

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**Dendrologická naučná stezka na Plešivci s využitím  
QR kódů**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Kateřina Voříšková**

*Biologie se zaměřením na vzdělávání*

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Benediktová, Ph.D.

**Plzeň 2023**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 24. dubna 2023

.....  
vlastnoruční podpis

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucí své bakalářské práce paní Mgr. Lence Benediktové, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a snahu mi vždy pomoci, trpělivost a cenné rady při psaní práce. Velké díky patří také mé rodině, partnerovi a přátelům, kteří mě podporovali nejen při psaní bakalářské práce, ale taktéž v průběhu celého dosavadního studia.

## OBSAH

|   |    |
|---|----|
| SEZNAM ZKRATEK .....                                    | 3  |
| 1 ÚVOD .....  | 4  |
| 2 CÍLE A METODY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE .....                  | 5  |
| 3 CHARAKTERISTIKA BRD .....                             | 6  |
| 3.1 GEOLOGICKÁ A MORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA .....     | 6  |
| 3.2 KLIMATICKÉ POMĚRY .....                             | 7  |
| 3.3 VODSTVO .....                                       | 7  |
| 3.4 FAUNA A FLORA BRDSKÝCH LESŮ .....                   | 7  |
| 4 CHARAKTERISTIKA PLEŠIVCE .....                        | 9  |
| 4.1 VÝZNAM .....  | 9  |
| 4.2 HISTORIE .....                                      | 10 |
| 4.3 FAUNA A FLÓRA .....                                 | 11 |
| 5 TERÉNNÍ VÝUKA .....                                   | 12 |
| 5.1 TYPY TERÉNNÍ VÝUKY .....                            | 12 |
| 5.2 VÝHODY A NEVÝHODY TERÉNNÍ VÝUKY .....               | 13 |
| 5.3 CÍL TERÉNNÍ VÝUKY .....                             | 14 |
| 6 NAUČNÉ STEZKY .....                                   | 15 |
| 6.1 ZNAČENÍ NAUČNÉ STEZKY .....                         | 15 |
| 6.2 KATEGORIE NAUČNÝCH STEZEK .....                     | 16 |
| 6.2.1 naučné stezky dle obsluhy .....                   | 16 |
| 6.2.2 naučné stezky dle tématu .....                    | 17 |
| 6.2.3 naučná stezka dle zaměření .....                  | 17 |
| 6.2.4 naučné stezky dle délky trasy .....               | 17 |
| 6.2.5 naučné stezky dle využití .....                   | 17 |
| 7 QR KÓDY .....   | 19 |
| 7.1 HISTORIE QR KÓDU .....                              | 19 |
| 7.2 TYPY QR KÓDŮ .....                                  | 20 |
| 7.3 ZPŮSOBY ČTENÍ QR KÓDU .....                         | 20 |
| 7.4 RIZIKA QR KÓDU .....                                | 21 |
| 7.5 VYUŽITÍ QR KÓDU .....                               | 21 |
| 7.5.1 využití qr kódu ve výuce .....                    | 22 |
| 8 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM – RVP .....                | 23 |
| 8.1 RVP A TERÉNNÍ VÝUKA .....                           | 23 |
| 8.2 RVP A PŘÍRODOPIS .....                              | 24 |
| 9 VYUŽITÉ APLIKACE .....                                | 26 |
| 9.1 LEARNINGAPPS.ORG .....                              | 26 |
| 9.2 FLIPPITY .....                                      | 27 |
| 10 NÁVRH DENDROLOGICKÉ NAUČNÉ STEZKY NA PLEŠIVCI .....  | 29 |
| 10.1 CHARAKTERISTIKA NAUČNÉ STEZKY .....                | 29 |
| 10.1.1 první stanoviště – opylení a oplození .....      | 30 |
| 10.1.2 druhé stanoviště – plody pukavé a nepukavé ..... | 31 |
| 10.1.3 třetí stanoviště – šiška .....                   | 32 |
| 10.1.4 čtvrté stanoviště – kůra .....                   | 33 |
| 10.1.5 páté stanoviště – barvení listů .....            | 34 |
| 10.1.6 šesté stanoviště – popis listu .....             | 35 |
| 10.1.7 sedmé stanoviště – řapík dubu .....              | 36 |

---

|  |    |
|--|----|
| 10.1.8 osmé stanoviště – habitus.....                  | 37 |
| 10.1.9 deváté stanoviště – fotosyntéza.....            | 38 |
| 10.1.10 desáté stanoviště – informace o stromech ..... | 39 |
| 11 METODICKÉ POSTUPY.....                              | 40 |
| 12 METODICKÝ LIST PRO UČITELE.....                     | 41 |
| 13 ODMĚNA PRO ŽÁKY .....                               | 43 |
| ZÁVĚR.....   | 44 |
| RESUMÉ .....   | 45 |
| SEZNAM LITERATURY .....                                | 47 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ .....                                   | 50 |
| PŘÍLOHY .....  | I  |

**SEZNAM ZKRATEK**

AIMI – Automatic Identification Manufacturers

Atd. – a tak dále

GPS – globální polohový systém

CHKO – chráněná krajinná oblast

MT – mírně teplá

Např. – například

NPV – Národní program vzdělávání

QR – Quick response (Rychlá odpověď)

RVP – Rámcový vzdělávací program

RVP G – Rámcový vzdělávací program pro gymnázia

RVP ZV - Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

ŠVP – Školní vzdělávací program

## 1 ÚVOD

Tématem bakalářské práce je návrh naučné stezky zaměřené na nahosemenné rostliny. Naučná stezka byla navržena na území Plešivce ležícího v Brdech. Jednotlivá stanoviště se však dají přenést do jakékoli lokality, neboť úkoly na nich nejsou k místům na Plešivci blíže vázány. Lokalita Plešivec byla vybrána z několika důvodů. Daná oblast a její okolí je velmi zajímavé, jelikož se zde nacházejí mnohá naleziště zkamenělin devonského stáří. V nedávné době na popisovaném území vzniklo CHKO Brdy z původního vojenského výcvikového prostoru. Vojenský výcvikový prostor napomohl fauně i flóře, která zde mohla bujně rašit bez většího antropologického zásahu (Fišer et al. 2016).

Práce je rozdělena do dvou částí, a to části teoretické a praktické. Hlavním cílem teoretické části bylo charakterizovat oblast Brd a blíže představit lokalitu Plešivec. Dalším cílem bylo popsat fungování naučných stezek a přiblížit jejich problematiku či popsat, jak se dají využít jako prostředek k výuce přírodopisu. V neposlední řadě se práce věnuje QR kódům a představuje možnost využití QR kódu při tvorbě biologické naučné stezky jakožto formy terénní výuky. Dále teoretická část popisuje, jak lze metodu terénní výuky zařadit do RVP. Bohužel se terénní výuka hojně nevyužívá v hodinách biologie či přírodopisu. Jelikož je náročná jak na přípravu, tak na čas, který je pro její zrealizování potřebný (Hofmann a kol. 2003).

Praktická část obsahuje návrh dendrologické naučné stezky na Plešivci, při níž byly využity QR kódy. Přiložen je také metodický list pro pedagoga, popis jednotlivých stanovišť a QR kódy, po jejichž naskenování se otevře úkol zaměřený na tematický okruh nahosemenných rostlin.

## 2 CÍLE A METODY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce je zpracování dendrologické naučné stezky pro žáky druhého stupně základních škol.

Dílčí cíle:

- Charakteristika naučných stezek.
- Charakteristika pohoří Brdy a hory Plešivec.
- Vypracování jednotlivých úkolů na stanovištích.
- Vytvoření edukativního listu o hoře Plešivec, který studenti získají po splnění naučné stezky.
- Vypracování metodického postupu pro učitele, jenž obsahuje téma naučné stezky, mezipředmětové propojení (konkrétně biologie, geografie a informatiky), seznam pomůcek, které žáci potřebují ke zvládnutí naučné stezky a taktéž časový harmonogram.

Během zpracovávání této bakalářské práce bylo využito několik výzkumných metod. První metodou byl sběr dat formou rešerše. Sběr se převážně týkal informací o vybraných zástupcích, kteří byli pro naučnou stezku vybráni. Data byla využívána jak z knížek, tak i ze zdrojů dostupných online. Druhou výzkumnou metodou byl terénní výzkum. Předpokládaná trasa byla prozkoumána z hlediska vhodnosti pro realizaci edukační stezky.



### 3 CHARAKTERISTIKA BRD

Brdy bychom mohli označit za nejvyšší pohoří, které v České republice máme. O ostatní, byť vyšší pohoří, se dělíme se sousedními státy (David a Soukup 2016). Plošná výměra Brd dosahuje asi  $500 \text{ km}^2$  (Roháček 2014).

Tento geomorfologický útvar lokalizujeme od Zbraslavi až po Jinecké údolí (Mašát 2020). Rozpíná se od Prahy až k Rožmitálu pod Třemšínem. Jeho západní výběžky se táhnou až k Nepomuku (Hejl 1987).

Pohoří Brdy, v němž se nachází také hora Plešivec, lze rozdělit do třech útvarů. Prvním z nich jsou Hřebeny. Jako nejmohutnější a nejvyšší označujeme Střední Brdy, které se rozkládají v oblasti vojenského prostoru. U Třemšína nad Rožmitálem se tyčí Jihozápadní Brdy. V jiných publikacích bychom je mohli nalézt pod názvem Třemšínské Brdy (Cílek 2013).

Ke dni 1. 1. 2016 zde byla vyhlášena Chráněná krajinná oblast Brdy. Dříve se v Brdech vyskytoval vojenský újezd Brdy, o kterém se v lednu 2015 rozhodlo, že bude zrušen (Fišer et al. 2016).

#### 3.1 GEOLOGICKÁ A MORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

V Brdech se vyskytují křemenné horniny, které jsou typicky chudé na živiny. Z důvodu výskytu oligotrofních půd je pro Brdy charakteristický lesní pás. Horniny bohaté na křemen jsou označovány jako kyselé, což souvisí i s nižším pH. Na těchto typech půd je zpomalen proces humifikace či ztížená činnost mikroorganismů. Tyto dva faktory negativně ovlivňují úrodnost půdy. V dřívějších dobách nebyly plně osídleny, jelikož je půda nevhodná pro pastevectví či orbu (Cílek 2005).

Geologie Brdy řadí ke středočeskému plutonu a barrandienské oblasti Bohemika. Brdy jsou významným zdrojem informací o vývoji života v období kambria, a to díky vyhnutí se většině horotvorné činnosti. Horniny tvořící masiv Brd vznikaly před více než půl miliardou let (Fatka 2005).

Plešivec se nachází blízko významných nalezišť prvohorních zkamenělin. Jedním z těchto nalezišť je například oblast Jinecka, ve které se našly první fosílie již před 200 lety. Datování prvních nálezů trilobitů je k roku 1772. Mezi druhy trilobitů, které zde byly

objeveny patří *Paradoxides gracilis*, *Conocoryphe sulzeri* či *Elipsocephalus hoffi* (Cílek 2005).

### 3.2 KLIMATICKÉ POMĚRY

Střetávají se zde dvě klimatická podnebí. Ze severní části sem proudí teplejší vzduch, zatímco z jižní strany proudění vzduchu chladnějšího (Cílek 2013).

Zájmovou oblast Brdy bychom mohli dle Quitta (1971) zařadit do skupiny MT5. Do této skupiny spadá také podhůří Šumavy, Českého lesa, Českomoravské vrchoviny či Středočeské vrchoviny. Pojem MT5 představuje normální až krátké období léta, které je suché s minimem srážkového úhrnu. Zimní měsíce jsou charakteristicky normálně dlouhé, mírné s krátkými sněhovými pokrývkami. Přejídná roční období bývají normální až dlouhá s mírnými jarními a podzimními měsíci.

### 3.3 VODSTVO

Voda z oblasti Hřebenů je odváděna řekou Berounkou. Jejím významným pravým přítokem je řeka Litavka. Berounka má mnoho zdrojnic, ze severozápadní části hřebenu se do ní vlévají potoky např. Babský, Nezabudický a Všenorský. Již zmiňovaná Litavka odvodňuje oblast kolem Jinců. Pravým přítokem Litavky je Chumava, zleva se do Litavky vlévají potoky Čepkovský, Pstruhový či Podlužský, jejím nejvýznamnějším levostranným přítokem je však Červený potok. Střední Brdy jsou odvodňovány potoky Červený, Mourový a Padrťský. Voda z oblasti Třemšína stéká do potoků Kotelský, Smolivecký a Závišínský (Hejl 1987).

V Brdech nalezneme také kromě řek i rybníky, jezera či jiná vodní díla. Pro přilehlé oblasti jsou Brdy významnou zásobárnou pitné vody (Nekut et al. 2005).

Zásobárnou pitné vody pro Příbram se stala vodní nádrž Obecnice. Tento vodní komplex je nevhodný pro chov ryb, jelikož voda v nádrži má pH 4 a je málo bohatá na potřebné živiny. Zmíněný fakt je podmíněn zalesněností povodí, která ovlivňuje kvalitu vody (Hajšman 2015).

### 3.4 FAUNA A FLORA BRDSKÝCH LESŮ

Ve Středních Brdech lze vidět původní floru starých Brd. Nacházejí se zde lesy bez monokultury smrku, který byl v Brdech vysázen při zavedení smrkového hospodářství.

Vedle smrku má také značné zastoupení jediný opadavý jehličnan u nás – modřín. Původní bučiny vymizely v důsledku těžby dřevěného uhlí. Dováželo se do jineckých a komárovských železáren z míst označovaných jako „uhlířské placy“. Tyto oblasti jsou dodnes viditelné na svazích Hřebenů (Perneger 2016).

Dle Neuhäuslové (2001) se Plešivec řadí pod potencionální přirozenou vegetaci jedlových či bikových doubrav (*Quercetum petraea-Luzulo albidae*). Zatímco doubravy jedlové bychom mohli lokalizovat pouze v oblastech vlhčích, doubravy bikové se vyskytují i v místech, kde dochází k vysychání. Bikové či jedlové doubravy jsou charakteristické pro oblasti s půdami chudými na živiny. Typem půdy, která se zde vyskytuje je mezooligotrofní až oligotrofní kambizemě. V bikových doubravách převládá dub zimní (*Quercus petraea*), dalšími významnými zástupci stromového patra jsou bříza bělokorá (*Betula pendula*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), habr obecný (*Carpinus betulus*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) či lípa srdčitá (*Tilia cordata*). V sušších oblastech se lze setkat také s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*). Stromové patro jedlových doubrav je obdobné. Složení doplňuje například jedle bělokorá (*Abies alba*).

Monokultura smrku zde byla vytvořena především z ekonomického důvodu. Smrkové dřevo je měkké a snadněji opracovatelné. Což se využívá ve stavebním průmyslu. Smrky taktéž rostou rychleji než většina původního stromového patra (Cílek 2013).

Při porovnání flóry Brd s flórou jiných CHKO dojdeme k závěru, že místní oblast není typická velkou druhovou rozmanitostí, obdobně tak ani její fauna. Tento fakt přímo souvisí s geologicky chudým podkladem/podložím, na němž dokáží vyrůst jen rostliny přizpůsobené na místní podmínky. Chudá vegetace je dále vázána na faunu (Cílek et al. 2015). Zajímavou složku fauny Brd tvoří populace muflona. Místní lesy obývají také jeleni a srny (Perneger 2016).

## 4 CHARAKTERISTIKA PLEŠIVCE

Součástí Brdské vrchoviny Středočeského kraje je hora Plešivec. S jeho nadmořskou výškou 654 m n. m. ho nemůžeme označit za nejvyšší horu Brd, je však zajímavý postavením vůči zbytku pohoří a také bájemi, které se o něm tradují. Nachází se v Přírodním parku Hřebeny, který byl zřízen 14. září 2009 (Mašát 2020).

Hora, jak bylo již zmíněno, vzbuzuje pozornost svou polohou. V jednotné linii, od Prahy na jihozápad k městu Rokycany, se táhne převážná většina kopců Hřebenů a Brd. Zatímco Plešivec hrdě vybočuje z řady. Signifikantní postavení hory spočívá v kolmém postavení k ostatním horám, díky čemuž se dá snadno poznat i z dálky (David, Soukup 2016).

Název Plešivec byl pravděpodobně odvozen od jeho vizuálu. Na samém vrcholu se rozmáhají rozsáhlá suťová pole zvaná též kamenná moře. Při pohledu z dálky vzbuzují dojem pleše i přes to, že má Plešivec lesnatou čepici (Hajšman 2012).

Hyperbolicky lze Plešivec nazývat brdským Olympem. Stejně jako řecký Olymp je s Plešivcem spjata mnoho pověstí a tajuplných příběhů o nadpřirozenu. Tato tajemná hora se tyčí nad údolím řeky Litavky. V minulosti nesla přívlastek „*hostomický*“. V pozdní době bronzové se zde rozkládalo jedno z největších a nejvýznamnějších českých hradišť (Hajšman 2012).

Pověsti a báje vyprávějí o lesním duchu Fabiánovi, jehož zahrádka se zde nachází spolu se sídlem hadí královny. K Čertově kazatelně se váže báje o draku sídlícím na blízkém vrcholu Koníček nebo pověst o ďáblu. Novější pověst povídá o plešiveckých loupežnících Kubácích, kteří kradli dobytek a poté ho prodávali obyvatelům blízkých vesnic (Adam 2022).

### 4.1 VÝZNAM

V údolí řeky Litavky se vyskytovala ložiska železné rudy. Díky tomu zde byly vystaveny železářské hutě, jež jako zdroj energie pro zpracovávání železné rudy využívaly vodu z nedaleké Litavky. Dle pověsti se údajně místní ruda využila při stavbě Karlova mostu. První zmínky o rejkovických hutích a hamrech však evidujeme až k roku 1525 (Čáka 1986). Na Plešivci se nacházely štoly Sv. Petr na Malém Plešivci a Velký Plešivec (Beránek 2000). Těžba probíhala na jižním a západním úbočí Plešivce. V jižní oblasti jsou stále zřetelné jámy a pinky. Na západní straně je stále možné spatřit nepřístupný vchod do štoly. V roce 1942 došlo ke zřícení jejího stropu. Konec těžebních prací nastal v 19. století (Čáka 1986).

Mimo jiné zde také od 90. let 20. století probíhala těžba křemence. Po plešiveckém křemenci je možné se projít v pražských uličkách. Lomy, které zde fungovaly, nesly názvy Malý a Velký lom a lom Malý Plešivec. V nedalekých Neumětelych se nachází bájný Šemíkův hrob. Při geologickém rozboru bylo zjištěno, že kamenný náhrobek je tvořen kamenem z Plešivce (Ungrová, Jícha 2018).

Plešivec bez pochyby patří také mezi zajímavá turistická místa. První turistickou stezku na Plešivci vyznačili hořovičtí turisté v roce 1891. Stal se častým cílem trempů (Čáka 1986). Památku po zesnulých trempích bychom mohli uctít v místě Fabiánovi zahrady. Zde bychom na skále našli železný oblouk (Hajšman, Vogeltanz 2013).

## 4.2 HISTORIE

Jedna z nejméně frekventovaných cest skrze Brdy mezi Plzní a Prahou vedle přes Plešivec. Tato stezka byla využívána již v mladší době kamenné (Podbrdsko III 1969).

Že území Plešivce bylo významným nalezištěm bronzových a keramických nálezů, dokládají spisy pocházející z období 19. století. Nejvíce zmínek o nálezech zaznamenal Břetislav Jelínek. Historické hradiště na samém vrcholu hory bychom mohli označit za nejvýznamnější oblast Plešivce. Hradiště mělo především funkci obrannou. Jeho úkolem bylo střežit významnou stezku v údolí Litavky. Hradiště lemují kamenný val, jenž ho také dělí na vnitřní a vnější část. Část valu je tvořena i Malou a Velkou skálou či Čertovo kazatelnou. Hradiště i val poničil požár, který dokazují červeně zbarvené kameny, které byly dříve součástí vnitřní valu (Cílek 2005 a Vlastivědný sborník Podbrdsko VII 2000).

Plešivecké hradiště je vyobrazeno na znaku Jinců, které byly za vlády Františka Josefa I. povýšeny na městy. Na znaku je dále vyobrazen cvočkařský průmysl a trilobit „konínský ráček“ (Ungrová, Jícha 2018).

Významné nálezy zde byly objeveny v letech 1872 a 1878, jednalo se o meče, náramky, hroty v bronzovém kotli a kruhy. Tyto předměty je možné vidět v Muzeu Hořovicka, které se nachází v budově Starého zámku v Hořovicích (Smolík 1882).

Další historické analýzy jsou dochovány až z období 2. světové války. Pod Studeným vrchem měla základnu jednotka sovětských partyzánů (Čáka 1986). Na Plešivci došlo k zastřelení jednoho z partyzánů, dodnes se na tomto místě nachází pomník s nápisem: „Na tomto

místě padl dne 25. dubna 1945, zasažen fašistickou střelou, neznámý rudoarmějec partyzán“ (Čáka 1986).

V minulém století na Plešivci probíhala těžba křemence a rudy. Vytěžený křemenec se dále využíval pro výrobu dlažebních kostek (Cílek 2005 a Vlastivědný sborník Pobrdska XXV 1983).

#### 4.3 FAUNA A FLÓRA

Na vrcholových skalkách si můžeme všimnout zvratu vegetační pásmovitosti (stupňů). K tomuto zvratu může docházet i na Plešivci. Jedná se o fakt, že ve vrchních oblastech nalézáme teplomilné doubravy a reliktní bory s jeřábem mukem (*Sorbus aria*) a dubem zimním (*Quercus patraea*). Dalším druhem, jenž bychom mohli na Plešivci nalézt je kokořík vonný (*Polygonatum odoratum*). Tento druh řadíme mezi subtermofity. Důvodem výskytu termofytů na Plešivci je výrazná blízkost k teplému údolí řeky Litavky. Skrze Litavku vede hranice mezi teplým mezofytem a studeným oreofytem (Cílek 2005).

Hana Novotná (2012) ve své diplomové práci Botanický průzkum lokality Plešivec (okres Příbram) zaznamenala například tyto zástupce plešivecké fauny: babočka kopřivová (*Aglais urticae*), babočka osiková (*Nymphalis antiopa*), žluťásek čičorečkový (*Colias hyale*), čmelák zemní (*Bombus terrestris*), mravenec lesní (*Formica rufa*), saranče hnědé (*Chorthippus brunneus*), hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*), plzák lesní (*Arion rufus*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*) a sýkora koňadra (*Parus major*), křižák obecný (*Araneus diadematus*).

## 5 TERÉNNÍ VÝUKA

Pojmem terénní výuka se označuje forma výuka, která se neuskutečňuje ve vnitřních prostorách školy. Jde o formu výuky, jež probíhá za zdmi školní budovy a směřuje žáky k pozorování přírodních a společenských jevů v přírodě (Marada 2006). Autor Fosketa (1997) přichází s pojmem „fieldwork“. Pojem označuje činnosti, které jsou prováděny za hranicemi třídy a tím poskytují žákům dovednosti, porozumění, znalosti a zkušenosti. Konkrétním druhem terénní výuky může být například exkurze či terénní cvičení. Tyto druhy terénní výuky mají předem dané klíčové kompetence, které se mají u žáka rozvíjet. K rozvoji dochází různými učitelskými metodami (Záleský 2009).

Dle Hofmanna a Šupky (1993) lze terénní výuku dělit do několika forem. Tou nejsnazší formou je vycházka. Při níž bychom měli prohlubovat znalosti a prakticky využívat vědomosti žáků. Snahou je plnit úkoly v přírodě. Naučnou vycházku bychom měli koncipovat způsobem, který vzájemně propojí také poznatky z nižšího stupně vzdělávání, např. prvouka, vlastivěda (Machýček 1985).

### 5.1 TYPY TERÉNNÍ VÝUKY

Dle Machýčka a kol. (1985) lze z hlediska obsahového dělit terénní výuku takto:

- Tematická – terénní výuka je zaměřena na určitou disciplínu, např. botanika, dendrologie, zoologie.
- Komplexní – cílem terénní výuky je předat žákovi informace a dovednosti z několika vědních disciplín či oborů zároveň. Dochází tak i integraci dovedností a znalostí, jež žák nabyt.

Dle Hofmanna (2008) bychom mohli terénní výuku z časového hlediska rozdělit:

- Krátkodobou – výuka se pohybuje v rozmezí 1-3 vyučovacích hodin. Zpravidla výuka probíhá v blízkém okolí školní budovy či na školním pozemku.
- Středně dlouhou – výuka zabere celý jeden vyučovací den. Přičemž se odehrává v okolí školy. Může se jednat o návštěvu planetária, muzea, terénní cvičení či exkurzi.
- Dlouhodobou – příkladem je škola v přírodě, kde mají žáci připravený program na jednotlivé dny. Program je koncipován tak, aby naplňoval klíčové kompetence.

Hofmann (2008) dělí terénní výuky dle harmonogramu do fází:

- Přípravná fáze učitele – pedagog zmapuje území, v němž se bude terénní výuka konat. Dále připraví a zorganizuje dílčí úkoly, které jsou potřebné k úspěšnému konání terénní výuky. Mimo jiné také stanoví cíle, které by měly být během pobytu venku naplněny.
- Přípravná fáze žáků – žákům je představena oblast, v níž se bude terénní výuka odehrávat. Pedagog žáky motivuje a seznamuje se vzdělávacími cíli.
- Realizační fáze – odehrává se v terénu.
- Závěrečná fáze – žáci hodnotí průběh a komunikují své výsledky práce v terénu.

Terénní výuku bychom mohli dělit dle Hofmanna (2008) z hlediska krajinného na:

- Výuku v městské krajině;
- Výuku ve venkovské krajině;
- Výuku v kulturní krajině, jenž je silněji či slaběji pozměněna;
- Výuku v krajině, která je silně pozměněna;
- Výuku v přírodní krajině, která je více či méně pozměněna.

Lenon a Clevens (2001) lze terénní výuku rozdělit na:

- Experimentální terénní práce (experimental fieldwork) – jedná se o snahu nalézt odpovědi na nevyřešené otázky.
- Terénní měření (pseudo-experimental fieldwork) – k předem známému výsledku se provádí měření, aby došlo k jeho ověření. Tato forma terénní výuky se často využívá ve školách jako experiment.
- Vycházky v terénu – jedná se o mapování a popis vybrané lokality.

## 5.2 VÝHODY A NEVÝHODY TERÉNNÍ VÝUKY

Jako každá forma výuky i terénní výuka s sebou přináší řadu pozitiv a negativ. Však dle Hofmanna a kol. (2003) se jedná o komplexní výukovou formu, jejímž majoritním přínosem je práce v terénu. Taktéž terénní výuka využívá mnoho výukových metod a organizačních forem.



Marada 2006 shrnuje výhody této formy výuky do několika bodů:

- Dochází k umocnění učení v důsledku vlastní zkušenosti. Žáci přímo vidí procesy a jevy, které se v přírodě odehrávají.
- Žáci intenzivněji bádají nad problémy a jejich možnými řešeními. Tím dochází k prudšímu rozvoji intelektu.
- Během terénní výuky žáci posilují schopnost komunikovat samostatně, tak i ve skupině. Na to se navazuje schopnost kooperace ve skupinách. Dochází k rozvoji plánovacích dovedností, jež mnohdy využijí ve svých budoucích zaměstnáních.
- Žáci blíže poznávají okolí svého bydliště, pokud v něm terénní výuka probíhá.
- Při terénní výuce je možnost mezipředmětového propojení.

Tato forma výuky s sebou přináší taktéž několik nevýhod. Jedná se především o nevýhody, které jsou spojeny s časovou náročností, neznalostí pedagogů dané formy výuky či rizikům, s nimiž se žáci mohou setkat v terénu. Dalším omezením může být například nedostatek finančních prostředků pro realizaci terénní výuky (Činčera, Holec 2016).

### 5.3 CÍL TERÉNNÍ VÝUKY

Předem je nutné stanovit cíl, který má být během terénní výuky splněn. Při terénní výuce lze rozvíjet řadu klíčových kompetencí, jimiž jsou např. kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní atd. (Marada, Fenklová 2013).

Dle Hofmanna a kol. (2009) není dostačující pouze kvantitativní forma terénní výuky, ale je taktéž potřeba formy kvalitativní. Při kvantitativním přístupu dochází ke sběru dat a jejich následné zpracování a vyhodnocování. Přístup kvalitativní se věnuje rozhovoru s žáky, ve kterém mají možnost popsat své pocity.

Dle Marady a Fenkové (2013) jsou cíle terénní výuky děleny na:

- Afektivní – prohlubování mezilidských vztahů, kooperace skupiny;
- Kognitivní – nabývání znalostí např. geografické názvosloví;
- Psychomotorické – žáci postup hledají sami, plánují, zkoumají.

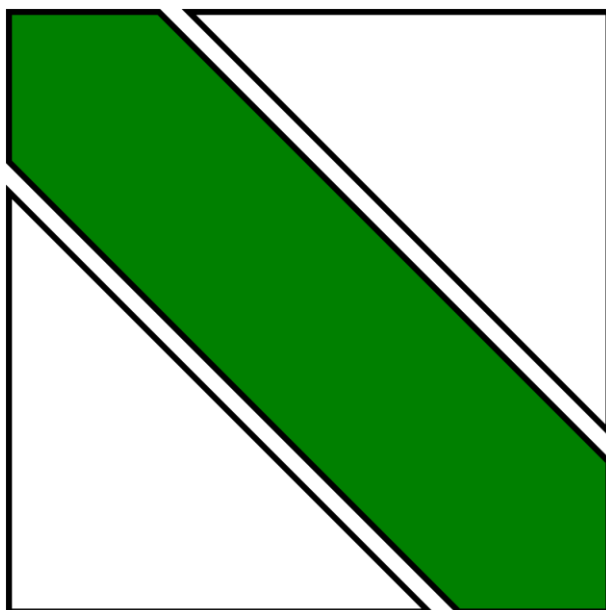
## 6 NAUČNÉ STEZKY

Za naučnou stezku lze považovat vyznačenou edukativní trasu, na které jsou označeny významné prvky, které jsou na jednotlivých stanovištích popsány. Trasy mohou vést, jak v kulturně významných lokalitách, tak v přírodně zajímavých oblastech. Stezka by měla být odrazem vzájemného vztahu mezi přírodou a lidskou činností. Má znázorňovat na přímých příkladech v terénu zásahy antropogenní, zda byly správné, jak ovlivnily další chod a fungování přírody samotné. Jedním z hlavních cílů je lidem přiblížit fungování v přírodě, její ekologické vztahy a samotného pozorovatele mobilizovat a probudit v něm touhu po poznání (Čeřovský a Záveský 1989).

Informační tabule, které jsou s pravidelným rozstupem po celé délce trasy, mohou návštěvníci potkat při procházení naučné stezky. Jednotlivá zastavení většinou informují o jevu, tématu, jenž je v daném místě možno spatřit. Na informační tabuli se pak lze dozvědět více informací o daném jevu. Text bývá doplněn o obrázky, fotografie či schémata. Některé naučné stezky mají mimo informačních tabulí k dispozici také tištěné průvodce. V průvodci je možné se dočíst faktů, které na tabuli nejsou napsané. Problém však bývá se sehnáním tištěného průvodce o víkendech, kdy nemají všechna infocentra otevřeno (Stezky.info 2009).

### 6.1 ZNAČENÍ NAUČNÉ STEZKY

Typickým značením naučné stezky je bílý čtverec o velikosti 10x10 cm, kterým uhlopříčně z levého horního rohu do pravého dolního rohu prochází zelený pruh. Značení může mít však i jinou podobu např. značka s logem (specifické značení), ukazatel, místní psaníčko nebo může být naučná stezka vedena po již existující turistické trase, která má svoje značení (Stezky.info 2009). Značení bývá umístěno na informačních panelech a v terénu. Značení na panelu je doplněno číslem, které značí číslo zastavení. Značky jsou rozmístěny ve směru prohlídky a vzájemně musí být jedna od druhé na dohled (Čeřovský a Záveský 1989).



**Obrázek 1:** Značení naučných stezek, zdroj: Wikipedie.org

## 6.2 KATEGORIE NAUČNÝCH STEZEK

### 6.2.1 NAUČNÉ STEZKY DLE OBSLUHY

Prvním typem jsou naučné stezky s průvodcovskou službou. Po celou dobu je u skupiny přítomen průvodce, jež lokalitu velmi dobře zná a dokáže zprostředkovat účastníkům edukativní zážitek. V České republice se jedná spíše o raritní typ stezky. Velkým problémem se stala obsahová část výkladu. Tento typ se převážně využíval v krasových a skalních útvarech. Nepochybnou výhodou typu stezky s průvodcem byla přímá interakce mezi přednášejícím a účastníky. Průvodce by měl dokázat reagovat na aktuální situaci na trase (Čeřovský a Záveský 1989).

U nás mnohem rozšířenějším typem stezky je stezka tzv. samoobslužná. Při tomto typu naučné stezky poskytují návštěvníkovi edukaci naučné tabule, které jsou rozmístěny po trase či průvodcovský text, jež lze získat na výchozím místě. Benefitem samoobslužného typu stezky může být časová flexibilita. Návštěvník si sám určuje tempo chůze a dobu, kterou stráví na jednotlivých zastaveních. Také si určí, jaké množství informací přijme (Čeřovská a Záveský 1989).

Kombinovaný druh výkladu je vhodný především pro děti a mládež. Výklad průvodce je doplněn o materiály, které mají návštěvníci po celou dobu u sebe, což způsobí snazší

zapamatování nově získaných informací. Kombinovaný typ je nejvhodnější pro školní exkurze či předem domluvené skupiny (Čeřovský a Záveský 1989).

### **6.2.2 NAUČNÉ STEZKY DLE TÉMATU**

Čeřovský a Záveský (1989) uvádějí tyto typy:

- stezky přírodní;
- stezky historické;
- stezky lesnické;
- stezky geologické;
- stezky parkové.

### **6.2.3 NAUČNÁ STEZKA DLE ZAMĚŘENÍ**

Dle Flekalové (2015) lze naučné stezky dělit podle jejich zaměření:

- Monotematické – stezka se věnuje pouze jednomu tématu, zajímavosti či vzdělávacímu cíli např. geologie, hydrologie, krajina atd.
- Polytematické – předává informaci o více oblastech dané problematiky, taktéž poukazuje na vzájemné vazby a vztahy mezi jednotlivými segmenty.

### **6.2.4 NAUČNÉ STEZKY DLE DÉLKY TRASY**

Dle Čeřovského a Záveského (1989) lze naučné stezky rozdělit podle délky trasy do 3 kategorií:

- Krátké trasy – délka trasy je do 5 km, obsahově jsou velmi bohaté, výchozí a koncový bod bývá zpravidla na stejném místě (okružní stezka).
- Středně dlouhé trasy – přibližně v rozmezí mezi 5 až 15 km, taktéž obsahově bohaté, výchozí bod se s koncovým zpravidla nemusí setkávat.
- Dlouhé trasy – délka stezky přes 20 km, stezka může být dělena na etapy.

### **6.2.5 NAUČNÉ STEZKY DLE VYUŽITÍ**

Dle Drábka (2005) bychom naučné stezky mohli dělit z hlediska využití:

- Pro cyklisty – stezku je určena pro cyklisty, ale zpravidla je možné ji absolvovat také pěšky. Oproti stezkám určených pro chodce je delší. Mnohdy bývá doplněna informací, zda je vhodnější ji projet na silničních či horském kole.
- Pro hendikepované – tento typ je uzpůsoben pro lidi hendikepované. Mívají lehkou obtížnost a jsou bezbariérové. Mimo jiné jsou také často navštěvovány rodinami s dětmi.
- Pro pěší – tyto naučné stezky jsou nejfrekventovanějším typem stezek v České republice. Z názvu lze odvodit, že jsou vytvořeny pro pěší turistiku. Bývají doplněny informací o časové i fyzické náročnosti.
- Vodácké – tento typ bychom našli podél toku řek. Délka trasy bývá ovlivněna množstvím vody v korytě a sjízdností řeky.

## 7 QR KÓDY

Zkratka „QR“ pochází z anglického „*quick response*“, což doslovně překládáme jako „rychlá odpověď“. Jedná se o uskupení černobílých čtverečků do matice, které dokáží po naskenování zařízením se čtečkou QR kódu propojit virtuální svět se světem reálným. Po načtení dokáže čtečka čárových kódů rozpoznat znaky a přesměruje uživatele na daný obsah, který byl pod QR kódem ukryt. Této techniky využívají především letecké společnosti, kde jsou kódy přítomny například na palubních lístcích či firmy pro rychlejší propojení s jejich webovými stránkami. V dnešní době mají široké využití, moderním způsobem využití je kupříkladu placení skrze funkci QR platba. QR kód je velmi jednoduché vygenerovat v aplikaci QR generátor (QR kódy 2014). Mohou být součástí článků v časopisech a novinách, kde nesou adresu s bonusovým obsahem k přečtení. Může plnit funkci vizitky či odkazovat na filmových plakátech na doplňkové informace o díle (QR kódy 2014).

Zatímco čárový kód je schopen pojmout pouze 12 čísel, QR kód dokáže uložit 4300 znaků. Kódy se také liší velikostně. Nejmenší z nich jsou ve velikosti 21x21 bodů, naopak ty největší 177x177 bodů (QR kódy 2014).

### 7.1 HISTORIE QR KÓDU

K vyvinutí čárových kódů došlo v 50. letech 20. století po vzrůstu západní ekonomiky. V tomto období došlo k rozmachu supermarketů, které nabízely širokou škálu sortimentu od potravin po kosmetické produkty a oblečení. Pro pokladní již nebylo možné zadávat veškeré kódy ručně. Z tohoto důvodu došlo k vyvinutí čárových kódů, jež měly práci pokladním usnadnit. Čárové kódy fungovaly na principu čtení různě širokých čar. Daný kód nesl informaci, která se po přečtení zaznamenala. Sken, který je zabudován v automatické pokladně má schopnost spárovat číslo kódu a patřičným zbožím a uvést jeho cenu. Čárové kódy označujeme jako 1D kódy, jelikož využívají jen jednoho rozměru. Tato technologie se využívá i v současnosti a to i přes fakt, že kód dokáže pojmout pouze 20 numerických znaků (Denso Wave Incorporate 2014).

Dvourozměrný QR kód byl vyvinut v roce 1994 japonskou společností Denso-Wave, jež ho bezplatně uvedla na trh. K vývinu došlo z potřeby větší kapacity, kterou měl kód zaznamenat. Tým, pracující na vytvoření se skládal ze dvou členů. Jedním z nich byl

Masahiro Hara. Jejich cílem bylo vyvinout kód, který by dokázal nést velké množství informací a zároveň by byl rychle a snadno čitelný. Tyto dva fakty výrazně ovlivnily nynější čtvercovou podobu kódu. Po roce a půl od zahájení práce na tomto projektu vznikl QR kód, který byl schopen pojmout velké množství informací a zároveň byl čten 10 krát rychleji než ostatní kódy. QR kód dokázal kódovat 7000 cifer (Denso Wave Incorporate 2014).

## 7.2 TYPY QR KÓDŮ

Kódů s „rychlou odezvou“ je několik druhů. Investopedia (2021) uvádí tyto typy:

- Mikro QR kód: oproti klasické verzi je zmenšený, využívá se při omezeném prostoru. Nejmenší mají velikost 11x11 modulů a dokáží kódovat 21 alfanumerických znaků.
- Model 1 QR kód: jedná se o prototyp modelů mikro a modelu 2. Nejvyšší datová kapacita je 468 bajtů. Kóduje až 707 alfanumerických znaků. Ve standardu AIMI je registrováno 1 až 14 verzí.
- Model 2 QR kód: výhodu oproti modelu 1 tvoří zarovnávací vzor pro snadnější nastavení polohy a taktéž má vyšší hustotu dat. AIMI registruje 1 až 40 verzí. Verze 40 je schopna uložit 4296 alfanumerických znaků.
- IQR kód: tento typ kódu je tvořen ve čtvercích nebo obdélnících. Může mít podobu až 61 verzí.
- SQRC: mezi jeho vlastnosti patří funkce omezeného čtení, která ukládá soukromé informace.
- Frame QR: jedná se o rámeček, který je schopen pojmout rozsáhlá data v různých formátech, např. fotografie, ilustrace, grafika.

## 7.3 ZPŮSOBY ČTENÍ QR KÓDU

Webová stránka Denso Wave Incorporate (2014) uvádí jako způsoby čtení QR kódu tyto možnosti:

- Ruční čtečka – získaná data z QR kódu jsou zpracovávána za pomoci počítače či dalšího obdobného zařízení, který je připojen kabely či využívá bezdrátového

připojení. Dnes je využíváno řady malých, lehkých a bytelných modelů, které se liší schopnostmi, rozlišením či možnou vzdáleností načtení.

- Ruční terminál – je obohacen o funkci ukládání a zpracovávání načtených dat. Další výhodou činí možnost nainstalování vlastního operačního systému, operačního systému Windows CE nebo dalších operačních systémů.
- Stolní čtečka – je zabudována na pracovní ploše např. pult u samoobslužné pokladny. Opět je čtečka připojena k počítači pomocí kabelu či bezdrátově. Tento typ lze také využít ke snímání QR kódu na kuponech, vstupenkách.
- Čtení QR kódu skrze mobilní telefon – výkon je ovlivněn schopností a výkonností fotoaparátu telefonu.

#### 7.4 RIZIKA QR KÓDU

Na ulicích přibývá QR kódů, které mají za úkol přesměrovat uživatele na nevyžádaný obsah. Pokud tedy chceme naskenovat QR kód, měli bychom si uvědomit, kdo kód poskytuje a za jakým účelem. Je vhodné se tedy vyhnout skenování kódu, který lze nalézt na lampě, v dopravním prostředku, kdy nelze zjistit, kdo ho tam umístil. Společnost AVG, zabývající se nežádoucími účinky využití internetu, označila v roce 2011 QR kódy jako největší fantóm. Hrozbou po naskenování neznámého odkazu je aplikace malware, která je schopna ovládat mobilní telefon bez vašeho vědomí (QR kódy 2014).

#### 7.5 VYUŽITÍ QR KÓDU

QR kódy je v dnešní době možné zaznamenat v mnoha různých odvětvích. Urychlují přepravu zboží a odbavovací procesy v dopravě. Vyskytují se i v jízdních řádech, kde nesou informaci o mimořádných a naléhavých dopravních situacích. S QR kódy se můžeme setkat na většině letenek či jízdenek. Dalším odvětvím, kde se již běžně lze setkat s QR kódy, je potravinářství. Kód může obsahovat dodatečný údaj o zboží nebo taktéž poskytnout informaci o zemi původu, výrobě a způsobu pěstování výrobku. Kódy pronikly také do zdravotnického sektoru. Zdravotníci je využívají při identifikaci vzorků krve či moči, nebo jako prostředek k rozeznávání pacientů. Mohou se mimo jiné vyskytnout v reklamním sdělení, kdy spotřebitele přesměrují na internetové stránky zdravotnického zařízení, kde se mohou registrovat či objednat na dané vyšetření. V zemědělství se QR



kódy označuje například dobytek. Ani odvětví jako bankovníctví, marketing či reklama nejsou při využívání QR kódů pozadu (Soon 2008).

### **7.5.1 VYUŽITÍ QR KÓDU VE VÝUCE**

Možností využití QR kódu ve výuce je mnoho. Důležitým aspektem při práci s QR kódy je připojení k internetu, jelikož kód pak poskytuje větší spektrum jeho funkcí. Limitující situace pro využívání této technologie ve výuce může nastat v případě, že všichni žáci nevlastní mobilní telefon, který je dostatečně vybaven pro snímání QR kódu. Tuto situaci může pedagog řešit pracováním ve skupinách, kde alespoň jeden mobilní telefon tuto funkci podporuje. Jednou z variant je spojení textové informace s objektem a napojení na GPS. Tato varianta je vhodná např. do muzea či galerie. Žáci dostanou pracovní list, který bude obsahovat QR kód, jenž je pomocí GPS souřadnic dovede k uměleckému dílu. U díla žáci mohou nalézt další QR kód, který je po naskenování přesměruje na text s informacemi o daném díle. QR kód lze využít také v matematické úloze, kdy bude aktuální počet obyvatel, aktuální kurz měn atd. skryt pod QR kódem. Pod QR kódem mohou být také ukryty doplňkové informace k probírané látce, které jsou nad rámec probíraného obsahu či video nebo zajímavá animace (Černý 2013).

## 8 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM – RVP

Do vzdělávání byly pro žáky od 3 do 19 let přidány, v souladu s Národním programem rozvoje vzdělávání v ČR (tzv. Bílá kniha) a školským zákonem č.561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání, kurikulární dokumenty. Zmíněné dokumenty byly zpracovány na dvou úrovních, státní a školní. Státní úroveň je dále dělena na Národní program vzdělávání (NPV) a Rámcové vzdělávací programy (RVP). Školní úroveň obsahuje Školní vzdělávací programy (ŠVP), dle kterých se vyučuje na dané škole. ŠVP si školy tvoří na základě pravidel obsažených v daném RVP (Balada, Brant et al. 2016).

### 8.1 RVP A TERÉNNÍ VÝUKA

Terénní výuka je zakotvena v Rámcovém vzdělávacím programu již v programech na prvním stupni základních škol obzvlášť v oblasti „Člověk a jeho svět“. Tato oblast zahrnuje základní přírodní a společenské vědy. Žáci na 2. stupni základních škol mají terénní výuku obsaženou ve vzdělávacích oblastech v RVP G či RVP ZV. Přesněji bychom tento tematický celek našli v RVP ZV ve vzdělávací oblasti „Člověk a příroda“ u předmětů přírodopis – „Praktické poznávání přírody“ a geografie – „Terénní geografická výuka, praxe a aplikace“. RVP se mimo jiné snaží o mezipředmětové vazby (Hofmann, Mísařová a Svobodová 2016).

Klíčové kompetence, které jsou během terénní výuky žáci rozvíjeny dle Balada, Branta et al. (2016):

- komunikační;
- k řešení problémů;
- k podnikavosti;
- k učení;
- personální a sociální;
- pracovní;
- občanské.

## 8.2 RVP A PŘÍRODOPIS

Přírodopis se společně s fyzikou, chemií a zeměpisem řadí do vzdělávacího oboru Člověk a příroda. Oblast plynule navazuje na vzdělávací obor Člověk a jeho svět, který žáci absolvují při studiu na 1. stupni základní školy. V oblasti Člověk a příroda žáci poznávají přírodu jako systém a nabývají znalosti o vzájemném propojení celého systému a jak mezi sebou jednotlivé složky interagují. Oblast napomáhá k rozvoji jak logického, tak i kritického myšlení. Žáci pochopí důležitost v porozumění přírodovědných poznatků. Při studiu dochází k rozvoji dovedností, jako jsou např. objektivní pozorování, experimentování, tvorba a ověření hypotézy, analýza získaných výsledků či vyvozování závěrů. Dozívají se o změnách, kterými příroda prochází, taktéž pochopí příčiny a důsledky těchto změn v ekosystému světovém i místním (Balada, Brant et al. 2016).

Dle Balada, Branta et al. (2016) formuje vzdělávání v určité vzdělávací oblasti (Člověk a příroda) žáka k tvorbě a rozvoji klíčových kompetencí tím že:

- pozorování přírodních faktů a jejich vzájemná integrace;
- kladení otázek o průběhu, příčinách a následcích přírodních procesů;
- analyzování získaných dat a vyvrácení či potvrzení daných hypotéz;
- šetrné chování se nejen k přírodě, ale i k ostatním lidem;
- propojení antropogenního světa s přírodou.

Předmětem, na který je tato bakalářská práce zaměřena, je přírodopis. Přírodopis je dělen do několika hlavních témat. Tyto témata dle Jeřábka a Tupého (2005) jsou: obecná biologie, biologie a genetika, biologie rostlin, biologie hub, biologie živočichů, biologie člověka, neživá příroda a základy ekologie.

Práce je zaměřena na téma biologie rostlin. Dle RVP ZV (2005) se dané téma vyučuje v sedmém ročníku základní školy. Naučná stezka byla zkonstruována tak, aby volně navazovala na informace nabyté během vyučování ve škole. Předpokladem pro úspěšné absolvování stezky je znalost probíraného tématu. Žák by tedy měl být schopen popsat uspořádání rostlinného těla (buňky, pletiva, orgány). Dále by měl být schopen vysvětlit funkce dílčích orgánů a popsat fyziologické procesy, jež se v rostlinách odehrávají.

Posledním předpokladem by měla být schopnost poznat a dokázat roztrždit vybrané zástupce do příslušných skupin.

## 9 VYUŽITÉ APLIKACE

### 9.1 LEARNINGAPPS.ORG

Tato bezplatná webová stránka umožňuje žákům i pedagogům vytvářet výukové hry a portfolia v on-line formě. Platforma má v současné době kolem 20 různých typů úkolů jako např. křížovka, doplnění do textu, pexeso, přičemž se snaží své portfolio pravidelně rozšiřovat o další typy. Kromě jednotlivých šablon pro úkoly LearningApps.org nabízí několik užitečných nástrojů. Příkladem nástroje je například nástěnka, která je vhodná pro tvorbu myšlenkových map. Na nástěnku je možné situovat mimo texty a obrázky také videa či audio záznamy (LearningApps.org 2022).

Platforma LearningApps.org byla vytvořena ve Švýcarsku. Na vývoji spolupracovaly Vysoká škola pedagogická v Bernu s Univerzitou Jahonnese Gutenberga a Vysokou školou aplikovaných věd v Žitavě. Tento výzkumný projekt si dal za cíl modernizovat školství, a to tím způsobem, že kromě již standardně využívaných textových a obrazových prvků přivede do vyučování taktéž audio a video prvky. Na internetu je mnoho obsahu, který však kantoři využívají pouze okrajově (LearningApps.org 2022).

Pro tvorbu výukového materiálu je na výběr z těchto typů šablon:

- Číselná řada;
- Doplnovačka;
- Hledání páru;
- Chcete být milionářem;
- Jednoduché řazení;
- Kde se co nachází?;
- Koňské dostihy;
- Křížovka;
- Kvíz s více odpověďmi;
- Kvíz se zadáváním textu;
- Pexeso;

- Přiřazovací tabulka;
- Přiřazování k obrázku;
- Rozřazování do skupin;
- Skupinové puzzle;
- Šibenice;
- Tajenka;
- Tipovačka;
- Volné odpovědi;
- Vyplnění tabulky;
- Zvuk/video s poznámkami.

(LearningApps.org 2022).

Pro tvorbu výukového materiálu si stačí pouze vybrat vyhovující šablonu a doplnit ji o vlastní text. Při tvorbě naučné stezky byly zpracovány dílčí úkoly v aplikaci Learning.Apps.org, dále byl vygenerován QR kód. Tuto funkci nabízí již aplikace LearningApps.org, tudíž není potřeba využívat jiný generátor QR kódů.

Nevýhodou při využívání této platformy při vyučování je, že pedagog nevidí výsledky žáků. Nemá tedy představu, jak si žáci při plnění úkolů vedli, kde dělali chyby či jaká pasáž jim dělala největší problém. Naopak jako výhoda by mohla být zmíněna zpětná reakce pro žáky, kteří okamžitě po vyplnění vidí, kde chybovali. Výhodou je také jednoznačně neomezený počet pokusů, který žák má na správné vyplnění (LearningApps.org 2022).

## 9.2 FLIPPITY

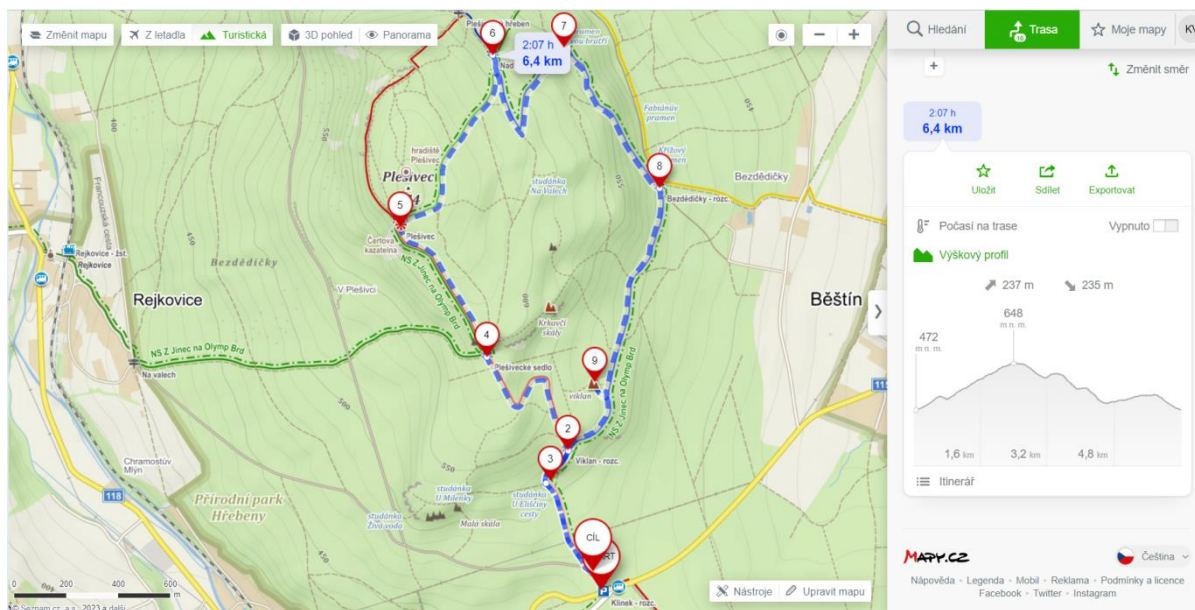
Flippity je bezplatná platforma pro tvorbu výukových aktivit. Aplikace je v anglickém jazyce. Tato platforma obsahuje 27 různých šablon, skrze které je možné tvořit edukační hry pro žáky. Pro tvorbu her či aktivit je nutné mít založený Google účet, díky tomu poté dokáže Flippity kooperovat s Google tabulkami. Vybrané šablony je možné tisknout jiné se dají využít pouze v on-line formě (Flippity 2022).

Šablony v platformě Flippity (2022) obsahují dvě možnosti:

- Demo – zobrazí se vizuál šablony s instrukcemi, jak vybraná šablona funguje.
- Instructions – zobrazí se návod, jak vytvořit vybranou aktivitu.

Při tvorbě nové aktivity se nejprve vytvoří kopie dokumentu, k jehož otevření je nutný Google účet. V záložce Virtual Breakout tvůrce doplní vlastní text. Do sloupce Clue bude vložena otázka, sloupec Hint může obsahovat odkaz na nápovědu a sloupec Answer obsahuje správnou odpověď na pokládanou otázku. Druhá záložka kopie dokumentu představuje možnosti odpovědí. Zde je možnost nastavit rozeznávání velkých a malých písmen či uvést svůj e-mail, na který je možné odeslat výsledky žáků. Poslední záložka Get the Link Here popisuje, jak získat odkaz vytvořenou aktivitu či hru (Flippity 2022).

## 10 NÁVRH DENDROLOGICKÉ NAUČNÉ STEZKY NA PLEŠIVCI



**Obrázek 2:** Mapa naučné stezky s vyznačenými stanovišti, zdroj: Mapy.cz

### 10.1 CHARAKTERISTIKA NAUČNÉ STEZKY

Dendrologická stezka na Plešivci se nachází v oblasti mezi obcemi Rejkovice a Běštín. Lze ji řadit mezi středně dlouhé naučné stezky, jelikož je její délka 6,4 km. Stezka je uzavřená, což znamená, že její výchozí bod je totožný s bodem cílovým. Tento typ je vhodný pro školní naučné stezky. Jsou vhodným prvkem pro ozvláštňení výuky jednotlivých předmětů, v tomto případě výuky přírodopisu. Úkoly po trase jsou přizpůsobeny vědomostem žáků druhého stupně základních škol či nižších gymnázií.

Startovacím bodem je parkoviště Klínek. V jeho bezprostřední blízkosti se nachází autobusová zastávka Klínek rozcestí. Zde je žáky vhodné informovat o pravidlech naučné stezky, správném a bezpečném chování v lese či informacích o lokalitě, ve které se právě nacházejí. Poté se žáci vydají po červeném turistickém značení k prvnímu stanovišti – Viklan rozcestí, které se nachází zhruba 600 metrů od výchozího bodu. Dále budou pokračovat po červené turistické značce k rozcestníku Plešivecké sedlo, zde splní další úkol. Červené značení je dovede až ke čtvrtému stanovišti, které se nachází na Čertově kazatelně, skoro na samém vrcholu hory Plešivec. Tuto oblast bych označila jako rizikovou. Čertova kazatelna se nachází na skalnatém útvaru a je zde riziko pádu z něj. Je vhodné, aby zde jeden z vyučujících na žáky dohlížel. Od vyhlídky Čertova kazatelna se žáci budou dále držet naučné stezky Z Jinec na Olymp Brd. Po cestě dojdou na 6.



Stanoviště, které se nachází u rozcestí Nad jezírkem. Stezka se dále ubírá po naučné stezce Z Jinec na Olymp Brd směrem k rozcestí Bezdědičky, kde by žáky měli načíst osmý QR kód a splnit toto stanoviště. Deváté zastavení by mělo ležet na půli cesty mezi rozcestím Bezdědičky a Viklanem. Viklan je posledním zastavením a taktéž stěžejním bodem naučné stezky. Od Viklanu trasa pokračuje po již zmíněné naučné stezce Z Jinec na Olymp Brd k cílovému stanovišti – Klínek parkoviště (472 m n.m.). Výškový profil trasy dle webové aplikace Mapy.cz je 237 metrů.

### 10.1.1 PRVNÍ STANOVIŠTĚ – OPYLENÍ A OPLOZENÍ

První úkol na žáky čeká již na začátku trasy. Vyučující studentům ukáže QR kód, žáci splní první úkol a vydají se na trasu. První stanoviště je u vyučujícího z toho důvodu, pokud by některý žák neuměl naskenovat daný QR kód, aby mu vyučující mohl pomoci. Na prvním stanovišti je úkolem správně doplnit slova do textu o opylení a oplození rostlin. Pokud text žák vyplní správně, textové pole zobrazí první písmeno tajenky. V tomto úkolu by měli žáci dokázat znalost o opylení a oplození rostlin a schopnost doplnit text.



**Obrázek 3:** První stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie

### 10.1.2 DRUHÉ STANOVIŠTĚ – PLODY PUKAVÉ A NEPUKAVÉ

Druhé stanoviště by se mělo nacházet v oblasti Viklan rozcestí. V tomto bodě budou žáci třídít plody na pukavé a nepukavé. Úkol je, jako veškerá zastavení, vytvořen v aplikaci Learning apps.org. QR kód žákům zobrazí hru, ve které plody roztřídí do správných kategorií. Po správném vyplnění se jim opět ukáže textové pole s další částí tajenky.



**Obrázek 4:** Druhé stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie

### 10.1.3 TŘETÍ STANOVIŠTĚ – ŠIŠKA

Toto stanoviště by žáci měli najít v oblasti rozcestí Viklan. Po naskenování QR kódu se žákům objeví pexeso se zaměřením na šišky stromů. Úkolem je spojit vizuál šišky daného stromu s jeho správným názvem. Byly vybrány šišky a stromy, se kterými se žáci mohou běžně setkat. Žák by zde měl dokázat schopnost spojení názvu stromu a jeho části, v tomto případě s šiškou.



**Obrázek 5:** Třetí stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie

#### 10.1.4 ČTVRTÉ STANOVIŠTĚ – KŮRA

Čtvrté zastavení čeká na žáky v oblasti Plešiveckého sedla. Zde je úkolem dokázat spojit název stromu a částí stromu – vzhledu kůry. Nyní není úkol zpracován formou pexesa, nýbrž dvojicemi karet, jež jedna sada obsahuje fotografie kůry a druhá sada názvy stromů. Cílem je správně spojit název stromu s vizuálem kůry. Po dokončení úkolu se opět zobrazí textové pole s kusem tajenky. Od tohoto místa budou žáci dále pokračovat po červené turistické trase. Souběžně s červenou turistickou trasou vede i turistická trasa značená zeleně. Taktéž trasa naučné stezky Z Jinec na Olymp Brd vede touto cestou. Informaci o trase žáci obdrží v textovém poli, které získají po dokončení úkolu.



**Obrázek 6:** Čtvrté stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie

### 10.1.5 PÁTÉ STANOVIŠTĚ – BARVENÍ LISTÍ

Páté zastavení pro žáky čeká na pomyslném vrcholu této naučné stezky – Čertova kazatelna. Tato oblast je označena jako riziková, z tohoto důvodu je vhodné umístit stanoviště ve vhodné vzdálenosti od srázu. Zpracování pátého úkolu může být některým žákům povědomé. Jedná se o formu hry dle televizního pořadu – Chcete být milionářem?. Tématem je barvení listů. Při načtení QR kódu se žákům zobrazí úvodní textové pole s odkazem na článek o barvení listů. Po prostudování by měli být schopni správně zodpovědět veškeré otázky. Po ukončení hry se opět dozví další znak tajenky. Z tohoto bodu se dále vydají po zelené turistické značce, která je dovede k dalšímu stanovišti. Tato informace bude opět obsažena v textovém poli v aplikaci Learningapps.org po dokončení úkolu.



**Obrázek 7:** Páté stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie

### 10.1.6 ŠESTÉ STANOVIŠTĚ – POPIS LISTU

Tento QR kód by měli žáci potkat na otevřeném prostranství před rozcestím Nad jezírkem. Zastavení se věnuje pojmenování částí listu. Na modelovém obrázku javoru jsou značkami označeny jednotlivé části, ke kterým žáci vyberou správné název z nabídky. Taktéž po dokončení získají část tajenky. Poté se vydají po modrém turistickém značení.



**Obrázek 8:** Šesté stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie

**10.1.7 SEDMÉ STANOVIŠTĚ – ŘAPÍK DUBU**

Sedmý úkol by měli žáci potkat na půli cesty mezi stanovištěm šest a osm. Pro stanoviště bylo vybráno místo, ve kterém studenti budou pokračovat po modré turistické trase. Na tu se v tomto bodě však napojuje cesta jiná. Proto po splnění úkolu dostanou informaci, ve kterém směru mají dále pokračovat. V tomto úkolu pouze studenti označí správné tvrzení o řapíku dubu. Po splnění se jim zobrazí pole s šestým znakem do tajenky, kterou díky získaným znakům musí rozluštit.



**Obrázek 9:** Sedmé stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie

### 10.1.8 OSMÉ STANOVIŠTĚ – HABITUS

Toto zastavení by se mělo nacházet u rozcestí Bezdědičky, ke kterému žáky dovede modrá turistická značka. Stanoviště se věnuje habitům stromů. Úkolem je správně doplnit rodové jméno stromu k jeho habitu. Byly vybrány habitusy, se kterými se mohou studenti běžně setkat v přírodě. Po dokončení úkolu se opět zobrazí textové pole s osmým znakem tajenky. Od rozcestí Bezdědičky budou žáci pokračovat dále po modré turistické značce. Tato informace se objeví v textovém poli po splnění úkolů s habitusy stromů.



**Obrázek 10:** Osmé stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie



### 10.1.9 DEVÁTÉ STANOVIŠTĚ – FOTOSYNTÉZA

QR kód přesměruje žáky na video, které se věnuje fotosyntéze a dýchání rostlin. Po zhlédnutí videa by měli být žáci schopni, správně zodpovědět na zadané otázky. Video trvá necelé tři minuty a mělo by žáky edukovat o základních rozdílech mezi fotosyntézou a dýcháním rostlin, také se dozví více o jednotlivých procesech v rostlině. V tomto úkolu vyberou jedno správné tvrzení o fotosyntéze a mohou pokračovat na další stanoviště. Zastavení se nachází u kamenného útvaru Viklan, který je spjat s mnoha pověstmi. Více informací o tomto místě se žáci mohou dočíst na tabuli (viz obr. 11).



**Obrázek 11:** Deváté zastavení na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie

**10.1.10 DESÁTÉ STANOVIŠTĚ – INFORMACE O STROMECH**

Poslední zastavení této naučné stezky naleznou žáci v blízkosti parkoviště Klínek. Pro získání posledního symbolu do tajenky musejí žáci správně přiřadit informaci o stromu a daným zástupcem. Zadání je ztížené o dva zavádějící popisy stromu. Po získání poslední části tajenky zadají žáci kód ve správném pořadí do aplikace Flippity.net, kde jim zámečky odemknou textové pole s informací, že se jejich odměna nachází u jejich pedagoga. Učitel žákům poskytne QR kód, po jehož načtení se zobrazí výpisky o nahosemenných rostlinách. Další forma odměny je na uvážení vyučujícího (viz kapitola 13).



**Obrázek 12:** Desáté stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie

## 11 METODICKÉ POSTUPY

Naučná stezka byla navržena pro studenty druhého stupně základních škol. Jednotlivá stanoviště byla zpracována tak, aby byla v souladu s učivem přírodopisu druhého stupně základních škol. Úkoly byly vytvořeny kreativně a interaktivně, se snahou rozvíjet žáky nejen v oblasti dendrologie, ale také ve využití moderních technologií při výuce. Stezka a její úkoly byly vytvořeny tak, aby byly pro žáky zábavné a atraktivní. Dílčí úkoly by žáky měly prozkoušet v obecných znalostech o stromech či doplnit potřebné informace.

Cílem této naučné stezky je žákům více přiblížit typické stromy, které se v České republice nacházejí. Dále také snaha zdokonalit jejich vědomosti a schopnost dokázat identifikovat stromy v jejich okolí. Stanoviště jsou utvořena logicky, na každém žák plní úkol o jiné části stromu. Naučná stezka je uchopena mezipředmětově. Snaží se prohloubit znalosti jak biologické, geografické, tak ze sféry informatiky. Při splnění všech úkolů žákům bude odměnou získání stručného shrnutí o nabytých vědomostech z naučné stezky, dále získají informaci, že jejich další odměna na ně čeká u jejich učitele. Poté je jen na kantorovi, jak se rozhodne úspěšné žáky odměnit. Mezi navrhované možnosti bychom mohli zařadit jedničku, pochvalu, sladkost či prominutí zkoušení v hodině.

Při plánování naučné stezky by si měl vyučující zjistit, zda mají všichni žáci chytrý mobilní telefon s přístupem na internet a čtečkou QR kódů. Před začátkem exkurze je vhodné studenty informovat o vhodném oblečení a obutí do lesa. Také je vhodné sdělit, jak se v lese správně chovat a nezapomenout zmínit ani bezpečnost pohybu v lese. Konkrétně na této trase je rizikovou částí trasa kolem Čertovy kazatelny, jelikož se nachází na skále. Pokud by žáky doprovázelo více učitelů, vidím jako vhodné opatření dohled jednoho z vyučujících v rizikové oblasti. Dále seznámit žáky s trasou naučné stezky a vysvětlit princip rozestavení jednotlivých QR kódů. Úkoly jsou zadány srozumitelně, takže by žáci neměli mít problém s jejich pochopením.

Trasa naučné stezky měří necelých 6 kilometrů. Studentům by měla cesta, i s plněním úkolů, zabrat maximálně 4 hodiny. Proto je vhodné exkurzi naplánovat jako celodenní akci.

**12 METODICKÝ LIST PRO UČITELE****Téma:** Dendrologie**Cílová skupina:** studenti 2. stupně základních škol (6. – 7. ročník)**Časová náročnost:** 3–4 hodiny**Mezipředmětové propojení:** biologie, geografie, informatika**Pomůcky studentů:** mobilní telefon s připojením na internet a čtečkou QR kódu**Pedagogický doprovod:** doprovod dle počtu studentů**Časový harmonogram\*****Tabulka 1:** Přehled úkolů na naučné stezce a časová náročnost jednotlivých zastavení.

| Úkol                       | Popis úkolu  | Čas na stanovišti |
|----------------------------|--|-------------------|
| 1. Opylení a oplození      | Doplnění pojmů do textu.                           | 10 min            |
| 2. Plody pukavé a nepukavé | Rozdělení vybraných plodů do skupin.               | 5 min             |
| 3. Šiška                   | Pexeso – fotografii šišky spojit s názvem stromu.  | 5 min             |
| 4. Kůra                    | Utvoření dvojice – fotografie kůry a název stromu. | 5 min             |
| 5. Barvení listů           | Přečtení textu a zodpovězení na otázky.            | 15 min            |
| 6. Popis listu             | Napsat název části listu k vyznačenému bodu.       | 5 min             |
| 7. Řapík dubu              | Určit správné tvrzení o délce řapíku dubu.         | 5 min             |
| 8. Habitus                 | K habitu napsat název stromu.                      | 5 min             |
| 9. Fotosyntéza             | Shlédnout video a odpovědět na otázky.             | 15 min            |
| 10. Informace o stromech   | Přiřadit informaci ke stromu.                      | 10 min            |

\*Časy v tabulce č. 1 jsou orientační. Skutečný čas strávený na stanovištích je odvíjí od počtu žáků ve skupince a taktéž dle jejich orientace v dané problematice.

**Postup pro učitele:**

**Příprava terénní výukou:** pedagog si vytiskne jednotlivé QR kódy, které jsou součástí přílohy. Projde trasu naučné stezky a v místech vyznačených na mapě připevní daný QR kód. Kódy musejí být vyvěšeny ve správném pořadí. Pedagog by je měl umístit na viditelná místa a místa dobře dostupná pro studenty. Druhou část naučné stezky je vhodné vyznačit například krepovým papírem pro snazší orientaci dětí v přírodě.

**Před terénní výukou:** před začátkem terénní výuky je vhodné studenty namotivovat a vysvětlit jim, z jakého důvodu jsme zvolili výuku v přírodě. Dále bychom žákům měli představit lokalitu, ve které se nacházejí a seznámit je s pravidly naučné stezky.

**Průběh terénní výuky:** žáci se po naučné stezce pohybují sami či je dvojici, dle zvážení doprovázejících pedagogů. Pokud je doprovázejících učitelů více je vhodné, aby jeden z nich byl na startu/cíli stezky a druhý v rizikové oblasti Čertovy kazatelny.

**Ukončení:** proběhne ještě na Plešivci. Všichni žáci by se měli vrátit s kódem, který vloží do aplikace a ta jim zobrazí edukační text o Plešivci. Vyučující může s žáky krátce shrnout nově nabyté informace o stromech.

### 13 ODMĚNA PRO ŽÁKY

Pro motivaci žáků je možné zvolit nějakou formu odměny. Mezi možné formy odměny byl zvolen edukační list. Edukativní list byl zpracován na téma dendrologie a nahosemenné rostliny, který žáci mohou využít jako podpůrný materiál při učení či může sloužit místo výpisků v hodinách. Edukativní list byl zpracován v souladu s obsahem učiva v učebnici Přírodopis pro základní školy a víceletá gymnázia 7 od nakladatelství Fraus. Je ho možné nalézt v sekci příloh.

Pro některé žáky toto nemusí být dostatečně motivující. Nejlépe ze všech zná svoji třídu především třídní učitel či vyučující, který se třídou přichází do kontaktu. Proto další formu odměny může pedagog přizpůsobit chťiči žáků. Příkladem může být jednička, žolík pro zkoušení či něco sladkého. Fantazii se meze nekladou.



**Obrázek 13:** Odměna pro studenty – výpisky o dendrologii, zdroj: vlastní

## ZÁVĚR

Dendrologická naučná stezka na Plešivci s využitím QR kódů byla vytvořena k aktivizaci učiva o nahosemenných rostlinách na 2. stupni základních škol. Snahou bylo propojit výuku přírodopisu s praktickým poznáváním v přírodě skrze QR kódy.

Hlavním cílem této práce bylo zhotovení naučné stezky zaměřené na nahosemenné rostliny. Jednotlivá stanoviště obsahují dílčí úkoly. Každé stanoviště se věnuje jednomu tématu z celku nahosemenných rostlin, a to od opylení a oplození až po informace o jednotlivých zástupcích nahosemenných rostlin.

Dílčí cíle v teoretické i praktické části se taktéž podařilo splnit. Cílem teoretické části bylo charakterizovat pohoří Brdy a horu Plešivec a také představit formu naučných stezek. V bakalářské práci byla vymezena daná lokalita a popsána charakteristika území se zaměřením na geologii a morfologii, klimatické poměry, vodstvo, faunu a floru. Dále teoretická část obsahuje obecnou charakteristiku naučných stezek a jejich dělení dle obsluhy, tématu, zaměření, délky trasy či využití.

Jako cíle pro část praktickou bylo stanoveno vypracování úkolů na stanovištích, vytvoření edukativního listu o dendrologii a nahosemenných rostlinách, který studenti budou moct využít jako podpůrný či shrnující materiál k výuce. Posledním cílem bylo vypracovat metodický list pro pedagoga, jenž obsahuje veškeré potřebné informace o naučné stezce.

Pro trasu měřící 6 km bylo zpracováno celkem 10 úkolů v aplikaci Learningapps. Součástí této práce jsou taktéž QR kódy, které po načtení poskytnou úkol k vypracování.

Z výše uvedeného textu tedy lze vyvodit závěr, že se veškeré cíle, jež byly stanoveny v úvodní části bakalářské práce, podařilo splnit.

## RESUMÉ

Tato bakalářská práce se věnuje naučným stezkám a jak je možné naučné stezky začlenit do výuky přírodopisu. Hlavním cílem práce je vytvořit dendrologickou naučnou stezku na hoře Plešivec v Brdech, která obsahuje QR kódy. Dílčím cílem je charakterizovat vybranou lokalitu z hlediska geomorfologického, klimatického, dále popsat vodstvo, faunu a flóru brdských lesů.

Teoretická část je zaměřena na již zmíněnou charakteristiku Brd. Taktéž představuje bližší informace o významu, historii, fauně a flóře hory Plešivec. Tato část obsahuje i charakteristiku a možné dělení naučných stezek, informace o QR kódech. V neposlední řadě je zde kapitola o rámcovém vzdělávacím programu a o zařazení terénní výuky do něj.

V praktické části se věnují zhotovení naučné stezky vedoucí na Plešivci. Tato část obsahuje popisy jednotlivých úkolů, které byly vytvořeny pro účel naučné stezky. Přidán je také metodický list pro učitele, ve kterém jsou napsány veškeré potřebné informace pro zdárné projití dendrologické naučné stezky.



## **Abstract**

This bachelor's thesis focuses on nature trails and how nature trails can be integrated into science education. The main aim of the thesis is to create a dendrological nature trail on Mount Plešivec in Brdy, which contains QR codes. The sub-objective is to characterize the selected site in terms of geomorphology, climate, as well as to describe the water, fauna and flora of the Brda forests.

The theoretical part is focused on the already mentioned characteristics of Brdy. It also presents more detailed information on the significance, history, fauna and flora of Mount Plešivec. This part also contains the characteristics and possible division of nature trails, information about QR codes. Last but not least, there is a chapter on the Framework Curriculum and the inclusion of field education in it.

In the practical part, I am dealing with the construction of a nature trail leading to Plešivec. This part contains descriptions of the individual tasks that were created for the purpose of the nature trail. There is also a method sheet for teachers, which contains all the necessary information for successful completion of the dendrological nature trail.

## SEZNAM LITERATURY

1. BALADA, J., BRANT, J., BRYCHNÁČOVÁ, E., HERINK, J. HOLASOVÁ, T. HORSKÁ, V.,...ZAHRADNÍKOVÁ, M. (2016). *Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický.
2. CÍLEK, V. et al. 2005. *Střední Brdy*. – Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo životního prostředí, ČSOP Příbram a Kancelář pro otázky ochrany přírody a krajiny Příbram, 9 –329. Příbram.
3. CÍLEK, V. (2013): *Krajiny domova*. Albatros, Praha. ISBN 978-80-00-03335-8.
4. ČÁKA, J. (1986): *Toulání po Brdech*. Středočeské nakladatelství a knihkupectví v Praze.
5. ČEJKOVÁ, Petra. *Zařazení naučné stezky do výuky zeměpisu*. Olomouc, 2017. Diplomová práce. Univerzita Palackého. Vedoucí práce Mgr. Peter Mackovčín, Ph.D.
6. ČEŘOVSKÝ, J. a ZVESKÝ, A. (1989): *Stezky k přírodě*. SPN, Praha. ISBN 80-04-22378-8.
7. ČINČERA, J., HOLEC, J. (2016): *Terénní výuka ve formálním vzdělávání*. *Envigogika*, 11, č. 2, s. 1–20. DOI: 10.14712/18023061.533
8. DAVID, P., SOUKUP, V. (2016): *Brdy známé i neznámé*. Euromedia Group, Praha.
9. DRÁBEK, Karel. *Naučné stezky a trasy: Praha a Středočeský kraj*. Praha: Dokořán, s. r. o., 2005. ISBN 80-7363-044-3.
10. FATKA, O. 2005. Geologická stavba. 30-44. In Cílek, V. (ed.). *Střední Brdy*. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha.
11. FIŠER, B., PIPEK, J., URBAN, K., SPILKA, J., MORAVEC, P., KLOUDA, L. a LANG, M. 2016. *Chráněná krajinná oblast Brdy: ostrov horské přírody uprostřed Čech*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 22 s. Jince.
12. FLEKALOVÁ, M. *Rekreační využití území*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. 160 s. ISBN 978-80-7509-211-3.
13. FOSKETT, N. (1997): *Teaching and learning through fieldwork*. In: WILLIAMS, M., TILBURY, D.: *Teaching and Learning Geography*, Routledge, London, GBR. s.313
14. HAJŠMAN, J. 2015. *Brdy opět otevřené*. Starý most, 317 s. Plzeň.
15. HAJŠMAN, J., VOGELTANZ, J. (2012): *Tajemství brdských vrcholů I*. Starý most, Plzeň.
16. HEJL, I. 1987. *Brdy*. Středočeské nakladatelství a knihkupectví, 112 s. Praha.
17. HOFMANN, E. 2003. *Integrované terénní vyučování*. Paido, Brno, 137 s.
18. JEŘÁBEK, J., TUPÝ, J. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Národní ústav pro vzdělávání, 2005, 2011-2014.

19. LENON, B., CLEVES, P. (2001): *Fieldwork techniques and projects in geography*. Collins Educational, London, 173 s.
20. MAŠÁT, M. (2020): *Hřebeny a okolí. Horolezecký průvodce a útržky z historie*. Vlastním nákladem, Dobříš.
21. MACHYČEK, J., KÜHNLOVÁ, H., PAPÍK, M. (1985): *Základy didaktiky geografie*. Vyd. 1. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladatelstvo, 343 s.
22. NEKUT, B., BRUTHANS, B. J., BENEŠOVÁ, L., ŠNAJDROVÁ, J. a KOMÍNKOVÁ, D. 2005. Vody. 75- 87. In Cílek, V. (ed.). *Střední Brdy*. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha.
23. NOVOTNÁ, H. *Botanický průzkum lokality Plešivec (okr. Příbram)*. Plzeň, 2012. Diplomová. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Mgr. Tomáš Kučera.
24. PODBRDSKO VII. 2000. Státní okresní archiv Příbram a Okresní muzeum Příbram, 226 – 248. Příbram.
25. QUITT, E. 1971. *Klimatické oblasti Československa*. – Academia, Brno
26. ROHÁČEK, A. 2010. *Tajemné Brdy*. Futura, 105 s. Praha.
27. SMOLÍK, J. (1882): *O Plešivci a jeho okolí v době předhistorické*. Památky archeologické a místopisné, 12(2), 85–90.
28. SOON, T. J. *QR code*. Synthesis Journal, 2008, 2008, 59-78.
29. ŠUPKA, J., HOFMANN, E., & RUX, J. (1993). *Didaktika geografie I*. Masarykova univerzita.
30. UNGROVÁ, I., JÍCHA, P. (2018): *Jinecko pro pamětníky – Návrat do minulosti*. Jince.
31. VLASTIVĚDNÝ SBORNÍK PODBRDSKA 3. 1969. Oblastní muzeum Podbrdská a Okresní archiv v Příbrami, 7 – 13. Praha. VLASTIVĚDNÝ SBORNÍK PODBRDSKA 25. 1983. Okresní archiv a Okresní muzeum v Příbrami, 75 – 87. Kladno.
32. ZÁLESKÝ, J. (2009): *Terénní výuka*. Geografické rozhledy, 19, č. 2, s. 14

## ELEKTRONICKÉ ZDROJE

1. ADAM, Tomáš. *Plešivec*. Brdy.info [online]. [cit. 2023-04-12]. Dostupné z: <https://www.brdy.info/kapitoly/plesivec.php>
2. Co je QR kód?. *QR kódy* [online]. 2014 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <http://www.qr-kody.cz>
3. DENSO WAVE INCORPORATE. *History of QR Code* [online]. 2014 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <http://www.qrcode.com/en/history/>.
4. ČERNÝ, M. *QR kódy a jejich využití ve výuce*. Metodický portál: Články [online]. 12. 06. 2013, [cit. 2023-04-12]. Dostupný z WWW:

- <<https://clanky.rvp.cz/clanek/17505/QR-KODY-A-JEJICH-VYUZITI-VE-VYUCE.html>>. ISSN 1802-4785.
5. Flippity [online]. Flippity.net, 2022 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://flippity.net/>.
  6. HOFMANN, Eduard, Darina MÍŠAŘOVÁ a Hana SVOBODOVÁ. *Analýza školních vzdělávacích programů ve vztahu k terénní výuce* [online]. 2016 [cit. 2023-04-12]. Dostupné z: [https://old.pf.jcu.cz/structure/departments/kge/upload/files/Svobodova\\_Misarova\\_Hofmann.pdf](https://old.pf.jcu.cz/structure/departments/kge/upload/files/Svobodova_Misarova_Hofmann.pdf). Výroční konference České geografické společnosti. Masarykova univerzita.
  7. HOFMANN, E., KORVAS, P., POLÁČEK, P., a kol. *Multimediální učebnice pro terénní výuku* [online]. 2009 [cit. 2023-04-12]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js09/teren/web/pages/terenniVyuka.html>
  8. LearningApps.org [online]. LearningApps.org, 2022 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://learningapps.org/>.
  9. *Mapy.cz* [online]. 2023 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://mapy.cz/turisticka?x=13.9119000&y=49.8308000&z=11>
  10. MARADA, M. *Jak na výuku zeměpisu v terénu?*. Geografické rozhledy, 15, č. 3, s. 2–5. [online]. 2006 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://www.geograficke-rozhledy.cz/archiv/clanek/985/pdf>
  11. MARADA, M., FENKLOVÁ, E. *Výuka v krajině jako účinná forma učení*. Geografické rozhledy, 22, č. 3, s. 12–14. [online]. 2013 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://www.geografickerozhledy.cz/archiv/clanek/376/pdf>
  12. STEZKY.INFO. *Značení trasy naučné stezky* [online]. 31.5.2009 [cit. 2023-03-08]. Dostupné z: <https://www.stezky.info/obecne-o-stezkach/co-je-naucna-stezka.htm>
  13. *Proč si dávat pozor na QR kódy?*. QR kódy [online]. 2014 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <http://www.qr-kody.cz>
  14. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: s přílohou upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením [online]. Praha, 2005 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: [https://www.npi.cz/images/RVP\\_ZV\\_2005.pdf](https://www.npi.cz/images/RVP_ZV_2005.pdf). Výzkumná ústav pedagogický.
  15. Turistické značení naučné stezky. In: *Wikipedia.org* [online]. 2008 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:Naucna-stezka.svg>

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|   |     |
|---|-----|
| <b>Obrázek 1:</b> Značení naučných stezek, zdroj: Wikipedie.org.....                  | 16  |
| <b>Obrázek 2:</b> Mapa naučné stezky s vyznačenými stanovišti, zdroj: Mapy.cz .....   | 29  |
| <b>Obrázek 3:</b> První stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie .....  | 30  |
| <b>Obrázek 4:</b> Druhé stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie.....   | 31  |
| <b>Obrázek 5:</b> Třetí stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie .....  | 32  |
| <b>Obrázek 6:</b> Čtvrté stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie.....  | 33  |
| <b>Obrázek 7:</b> Páté stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie.....    | 34  |
| <b>Obrázek 8:</b> Šesté stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie .....  | 35  |
| <b>Obrázek 9:</b> Sedmé stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie.....   | 36  |
| <b>Obrázek 10:</b> Osmé stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie .....  | 37  |
| <b>Obrázek 11:</b> Deváté zastavení na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie ..... | 38  |
| <b>Obrázek 12:</b> Desáté stanoviště na naučné stezce, zdroj: vlastní fotografie..... | 39  |
| <b>Obrázek 13:</b> Odměna pro studenty – výpisky o dendrologii, zdroj: vlastní .....  | 43  |
| <b>Obrázek 14:</b> Stanoviště 1 – Opylení oplození zdroj: vlastní.....                | II  |
| <b>Obrázek 15:</b> Stanoviště 2 – Pukavé a nepukavé plody zdroj: vlastní .....        | II  |
| <b>Obrázek 16:</b> Stanoviště 3 – Šiška zdroj: vlastní.....                           | III |
| <b>Obrázek 17:</b> Stanoviště 4 – Kůra zdroj: vlastní .....                           | III |
| <b>Obrázek 18:</b> Stanoviště 5 – Barvení listů zdroj: vlastní.....                   | IV  |
| <b>Obrázek 19:</b> Stanoviště 6 – Popis listu zdroj: vlastní.....                     | IV  |
| <b>Obrázek 20:</b> Stanoviště 7 – Řapík zdroj: vlastní.....                           | V   |
| <b>Obrázek 21:</b> Stanoviště 8 – Habitus zdroj: vlastní .....                        | V   |
| <b>Obrázek 22:</b> Stanoviště 9 – Fotosyntéza zdroj: vlastní .....                    | VI  |
| <b>Obrázek 23:</b> Stanoviště 10 – Informace o stromu zdroj: vlastní.....             | VI  |
| <b>Obrázek 24:</b> Flippity.net zdroj: vlastní.....                                   | XIV |

**SEZNAM TABULEK**

|   |
|---|
| <b>Tabulka 1:</b> Přehled úkolů na naučné stezce a časová náročnost jednotlivých zastavení...41 |
|---|

## **PŘÍLOHY**

1. Stanoviště – Opylení a oplození
2. Stanoviště – Pukavé a nepukavé plody
3. Stanoviště – Šiška
4. Stanoviště – Kůra
5. Stanoviště – Barvení listí
6. Stanoviště – Popis listu
7. Stanoviště – Řapík
8. Stanoviště – Habitus
9. Stanoviště – Fotosyntéza
10. Stanoviště – Informace o stromu



**Obrázek 14:** Stanoviště 1 – Opylení oplození zdroj: vlastní



**Obrázek 15:** Stanoviště 2 – Pukavé a nepukavé plody zdroj: vlastní



**Obrázek 16:** Stanoviště 3 – Šiška zdroj: vlastní



**Obrázek 17:** Stanoviště 4 – Kůra zdroj: vlastní





**Obrázek 18:** Stanoviště 5 – Barvení listí zdroj: vlastní



**Obrázek 19:** Stanoviště 6 – Popis listu zdroj: vlastní



**Obrázek 20:** Stanoviště 7 – Řapík zdroj: vlastní



**Obrázek 21:** Stanoviště 8 – Habitus zdroj: vlastní



**Obrázek 22:** Stanoviště 9 – Fotosyntéza zdroj: vlastní



**Obrázek 23:** Stanoviště 10 – Informace o stromu zdroj: vlastní

# Dendrologie

= nauka o dřevinách (tj. stromy, keře, polokeře)

## Nahosemenné rostliny

Nahosemenné rostliny spolu s rostlinami krytosemennými řadíme do skupiny **semenných rostlin**, které se začali vyvíjet v období prvohor. Oproti rostlinám výtrusným není jejich pohlavní rozmnožování závislé na vodě a zárodek je uložen v semeni.

Hlavní charakteristikou nahosemenných rostlin je, že se jejich **semeno neukrývá v plodu**. Krytosemenné rostliny tvoří květ, zatímco rostliny nahosemenné **netvoří pravý květ**, ale kvetou jako **šišky**. V šíškách se nachází semeno. Nahosemenné rostliny **nemají plod**. Některé šišky mohou zdužnatět a poté připomínají plod (např. tis červený).

Dělíme na:

### 1. Cykasy

- Jedny z nejstarších živých organismů
- Podobné palmám
- Vyskytují se v tropech
- Velké šišťice



### 2. Jinany

- V současnosti pouze jeden existující druh (jinan dvoulaločný)
- Opadavý strom s dvoulaločnými listy vějířovitého tvaru
- Původně z Číny, ale pěstuje se i u nás (v parcích a zahradách)
- Využívá se v léčebných a kosmetických přípravcích



### 3. Jehličnany

- Nejpočetnější skupina nahosemenných rostlin
- Stálezelené rostliny (stromy, polokeře, keře)
- Charakteristické jehlicovité listy
- Pryskyřičné kanálky je chrání před dřevokaznými houbami
- Využití: k výrobě nábytku, stavební materiál, palivo, výroba papíru



---

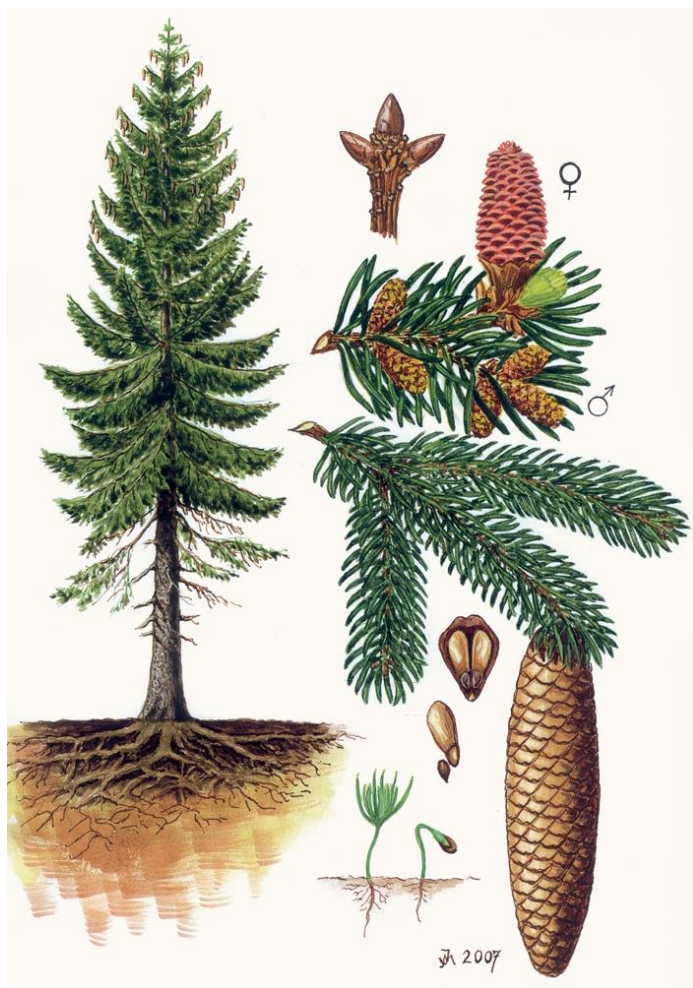
#### Rozmnožování jehličnanů:

Samčí šištice s tyčinkami produkuje mnoho **pylových zrn**. Samičí šištice je tvořena semennými šupinami, z nichž každá obvykle nese dvě vajíčka. Při oplození dochází k transformaci vajíček na **křídlatá vajíčka**. Při dozrávání samičí šištice obvykle **dřevnatí** (šiška) či **zdužnatí** (jalovčinky na jalovci). Šupiny reagují na vlhkost v prostředí. V suchu se šupiny rozevírají, zatímco ve vlhku drží při sobě.

## Zástupci jehličnanů:

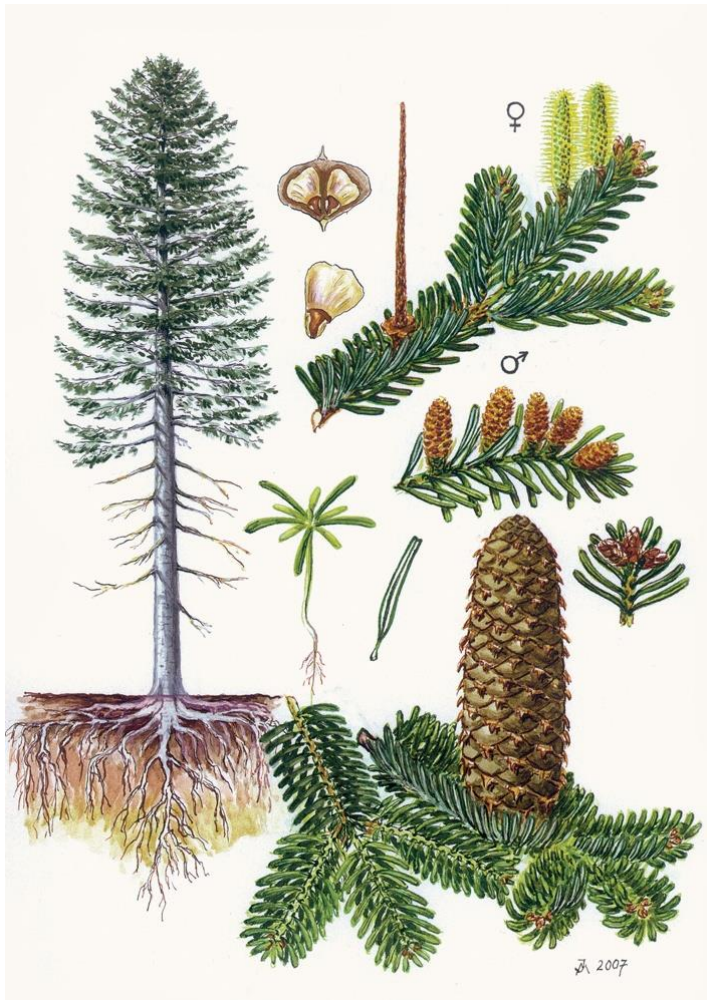
### Smrk

- V mírném i chladné pásu severní polokoule
- Kuželovitá koruna
- Mělké kořeny -> dochází k vyvrácení
- Šišky jsou nerozpadavé a visí směrem dolů
- Citlivý na znečištěné ovzduší
- *Smrk ztepilý*



## Jedle

- Ploché jehlice s bílými pruhy na spodní straně
- Šišky jsou rozpadavé a rostou kolmo vzhůru
- Náchylné na znečištěné prostředí -> z lesů ČR mizí
- **Jedle bělokorá**



## Tis

- Strom i keř
- V zahradách a parcích
- Měkké jehlice
- Nemá pryskyřné kanálky
- **Míšek** = červený dužnatý obal semena, jediná nejedovatá část tisů
- Obsahuje jedovatou látku taxin
- **Tis červený**



## Borovice

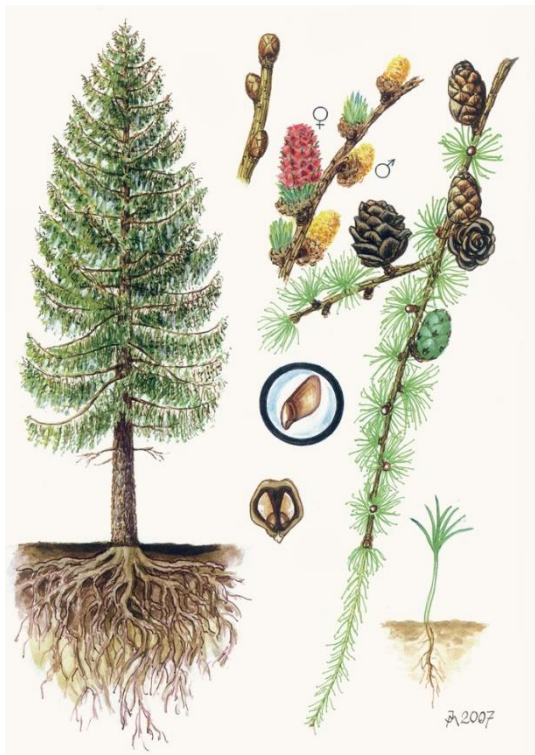
- V mírném pásu severní polokoule
- Stromy (*borovice lesní*) i keře (*borovice kleč*)
- Jehlice z brachyblastů (zkrácená větévka) po dvou, třech i pěti





## Modřín

- Měkké jehlice ve svazečcích na brachyblastech
- Opadavý strom
- Dřevo využíváno v nábytkářství
- *Modřín opadavý*



## Jalovec

- *Jalovec obecný*
- Modrozelené, pichlavé jehlice
- Modré dužnaté samičí šištice tzv. jalovčinky
- Jalovčinky jako koření, přísada alkoholu



**Zdroje:**

- Borovice lesní. In: *Vojenské statky a lesy dětem* [online]. [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://deti.vls.cz/cz/tipy-do-lesa/zivot-v-lese/stromy/borovice-lesni>
- Cykas *revoluta*. In: *České tropy* [online]. 2008 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://www.cesketrypy.com/Cykasy-C829/?sort=cena>
- ČABRADOVÁ, Věra, František HASCH, Jaroslav SEJPKA a Ivana HLAVNIČKOVÁ, P., M. JIROUTOVÁ a M. SUCHÁ. Nahosemenné rostliny. *Inkluzivní škola* [online]. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: [https://cloud.inkluzivniskola.cz/sites/default/files/uploaded/pri\\_nahosemenne\\_rostliny.pdf](https://cloud.inkluzivniskola.cz/sites/default/files/uploaded/pri_nahosemenne_rostliny.pdf)
- Jalovec obecný. In: *Vojenské lesy a statky dětem* [online]. [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://deti.vls.cz/cz/tipy-do-lesa/zivot-v-lese/kere/jalovec-obecny>
- Jedle bělokorá. In: *Vojenské statky a lesy dětem* [online]. [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://deti.vls.cz/cz/tipy-do-lesa/zivot-v-lese/stromy/jedle-belokora-bila>
- Jehlicovité listy smrku ztepilého (*Picea abies*). In: *Herbář Wendys* [online]. 2023 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/21-slovník/1553-list-jehlicovity-folium-acerosum>
- Jinan dvoulaločný (*Ginkgo*). In: *Magazín zahrada* [online]. 2012 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://www.magazinzahrada.cz/jinan-dvoulalocny-ginkgo/>
- KUNTE, Libor. Cykas japonský - krása pro trpělivé. In: *Catc* [online]. [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://www.cact.cz/noviny/2018/12/Cycas-revoluta.htm>
- Modřín opadavý (evropský). In: *Vojenské statky a lesy dětem* [online]. [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://deti.vls.cz/cz/tipy-do-lesa/zivot-v-lese/stromy/modrin-opadavy-evropsky>
- Smrk ztepilý. In: *Vojenské statky a lesy dětem* [online]. [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://deti.vls.cz/cz/tipy-do-lesa/zivot-v-lese/stromy/smrk-ztepily>
- Památné stromy. In: *Město Benátky nad Jizerou* [online]. 2020 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://www.benatky.cz/mesto/pamatky/areal-benateckeho-zamku/pamatne-stromy-2290cs.html?ftresult=památné+stromy>
- VANĚČKOVÁ. *Přírodopis 7*. Fraus, 2012. ISBN 978-80-7489-219-6.
- VESELÝ, Pavel. *Taxus baccata*. In: *Pladias* [online]. [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://pladias.cz/taxon/pictures/Taxus%20baccata#image1>



**Obrázek 24:** Flippity.net zdroj: vlastní