

MASARYKOVA UNIVERZITA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA BIOLOGIE

Výuková sbírka nahosemenných rostlin

Educational collection of gymnosperms

Bakalářská práce

Brno 2021

vedoucí práce:

Mgr. Natálie Čeplová, Ph.D.

vypracovala:

Diana Moravčíková

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, s využitím pouze citovaných literárních pramenů, dalších informací a zdrojů v souladu s Disciplinárním řádem pro studenty Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity a se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Souhlasím, aby bakalářská práce byla uložena v knihovně Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity a zpřístupněna ke studijním účelům.

Diana Moravčíková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych tímto poděkovala vedoucí mé bakalářské práce, Mgr. Natálii Čeplové, Ph.D. za metodické vedení práce, veškerý věnovaný čas, motivaci, odbornou pomoc, trpělivost a cenné rady. Také bych chtěla poděkovat panu Jiřímu Malaskovi z botanické zahrady Flora Olomouc, který mi pomohl při tvorbě výukové sbírky a věnoval cenné vzorky do ní.

ABSTRAKT

Práce je zaměřená na obeznámení čtenáře se skupinou nahosemenných rostlin a jejich členění do čtyř hlavních tříd: jehličnany, cykasy, jinany a liánovce. Dále je v práci obsažena stručná charakteristika každé třídy nahosemenných rostlin, jejich řazení do systému a přehled vybraných druhů. Charakterizované druhy jsou zároveň součástí přiloženého herbáře ve formátu A3 a sbírky šištic v plastovém organizéru. Další část práce obsahuje rešerši učebnic pro základní školy, která je zaměřená na zmiňované nahosemenné rostliny.

Práci bude možno využít pro výuku přírodopisu na základní škole zejména pro 6. a 7. ročník a také pro předmět Základy systému a evoluce vyšších rostlin na Katedře biologie, Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity.

ABSTRACT

The main objective of the bachelor thesis is to acquaint a reader with a group of gymnosperms which are consisted of four main phyla: *Pinophyta*, *Gynkgophyta*, *Cycasophyta* and *Gnetophyta*. Furthermore, the thesis includes a brief characteristic of each phyla of gymnosperms, their classification into the system and an overview of some species. The characterised species are also a part of the enclosed herbarium in A3 format and the collection of cones in a plastic organizer. The next part of the thesis is a research of textbooks for primary schools, which is focused on gymnosperms.

The thesis can be used for biology classes in primary schools, especially in 6th and 7th grade and also for a course of System and evolution of higher plants in the Department of Biology on Faculty of Education Masaryk university.

KLÍČOVÁ SLOVA

Nahosemenné, jehličnany, jinany, cykasy, liánovce, morfologie, herbář

KEYWORDS

Gymnosperms, *Pinophyta*, *Cycadophyta*, *Gynkgophyta*, *Gnetophyta*, morphology, herbarium

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	METODIKA	2
2.1	Metodika rešerše odborné literatury.....	2
2.2	Metodika rešerše učebnic přírodopisu pro základní školy.....	2
2.3	Metodika sběru, lisování a uchování větví a šištice s následnou tvorbou herbářových položek.....	2
2.4	Metodika vytváření přehledu jehličnů	3
3	SYSTÉM NAHOSEMENNÝCH ROSTLIN	4
4	OBECNÁ CHARAKTERISTIKA NAHOSEMENNÝCH ROSTLIN	6
4.1	Historie.....	6
5	JEHLIČNANY.....	8
5.1	Obecná charakteristika jehličnanů	8
5.2	Morfologie.....	9
5.2.1	Listy	9
5.2.2	Šišťice a semena	9
5.2.3	Rozmnožování	10
5.2.4	Hospodářské lesy a dřevozpracující průmysl	11
5.3	Škůdci jehličnanů	12
5.4	Invazní druhy	13
5.5	Geografické rozšíření jehličnanů	13
6	CYKASY.....	16
6.1	Morfologie.....	17
7	JINANY	19
7.1	Morfologie.....	19
8	LIÁNOVCE.....	21

8.1	Morfologie.....	21
9	NAHOSEMENNÉ ROSTLINY V ČESKÉ KVĚTENĚ	23
9.1	Výskyt původních druhů jehličnanů v České květeně	23
9.1.1	borovice blatka (<i>Pinus uncinata</i> subsp. <i>uliginosa</i>).....	23
9.1.2	borovice kleč (<i>Pinus mugo</i>)	24
9.1.3	borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i>)	25
9.1.4	jalovec obecný (<i>Juniperus communis</i>).....	26
9.1.5	jedle bělokorá (<i>Abies alba</i>).....	26
9.1.6	modřín opadavý (<i>Larix decidua</i>)	28
9.1.7	smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>)	29
9.1.8	tis červený (<i>Taxus baccata</i>)	30
9.2	Cykasy v České republice	30
9.3	Jinany České republiky	32
9.4	Liánovce v České republice	32
10	PRAKTICKÁ ČÁST	33
10.1	Rešerše učebnic	33
10.2	Herbář a sbírka šištic	34
10.3	Přehled jehličnanů	35
10.3.1	borovice černá (<i>Pinus nigra</i>)	35
10.3.2	borovice kleč (<i>Pinus mugo</i>)	36
10.3.3	borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i>)	37
10.3.4	borovice vejmutovka (<i>Pinus strobus</i>).....	38
10.3.5	jalovec obecný (<i>Juniperus communis</i>).....	39
10.3.6	jedle bělokorá (<i>Abies alba</i>).....	40
10.3.7	modřín opadavý (<i>Larix decidua</i>)	41
10.3.8	sekvojovec obrovský (<i>Sequoiadendron giganteum</i>).....	42

10.3.9	smrk pichlavý (<i>Picea pungens</i>).....	43
10.3.10	smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>).....	44
10.3.11	tis červený (<i>Taxus baccata</i>)	45
DISKUZE		46
ZÁVĚR		47
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		48
10.4	Odborná literatura.....	48
10.5	Učebnice pro základní školy	48
10.6	Elektronické zdroje.....	49
SEZNAM OBRÁZKŮ.....		50
11	PŘÍLOHY	52

1 ÚVOD

Tato bakalářská práce nese jméno Výuková sbírka nahosemenných rostlin. Nahosemenné rostliny jsou velmi starou skupinou, která se na světě vyskytuje již z doby devonu. V současnosti se dělí do čtyř tříd, a to jehličnany, cykasy, jinany a liánovce. Tyto rostliny jsou specifické tím, že svá semena nemají ukrytá v dužnatém osemení, ale jsou volně dostupná. Myslím si, že lidé nemají o nahosemenných rostlinách až takový přehled jako o krytosemenných a z toho důvodu si je celkem často pletou. Nejčastější záměnou je řazení cykasů k palmám nebo dokonce kapradinám. Je pravdou, že dělení a členění těchto rostlin se často mění, zároveň je velký nedostatek aktuální literatury a zdrojů k této tematice, a proto je cílem této práce obeznámit čtenáře s jejich základní charakteristikou, systémem a dalšími informacemi o této skupině. To byl hlavní důvod, proč jsem si toto téma vybrala. I když na území České republiky se přirozeně z nahosemenných rostlin vyskytují pouze jehličnany, je na místě zmínit i nepůvodní, často vysazované a pěstované ostatní skupiny. Zároveň je možné tuto práci využít ve vlastní pedagogické praxi, a to ve výuce na základní škole a taktéž v předmětu Základy systému a evoluce vyšších rostlin na Katedře biologie Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity.

Práce má určených celkem pět cílů, které jsou:

1. Charakterizovat nahosemenné rostliny, jejich historii, výskyt, nomenklaturu apod.
2. Popsat výskyt nahosemenných rostlin na území České republiky.
3. Vymezit problémy způsobené výsadbou některých jehličnanů.
4. Vytvořit seznam a fotodokumentaci nahosemenných rostlin spadajících do květeny České republiky.
5. Vytvořit rešerši učebnic pro základní školu zaměřením se na uváděné zástupce.
6. Vytvořit sbírky obsahující větve a šištice nahosemenných rostlin.

Bakalářská práce se skládá z teoretické a praktické části. V teoretické části se zabývá charakteristickými vlastnostmi nahosemenných rostlin. Podrobně popisuje vlastnosti čeledí, jejich geografické rozšíření, popis, rozmnožování apod.

Praktickou částí tvoří fotografická dokumentace, výuková sbírka složená z nasbíraných šištic a herbáře větví a jehlic.

2 METODIKA

2.1 Metodika rešerše odborné literatury

Při práci jsem využívala zahraniční literaturu, a to zejména knihu *Gymnosperms* (Biswas, Johri, 1997), ze které jsem čerpala nejvíc informací o geografickém rozšíření všech tříd, jejich historii a informace o cykasech. Co se týče kapitoly o jehličnanech, hlavním zdrojem informací mi byla kniha *Stromy: velký obrazový průvodce* (Rodd, 2010), ze které jsem získala aktuální informace o jehličnanech a popis jejich částí, které byly doplněny i o obrázky a fotografie. A taktéž jsem z ní čerpala i při doplňování informací o jinanech. Informace ohledně konkrétních druhů jsem čerpala primárně z knih *Květena české socialistické republiky 1* (Hejný a kol., 1988) a *Lesnická dendrologie I.* (Úradníček, 2003). Většinu informací o lianovcích jsem čerpala z knihy *Základy soustavné botaniky celostátní vysokoškolské učebnice pro vysoké školy pedagogické* (Černohorský, 1973).

2.2 Metodika rešerše učebnic přírodopisu pro základní školy

V mé bakalářské práci jsem se zaměřila na celkové pojetí výuky nahosemenných rostlin a jejich zástupců v učebnicích přírodopisu pro základní školy a víceletá gymnázia. Celkem jsem použila 7 učebnic: Hedbávná, 2008; Dobroruka a kol., 2003; Černík a kol., 2016; Dančák a kol., 2015; Maleninský a kol., 2006; Jurčák a kol., 1998; Pelikánová a kol., 2015. Učebnice jsou z různých nakladatelství jako je Nová škola, Scientia, SPN, Nakladatelství České geografické společnosti, Prodos a Fraus. V dalším textu o těchto učebnicích budou již zmiňované pouze názvy vydavatelství. Tyto učebnice jsou určeny pro žáky šesté a sedmé třídy základní školy nebo příslušným ročníkům víceletých gymnázií.

2.3 Metodika sběru, lisování a uchování větví a šištic s následnou tvorbou herbářových položek

Nezávislý sběr šištic jsem zahájila již v roce 2018 kdy jsem začala se sběrem šištic. S aktivním sběrem určeným primárně pro tuto bakalářskou práci, který se již skládal ze sběru šištic i větví, jsem začala během srpna 2020 a ukončila v dubnu roku 2021. Nejvíce herbářových položek a šištic jsem si nasbírala v srpnu, a to během návštěv dvou botanických zahrad (Olomouc a Praha), ve kterých mi byla věnována značná část zejména nepůvodních druhů jehličnanů a dvě šištice cykasů, které by jinak nebyla možnost získat.

Co se týče sběru ve volné přírodě, tak tam jsem se zaměřovala primárně na původní druhy v České republice, které jsou neodmyslitelnou součástí sbírky. Sběr jsem prováděla v obci Nedakonice a ve slovenské obci Močenok a jejich přilehlém okolí. K jejich určení jsem využívala Klíč ke květeně České republiky (Kubát a kol. 2002). Po sběru jsem větve nejprve nafotila, pro případ, že by jehlice opadaly, dala do „novinových košílek“ přidala štítek s názvem a datumem a zatížila těžkými předměty.

Po úplném vylisování jsem noviny s větvemi přeložila do krabice a uchovala až do března 2021. V březnu jsem větve se zachovanými jehlicemi nalepila na tvrdý papír a holé větve, kterým jehličí opadalo jsem nalepila bez něho. Zároveň jsem jehličí vložila do plastových uzavíratelných sáčků, které jsem následně přichytila na stejný tvrdý papír, na který jsem nalepila větev, ze které jehličí pochází. Na papír s větví jsem nalepila schedu s českým a latinským jménem, čeledí, datem, lokalitou sběru a mým jménem. Co se týče šištic ty jsem hned po sběru vložila do popsaných papírových sáčků abych předešla jejich zaplísnění. Během února a dubna 2021 jsem je vložila do plastového organizéru s průhledným víkem a s možností přizpůsobení „oddělení“ velikostně konkrétní šišťici. Každou šišťici jsem stejně jak větev opatřila schedou s českým a latinským jménem, čeledí, datem, lokalitou sběru a mým jménem.

2.4 Metodika vytváření přehledu jehličnů

Po dokončení herbáře větví a sbírky šištic jsem je jednotlivě nafotila pomocí digitálního fotoaparátu Canon EOS 200D s objektivem Canon EF-S 18-55 mm a mírně upravila v programu Microsoft fotografie. Ke každé fotografii jsem připsala krátký popis a zda se jedná o původní nebo nepůvodní druh. K těmto informacím jsem využívala zejména internetové zdroje: pladias.cz, botany.cz a literaturu Lesnická dendrologie I. (Úradníček, 2003) a Květena české socialistické republiky (Hejný, Slavík a kol., 1988). Nomenklatura byla sjednocena podle knihy Květena české socialistické republiky (Hejný a kol., 1988).

3 SYSTÉM NAHOSEMENNÝCH ROSTLIN

Podle WORLD FLORA ONLINE.org (www.worldfloraonline.org)

Říše: *Plantae* (rostliny)

Podříše: semenné rostliny

Skupina: *Gymnosperms* (nahosemenné)

Řád: *Cupressales* (cypřiše)

Čeleď: *Cupressaceae*

Rod: *Thuja*

Sequoia

Cupressus

Juniperus...

*nejsou uvedeny všechny rody

Řád: *Cycadales* (cykasy)

Čeleď: *Cycadaceae*

Rod: -

Čeleď: *Zamiaceae*

Rod: *Bowenia*

Ceratozamia

Dioon

Encephalartos

Lepidozamia

Macrozamia

Microcycas

Stangeria

Zamia

Řád: *Ginkgoales* (jinany)

Čeleď: *Ginkgoaceae*

Rod: *Ginkgo*

Řád: *Gnetales* (liánovce)

Čeleď: *Gnetaceae*

Rod: *Gnetum*

Řád: *Pinales* (jehličnany)

Čeleď: *Pinaceae* (borovice)

Rod: *Abies*

Cedrus

Larix.

Picea...

*nejsou uvedeny všechny rody

Čeleď: *Sciadopityaceae*

Rod: *Sciadopitys*

Taxaceae (tisovité)

Cephalotaxus

Pseudotaxus

Taxus...

*nejsou uvedeny všechny rody

4 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA NAHOSEMENNÝCH ROSTLIN

4.1 Historie

(Zpracováno podle Biswas, Johri, 1997)

Nahosemenné rostliny jsou hodně starou skupinou, jejíž historie sahá až do dob devonu. Jejich první fáze vývoje začala před 395 miliony lety a pravděpodobně skončila před 50 miliony lety.

Jejich název je odvozen z jejich vlastnosti, že semena nejsou uložena v semeníku jako to je u krytosemenných rostlin, ale jsou volně položena na semenné šupině, a proto se nazývají „nahé“. Celá skupina je označována latinským názvem *Gymnospermae*, tenhle název se skládá ze slov gymnos = nahý a sperm = semeno. Taktéž i paleobotanické důkazy nasvědčují tomu, že se semena vyvinula nezávisle ve více skupinách paleozoických rostlin a rychle se diferenciovala v průběhu spodního karbonu (před 245 miliony let). V průběhu evoluce, která trvala miliony let, semenné rostliny vyvinuly různé způsoby pro ochranu jejich semen.

Skupina nahosemenných rostlin, ale v minulosti obsahovala mnohem větší počet druhů, které postupem času buď vyhynuly nebo se vyvinuly v jiný druh. Díky nahosemenným rostlinám se vyvinula oddělení jako: *Pteridospermatophyta* a předsemenné rostliny (*Progymnospermophyta*), které se člení na *Aneurophytales* (*Protopteridiales*) a *Archaeopteridiales*. Během období karbonu existovalo velké množství druhů z rodu *Cordaites* což je dnes již vyhynulá skupina vlhkomilných nahosemenných rostlin a semenných kapradin. Postupem času v permu a triasu (před 280–225 miliony let) vyhynuly karbonské *Pteridospermatophyta*. Dále co se týče jehličnanů což je další třída nahosemenných rostlin a u nás nejvíce rozšířená, tak jedny z prvních nazývané *Voltziales* se rozčlenily a poprvé se objevily cykasy a fosilní cykadeoidy. Předkové další třídy, a to jinanů z rodu *Ginkgophyta* rostly během permu a svojí největší rozvoj zažily během triasu. Během pozdějšího období jury (cca před 195–141 miliony let) druhy jako cykasy, cykadeoidy, jehličnany a jinaný dosáhly vrcholu diverzifikace což znamená, že se dále nečlenily a rod *Glossopteridiales* vyhynul. Během období svrchní křídly (cca před 141–65 miliony let) se objevily krytosemenné rostliny, jejíž druhy se poměrně rychle diverzifikovaly a jejich počet rostl do takové míry až postupně začaly nahrazovat již klesající populaci cykasů, cykadeoidů, jehličnanů a

jinanů. Dále pak druhohorní *Pteridospermatophyta* a několik dalších skupin menších rostlin vyhnulo. V terciéru (před 65 miliony let) se rozšiřovaly krytosemenné rostliny, zatímco jehličnany již dosáhly vrcholu své rozmanitosti a víc druhů již nepřibylo. Poté se krytosemenné rostliny staly dominantní skupinou a nahosemenné i přestože pořád dominovaly v krajině začaly postupně ustupovat. Nicméně i přes to, že v současnosti převládají krytosemenné rostliny většina druhů jehličnanů dokázala přežít až do současnosti. Dlouhá evoluční historie nahosemenných rostlin poskytuje mnoho příkladů taxonů, které vzkvétaly, a nakonec úplně nebo téměř vyhnuly.

5 JEHLIČNANY

Pojmenování jehličnanů může být variabilní. Aktuální vědecké označení je třída *Pinopsida*, podle jiných tvrzení, také oddělení Pinophyta anebo starší označení *Coniferae*. Jehličnany mají dva druhy reprodukčních orgánů. Samičí šištice jsou většinou větší než samčí. Samičí jsou šištice se šupinami, na kterých se vyvíjí semena, podpurný listen (braktea). Jehličnany tvoří téměř 61 % ze známých nahosemenných rostlin. Patří sem 614 druhů, které jsou rozděleny na 52 rodů, které náleží do 7 čeledí. Jehličnany byly v minulosti zatlačovány krytosemennými rostlinami již od křídý, ale přes to se dokázaly udržet až do dnes a vyskytují se zejména v chladnějších oblastech. Dokonce existuje jeden druh parazitického jehličnanu (*Parasitaxus ustus*) vyskytující se na Nové Kaledonii. Ve skupině jehličnanů se vyskytují největší i nejdéle žijící stromy (Rodd, 2010).

5.1 Obecná charakteristika jehličnanů

Stejně jako listnaté stromy tak i jehličnaté jsou vývojově starší než byliny. Vyvinuly se pod vlivem zhoršených podmínek, jako je například chlad nebo vítr. Dělí se na stromy – ty rostliny, které mají kmen, pak se rozvětvují a tvoří korunu a pak na keře, kterým se stonky větví již u země a jsou celé dřevnaté (Hieke, 2008).

Počet původních jehličnanů ve střední Evropě je poměrně malý. Kvůli ústupu ledovců původní druhy jehličnanů ustoupily a některé i vyhynuly z důvodu již pro ně nepříznivých podmínek. Druhy jehličnanů vyskytující se ve volné přírodě jsou méně nenáchylné na vnější podmínky než druhy, které byly dovezené a jsou tu pěstované. V tundrách a alpských oblastech se nachází méně druhů, a i to zejména jen zakrslé jedince. Podle mapy publikované v roce 1960 G. Krüssmannem rozlišujeme pro střední a jižní Evropu čtyři pásma s průměrnými ročními teplotami a to -5 °C až -10 °C, -10 °C až -15 °C, -15 °C až -20 °C a pod -20 °C. Charakteristiku rostlin vyskytujících se v těchto pásmech podle jejich původu a nároků na teplotní podmínky, doplňuje údaje o jejich přezimování v daných pásmech, a to buď se sněhovou příkrývkou (Hieke, 2008)

Původními druhy jehličnanů v české květeně jsou borovice lesní (*Pinus sylvestris*), borovice kleč (*Pinus mugo*), borovice blatka (*Pinus uncinata*), jalovec obecný (*Juniperus communis*), jedle bělokora (*Abies alba*), modřín opadavý (*Larix decidua*), smrk ztepilý (*Picea abies*) a tis červený (*Taxus baccata*), které se vyskytují téměř po celém území republiky.

5.2 Morfologie

5.2.1 Listy

Listy jehličnanů jsou většinou ve tvaru jehlic nebo šupin. Širší a ploché jehlice obsahují žilky, které nejsou uspořádány síťovitě, ale souběžně. V zelených jehlicích probíhá fotosyntéza. Struktura listu je silná a kožovitá. V částech jako jsou listy, kůra a dřevo mají jehličnany dutiny nebo kanálky, ve kterých se nachází aromatická tekutá pryskyřice (Rodd, 2010).

Jehlice jehličnatých stromů jsou variabilního tvaru, počtu, vzhledu a formy. Například jehlice rodu borovice (*Pinus*) rostou ve svazcích, které jsou zkrácenou větví – brachyblastem. Počet jehlic ve svazcích je většinou dvě, tři nebo pět. Největší rozmanitost tvarů listů a olistění se vyskytuje u čeledi cypřišovitých. Jejich listy jsou většinou zredukovány do drobných šupin, které jsou hustě přitisknuté k větvím. Jsou pokryté voskovitým povlakem, který zabraňuje ztrátě vody. Dále pak jehličnany z čeledi tisovitých mají zploštělé úzké jehlicovité listy (Rodd, 2010)

5.2.2 Šišťice a semena

Co se týče reprodukčních orgánů jehličnanů a celkově nahosemenných rostlin, tak jsou dvojího pohlaví (samčí a samičí). Šišťice se můžou nacházet současně na jednom stromě (jednodomé) anebo na dvou (dvoudomé). Samčí šišťice jsou složeny z tyčinek s plochou nitkou a prašnickovými pouzdry, ze kterých se uvolňují pylová zrna. Dále pak samičí šišťice obsahují vajíčka, ve kterých postupně vzniká zárodek. Ke konečnému oplození dojde, když pylová zrna proniknou k vajíčku. Tento proces může někdy trvat až 12 měsíců. Z oplodněného vajíčka se v šišťici vyvine semeno. Zralá samičí šišťice je většinou hnědá a zdřevnatělá. Složena je zejména ze dvou typů šupin – podpůrných a semenných (Rodd, 2010).

Některé rodu jehličnanů jako je například borovice, modřín nebo smrk mají svá semena volně přístupná vyrůstající za semennými šupinami. Typy šištic u jehličnanů jsou různé. Největší může dosahovat i 30 cm a nejmenší jen pár milimetrů (Rodd, 2010).

Zajímavostí jsou jehličnany patřící do čeledi tisovité. Tyto mají malá kulovitá



Obrázek 1 Semeno pokryté dužnatým pletivem tisu červeného (*Taxus baccata*)
(autorka: Diana Moravčíková)

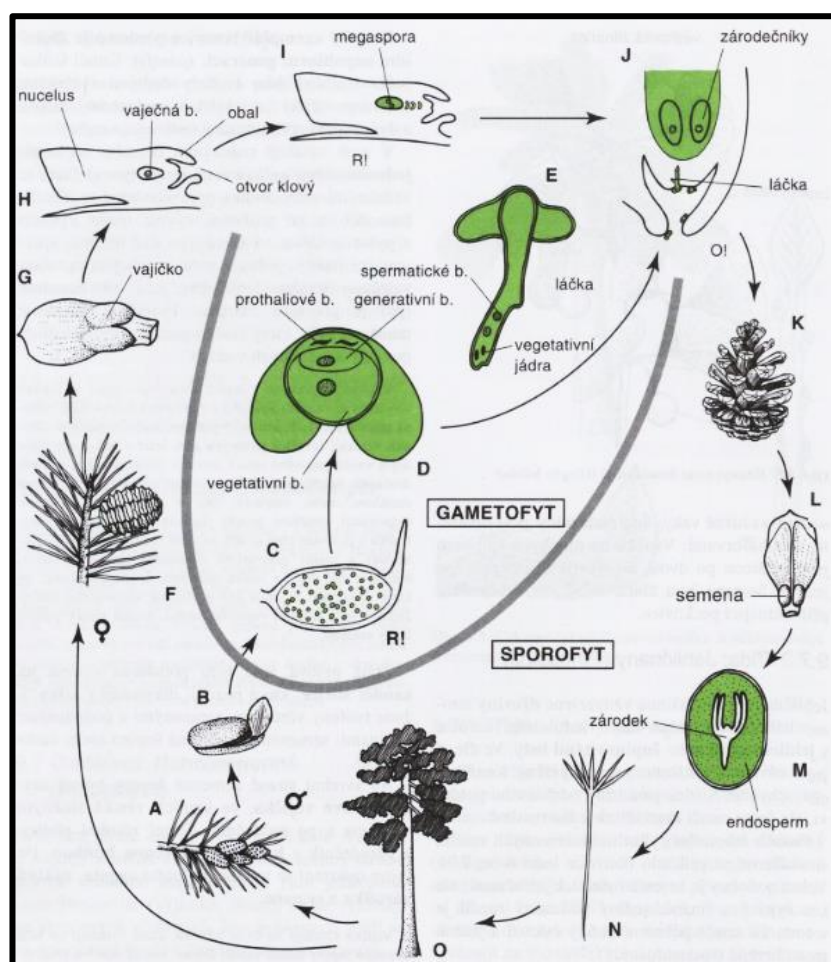
semena, která jsou pokryta dužnatým pletivem nazývaným míšek nebo epimatio, které vzhledem připomínají bobuli nebo peckovici (obr.1). Toto oplodí je jako jediná část tisu jedlé, ale jeho konzumace se neodporučí z důvodu možného narušení semena. Samičí šištice rodu *Podocarpus* netvoří dřevnatou šišku a je takéž jak u tisů pokryty dužnatým obalem, ve kterém se nachází jedno vajíčko, a tedy jedno semeno. Z toho důvodu se často nazývají i jako plum pine (švestková borovice) nebo yew pine (švestkový tis) (Rodd, 2010). Zdužnatělou šiškou – galbulus má jalovec obecný (*Juniperus communis*), který je našim původním druhem a tyto semena se používají při vaření, jako koření, zejména na zvěřinu. Nejsou to jediná semena jehličnanů, která slouží ke konzumaci. Známa jsou také semena borovice pinie (*Pinus pinea*), které konzumujeme jako piniové oříšky.

5.2.3 Rozmnožování

Co se týče rozmnožování jehličnanů, tak může trvat poměrně dlouhou dobu, protože je to složitý proces. Typickým uváděným příkladem životního cyklu jehličnanů je borovice lesní (*Pinus sylvestris*) (Obr. 2). Jelikož je to náš původní druh, tak je použitý jako příklad i tady. Dospělá rostlina borovice lesní představuje diploidní nepohlavní generaci, která je nazvaná *sporofyt*. Naopak již pohlavní samčí šištice jinak také nazývané *mikrostrobily*, které jsou tvořeny z již dříve zmíněnými tyčinkami (*mikrosporofyly*) s plochou nitkou a dvěma prašnými pouzdry (*mikrosporangia*), na kterých vznikají pomocí redukčního dělení haploidní pylová zrna (*mikrospory*), která mohou mít vzdušné vaky. Postupně se buňka pylového zrna vícenásobně dělí a až pak, po tomto složitém

procesu může vyklíčit v pylovou láčku. V pylové láčce se již nacházejí dvě spermatické buňky, které nemají brvy a jedna může oplodnit vajíčko (Kubát, 2003).

Postupně když jsou pylová zrna již zralá, tak jsou pomocí větru přenesena na samičí vajíčka. Tyto šištice postupně budou dozrávat a měnit svůj vzhled. Postupně zdřevnatí a zhnědnou. Zralé samičí šištice jsou tvořeny větrem a dvěma druhy šupin (krycí a semenná), které zvyknou navzájem k sobě srůst. Na semenné šupině jsou položena většinou dvě vajíčka. Uvnitř vajíček postupným vývojem a následném redukčním dělení vznikne zásobní pletivo a zárodečník, který obsahuje haploidní vaječnou buňku. Po tomhle zdlouhavém procesu a oplození vaječné buňky se již vyvine diploidní zygota což je základ pozdějšího zárodku a výsledného semene (Kubát, 2003).



Obrázek 2: Schéma rozmnožování jehličnanů (Zdroj: Kubát, 2003)

5.2.4 Hospodářské lesy a dřevozpracující průmysl

Co se týče jehličnanů tak jsou hodně využívány ve dřevozpracujícím průmyslu, zda již jako palivo, na nábytek nebo taktéž často jako živé vánoční stromky. Pro takovéto

účely nařídily panovníci Marie Terezie a její manžel Josef II. aby se založilo a udržovalo lesní hospodářství (Lenoch, 2014). Dodnes se tímto způsobem hospodářské lesy udržují. V současnosti již pokrývají území v mírném pásmě o velikosti zhruba jedna a čtvrt miliardy hektarů z čeho až 80 % tvoří již zmiňované jehličnaté lesy (Russell, c2007)

Všeobecně se nejčastěji pěstují rychle rostoucí druhy, jako je původně se vyskytující smrk ztepilý (*Picea abies*). Slouží zejména jako surovina při výrobě papíru nebo pro stavení účely. Celkově jedním z hlavních cílů lesního hospodářství je to, aby se zvýšila stabilita lesních ekosystémů (Lenoch, 2014).

Nevýhody hospodářských lesů jsou například vysazování druhů, které jsou na daném území nepůvodní u nás především borovice vejmutovka (*Pinus strobilus*), která je invazním druhem a douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*). To má negativní dopad na všechny krajinné složky v dané oblasti, od živočichů až po půdu, ve které dochází k následní erozi a degradaci. Dále pak vysazování jednoho druhu a příliš blízko u sebe což má za následek rychlé množení se škůdců a škody způsobené podnebím (sesuv půdy, nedostatečné zadržování vody apod.). Z těchto důvodů již začaly některé organizace a krajiny zavádět omezené množství hospodářských lesů a zvýšit vysazování původních druhů. (Russell, c2007)

Co se týče klasických vánočních stromků, tak typickými jsou živé jehličnany. U nás se pro tento účel nejčastěji využívají jedle bělokoré (*Abies alba*), smrk ztepilý (*Picea abies*) nebo populární jedle kavkazská (*Picea nordmanniana*). Tyto stromy jsou již povětšinou pro náš prodej dovážené většinou ze severských států. (Russell, c2007)

Dřevo využívají všechny světové krajiny a z toho důvodu ho i pěstují. Co se týče našeho území tak nejčastěji vysazovanými jehličnany jsou smrky, modřiny a borovice. Dřevo z těchto stromů je měkké. Smrkové dřevo je hojně využíváno převážně ve stavebním průmyslu, pak na výrobu palet, obalů, bednění nebo také při výrobě papíru. Borovicové dřevo je z hlediska měkkých dřev nejtěžší a nejpevnější. Je zbarvené mírně dočervena a využívá se zejména v nábytkářském a stavebním průmyslu. V minulosti se z borového dřeva vyráběly železniční pražce nebo telegrafní sloupy. (Russell, c2007)

5.3 Škůdci jehličnanů

Nejnámějším škůdcem parazitujícím na jehličnanech je lýkožrout smrkový (*Ips typographus*). Existuje hodně druhů, které parazitují na našich dřevinách. Často je potřebné až lesné porosty kvůli nim vykácet, protože by se finančně neoplatilo chemické ošetřování. Někdy se dokonce objevují až takzvané lýkožroutové kalamity. Jednou

z těchto kalamit je pořád přetrvávající v Tatranském národním parku na Slovensku. Tato kalamita trvá již od roku 2005 a až do teď zničila víc jak 2 250 000 stromů. Základem pro tuto invazi lýkožrouta bylo velké množství nezpracovaného dřeva po větrné kalamitě v roce 2004. Toto dřevo ochránáři nedovolili odvézt a toho důvodu se v něm lýkožrout přemnožil a dodnes se ho nedaří dostat úplně pod kontrolu (www.lesytanap.sk). I z těchto důvodů je v České republice doporučena krátká skladování starého dřeva, aby se zamezilo množení škůdců, a to zejména lýkožrouta.

5.4 Invazní druhy

Jedním z introdukovaných jehličnanů je douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*), která je původem ze Severní Ameriky. V současnosti se pěstuje v lesích v podíle cca 0,24%. Vysazuje se především z důvodu nahrazování smrků, které byly napadeny kůrovcem. Douglaska je ale naším nepůvodním druhem a je velmi pravděpodobné, že se z ní stane invazní druh. Co se prokázalo již v některých severozápadních evropských státech. Mění a ničí druhovou diverzitu a tím pádem i ekologické fungování lesů. Je proto pravděpodobné, že velkoplošné vysazení douglasky tisolisté může mít negativní vliv pro naše ekosystémy (Jeřábková, 2019)

Dalším invazním druhem je borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), které je již v prvním – nejvyšším invazním stupni. V minulosti se vysazovala a pěstovala jako hospodářská dřevina. Dnes se vysazuje již jen výjimečně, a to jako dekorativní dřevina. Borovice vejmutovka se po dovození rychle adaptovala a začala se šířit i na místa, kde je nežádoucí a těžko přístupné. Důvodem, proč je tato borovice nežádoucí v naší květeně je, že v podstatě ničí vše, co roste pod ní a tím pádem ničí celé ekosystémy. Jelikož je pod ní vysoká vrstva opadu původní rostliny nemají šanci regenerovat z toho důvodu pak uhynou. Z toho důvodu se provádí pravidelné sledování a redukce porostů této borovice a snaží se omezit její šíření (www.labskepiskovce.ochranaprirody.cz)

5.5 Geografické rozšíření jehličnanů

Jehličnany jsou v současnosti nejpočetnější skupinou, co se nahosemenných rostlin týče i z toho důvodu jsou rozšířené po celém světě (Biswas, Johri, 1997). Zároveň je několik druhů z nich je endemických a jinak se nacházejí pouze ve sbírkách a botanických zahradách.

Jehličnany rostou ve všech světových klimatických pásmech, včetně v tropických oblastí. Území s vysokou diverzitou jehličnanů jsou například západní Severní Amerika, východní a střední Čína a některé části Austrálie a Nového Zélandu (Biswas, Johri, 1997).

Čeď borovicovité (*Pinaceae*) má velkou diverzitu na severní polokouli, ale téměř vůbec se nevyskytuje na polokouli jižní (Coulter, Chamberlain 1917). Do této čeďi patří 9 rodů a kolem 235 druhů. Tato čeď je nejrozmanitější ve středních polohách severní polokoule a ve vyšších tropických oblastech Mexika. Největším rodem jsou borovice (*Pinus*), do kterého patří kolem 100 druhů (Rodd, 2010).

Jehličnany čeďi tisovité (*Taxaceae*) se vyskytují převážně na severní polokouli. Zahrnuje 5 rodů a 17 druhů (Rodd, 2010). Některé druhy se vyskytují v USA: *Sequoia sempervirens* (Kalifornie), *Sequoiadendron giganteum* (střední Kalifornie) a *Taxodium* spp., které se vyskytují zejména na jihovýchodě USA a Mexika v nížinných bažinách. *Cryptomeria japonica* (kryptomerie japonská) a *Cunninghamia* spp. Rostou převážně v Japonsku, v některých částech Číny. *Sciadopitys verticillata* v Japonsku, *Glyptostrobus* v Číně a na Tchaj-wanu. *Athrotaxis* spp. (tasmánský cedr) je jediný druh, který se vyskytuje pouze v Tasmánii (Biswas, Johri, 1997).

Z čeďi cypřišovitě (*Cupressaceae*) je známo doposud zhruba 25 rodů a 140 druhů (Rodd, 2010). Na severní polokouli vyskytují rody *Cupressus*, *Chamaecyparis*, *Thuja* a mají různé rozšíření. *Juniperus* (jalovec) má na severní polokouli značné rozšíření. Je to způsobeno samičími šiškami, které jsou „bobulovité“ a transportované ptáky. Jižní rody jsou například *Callitris*, které rostou pouze v Austrálii, Tasmánii a na Nové Kaledonii. *Libocedrus* na Novém Zélandu a na Nové Kaledonii a *Papuacedrus* na Nové Guinei přes rovník na severní polokouli. Některé z druhů se přizpůsobily drsnějším podmínkám v chladě, a proto mají kompaktnější tvar a zredukované listy (Biswas, Johri, 1997).

Zástupci čeďi *Podocarpaceae* se také nazývají nohoplodovité. Je to nejdůležitější čeď na jižní polokouli odkud pochází. Jelikož se některé druhy vyskytují i na Severní polokouli předpokládá se, že tam byly pouze zavlečeny. Zahrnuje celkem 12 rodů. Největší rod nohoplod (*Podocarpus*) se vyskytuje v horských lesích subtropického a tropického pásma na Jižní polokouli. Vyskytují se také v Japonsku, Číně, Indii, Malajsii a na Filipínách. *Dacrydium* a *Phyllocladus* byly nalezeny na Nové Guinei, Severním Borneu a na Filipínách. Na sever od rovníku se vyskytují rody jako jsou: *Saxegothaea*, který je chilským endemitem a *Microstrobis* v Tasmánii. *Acmopyle* je pouze v Nové Kaledonii a na Fidži (Biswas, Johri, 1997).

Hodně stará čeleď *Araucariaceae*, jejíž fosilní záznamy sahají až do jury se v minulosti se vyskytovala na obou polokoulích (Biswas, Johri, (1997)). V dnešní době je omezena pouze jen na jižní polokouli. Tvoří ji 3 rody. Blahočet *Araucaria* obsahující 19 druhů (Rodd, 2010), se vyskytuje v Jižní Americe, na Nové Guinei a Nové Caledonii. Rod *Agathis* obsahuje 21 druhů, je výhradně východním druhem, rostoucím od Filipín po Nový Zéland, Malajsii a Fiji (Biswas, Johri, 1997). Jedním z nedávných objevených rodů je *Wollemia*, která roste v Novém Jižním Walesu (Rodd, 2010).

Čeleď *Cephalotaxaceae*, pod kterou patří jediný druh, rostoucí výhradně ve východní Asii. Je rozšířený na území rozprostírajícím se od Východních Himalájí po Japonsko v subtropických lesích (Biswas, Johri, 1997).

Řád *Taxales* se vyskytuje v Severní Americe, Evropě a Asii po Malajsii. Jeho geografická rozšířenost je částečně způsobena ptáky, které se živí jeho semeny. Rod *Pseudotaxus* roste v malé části východní Číny. Rod *Amentotaxus* se v současné době vyskytuje ve východní Asii, ale fosilní pozůstatky byly také nalezené i v Evropě a Západní Americe. Rod *Astrotaxus* je omezen pouze na Novou Kaledonii. Druhy rodu *Torreya* se vyskytují pouze v Kalifornii na Floridě a ve východní Asii (Biswas, Johri, 1997).

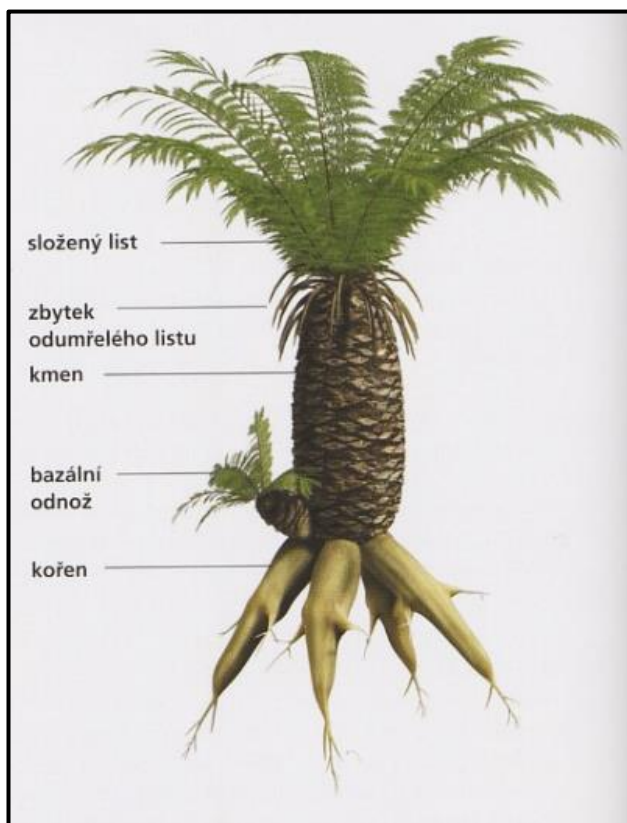
6 CYKASY

První záznamy o cykasech byly objeveny již z období permu, kdy byly nalezeny listy, které byly obecně připisované cykasům. Cykasy byly v minulosti velkou a dominantní skupinou. Největší rozmach zažívaly během druhohor. Podle toho se odhaduje i stáří cykasů. Objevené listy měly charakteristickou kožovitou strukturu v důsledku silné kutinizace (voskovatění) pokožky a bohaté podpůrné tkáně uvnitř laminy a cévních svazků. Tato adaptace vznikla v důsledku, že cykasy byly vystaveny suchému a polosuchému podnebí, a to po dobu i více než 200 milionů let, z toho důvodu byly schopny přežít i méně příznivé podmínky. Tyto tkáně dokonce dokázaly odolat rozpadu a fosilizovaná kutinizovaná pokožka se dá oddělit od horniny a mikroskopicky pozorovat a studovat. Díky tomu se uskutečnily různé studie o epidermální struktuře cykasů z důvodu porovnání živé a fosilní formy cykasů (Biswas, Johri, 1997).

Cykasy se v minulosti nacházely taktéž na území dnešní České republiky. Fosilie z Břežan (okres Znojmo) je možno vidět ve sbírce Národního muzea. Některé nálezy pocházejí také z území obce Doubravice u Železnice a ty je možno si prohlédnout v Botanické zahradě Liberec. „České“ cykasy jsou například *Pseudoctenis babinensis*, *Microzamia gibba*, *Jirussia jirusii* a *Nilsonia bohémica*, protože jejich zkamenělé pozůstatky byly objeveny na území České republiky. Zároveň nejstarším jedincem rostoucím na území Česka je pravděpodobně *Encephalartos altensteinii*, který se nachází ve skleníku na zámku Lednice a pochází ze soukromé sbírky Lichtenštejnů (www.cykasy.cz).

V současnosti je popsáno 327 druhů cykasů. Tento počet se během 10 let zdvojnásobil. Nejvíce se rozrostly rody *Zamia*, *Cycas* a *Ceratozamia*. Byl zrušen rod *Chigua*, jehož druhy byly oba přesunuty do nového druhu *Zamia restrepoi* (www.cykasy.cz).

6.1 Morfologie



Obrázek 3: stavba cykasu (Zdroj: Rodd, 2010)

Tvar kmenů cykasů na první pohled připomíná palmy. Kmen je objemný a na jeho vrcholu vyrůstají zpeřené listy. Kmen je tvořený ze dřeva, které obsahuje malý prsteneček kambia a jeho jádro je složeno ze škrobovité dřevě, která byla využívána pro potravinářské účely. Na povrchu kmene je korková vrstva a pozůstatky starých listů, které rostlinu zpevňují a chrání před vnějšími vlivy a poškozením (Rodd, 2010).

Listy cykasů často připomínají palmové, se kterými si je často lidé pletou. Jsou pevné, tuhé a pokryté voskovou vrstvou, která slouží jako ochrana před spálením. Cykasy mají listy různého tvaru. Některé je mají vzpřímené jasně zelené většinou kopinaté a zubaté. Taktéž mohou mít okraj celokrajný. Většina cykasů má mladé listy stočené připomínající kapradiny a pokryté chlupy. Listy některých cykasů mohou dosahovat délky až 3 m (Brickell, 2008).

Druhy cykasů se dělí do 10 rodů, které pocházejí z Austrálie, Oceánie, Asie, Afriky a Ameriky (www.cykasy.cz).

Cykasy jsou na rozdíl od jehličnanů vždy dvoudomé (na dvou rostlinách) (Rodd, 2010). Liší se tvar samčích a samičích šištic, někdy se liší tvar i listů rostliny (Kubát, 2003). Samičí pohlavní orgány mají tvar buď šišťice nebo mají formu samostatných výtrusných listů, jsou dužnaté a na jejich okrajích nesou nahá vajíčka, ze kterých se po

oplození vyvinou semena (Rodd, 2010). Liší se to podle čeledi, do které patří. Čeleď *Cycadaceae* (cykasovité) má megasporofyly jednotlivé, zatímco čeleď *Zamiaceae* (kejškovité) má megasporofyly sdružené do šištice (Čeplová, 2019). Naopak samčí šištice jsou většinou prodloužené a tvoří se v nich pylová zrna (Rodd, 2010). *Spermatozoidy* mají na sobě mnoho brv a jsou velké. Opylování u cykasů probíhá výhradně pomocí větru. Semena některých cykasů jsou dokonce vhodná ke konzumaci (Kubát, 2003).

Rod *Bowenia* (česky bowenie) pochází z Austrálie a obsahuje 2 druhy. Rod *Ceratozamia* (česky ceratozámie) ze Střední Ameriky a obsahuje 26 druhů. Rod *Cycas* (česky cykas) pochází z Asie, Oceánie, Austrálie a Afriky, obsahuje 105 druhů a jen jeden z nich pochází z Afriky. Rod *Dioon* (česky dioón) pochází ze Střední Ameriky a obsahuje 14 druhů. Rod *Encephalartos* (česky píchoš) je původem z Afriky a zahrnuje 65 druhů. Rod *Lepidozamia* (česky lepidozámie) pochází z Austrálie a obsahuje 2 druhy. Rod *Macrozamia* (česky makrozámie) pochází z Austrálie a patří do něho 41 druhů. Rod *Microcycas* (česky mikrocykas) pochází z Kuby (Střední Amerika) a obsahuje pouze 1 druh. Rod *Stangeria* (česky stangérie) pochází z Juhoafrické republiky a Mosambiku. Obsahuje 1 druh. Rod *Zamia* (česky kejš) pochází z Jižní a Střední Ameriky a obsahuje 70 druhů (www.cykasy.cz).

Na našem území se cykasy pěstují pouze ve sbírkách, botanických zahradách nebo jako pokojová rostlina.

7 JINANY

Jinany jsou další třídou nahosemenných rostlin, kterým se dá říct, že jsou to žijící fosilie. Jejich historie sahá až do období Jury a jejich jiné druhy byly objeveny již v začátku období třetihor což je zhruba 60 milionů let před našim letopočtem. Největší rozmach měly v období křídý a třetihor. V té době se vyskytovaly na území celého světa. V současné době tyto žijící fosilie rostou přirozeně již jen ve východní Číně a zachovaly se díky tomu, že je lidé uměle vysazovali a starali se o ně. Udává se, že tento strom dokázal přežít i pro jeho nepřiměřenou odolnost vůči škůdcům a nemocem. Do dnešní doby se dochoval pouze jeden druh, a to jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*) (Rodd, 2010).



Obrázek 4: Větev jinanu dvoulaločného (*Ginkgo biloba*) (autorka: Moravčíková, 2020)

7.1 Morfologie

Jinan má listy typické tvarem (Obr.4). Rostou na výhoncích zkrácených větví – brachyblastech. Mají výraznou vějířovitou žilnatinu, dlouhý řapík a bledě zelenou barvu. Tyto listy jsou opadavé, na podzim mění barvu na zlatožlutou (Rodd, 2010).

CO se týče rozmnožování jinanů tak jejich semeno spíš připomíná nezralou třešni než nahosemenný „plod“. Je obaleno v dužnatém obalu, který je hodně aromatický díky obsahu kyseliny máselné (www.idnes.cz) a je alergenogenní. Původně se vyvíjí dvě vajíčka a později jedno z nich abortuje a druhé se vyvine. Důkazem abortovaného vajíčka je jizva na stopce. Samčím pohlavním orgánem jsou šištice, na kterých vznikají pylová zrna, která nemají vzdušné vaky. Ta jsou roznášena větrem až na vajíčka,

na nichž se přichytí a postupně se z nich vytvoří spermatozoid, který se plaváním v tekutině dostane až k vaječné buňce, kterou oplodní (Rodd, 2010).

Řád jinanů v minulosti zahrnoval mnoho rodů a druhů, již z období Permu. Od Triasu a během druhohor, byla doba jejich největšího rozmachu téměř po celém světě. Před koncem Jury začaly postupně ubývat a všechny druhy kromě jinanu dvoulaločného (*Ginkgo biloba*) vyhynuly během Křídy (Biswas, Johri, 1997).

Jinan dvoulaločný je jediný druh, jediného rodu, jediné čeledi, a dokonce jediné třídy (Živa. 1959).

Zároveň se na území České republiky pěstuje pouze v zahradách, parcích a sbírkách.

8 LIÁNOVCE

Třída liánovců se řadí jako přechodné stádium mezi nahosemennými a krytosemennými rostlinami. Je dost pravděpodobné, že představují nějaký zbytek vývojových větví z doby, kdy se rozdělily rostliny na nahosemenné a krytosemenné. Z tohoto důvodu je poměrně složité s určitostí říct do jaké skupiny třída liánovce patří. Pod třídu liánovců patří rody *Ephedra*, *Gnetum* a *Welwitschia* (Černohorský,1973).

8.1 Morfologie

Listy liánovců jsou různé podle rodu. Chvojník (*Ephedra*) má listy vstříčné, většinou drobné ve tvaru šupiny. Dalším rodem je liánovec (*Gnetum*), jeho listy jsou poměrně velké s řapíkem. Mají širokou čepel s klasickou síťovitou žilnatinou. Posledním rodem patřícím do liánovců je *Welwitschia*. Její listy jsou hodně dlouhé pásovitého tvaru a přisedlé. Mladé listy nejsou typicky spirálovitě stočené jako je to u cykasů (Černohorský,1973)

Liánovce jsou většinou dvoudomé rostliny. Vytvářejí útvary podobné květům, což je znakem morfologického přechodu mezi nahosemennými a krytosemennými rostlinami. Samčí pohlavní orgány jsou složeny z jedné nebo vícero tyčinek, na kterých jsou nitky obsahující několik prašných pouzder, které srůstají po dvou nebo třech. Tyčinky, které jsou ukončeny dvěma dvojicemi, které jsou srostlé prašnými pouzdry, připomínají krytosemenné rostliny, které mají dva prašné váčky. Samičí květy mají obaly, které uzavírají jediné vajíčko obaleno integumentem a na vrcholu je vajíčko rourkovitě protaženo, což tvoří náhradu čnělky. Na rozšiřování pylu liánovců má velký podíl i hmyz. V porovnání s cykasy je u liánovců tvorba přehrádek mezi ostatními buňkami v pylových láčkách potlačena. V zárodečném vaku u rodů liánovců (*Gnetum*) a *Welwitschia* se již nevyvíjejí zárodečníky. Zárodek je tvořen dvěma dělohami. Semena jsou obalena okvětím někdy i listeny, které mohou být dvojího typu, a to buď suché nebo dužnaté. Vzhledem připomínají peckovici nebo nažku (Černohorský ,1973).

Čeď *Gnetaceae* zahrnuje rod *Gnetum* (liánovec). Obývá vlhké tropické lesy v částech Asie, Afriky, na severu Jižní Ameriky a na některých ostrovech mezi Asií a Austrálií. Většina druhů jsou endemické. Žádný druh se současně nevyskytuje na severní a jižní polokouli a taktéž žádný z asijských druhů se nevyskytuje v Africe nebo Americe. Centrem diverzifikace je východní Malajsie (Biswas, Johri,1997).

Řád *Welwitschiales* je monotypická s omezeným rozšířením pouze na pás přibližně 1200 km dlouhý podél západního pobřeží jihozápadní Afriky, od Angoly od řeky Nicolau

po jihozápadní Afriku – Namibii po řeku Kuiseb. Na Welwitschiové nížině, která se nachází asi 45 km východně od Namibijského města Swakopmund roste kolem 5000-6000 rostlin. Zajímavostí je, že Welwitschie nikdy nedosáhne pobřeží, zabírá pouze severní a střední část pouště Namib, v jejíž severojižní části se táhne přes subtropické louky a vstupuje do Angolských mopánových lesů. Roste hlavně na místech s ročním úhrnem srážek mezi 0–100 mm, což je jenom během letních měsíců. V Angolských mopánových lesích může roční úhrn srážek dosáhnout až 200 mm a nevyskytuje se tam mlha (Biswas, Johri,1997).

Z řádu *Ephedrales* žádný druh z historie není společný pro moderní svět nebo východní a západní polokouli. Většina druhů obývá suché a pouštní oblasti včetně solných traktů, kde tyto rostliny působí jako pískové pojivo. Rostliny z této čeledi rostou do maximální nadmořské výšky 5000 metrů (Biswas, Johri,1997).

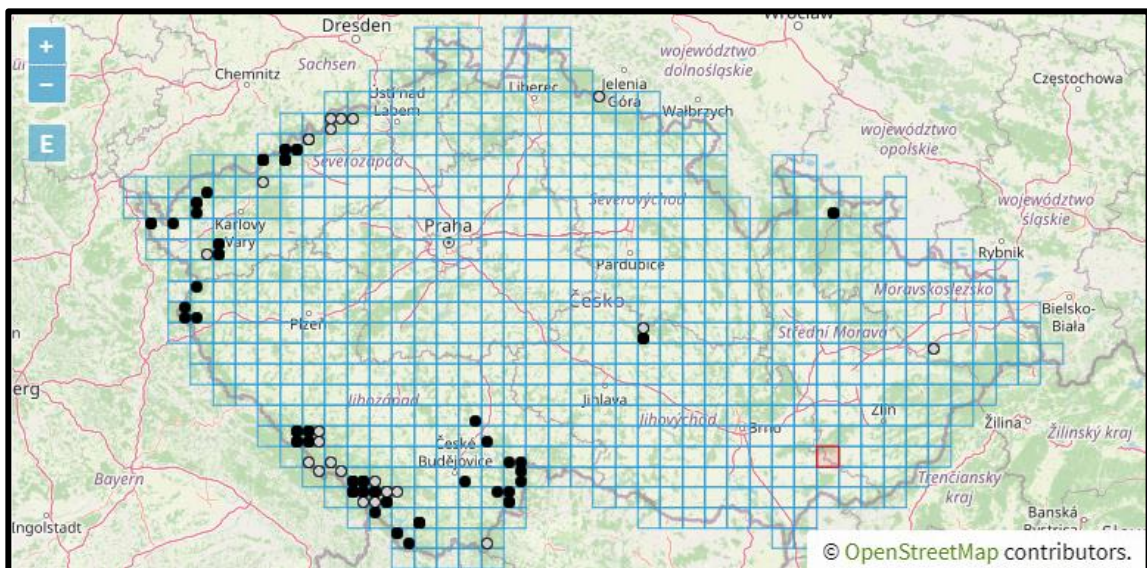
Na našem území se přirozeně žádní zástupci z třídy liánovců nevyskytují. Nejblíže k nám je možno je najít na Slovensku v okolí města Štúrovo, konkrétně druh chvojník dvouklasý (*Ephedra distachya*) (www.botany.cz).

9 NAHOSEMENNÉ ROSTLINY V ČESKÉ KVĚTENĚ

Na území České republiky se do dnešní doby přirozeně vyskytuje 8 původních druhů nahosemenných rostlin. Konkrétně jsou to pouze jehličnany a to: jedle bělokorá (*Abies alba*), smrk ztepilý (*Picea abies*), tis červený (*Taxus baccata*), jalovec obecný (*Juniperus communis*), borovice blatka (*Pinus uncinata*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), borovice kleč (*Pinus mugo*) a modřín opadavý (*Larix decidua*). Co se týče ostatních druhů jehličnanů ty jsou vysazovány buď pro hospodářskou činnost nebo jako dekorace. Cykasy a jinany jsou pěstovány pouze v zahradách, parcích a sbírkách, protože původní rostoucí druhy na našem území se nedochovaly z důvodu již pro ně nepříznivých podmínek.

9.1 Výskyt původních druhů jehličnanů v České květeně

9.1.1 borovice blatka (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*)



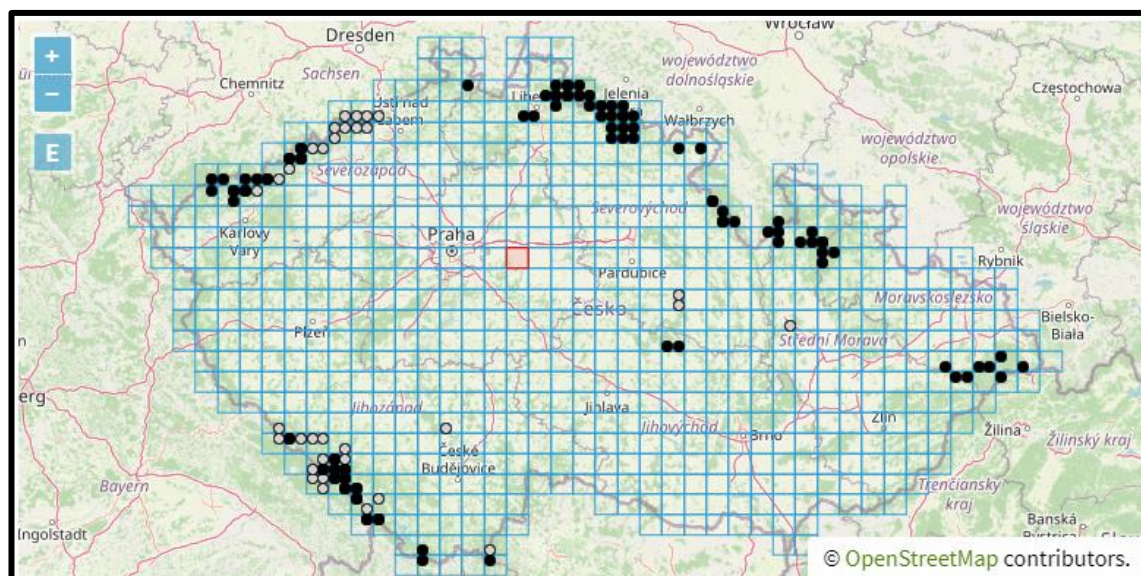
Obrázek 5: Mapa výskytu borovice blatky (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*) (Zdroj: Businský, Velebil 2021, www.pladias.cz)

Borovice blatka je převážně východním druhem a na území České republiky se vyskytuje na více místech (Obr.5). Zaměřila jsem se pouze na lokality, které jsou revidované a potvrzené autorem Businským v článku z roku 2009 a vynechala jsem nepotvrzené lokality z literatury.

Lokality jsou rozděleny podle fytogeografického členění na dvě oblasti. První je mezofytikum což je oblast opadavého listnatého lesa temperátního pásma Evropy, představuje přechod mezi teplomilnou a chladnomilnou květenou. Patří sem Halštrovská vrchovina, Smrčiny, Chebská pánev, ve které je postupně narušována populací borovice lesní (*Pinus sylvestris*), se kterou vytváří další hybrid. Dále pak Český les a Třeboňská

pánev, ve které se nachází nejvíce lokalit. Druhá oblast je oreofytikum což je oblast horská, ve které se vyskytuje vegetace boreální a arktické zóny. Konkrétně Krušné hory, Slavkovský les, Šumavské pláně, kde je její nejvyš položený nezavlečený výskyt. Hornovltavská kotlina, Žďárské vrchy a Hrubý Jeseník (Businský, 2009).

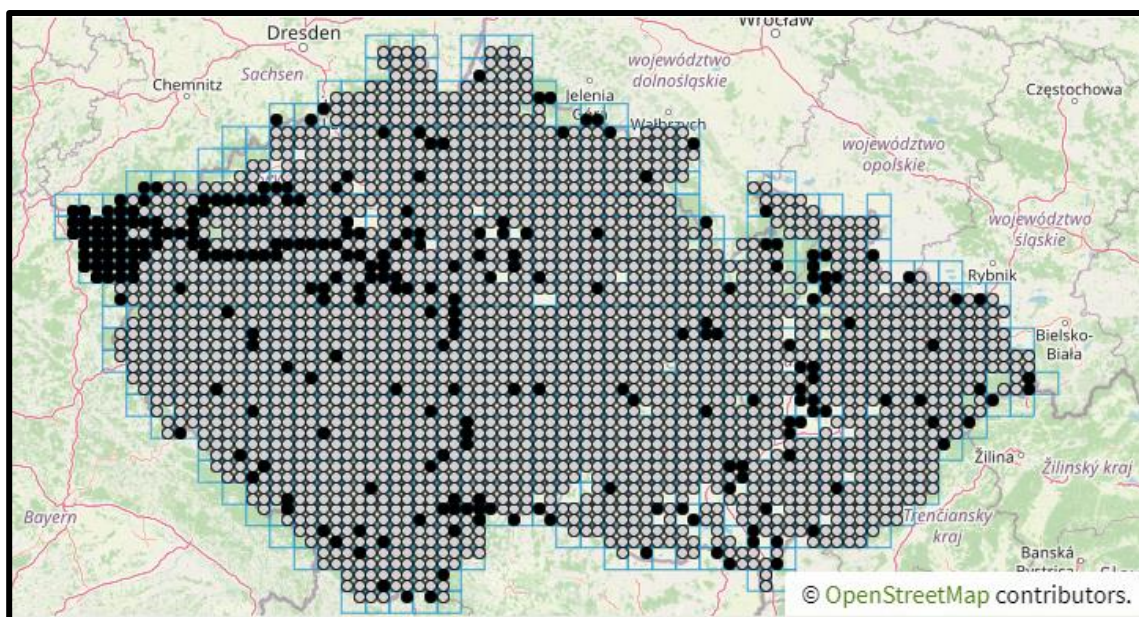
9.1.2 borovice kleč (*Pinus mugo*)



Obrázek 6: Mapa výskytu borovice kleč (*Pinus mugo*) (Zdroj: Businský, Velebil 2021, www.pladias.cz)

Podle mapy je možné lokalizovat výskyt borovice kleč (*Pinus mugo*), černé vyplněné kruhy jsou revidované údaje (Obr. 6.). Nachází se především v horských oblastech což je pro ni typické stanoviště. Původní lokality pouze v supramontánním a subalpinském stupni. Konkrétně to jsou Krušné hory, Šumava ve výšce 830-1560 m n.m. a Českomoravská vrchovina. Co se týče ostatních lokalit do těch byla kosodřevina zavlečena a jen vysazena. Týče se to lokalit jako jsou: Králický Sněžník, Lužické hory, Krkonoše, Orlické hory, Hrubý Jeseník, Moravsko-slezské Beskydy apod. (Hejný, Slavík a kol., 1988).

9.1.3 borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

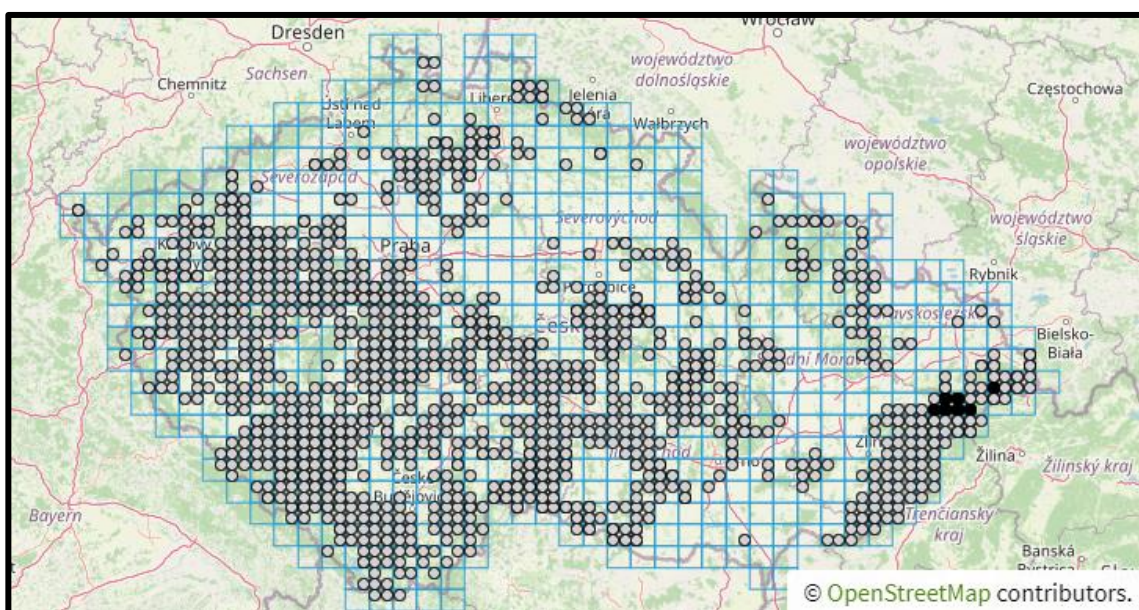


Obrázek 7: Mapa výskytu borovice lesní (*Pinus sylvestris*) (Zdroj: Businský, Velebil 2021, www.pladias.cz)

Podle mapy výskytu borovice lesní (*Pinus sylvestris*) vidíme, že se nachází téměř na celém území České republiky (Obr.7). Nej hustěji je zastoupena v oblasti Krušných hor.

Původním stupněm výskytu byl suprakolinní a supramontánní, montánní již jen patrně. Není náročná na podloží, proto se vyskytuje i na živinami ochuzených půdách jako jsou sutě, píščiny nebo balvanité svahy (Hejný, Slavík a kol., 1988).

9.1.4 jalovec obecný (*Juniperus communis*)

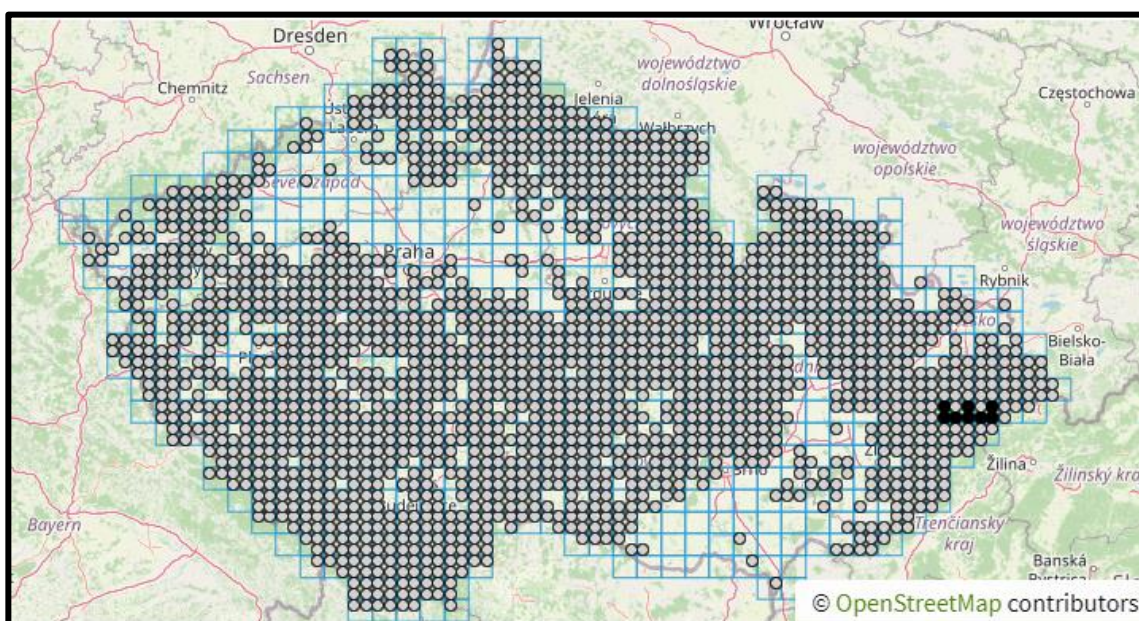


Obrázek 8: Mapa výskytu jalovce obecného (*Juniperus communis*) (Zdroj: Vašut 2021, www.pladias.cz)

Podle mapy jsou revidované údaje o jalovci obecném pouze v Moravsko-slezských Beskydech (Obr. 8). Nerevidované jsou po celé republice zejména na západě v oblasti Šumavy, Středočeské a Plzeňské pahorkatiny a Karlovarské hornatiny.

Území kde se jalovec v současnosti vyskytuje ve větší míře je chráněné. Jsou to území zejména na Třeboňsku a Sedlčansku (Hejný, Slavík a kol., 1988).

9.1.5 jedle bělokorá (*Abies alba*)

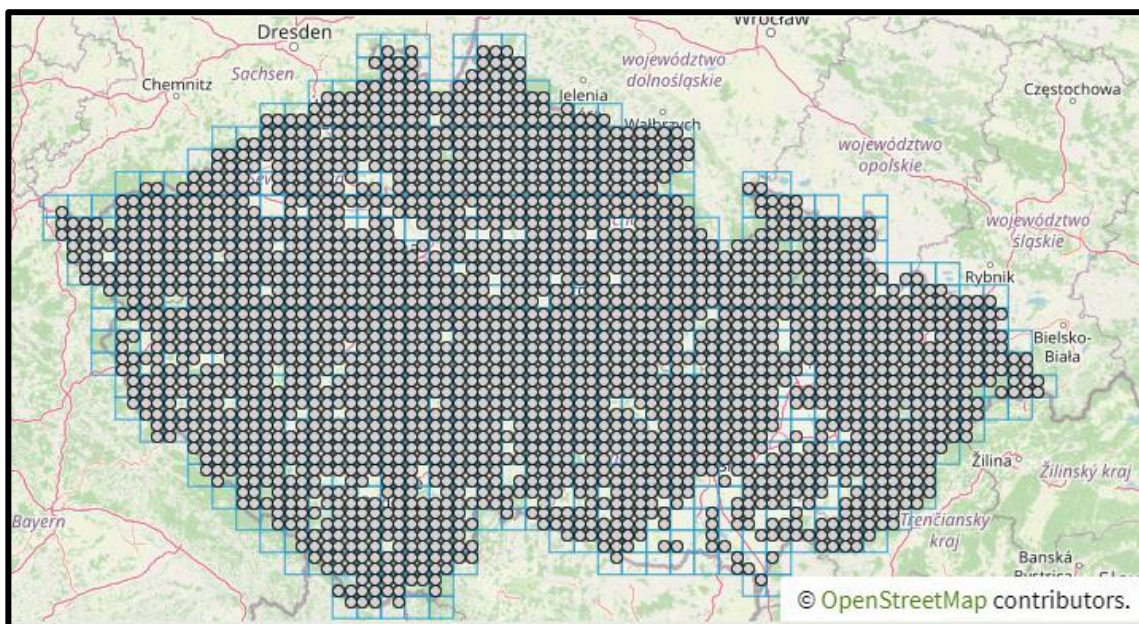


Obrázek 9: Mapa výskytu jedle bělokoré (*Abies alba*) Zdroj: Vašut 2021, www.pladias.cz

Podle mapy z portálu pladias.cz je vidět, že je jedle bělokorá rozšířena po celém území Česka. Dle revidovaných údajů je zejména v Moravsko-slezských Beskydech, kde jsou zachovány nejlepší jedlové porosty. Na ostatních místech se hůř určuje, zda jsou tam původní nebo vysazované, protože se jedle již v dávnější minulosti na našem území vysazovala. Dalšími místy pravděpodobného přirozeného výskytu jedle bělokoré jsou například Teplické vrchy, Křivoklátsko, Lužické hory apod. (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Co se výsadby týče tak jedle bělokorá je náročnější na půdu a polohu. Daří se jí v písčité až mírně jílovitě půdě, které jsou přiměřeně vlhké spíše suché. Zejména jí nevyhovuje vyšší hladina podzemní vody. Vyskytuje se na mírně kyselých až bazických půdách (Hieke, 2008).

9.1.6 modřín opadavý (*Larix decidua*)



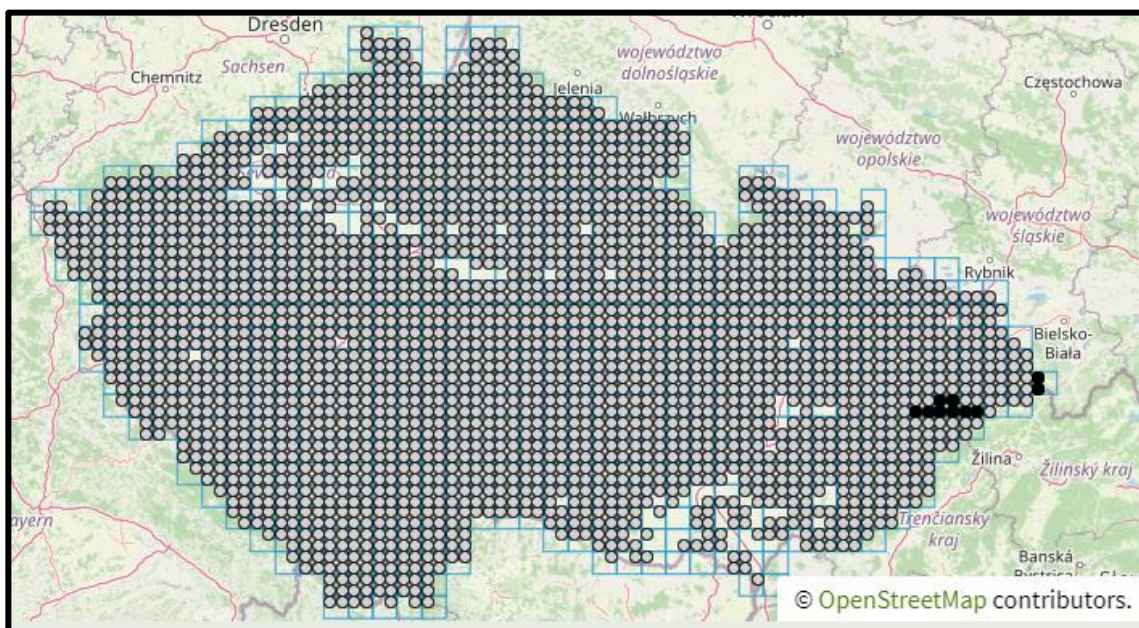
Obrázek 10: Mapa výskytu modřínu opadavého (*Taxus baccata*) Zdroj: Vašut 2021, www.pladias.cz

Dle mapy z portálu pladias.cz je modřín rozšířený po celém území České republiky i když všechno jsou pouze nerevidované údaje (Obr. 10).

Původní výskyt modřínu je na východ od Hrubého Jeseníku (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Co se týče oblasti tak je modřín světlomilným druhem. Vyskytuje se na hlubších, bazičtějších, sušších a kamenitých půdách. Je odolný vůči mrazům i vyšším teplotám (Hejný, Slavík a kol., 1988).

9.1.7 smrk ztepilý (*Picea abies*)



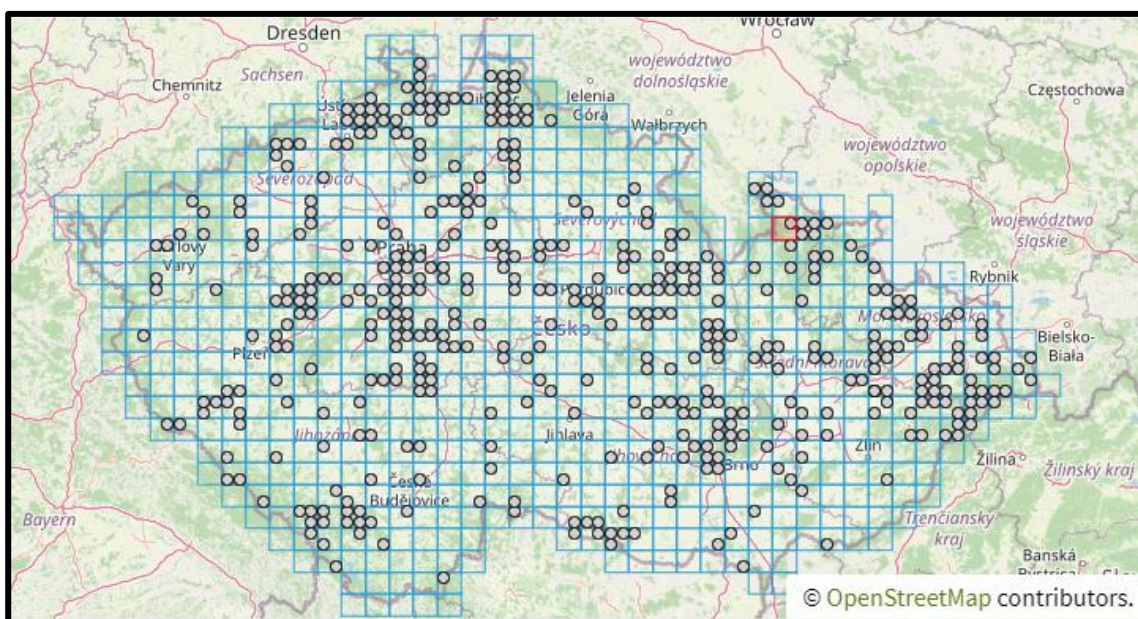
Obrázek 11: Mapa výskytu smrku ztepilého (*Picea abies*) Zdroj: Vašut 2021, www.pladias.cz

Dle mapy České republiky z portálu pladias.cz se smrk ztepilý vyskytuje po celém území. Revidovaný je, ale pouze v Moravsko-slezských Beskydech (Obr. 11).

Původně se smrk vyskytoval ve subalpinském, suprakolinním, montánním a supramontánním klimaxovém stupni. V oblastech mezofytika se smrk ztepilý vyskytuje na většině z nich. Místy v údolích v kombinaci s jedlemi nebo bučinami a na rašeliništních okrajích. Taktéž je v mezofytiku dominantní dřevinou, co se týče kulturních lesů, a to zejména ve vyšších polohách. V oreofytiku je hlavní zejména v oblastech, kde ustupuje borovice kleč (Hejný, Slavík a kol., 1988).

V roce 2007 byl nejrozšířenější dřevinou českých lesů, tvořil více než polovinu a to až 52,3 %. Smrk ztepilý ubývá z vícero důvodů jako je například sucho, hmyz nebo houbové infekce (Křístek, Žárník 2007).

9.1.8 tis červený (*Taxus baccata*)



Obrázek 12: Mapa výskytu tisu červeného (*Taxus baccata*) Zdroj: Vašut 2021, www.pladias.cz

Dle mapy je výskyt tisu červeného řidší než u předcházejících jehličnanů, ale i přesto je rozšířený po celém území (Obr. 12).

Nejčastěji se vyskytuje na územích v podhorských oblastech s mělkými kamenitými půdami. Netvoří souvislé porosty, ale většinou tvoří jen podrost v lesech (Hejný, Slavík a kol., 1988).

V minulosti se vyskytoval rozprostřeně v suprakolinním a supramontánním stupni. S postupným narůstáním lesnického hospodaření ustupovaly a dnes se nacházejí většinou jen na strmých, skalnatých a těžce přístupných stanovištích (Hejný, Slavík a kol., 1988).

9.2 Cykasy v České republice

Cykasy na našem území přirozeně nerostou z důvodu pro ně nepříznivých podmínek, zejména co se týče mrazů. Proto jsou pěstovány většinou ve sbírkách v botanických zahradách nebo také jako pokojové rostliny.

Co se týče sbírek tak těch je poměrně velké množství. Nejlepší sbírky jsou v Praze, Liberci a Teplicích. V Botanické zahradě hlavního města Prahy mají kolem 100 druhů cykasů, ze kterých několik roste ve známém skleníku Fata Morgana (www.cykasy.cz). Během návštěvy je tam možno vidět druhy jako je *Macrozamia spiralis*, *Encephalartos horridus*, *Cycas wadei* apod. a mimo skleník se v letním období nachází obrovské exempláře druhů jako je *Cycas revoluta*, který měl v létě 2020 i obří samčí šištici, *Encephalartos aemulans*, *Lepidozamia peroffskyana* apod. Nejzajímavějším druhem ve

stejném roce byl *Encephalartos ferox*, protože po více než 20 let vytvořil samičí šištici sytě oranžové až téměř červené barvy o velikosti přibližně 40 cm (Obr. 13).



Obrázek 13: Samičí šištice *Encephalartos ferox* Autorka: Diana Moravčíková, 2020

Další pražská botanická zahrada, konkrétně Botanická zahrada Univerzity Karlovy v Praze Na Slupi vlastní některé druhy, které mají i víc než 200 let. Tyto starší exempláře jsou zasazené přímo v zemi a z toho důvodu se musela přizpůsobit i přestavba skleníků kolem nich (www.cykasy.cz).

Jedinou botanickou zahradou, která má ve své sbírce i pravěkou sekci, je botanická zahrada v Liberci. Vlastní také nejvzácnější cykas na území České republiky, a to *Microcycas calocoma*, který je v přírodě kriticky ohrožen (www.cykasy.cz).

Co se týče nejstaršího cykasu v České republice tak je to nejspíše *Encephalartos altensteinii*, který je součástí sbírky ve skleníku zámku Lednice (www.cykasy.cz).

Pro tuto práci důležitou botanickou zahradou je olomoucká, protože se zde nachází pravidelně plodící rostlin *Ceratozamia mexicana*, ze které jsem dostala samičí šištici a ta je součástí sbírky šištic patřící k práci.

Volný prodej cykasů je mírně složitější a většinou se prodává jen základní druhy jako je např. cykas japonský (*Cycas revoluta*), který je typickým cykasem, který si většina lidí představí a pěstuje. Nicméně se dají zakoupit i jiné druhy jako je například keják otrubnatý (*Zamia furfuracea*) nebo výjimečně cykas Rumpfův (www.cykasy.cz).

Nicméně nejvíc druhů cykasů je i tak zastoupených zejména u soukromých sběratelů, od kterých je těžší získat přesné informace.

9.3 Jinany České republiky

Jinany taktěž nerostou přirozeně ve volné české přírodě. Většinou jsou vysazované pouze pro dekorativní účely a jsou součástmi botanických zahrad a sbírek.

Pravděpodobně nejstarším a největším jinanem v Česku je jinan dvoulaločný nacházející se v Brně na Mendlově náměstí. Na výšku měl v roce 2013 cca 20 m, obvod kmene v roce 2014 440 cm, šířku koruny 16 m a odhadovaný věk je víc než 200 let (www.botany.cz).

Jinanu jsou připisované i blahodárné účinky na paměť, impotenci, eliminaci srdečních chorob a podobně (www.topvet.cz). Z toho důvodu si jinan celkem často lidé vysazují i do zahrad.

9.4 Liánovce v České republice

Liánovce jsou taktěž nepůvodním českým druhem a nachází se pouze v botanických zahradách a sbírkách.

Co se týče chvojníků (Obr. 14), tak ty jsou poměrně vytrvalé a zvládnou pobyt venku i během chladných zimních měsíců, naopak welwitschie a liánovce mrazuvzdorné nejsou proto se ve venkovních prostorech na našem území většinou nepěstují.



Obrázek 14: Chvojník v Botanické zahradě Olomouc Autorka: Diana Moravčíková, 2020

10 PRAKTICKÁ ČÁST

10.1 Rešerše učebnic

V části rešerše učebnic bylo hlavním cílem zjistit, které druhy nahosemenných rostlin jsou v nich zmiňované. Uvedení zástupci jsou uspořádání do tabulky podle nakladatelství konkrétních učebnic, zelenou jsou označené druhy, které se vyskytovaly ve všech učebnicích (Tab.1).

Tabulka 1: Druhy uvedené v učebnicích

Druh	Nová škola s.r.o.	SPN	Scientia	Prodos	Fraus	NČGS
blahočet chilský (<i>Araucaria araucana</i>)				•		
borovice černá (<i>Pinus nigra</i>)	•	•	•	•	•	•
borovice dlouhověká (<i>Pinus longaeva</i>)				•		
borovice Jeffreyova (<i>Pinus jeffreyi</i>)			•			•
borovice kleč (<i>Pinus mugo</i>)	•	•	•	•	•	•
borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i>)	•	•	•	•	•	•
borovice limba (<i>Pinus cembra</i>)			•		•	•
borovice pinie (<i>Pinus pinea</i>)			•		•	•
borovice vejmutovka (<i>Pinus strobus</i>)	•	•	•	•	•	•
cedr atlaský (<i>Cedrus atlantica</i>)		•				
cedr libanonský (<i>Cedrus libani</i>)					•	
cykas japonský (<i>Cykas revoluta</i>)				•		
cypřišek Lawsonův (<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>)		•	•		•	•
cypřišek nutkajský (<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>)					•	
cypřišek tupolistý (<i>Chamaecyparis obtusa</i>)					•	
dión jedlý (<i>Dioon edule</i>)			•			
douglaska tisolistá (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)		•				•
jalovec čínský (<i>Juniperus chinensis</i>)					•	
jalovec chvojka (<i>Juniperus sabin</i>)			•			
jalovec obecný (<i>Juniperus communis</i>)	•	•	•	•	•	•
jalovec plazivý/polehlý (<i>Juniperus horizontalis</i>)		•			•	
jalovec šupinatý (<i>Juniperus squamata</i>)					•	
jedle balzámová (<i>Abies balsamea</i>)					•	

jedle bělokorá (<i>Abies alba</i>)	•	•	•	•	•	•
jedle korejská (<i>Abies koreana</i>)					•	
jedle obrovská (<i>Abies grandis</i>)						•
jedlovec kanadský (<i>Tsuga canadensis</i>)		•				
jinan dvoulaločnatý (<i>Gynkgo biloba</i>)	•	•	•	•	•	•
modřín opadavý (<i>Larix decidua</i>)	•	•	•	•	•	•
sekvoj vždyzelená (<i>Sequoia sempervirens</i>)			•	•		•
sekvojovec obrovský (<i>Sequoiadendron giganteum</i>)		•	•	•		•
smrk nízký		•				
smrk omorika (<i>Picea omorika</i>)		•				
smrk pichlavý (<i>Picea pungens</i>)		•	•		•	•
smrk pyramidální (<i>Picea abies</i>)		•				
smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>)	•	•	•	•	•	•
tis červený (<i>Taxus baccata</i>)	•	•	•	•	•	•
wollemie vznešená (<i>Wollemia nobilis</i>)		•		•		
zerav východní (<i>Thuja orientalis</i>)				•	•	
zerav západní (<i>Thuja occidentalis</i>)	•	•	•	•	•	•

Zástupci v tabulce jsou řazeni abecedně. Nejvíce druhů bylo zmíněno v učebnici od nakladatelství Fraus (24) a nejméně Nová škola s.r.o. (12).

10.2 Herbář a sbírka šištic

Herbář větví jehličnanů obsahuje celkem 40 herbářových položek z čehož je 39 větví jehličnanů a 1 větev jinanu. Sbírkou šištic obsahuje 35 samičích šištic jehličnanů, 2 samičí šištice cykasů a 1 samčí šištici jehličnanů. V herbáři se zároveň nachází buď větev, šištice nebo semeno téměř všech původních jehličnanů české květeny (borovice kleč, borovice lesní, smrk ztepilý, jedle bělokorá, tis červený, modřín opadavý, jalovec obecný), jediným chybějícím druhem je borovice blatka. Taktéž jsou zde obsaženy původní i nepůvodní druhy, které se na našem území vyskytují v nejvyšším počtu. Větvě jsou nalepeny na tvrdý papír a uchovány v papírové krabici, zatímco šištice jsou uschovány v plastovém organizéru. Kompletní seznam, jak větví, tak šištic je popsán v příloze č. 1. na konci dokumentu.

10.3 Přehled jehličnanů

Na následujících stranách jsou uvedeny fotografie větví a šištice druhů jehličnanů z již zmiňovaného herbáře a sbírky, které se nejčastěji uváděly v učebnicích přírodopisu. Přehled je seřazen dle abecedy podle českých jmen. Doplněny jsou stručným popisem ohledně původu, výskytu, vzhledu a využití.

10.3.1 borovice černá (*Pinus nigra*)



Obrázek 15: Šištice borovice černé (*Pinus nigra*)
(Autorka: Diana Moravčíková)

Nepůvodní druh, původem z Jižní Evropy (Úradníček, 2003)

Dorůstá do výšky 50 m. Kmen má přímý a válcovitý. Borka je hluboce popukaná, černosivé barvy (www.botany.cz). Koruna je plochá tvořena silnými větvemi (Úradníček, 2003).

Jehlice vyrůstají ve svazcích po dvou. Tvarem jsou dlouhé, tuhé, tmavě zeleného zbarvení a převážně hustě vyrůstající (Úradníček, 2003).

Samičí šištice (Obr. 15) 3,5-8 cm dlouhé, na krátkých stopkách (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Dřevo z ní se používá ve stavebnictví, nábytkářském průmyslu a na výrobu terpentýnu (www.botany.cz).

Sbírka obsahuje samičí šištici a větev.

10.3.2 borovice kleč (*Pinus mugo*)



Obrázek 16: Šišťice borovice kleč (*Pinus mugo*) (Autorka: Diana Moravčiková)

Borovice kleč neboli kosodřevina, je původním českým druhem (Hejný, Slavík a kol., 1988). Vyskytuje se převážně v horských polohách (www.botany.cz).

Roste ve formě keře vysokého až 4 m. (Úradníček, 2003). Většina má pokroucený kmen, který se někdy může válet po zemi. Kmen je pokrytý borkou šedohnědé barvy (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Jehlice rostou po dvou na brachyblastech. Jsou tupě špičaté a po okrajích jsou mírně pilovité, tmavě zelené barvy (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Samčí šišťice jsou drobné a dosahují velikosti přibližně 1,2-1,4 mm. Mají stopku a jsou zbarveny do oranžova až červena. Samičí šišťice (Obr. 16) jsou krátké a válcovitého tvaru většinou přisedlé na větvi nebo mohou mít malou stopku (Hejný, Slavík a kol., 1988). Velikostně 2-6 cm (www.botany.cz).

Borovice kleč je významnou dřevinou díky její půdoochranné funkci. Dřevo bylo využíváno jako palivo nebo se z něho získával terpentýn (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Sbírka obsahuje její větev a samičí šišťici.

10.3.3 borovice lesní (*Pinus sylvestris*)



Obrázek 17: Větev borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
(Autorka: Diana Moravčíková)

Je jedním z nejrozšířenějších druhů na našem území. Je to původní dřevina, která roste ve všech výškových pásmech (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Dosahuje výšky až 40 m (Úradníček, 2003). Kmen je povětšinou rovný a u starších jedinců je větvený víš, pokrytý borkou šedohnědé barvy, která je na řezu až rezavě červená (Hejný, Slavík a kol., 1988). Koruna je různého tvaru (Úradníček, 2003).

Jehlice vyrůstají po dvou na brachyblastech (Obr. 17). Na konci jsou zašpičatěné, někdy rovné, ale převážně jsou mírně pokroucené. Barva na spodní straně je šedo zelená a na hřbetní tmavě až šedo zelená (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Šišťice jsou typického vejcovitého tvaru. Samčí jsou malé kolem 8 mm. Samičí šišťice se nacházejí na větvi z minulého roku a vyrůstají po 1 maximálně 2. Mají krátké stopky a na podzim se na nich šišťice otáčejí směrem dolů. Nezralé šišky borovice jsou zelené barvy a kuželovitě uzavřené. Po dozrání jsou zbarvené do hněda až šedohněda a dosahují velikosti maximálně 6 cm (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Slouží jako půdní ochrana na extrémních místech. Využívá se i jako palivové dřevo. V minulosti se používalo na výrobu železničních pražců (Hejný, Slavík a kol., 1988).

V herbáři je větev z borovice lesní a ve sbírce šištic její samičí šišťice se semeny.

10.3.4 borovice vejmutovka (*Pinus strobus*)

V České květeně nepůvodní druh. Pochází ze Severní Ameriky (www.botany.cz).



Obrázek 18: Šišťice borovice vejmutovky (*Pinus strobus*)
(Autorka: Diana Moravčiková)

Většinou roste ve formě stromu vysokého až 50 m, ale výjimečně i jako keř (Hejný, Slavík a kol., 1988). Kmen má přímý a rovný v mládí pokrytý tmavě zelenou borkou, která časem tmavne. Korunu má širokou s odstálými větvemi (www.botany.cz).

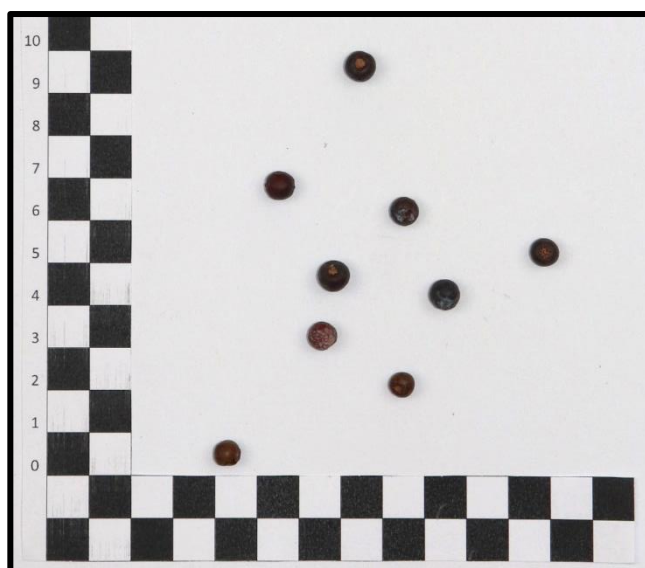
Jehlice rostou po pěti ve svazečcích a jsou rovné, měkké a tenké dlouhé max 14 cm (www.botany.cz).

Samičí šišťice jsou úzké válcovité (Obr. 18) kolem 15 cm dlouhé (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Širokospektrální využití dřeva např. jako palivo, na výrobu sirek apod. (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Ve sbírce se nachází samičí šišťice.

10.3.5 jalovec obecný (*Juniperus communis*)



Obrázek 19: Šišťice jalovce obecného (*Juniperus communis*) (Autorka: Diana Moravčíková)

Původní český druh (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Roste převážně ve formě keře, výjimečněji jako strom kolem 10 m vysoký. Má proměnlivý tvar a více kmenů, má jen výjimečně jeden hlavní kmen (Úradníček, 2003). Koruna je kuželovitá, válcovitá nebo také nepravidelně rozložitá (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Jehlice jsou bodavé a vyrůstají v trojčetných přeslenech s bílými voskovými proužky na horní straně (Úradníček, 2003).

Samčí šišťice jsou kolem 4-5 mm velké a žluté barvy. Samičí kolem 2 mm a zelené barvy. Šišťice jsou zdužnatělé kulovitého tvaru (Obr. 19), černé nebo hnědé barvy (www.botany.cz).

Ve sbírce jsou samičí šišťice.

10.3.6 jedle bělokorá (*Abies alba*)



Obrázek 20: Větev jedle bělokoré (*Abies alba*) (Autorka: Diana Moravčíková)

Jediný původní druh jedle české květeny (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Dorůstá do výšky 30-65 m. Tvar koruny je typický kuželovitý a později válcovitý (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Jehlice má uspořádané do dvou řad (obr. 20), dlouhé max 3 cm. Ty jsou zbarvené na vrchní straně do tmavě zelena s podélnou rýhou. Ze spodní mají dva bílé proužky. Po oddělení od větve na jehlici nezůstává žádná část z borky jako je tomu třeba u smrku (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Šišťice jsou typické rozpadavé, válcovitého tvaru. Samčí mají žlutou barvu a dosahují velikosti přibližně 3 cm. Samičí jsou velké až kolem 30 cm (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Využívá se jako materiál pro vodní stavby, hudební nástroje, nábytek, palivové dřevo a pro stavební účely (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Ve sbírce je zařazena její větev.

10.3.7 modřín opadavý (*Larix decidua*)



Obrázek 21: Větev modřínu opadavého (*Larix decidua*) (Autorka: Diana Moravčíková)

Modřín opadavý je původním jehličnanem české květeny (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Velikost je v rozmezí 20-50 m. Kmen je rovný, pokrytý borkou, která je popraskaná hrubá a z vnější strany má šedavou barvu, na řezu je zbarvena do hnědočervena. Koruna je štíhlého kuželovitého tvaru a poměrně řídká. (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Jehlice vyrůstají z brachyblastů (obr. 21) ve svazcích po 30-50 kusech (www.botany.cz). Jsou světle zelené barvy. Konce jehlic jsou většinou tupé nebo někdy mírně zúžené do krátké špičky (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Samčí šištice mají vejcovitý tvar a velikost maximálně 10 mm. Jsou zbarvené do žluta, jsou převislé a ze spodu mají šupiny. Samičí jsou jen mírně větší a to 10-15 mm složené z červených nebo zelených podpůrných šupin (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Využívá se v nábytkářském a stavebním průmyslu. Taktéž je využívána i jeho pryskyřice, ze které se vyrábí speciální terpentýn (Hejný, Slavík a kol., 1988).

V herbáři jsou dvě větve a ve sbírce větví, na které jsou dvě samičí šištice.

10.3.9 smrk pichlavý (*Picea pungens*)



Obrázek 23: Větev smrku pichlavého (*Picea pungens*) (Autorka: Diana Moravčíková)

Nepůvodní druh, pochází ze Severní Ameriky (Hejný, Slavík a kol., 1988).

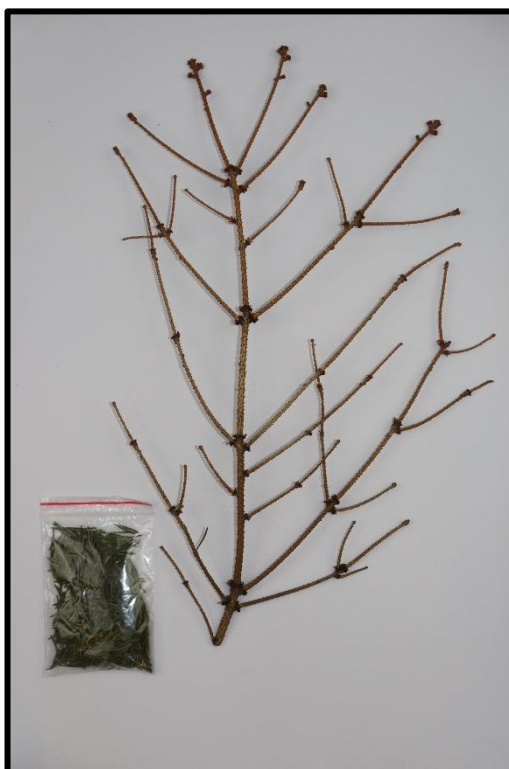
Dorůstá do výšky až 40 m a má hustou a širokou korunu kuželovitého tvaru. Borku má hrubou s hlubokými brázdami zbarvenou do šedohněda (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Jehlice mají 18-25 mm a jsou různého zbarvení. Typické je bělošedé až stříbrně matné (obr. 23). Jsou tuhé, hodně špičaté a pichlavé. Mají 4 hrany a na každé straně mají jeden bílý proužek. Vyrůstají dokola po obvodu celé větve (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Šišťice jsou válcovitého tvaru a zbarvené do světle hnědé barvy o velikosti max 10 cm (Hejný, Slavík a kol., 1988).

V herbáři je větev s jehličím a ve sbírce jsou šišťice.

10.3.10 smrk ztepilý (*Picea abies*)



Obrázek 24: Větev smrku ztepilého (*Picea abies*) (Autorka: Diana Moravčíková)

Původní druh české kveteny. Rozšířený je po celém území, často vysazován do hospodářských lesů (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Výška 30-50 m. Kmen má rovný s korunou kuželovitého tvaru. Pokrytý je borkou červenohnědé nebo šedé barvy (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Jehlice jsou 25 mm dlouhé čtyřhranné. Na svrchní straně větvičky vyrůstají různě, ale na spodní rostou zejména dvouřadě (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Samčí šištice jsou kulovitého tvaru o velikosti 20-25 mm na dlouhé stopce červené barvy. Samičí jsou přisedlé bez stopky a jsou dlouhé 6 cm. Semena jsou tmavě hnědé barvy o velikosti zhruba 4 mm (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Využití ve stavebním a papírenském průmyslu (Hejný, Slavík a kol., 1988).

Ve sbírce je opadaná větev (obr. 24) a šištice.

10.3.11 tis červený (*Taxus baccata*)



Obrázek 25: Větev tis červeného (*Taxus baccata*) (Autorka: Diana Moravčíková)

Původní druh české květeny.

Dorůstá do výšky 10-15 m. Může mít formu stromu i keře. Má přímý kmen, někdy může být i vícekmenný. Koruna je kuželovitá až kulovitá (Úradníček, 2003).

Jehlice rostou na vzpřímených prýtech ve spirálovitém rozmístění, dvouřadě rozložené (Úradníček, 2003).

Samičí šištice jsou redukované a obsahují jedno vajíčko. Semeno je obaleno do dužnatého pletiva červené barvy – epimatium (www.botany.cz).

V současnosti pouze sadovnické využití (www.botany.cz)

V herbáři je zahrnuta větev (obr. 25).

DISKUZE

V rámci teoretické části jsem se zaměřila na všeobecnou charakteristiku nahosemenných rostlin. Využívala jsem zahraniční volně dostupnou literaturu, literaturu vypůjčenou z Katedry biologie a také tu, která byla online dostupná v databázi Moravské Zemské knihovny. Do textu jsem zároveň přidala některé mé fotografie z návštěv botanických zahrad a obrázky ilustrující konkrétní rozebírající část.

Co se týče praktické části tak v rešerši učebnic přírodopisu pro základní školy jsem porovnávala učebnice od 6 nakladatelství a to: Fraus, Prodos, Scientia, SPN, GNČS a Nová škola s.r.o. V učebnicích jsem nekladla důraz na obsahovou část, ale na druhy nahosemenných rostlin uvedených v nich. Celkově bylo v těchto učebnicích zmíněno 40 zástupců z čeho bylo 38 jehličnanů, 1 cykas a 1 jinan. Z nich bylo 11 uvedeno v každé učebnici. Nejvíce druhů bylo v učebnici od nakladatelství Fraus konkrétně 24 a nejméně Nová škola s.r.o. a to jen 12. Zajímavostí bylo, že se v žádné z učebnicích nezmínili o třídě liánovců. Důvodem může být stálá nerozhodnost, zda patří mezi nahosemenné nebo krytosemenné rostliny. Nejvíce neobvyklých druhů, které v ostatních nebyly se vyskytovalo v učebnici od nakladatelství Prodos a to blahočet chilský (*Araucaria araucana*), borovice dlouhověká (*Pinus longaeva*) a cykas japonský (*Cycas revoluta*).

Co se týče vybraných druhů jehličnanů jsem popsala ty, které se nejčastěji vyskytovaly v učebnicích pro základní školu a zároveň jsem je měla ve sbírce nebo herbáři. Konkrétně borovice kleč (*Pinus mugo*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), jalovec obecný (*Juniperus communis*), jedle bělokora (*Abies alba*), smrk ztepilý (*Picea abies*), sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*), smrk pichlavý (*Picea pungens*) a tis červený (*Taxus baccata*). Většina jsou to původní druhy české květeny. Neuvádím zde pouze jeden druh z původní české květeny, a to borovici blatku (*Pinus uncinata*), z důvodu, že ji nemám v herbáři, protože se mi ji nepodařilo najít a ani se nevyskytovala v učebnicích.

Celkově v textu praktické části bakalářské práce je popsáno a doplněno o fotografie celkem 11 druhů, v herbáři se nachází 40 větví jehličnanů, 35 samičích šištic jehličnanů, 1 samčí šištice a 2 samičí šištice cykasů. Zejména jsem se zaměřila původní a zajímavé druhy. Do přehledu jsem se snažila zařadit zejména druhy známé, významné a některé často se vyskytující na našem území.

ZÁVĚR

V teoretické části jsem se věnovala charakteristice nahosemenných rostlin. V úvodu jsem rozebrala stručnou historii nahosemenných rostlin. Další částí je zařazení nahosemenných rostlin do systému pro lepší zorientování se v následujících kapitolách. Postupně jsem stručně popsala každou třídu, její nomenklaturu, rozmnožování a geografický výskyt. V samostatní části jsem popsala výskyt nahosemenných rostlin na území České republiky což byl jeden z hlavních cílů práce. Posledním zvoleným cílem bylo shrnutí druhů nahosemenných rostlin použitých v učebnicích pro základní školu. V této části jsem porovnávala celkem 7 různých učebnic přírodopisu pro základní školu.

Hlavním výstupem této práce je výuková sbírka nahosemenných rostlin což je zároveň i název práce. Tato sbírka je složena z herbářových položek větví a sbírky šištic celkově o 49 druzích. Sbíрка je přiložena k praktické části práce. Praktická část je zejména tvořena popisem a fotografiemi vybraných druhů jehličnanů.

Díky vypracování této práce jsem získala a zároveň prohloubila vědomosti, které jsem měla o nahosemenných rostlinách. Zároveň jsem se naučila určovat konkrétní druhy ve volné přírodě.

Všechny cíle této bakalářské práce byly splněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

10.4 Odborná literatura

- BISWAS, C., JOHRI B.M., 1997. The Gymnosperms. Berlin; New York: Springer-Verlag; New Delhi: b Narosa Pub. House, 520 s.
- BRICKELL, CH., 2008. A-Z encyklopedie zahradních rostlin. Praha: Knižní klub, 1128 s.
- ČERNOHORSKÝ, Z., 1957. Základy soustavné botaniky: celostátní vysokošk. učebnice pro vys. školy pedagog 1.díl. Praha: SPN, 175 s.
- ČERNOHORSKÝ, Z., 1973. Základy soustavné botaniky: celostátní vysokošk. učebnice pro vys. školy pedagog 1.díl. Praha: SPN, 184 s.
- HEJNÝ S., SLAVÍK B., CHRTEK J., TOMŠOVIC P., KOVANDA M., 1988. Květena České socialistické republiky. Praha: Academia, 557 s.
- HIEKE, K., 2008. Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů. Brno: Computer Press, 248 s.
- KUBÁT, K., 2003. Botanika. Praha: Scientia, 231 s.
- PIKULA, J., 2004. Stromové a keřové dřeviny lesů a volné krajiny České republiky. Brno: CERM, 266 s.
- RODD, ANTHONY NORMAN. Stromy velký obrazový průvodce. 1. Čestlice: Rebo, 304 s.
- ÚRADNÍČEK, L., 2003. Lesnická dendrologie (*Gymnospermae*). Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 70 s.
- ČEPLOVÁ, N., 2019. Studijní materiály 2. Brno: Masarykova univerzita, 9 s.

10.5 Učebnice pro základní školy

- ČERNÍK, V., a kolektiv autorů. 2016. Přírodopis pro 6. ročník ZŠ. Státní pedagogické nakladatelství, 120 s.
- ČERNÍK, V., HAMERSKÁ, M., MARTINEC, Z., VANĚK. J., 2016. Přírodopis 7: zoologie a botanika pro základní školy. 2. vydání. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 136 s.
- DANČÁK, M., MIKULENKOVÁ, H., ŠEVČÍK, D., 2015. Přírodopis 6. Olomouc: Prodos, 48 s.

- DOBRORUKA, L.J., GUTZEROVÁ, N., KUČERA, T.Č., CHOCHOLOUŠKOVÁ, Z., HAVEL, L., 2003. Přírodopis II pro 7. ročník základní školy. 2. vyd. Praha: Scientia, pedagogické nakladatelství, 151 s.
- HEDBÁVNÁ, H., 2008. Přírodopis: učebnice. Brno: Nová škola. Duhová řada.
- JURČÁK, J., FRONĚK., J., 1998. Přírodopis 7: [učebnice pro základní školy]. Olomouc: Prodos, 72 s.
- LENOCH, J., 2014. Dějiny lesního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu. Brno: Mendelova univerzita, 118 s.
- MALENINSKÝ, M., 2006. Přírodopis pro 7. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií: obratlovci, vyšší rostliny. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 128 s.
- PELIKÁNOVÁ, I., ČABRADOVÁ, V., HASCH, F., SEJPKA, J., ŠIMONOVÁ, P., 2015. Přírodopis 7: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, Živa, 1959. Praha: Matice česká při Museu Království českého, 1853-, 1959. Klub kaktusářů Astrophytum, Společnost českých a slovenských pěstitelů kaktusů a sukulentů, Svaz českých kaktusářů, 1965-, Liberec: Severočeská botanická zahrada

10.6 Elektronické zdroje

Cykasy [online]. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <http://www.cykasy.cz/>

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.[online]. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/>

Česká botanická společnost [online]. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://botanospol.cz/>

Štátné lesy TANAPU Tatranská Lomnica [online]. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://www.lesytanap.sk/>

JEŘÁBKOVÁ, J., Botany.cz [online]. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://botany.cz/>

PANTŮČEK A KOL., Topvet.cz [online]. [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.topvet.cz/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Semeno pokryté dužnatým pletivem tisu červeného (<i>Taxus baccata</i>) (autorka: Diana Moravčíková).....	10
Obrázek 2: Schéma rozmnožování jehličnanů (Zdroj: Kubát, 2003)	11
Obrázek 3: stavba cykasu (Zdroj: Rodd, 2010)	17
Obrázek 4: Větev jinanu dvoulaločného (<i>Ginkgo biloba</i>) (autorka: Moravčíková, 2020)	19
Obrázek 5: Mapa výskytu borovice blatky (<i>Pinus uncinata</i> subsp. <i>uliginosa</i>) (Zdroj: Businský, Velebil 2021, www.pladias.cz)	23
Obrázek 6: Mapa výskytu borovice kleč (<i>Pinus mugo</i>) (Zdroj: Businský, Velebil 2021, www.pladias.cz).....	24
Obrázek 7: Mapa výskytu borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i>) (Zdroj: Businský, Velebil 2021, www.pladias.cz).....	25
Obrázek 8: Mapa výskytu jalovce obecného (<i>Juniperus communis</i>) (Zdroj: Vašut 2021, www.pladias.cz).....	26
Obrázek 9: Mapa výskytu jedle bělokoré (<i>Abies alba</i>) Zdroj: Vašut 2021, www.pladias.cz	26
Obrázek 10: Mapa výskytu modřínu opadavého (<i>Taxus baccata</i>) Zdroj: Vašut 2021, www.pladias.cz	28
Obrázek 11: Mapa výskytu smrku ztepilého (<i>Picea abies</i>) Zdroj: Vašut 2021, www.pladias.cz	29
Obrázek 12: Mapa výskytu tisu červeného (<i>Taxus baccata</i>) Zdroj: Vašut 2021, www.pladias.cz	30
Obrázek 13: Samičí šištice <i>Encephalartos ferox</i> Autorka: Diana Moravčíková, 2020 ...	31
Obrázek 14: Chvojník v Botanické zahradě Olomouc Autorka: Diana Moravčíková, 2020	32
Obrázek 15: Šišťice borovice černé (<i>Pinus nigra</i>) (Autorka: Diana Moravčíková).....	35
Obrázek 16: Šišťice borovice kleč (<i>Pinus mugo</i>) (Autorka: Diana Moravčíková)	36
Obrázek 17: Větev borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i>) (Autorka: Diana Moravčíková) ...	37
Obrázek 18: Šišťice borovice vejmutovky (<i>Pinus strobus</i>) (Autorka: Diana Moravčíková)	38
Obrázek 19: Šišťice jalovce obecného (<i>Juniperus communis</i>) (Autorka: Diana Moravčíková).....	39

Obrázek 20: Větev jedle bělokoré (<i>Abies alba</i>) (Autorka: Diana Moravčíková)	40
Obrázek 21: Větev modřínu opadavého (<i>Larix decidua</i>) (Autorka: Diana Moravčíková)	41
Obrázek 22: Větev sekvojovce obrovského (<i>Sequoiadendron giganteum</i>) (Autorka: Diana Moravčíková)	42
Obrázek 23: Větev smrku pichlavého (<i>Picea pungens</i>) (Autorka: Diana Moravčíková)	43
Obrázek 24: Větev smrku ztepilého (<i>Picea abies</i>) (Autorka: Diana Moravčíková).....	44
Obrázek 25: Větev tisu červeného (<i>Taxus baccata</i>) (Autorka: Diana Moravčíková).....	45

11 PŘÍLOHY

Příloha 1: Seznam druhů v herbáři a sbírce

Český název	Vědecký název	Čeleď	Větev	Šišťice
borovice pyrenejská	<i>Pinus uncinata</i> var. <i>pyramidata</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
borovice Bungeova	<i>Pinus bungeana</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité		x
borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
borovice drobnokvětá	<i>Pinus parviflora</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité		x
borovice himálajská	<i>Pinus wallichiana</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
borovice Jeffreyova	<i>Pinus jeffreyi</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
borovice kleč	<i>Pinus mugo</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
borovice lesní "Watereri"	<i>Pinus sylvestris</i> ‚Watereri‘	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
borovice pokroucená	<i>Pinus strobus</i> ‚Contorta‘	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
borovice Schwerinova	<i>Pinus x schwerinii</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
borovice těžká	<i>Pinus ponderosa</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
borovice vejmutovka	<i>Pinus strobus</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité		x
cedr libanonský	<i>Cedrus libani</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
ceratozámie mexická	<i>Ceratozamia mexicana</i>	<i>Zamiaceae</i> - kejákovité		x
cykas bezzubý	<i>Cycas edentata</i>	<i>Cycadales</i> - cykasotvaré		x
cypřiš stálezelený	<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Cupressaceae</i> Bartl. – cypřišovité	x	x
douglaska sivá	<i>Pseudotsuga glauca</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
douglaska tisolistá	<i>Pseudotsuga menziensii</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	x
hlavotis peckovicový	<i>Cephalotaxus harringtoni</i> var. <i>grupacea</i>	<i>Taxaceae</i> – tisovité	x	
jalovec obecný	<i>Juniperus communis</i>	<i>Cupressaceae</i> Bartl. – cypřišovité		x
jedle bělokorá	<i>Abies alba</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	
jedle kavkazská	<i>Abies nordmanniana</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	
jedle nikkonská	<i>Abies homolepis</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	
jedle ojíňená	<i>Abies concolor</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	
jedle řecká	<i>Abies cephalonica</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	
jedle Veitchova	<i>Abies veitchii</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovité	x	
jinan dvoulaločný	<i>Ginkgo biloba</i>	<i>Ginkgoaceae</i> – jinanovité	x	
kryptomerie japonská	<i>Cryptomeria japonica</i>	<i>Cupressaceae</i> Bartl. – cypřišovité	x	x

metasekvoje čínská	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	<i>Cupressaceae</i> Bartl. – cypřišovitě	x	x
modřín japonský	<i>Larix kaempferi</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě	x	x
modřín opadavý	<i>Larix decigua</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě	x	x
sekvojovec obrovský	<i>Sequoiadendron giganteum</i>	<i>Cupressaceae</i> Bartl. – cypřišovitě	x	x
smrk ajanský	<i>Picea jezoensis</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě	x	x
smrk černý "Doumetii"	<i>Picea Marianna "Doumetii"</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě	x	x
smrk li-tiangský	<i>Picea likiangensis</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě	x	x
smrk omorika	<i>Picea omorica</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě	x	x
smrk pichlavý	<i>Picea pungens</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě	x	x
smrk Schrenkův	<i>Picea schrenkiana</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě		x
smrk sivý	<i>Picea glauca</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě		x
smrk východní	<i>Picea orientalis</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě	x	x
smrk ztepilý	<i>Picea abies</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě	x	x
tis červený	<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxaceae</i> – tisovitě	x	
tisovec dvouřadý	<i>Taxodium distichum</i>	<i>Cupressaceae</i> Bartl. – cypřišovitě	x	
tsuga kanadská	<i>Tsuga canadensis</i>	<i>Pinaceae</i> Lindl. – borovicovitě	x	x
zerav obroský	<i>Thuja plicata</i>	<i>Cupressaceae</i> Bartl. – cypřišovitě	x	
zerav východní	<i>Thuja orientalis</i>	<i>Cupressaceae</i> Bartl. – cypřišovitě	x	
zeravec východní	<i>Platyclusus orientalis</i>	<i>Cupressaceae</i> Bartl. – cypřišovitě		x
zeravinec japonský	<i>Thujopsis dolabrata</i>	<i>Cupressaceae</i> Bartl. – cypřišovitě	x	x