db]).

Poznámka. Geograficky se M dělí na dva fytogeografické obvody:

Českomoravské mezofytikum (Českomor. M), s fytogeografickými okresy řazenými do následujících VS a.v.:

spco, částečně ještě i co: Hořovická kotlina, Kutnohorská pahorkatina a podokres Černokostelecký perm;

spco: Horní Poohří, Tachovská brázda, podokresy Žlutická pahorkatina, Svojšinská pahorkatina, Rakovnická kotlina a Plzeňská pahorkatina vlastní, dále Budějovická pánev, Třeboňská pánev, podokresy Purkarecký kaňon a Lhotický perm, Střední Povltaví, Votická pahorkatina, podokres Českokamenická kotlina, Lužická kotlina, Frýdlantská pahorkatina, Podještědí, Český ráj, Orlické opuky, Dolní Poříčí, Litomyšlská pánev, podokres Průhonická plošina, Železnohorské podhůří, Moravský kras, Zábřežsko-uničovský úval, Slezská pahorkatina, Horažďovická pahorkatina (ojediněle na Blatensku i sbmo);

spco, část už i sbmo: Křivoklátsko, podokres Břežnické Podbrdsko, Verneřické středohoří (část), Moravské podhůří Vysočiny;

spco-sbmo: Tepelské vrchy (část), Doupovské vrchy, Jesenicko-rakovnická plošina (část), Koubská kotlina Plzeňské pahorkatiny, Branžovský hvozď, Podbrdsko (část), Jihočeská pahorkatina (část), Milešovské středohoří, Polomené hory, Ralsko-bezděžská tabule, Podkrkonoší, Podzvičinsko, Orlické podhůří, Českomoravské mezihoří, Hornosázavská pahorkatina, Dražanská vrchovina, Šumavsko-novohradské podhůří (vzácně už i mo);

sbmo, částečně ještě i spco: Smrčiny, Sudetské mezihoří, podokres Jevanská plošina, Sečská vrchovina, Hanušovicko-rychlebská vrchovina, dále Krušnohorské podhůří, Plánický hřeben, Labské pískovce (poslední tři zasahují již i do mo);

sbmo: Halštrovská vrchovina, Votická vrchovina (Čertovo břemeno aj.), Šluknovská pahorkatina, Českomoravská vrchovina, Jesenické podhůří;

sbmo, částečně už i mo: Český les, Lužické hory, Ještědský hřbet.

Karpatské mezofytikum (Karp. M), s fytogeografickými okresy řazenými do následujících VS a.v.:

spco: podokresy Ždánický les a Litenčické vrchy (oba jsou součástí okresu Středomoravské Karpaty), dále Ostravská pánev;

spco-sbmo: Moravská brána, podokres Chřiby (součást okresu Středomoravské Karpaty), Bílé Karpaty lesní, Zlínské vrchy, Střední Pobečví, Podbeskydská pahorkatina;

sbmo: Hostýnské vrchy;

sbmo, částečně již i mo: Javorníky.

1.3 Oreofytikum (O), FGO extrazonální horské vegetace a květeny ČR, s praktickou absencí teplomilných druhů. Zahrnuje stupně montánní, supramontánní a subalpínský (**mo**, **spmo**, **sbalp**); stupeň alpínský (alp) se v ČR jako souvislý stupeň nevyskytuje. V přirozených porostech **převládají jehličnaté dřeviny**, především **smrk**; společenstva smrkových porostů alespoň fyziognomicky $\pm$ připomínají vegetaci boreálního (severského) pásu. Oblasti kolem horní hranice lesa a výše se ($\pm$) podobají lesotundře až tundře subarktického, výjimečně i arktického pásu. K odlesňování docházelo zpravidla až v novověku.

Odlesněné plochy jsou relativně malé, převážnou měrou určené pro výrobní zemědělský typ horského hospodaření (louky, pastviny).

(V klasifikaci prof. Zlatníka se jedná o 6.-8. [sm-bk-jd, smrkový, klečový] vegetační stupeň, méně o stupeň 5. [jd-bk].)

Poznámka. Geograficky se O dělí na dva fytogeografické obvody:

České oreofytikum (Čes. O), s fytogeografickými okresy řazenými do VS a.v.:

mo-sbmo: Slavkovský les, Brdy, Novohradské hory, Jihlavské vrchy, Žďárské vrchy, Nízký Jeseník;

mo: Teplicko-adršpašské skály;

mo-spmo, částečně ještě i sbmo: Šumava (včetně sbalp fytocenóz), Jizerské hory, Orlické hory;

mo-spmo: Krušné hory;

mo-sbalp, částečně ještě i sbmo: Krkonoše, Králický Sněžník, Hrubý Jeseník.

Karpatské oreofytikum (Karp. O), s fytogeografickými okresy řazenými do VS a.v.:

sbmo-spmo: Moravskoslezské Beskydy.

2. Vegetační stupně aktuální vegetace ČR (VS a.v.)

(celkem 7 VS a.v.)

2.1 Stupeň planární, nížinný (pla) zahrnuje pouze úvalové oblasti T kolem našich velkých řek (kolem středního Labe, dolní Ohře, úvalů řeky Moravy). Z původních lesních společenstev¹⁾ jsou sem řazena:

¹⁾ Viz také poznámku na konci podkapitoly 2.1.

- **Společenstva stromových vrb a topolů** (vrba bílá, topol černý, t. bílý), snášející i 50(-60)denní záplavy, osídlující nejvlhčí místa údolních niv při velkých řekách (*Salicion albae*); tomu přibližně odpovídá tzv. měkký či topolový luh.

- **Bažinné olšiny** (*Alnion glutinosae*) - jen jejich nížinná část, často se stojatou, tj. málo okysličenou vodou (olše lepkavá, střemcha aj.).

- **Lužní lesy** údolních niv **velkých vodních toků** v nížinných polohách (úvalové luhy, *Ulmenion*); tzv. tvrdé či jilmové luhy. Tyto lužní lesy je možno rozdělit do dvou podskupin:

- **zaplavované** maximálně po dobu 2 týdnů (dub letní, jilm habrolistý, j. vaz, jasan ztepilý i j. úzkolistý [poslední pouze v luzích povodí řeky Moravy a jejích přítoků, na sever jen po Grygov u Olomouce]; ve vlhčích částech se připojují i některé dřeviny z topolového luhu);

- **nezaplavované** - většinou na okrajových či vyvýšených, relativně sušších místech pla VS (vedle dřevin uvedených v zaplavované podskupině přicházejí v úvahu i další druhy, jako jsou habr, babyka, lípa srdčitá [ojediněle i l. velkolistá], mlč [ojediněle i klen], dále osika, třešeň, jíva, event. i obě hlavní stromové břízy [vzácně snad i další druhy dubů?]).

V pla jsou původní také: hrušeň, jabloň, jeřáb ptačí, střemcha obecná, hloh obecný i jednosemenný, řešetlák, krušina, svída krvavá, dřín, trnka, brsleny, kalina, tušalaj, ptačí zob, líška, bezy, srstka, dřišťál, lýkovec jedovatý, břečťan, maliník, ostružiník ježíník, plamének plotní, vřes, oj. i borůvka. Z vrb se tu dále objevují v. ušatá, v. nachová, v. košíkářská, v. trojmužná. Příp. výskyt v. křehké, byť někde hojnější, je považován spíše za druhotný. Těžiště svého rozšíření má v tomto VS ochmet. Jako velmi vzácný se odtud uvádí i jilm horský (mnohdy to ovšem bývá jen chybně určený j. habrolistý).

Z nahosemenných dřevin se v pla můžeme na zpevněných pleistocenních vátých písčích setkat vzácně také s borovicí lesní (např. boDB v Polabí) a s jalovcem obecným pravým.

Pouze z pla se uvádí jako autochtonní topol černý a jasan úzkolistý.

Přirozená vegetace je však v tomto stupni staré kulturní krajiny zachována jen zcela výjimečně.

Zemědělsky je území řazeno do výrobního typu kukuřičného a řepařského.

Orientační výškové rozpětí: 150 m (soutok Moravy a Dyje) až 210(-240) m n.m. (severně od Hradce Králové).

Poznámka: **Lužní lesy** (v širším pojetí) - a jim podobná společenstva luhů a mokřadů - se v ČR nevyskytují pouze v plánárním stupni termofytika, ale - ve zmenšujícím se rozsahu - zasahují až téměř k horní hranici lesa. Jejich přirozené porosty - nebo porosty přirozeným lesům blízké - jsou však zachovány (hl. v pla) pouze v nepatrných fragmentech.

2.2 Stupeň kolinní, pahorkatinný (co) zahrnuje mírněji i silněji zvlněné krajiny T, většinou odlesněné, s výskyty "stepních" půd a lesostepí; nejvyšší okraje stupně patří již do M. Z lesních společenstev tu najdeme zbytky teplomilných, příp. i šipákových doubrav.

Dolní hranici těžiště svého rozšíření zde má mj. dub zimní, cer i šipák (všechny tři druhy se však sporadicky mohou vyskytovat i na okraji nezaplavované části pla). Buk ještě chybí - s výjimkou vzácných vápnomilných bučin na severních vápencových svazích, při horním okraji stupně. Vzácně se - rovněž na horním okraji stupně - může vyskytnout i jedle.

Horní hranici stupně tvoří teplomilnější série hbDB: končí tu své rozšíření dub cer a dubový poloparazit ochmet evropský - a na samém horním okraji co stupně - již v dolním M - končí i hlavní výskyt vazu (vz. je i v spco).

Těžiště svého rozšíření (n. alespoň jeho část) zde nacházejí dub zimní, šipák, cer, habr, jasan ztepilý, jilm habrolistý event. i vaz, babyka, lípa srdčitá (roztr. i l. velkolistá), olše lepkavá, vrba bílá, osika, třešeň, hrušeň, jabloň, střemcha, řešetlák, břek, muk, hloh jednosemenný a obecný, trnka, dřín, svída krvavá, kalina, klokoč, brsleny, tušalaj, ptačí zob, višně křovitá, meruzalka alpská¹⁾, růže keltská, skalníky, čilimníky, kručinky, břečťan aj. Dub letní se tu omezeně přirozeně vyskytuje (např. ve střemchových jaseinách na širších potočních a říčních nivách); jeho těžiště je však spíše v pla.

(Území odpovídá přibližně 1. až 2. [db až bk-db] vegetačnímu stupni Zlatníkovu.)

Jedná se (jako v pla) o starosidelní oblasti. Zemědělství je charakterizováno výrobními typy kukuřičným a řepařským; uprostřed stupně končí pěstování révy vinné.

Klimaticky stupeň patří do okrsků teplých.

¹⁾ Patří do skupiny tzv. suťových dřevin; viz také poznámku na konci podkapitoly 2.7.

Orientační výškové rozpětí: 135 m (Ústí n. L.) až 500 m, výjimečně až 740 m n.m. (Doupovská pahorkatina).

2.3 Stupeň suprakolinní, kopcovinný (spco) zahrnuje obvykle nižší části M charakteru kotlin, s habrovými doubravami chladnomilnějších a vlhčích typů, často již s bukem a jedlí, s acidofilními doubravami, břDB, dbJD; na podmáčených místech může docházet k tvorbě slatin až přechodových rašelinišť (s možným výskytem borovice blatky), s podmáčenými jdSM v jejich okolí; patří sem také chladnější n. vlhčí zvlněné krajiny a nižší náhorní plošiny. Do spco bývají zařazovány i obtížněji vylištelné mozaiky ekotopů v rozsahu co-sbmo, např. v kaňonech vodních toků, s možnými klimatickými inverzemi.

(Ve Zlatníkově klasifikaci se jedná o 3. [db-bk] vegetační stupeň a o část 4. [db-jehličnatého] stupně.)

Horní hranici svého rozšíření zde mají společenstva s habrem (ten však vystupuje ojediněle i do sbmo), z jednotlivých dřevin pak dub šipák, babyka, jilm vaz (u něj se jako horní hranice uvádí někdy už rozhraní co/spco), habrolistý (zcela oj. jde až do sbmo – viz tam), linda, břek (oj. i v sbmo), řešetlák (jen zcela oj. i v sbmo), dřín, mahalebka, klokoč, ptačí zob, skalník černoplodý, višeň křovitá, zimozelen, čilimník řezenský (oj. i v sbmo).

Těžiště svého rozšíření (nebo alespoň jeho část) v spco mají dub zimní, buk, jasan ztepilý, klen, mléc, jilm horský, lípa srdčitá i velkolistá, olše lepkavá, osika, vrba křehká, třešeň, jabloň, břek, muk, krušina, střemcha, zimolez obyčejný; z jehličnatých dřevin to mohou být borovice lesní, jedle.

Dolní hranici svého rozšíření zde mají květnaté bučiny, lpBK, jdBK (na silikátových půdách), dále smrk, blatka, tis, olše (olšička) zelená, židoviník, vrba šedá (= *S. elaeagnos*), rojovník, kyhanka, vlochyň, klikva - a snad i olše šedá.

Na značných rozlohách zde ale dnes převažují kulturní borové n. smrkové monokultury; stupeň byl ze značné části odlesněn (až v době historické).

Odlesněním došlo k pronikavé xertermizaci, tj. k nástupu organismů přizpůsobených dlouhým periodám sucha a k celkovému nedostatku vody. Současná vegetace a flóra řadí proto území do kolinních stupňů v širším slova smyslu. Zemědělsky se jedná o území intenzivního obhospodařování, s výrobními typy řepařským a bramborářským; končí zde pěstování chmele.

Klimaticky stupeň patří do okrsků teplých a mírně teplých.

Orientační výškové rozpětí: 200-550 m n.m. (výjimečně spco začíná už na 115 m [klimatická inverze údolí Labe u Hřenska] - a končí na 650 m n.m. [Českokrumlovsko]).

Poznámka. Vegetační stupně pla, co a spco se někdy řadí do tzv. kolinních stupňů v širokém slova smyslu.

2.4 Stupeň submontánní, podhorský či vrchovinný (sbmo) zahrnuje obvykle vyšší části M. Rekonstrukčně území odpovídá většinou květnatým či acidofilním bučinám ev. jedlinám nižších, příp. i středních poloh. - Autochtonní modřín se v ČR vyskytuje prakticky pouze v tomto VS (a to jen velmi sporadicky, především v české části Slezska).

(Ve Zlatníkově klasifikaci se jedná o 5. [jd-bk] a zčásti o 4. [db-jehličnatý] vegetační stupeň.)

Horní hranici svého výskytu tu má dub letní, d. zimní (poslední ojediněle i v mo), habr, lípa malolistá i velkolistá (první oj. i v mo; druhá se však vzácně a odděleně objevuje ještě výše - v horských karech!), vrba bílá (také v. košíkářská a v. plazivá), olše lepkavá (roztroušeně i v mo), třešeň, hrůšeň, jabloň, břek, muk, líška (oj. odloučeně i výše - v ledovcových karech), hloh jednosemenný a podhorský (oba druhy však oj. a jednotlivě zasahují do dolních okrajů mo), svída (oj. i mo), brslen bradavičnatý, brslen evropský (poslední oj. ještě i v mo), tušalaj, zimolez obyčejný (roztr. i v mo), dříšťál, řešetlák (jen zcela oj., hojnější je níže), plamének plotní, čilimníky. Končí zde také potoční luhy se střemchou a olší lepkavou (oba druhy jdou však jednotlivě ještě výše). Zřejmě zcela ojedinělý a jistě nejvýše položený je výskyt jilmu habrolistého na vrcholu Kletečné [700 m n. m.] v Českém středohoří.

Těžiště svého přirozeného výskytu (nebo alesp. jeho část) v sbmo nachází buk, jedle, borovice lesní, modřín (ten je v ČR autochtonní prakticky pouze v tomto stupni !!!), klen¹⁾, mléc¹⁾, jasan ztepilý, jilm horský¹⁾, lípa srdčitá i l. velkolistá, olše šedá (ta zde má však ± i svoji dolní hranici – viz dále), osika, vrba křehká, střemcha obecná pravá. Smrk tu bývá rovněž zastoupen jako původní dřevina, avšak jeho těžiště je v mo a především v spmo.

(Pouze v sbmo se - vedle modřínu - vyskytuje i vzácná vrba borůvkovitá.)

Dolní hranici svého výskytu zde má olše šedá (pravděpodobně zasahuje i do spco), vrba slezská a v. černající, šicha černá.

¹⁾ Patří do skupiny tzv. suťových dřevin; viz také poznámku na konci podkapitoly 2.7.

K trvalému odlesnění větší části území sbmo VS došlo ve středověku a počátkem novověku. Přirozená společenstva na zbylých lesních plochách jsou často nahrazena smrkovými, někdy i borovými monokulturami.

Na horní hranici stupně končí intenzivní polní kultury, pěstování ovocných stromů a produkční rybníkářství.

Klimaticky se jedná o okrsky mírně teplé, výjimečně i chladné.

Orientační výškové rozpětí: 450-800 m; výjimečně začíná sbmo už na 120 m (klimaticky inverzní soutěsky u Hřenska) - a může jít až po 1000 m n.m. (Blanský les, Javorníky), ojediněle i výše (horské kary).

2.5 Stupeň montánní, hornatinný (mo), nejnížší stupeň O; je charakterizován výrazným zastoupením klimaxu **horského smíšeného lesa** se **smrkem, jedlí, bukem a klenem** - tzv. acidofilními horskými bučinami - a (především v údolních polohách) podmáčenými až rašelinnými jedlinami či smrčinami a společenstvy olše šedé; častá jsou vrchoviště, prameniště, rašelinné louky. Mozaikovitě sem mohou zasahovat i květnaté bučiny či jedliny. Jedná se o převážně lesnatá území. Náhradní kulturní porosty jsou tvořeny především smrkem.

(V klasifikaci prof. Zlatníka se jedná o 6. vegetační stupeň [sm-bk-jd] a o malou část stupně 5. [jd-bk].)

Horní hranici svého výskytu zde má borovice lesní, b. blatka (jen oj.!), jedle, tis, dub zimní (jen oj.!), mlč, jasan ztepilý, jilm horský (vyskytuje se však i v karech!), lípa srdčitá (jen oj. v dolní části VS), olše lepkavá (roztr.), o. zelená (vz.; v Alpách jde až nad horní hranici lesa!), vrba křehká, vrby šedá, popelavá (ta jen v nižších polohách), nachová a trojmužná, střemcha obecná pravá, krušina, hloh obecný (jen velmi vz. na dolním okraji), svída krvavá, kalina, bez černý, trnka, brslen evropský, zimolez pýřitý či obyčejný, srstka (suťová dřevina!), rojovník, židovín, skalník celokrajný, ostružiník srstnatý, kručinky, břečťan aj.

Těžiště svého výskytu (n. alesp. jeho část) v mo nachází: **smrk, jedle** (ta již jen roztroušeně), **buk, klen, jasan ztepilý** (ten zde má i horní hranici svého rozšíření), **olše šedá, vrba slezská**, zimolez černý, borůvka, brusinka, vlochyň, maliník.

Dolní hranici svého výskytu tu nachází kříženec borovic blatky a kleče *Pinus ×pseudopumilio* (vrchoviště z. a j. Čech), bříza karpatská, b. trpasličí - a drobný poléhavý keřík klikva maloplodá.

Trvalé osídlení v mo vzniklo většinou až v novověku. Zemědělsky patří do výrobního typu horského hospodaření (louky a pastviny, jen výjimečně pole, spíše dočasná).

Klimaticky zcela převažují okrsky chladné.

Orientační výškové rozpětí: 750-1100 m n.m.; výjimečně mo začíná již od 500 m (Adršpašsko-teplické skály) - a končí na 1300 m (skupina Boubína).

2.6 Stupeň supramontánní, středohorský, oreální či smrkový (spmo) orograficky zahrnuje vyšší středohory střední části O. Lesní porosty jsou tvořeny klimaxovými smrčinami. Horní hranice stupně je současně (přirozenou) horní (alpínskou) hranicí lesa, která byla v minulosti někde snížena (převážně pastvou nebo ve prospěch pastvy, později i imisemi). Jinde k většímu odlesnění docházelo zřídka.

(V klasifikaci prof. Zlatníka odpovídá spmo 7. [smrkovému] vegetačnímu stupni.)

Horní hranici svého výskytu zde nachází klen, jeřáb ptačí pravý, olše šedá (jen do 1000 m n.m.?), vzácněji i buk (v hercynské části střední Evropy však téměř nikde nedosahuje horní hranice lesa¹⁾), dále kříženec blatky a kleče, bříza bělokora a pravděpodobně i b. pýřitá, b. trpasličí, ostružiník ježiník aj.; **smrk** tu sice vytváří **horní hranici lesa**, avšak **jednotlivě** jde až do **sbalp**, na **horní hranici stromovou**. Na pomezí spmo/sbalp se v horských karech ojediněle objevují LP velkolista a líska (v karech jsou v zimě chráněny vysokou izolační vrstvou sněhu před mrazy).

Těžiště svého rozšíření (n. alesp. jeho část) v spmo má především **smrk**, dále pak **klen, jeřáb ptačí**, vrba slezská, borůvka, vlochyň.

Dolní hranici výskytu zde mají keřovité taxony kleč (vrchoviště n. skalnaté svahy a vrcholy), jalovec obecný nízký, jeřáb ptačí olýsalý, j. sudetský, vrba velkolista, střemcha obecná skalní, meruzalka skalní, šicha oboupohlavná.

Klimaticky spmo patří do okrsků chladných.

¹⁾ Mezi výjimky, kdy buk v ČR v omezeném rozsahu horní hranice lesa (HHL) dosahuje, patří v Krkonoších oblasti Míseček, Kotelních jam, Rudníku – v Hrubém Jeseníku pak Velká kotlina, Malá kotlina (až 1280 m!), Sněžná kotlina, Medvědí důl (JENÍK, 1961).

Orientační výškové rozpětí: 1000-1370 m (j. část Šumavy); v Jizerských horách začíná spmo již od 800 m n.m.

Poznámka. Vegetační stupně sbmo, mo a spmo se někdy řadí do tzv. montánních stupňů v širokém slova smyslu.

2.7 Stupeň subalpínský, klečový (sbalp) zahrnuje horní část O našich tzv. nižších vysoko-hor. Je charakterizován především klečovými klimaxovými porosty nad horní hranicí lesa (nepatří sem tedy klečové porosty uzavřené v lesních stupních, např. na rašeliništích). Může se však jednat i o bezlesí nad horní hranicí lesa tam, kde původní, přirozeně rostoucí kleč schází, jako třeba na vrcholech Hrubého Jeseníku či Králického Sněžníku, kde kleč je pouze vysazená (výsadby počínají koncem 19. století). Někdy je sem zahrnován i pruh horských luk vzniklý umělým odlesněním u horní hranice lesa.

Vertikálně je rozpětí stupně dáno: dole horní hranicí lesa – a nahoře horní hranicí souvislých klečových porostů, pokud se přirozeně vyvinuly. Výše mohou být alpínská společenstva, která u nás netvoří souvislý alpínský vegetační stupeň a jsou proto řazena do stupně tohoto. Sbalp společenstva mohou být roztroušeně (nesouvisle) vyvinuta i v rámci spmo.

Horní hranici svého rozšíření v sbalp dosahují: kleč, jednotlivě rostoucí smrk, jalovec obecný pravý i nízký, klen, osika, bříza karpatská, jeřáb ptačí olýsalý, j. sudetský, jíva, vrba slezská, v. ušatá, bez červený, střemcha obecná skalní, meruzalka skalní, zimolez černý, lýkovec jedovatý, kyhanka, maliník, borůvka, brusinka, vlochyň, vřes, šicha aj.

Orientační výškové rozpětí: 1200-1602 m n.m.; výj. (v Labské jámě v Krkonoších) začíná již od 1030 m.

Poznámka 1. Vegetační stupně sbalp a alp se někdy řadí do tzv. alpínských stupňů v širokém slova smyslu.

Poznámka 2. **Suťové a roklínové lesy** patří v ČR mezi relativně nejzachovalejší, často chráněná přirozená lesní společenstva. Vyskytují se téměř ve všech k tomu vhodných vegetačních stupních aktuální vegetace – od co až po mo(-spmo?). Jsou to edaficky, mezo- i mikroklimaticky podmíněná trvalá lesní společenstva, rostoucí na sutích a balvanitých rozpadech s nevyzrálými skeletovými půdami, ekologicky specifickými z hlediska chemického a zejména mikrobiologického (dostatek živin včetně dusíku, příznivá vlhkost i provzdušněnost). Fytocenologicky se jimi zabývá především HUSOVÁ (např. 1981).

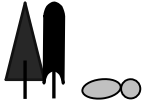
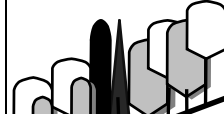
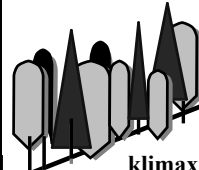
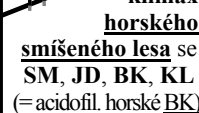
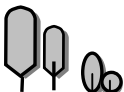
Suťové a roklínové lesy jsou tvořeny především listnatými dřevinami náročnými na humózní půdu a přízpusobenými růstu na sutích (viz hákovité či šavlovité tvary kmenů). Někdy se objevuje i větší či menší příměs některých dřevin jehličnatých, hlavně však jedle, příp. i tisu. Dendrologicky se dají charakterizovat (a floristicky od jiných cenotaxonů diferencovat) tzv. skupinou suťových dřevin (SuDř): javory klenem a mléčem a jilmem horským; z keřů zde mají vyšší konstanci meruzalka alpínská a srstka obecná. Mezi dřeviny převládající v těchto společenstvech můžeme řadit i jasan ztepilý, někde se vyskytují lípy aj.

Stromové SuDř (+ jasan) bývají technicky řazeny do skupiny ušlechtilých listnáčů; společně s lípou pak mezi tzv. listnáče náročné (především půdně).

Z dalších stromových dřevin se v jednotlivých typech suťových lesů můžeme setkat např. s habrem (nižší polohy), s babykou (oj. nejteplejší lokality), hojněji s lípou, dále s bukem a jedlí (vyšší polohy, severní expozice, dna inverzních údolí), příp. i s jabloní lesní. V co-spc se může vyskytnout i dub zimní, od mo také smrk.

Relativní maximum svého výskytu (hl. na půdách s vyšším obsahem iontů Ca^{2+}) má v těchto společenstvech již zmíněný tis červený - v spco-sbmo(-mo).

HUSOVÁ (1981) řadí suťové a roklínové lesy ČR především do svazu Tilio-Acerion.

Přirozený výskyt lesních dřevin a jejich porostů - v rámci fytogeografických oblastí a vegetačních stupňů aktuální vegetace (VS a.v.); orientační přehled					
FGO	TERMOFYTIKUM		MEZO FYTIKUM		OREOFYTIKUM
	extrazonální teplomilná vegetace a květena		zonální vegetace a květena temperátního (tj. mírného) pásu - ve středoevropských podmínkách oceanity		extrazonální horská vegetace boreálního či severuského pásu
Legenda	nížinné luhy (úvaly velkých řek)	doubravy	oblast opadavého listnatého lesa		horský smíšený les
Jehličnaté dřeviny:  SM JD KOS	měkký (tp) luh	tvrdý (jl) luh	území převážně s lesním vývojem; odlesnění až během středověku (etapovitě)		území ještě s
	trvalé odlesnění již od neolitu		(kulturní [náhradní] les: monokultury BO, SM)	(kulturní [náhradní] les: monokultury SM, vz. BO)	(kulturní [náhradní] les: převáž. monokult. SM)
	přirozená vegetace jen výjimečně	většinou odlesněno			
	nížinné lužní lesy (zbytky)				
Listnaté dřeviny: - světlomilné (±)  - zastínění tolerantující (±) 	VR [bílá], TP [bílý], TPC; OL [lepk.], střemcha autochtonní TPC jen zde	DB [letní (!)], JL [hbl.], JLV, JS, JSÚ autochtonní JSÚ jen zde oj. na některých (zpevněných) písečných přesy- pech BO →	teplomilnější hbDB, teplomilné DB, šipákové DB v přirozených porostech je nejčastějším dubem DBZ (méně častými jsou DB, DBP, CER)		klimax horského smíšeného lesa se SM, JD, BK, KL (= acidofil. horské BK) v údolních polohách podmáčené až rašelinné JD až SM častá vrchoviště (s hybridem KOS × BL)
VS a.v.	planární - žinný (úvaly)	kolinní - pahorkatinný	suprakolinní - kopcovinný	submontánní - podhorský, vrcho- vinný	montánní - hor- natinný
	(pla)	(co)	(spco)	(sbmo)	(mo)
Orientační údaj o nadmoř. výšce	150-210(-240) m	135-500(-740) m	200-550 m (115-650 m)	450-800 m (120-1000 m)	750-1100 m (500-1300 m)

Sestavil: doc. I. Musil, 1996 (verze 26.11.2003 14:02). Použité prameny: doc. V. Skalický in HEJNÝ et SLAVÍK (eds., 1988 [1997]: Květena ČSR [ČR] 1); zkratky dřevin

NAHRADIT TABULKOU NA ŠIROKO !!!

PŘÍLOHA 2

Vývoj dřevinné vegetace střední Evropy - od konce poslední doby ledové do současnosti

(Upraveno podle RNDr. V. Jankovské, CSc.)

Epocha	Pleistocén (starší čtvrtohory) - část zvaná pozdní glaciál		
Stáří	roky př. Kr.		
	12 000 - 10 000	- 8 800	- 8 300
Označení	nejstarší a starší dryas	alleröd	mladší dryas
	DR1, DR2	AL	DR3
Klima, ev. půda	chladné, subarktické; srážky nízké; lokálně permafrost (= "věčně" zmrzlá půda)	teplejší výkyv (interstadiál); lokálně ještě permafrost	chladný výkyv (poslední stadiál; subarktické klima); lokálně permafrost
Vyšší polohy (terénu)	<u>tundrová společenstva</u> až <u>arktické pustiny</u>	<u>tundrové prvky</u> (tundrová společenstva) tvoří stále ještě podstatný podíl v krajině	<u>tundrová společenstva</u> až <u>arktické pustiny</u>
Střední polohy (terénu)	<u>lesotundra</u> keřovitě formace dřevin tvoří vrby, břízy, osika, jeřáb ptačí, sporadicky olše zelená, event. borovice, jalovec; dále keřiky z čeledi vřesovcovitých a brusnicovitých; pouze z Opavského Slezska (!) je doložen pyl <u>modřínu</u> , který byl tehdy obecně rozšířený [spolu s limbou] v tatarských kotlinách Západních Karpat	<u>více zapojené porosty</u> šíří se borovice lesní a stromovité břízy; <u>Z. Karpaty</u> - expanze modřinových porostů parkového charakteru, s limbou a sosnou [jejich obdobu můžeme dnes hledat na fluvio-glaciálních sedimentech Z. Sibíře, v oblasti mezi Polárním Uralem a řekou Ob - a také ve švýcarských Alpách u Aletschského ledovce, přibližně 2000 m n.m.]	<u>lesotundra</u> <u>řidké, nezapojené boro-březové porosty</u> s osikou, jalovcem a vrbami; <u>otevřená krajina</u> šíření <u>bylinné</u> a <u>keříčkové vegetace tundry</u> a <u>chladných stepí</u> ("stepotundra"); klimaticky náročnější dřeviny přežívají v omezeném počtu v chráněných polohách; <u>Z. Karpaty</u> - ústup MD a LMB ve prospěch bylinné vegetace
Nižší polohy (terénu)	<u>chladná step</u> na glaciálních refugiiích nelze vyloučit oj. výskyt smrku, příp. i olše šedé		dominují společenstva <u>chladné stepi</u>

(pokračování pravé části tabulky na další straně)

Paleoekologické rekonstrukce vývoje vegetace (a tím i charakteru krajiny) **od pozdního glaciálu po současnost** - se provádějí především z výsledků pylových analýz, které jsou základní paleobotanickou metodou. Pylové analýzy se opírají o tři skutečnosti: 1. Většina rostlinných taxonů má morfologicky odlišitelná pylová zrna. 2. Buněčná blána pylových zrn je obvykle tak odolná, že ve vhodném sedimentačním prostředí přetrvá bez poškození tisíce i milióny let. 3. Buněčná blána pylových zrn odolává dobře i působení velmi razantní chemické preparace - při separaci zrn z příslušných sedimentů pro potřeby pylové analýzy.

Zdrojem vhodného materiálu pro pylové analýzy jsou především chronologicky uložené sedimenty rašelinišť, slatinišť, bývalých jezer, i rybníků - a také tzv. "antropogenní sedimenty", tj. výplně odpadních jímek, studní, deponií apod., většinou středověkého stáří. Jsou to opravdové "přírodní archivy".

Pylová analýza má však i svá omezení a úskalí. Především jednotlivé taxony produkují různé množství pylu. Jeho dochované množství se mnohdy i relativně dosti podstatně odlišuje od skutečného zastoupení taxonů ve vegetačním krytu. Různá je také délka doletu pylových zrn, četnost semenných roků - i odolnost buněčné blány pylu. Navíc v období pozdní doby ledové, v podmínkách subarktického klimatu, řada rostlin kvetla jen sporadicky a množila se častěji vegetativně či viviparií. Pyl anemogamních (větrosnubných) rostlin - zvl. ten, který má vzdušné vaky, jako je tomu např. u JD, SM, BO - doletí stovky i tisíce kilometrů. Z uvedené trojice dřevin se dostává nejdále malý pyl borovic; naopak nejhorším "letcem" je těžký pyl jedlí. Kupříkladu až do našich zeměpisných šířek bývá v masách zaná-

šen pyl mediteránních druhů borovic v době, kdy u nás tento rod ještě nekvete. Znamé jsou také masy pylu SM usazující se na kalužích po celé Evropě - v době "semenných let" této dřeviny. - U modřínu a habru (jejich pyl nemá vzdušné vaky) může naopak dojít k podhodnocení - i poměrně brzkým poškozováním buněčné blány jejich pylu. Naproti tomu zvýhodněna by mohla být časné kvetoucí líska, jejíž

(Vývoj dřevinné vegetace střední Evropy - od konce poslední doby ledové do současnosti - *pokračování*)

Epocha	Holocén (mladší čtvrtohory; obdoba interglaciálu, tj. doby meziledové)					
Stáří	roky př. Kr.				roky po Kr.	
	8 300 - 6 800	- 5 500	- 4 000 - 2 500	- 800/500	- 0 - - 600 /1300	- až doposud (většinou)
Označení	preboreál	boreál	starší a mladší atlantikum	sub- boreál	starší	mladší
	PB	BO	AT1, AT2	SB	subatlantikum	
Klima, ev. půda	ještě relativně kontinentální; <u>nárůst teploty, vlhkosti</u> ; zbytky permafrostu tají	<u>teplejší než dnes</u> ; na výši vodních srážek chybí jednotné názory	příznivé <u>oceánické</u> ; teploty i srážky <u>vyšší než dnes</u> ; tzv. klimatické optimum holocénu	<u>ochlazení</u>	odpovídá ± klimatu současnému	současné
Vyšší polohy (terén)	tundrové prvky (bříza trpasličí)	ústup tundry ve prospěch lesa	smrčiny			
Střední polohy (terén)	světlá taiga <u>nezapojená krajina získává lesní charakter: BO, BŘ, OS; jálavec, vrby, jeřáb ptačí; boBŘ, břBO;</u> <u>mokřady</u> (s dominující ostřicí, suchopýrem, vachtou, zábělníkem); rojovník, kyhanka, medvědice, borůvka, brusinka, vlochyně, klikva; <u>iniciální stadia budoucích rašelinišť; Z. Karpaty</u> - prudká expanze SM tlačí šířící se MD a LMB do vyšších poloh	lesnatá krajina <u>k dosavadním dřevinám rychle přistupují klimaticky náročnější: DB, JL, LP, JV</u> - základ budoucích <u>smíšených doubrav</u> ; pomístně hojně <u>líška</u> (doba lísková); <u>limitem je migrační rychlost; Z. Karpaty</u> - hl. SM, na jižních okrajích teplomilnější listnáče	doubravy smíšené - maximum azonálně na vlhčích stanovištích SM, často s olší; <u>koncem AT expanze BK</u> - i na v. <u>Slovensku</u> ; v tatranských kotlinách naproti tomu dominuje SM; vše vystupuje výše než dnes; krajina dosahuje <u>maxima holocenního zalesnění</u> ; bezlesí jen velmi omezené; četné nálezy pylu břečťanu, jmelí; v z. Evropě hojně tis, cesmína	prudká expanze JD formování jdBK a bkJD s podílem SM; pokles zastoupení JL, DB, LP, JV, JS, lisky <u>konkurenčním tlakem</u> rychle se šířících stinných, jehličnatých porostů <u>antropické vlivy na les</u> (ve starých sídelních oblastech)	max. rozšíření JD, BK, SM a nově se šířícího HB ; vtroušeně či omezeně v <u>pestrých mozaikách</u> : olšiny, březiny, relikty bory, rašelinné smrčiny, suťové lesy; porosty pionýrských dřevin	prudký pokles (pylu) les. dřevin , hlavně JD, BK, SM; stoupá pouze množství pylu BO, BŘ a dalších světlomilných, pionýrských a plevelných dřevin; <u>krajina je odlesňována</u> - lesní plochy se zmenšují ve prospěch ploch nelesních
Nižší polohy (terén)	step do původních bylinných formací proniká BO, BŘ, OS a sporadicky další listnaté stromy (" <i>Quercetum mixtum</i> ")	les se šíří (tzv. <i>Quercetum mixtum</i>) počátek <u>lužních lesů</u> ; <u>původní vegetace</u> obecně <u>přežívá na extrémních stanovištích</u>	neolitické zemědělství nahrazuje lesy hl. v <u>úrodných sprašových oblastech</u> ; následně se znovu (druhotně) šíří světlomilné druhy	postupná, téměř úplná <u>přeměna lesní krajiny na krajinu zemědělskou</u> (!!) tzv. " kulturní step "		

pyl se v krajině - v té době ještě neolisténé - rychle ukládá a konzervuje. - Zcela odlišná je situace u entomogamních (hmyzosnubných) rostlin; mají menší počet pylových zrn, jejich transport je závislý především na hmyzu - a tak se dostávají většinou jen nedaleko mateřské rostliny.

Aby se předešlo chybnému vyhodnocování dat získaných pylovou analýzou je třeba studovat vztah skladby vegetace k hodnotám jejich pylového spektra. Dobrý paleoekolog musí být i dobrým znalcem současné krajiny, musí z vlastní zkušenosti znát přírodní podmínky od subarktydy po mediterán, od oceánické oblasti západní Evropy po kontinentální Sibiř. Jen tak si bude umět představit přírodní podmínky této krajiny v různých obdobích s dostatečnou věrohodností.

Determinace pylu taxonů většiny základních lesních dřevin je možná obvykle pouze do rodů. Odlišit je však možno oba druhy našich lip - a dále i olši zelenou, břízu trpasličí a limbu - od ostatních olší, bříz a borovic.

Vedle pylové analýzy může k rekonstrukci vývoje vegetace posloužit i tzv. makroskopická analýza - zbytky jehlic, plodů, šišek, semen, semenných šupin, borky, tkání, listů apod.

Pro lesnictví jsou nejcenější výsledky pylových a "makrozbytkových" analýz z období tzv. staršího subatlantika (800 let př. Kr. - až po 6. příp. 13. stol. po Kr.). Druhá skladba lesních porostů tohoto období totiž více či méně odpovídá i současným klimatickým poměrům. Znamená to, že pokud by krajinu a její vegetační kryt nenarušil člověk, byla by zde lesní vegetace přibližně jako ve starším subatlantiku (tzv. původní, přirozená či potenciální vegetace).

Poznámka. Je třeba si uvědomit, že v tabulce popisovaný postglaciální časový úsek (ca 14 tisíc roků, na hranici dvou geologických epoch čtvrtohor [pleistocénu a holocénu]) je jen nepatrnou částí celkového vývoje naší planety.

Stáří Země se udává číslem 4,6 miliardy roků; první známky života byly nalezeny v horninách starých 3,8 miliardy let, první (dosud jednobuněčné) organismy se "skutečným" jádrem se objevily teprve před 1,5 miliardy let. Známky sduřování buněk do větších, mnohobuněčných organismů (mořské houby) nacházíme až ve vrstvách vzniklých asi před 0,6 miliardy roků, počátkem prvohor. Uprostřed tohoto geologického útvaru (éry) se však objevují již i předkové našich nahosemenných dřevin. Koncem druhohor (v geologické periodě zvané křída) se poprvé setkáváme s kvetoucími rostlinami krytosemennými. (ANONYMUS, 1992)

Během celého dosavadního vývoje Země došlo opakovaně k velkým ekologickým katastrofám (např. koncem prvohor a koncem druhohor), při nichž vyhynulo až 80 % tehdy žijících organismů. Průměrná teplota a průměrný úhrn srážek za posledních 570 milionů let (od počátku prvohorní periody zvané kambrium) kolísaly ve značném rozsahu.

Během čtvrtohorního (kvartérního) pleistocénu se vystřídalo několik chladných a suchých dob ledových - a klimaticky příznivějších dob meziledových. Při největším zalednění sahal kontinentální ledovec až po naši dnešní severní státní hranici (ve Slezsku a na s. Moravě dospěl dokonce až po Moravskou bránu včetně); z jihu postoupil alpský ledovec až téměř k Dunaji. Území dnešní České republiky bylo v té době většinou sice leduprázdňé, avšak v nižších polohách bylo pokryto pouze tzv. sprašovou stepí - a výše jen kamenitými holemi a "tundrou".

V. Ložek (in HEJNÝ et SLAVÍK, 1988, 1997) k tomu říká: "*Čtvrtohorní klimatické výkyvy se zde (tj. na území dnešní ČR) projevovaly v plném rozsahu, což mělo za následek mnohonásobné přesuny vegetačních pásem i stupňů i jejich přestavbu. Některé jevy, které vyvolalo glaciální podnebí, dodnes ovlivňují tvář naší krajiny, ať již jde o sprašové pásmo, naváté písky nebo o ledovcové kotle v horách. Zbytky vegetačních formací z jednotlivých vývojových fází se na vhodných místech udržely jako relikty ...*" - až do dnešních dnů.

PŘÍLOHA 3

Výslovnost a správné psaní vědeckých jmen taxonů rostlin

Zpracovali: I. Musil, M. Lechová¹

Vědecká nomenklatura dřevin (či rostlin obecně - i živočichů) vychází především z latiny, v menší míře z řečtiny, arabštiny atd.; odborná jména utvořená z nelatinských jazyků považujeme za polatinštěná (ŠMÍD, 1987 [2002]).

Povědomí o "správné" výslovnosti latinských jmen se, bohužel, v naší současné společnosti postupně vytrácí, tak jak ubývá osob s tzv. klasickým vzděláním, které v dřívějších dobách byly schopny do značné míry ovlivnit i ostatní části populace, latinského (event. řeckého) jazyka neznalé. To se samozřejmě odráží i ve zhoršující se výslovnosti vědeckých jmen živočichů, rostlin - a tedy i dřevin - především u nových, nastupujících generací. Podíváme-li se k ostatním národům, zjistíme, že jejich problémy jsou obdobné.

V některých německých dendrologických příručkách je vědecká nomenklatura doplňována označením přízvukné slabiky (´), protože **přízvuk v latině** nebývá vždy jen na slabice první (pokud se nejedná o určitý typ slova 1-3slabičného), ale i **na slabice předposlední** (ovšem jen je-li dlouhá), **nebo na slabice třetí od konce**. Anglicky psané dendrologie občas přízvuk doplňují ještě označením **dlouhé slabiky** (˘); obě označení se dávají nad samohlásku, příp. dvojhlásku příslušné slabiky (HARLOW et al., 1996).

Závažnějším problémem než správné umístění přízvuku či povědomí o délce samohlásky je - dle našeho názoru - **vlastní (hlásková) výslovnost**. Ovšem tím, že se latina postupně štěpila v románské jazyky, ztratila se její klasická výslovnost. Proto si dnes každý národ udržuje více či méně vlastní výslovnost latiny přizpůsobenou svému jazyku (QUITT et KUCHARSKÝ, 1989). To se odráží i ve výslovnosti "botanické latiny" - včetně vědeckých jmen.

Tak např. v anglicky psaných příručkách bývá přímo doporučováno číst *Pinus* jako p^hajnus, *Acer* jako ejs^r apod. (viz také RADFORD, 1986, STEARN, 1992). Obecně to však asi není nejvhodnější způsob výslovnosti latinské vědecké nomenklatury, má-li být srozumitelná po celém světě, jak to měl na mysli C. LINNÉ (1753).

U nás se výslovnost latiny řídí pravidly tradiční, tzv. **středoevropské výslovnosti**, používané na českých, německých i jiných středních školách v 19. a 20. století. O ně by se měla opírat i naše výslovnost "**latiny botanické**".

Nejčastější problémy při psaní vědeckých jmen

1. Vědecká jména rodů se píší **vždy s velkým počátečním písmenem**, a to i uvnitř vět (např. *Pinus*, *Acer* aj.). **Druhá epiteta** se nyní píší (prakticky vždy) **s počátečním písmenem malým** a nepíší se nikdy samostatně, avšak pouze ve spojení se jménem rodovým (např. *Pinus sylvestris*, *Acer campestre*). V psaném projevu je třeba respektovat doporučení autority - Mezinárodního botanického kongresu - i naše zvyklosti psát jména všech taxonů (nikoli však jména autorů) **kurzivou**, tj. šikmým písmem: *Pinaceae* LINDL.; *Picea abies* (L.) KARSTEN apod. Označení hybridity (×, x - viz dále) nebo označení taxonomické hierarchické úrovně (subsp., var., f. apod.) se však kurzivou nepíší [např.: *Pinus ×pseudopumilio* (WILLK.) BECK; *Pinus nigra* ARNOLD subsp. *nigra*].

2. Vědecká jména kříženců primárních či hybridogenních taxonů (hybridní taxa, nothotaxa) se u tzv. **kondenzovaných formulí** označují znaménkem × (krát), které se má umísťovat bez mezery (!) před příslušný název hybridního rodu (u mezirodového křížence) či před hybridní druhové epiteton (u mezidruhového křížence), rovněž bez mezery. Pouze tehdy, není-li znaménko × k dispozici, může se použít písmeno x (= hláska iks); v tom případě se druhové epiteton může od "x" oddělit mezerou pro lepší srozumitelnost. (To neplatí u hybridního rodového jména, které musí vždy následovat bez mezery, i za "x".) Znaménko křížení (×, x) se obvykle nečte; hybridnost se však může uvést slovně. - U **hybridních formulí**, kdy je kříženec označen pouze oběma vědeckými jmény

¹ Mgr. Martina Lechová, Slezská univerzita, Opava

rodíků a znaménkem × (nebo písmenem x) mezi nimi, se (v obou případech) "hybridní znaménko" se jmény taxonů přímo nespojuje. (GREUTER et al., 2000)

Příklady: Kondenzovaná formule $\times \textit{Cupressocyparis leylandii}$ (nebo $\times \textit{Cupressocyparis leylandii}$) odpovídá hybridní formuli $\textit{Chamaecyparis nootkatensis} \times \textit{Cupressus macrocarpa}$ (nebo $\textit{Chamaecyparis nootkatensis} \times \textit{Cupressus macrocarpa}$); kondenzovaná formule $\textit{Pinus} \times \textit{pseudopumilio}$ (nebo $\textit{Pinus} \times \textit{pseudopumilio}$) odpovídá hybridní formuli $\textit{Pinus mugo} \times \textit{Pinus rotundata}$ (nebo $\textit{Pinus mugo} \times \textit{Pinus rotundata}$).

Poznámka: V dosud vydaných dílech Květeny ČR [1-6/1988-2000] se u kondenzovaných formulí hybridních druhů používá, zřejmě pro jednotnost, staršího způsobu psaní s mezerou mezi × a epitetem; např.: $\textit{Pinus} \times \textit{pseudopumilio}$.

3. Jména kultivarů (tj. kulturních variet, angl. cultivar; ve zkratce dříve cv.), jejich vytváření a používání, se řídí (především) *Mezinárodním kódem nomenklatury pěstovaných rostlin* (TREHANE, 1995). Připojují se ke jménu botanickému v jednoduchých uvozovkách nahoře. Nepíší se kurzívou (!). Např. jeden z kultivarů vyšlechtěných z hybridního topolu kanadského se nazývá *Populus* $\times$ *canadensis* '**Serotina**' (výslovnost: [/hybrid/ pópulus kanadenzís, kultivar sérótýna]). Dřívější způsob psaní s cv. (*P. xcanadensis* cv. Serotina) dnes není přípustný.

Podobnější kultivary je možno sdružit do tzv. *skupiny kultivarů* (angl. cultivar-group); její jméno se píše stojatým písmem jako u kultivaru - avšak bez uvozek; např. *Fagus sylvatica* **Atropunicea Group** (skupina kultivarů červenolistého buku lesního). Jména kultivarů i jejich skupin podléhají registraci u Mezinárodní registrační autority.

Nejčastější problémy při vyslovování vědeckých jmen

(viz také tabulku Základní pravidla výslovnosti latinských či latinizovaných vědeckých jmen)

4. U vědeckých jmen pocházejících z jiných jazyků než z latiny jsou na výslovnost názory nejednotné. Proto i doporučení bývají různá:

a) Respektovat vlastní výslovnost těchto jazyků i u vědeckých jmen z nich odvozených; např. jméno rodu *Duschekia* (olšička, křestice) vyslovovat německy [dušekia] místo latinského [dusčekia]. Někdy je to však velmi obtížné, protože výslovnost naprosté většiny národních jazyků obecně neznáme.

b) Vyslovovat všechno latinsky. I to ale může být někdy obtížné, zvl. u jmen pocházejících z exotických jazyků (např. *kamtschaticus*, *chihuahuanus* [čivavánuš] - ŠMÍD, 1987). Tyto problémy se řeší často **kompromisem**. Je však nutno mít na zřeteli především to, že vědecká terminologie musí být nástrojem mezinárodního dorozumění.

5. Pozor na časté chybné čtení a vyslovování jmen některých taxonů, např.: *Abies nordmanniana* [správně: a. nordmannjána, chybně: a. normandyána], *Aesculus* [správně: éskulus, chybně: a-ěskulus], *Pinus contorta* [správně: p. kontorta, chybně: p. konkorta], *Quercus petraea* [správně: kverkus petrėja, chybně: k. petrě] aj.

Výslovnost uvedená v textu i v tabulkách diakritických znaků

Z výše uvedených důvodů jsou vybrané taxony v textu i v tabulkách diakritických znaků v této příručce doplněny v hranatých závorkách:

a) zjednodušenou výslovností;

b) označením přízvučných slabik podtržením [xx]; (v cizí literatuře se označují obvykle [ˈ]);

c) označením dlouhých samohlásek či dvojhlásek [ː]; (v cizí literatuře se označují obvykle [ː], ve slovnících někdy vodorovnou čarou - obojí nad [vodorovná čára příp. i pod] příslušnou samohláskou či dvojhláskou).

Nedá se předpokládat, že čtenáři (posluchači ale i učitelé) neškolení v latině, zvládnou správnou výslovnost v plném rozsahu. Bylo by však žádoucí, aby získali alespoň **správnou výslovnost hláskovou**, aby jména nekomolili. Ostatní je třeba považovat spíše za doplňkovou informaci, pomocí níž by bylo možno výslovnost postupně zdokonalovat. Pravděpodobně nejsnadněji by mohla navazovat správná výslovnost dlouhých samohlásek (délku však nepřehánět!), a nakonec snad i přízvuku (v odborné botanické literatuře není vždy jednotně uváděný).

Poznámka: V německé dendrologické (i botanické) literatuře se setkáváme nejčastěji jen s označením přízvučné slabiky; naopak latinské slovníky (alespoň některé) mají označeny jen dlouhé samohlásky či dvojhlásky.

Je nutno ještě upozornit, že **zdvojené souhlásky by se měly vyslovovat obě** (ŠMÍD, 2002: [potenty]-la)); přesto se v praxi často ± spojují. V přepisu výslovnosti je většinou jako zdvojené uvádíme, mj. i z důvodů lepšího zapamatování psané podoby. Totéž platí o přepisu jednotlivých slabik, kde nehrozí výrazné zkomolení (např. *Gentiana* /hořec/ přepisujeme obvykle [genciána], nikoli [genciána], jak bývá zvykem apod.).

Základní pravidla výslovnosti vědeckých (latinských či latinizovaných) jmen

Hlásky, dvojhlásky	Výslovnost	Příklady (výslovnost v hranaté závorce; přízvukná slabika podtržena, dlouhá samohláska s šikmou čárkou nahoře)
ae, oe	é	<i>Chamaecyparis</i> [chamécyparis] - cypřišek; <i>coeruleus</i> [cérule-us] - modrý
aě, oě	a-e, o-e	<i>Hippophaë</i> [hipofa-e] - rakytník; <i>poëticus</i> [po-étykus] - básnický (Psaní dvojtečky nad samohláskou - v botanické literatuře někdy označované jako "rozlučník" - však není povinné!)
ai	aj	<i>Ailanthus</i> [ajlant ^h us] - pajasan
eu	eu	<i>Euonymus europaeus</i> [euonymus európe-us] - brslen evropský (nikoli jako v němčině [oj-])
c	c	jen před e, i, y, ae, oe, eu: <i>Cedrus</i> [cedrus] - cedr; <i>Citrus</i> [citrus] - citroník; <i>Cytisus</i> [cytyzus] - čilimník; <i>caesius</i> [cézi-us] - sivý; <i>coeruleus</i> [cérule-us] - modrý; <i>cineraceus</i> [cineráce-us] - popelavý, popelavě šedý
	k	v ostat. případech (i na konci slov): <i>Castanea</i> [kastane-a] - kaštanovník; <i>glauc</i> [glauka] - sivý
cc	kc	<i>occidentalis</i> [okcidentális] - západní
di	dy	<i>Diospyros</i> [dyospýros] - tomel
ex-	egz	jen před samohláskou: <i>exilis</i> [egzilis] - hubený, nepatrný, slabý; viz také "x"
ie	i-e	<i>Abies</i> [abi-és] - jedle (nikoli jako v němčině [-í- /abis/])
ngu	ngv	před samohláskou: <i>sanguineus</i> [sangvine-us] - krvavý
ni	ny	<i>Genista</i> [genyvsta] - kručinka
ph	f	<i>Daphne</i> [dafné] lýkovec
qu	kv	<i>Quercus</i> [kverkus] - dub
s-, -s	s	<i>Salix</i> [saliks] - vrba; <i>Padus</i> [padus] - střemcha (začátek nebo konec slova)
-s-	z	<i>obtus</i> [obtúzus] - tupý; <i>hirsutus</i> [hirzútus] - bodlinatý, dlouze srstnatý (jedno "s" mezi samohláskami nebo ve skupinách "ns", "rs", "ls" a následnou samohláskou)
sch	sch	<i>Schizandra</i> [schizandra] - klanopraška (nikoli [šizandra])
sp	sp	<i>species</i> [speci-és] - druh (nikoli jako v němčině [šp-])
-ss-	s	<i>spinosissimus</i> [spínózišimus] - velmi trnitý, nejtrnitější
st	st	<i>Staphylea</i> [stafyléa] - klokoč (nikoli jako v němčině [št-])
su	sv	před samohláskou téže slabiky: <i>suaveolens</i> [sváve-oléns] - vonný
ti	ty	<i>Tilia</i> [tylia] - lípa; <i>Potentilla</i> [potentylla] - mochna
	ci	před samohláskou (a dvojhláskou): <i>Gentiana</i> - [genciána /genciána/] - hořec; <i>Impatiens</i> [impaci-éns /impaciéns/] - netýkavka
	ty	před samohláskou, ale předchází-li t, x, s (také ve slovech řeckého či jiného nelatinského původu): <i>Neottia</i> [neótyja] - hlistník; také však <i>Pinus brutia</i> [p. brutya /brutyja/] - borovice kalábrijská (pojmenovaná po městu a historické oblasti Bruttium v j. Itálii); <i>Spartium</i> [spartyum] - vítečník
x	ks	<i>Salix</i> [saliks] - vrba; <i>xylosteum</i> [ksylosteum] - pýřitý; v tabulkách však obv. jen jako [salix], [xylosteum]; viz také "ex-"

-aceae	ace-é (aceé)	koncovky čeledí: <i>Pinaceae</i> [pinaceé] - borovicovité; <i>Fagaceae</i> [fágaceé] - bukovité; <i>Caesalpiniaceae</i> [cézalpínyaceé] - sapanovité
-ales	áles	koncovky řádů: <i>Pinales</i> [pináles] - borovicotvaré; <i>Fagales</i> [fágáles] - bukotvaré
-phyta	fyta	koncovky oddělení: <i>Pinophyta</i> [pinofyta] - rostliny jehličnaté (jehličnany, v užším pojetí Květeny ČSR 1/1988 [ČR 1/1997] rostliny nahosemenné)

PŘÍLOHA 4

Číselná označení a zkratky dřevin

Příloha č. 4 k vyhlášce MZe ČR č. 84/1996 Sb. (upraveno)

Číslo	České jméno taxonu	Vědecké jméno taxonu	Zkratka
01	smrk ztepilý	<i>Picea abies</i>	SM
02	smrk pichlavý	<i>Picea pungens</i>	SMP
03	smrk černý	<i>Picea mariana</i>	SMC
04	smrk sivý	<i>Picea glauca</i>	SMS
05	smrk omorika	<i>Picea omorika</i>	SMO
06	smrk Engelmannův	<i>Picea engelmannii</i>	SME
09	smrky ostatní		SMX
10	jedle bělokorá	<i>Abies alba</i>	JD
11	jedle obrovská	<i>Abies grandis</i>	JDO
12	jedle ojiněná	<i>Abies concolor</i>	JDJ
13	jedle kavkazská	<i>Abies nordmanniana</i>	JDK
14	jedle vznešená	<i>Abies procera</i>	JDV
16	jedle ostatní		JDX
18	douglaska tisolistá	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	DG
20	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	BO
21	borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	BOC
22	borovice Banksova, banksovka	<i>Pinus banksiana</i>	BKS
23	borovice vejmutovka	<i>Pinus strobus</i>	VJ
24	borovice limba	<i>Pinus cembra</i>	LMB
25	borovice pokroucená	<i>Pinus contorta</i>	BOP
27	borovice ostatní		BOX
28	borovice kleč, kosodřevina	<i>Pinus mugo</i>	KOS
29	borovice bažinná, blatka	<i>Pinus rotundata</i>	BL
30	modřín opadavý	<i>Larix decidua</i>	MD
31	modříny ostatní		MDX
33	tis červený	<i>Taxus baccata</i>	TS
35	jalovec obecný	<i>Juniperus communis</i>	JAL
39	ostatní jehličnaté		JX
40	dub letní	<i>Quercus robur</i>	DB
41	dub letní slavonský	<i>Quercus robur</i> f. <i>slavonica</i>	DBS
42	dub zimní	<i>Quercus petraea</i>	DBZ
43	dub červený	<i>Quercus rubra</i>	DBC
44	dub pýřitý (šipák)	<i>Quercus pubescens</i>	DBP
45	dub bahenní	<i>Quercus palustris</i>	DBB
47	duby ostatní		DBX
48	dub cer	<i>Quercus cerris</i>	CER
50	buk lesní	<i>Fagus sylvatica</i>	BK
51	habr obecný	<i>Carpinus betulus</i>	HB
52	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	JV
53	javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i>	KL
54	javor babyka	<i>Acer campestre</i>	BB

55	javorovec (javor) jasanolistý	<i>Negundo aceroides</i> (syn.: <i>Acer negundo</i>)	JVJ
56	javory ostatní		JVX
57	jasan ztepilý	<i>Fraxinus excelsior</i>	JS
58	jasan americký	<i>Fraxinus americana</i>	JSA
59	jasan úzkolistý	<i>Fraxinus angustifolia</i>	JSU
60	jilm habrolistý	<i>Ulmus minor</i> (syn.: <i>U. carpinifolia</i>)	JL
61	jilm horský	<i>Ulmus glabra</i> HUDSON	JLH
62	jilm vaz	<i>Ulmus laevis</i>	JLV
63	akát bílý (trnovník akát)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	AK
64	bříza bělokorá (b. bradavičnatá)	<i>Betula pendula</i> (syn.: <i>B. verrucosa</i>)	BR
65	bříza pýřitá	<i>Betula pubescens</i>	BRP
66	jeřáb ptačí	<i>Sorbus aucuparia</i>	JR
67	jeřáb břek (břek)	<i>Sorbus torminalis</i>	BRK
68	jeřáb muk (muk)	<i>Sorbus aria</i>	MK
70	ořešák královský	<i>Juglans regia</i>	OR
74	třešeň ptačí	<i>Cerasus avium</i>	TR
75	střemcha obecná	<i>Padus avium</i>	STR
76	hrušeň planá (polnička)	<i>Pyrus pyraeaster</i>	HR
77	jabloň lesní	<i>Malus sylvestris</i>	JB
79	ostatní listnaté tvrdé		LTX
80	lípa malolistá (l. srdčitá)	<i>Tilia cordata</i>	LP
81	lípa velkolistá	<i>Tilia platyphyllos</i>	LPV
82	lípa stříbrná (l. plstnatá)	<i>Tilia tomentosa</i>	LPS
83	olše lepkavá	<i>Alnus glutinosa</i>	OL
84	olše šedá	<i>Alnus incana</i>	OLS
85	olšička (olše, křestice) zelená	<i>Duschekia alnobetula</i>	OLZ
86	topol osika (osika)	<i>Populus tremula</i>	OS
87	topol bílý (linda)	<i>Populus alba</i>	TP
88	topol černý	<i>Populus nigra</i>	TPC
89	ostatní topoly nešlechtěné		TPX
90	topoly šlechtěné		TPS
91	vrba jíva	<i>Salix caprea</i>	JIV
92	vrba bílá a vrba křehká	<i>Salix alba</i> a <i>Salix fragilis</i>	VR
93	jírovec maďal	<i>Aesculus hippocastanum</i>	KS
94	kaštanovník jedlý	<i>Castanea sativa</i>	KJ
95	pajasan žláznatý	<i>Ailanthus altissima</i>	PJ
97	ostatní listnaté měkké		LMX
98	keře		KR

Poznámky: 1. Zkratky jednotlivých taxonů dřevin - složené ze tří velkých písmen - nejsou u nás dosud zcela obecně používány. Často se setkáváme se zkratkami složenými pouze ze dvou písmen ve významu rodu (tj. bez bližšího druhového upřesnění) - nebo doplněné druhovým epitetem (psaným malými písmeny), či jeho zkratkou. Např. SM ve smyslu "jakýkoli druh smrku", nebo "SM ztep." ve smyslu druh *Picea abies* - apod. Dříve se ve významu rodu používaly i zkratky z malých písmen (sm, bo [bor, ss], jd, bk, db atd.), které se dnes používají spíše ve významu přídatného jména - viz dále.

2. Zkratky typu jdSM se čtou "jedlová smrčina", jrSM či jrSM - "jeřábová smrčina", hbDB - "habrová doubrava", brBO či brBO - "březový bor" - apod.

PŘÍLOHA 5

Farjonův katalog jehličnatých dřevin (konifer) světa¹

Prestižní anglická organizace, nazývaná "Královské botanické zahrady v Kew", začala v roce 1996 vydávat celosvětové katalogy dokumentující jednotlivé rostlinné čeledi (a další taxony), včetně jejich vybrané bibliografie. Jedná se především o skupiny, které jsou předmětem jejího profesionálního zájmu. Cílem programu je přispět k současnému mezinárodnímu úsilí o registraci celé světové bioty. Jako první v této řadě byla zpracována čeleď *Magnoliaceae*. O dva roky později, v roce 1998, vychází již třetí katalog - "World Checklist and Bibliography of Conifers" (ca 300 stran) - připravený Aljosem Farjonem (Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey TW9 3AE, United Kingdom).

FARJON (1998) pojímá "jehličnaté dřeviny" (conifers) v užším slova smyslu a - jak sám říká - pragmaticky. Důvodem je skutečnost, že tato skupina se ukazuje být svým fylogenetickým vývojem polyfyletickou (tj. pocházející z více nezávislých linií) - a také poznání, že naše znalosti jsou dosud příliš fragmentární. Radí proto do nich jen 2 třídy (podle Florina, 1954, 1963): *Coniferopsida* a *Taxopsida* (v Klíči ke květeně ČR [KUBÁT et al., 2002] jsou obě sloučeny do třídy *Pinopsida*). Nezařazeny zůstávají mj. rody *Cycas*, *Ginkgo* - i skupina nazývaná *Anthophytes* (rody *Ephedra*, *Gnetum*, *Welwitschia*).

Polyfyletická čeleď *Taxodiaceae* (s. lato, včetně rodu *Sciadopitys*) je v tomto rozsahu považována za neobhájitelnou: rod *Sciadopitys* je proto oddělen do samostatné, monotypické čeledi. Avšak i tak je zde čeleď *Taxodiaceae* (s. lato - ale už bez rodu *Sciadopitys*) zahrnuta do větší čeledi *Cupressaceae* (s. lato). Šířeji je pojata i čeleď *Taxaceae* (s. lato), která zde obsahuje jak "drobné" čeledi *Taxaceae* (s. stricto) a *Austrotaxaceae* - tak i *Toreyaceae*. Naproti tomu od čeledi *Podocarpaceae* je oddělena malá monotypická čeleď *Phyllocladaceae*.

Do takto pojaté taxonomické skupiny „konifer“ zařazuje Farjon 8 čeledí, 68 rodů, 629 druhů (včetně 7 hybridních [nothospecies]) a 176 vnitrodruhových (infraspecifických) taxonů, převážně variet - celkem tedy 805 taxonů na úrovni druhu či nižší. K nim je přiřazeno 3225 synonym a 73 jmen nejistého použití (*incertae sedis*); dohromady se jedná o 4103 platně publikovaných jmen. Kultivary ('cultons') zde zahrnuty nejsou. Nothotaxa (kříženci) a formy byly zahrnuty jen výběrově. Výčet jmen je co nejúplnější, tak, jak jen toho bylo možno prakticky dosáhnout.

Autonyma (tj. jména vnitrodruhových taxonů opakující nezměněné druhové epiteton) do počtu zahrnuta nejsou.

Poznámky:

Habitus či růstovou formu (habit, growth form) uvádí Farjon ve 3 kategoriích, přičemž rozlišuje mezi stromem a keřem: decumbent shrub (poléhavý keř), shrub (keř), tree (strom). Každý taxon může být zařazen současně do 2 z nich.

Strom (angl. a tree) je zde volně definován jako dřevnatá vytrvalá rostlina (a woody perennial plant), s jedním vzpřímeným kmenem dosahujícím minimálně 7,5 cm ve výčetním průměru (diameter at breast height) a výšky (alespoň) 4 m, vytvářejícím ± zřetelnou olistěnou korunu (Little, 1979).

Thuja sutchuenensis, pocházející z Číny, je jediným taxonem (mezi koniferami?) patřícím do kategorie EW - "vyhynulý v přírodě". (EW = Extinct in the Wild ≈ známý pouze jako přežívající v kultuře nebo ve formě naturalizované populace - vzdálen od svého bývalého areálu.)

Konifery jsou široce rozšířeny na všech kontinentech, s výjimkou Antarktidy (v dávné minulosti zde však zřejmě byly také hojné [dnes tu ovšem neroste autochtonně žádná dřevina]). Omezujícím faktorem bývá klima (pokles teplot a délky vegetační doby; nárůst aridity). Severní limit konifer se nalézá na (současné) hranici mezi boreálními lesy a arktickou tundrou.

V boreálních jehličnatých lesích může na stovkách nebo dokonce na tisících kilometrech dominovat jen několik málo druhů. Naproti tomu na nízkých zeměpisných šířkách a na celé jižní polokouli je druhová diverzita vysoká. Právě jehličnaté lesy jsou však vzácné na jih od 40° s.š. - a velmi vzácné na jižní polokouli, kde zpravidla dominují smíšené jehličnato-listnaté lesy. Jen velmi málo konifer roste přirozeně na ostrovech nalézajících se uprostřed oceánu vzniklých vulkanickou činností (tedy nikoli na ostrovech - zbytcích kontinentálních zemských ker). *Juniperus brevifolia*, jalovec rostoucí na Azorských ostrovech, je takovou koniferou vyskytující se v největší vzdálenosti od některého z kontinentů.

¹ Zařazeno z popudu kolegy a přítele - významného dendrologa Miroslava Kučery.

Seznam čeledí a rodů konifer dle Farjona (FARJON, 1998)

- Araucariaceae** [3 r., 41 dr.]; j. polokoule, disjunktně; těžiště v oblastech Malajsie a Australasie; 2 dr. v J.Am.; charakteristická skupina sdílející společné předky s *Pinaceae* a *Podocarpaceae*, avšak zřetelně odlišná od *Cupressaceae* (incl. *Taxodiaceae*!), u nichž se předpokládá, že morfologie jejich šišek se vyvíjela jiným způsobem; v druhohorách široce rozšířeny po tehdejších světě, na obou polokoulích (jižní i severní)
- Agathis* [21 dr.]; Malajsie, jz. Pacifik, sv. Austr., s. N. Zéland; větš. nížinné deštné lesy; dosahují vysokého věku i rozměrů (*A. australis* – 'Kauri pine')
- Araucaria* [19 dr. /+ 1 var.]; j. polokoule, 2 oddělené arely: J.Am. (jen 2 dr.) - a N. Guinea, sv. pobřeží Austrálie, N. Kaledonie a Norfolk Island; větš. horské i pobřežní tropy a chladnější část mírného pásu
- Wollemia* [1 dr.]; jv. Austrálie (dno kaňonu); taxon objevený teprve roku 1994
- Cephalotaxaceae** [1r., 10 dr.]; jv. As.; spodní etáže (podrost) v temperátních horských smíšených lesích
- Cephalotaxus* [10 dr. /+ 2 var.]; jv.As. (od v. Himálaje, Číny a Koreje na jih); keře nebo (menší) stromy
- Cupressaceae** [sensu lato, tj. včetně tradiční čeledi *Taxodiaceae* - avšak bez rodu *Sciadopitys*: 29 /28?/ r., z toho 17 monotypických, se 135 dr. /z toho *Taxodiaceae* 8 r., z nich 6 monotypických, se 13 dr.]; jediná jehličnatá čeleď s prakticky celosvětovým rozšířením (!)
- Actinostrobus* [3 dr.]; jz. Austrálie; keře – v semiaridních křovinách (ohněm podmíněný [pyrogenní] klimax)
- Athrotaxis* [3 dr.]; endemit Tasmánie; stromy; chladnější deštné hornatiny, až po horní hranici lesa
- Austrocedrus* [1 dr.]; J.Am.: j. Andy; strom, většinou jako pionýrská dřevina vulkanických uloženin
- Callitris* [15 dr.]; Austrálie, Tasmánie, N. Kaledonie; keře nebo stromy; větš. semiaridní křoviska či eukalyptové háje (pyrogenní klimax); také hory v tropických oblastech (N. Kaledonie)
- Calocedrus* [3 dr.]; pacifické pobřeží S.Am. (1 dr.) a v. As. (2 dr.); větš. smíšené jehlič. lesy mírného pásu
- Chamaecyparis* [6 dr. /+ 2 var.]; S.Am., v. As.; jehličnaté lesy chladnější části mírného pásu nebo lesy smíšené, od hladiny mořské do hor; dříve řazen do rodu *Cupressus* – nutný další kritický výzkum, zda oba rody jsou opravdu odlišitelné nespojitými [diskrétními, diskontinuálními] znaky
- Cryptomeria* [1 dr. /+ 1 var.]; v. As.: Japonsko - a asi i jv. Čína, kde je po staletí kultivován a je problémem odlišit rostliny kulturní od případných rostlin přirozeně rostoucích; vlhké horské jehličnaté i smíšené lesy
- Cunninghamia* [2 dr. /velmi podobné/]; jv. As.: Čína, Vietnam, Laos, Tchaj-wan; smíšené lesy teplé části mírného pásu; často v jv. As. pěstovaná - i do nových území introdukována
- Cupressus* [17 dr. /+ 8 var., některé pochybné/]; jz. S.Am. (až po Honduras), Eurasie i s. Afr. (mediterán včetně 1 reliktního druhu na centrální Sahare - a Přední východ; Himálaj a z. Čína); vlhké oblasti mírného pásu - až aridní pouště, i vysoké hory; v mediteránu i ve v. As. se jen obtížně odlišuje výskyt původní od introdukce, tj. od výskytu kulturního, který je tam dlouhodobý; viz také poznámku u rodu *Chamaecyparis*
- Diselma* [1 dr.]; Tasmánie; sbalp keř vysokých hor
- Fitzroya* [1 dr.]; j. část J.Am., od hladiny mořské po montánní část And, oblasti s vysokými srážkami; vysoký, pomalu rostoucí strom s doloženým stářím ca 3600 roků (možná i více - měřeno na dutém jedinci)
- Fokienia* [1 dr.]; jv. Čína, s. Laos a Vietnam; strom teplé části mírného pásu a horských smíšených lesů subtropů
- Glyptostrobus* [1 dr.]; jv. As.: j. Čína a přilehlá část Indočíny; opadavý strom tropických a subtropických lužních oblastí, příbuzný rodu *Taxodium* (resp. i rodu *Metasequoia*)
- Juniperus* [54 dr. /+ 7 subsp., 21 var., 2 f.]; ± celá s. polokoule, oj. i polokoule jižní (*J. procera* zasahuje v Afr. na jih od rovníku); poléhavé keře až vysoké monopodiální lesní stromy rostoucí jak v xeropodmínkách – tak i za vysokých srážek, od subarktické tundry - po polopouště, od nížin - po subalpínské oblasti vysokých hor; v aridních podmínkách se dožívají až několika tisíců let; druh *J. communis* je koniferou s největším areálem svého přirozeného rozšíření
- Libocedrus* [5 dr. /po oddělení rodů *Austrocedrus*, *Calocedrus* a *Papuacedrus*/]; N. Kaledonie (keře až malé stromy vlhkých lesů na hadcích), N.Zéland (vyšší stromy; *L. bidwillii* se dožívá stáří až 800 roků)
- Metasequoia* [1 dr.]; malý areál ve střední Číně (v třetihorách široce rozšířen, v pleistocénu téměř vyhynul); opadavý strom, podobný druhům z rodů *Taxodium* a *Glyptostrobus*
- Microbiota* [1 dr.]; v. As.: Dálný východ – nízké až poléhající keře vyšších poloh pohoří Šikote Alin
- Neocallitropsis* [1 dr.]; N. Kaledonie, keř nebo malý strom podél vodních toků (syn. *Callitropsis*)
- Papuacedrus* [1 dr. /+ 1 var.]; N. Guinea (vysočiny) a Moluky (několik ostrovů); strom rostoucí převážně ve stinných bažinatých lesích, zakrsle vystupující až nad 3300 m n. m., pomístně sestupující do montánního stupně tropických deštných lesů
- Pilgerodendron* [1 dr.]; J.Am. (Andy a pobřežní pohoří j. Chile a Argentiny, na jih až po deštné lesy a bažiny Ohňové země); v s. části areálu větší strom; *P. uviferum* je nejjihněji zasahující konifera na z. polokouli
- Platycladus* [1 dr., často dosud spojovaný s rodem *Thuja*]; v. As. (v. a sv. Čína, Korea a Dálný východ); menší až velký strom rostoucí v horských smíšených lesích
- Sequoia* [1 dr.]; S.Am. – úzký pruh podél pacifického pobřeží USA, mlžné, nízké až pahorkatinné polohy; strom až 115 m vysoký (?); ještě počátkem pleistocénu rozšířen po s. polokouli mnohem šířeji

- Sequoiadendron* [1 dr.]; S.Am. – pacifická část USA (z. svahy kalifornské Sierra Nevady); obrovský strom dožívající se (údajně) i více než 3000 roků; pionýrský druh reprodukčně přizpůsobený požárům; roste bezpečně nad korunovou úrovní svých konkurentů a přežívá je jakožto ohni relativně odolná dřevina, avšak obnovující se pouze po epizodních (požárových) disturbancích stanoviště; prakticky všichni v přírodě existující jedinci jsou dnes pod nějakým druhem veřejné ochrany
- Taiwania* [1 dr.]; v. As.: Tchaj-wan, s. Myanmar (tj. Burma) a přilehlá část j. Číny (sz. Jü-nan); pomalu rostoucí, velmi vysoký strom (až 70 m); smíšené horské lesy bohaté na srážky
- Taxodium* [2 dr. /+ 1 var./]; S. a Stř.Am.: přemokřené půdy bažinatých a jezerních oblastí jv. USA (2 opadavé taxony v Atlantských pobřežních nížinách a na pobřeží Mexického zálivu); v Mexiku a Guatemale podél (občasných) toků - ale i v polohách sušších, výše položených nad hladinou podzemní vody (1 údajně vždyzelený, jinak málo odlišný druh); vše stromy, někdy s velmi tlustou, kuželovitou bází kmene (přip. i s pneumorhizami [pneumatofory])
- Tetraclinis* [1 dr.]; sz. Afr. a okraj j. Ev. (pohoří Atlas v Maroku a Alžírsku; relikt na j. pobřeží Španělska a na Maltě); keř nebo strom, s dobře vyvinutou výmladností
- Thuja* [5 dr.]; S.Am. a v. As. (1 dr. na východě a 1 na západě S.Am.; sv. Čína, Korea, Japonsko, Tchaj-wan); vysoké, dosti dlouhověké stromy ve smíšených lesích, od úrovně hladiny moře do nižších poloh pohoří, v chladnějších a vlhkých klimatických oblastech; stromy, jen *T. koraiensis* je zakrnělý strom či keř na exponovaných horských hřebenech; čínská *T. sutchuenensis* v přírodě již vyhynula, udržela se jen v kultuře
- Thujaopsis* [1 dr. /+ 1 var./]; Japonsko (endemit); strom (u nás častěji keř pěstovaný z řízků); smíšené porosty od pobřežních nížin do hor v chladnějším, vlhčím klimatu; tolerantní k zastínění; sukcesní souvislosti s epizodními narušeními porostů (narušením se vytvářejí podmínky pro budoucí obnovu)
- Widdringtonia* [4 dr.]; j. Afr. (od Western Cape po Malawi); keře nebo stromy, adaptované obnovou na periodické požáry; silná redukce těžbou
- Phyllocladaceae** [1 r. se 4 dr.]; Malajsie, N. Zéland, Tasmánie; rod řazen dříve do čeledi *Podocarpaceae*; do samostatné čeledi jej zařadil až Keng (1963-79), avšak jeho koncepce není dosud jednoznačně přijímána
- Phyllocladus* [4 dr. /+ 1 var./]; Malajsie, N. Zéland, Tasmánie; deštné a mlžné lesy vysočin mírného až tropického pásu; velké stromy, na horní hranici lesa jen zakrnělého vzrůstu
- Pinaceae** [11 r. se 225 dr. /+ 7 nothosp., 24 subsp., 1 nothosubsp., 87 var., 1 f.]; pouze s. polokoule, s jedinou výjimkou (*Pinus merkusii* na Sumatře zasahuje i na polokouli jižní); stromy, zřídka keře; převládají v boreální části Eurasie a S.Am., kde omezený počet druhů několika rodů pokrývá obrovská teritoria kontinuálními lesy; 4 hlavní centra diverzity čeledi: čínsko-himálajské (obsahuje všechny rody; největší diverzita je u r. *Abies* a *Picea*), japonsko-tchajwanské (chybí rody *Cedrus*, *Nothotsuga* a *Pseudolarix*; největší diverzita je u r. *Abies*, *Picea* a *Pinus*), kalifornské (jen 5 rodů) a mexické (pouze 4 rody); v obou posledních centrech je největší diverzita u rodu *Pinus*, na druhém místě zaostává rod *Abies*; je to největší jehličnatá čeleď (!), monofyletického původu, jejíž současné rody se objevují ve třetihorách (jen rod *Pinus* již ve druhohorách, v době křídové)
- Abies* [49 dr. /+ 1 nothosp., 7 subsp., 23 var./]; s. polokoule (Eurasie, S.Am., sz. Afr.; na jih také po Honduras a s. Vietnam); na sever a do hor po polární resp. po alpskou hranici stromovou; nejčastěji smíšené lesy boreální a temperátní, montánní až subalpínské, na bohatějších půdách; stromy, většinou vysoké
- Cathaya* [1 dr.]; v. As. (jen střední Čína); vtroušený strom v opadavých horských listnatých lesích (nebo nad nimi), v teplé temperátní oblasti; vzdor faktu, že Číňané považují tuto koniferu za strom z něhož nesmí být sbírán žádný materiál - a dokonce ani ze semene nemá být mimo území Číny pěstován – nejedná se o druh zvláště vzácný nebo ohrožený, ani se nezdá, že by se jednalo o druh vysoké ekonomické hodnoty ať již lesnické či sadovnické
- Cedrus* [4 blízce příbuzné dr. /+ 1 subsp.: *C. libani* subsp. *stenocoma*, pohoří Cilicijský Taurus v Turecku/]; roztroušeně v mediteránu (od pohoří Atlas v sz. Afr. přes Kypr po M. Asii a Přední východ) - a v z. Himálaji; (vždyzelené) stromy; chladnější montánní jehličnaté lesy s hojnými zimními sněhovými srážkami
- Keteleeria* [3 dr. /+ 1 var./]; jv. As. (stř. a j. Čína, Tchaj-wan, Vietnam, Laos); stromy v horských smíšených lesích, v oblastech s horkými, vlhkými léty
- Larix* [11 dr. /+ 9 var./]; Eurasie, S.Am.; vysoké opadavé stromy (v létě podobné cedrům), široce rozšířené v boreální lesní zóně (často i v nesmíšených, čistých porostech) – ale i v oblastech více temperátních; u arktické stromové hranice jen zakrslého vzrůstu (*L. gmelinii* [v. Sibiř, ca 73° s.š. - podle všeho nejseverněji zasahující konifera vůbec /v S.Am. je nejsevernější koniferou *Picea glauca*, 69° s.š./]). – Poznámka: Jméno *L. cajanderi* MAYR uvádí Farjon jen jako synonymum k *L. gmelinii* (RUPR.) KUZEN. var. *gmelinii*.
- Nothotsuga* [1 dr., původně popsán v rodu *Tsuga*]; jv. Čína; strom střední velikosti, roztroušeně v montánních, obv. smíšených lesích v teplé i chladnější části temperátního klimatu
- Picea* [34 dr. /+ 3 nothosp., 3 subsp., 15 var./]; s. polokoule; široce rozšířený napříč obrovských rozloh nížin boreálního pásu (často v porostech tvořených jen jedním druhem) a v horských oblastech temperátního

pásu (častější porosty smíšené, s tendencí smrku nahrazovat ostatní dřeviny, zvl. na půdách kyselých); převažují vysoké, válcovité až pyramidální lesní stromy, na alpské i arktické stromové hranici však zakrslé; největší diverzita rodu je v z. Číně a ve v. Himálaji. – P o z n á m k a : *P. koyamai* je zde uváděn jako *P. koyamae* SHIRAS.

Pinus [108 dr. /+ 3 nothosp., 12 subsp., 1 nothosubsp., 33 var., 1 f.]; s. polokoule (téměř výlučně - s jedinou výjimkou: *P. merkusii* na s. Sumatře zasahuje i na polokouli jižní): Eurasie, s. Afr., S.Am.; ekologicky dostatečně adaptabilní rod, rostoucí od tundrové hranice stromové v Eurasii - po tropické nikaragujské pobřežní savany, či od pacifické pobřežní zóny ovlivněné oceánickou solnou vodní tříští - po alpskou hranici stromovou; většinou vysoké, monopodiálně rostoucí stromy, vzácně i vícekmenné keře; vyskytují se v čistých, rozlehlých rozvolněných porostech, ve smíšených horských jehličnatých lesích, v křovinatých územích pouštních – nebo v “borových savanách” náchylných k požárům; většina je adaptována na živinami chudé půdy; největší druhová diverzita tohoto rodu je v Mexiku a v USA (nikoli v Číně a Japonsku); patří sem i dosud nejdéle žijící známý organismus na světě – jedinec druhu *P. longaeva*, jehož stáří přesahuje 5000 roků (!?). – P o z n á m k a : *P. mugo* je zde pojat “sensu lato” (tj. jako “souborný druh”, agg.), s “drobnými druhy” jako poddruhy: *P. m.* subsp. *mugo*, *P. m.* subsp. *rotundata*, *P. m.* subsp. *uncinata*; jméno *P. pseudopumilio* (bez ×) je uváděno jako synonymum k *P. mugo* subsp. *rotundata*; *P. ×rhaetica* (avšak psáno s mezerou za ×) zahrnuje všechny křížence mezi *P. mugo* agg. a *P. sylvestris*. Správné psaní: *P. tabuliformis* (nikoli “tabulaeformis”).

Pseudolarix [1 dr.; podobný taxonům r. *Larix*, nikoli však blízce příbuzný]; jv. As. (v. [či jv.] Čína); opadavý, středně velký strom smíšených horských lesů; jeden z reliktních s. polokoule známý z třetihorních fosilních nálezů v Eurasii i S.Am.

Pseudotsuga [4 dr. /+ 3 var.]; z. S.Am. a v. As. (2 dr. + 1 var. v rozsáhlých jehličnatých pobřežních - a smíšených horských lesích pacifické části Kanady, USA a v Mexiku - a 2 dr. + 2 var. vtroušeně ve smíšených opadavých horských lesích v Číně, Japonsku a na Tchaj-wanu); vysoké stromy (americká *P. menziesii* dosahuje maxima výšky 90-100 m). – P o z n á m k a . Dva nejvýznamnější americké taxony jsou hodnoceny jen na úrovni variet: *P. menziesii* var. *menziesii* a *P. m.* var. *glauca*; třetím americkým taxonem je méně známý kalifornský endemit *P. macrocarpa*.

Tsuga [9 dr. /+ 1 subsp. a 3 var.]; S.Am. a v. As. (2 dr. atlantská - a 2 dr. pacifická část S.Am. [Farjon zřejmě nedopatřením uvádí "one western species"]; zbytek Himálaj, Čína, Japonsko, Tchaj-wan); od hladiny moře po 3000 m n.m.; stromy tolerantní k zastínění, v čistých nebo smíšených vlhkých lesích, v S.Am. spíše jehličnatých, v As. spíše listnatých (to se asi odráží i na zaokrouhlenější koruně u asijských taxonů)

Podocarpaceae [18 r. se 184 dr. /+ 9 var.]; j. polokoule (všechny její světadíly [mimo Antarktidu]!) - a přilehlý okraj polokoule severní: široce roztroušeny (tj. tvoří rozsáhlejší porosty) v nejteplejších oblastech (ze západní části J.Am. zasahují na sever až po vysočiny Venezuely i do Střední Ameriky; vyskytují se v j. až v. Afr.; v Asii jdou na sever po Indočínu, subtropickou Čínu a j. Japonsko); převládající počet rodů i druhů je v oblastech Australasie a Malajsie; většina taxonů jsou stromy, mnohé velmi vysoké, jiné rostoucí jen v podrostu; často se vyskytují ve vlhkých tropických či subtropických lesích, od nížin po subalpínský stupeň; některé druhy v chladnějším horském klimatu “dalekého jihu” jsou jen poléhavými keři vysoko nad hranicí lesa; často se vyskytují na půdách chudých, včetně půd rašeliništních – ale některé rostou i na živinami dobře vybavených substrátech; nejméně jeden druh je přizpůsoben tekoucím vodám (tzv. rheofyt či reofyt); do čeledi *Podocarpaceae* patří i jediná parazitická konifera (nezelený rod *Parasitaxus*), přizpůsobující se na kořenech jiného rodu této čeledi (rodu *Falcatifolium*); taxonomická skupina s velmi redukovanými šišticemi - a s největší vazbou na někdejší prapevninu Gondwanu mezi koniferami; vyžaduje dalšího kritického zpracování

Acmopyle [2 dr.]; strom je endemitem N. Kaledonie, keř souostroví Fidži; tropické horské deštné lesy

Afrocarpus [6 dr.]; v. a j. Afr., včetně Madagaskaru; afromontánní lesy; na jv. sestupuje až k hladině moře

Dacrycarpus [9 dr. /+ 3 var.]; s. Myanmar (Burma), j. Čína (Jü-nan) – po Fidži a N. Zéland, N. Guinea; stromy roztroušeně v tropických montánních deštných lesích, u HHL až zakrslého, klečovitého růstu

Dacrydium [21 dr.]; jv. As., přes Malajsii na N. Kaledonii, Fidži a N. Zéland, N. Guineu; stromy montánních až subalpínských tropických lesů, indikujících často neplodné půdy či jiné nepříznivé podmínky

Falcatifolium [6 dr. /+ 1 var.]; většinou v Malajsii, 1 druh na N. Kaledonii; stromy nebo keře v tropických horských deštných lesích, i v nižších polohách na podzolovaných písčích

Halocarpus [3 dr.]; endemity N. Zélandu; stromy a keře ve smíšených horských lesích

Lagarostrobos [1 dr.; = *Lagarostrobos*?]; jen Tasmánie; velmi pomalu rostoucí strom střední velikosti, ve smíšených horských lesích chladného, vlhkého klimatu, často s druhy rodu *Nothofagus*; uvádí se věk přes 2000 (2200) roků

Lepidothamnus [3 dr.]; j. část J.Am. (1 druh - zakrslý keř na pobřežních rašeliništích a v Andách) a N. Zéland (2 druhy - poléhavé keře až malé stromy v subalpínské zóně)

Manoao [1 dr.]; endemit N. Zélandu; keř nebo malý strom; bažinatá, rašelinná stanoviště, s vysokými srážkami

Microcachris [1 dr.]; endemit Tasmánie; nízký keř vyšších poloh hor s chladnějším, vlhčím podnebím

Microstrobos [2 dr.]; jv. Austrálie (1 druh – keř lnoucí ke skalním stěnám horských vodopádů) a Tasmánie (1 druh – keř ve vyšších horských polohách)

Nageia [6 dr.]; jv. As., Australasie; stromy teplé části mírného pásu až tropů; od nížin po horské deštné lesy; jediná konifera autochtonní v j. Indii (*N. wallichiana*)

Parasitaxus [1 dr.]; endemit N. Kaledonie; malý keř, bez chlorofylu; jediná známá parazitická konifera (*P. ustus*); jejím hostitelem je *Falcatifolium taxoides* (*Podocarpaceae*), jehož kořeny a někdy i bázi kmene penetrují haustoria parazita ve spolupráci s houbou; stinné etáže horských deštných lesů

Podocarpus [106 dr. /+ 5 var./]; hlavně j. polokoule; široce rozšířený v tropech a subtropích (i v temperátním pásu); stromy, často v horských deštných lesích – ale i nízké keře subalpínského stupně; rod doložen již z druhohor (jura), mezi koniferami s největší vazbou na někdejší prapevninu Gondwanu; zoochorní taxony s listy širokými, což má být v souladu s konkurujícími krytosemennými dřevinami; velmi málo prozkoumaný rod, nutná další revize

Prumnopitys [9 dr.]; J.Am., N. Kaledonie, N. Zéland, sv. Austrálie; stromy střední velikosti; horské deštné lesy mírného až tropického pásu

Retrophyllyum [5 dr.]; j. polokoule na obou stranách Pacifiku; stromy malých, středních i velkých rozměrů, obvykle v horských deštných lesích; Novokaledonský *R. minor* je keř - reofyt (uzpůsobený životu v tekoucích vodách)

Saxegothaea [1 dr.]; j. část J.Am. (j. Chile a přilehlá část Argentiny); stromy malé a střední velikosti v deštných lesích (často s rodem *Nothofagus*), na stanovištích s velkou vlhkostí

Sundacarpus [1 dr.]; Malajsie a sv. Austrálie; vysoký strom v deštných lesích, rostoucí téměř od hladiny mořské až po více než 2000 m n. m.

Sciadopityaceae [1 r., 1 dr., tradičně řazený do čeledi *Taxodiaceae*]; jv. As.; “zvláštní” konifera

Sciadopitys [1 dr.]; endemit j. Japonska; strom ne příliš velký, rostoucí ve středních výškách hor, jednotlivě nebo v malých skupinkách; často na chudých půdách; známý již ze svrchního triasu; po většinu druhohor rozšířen mnohem více; zvláštní konifera jejíž asimilační orgány - při povrchním pozorování považované za “jehlice” a porovnáváné někdy s rodem *Pinus* - jsou ve skutečnosti fylokládia vytvořená dle Farjona (l. c.) dvěma splynulými listy úplně jiným způsobem

Taxaceae [5 r., 22 dr. /+ 6 var./]; převážně s. polokoule, rovník překračuje v jv. As. (jde až po N. Kaledonii); jediným široce rozšířeným rodem je *Taxus* (Eurasie i S.Am.); za ním následuje více omezená *Torreya* (As., S.Am.); všechny druhy rostou pomalu, jsou stromy malé až střední velikosti, adaptované na život v podrostu lesů; jednosemenný samičí orgán (je “primitivní” či “odvozený”?) vyvíjí různé struktury nepravých míšků (arillus, dle Květeny ČR epimatium), atraktivních především pro ptáky; v s. části areálu rostou příslušníci čeledi v nížinách i v horách, v subtropích a tropech výlučně v horách; taxonomická hodnota počínaje druhem (a níže) bývá často diskutována – a nedořešena zvláště u rodu *Taxus*

Amentotaxus [5 dr. /+ 1 var./]; jv. As. (Čína, Tchaj-wan, ale i sv. Indie a Vietnam); roztroušené; keře nebo stromy podrostu a spodních porostních etáží horských lesů; velmi odlišný rod o němž se vede diskuse, zda nepatří spíše do čeledi *Cephalotaxaceae* než do *Taxaceae* (sensu lato, resp. do “drobné” čeledi *Torreyaaceae*)

Austrotaxus [1 dr.]; endemit N. Kaledonie; strom spodních porostních etáží tropických horských deštných lesů; (někdy řazen do samostatné “drobné” čeledi *Austrotaxaceae*)

Pseudotaxus [1 dr.]; jv. Čína, roztroušené; keř, vzácně v podrostu chladnější části vlhkých temperátních horských listnatých lesů

Taxus [10 dr. /+ 2 var./]; téměř výhradně s. polokoule, větš. v temperátním pásu, zasahuje však i do tropů (dokonce v jv. As. i na jih od rovníku - *T. sumatrana*); keře až stromy střední velikosti v lesním podrostu od nížin po horské stupně (*T. baccata* je uváděn pouze jako strom, *T. cuspidata* jako keř nebo strom), v oblastech se středními až vysokými, rovnoměrně rozdělenými srážkami

Torreya [5 dr. /+ 3 var./]; S.Am. a jv. As. (disjunktně v Kalifornii, velmi omezeně na Floridě; Čína a Japonsko); stromy vzácně roztroušené v podrostu smíšených lesů od nížin po hory, v oblastech s vlhkým temperátním klimatem

Poznámka. FARJON (1998) často používá termín “Malesia” ve spojení “south of the Equator in Malesia”. Avšak Malajsie leží v j. části Malajského poloostrova a v s. části ostrova Borneo, přibližně mezi 1° a 7° s. zem. šířky – a nezasahuje tedy na j. polokouli! Nebo je termín “Malasia” používán v angličtině v jiném významu, snad i pro Indonésii?

Rejstřík

Vědecká a národní jména rodů, čeledí, řádů a oddělení; jejich případná synonyma jsou uvedena v závorce. Další vybrané odborné termíny. (Vše většinou jen významnější odkazy.)

A

Abies · 13, 16, 20, 36, 38 .. 42, 44, 59, 62, 64, 66, 67, 72 .. 74, 78, **79-97**, 106, 111 .. 114, 116 .. 118, 123 .. 125, 130, 131, 133, 134, 136, 151, 167, **171**
Abietaceae · 13
 aborigenní · 7
Acer · 168
Acmopyle · 15, 142, 172
Actinostrobus · 14, 128, 170
Adansonia · 8
 adultní · 6
 adventivní · 7, 17, 39, **41**, 43, 52, 113
Aesculus · 168
Afrocarpus · 172
Agathis · 14, 17, 20, **141**, **170**
Ailanthus · 168
 akát · 7, 8, 76, 168
Albizia · 7
 alleröd · 161
 allochtonní · 7, 112
Alnus · 168
 alpský (alp) · 155, 159
Amentotaxus · 15, 147, 173
Angiopteris · 12
Anthophytes · 169
Araucaria · 14, 126, **141**, **170**
Araucariaceae · 14, 141, 170
Araucariales · 14, 20, **141**
 araukárie · 8, **14**, **141**
 arbor · 6
 arboretum · 6-7, 11, 21, 128
Arceuthobium · 39, 63, 65, 68, 94, 96, 113, 117
 architektura dřevin · 6
 atlantikum · 162
Artemisia · 5
Athrotaxis · 15, 119, **170**
Athrotaxaceae · 119
Austrocedrus · 14, 128, 170
Austrotaxaceae · 143, **169**, 173
Austrotaxus · 173
 autochtonní · 7, 12
 autonymum · 169

B

balza · 8
 bambus · 5, 7, 8
 banánovník · 5
 banksovka · 40, **61-62**, 167
 baobab · 8
Betula · 168
 bez · 6, 88
 (*Biota* · 14, 135)
 blahočet · 14, 126, **141**
 blahočetotvaré · 14, 141

blahočetovitý · 14, 141
 blatka · 16, 45, 51, 54, 55, **56-57**
 bolševník · 6
 boreál · 162
 borievka · 137, 138, 139, 140
 borovica · 45, 47, 54, 73
 borovice · 5, 6, 8, **13**, 16, 23, 24, 30, 36, 40 .. 42, **45-78**, 167
 borovicotvaré · **13**, **20**(-118)
 borovicovitý · **13**, **20**(-118), 166
 břiza · 168
 buk · 167
 boží dřevce · 5
 brým · 57
 břek · 168

C

Calamus · 7
Callitris · 14, 128, 132, **170**
Callitropsis · 14, 128, **170**
Calocedrus · 14, 66, 67, 93, 95, 109, 118, 124, 128, 130, 133, **135-6**, **170**
Carpinus · 167
Castanea · 168
Cathaya · 13, 20, **171**
 céder · 109
 cedr · 8, **13**, **14**, 74, **109-111**, 132, 135, 136
 cédrovec · 135
Cedrus · 13, 20, 59, 74, 89, **109-111**, 149, 166, **171**
Cembra · 74
Cephalotaxaceae · 15, **142**, **170**, 173
Cephalotaxales · 15, 20, **142**
Cephalotaxus · 15, **142**, 147, **170**
Ceratozamia · 12
Cerasus · 168
Chamaecyparis · 14, 44, 64, 67, 69, 93, 109, 118, 126, 128, **129-131**, 133, 165, 166, **170**
 (*Chrysolarix* · 108)
 (*Coniferophyta* · 20)
Coniferopsida · 169
Cryptomeria · 14, 109, 113, 119, **125-126**, 131, **170**
Cryptomeriaceae · 119
Cunninghamia · 15, 119, **126**, **170**
Cunninghamiaceae · 119
Cupressaceae · 14, 119, **128-140**, 169, **170**
Cupressales · 14-15, 20, **119-140**
 ×*Cupressocyparis* · 14, **130**, 165
Cupressus · 14, 67, 128, 130, 150, 165, **170**
Cyathea · 12, 17
Cyatheaceae · 12, 17
Cyatheales · 12

Cycadaceae · 12, 18
Cycadales · **12**, **18**, 19
Cycadophyta · **12**, 17, **18**
Cycas · **12**, **18**, 169
 cykas · **12**, 17, **18**, 19
 cykasotvaré · 12
 cykasovitý · 12, 17
 cykasy · 17, **18**
 cypruštecký · 129
 cypřiš · 14, 128 .. 130
 cypřišek · 6, **14**, 69, **129-131**, 132, 137, 166
 cypřišotvaré · 14, 119-140
 cypřišovitý · 14, 128-140

D

Dacrycarpus · 172
Dacrydium · 15, 142, **172**
 damaróň · 14, **141**
 dáždnikovec · 127
 dendrologie · 4, 5, 6, 7, 9
 dendron · 5
Dicksonia · 12, 17
Dicksoniaceae · 12, 17
Dicksoniales · 12
Dioon · 12
Diselma · 14, 128, **178**
 douglaska · 6, 7, **14**, 44, 42, 66, 76, **112-114**, 117, 124, 130 .. 132, 167
 dryas (DR) · 161
 dřevina · 5-9
 dub · 167
 duglaska · 21, 41, 92, 112

E

Encephalartos · 12
Ephedra · 14, 15, 139, **148**, 169
Ephedraceae · 15, 148
Ephedrales · 15, 20, **148**
Ephedrophyta · 15, 17, **148**
Equisetaceae · 12
Equisetales · 12
Equisetophyta · 12, 17
Equisetum · 12, 17
Eucalyptus · 7, 125

F

Fagus · 167
Falcatifolium · **172**, 173
Fallopia · 6
 Farjon · 169
Fitzroya · 14, 128, **170**
Fokienia · 14, 128, **170**
Fraxinus · 168
 frutex · 6
 fruticulus · 6

FGO - fytogeografická oblast ČR · 154, 155, 160
 fytogeografický obvod · 154, 155
 fytogeografický okres · 154, 155

G

Ginkgo · 12, 17, **19**, 169
Ginkgoaceae · 12, 19
Ginkgoales · 12, 17, **19**, 20
Ginkgoophyta · 12, 17, **19**
 glaciál · 161
Glyptostrobus · **15**, 17, 119, 122, **170**
Gnetaceae · 12, 18
Gnetales · 12, 18
Gnetophyta · **12**, 15, 17, **18**
Gnetum · **12**, 17, 18, 169
 group · 165
(Gymnospermae) · 17, 153)
 gymnospermie · 17
Gymnospermophytae · 17-148

H

habitus · 169
 habr · 167
Halocarpus · 172
 hemerochorní · 7
Heracleum · 6
 hlavotis · **15**, 17, **142**, 147
 hlavotisotvaré · 15, 142
 hlavotisovitě · 15, 142
 holocén · 162
 holoxyla · 6
 hortenzie · 6
 hrušeň · 168
 hybridní formule · 164-165
Hydrangea · 6

CH

chvojka · 14, 139
 chvojník · **15**, 17, 139, **148**
 chvojníkotvaré · 15, 148
 chvojníkovitě · 15, 148
 chvojníky · 17, **148**

I

indigenní · 7
 interglaciál · 162
 introdukovaný · 7

J

jabloň · 168
 jalovec · **14**, **16**, 50, 52, 77, 110, 128, **137-140**, 158, 159, 161, 162, **167**, 169
 jasan · 168
 javor · 167
 javorovec · 168
 jedľa · **79-97**, 150
 jedle · 6, 7, **13**, **16**, 21, 23, 24, 28, 30 .. 33, 36, 38, 42, 50, 57, 60,

66, 74, **79-97**, 102, 103, 107, 108, 110, 112, 113, 116, 117, 121, 123, 124, 130, 131, 136, 144 .. 146, 150, 151, 152, 156, 157, 158, 159, 160, **167**
 jedlovec · 14, 114, 115-118
 jedľovec · 115(-118)
 jeffreyka · 67
 jehličnany · **8**, (12), 17, **20**, 108, 143, 150, 152, 153, 166
 jeřáb · 168
 jilm · 168
 jinan · **8**, **12**, 17, **19**
 jinanotvaré · 12, 19
 jinanovitě · 12, 19
 jinany · 17, 19
 jírovec · 168
 jmelí · 52, 84, 94
Juglans · 168
Juniperus · **14**, **16**, 109, 110, 111, 128, 132, **137-140**, 152, **167**, 169, 170

K

kapradiny · 5, **12**, 18, **17**
 kaštanovník · 168
 kleč · 16, 33, 45, **53-57**, 77, **167**
 klen · 167
 keř · **5-6**, 7, 8, 18, 39, 42, 45 ... 47, **53**, 54 ... 57, 72, 74, 77, 78, 90, 99, 108, 114, 124, **128**, 129, 132, 135-140, 142-148, **168**, **169**, 170 ... 173
 keřík · **6**, 39, 55, 63, 67, 75, 113, 117, 158, 161
Keteleeria · **13**, 20, **171**
 kolinní (co) · 154-157, 159, 160
 kondenzovaná formule · 164-165
 konifery · 8, 169
 konkolórka · 95
 kosodřevina · 16, 31, 45, **53-56**, 74, 76, 77, **167**
 kryptoméria · 113, 125(-126)
 kryptomerie · 6, 14, 113, **125-126**
 krytosemenné · 6, 8, 18
 křídlatka · 6
 kultivar · 165

L

Lagarostrobos · 172
Larix · **13**, **16**, 17, 20, 35, 37, 39, 40, 42, 44, 61, 62, 64, 66, 76, 78, 93, **98-108**, 114, 118, 133, 134, 149, 150, 152, 153, **167**, **171**, 172
Laurus · 8
Lepidothamnus · 172
 liánovce · **12**, 17, **18**
 liánovcotvaré · 12, 18
 liánovcové · 12, 18
 liánovcovitě · 12, 18
 liánovec · 12, 18
Libocedrus · **14**, 128, **170**
(Libocedrus) · 14, 135)
 lignin · 5

lignae · 6
 limba · 8, 13, 30, 33, 35, 45, 46, 56, 57, 72, 74 .. 77, 103, 104, 108
 linda · 168
 lípa · 168

M

Malus · 168
Manoao · 172
Marattiaceae · 12
Marattiales · 12
 metasekvoja · 121-122
 metasekvoje · 14, 121-122
Metasequoia · **14**, 17, 119, **121-122**, **170**
Metasequoiaceae · 119
Metroxylon · 18
 mezofytikum (M) · **154-155**, 156, 157, **160**
Microbiota · 14, 128, 170
Microcachrys · 15, 142
Microstrobos · **15**, 142, **173**
 modřín · 6, **13**, **16**, 20, 23, 24, 30, 33, 35, 50, 56, 57, 61, 63, 66, 74, 76 .. 79, 87, 96, **98-108**, 109, 121, 150, 152, 153, 157, 161, 162, **167**
 montánní (mo) · 155, 157-160
 muk · 168
Musa · 5

N

nahosemenné · 6, 8, **12-15**, **17-148**
Negundo · 168
Neocallitropsis · 14, 128, **170**
 nohoplod · 17, 142
 nohoplodotvaré · 15, 142
 nohoplodovitě · 14, 142
 nothospecies · 169
 nothotaxon (-taxa) · 169
Nothotaxus · 15, 143
Nothotsuga · 171
 nutka · 130

O

olše · 168
 olšička · 168
 omorika · 13, 21, 23, **36**
 opletka · 6
 ostroлистec · 15, 126
 oreofytikum (O) · 154, **155**, 158, 159, **160**
 ořešák · 168
 osika · 168
Oxycedrus · 137

P

Padus · 168
 pajasan · 168
 pajehličník · 127
 pamodřín · **13**, 20, **108**

pandán · 5
Pandanus · 5
Papuacedrus · 14, 128, **170**
Parasitaxus · 142, 172, **173**
 pazerav · 14, 109, **135-136**
 pelyněk · 5
Phanerogamae · 17
 (*Pherosphaera* · 15)
Phyllocladaceae · 142, 169, 171
Phyllocladus · 15, 142, 171
Picea · **13-14**, **16**, 20, **21-44**, 59,
 62, 64, 66, 72, 73, 74, 76, 78,
 81, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97,
 106, 111, 113, 117, 118, 130,
 133, 134, 149, 150, 151, 152,
 164, **167**, 168, **171**
 pichlák · 40
Pilgerodendron · 14, 128, **170**
Pinaceae · **13-14**, **20-118**, 150,
 164, 166, 170, **171-172**
Pinales · **13-14**, **20-118**, 119, 166
 pinie · 8, 45
Pinophyta · **13-15**, 17, 19, **20-147**,
 166
Pinopsida · 20, 169
Pinus · 8, **13**, **16**, 20, 23, 35, 36 ...
 38, 40 ... 42, 44, **45-78**, 81, 88,
 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 99,
 105, 109 ... 116, 118, 121, 124,
 130, 131, 133, 134, 136, 149,
 150 ... 152, 158, 164 ... 166,
167, 171
 planární (pla) · 154-157, 160
Platycladus · 14, 128, 132, **135**,
170
 pleistocén · 161
Podocarpaceae · **15**, **142**, 169,
 170, 171, **172**, 173
Podocarpales · **15**, 20, **142**, 143
Podocarpus · 15, 142, 173
 polnička · 168
 polokeř · **5-6**, 148
Polypodiophyta · 12, 17
Populus · 168
Prumnopitys · 173
 preboreál · 162
 přesličky · **12**, **17**, (127, 148)
 přízvuk · 164
Pseudolarix · **13**, 17, 20, 108, 171,
172
Pseudotaxus · 15, 143, 173
Pseudotsuga · **14**, 20, 38, 41, 42,
 64, 66, 67, 70, 76, 92, 93, 95,
 101, **112-114**, 118, 124, 125,
 133, 136, **167**, **172**
Pyrus · 168

Q

Quercus · 167

R

ratan · 7
 regionální fytogeografická oblast
 ČR (FGO) · 154, 155, 160
 (*Retinispora* · **129**, 130)

retinispora · **129**, 130
Retrophyllum · 173
Reynoutria · 6
Robinia · 168
Rubus · 5

S

Sabina · 138 ... 140
 sāgovník · 18
Salix · 168
Sambucus · 6
Saxegothaea · **15**, 142, **173**
Sciadopitys · **15**, 119, **127**, 169,
 170, **173**
Sciadopityaceae · 119, 127, **173**
 sekvoja · 124
 sekvoje · 7, 8, **14**, 112, 113, 121,
124-125
 sekvojovec · 8, **14**, 94, 95, **122-124**
Sequoia · 7, 8, **14**, 44, 64, 70, 93,
 113, 118, 119, **124-125**, **170**
Sequoiaceae · 119
Sequoiadendron · 8, **14**, 95, 119,
122-124, 136, **171**
 serotinní · 45, **61**, 62, 63, 64, (68),
 122, (165)
 sitka · 8, 21, 43, 44, 92, 93, 114,
 117, 130, 131, 132
 skupina kultivarů · 165
 smrek · **21**, 23, 36, 40, 150
 smrekovec · **98**, 99
 smrč · 6 ... 8, 11, **13-14**, **16**, **21-44**,
 50, 52, 55, 56, 71 ... 74, 76, 77,
 79, 81 ... 84, 86 ... 88, 90 ... 93,
 98, 102 ... 104, 108, 117, 134,
 145, 146, 151, 152, 155, 157 ...
 161, **167**, 168, 172
Sorbus · 168
 sosna · 45, 47, 50, 56, 102
Spermatophyta · **17**
 strom · **5-8**, 11, 12
 stromek · 6
 střemcha · 168
 stříbrňák · 40
 subalpínský (sbalp) · 155, 158-160
 subatlantikum · 162
 subboreál · 162
 submontánní (sbmo) · 154, 155,
157-160
 suffrutex · 6
Sundacarpus · 173
 suprakolinní (spco) · 154-157, 159,
 160
 supramontánní (spmo) · 155, 157-
 160

T

Taiwania · **15**, 119, **171**
Taiwaniaceae · 119
Taxaceae · **15**, **143-147**, 169, 173
Taxales · **15**, 20, 142, **143-147**
Taxodiaceae · **14-15**, 20, **119-127**,
 169, 170, 173
Taxodium · 8, **14**, 17, 20, **119-121**,
 122, 131, 170, 171

Taxopsida · 169
Taxus · **15**, **16**, 36, 93, 117, 118,
 119, 124, 130, 133, **143-147**,
 149, 152, **167**, **173**
 termofytikum (T) · **154**, 155, 156,
160
Tetraclinis · **14**, 128, **171**
Thuja · **14**, 39, 44, 64, 92, 93, 96,
 97, 109, 113, 118, 128, 129,
 130, 131, **132-135**, 136, 169,
 170, **171**
Thujopsis · **14**, 128, **136**, **171**
Tilia · 168
 tis · **15**, **16**, 46, 86, 100, 119, 124,
 142, **143-147**, 153, 159, **167**
 tisotvaré · **15**, **143**(-147)
 tisovcovité · **14**(-15), **119**(-127)
 tisovec · 8, **14**, **119**(-121), 122, 124
 tisovitě · **15**, **143**(-147)
 topol · 168
 toreja · **15**, 17, 142, **147**
 torejovitě · 15, 147
Torreya · **15**, 126, **147**, **173**
Torreyaceae · **15**, 143, **147**, 169
 trnovník · 168
 třešeň · 168
 tsuga · **14**, 38, 44, 112 ... 114,
115(-118)
Tsuga · **14**, 20, 42, 43, 44, 64, 69,
 72, 73, 92, 93, 96, 97, 106, 113,
115(-118), 125, 119, 130, 131,
 133, 135, 136, 171, **172**
 tuja · **132**, 133
 túje · 6, **14**, 113, 129, 137, **132**-
135, 136
 tujovec · 135
 tujovka · 136
Ulmus · 168

V

vavřín · 8
 vědecká jména · 164
 vegetační stupeň aktuální vegetace
 (VS a.v.) · 154-160
 vejmutovka · 7, 13, 45, 46, 52, 69,
70-73, 74, 115, 116
Viscum · 52, 84
 vrba · 168
 vřes · 6, 156, 159
 výslovnost · 164-166

W

Wellingtonia · 122
 welwičie · 12, **17**, **18**
 welwičiotvaré · 12
 welwičiovité · 12
Welwitschia · **12**, **18**, 169
Welwitschiaceae · 12, 18
Welwitschiales · 12, 18
Welwitschiophyta · **12**, 17, **18**
Widdringtonia · **14**, 128, **171**
Wollemia · 14, 141, 170
 wollémie · 141

Y

Yggdrasill · 8

Z

Zamia · 12

Zamiaceae · 12, 18

zerav · **14**, 128, 129, **132-135**, 139

zeravec · **14**, 132, **135**

zeravinec · 14, 136

Konec 1. dílu Lesnické dendrologie.