

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Bakalářská práce

Představení biotopu podmáčených smrčín jako součásti lesních  
ekosystémů Šumavy – podklady pro environmentální výchovu

Vypracovala: Veronika Hričovská

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Božena Šerá, Ph.D.

České Budějovice 2016

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 15. 6. 2016

.....

Hričovská V., 2016: Představení biotopu podmáčených smrčín jako součásti lesních ekosystémů Šumavy – podklady pro environmentální výchovu. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, České Budějovice 38s.

## Abstrakt:

Šumava, jedno z nejstarších pohoří v Čechách, je fenoménem téměř nedotčené přírody a územím skýtajícím mnoho přírodních zajímavostí a skvostů. Těmi nejvýznamnějšími jsou rozsáhlé lesy a mokřady. Při spojení těchto dvou ekosystémů, získáváme opomíjený biotop, kterým jsou podmáčené a rašelinné smrčiny. Práce je zaměřena na představení tohoto přehlíženého biotopu v oblasti Národního parku Šumava s poukázáním na jeho význam v oblasti zvyšování biodiverzity v krajině a retenční schopnosti tohoto biotopu. Do práce byly zapracovány všechny faktory ovlivňující šumavskou krajinu a tedy i její biotopy jako je klima, nadmořská výška, geologický vývoj a lidská činnost. Výukový program je zpracován s ohledem na zásady plynulého učení. Současně byla vytvořena informační brožura pro širokou veřejnost. Tyto materiály budou použitelné pro střediska environmentální výchovy Správy NP Šumava a další ekologické organizace v regionu.

## Abstract:

Šumava is one of the oldest mountain in the Czech Republic, it is a nature phenomenon with a little affected landscape, fauna and flora. Probably the most noteworthy biotopes are the extensive forests and wetlands. Something between these two biotopes are waterlogged and peaty spruce forests – mostly unknown habitats by wide public. This bachelor thesis is focused on the introduction of these overlooked habitats in the scale of Šumava National Park with reference to its importance in enhancing biodiversity and the retention capacity of water in the ecosystems. They were taking into account all the factors affecting landscape and therefore its habitats. For example climate, altitude, geological evolution and historical and recent human activities. The educational program is developed with regard to the principles of continual learning. Concurrently an informative brochure for general public was developed. These materials will be used for environmental education centers of Šumava National Park and other environmental organizations in the region.



Velký dík za cenné rady a připomínky patří vedoucí mé bakalářské práce RNDr. Boženě Šeré, Ph.D. Touto cestou bych také ráda poděkovala Ing. Milošovi Simonovi, RNDr. Kamile Lencové Ph.D., Ing. Pavle Čížkové, Ing. Radkovi Střelečkovi, Ing. Petrovi Samcovi a Ing. Miroslavovi Černému.

## Obsah

1	Úvod .....	1
2	Literární přehled.....	2
2.1	Šumava.....	2
2.1.1	Vymezení území Šumavy v ČR.....	2
2.1.2	Geologie Šumavy.....	2
2.1.3	Klima Šumavy .....	3
2.1.4	Historie osidlování Šumavy .....	3
2.1.5	Vznik chráněných území.....	5
2.2	Lesní ekosystémy v NPŠ .....	6
2.3	Podmáčené smrčiny v NPŠ.....	8
2.3.1	Typologie.....	8
2.3.2	Rozšíření.....	9
2.3.3	Rašelinné smrčiny L9.2A.....	9
2.3.4	Podmáčené smrčiny L9.2B .....	10
2.3.5	Význam.....	10
2.3.6	Ohrožení.....	11
2.3.7	Management.....	13
2.3.8	Rostliny.....	14
2.3.9	Živočichové.....	16
3	Metodický přístup .....	18
3.1	Postup .....	18
3.2	Tvorba ekologického výukového programu (EVP) .....	19
3.3	Účastníci.....	19
3.4	Časová náročnost .....	19
3.5	Lokalita .....	20
3.6	Pomůcky.....	20
3.7	Evaluace .....	21
4	Výsledky – průběh programu.....	22
4.1	Úvod .....	22
4.2	Aktivita 1 – Já voda.....	22
4.3	Aktivita 2 - Cestou necestou .....	23
4.4	Aktivita 3 - Patříme k sobě .....	23
4.5	Aktivita 4 – Tvář lesa 1 .....	24

4.6	Aktivita 5 – Není kořen jako kořen.....	25
4.7	Aktivita 6 – Tvář lesa 2 .....	26
4.8	Aktivita 7 – Těžká cesta semenáčku.....	27
4.9	Aktivita 8 – Žrout lýka .....	28
4.10	Aktivita 9 – Byl jsem tu - člověk .....	29
4.11	Aktivita 10 – Tvář lesa 3 .....	29
4.12	Aktivita 11 – Lesní piják.....	30
4.13	Aktivita 12 – Tvář lesa – výsledky.....	30
4.14	Aktivita 13 - Závěr .....	31
5	Diskuze .....	32
6	Závěr.....	34
7	Seznam literatury:.....	35

#### Přílohy:

Příloha č. 1 – Mapové podklady

Příloha č. 2 – Fotodokumentace

Příloha č. 3 – Pomůcky ke hrám

Příloha č. 4 – Pracovní listy

Příloha č. 5 – Kořenové systémy stromů

Příloha č. 6 – Evaluační dotazník

Příloha č. 7 – PowerPointová prezentace

Příloha č. 8 – Brožura

## 1 Úvod

O Šumavě již bylo napsáno mnoho. Největší zájem je soustředěn na horské klimaxové smrčiny, které byly po narušení větrnými kalamitami a oslabení imisemi, postiženy rozsáhlým žírem lýkožrouta smrkového a dostaly se tak do fáze rozpadu stromového patra. Ačkoli byly v historii rozsáhlé porosty s odumřelým stromovým patrem běžné a k dynamice lesních porostů patří (Šantrůčková a kol. 2010), je toto téma často zneužíváno v politických střetech. Tyto problémy odvracejí pozornost od dalších významných biotopů Šumavy.

V této práci jsem se zaměřila na představení lesních biotopů v Národním parku Šumava, zejména podmáčených a rašelinných smrčin. V první řadě je potřeba se seznámit s aspekty ovlivňujícími lesní ekosystémy, jakými jsou geologický vývoj pohoří, klima a historie území z pohledu vývoje lesa a po příchodu člověka.

Je důležité, aby si každý člověk uvědomil, že to co dělá, může negativně ovlivnit ekosystémy vzdálené desítky i stovky kilometrů. Lesní ekosystémy na Šumavě nebo i v jiných horských oblastech, naopak ovlivňují to, co se děje v jejich podhůří a dále po proudu toků. To se týká například zadržování vody, které je díky nevhodným lesnickým zásahům a vlivem imisí narušeno. V případě silných dešťů nejsou lesní ekosystémy schopny zadržet dostatečné množství vody (Spitzer a Bufková 2008). Vznikají tak bleskové povodně s dalšími negativními aspekty, jako je zanášení říčních koryt půdou, která je splavována z narušených porostů a vykácených holin (Štěrba a kol. 2008).

Cílem mé práce je vytvoření výukového programu, který představí lesní biotopy, a to zejména z hlediska významu zadržování vody v krajině. Terénní výukový program je zaměřen na žáky druhého stupně základní školy a bere si za cíl představit podmáčené a rašelinné smrčiny ve všech jeho aspektech. Na úvod praktické části seznamuji se základními pravidly pro přípravu terénního výukového programu a v další části jsou již popsány praktické činnosti v časovém sledu pro lokalitu v okolí Stožce.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Šumava

Již ve 2. stol. n. l. nazýval řecký autor Claudius Ptolemaios zdejší rozsáhlé lesy (zahrnující dnešní Novohradské Hory, Šumavu a Český les) Gabrétou hylé – Gabrétský les. V římské literatuře se pak setkáváme s názvem Silva Gabréta (Slabina 2005). Šumava v této době byla součástí tzv. Hercynského hvozdu táhnoucího se od Dunaje po Linec. I v německém označení se setkáváme s pojmem Böhmerwald, tedy Český les. Název Šumava se v písemných pramenech poprvé objevuje až od 17. století. Pochází ze staroslovanského „šuma“ znamenající les (Kočárek 2003). Není tedy pochyb, že Šumava, tak jako dnes, byla i v minulosti „Zelenou střechou Evropy“.

#### 2.1.1 Vymezení území Šumavy v ČR

Do Šumavského pohoří řadíme Šumavské pláně a hornatiny Železnorudskou, Trojmezenskou, Boubínskou a Želnavskou. Mezi posledními třemi jmenovanými se rozprostírá Vltavická brázda. Od Svatokateřinského sedla na severozápadě po Vyšebrodský průsmyk na jihovýchodě činí délka tohoto pohoří 125 km (Babůrek a kol. 2006). Z celkové rozlohy 1 679,44 km<sup>2</sup> činí Národní park Šumava (dále jen NPŠ) 68 342 ha a Chráněná krajinná oblast Šumava (dále jen CHKO) 99 480 ha (SNPŠ 2016a). Nejvyšším vrcholem je Plechý s 1378,3 m n. m., který je součástí Trojmezenské hornatiny v jižní části NPŠ (Demek a Mackovič 2006).

#### 2.1.2 Geologie Šumavy

Geologický vývoj Šumavy započal již před 380 mil. lety, kdy při variském vrásnění došlo k vyzdvižení hornin do výšky až 6 000 m n. m. Po dlouhé období bylo pohoří vystaveno procesům eroze. Při alpinském vrásnění ve třetihorách docházelo k silným zemětřesením a vulkanické činnosti, při které se český masiv rozlámal a říční síť se změnila. Ve čtvrtohorách se střídaly doby ledové a meziledové, tedy glaciály a interglaciály. Toto vedlo k rozsáhlé erozi, která dotvářela šumavské pohoří do dnešní podoby. V tomto období vznikaly za působení lokálních ledovců, ledovcová jezera, balvanové proudy, kamenná moře a rašeliniště. Od konce posledního glaciálu, cca před 10 tisíci lety, se začaly utvářet dnešní lesy (Babůrek a kol. 2006).

Šumavské pohoří je řazeno do tzv. moldanubika. Masiv je tvořen metamorfovanými horninami, jako jsou migmatity, granulity, pararuly, eklogity, svory, amfibolity, mramory, erlány, kvarcity a skarny. Z magmatických hornin na Šumavě nalézáme durbachity, porfyry a granyty weisberského a eisgarnského typu. Tyto horniny

mají kyselý charakter a ovlivňují tak charakter šumavské vegetace. V půdním fondu Šumavy nalezneme hnědé kyselé půdy, gleje, rezivé půdy s podzoly, nivní půdy, rankery a alpské půdní formy (Babůrek a kol. 2006).

### **2.1.3 Klima Šumavy**

Šumava patří do chladné klimatické oblasti, která je charakterizována krátkým, chladným a vlhkým létem, dlouhým přechodným obdobím s chladným jarem a podzimem, dlouhotrvající zimou s delším trváním sněhové pokrývky. Vlivem geologického vývoje pohoří se na Šumavě vytvořily dva větší celky, které se řadí do odlišných klimatických oblastí. Do chladné klimatické oblasti řadíme zejména Šumavské pláně a do oblasti s mírnějším chladným klimatem řadíme Vltavickou brázdou (Neuhäuslová a kol. 2001).

Nejnižší průměrné úhrny ročních srážek se pohybují mezi 800 - 900 mm na severovýchodě. V centrální části pak mohou srážky průměrně dosahovat 1500 mm za rok. Na vrcholech jako je Březník či Plechý překračují průměrné roční srážky 1600 mm (Albrecht a kol. 2003).

Průměrná roční teplota se mění v závislosti na nadmořské výšce. Okolo 750 m n. m. se průměrná roční teplota pohybuje kolem 6 °C, ve výšce 1 300 m již jen kolem 3 °C (Albrecht a kol. 2003).

Sílu a rychlost větru ovlivňuje členitý reliéf pohoří. Na volných nezalesněných plochách dosahuje rychlost větru průměrně 5 - 8 m.s<sup>-1</sup>, v hlubších údolích je pak průměrná rychlost větru 1 - 2 m.s<sup>-1</sup> (Albrecht a kol. 2003). Šumava ale bývá vystavována i síle větru přesahující 126 km.h<sup>-1</sup>. Tyto orkány způsobují, na v minulosti značně pozměněných lesních porostech, rozsáhlé škody. Nejznámějším orkánem byl v roce 2007 orkán Kyrill, který udeřil v noci z 18. na 19. ledna silou větru 137 km.h<sup>-1</sup> a způsobil škody v rozsahu 744 440 m<sup>3</sup> polomů (SNPŠ 2016c).

### **2.1.4 Historie osidlování Šumavy**

Pravděpodobně prvními trvalými osadníky, kteří zanechali stopy v krajině, byl keltský kmen Bójů (Beneš 2003). Před nimi se do vyšších poloh Šumavy dostali kočovní lidé již 7 tisíc let p. n. l., hlavně z důvodu sběru a lovu sezónních zdrojů potravy (ústní podání Katarína Čuláková z Archeologického ústavu Akademie věd ČR). Ve vyšších polohách se nacházely nepropustné hluboké pralesy, a proto Keltové a později i první Slované trvale osidlovali pouze nižší polohy kolem řek Otavy a Vltavy. Krajinu

ovlivňovali zejména tvorbou druhotného bezlesí, které využívali pro zemědělské účely a stavbu hradišť. Tato bezlesí v dobách stěhování národů buď zcela zanikla, nebo byla dále využívána přicházejícími Slovy (Beneš 2003).

Později vedly přes Šumavu obchodní stezky, z nichž nejznámější je Zlatá stezka. Její tři větve vedly z Pasova přes Volary do Prachatic, přes Strážný do Vimperka a třetí přes Kvildu do Kašperských Hor. V této době již vznikalo stálé osídlení zřizované jako místa odpočinku pro soumary, kteří převáželi do Čech sůl, koření a látky. Bavorska se pak dostávaly suroviny na výrobu piva, výrobky ze skla a dřeva. Z té doby jsou v krajině dodnes patrné úvozy zaříznuté v terénu (Kubů a Zavřel 2003).

S průmyslovým pokrokem od 16. století, v oblasti těžby zlata, železných rud a sklárství, byla krajina ovlivňována více. Zejména sklárství ovlivnilo množství buku ve smíšených lesích. Těžba buku se zvýšila zejména pro jeho vysokou výhřevnost, která byla potřeba pro roztavení křemičitého písku a na výrobu potaše z bukového popela (výroba skla). V této době zde nebyly pastviny, jaké můžeme vidět dnes. Těžce získaná pole byla využívána na pěstování plodin a dobytek se vyháněl na pastvu do lesa. To zřejmě mělo negativní vliv na obnovu jedle a buku. Tento úbytek je patrný na pylových diagramech (Šantrůčková a kol. 2010).

Do lesních ekosystémů v 18. století zasáhla dřevařská kolonizace, která byla podpořena stavbou dvou umělých plavebních kanálů – Schwarzenberský plavební kanál a Vchynicko-Tetovský plavební kanál. S touto největší kolonizací byla spojena stavba mnoha osad, kterou doprovázelo kácení rozsáhlých ploch, a to nejen z důvodu těžby dřeva, ale i pro získání zemědělské půdy. Toto bezlesí se společně s kamennými snosy stalo součástí šumavské krajiny a vyskytují se zde luční společenstva, jež zvyšují biodiverzitu šumavských ekosystémů. Mnoho smíšených lesů bylo zcela vytěženo a nahrazeno smrkovými monokulturami. Smrk se využíval jednak proto, že na exponovaných stanovištích se mu lépe dařilo a porosty se sami přirozeně obnovovaly, a současně také proto, že je smrk rychle rostoucí dřevinou s velkými výnosy. V místech, kde obnova nebyla možná, se k výsadbě využívalo osivo dovezené ze vzdálenějších oblastí, které svým klimatickým charakterem patřily do teplé oblasti. Tyto smrky nebyly přizpůsobené chladnému šumavskému klimatu a snadno podléhaly silným větrům a zejména dřevokazným škůdcům. V této době se již započalo s odvodňováním podmáčených lesních

biotopů. Soustavou odvodňovacích kanálů se hladina spodní vody snížila a u porostů se zvýšil jejich výnos (Šantrůčková a kol. 2010).

Až do konce 2. světové války byla Šumava využívána převážně německým obyvatelstvem, které bylo po ukončení války vysídleno. Po převzetí moci komunisty bylo na Šumavě vytvořeno hraniční pásmo v rozsahu od 2 do 10 km. V hraničním pásmu byla provedena likvidace mnoha osad. V porostech byla využívána těžká technika, která poškozovala půdní povrch. Docházelo mimo jiné k poškození stávajících porostů, zejména likvidaci přirozené obnovy a k erozi spojené s úbytkem živin. Pole a pastviny se dále nevyužívaly a postupně byly opět obsazeny dřevinami. Po revoluci v roce 1989 bylo území opět zpřístupněno a započala nová etapa vývoje šumavské krajiny (Anděra a kol. 2003).

### **2.1.5 Vznik chráněných území**

V důsledku krátké etapy osídlení a následném uzavření hraničního pásma skýtala šumavská krajina pozmeněné, ale přesto cenné přírodní ekosystémy. S ohledem na tuto skutečnost bylo již v roce 1963 vyhlášeno první velkoplošné chráněné území – Chráněná krajinná oblast Šumava o celkové rozloze 1630 km<sup>2</sup> (Albrecht a kol. 2003).

Vzhledem k přítomnosti rozsáhlých rašeliništních komplexů, údolních niv a lesních ploch bylo v roce 1978 téměř celé území NP a CHKO Šumava zařazeno Nařízením vlády č. 40/1978 do Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV). Do těchto oblastí jsou zařazovány území s přirozenou akumulací vod, v nichž je zákonem zakázáno odvodňování lesních i bezlesích pozemků, těžba rašeliny a nerostných surovin a manipulace s radioaktivními látkami (Heisvuv 2016).

V roce 1990 se Šumava stala součástí světové sítě biosférických rezervací, která je vyhlašována pod patronací UNESCO v rámci programu Člověk a biosféra (Man and the Biosphere). V témže roce byl rozsáhlý komplex šumavských rašelinišť o rozloze 5 900 ha, zařazena na seznam mezinárodně významných mokřadů v rámci Ramsarské konvence (Albrecht 2003).

V následujícím roce 1991 byl vyhlášen nařízením vlády České republiky 163/1991 Sb. Národní park Šumava (Příloha č. 1, obrázek 1). Podle zákona o ochraně přírody a krajiny 114/92 Sb. je posláním národního parku uchování a zlepšení jeho přírodního prostředí, zejména ochrana či obnova samořídících funkcí přírodních systémů, přísná ochrana volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, zachování typického vzhledu



krajiny, naplňování vědeckých a výchovných cílů, jakož i využití území národního parku k turistice a rekreaci nezhoršující přírodní prostředí (MŽP 1992).

Po vstupu České republiky do Evropské unie (EU), byla Šumava zařazena do soustavy chráněných území Natura 2000 (Příloha č. 1, obrázek 1). Tato území se vyhláší na základě právních předpisů EU z důvodu ochrany živočichů, rostlin a typů přírodních stanovišť, které jsou z evropského pohledu nejcennější, nejvíce ohrožené, vzácné či omezené svým výskytem jen na určitou oblast (AOPK). Ptačí oblast byla vyhlášena v roce 2004 o celkové rozloze 975 km<sup>2</sup> pro tyto druhy ptáků čáp černý (*Ciconia nigra*), jeřábek lesní (*Bonasa bonasia*), tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*), tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*), chřástal polní (*Crex crex*), kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*), sýc rousný (*Aegolius funereus*), datel černý (*Dryocopus martius*), datlík tříprstý (*Picoides tridactylus*). Evropsky významná lokalita vyhlášena v roce 2005 o celkové rozloze 975 km<sup>2</sup> pro vybrané druhy živočichů: srpnatka fermežová (*Drepanocladus vernicosus*), hořeček český (*Gentianella praecox subsp. bohemica*), perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*), střevlík Ménetriešův (*Carabus menetriesi pacholei*), mihule potoční (*Lampetra planeri*), vranka obecná (*Cottus gobio*), vrápenec malý (*Rhinolopus hipposideros*), netopýr velký (*Myotis myotis*), vydra říční (*Lutra lutra*), rys ostrovid (*Lynx lynx*) (SNPŠ 2016b).

## 2.2 Lesní ekosystémy v NPŠ

Lesní ekosystémy, jak je známe dnes, se vyvíjí od poslední doby ledové. Postupnou změnu vegetace můžeme vysledovat z rozboru usazenin z ledovcových jezer či rašelinišť. První lesy tvořené převážně břízou, borovicí a lískou vystřídali před 8 000 – 6 000 lety porosty smrku a borovice s místy vtroušeným bukem. Postupně se buk rozšiřoval po celém území a před 2 000 lety již dominoval šumavským lesům. V této době je na Šumavě přítomna i jedle. Smrk dominoval zřejmě již jen ve vrcholových partiích pohoří. V posledním tisíciletí ovlivnila opětovný vzestup smrku „malá doba ledová“ jež je datována mezi 13. – 15. stol. n. l. Toto přirozené střídání dominance buku a smrku ovlivňovalo zejména klima, které se v daném období měnilo (Hubený a Čížková 2016).

Člověk lesní porosty začal ve větším měřítku měnit až s nástupem skláren (16. – 17. stol.), kde byl využíván zejména vysokovýhřevný buk. Během vzestupu lesního hospodářství v 18. století byly porosty ovlivněny změnou druhové skladby, kdy byla značná část přirozených smíšených lesů přeměněna na lesní monokultury s převahou

nepůvodního smrku. Toto hospodaření s sebou neslo i narušení věkově rozrůzněného lesa a započalo hospodaření vycházející z věkových tříd. S potřebou vyšších výnosů z lesní půdy, byly oblasti s vyšší hladinou podzemní vody meliorovány, čímž došlo k narušení vodního režimu a koloběhu živin a energie v krajině (Starý a kol. 2015). Mimo přímého ovlivnění lesních porostů managementem mělo významný vliv i působení imisí a následné kyselé deště způsobující acidifikaci půd. Důsledkem bylo zvýšení obsahu toxického hliníku. To mělo za následek narušení dostupnosti živin potřebných pro růst rostlin. Takto narušené lesní porosty snáze podléhají napadení dřevokaznými škůdci, zejména lýkožroutem smrkovým (*Ips typografus*) (Hadaš 2002). I přes výše zmíněné negativní antropogenní vlivy, zůstaly na Šumavě zachovány původní přirozené lesy ve fragmentech s velkou přírodní hodnotou (Starý a kol. 2015).

K 31. 12. 2015 zaujímaly lesní ekosystémy přibližně 80,8 % celkové rozlohy NPŠ. Jedná se o lesy zvláštního určení, kde je hlavním cílem zachování přirozených přírodních procesů. Protože však byly lesy v minulosti značně ovlivněny antropogenním vlivem, je pro lesní ekosystémy Šumavy vyhotoven speciální management, který je popsán v Plánu péče o NPŠ. V současné době je Plán péče o NPŠ ve schvalovacím řízení.

V péči o lesní ekosystémy v NPŠ již není uplatňován holosečný management a věkové třídy. Uplatňovány jsou zejména usměrňující zásahy vedoucí k druhové a prostorové diverzitě stromového patra, podpora dřevin přirozené druhové skladby (BK, JD, JR, JL, KL apod.) z místních zdrojů, revitalizační zásahy do vodního režimu, ponechání dřevní hmoty k zetlení, ponechání stojících souší pro zvýšení hnízdních příležitostí a rozvoji dřevožijných organismů apod. Tyto zásahy vedou k podpoře přírodních procesů a zvyšují biodiverzitu daného území. Jako další opatření u narušených lesních porostů se uplatňují zařízení (např. lapače, lapáky) na ochranu proti dřevokaznému hmyzu, zejména lýkožroutu smrkovému.

U lesních ekosystémů, které nebyly v minulosti (nebo jen v malé míře, zejména pastvou dobytka) ovlivněny člověkem a byly zde zachovány přírodní procesy, se uplatňuje bezzásahový režim. To znamená, že v těchto oblastech je ponechávána veškerá vzniklá biomasa k zetlení, neuplatňuje se podsadba a další opatření spojené s umělou obnovou. V okrajových částech bezzásahových porostů mohou být uplatněna opatření proti zamezení šíření dřevokazného hmyzu (Starý a kol. 2015). Na území ponechaném samovolnému vývoji probíhá od roku 2009 intenzivní biomonitoring. Na monitorovacích plochách

v podobě kruhu jsou zjišťovány různé charakteristika plochy, lokalizace a struktura stromového patra, obnova dřevin, lokalizace a charakter ležícího mrtvého dřeva, pahýlů souší a pařezů, výčet druhů bylinného patra a jejich pokryvnost. Jedná se o dlouhodobý projekt, který v delším časovém horizontu přiblíží přirozené procesy probíhající v lesních ekosystémech NPŠ (Hubený a Čížová 2016).

Lesní ekosystémy se dělí podle zonálního a azonálního hlediska. V NPŠ se podle lesnické typologie vyskytují lesní společenstva od 5. do 8. lesního vegetačního stupně (dále jen LVS) s převahou 6. (smrkobukové lesy) a 7. (bukosmrkové lesy) LVS (Vacek, Krejčí a kol. 2009). Do azonálních společenstev jsou řazeny reliktní bory, suťové lesy, podmáčené a rašelinné smrčiny. Následující text se bude věnovat pouze cílenému typu lesa, tedy podmáčeným smrčinám.

## 2.3 Podmáčené smrčiny v NPŠ

### 2.3.1 Typologie

Biotop podmáčených smrčin je i přes mnohdy rozvolněný charakter stromového patra řazen v rámci Katalogu biotopů ČR do formační skupiny L – lesy, vzhledem k převaze smrku ztepilého (*Picea abies*) do základní jednotky 9 – smrčiny a podskupiny 2. Dále je děleno do jednotek L9.2A – Rašelinné smrčiny (Příloha č. 2, obrázek 2) a na L9.2B – Podmáčené smrčiny (příloha č. 2, obrázek 3) (Chytrý a kol. 2010).

V rámci typologie Natura 2000 je biotop rašelinných smrčin (L9.2A) řazen do typu přírodního stanoviště 91D0 – Rašelinný les. Do tohoto stanoviště jsou řazeny i další samostatně označené biotopy podle Katalogu biotopů ČR (rašelinné bažiny, rašelinné brusnicové bory, suchopýrové bory kontinentálních rašelinišť, blatkové bory). Biotop podmáčených smrčin (L9.2B) je řazen do typu přírodního stanoviště 9410 – Acidofilní smrčiny horského až alpínského stupně. Do tohoto stanoviště rovněž spadají i další samostatně označené biotopy podle Katalogu biotopů ČR (horské papratkové smrčiny) (Chytrý a kol. 2010).

Z fytoocenologického hlediska řadíme podmáčené smrčiny do třídy LF *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939, svazu LFC *Piceion abietis*, asociace LFC03 *Equiseto sylvatici-Piceetum abietis* Šmarda 1950 (vlhké přesličkové smrčiny) a asociace LFC04 *Soldanello montanae-Piceetum abietis* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 (vlhké rohozcové smrčiny) a svazu LFD *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* Passarge 1968 (rašelinné lesy),

asociace LFD04 *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis* Schubert 1972 (rašelinné smrčiny) (Chytrý 2013).

Členění podle lesnické typologie je řazeno do souboru lesních typů kódovaného písmenem pro LVS a písmenem označujícím edafické kategorie (Chytrý a kol. 2010). V NPŠ se nacházejí LVS 6T – Podmáčená chudá smrková jedlina, 6G – Podmáčená smrková jedlina, 6R – Svěží rašelinná smrčina, 7O – Svěží jedlová smrčina, 7P – Kyselá jedlová smrčina, 7Q – Chudá jedlová smrčina, 7T – Podmáčená chudá jedlová smrčina, 7G – Pomáčená jedlová smrčina, 7R – Kyselá rašelinná smrčina, 8O – Svěží oglejená (jedlová) smrčina, 8P – Kyselá oglejená (jedlová) smrčina, 8Q – Podmáčená chudá smrčina, 8T – Podmáčená zakrslá smrčina, 8G – podmáčená smrčina a 8R – Vrchovištní smrčina (Vacek, Krejčí a kol. 2009).

Na rozdíl od lesnické typologie, mapování lesních ekosystémů podle Natury 2000 představuje aktuální stav lesní vegetace (Starý a kol. 2015).

### **2.3.2 Rozšíření**

Vznik podmáčených smrčin je dán zejména georeliéfem pohoří, jež určuje klima v dané oblasti, ovlivňuje odtok a průsak srážkové vody a schopnost prosáknutí podzemní vody k povrchu (Neuhäuslová a kol. 2001). Pro vznik podmáčených smrčin jsou významné i hydrologické vlastnosti vhodné pro trvalé zamokření (Anděra a kol. 2003).

Rašelinné a podmáčené smrčiny jsou jedním z nejhojnějších typů podmáčených stanovišť na Šumavě (Spitzer a Bufková 2008). Vyskytují se od nadmořské výšky 600 m v oblasti potoků, pramenišť, rašelinišť a v mělkých depresích s vysokou hladinou podzemní vody (Albrecht a kol. 2003).

Z celkové rozlohy NPŠ zauímají podmáčené smrčiny 6 775 ha (Příloha č. 1, obrázek 3) a rašelinné smrčiny 1 245 ha (Příloha č. 1, obrázek 4) zejména v oblastech Šumavských plání, Trojmezenské hornatiny a Hornovltavické kotliny.

### **2.3.3 Rašelinné smrčiny L9.2A**

Rašelinné smrčiny se nacházejí v nadmořských výškách 800 - 1 200 m (Husová a kol. 2002). Na Šumavě dosahují i vyšších nadmořských výšek, např. rašeliniště Rakouská louka se nachází nedaleko vrcholu Plechého v nadmořské výšce 1 340 m (Albrecht a kol. 2003). Tyto lesy nalezneme na silně zamokřených rašelinných půdách v okolí pramenišť, ve sníženinách s pomalým odtokem a v okrajových částech vrchovišť, v tzv. laggu (Chytrý

a kol. 2010). Mocnost rašeliny dosahuje až 1 m. Smrky se vyznačují pomalým a zakrslým vzrůstem, kdy jen stará popraskaná borka dokazuje, že se jedná o velmi staré jedince. Z důvodu nedostatku dusíku mají smrky jehličí zbarvené do žluta a často se setkáváme s odumřelými jedinci (Sofron 1981). Z důvodu vysoké hladiny podzemní vody, která často dosahuje až na povrch, je kořenový systém smrků mělký. Stromové patro je nesouvislé a rozvolněné, s pokryvností okolo 50 %, v nezalesněné části s výskytem typických šlenků a bultů (Husová a kol. 2002). Obnova v podmáčených smrčinách je zpravidla řídká a pomalá a je ovlivněna plevelnou vegetací. V případě ponechání dřevní hmoty se přirozené obnově nejlépe daří na kmenech (Míchal a Petříček 1999).

#### **2.3.4 Podmáčené smrčiny L9.2B**

Na rozdíl od rašelinných smrčin tvoří podmáčené smrčiny zpravidla zapojené porosty na glejových či rašelinných půdách. Mocnost rašeliny nebývá větší než několik desítek cm (Sofron 1981). Porosty s převahou smrku ztepilého (*Picea abies*) se nacházejí na plochých pánvích, sníženinách či mírných svazích s vysokou hladinou podzemní vody a pomalým odtokem v nadmořských výškách 800 – 1 200 m. Porosty, v nichž je kromě smrku zastoupena i jedle bělokorá (*Abies alba*), se nacházejí na plochých až mírně skloněných svazích orientovaných převážně k severu, v okolí potoků a zamokřených sníženinách v nadmořských výškách 500 – 1 100 m. V nižších polohách se jedná zejména o inverzní zamokřená údolí, kde jsou smrk a jedle schopni konkurovat ostatním listnatým dřevinám (Husová a kol. 2002).

#### **2.3.5 Význam**

Podmáčené smrčiny mají pro člověka velký význam. Stejně jako ostatní lesní biotopy chrání půdu proti erozi, zachytávají prachové částice z ovzduší, spotřebovávají oxid uhličitý a produkují kyslík. Důležitou funkcí je udržování mikroklimatu, zejména vlhkosti a teploty. V porostech se zapojenými korunami nedochází k velkému kolísání teplot. V důsledku toho nedochází k přehřívání a zvyšování odparu vody a v jarních měsících v těchto místech rozmrzá sníh nejpozději. V neposlední řadě poskytují i místo pro odpočinek a vzdělání člověka v oblasti přírodních procesů (Hrabák a Poruba 2005).

Na kyselé, podmáčené a částečně nebo zcela zastíněné prostředí jsou vázané rostliny, které jsou typické pro mokřadní společenstva. Přestože jsou tato společenstva druhově chudá, tvoří významnou součást lesních ekosystémů Šumavy a zvyšují tak její biodiverzitu. I přesto, že mohou podmáčené smrčiny vytvářet kvalitní porosty, nemají velký hospodářský význam. Mimo výše zmíněných funkcí se podmáčené smrčiny

vyznačují schopností vázat a udržet velké množství vody v krajině. Tato schopnost je u tohoto biotopu podpořena vysokou pokrývností mechorosty, které dokážou vázat větší množství vody než ostatní rostliny (Neuhäuslová a kol. 2001).

### 2.3.6 Ohrožení

Podmáčené smrčiny jsou ohrožovány různými přírodními vlivy, ale zejména lidskými aktivitami.

#### Změna vodního režimu

V minulosti docházelo k přeměně podmáčených smrčín na hospodářský les a luční kultury. Tento zásah spočíval v odvodnění území mnohdy hlubokými terénními rýhami, které rychle svedly vodu mimo zamokřené území. Snížením hladiny podzemní vody došlo k provzdušnění půdní organické hmoty a působením mikrobů i k jejímu rozkladu. Chudé, kyselé společenstvo podmáčených smrčín tak bylo zásobeno velkým množstvím živin. Rostliny vázané na chudá stanoviště byla vytlačena náročnějšími druhy a ekosystém podmáčených smrčín degradoval (Spitzer a Bufková 2008). Kořeny smrků rozrůstající se v povrchových částech půdní vrstvy, se po odvodnění ocitají ve vrstvě, která po snížení hladiny podzemní vody vysychá a stromy tak ztrácejí přístup k vodě a jsou oslabovány (Šantrůčková a kol. 2010). Společně s odvodněním rašelinišť a dalšími úpravami říčních koryt vedou tyto zásahy v současné době k častým povodním (Štěrba a kol. 2008).

#### Kyselé deště

Jsou způsobovány vypouštěním škodlivých látek do ovzduší při spalování fosilních paliv a technologických procesech. Voda v podobě plynu reaguje v atmosféře s oxidy síry a dusíku. Tyto kyselinotvorné látky jsou odnášeny vlivem větru i mnoho desítek kilometrů od zdroje znečištění. To je důvod, proč i Šumavu bez přítomnosti velkých průmyslových center zasáhly kyselé deště a jejich negativní vliv. Kyselé deště ovlivňují lesní ekosystémy přímo a nepřímo. Přímým vlivem se rozumí působení na listy stromů, kterými je přijímána vzdušná vlhkost. Tento způsob více ovlivňuje jehličnaté stromy, které nevyměňují jehlice každý rok (jako listnaté stromy) a působení je tedy dlouhodobé. Následkem je zreznutí a opad jehlic, čímž je omezen příjem oxidu uhličitého. Tento vliv byl markantní v období 70. a 80 let. I přes používání katalyzátorů je dnes patrný na porostech Krušných Hor, Hrubého Jeseníku, Kralického sněžníku apod. (Hadaš 2002). Na šumavské ekosystémy má negativnější vliv ten nepřímý, který ovlivňuje ekosystémy po dlouhá desetiletí. Kyselé a chudé šumavské půdy jsou ještě více acidifikovány. Látky, jako je např. hořčík, vápník,

draslík, potřebné pro růst rostlin jsou rozpouštěny a odplavovány z půdy. S poklesem kyselosti pod 4,7 pH se zvyšuje rozpustnost hydroxidu hlinitého -  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (který byl do té doby vázán na organické části v půdě), ze kterého se následně uvolňuje toxický hliník  $\text{Al}^{3+}$ . Toxický hliník negativně působí nejen na rostliny, které jej přijímají přes kořenové systémy, ale i na půdní živočichy a mykorrhizní houby. V případě zvýšení  $\text{Al}^{3+}$  rozvíjejí smrky kořenový systém jen v horních vrstvách půdy, ztrácejí tak stabilitu a mají omezenou dostupnost vody. Tyto porosty jsou oslabené a častěji podléhají větrným a kůrovcovým kalamitám (Šantrůčková a kol. 2010).

#### Vítr

V důsledku mělce kořenicích smrků jsou porosty podmáčených smrčin ohroženy vývraty. Vyvrácený kořenový systém po sobě zanechává obnaženou půdu, kterou rychle obsadí konkurenčně slabší rostliny. Přirozeně se tak zvyšuje biodiverzita daného biotopu. Pokud je však porost vystaven silným poryvům větru (vichřice, orkán), je stromové patro zpravidla zcela zničeno, nebo silně narušeno. Větrm narušené porosty nejprve obsadí bříza pýřitá a místo pro růst získává podrost smrku, který do té doby čekal ve stínu matečného smrku. Smrky poškozené větrem, se stávají snadným útočištěm pro podkorní hmyz, zejména lýkožrouta smrkového. Na druhou stranu vyvrácené kmeny poskytují nové prostory pro přirozené zmlazení. Semena zachycená na padlém trouchnivějícím kmeni jsou mimo dosah vysoké hladiny spodní vody a mohou se tak lépe vyvíjet i na silně promokřených půdách. Trouchnivějící kmeny poskytují životní prostor i mnoha dalším živočichům závislých na odumřelém dřevě a semenáčkům dodávají dostatek živin z rozkládající se dřevní hmoty. Tato obnova je častá i v dalších lesních biotopech Šumavy, kdy můžeme pozorovat vznik tzv. chůdových kořenů.

#### Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*)

Lýkožrout smrkový je nedílnou součástí lesních ekosystémů. Jeho negativní vliv je v posledních staletích zvyšován oslabováním porostu smrků a to zejména výsadbou nepůvodních genotypů, následkem kyselých dešťů, dlouhotrvajícím obdobím sucha a zvyšujícími se průměrnými teplotami. Larvy lýkožrouta narušují žírem lýka přesun cukrů z jehlic ke kořenům přes sítkovici. Následkem je snížená výživa kořenů, které nemohou dýchat a ztrácejí schopnost dopravovat vodu k jehlicím a strom usychá. Při kůrovcové gradaci dochází k odumírání stromového patra na rozsáhlých oblastech. V rámci přirozených procesů se na mnoha místech ponechávají lýkožroutem napadené stromy, které jsou důležitou součástí lesních ekosystémů. Poskytují životní prostor a potravu

pro dřevokazné houby, bakterie, bezobratlé, ptáky, savce apod. (Šantrůčková a kol. 2010). Ačkoli již tyto stromy nedisponují hustou korunou, dokáží obnažené kmeny zajistit na daném stanovišti mikroklima, které chrání podrost před nadměrnými změnami teplot. Při měření teplot na třech stanovištích – holina, rozpadlá smrčina, živý les, se potvrdilo, že kolísání teplot v rozpadlé smrčině s ponechanými suchými stromy a živým lesem je v rozmezí 10 °C. Zatímco na stanovišti, kde byly uschlé stromy pokáceny a vznikla tak holina, dosahoval rozdíl mezi denní a noční teplotou až 30 °C (Hais a Kučera 2008).

#### Jelenoví (*Cervidae*)

Po příchodu člověka na Šumavu byly vyhubeny velké šelmy (medvěd, vlk a rys), které přirozeně regulovaly stavy jelení zvěře. Dnes škody způsobené přemnoženou jelení zvěří patří k limitujícím vlivům omezujícím obnovu porostu. Okusem mladých výhonů, loupáním či ohryzem kůry dochází k omezení růstu jedince, nebo k jeho odumření (Hubený a Čížková 2016).

#### 2.3.7 Management

V současné době je území v NPŠ, podle vnitřních předpisů, rozděleno do dílčích ploch A až G. Pro biotopy podmáčených a rašelinných smrčin jsou podstatné zejména dílčí plochy A až D (dílčí plocha D se dále člení na D1, D2, D3):

- A – území ponechané samovolnému vývoji bez přímých zásahů proti vlivu zvěře,
- B – území ponechané samovolnému vývoji s přímými zásahy proti vlivu zvěře,
- C – území s možností speciálních opatření proti šíření kůrovce,
- D1 – území s rekonstrukčním managementem postupně vedoucím k vysokému stupni autoregulace,
- D2 – území převážně přírodě blízkých lesů s rekonstrukčním managementem,
- D3 – území s uplatňováním řízeného managementu vedoucího v dlouhodobém horizontu desítek let k přírodě blízkému stavu lesních ekosystémů.

Hospodářská činnost v podmáčených a rašelinných smrčinách zařazených do režimu A, B a C je s ohledem na negativní následky těžké techniky zpravidla nevhodná. Narušení půdního povrchu vede k erozi a tvorbě rýh, které odvádějí nejen svrchní vrstvy půdy, ale i vodu. Nezanedbatelný je i vliv na zhutňování půd. Tato narušení vedou ke změně vodního režimu. Těžba se provádí zejména v případech, kdy je ohrožena bezpečnost podél značených cest, nebo v případě přemnožení podkorního hmyzu. Veškerá dřevní hmota zůstává na místě k zetlení. Sterilní souše se v porostu ponechávají jako



doupné stromy. Z dalších činností se v porostu provádí odstranění nefunkčních ochranných prostředků (oplocenky, individuální ochrana). V případně nutnosti se stávající oplocenky opravují, nové se již nevytvářejí. V porostech je povolena: regulace zvěře odstřelem (jelen evropský - *Cervus elaphus*, prase divoké - *Sus scrofa*, liška obecná - *Vulpes vulpes*, vyjma dílčí plochy A), značení turistických cest, likvidace požárů, údržba cest neohrožující zvláště chráněné živočichy, nedestruktivní monitoring a výzkum. Při obnově se využívá výhradně přirozené obnovy.

V porostech s režimem managementu D je povolena těžba na podporu ostatních dřevin (buk, jedle, jeřáb apod.) s ponecháním klestu a nezpracovatelných špiček. Dřevní hmota je přibližována šetrným způsobem (koňský potah, železný kuň, pásová vyvážecí souprava).

V minulosti byly v těchto porostech prováděny meliorace v podobě odvodňovacích kanálů. Takto narušené biotopy jsou v současné době s ohledem na stupeň poškození revitalizovány. Jedná se o jednorázové opatření, při němž se odvodňovací kanály přehradí systémem hrází s ohledem na cílovou výšku hladiny pro danou lokalitu, tj. cca 15 – 25 cm pod povrchem pro rašelinné smrčiny (Starý a kol. 2015).

### **2.3.8 Rostliny**

#### L9.2A – rašelinné smrčiny

Stromové patro tvořené převážně smrkem ztepilým (*Picea abies*) mohou doplňovat borovice blatka (*Pinus rotundata*) nebo bříza pýřitá (*Betula pubescens*). V keřovém patře pak může být smrk doprovázen borovicí kleč (*Pinus mugo*). V bylinném patře se mimo dominantní brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*) vyskytují vlohyně bahenní (*Vaccinium uliginosum*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*) a klikva bahenní (*Oxycoccus palustris s. l.*), méně časté jsou kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*), která je pro Šumavu glaciálním reliktem a šicha černá (*Empetrum nigrum*). Bulvy jsou tvořeny zejména suchopýrem úzkolistým (*Eriophorum angustifolium*), suchopýrem pochvatým (*Eriophorum vaginatum*), ostřicí šedavou (*Carex canescens*) a ostřicí obecnou (*Carex nigra*) (Chytrý a kol. 2010), ostřice zobánkatá (*Carex rostrata*) se vyskytuje spíše v mělkých šlencích. Významným prvkem rašelinných smrčin je hojný výskyt mechorostů, který může tvořit pokryvnost v rozmezí 75 – 100 % (Sofron 1981). Převažující je skupina rašelínků, kde je nejsilněji zastoupen rašelíník křivolistý (*Sphagnum fallax*), dále pak rašelíník ostrolistý (*Sphagnum capillifolium*). Dalším dominantním mechorostem je ploník obecný (*Polytrichum commune*) (Chytrý a kol. 2010).

## L9.2B – podmáčené smrčiny

Na vlhčích stanovištích obsazuje stromové patro výhradně smrk ztepilý, který koření mělce jen do cca 20 cm. V nižších polohách může být přítomna borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a bříza pýřitá (*Betula pubescens*). Keřové patro je tvořeno zpravidla zmlazením smrku, které ve velké míře odumírá. Pokryvnost bylinného patra se pohybuje okolo 10 – 50 % a je poměrně chudé. Dominantním druhem je brusnice borůvka hojně doprovázená metličkou křivolakou (*Deschapsia flexuosa*) a brusnicí brusinkou. Slabě je zde zastoupena třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*). Jen sporadicky mohou být zastoupeny druhy horských smrčin - sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea*), podbělice alpská (*Homogone alpina*), plavuň pučivá (*Lycopodium annotinum*), dřípatka horská (*Soldanella montana*) a další. Mechové patro je vysoce rozvinuto se stabilním výskytem rohozce trojlaločného (*Bazzania trilobata*) na náběžích kořenů a tlejících pařezech. Z rašeliníků je dominantní zejména rašeliník Girgensohnův (*Sphagnum girgensohnii*). Dále jsou hojné druhy dvouhrotec chvostnatý (*Dicranum scoparium*), ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*), ploník obecný (*Polytrichum commune*), dvouhrotcovka lámavá (*Dicranodontium denudatum*) a plevinka plazivá (*Lepidozia reptans*) (Sofron 1981).

V tabulce jsou uvedeny diagnostické druhy pro biotop L9.2 s označením dominantního druhu - Dm (Chytrý a kol. 2010).

Mechorosty					
	<i>Anastrepta orcadensis</i>	omšenka ohrnutá		<i>Plagiothecium undulatum</i>	lesklec čeřitý
	<i>Bazzania trilobata</i>	rohozec trojlaločný		<i>Pleurozium schreberi</i>	trávník Schreberův
	<i>Calypogeia azurea</i>	kryjnice sleziníkovitá		<i>Polytrichastrum formosum</i>	ploník ztenčený
	<i>Calypogeia integristipula</i>	kryjnice Meylanova	Dm	<i>Polytrichum commune</i>	ploník obecný
	<i>Calypogeia muelleriana</i>	kryjnice Müllerova		<i>Polytrichum strictum</i>	ploník tuhý
	<i>Calypogeia neesiana</i>	kryjnice Neesova		<i>Ptilidium ciliare</i>	brvitec chlupatý
	<i>Cephalozia bicuspidata</i>	křepenka dvoulaločná		<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	brvitec překrásný
	<i>Dicranodontium denudatum</i>	dvouhrotcovka lámavá		<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	kostrbatec řemenatý
	<i>Dicranum scoparium</i>	dvouhrotec chvostnatý		<i>Sphagnum capillifolium</i>	rašeliník ostrolistý
	<i>Lepidozia reptans</i>	plevinka plazivá	Dm	<i>Sphagnum girgensohnii</i>	rašeliník Girgensohnův
	<i>Lophozia floerkei</i>	křížítka Floerkeova		<i>Sphagnum magellanicum</i>	rašeliník prostřední
	<i>Lophozia lycopodioides</i>	křížítka plavuňovitá		<i>Sphagnum russowii</i>	rašeliník statný
	<i>Lophozia ventricosa</i>	křížítka břichatá		<i>Sphagnum squarrosum</i>	rašeliník kostrbatý
	<i>Mylia anomala</i>	vršátka odchylná			

Stromové patro					
	<i>Betula pubescens</i>	bříza pýřitá	Dm	<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý
Bylinné patro					
	<i>Andromeda polifolia</i>	kyhanka sivolistá		<i>Luzula sylvatica</i>	bika lesní
	<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká		<i>Lycopodium annotinum</i>	plavuň pučivá
	<i>Blechnum spicant</i>	žebrovice různolistá		<i>Melampyrum pratense</i>	černýš luční
Dm	<i>Calamagrostis villosa</i>	třtina chloupkatá		<i>Oxalis acetosella</i>	šťavel kyselý
	<i>Dryopteris dilatata</i>	kaprad' rozložená		<i>Oxycoccus palustris</i> s. l.	klikva bahenní
	<i>Empetrum nigrum</i> s. l.	šicha černá		<i>Trientalis europaea</i>	sedmikvítek evropský
	<i>Equisetum sylvaticum</i>	přeslička lesní	Dm	<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka
	<i>Eriophorum vaginatum</i>	suchopýr pochvatý		<i>Vaccinium uliginosum</i>	vlochně bahenní
	<i>Homogyne alpina</i>	podbělice alpská		<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	brusnice brusinka

### 2.3.9 Živočichové

Fragmenty podmáčených a rašelinných smrčín tvoří rozmanité mozaiky s dalšími biotopy. Proto je i výskyt živočichů variabilní s ohledem na kontaktní biotopy. V rašelinných smrčínách se tak můžeme setkat s faunou vázanou na vodní a mokřadní biotopy a v podmáčených smrčínách s faunou vázanou na smíšené či horské smrčkové lesy.

Početnost a druhové složení zpravidla určuje vegetace, která se v daném prostředí nachází. Aby se živočich na daném stanovišti vyskytoval, musí zde nalézt dostatek potravy, úkryt a prostor pro rozmnožování. V porostech mechu můžeme nalézt jednobuněčné organizmy z řádu krytenek (Arcellinida), jejichž těla jsou pokryta schránkami, které v porostu zůstávají i tisíce let. Tak jako ve všech ekosystémech, je i zde nejvíce zastoupena skupina bezobratlých. V hlubších tůnkách rašelinných smrčín se vyskytují vírníci (*Rotifera*), perloočky (*Cladocera*) a buchanky (*Cyclopoida*). Také schránky pancířníků (*Oribatei*) nám umožňují sledovat vývoj těchto ekosystémů. Pro rozklad organických zbytků jsou důležití i chvostoskoci (*Collembola*). Z hmyzu najdeme zástupce z řádu např. vážek (*Odonata*) – vážky a šídla, polokřídli (*Hemiptera*) – ploštice, brouci (*Coleoptera*) – střevlíci (*Carabidae*), kůrovcovití (*Scolitidae*), blanokřídli (*Hymenoptera*) – mravenci (*Formica*), dvoukřídli (*Diptera*) – pestřenkovití (*Syrphidae*), motýli (*Lepidoptera*) – žluťásek borůvkový (*Colias palaeno*) a mnoho dalších (Sedláček 2002, Spitzer a Bufková 2008).

Není znám obratlovec, který by byl striktně vázán na biotop podmáčených a rašelinných smrčín. Neznamená to však, že zde žádný nežije. S vodou jsou neodmyslitelně spjata obojživelníci (*Amphibia*) – ropucha obecná (*Bufo bufo*), skokan

hnědý (*Rana temporaria*), mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*) nebo čolek horský (*Ichthyosaura alpestris*). Prosluněná místa vyhledávají i další studenokrevní živočichové jako melanická forma zmije obecné (*Vipera berus morfa prester*), užovka obojková (*Natrix natrix*) s charakteristickými žlutými půlměsíci, nebo ještěrka živorodá (*Zootoca vivipera*) (Gaisler a Zima 2007, Spitzer a Bufková 2008).

Z ostatních skupin obratlovců jsou nejhojněji zastoupeni ptáci, kteří obsazují koruny stromů. Na dřevokazný hmyz jsou vázáni zejména šplhavci (*Piciformes*) jako je datlík tříprstý (*Picoides tridactylus*), strakapoud velký (*Dendrocopos major*) a datel černý (*Dryocopus martius*). Ve vyšších nadmořských výškách se na lesních bobulovinách pase tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*), v okolí rašelinišť je to pak tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*) (Bürger a kol. 2009).

Ze savců se do biotopu podmáčených smrčín nejvíce zapisují svým negativním vlivem jelen evropský (*Cervus elaphus*) a srnec obecný (*Capreolus capreolus*). Pozitivní vliv má jejich přirozený nepřítel rys ostrovid (*Lynx lynx*), který u srnčí zvěře reguluje její početní stavy, a tak zabraňuje jejímu přemnožení; následné snížení škod na porostech smrku. U jelena se početnost reguluje odstřelem.

## 3 Metodický přístup

### 3.1 Postup

Tvorbě ekologického výukového programu předcházela sběr informací a dat v zimním období. Zdrojem byly jak tištěné materiály (knihy, časopisy apod.), tak i články v elektronické podobě. Velkým přínosem byly osobní konzultace s odbornými zaměstnanci Správy Národního parku Šumava v oblasti péče o les a GIS (geografický informační systém – mapové podklady).

V zimním období jsem si současně předpřipravila jednotlivé náplně aktivit, na základě vypracované rešerše s ohledem na to, čím se podmáčené smrčiny vyznačují (čím jsou pro nás důležité a další zajímavé aspekty). Prostudovala jsem mapové podklady a zvolila několik lokalit vhodných pro realizaci daného programu. V jarních měsících (po roztátí sněhu) jsme realizovala terénní pochůzky na předvybraných lokalitách. Z těchto lokalit splňovala veškeré předpoklady ta v blízkosti obce Stožec, kde se na daném území nacházely podmáčené i rašelinné smrčiny a aktivity bylo možné realizovat v logickém sledu. Trasa byla zaznamenána pomocí GPS (s přesností  $\pm 20$  m) a vhodná stanoviště vyfotografována.

Následně byla metodika sepsána a strukturována pro danou lokalitu. Součástí jednotlivých aktivit jsou tištěné pomůcky (kartičky ke hrám, pracovní listy, ilustrační obrázky do PowerPointové prezentace, brožura apod.), které jsem připravovala v programu CorelDRAW X5. Při sběru fotografických podkladů jsem využila zejména vlastní fotoarchiv. Kde to nebylo možné, vyhledala jsem cizí zdroje a získala souhlas s jejich využitím.

Součástí této práce bylo vyhotovení informační brožury, kterou jsem také připravovala v programu CorelDRAW X5 ze získaných informací a pořízené fotodokumentace. Cílem brožury je oslovit návštěvníka a v krátkosti představit podmáčené a rašelinné smrčiny. Brožura je koncipována tak, aby návštěvníka zaujala a probudila v něm zvědavost a ochotu se o tomto významném biotopu dozvědět více. Brožura je vytvořena na formát listu A4 s dvojitým překladem (Příloha č. 8).

Posledním krokem bylo realizování ekologického programu s dětmi (viz kapitola „Diskuze“) a úprava některých aktivit s ohledem na jejich realizovatelnost.

### **3.2 Tvorba ekologického výukového programu (EVP)**

Tato kapitola vychází ze zásad pro tvorbu EVP uvedených v publikacích „Objevujeme přírodu – Učení hrou a prožitkem“ (Cornell 2012), „Za Naturou na túru – metodika terénní výuky“ (Smrťová a kol. 2012) a „Pojďme na to od lesa – příručka ekologické výchovy a lesní pedagogiky“ (Kučerová a kol. 2015).

Nadchnout děti i dospělé pro přírodní zajímavosti a ochranu přírody je náročné a lektor musí tuto činnost dělat s nadšením a silnou vnitřní energií. Tato energie musí být čistá a opravdová. Děti velice snadno prohlédnou, když je lektorovo nadšení pouze hrané, řídicí se poučkami z odborné literatury. Ale ani samotné nadšení nemusí stačit a je důležité si uvědomit pravdivost oblíbeného čínského přísloví: „Řekni mi a já zapomenou, ukaž mi a já si zapamatuji, nech mne to udělat a já pochopím.“

Výukový programy je koncipován tak, aby odpovídal metodě plynulého učení od Josepha Cornella (2012), který na základě dlouholetých zkušeností rozložil učení do čtyř na sebe navazujících fází – probuzení nadšení, zaměření pozornosti, přímý prožitek a sdílení inspirace.

Výsledkem není jen získání informací a strávený čas v přírodě, ale zejména probuzení zájmu o životní prostředí a jeho ochranu.

### **3.3 Účastníci**

Ekologický výukový program je určen pro žáky základních škol (dále jen ZŠ). Prioritně jsou jednotlivé aktivity a struktura zaměřeny na druhý stupeň ZŠ. Aktivity je důležité upravit s ohledem na strukturu, věk, schopnosti a potřeby dané skupiny.

Z praxe vyplývá, že velké skupiny jsou pro výuku ekologické výchovy (dále jen EV) nepraktické a přímý prožitek tak nemusí být dostatečný a EVP tím ztrácí svůj účel. Z tohoto důvodu je doporučený počet účastníků na EVP od 10 do 20 osob.

EVP je venkovní a proto je důležité, aby účastníci byli řádně ustrojeni a nedošlo k ohrožení jejich zdraví, měli dostatek vody a svačinu. Ačkoli po dobu EVP je za děti zodpovědný jejich doprovod a měl by tedy být vybaven lékárníčkou, je vhodné, aby měl i lektor příslušnou výbavu.

### **3.4 Časová náročnost**

Na každý EVP je důležité se řádně připravit. Příprava programu se odvíjí od zvolených aktivit, cca 1 – 2 hodiny.

Samotný EVP je terénní vycházka v časovém rozmezí cca 5 hodin. I v tomto případě je možné přizpůsobit program dané skupině s ohledem na jejich časové možnosti. Je však nutné dbát na plynulou návaznost jednotlivých aktivit.

### 3.5 Lokalita

U každého venkovního výukového programu je důležité správné zvolení trasy tak, aby se na trase nacházel dostatek praktických ukázek a současně nebyla pro účastníky příliš náročná (unavené děti nejsou otevřené novým zážitkům a vjemům).

Pro tento program byla zvolena oblast v okolí obce Stožec (Příloha č. 1, obrázek 4), kde se nachází přírodě blízké a činnostmi člověka narušené podmáčené a rašelinné smrčiny. Trasa EVP je nenáročná a dlouhá cca 1,6 km.

### 3.6 Pomůcky

Během programu jsou využívány nezbytné pomůcky v přiměřeném množství.

Výpis pomůcek:

- podle počtu skupin - batůžky, podložky na psaní, tužky (+ náhradní tužky, ořezávátko a gumy), papír, sada tří pracovních listů „Tvář lesa“, určovací klíče, nádoba (miska), sítko, odměrka, rašeliník.
- podle počtu účastníků - podložky na sezení, šátky,
- lano (cca 30 - 50 m), 4 ks provazu á 10 m se čtyřmi kolíky, digitální venkovní teploměr,
- kartičky: rozdělení do skupin (Příloha č. 3, obrázek 23), obrázky kořenových systémů stromů (Příloha č. 5), kyslík – 60 ks, kapka vody – 80 ks (hra „Není kořen jako kořen“), slunce – 40 ks, živiny – 40 ks, jelen – 30 ks, člověk – 30 ks (hra „Těžká cesta semenáčku“) (Příloha č. 3, obrázky 24 - 29), lýkožroutí příběh.

Po rozdělení účastníků do skupin obdrží každá skupina batůžek vybavený pomůckami (podložky na sezení, podložky na psaní, tužky, pracovní list „Tvář lesa“ 1 – 3 (Příloha č. 4), prázdný papír, určovací klíče – např. Svět rostlin (Schauer 2007), Průvodce přírodou: Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty (Kremer a Muhl 1998).

Lektor dopředu připraví stezku z lana za místem, kde probíhá aktivita 1 “Já voda“ (stezka z lana by neměla být z prvního stanoviště vidět). Lano upevní mezi stromy omotáním kolem kmenu. Trasa by měla být křivolaká a procházet místy, kde jsou různé povrchy (mech, jehličí, tráva apod.). S ohledem na bezpečnost pohybu ostatních

návštěvníku a zvěře v lese se trasa připravuje v den uskutečnění EVP. Zbylé pomůcky může lektor připravit na místa, kde budou probíhat dané aktivity (aktivita 11 - Lesní piják), nebo je má u sebe (kartičky na hry, šátky, 4 ks provazu á 10 m se čtyřmi kolíky)

### **3.7 Evaluace**

K ověření, zda byl EVP dobře strukturován, veden a zda byly splněny stanovené cíle programu, je důležitá zpětná vazba. V rámci zpětné vazby od pedagogického i nepedagogického doprovodu je po skončení programu doprovod požádán o vyplnění evaluačního dotazníku. Tento dotazník může mít více podob a být tak zaměřen na konkrétní aspekty EVP. Pro tento program byl vyhotoven evaluační dotazník s 6 otázkami (Příloha č. 6).



## **4 Výsledky – průběh programu**

### **4.1 Úvod**

Po přivítání, kdy lektor představuje sebe a instituci, kterou zastupuje, se účastníci seznámí s průběhem EVP (časová náročnost, lokalita, průběh a přibližný obsah) a bezpečnostními pokyny (BOZ – bezpečnost a ochrana zdraví).

V případě dostatku času, nebo při nepříznivém počasí je na úvod zařazena prezentace o podmáčených a rašelinných smrčínách (Příloha č. 7). Prezentace je jedním z možných výukových prostředků, které přibližují účastníkům například lokality (ekosystémy), rostliny, živočichy a přírodní procesy, které není možné zprostředkovat přímo. Prezentace by měla účastníky připravit a zejména nadchnout pro nastávající aktivity k danému tématu.

### **4.2 Aktivita 1 – Já voda**

Pro probuzení nadšení je na úvod zařazena aktivita „Já voda“, u které se účastníci seznámí se tématem programu - podmáčené a rašelinné smrčiny. Nacházíme se již v lese v blízkosti řeky.

Abychom účastníky po příjezdu zklidnili, motivovali a stmelili kolektiv, zařadíme na úvod klidnou myšlenkovou hru. Účastníci budou mít za úkol zaujmout pohodlnou polohu (v sedě, leže, opřený o strom apod.). Vysvětlíme jim, čím se biotopy podmáčených a rašelinných smrčín odlišují od ostatních lesních ekosystémů (vysoká hladina podzemní vody). Voda nás provází celým životem a i naše tělo je z velké části tvořeno vodou.

Každý z účastníků bude mít za úkol zavřít oči a představit si, že jeho osoba je určitou formou vody – led na rybníce, kapka padající z mraků, klidná, tekoucí říčka, rozbourané moře apod.; podle jejich aktuální nálady (např. dnes nemusím sedět v uzavřené učebně a budu trávit čas v přírodě, jsem šťastný – představuji si, že jsem pramen vyvěrající v lesním „tichu“ a s každým metrem sílím a stávám se říčkou klikatící se mezi stromy a vlévající se do řeky). Přítomnost blízké řeky a její zurčení umocňují vjemy a pomohou se snáze zapojit do aktivity. Pro rozvíjení představivosti necháme účastníkům dostatek času (přibližně 5 – 10 minut). Poté se postupně ptáme, co si kdo představoval. Pokud byl někdo malou kapkou v hlubokém lese a necítí se dobře, je na nás spojit v představách jeho kapku s kapkou či říčkou někoho dalšího. Spojením podob všech vod vytvoří celá skupina meandrující živou řeku, která je silná.

**Pomůcky:** Podložky na sezení.

**Časová náročnost:** včetně úvodu 20 minut.

### 4.3 Aktivita 2 - Cestou necestou





Abychom prohloubili umocnění ze splynutí s přírodou, budou účastníci na další stanoviště pokračovat bosí. Účastníci si sundají boty a ponožky, lektor jim zaváže oči šátkem a dovede je k předem připravené stezce z lana. Je potřeba předem zkontrolovat, zda se na trase nenacházejí nebezpečné předměty. Účastníky ujistíme, že se jim nic nemůže stát a posíláme je za sebou s menším odstupem. Na konci si mohou sundat šátky, about boty a sdělit si své dojmy.

**Pomůcky:** lano, šátky.

**Časová náročnost:** 15 minut.

### 4.4 Aktivita 3 - Patříme k sobě

Na druhém stanovišti rozdělíme účastníky do skupin, např. 4 skupiny po 5. Použijeme předem připravené kartičky s živočichy a rostlinami typickými pro dané biotopy. Každý z účastníků obdrží kartičku, na níž bude text (pro mladší děti zde bude část slova, pro starší děti můžeme připravit texty popisující daného živočicha nebo rostlinu) a obrázek. Úkolem je pospojovat slova a přiřadit k obrázku, ke kterému patří, např.:

ROHO	ZEC	TROJ	LALOČNÝ	
BRUS	NICE	BORŮ	VKA	
LÝKO	ŽROUT	SMR	KOVÝ	
KŘI	VKA	OBE	CNÁ	

**Pomůcky:** kartičky rozdělení do skupin (Příloha č. 3, obrázek 23).

**Časová náročnost:** 15 minut.

Krátce pohovoříme o tom, proč mají v rukou kartičky právě s těmito rostlinami a živočichy. Jaký je jejich význam pro daný ekosystém a proč se jim daří v podmáčených smrčínách.

Každá skupina obdrží batůžek s pomůckami. Mohou si mezi sebou zvolit vedoucího expedice, který za batůžek bude odpovědný a bude kontrolovat pracovní činnost svých kolegů. Pokračujeme dále po předem stanovené trase. Po cestě se nalézá řada rostlin a živočichů nebo jejich pobytových znamení. Tato setkání využijeme k tomu, abychom účastníkům přiblížili ekosystém a vazby mezi všemi složkami.

#### **4.5 Aktivita 4 – Tvář lesa 1**

Před další aktivitou se účastníkům vysvětlí, že každý biotop má svůj vlastní popis, kde se stanovují diagnostické a dominantní druhy, nadmořská výška, ve které se biotop vyskytuje a půdní poměry. Tento popis vznikl mapováním a výzkumem dané oblasti. Výsledky jsou prezentovány v publikaci Katalog biotopů ČR (Chytrý 2010).

Takovou práci si právě teď účastníci vyzkouší. Vytvoří fytoocenologický snímek s krátkým popisem místa. První lokalitou, kterou budou popisovat, je biotop podmáčených smrčín (Příloha č. 2, obrázek 7). Čtyři 10m kusy provazu spojí na koncích kolíky a vyznačí v lese čtverec (Příloha č. 2, obrázek 8). Je vhodné dohlédnout na to, aby ve zkoumaném čtverci měli i padlé trouchnivějící kmeny. Jejich úkolem je zaznamenat do pracovního listu „Tvář lesa 1“ popis stanoviště (poloha – svah, sníženina, zamokření, struktura půdy, proslunění apod.) druhy rostlin a jejich pokryvnost v procentech nebo počet jedinců. K dispozici budou mít určovací klíče rostlin a mechorostů.

Na daných stanovištích si skupiny zaznamenají i teplotu vzduchu měřenou digitálním venkovním teploměrem ve dvou rozdílných výškách (těsně nad zemí a 1,5 m nad zemí). Dopředu nebudeme účastníkům vysvětlovat, proč si teplotu zaznamenávají, ale necháme je o tom přemýšlet. Na konci programu budou vyhodnocena veškerá posbíraná data.

Aktivita bude pokračovat na dalších stanovištích (rašelinné smrčiny, uměle založené smrkové monokultury, v případě dostatku času můžeme zařadit i smíšené lesy), proto si vyplněný pracovní list uloží zpět do batohu. Účastníkům vysvětlíme, proč v lese ponecháváme odumřelé stromy a jaká je jejich funkce v ekosystému. Na stanovišti se nacházejí vyvrácené stromy s obnaženým kořenovým systémem (Příloha č. 2, obrázek 9).

Demonstrujeme na tom plochý kořenový systém. Předem nebudeme popisovat výhody a nevýhody tohoto typu kořenového systému, ale zahrajeme si na dalším stanovišti hru, při které by na to měli účastníci sami přijít.

**Pomůcky:** pracovní list „Tvář lesa 1“, podložky na psaní, tužky, 4 ks provazu á 10 m se čtyřmi kolíky, určovací klíče, digitální venkovní teploměr.

**Časová náročnost:** 35 minut.

#### **4.6 Aktivita 5 – Není kořen jako kořen**

Na předešlém stanovišti jsme si ukazovali plochý kořenový systém smrku. Protože v okolí nemáme praktickou ukázkou dalších dvou typů kořenů (kulový a srdčitý), představíme je formou obrázků. Aniž bychom blíže vysvětlovali zásadní rozdíly, zahrají si účastníci hru „Není kořen jako kořen“.

Na zem rozmístíme tři provazy cca 1 m od sebe a čtvrtý provaz cca 5 m od posledního provazu. První tři provazy představují hloubku půdy, kam zasahují jednotlivé kořenové systémy (plochý – mezi prvním a druhým provazem, srdčitý – mezi druhým a třetím provazem a kulový – za třetím provazem), mezi ně umístíme kartičky se symboly vody a kyslíku (pro zjednodušení vynecháme v této hře živiny, ale účastníkům vysvětlíme, že do tohoto procesu také patří). Pro snadné demonstrování těchto procesů budou kartičky rozložené vždy ve dvou řadách po 20 ks („voda“ v jedné řadě a „kyslík“ v druhé řadě). Za čtvrtým provazem se nachází koruna stromu (Příloha č. 3, obrázek 8).

Tři skupiny budou představovat stromy – smrk, borovice, buk, a čtvrtá skupina představuje slunce. Vysvětlíme si základní funkce kořenů a funkci slunce v souvislosti se stromy - fotosyntéza, koloběh vody apod. (Townsend a kol. 2010). Hráči představující stromy, mají za úkol dopravit od kořenů ke koruně vodu formou štafety (nejprve z koruny stromu běží jeden hráč, poté co přinese kartičku s kyslíkem a vodou, pokládá kartičky do koruny a vyráží další hráč). Smrky čerpají pouze mezi prvním a druhým provazem, buky mezi druhým a třetím provazem a borovice za třetím provazem. Aby mohly kořeny čerpat vodu, musí mít možnost dýchat. Ke každé kapce vody si proto musí hráč vzít i kartičku s kyslíkem. Skupina představující slunce bude „vodu“ a „kyslík“ přenášet z koruny zpět do půdy ke kořenům. Opět formou štafety s tím rozdílem, že běhají vždy 3 hráči. Vždy budou doplňovat kartičky od nejspodnější vrstvy půdy (tj. za třetím provazem, když je tam řada plná, doplní je do druhé řady). Hru odstartujeme a necháme ji

chvíli plynout. Pokud je vše v pořádku (nedochází k výrazným výkyvům počasí) je stále v půdě dostatek vody i kyslíku, které mohou stromy čerpat.

V průběhu hry se však změní počasí – nastalo sucho a hráči představující slunce nebudou „vodu“ vracet zpět do půdy, ale budou si je nechávat u sebe. Protože hráči představující slunce doplňují vodu vždy od spodní vrstvy půdy (za třetím provazem), voda nejprve dojde ve svrchní vrstvě půdy (mezi prvním a druhým provazem), kde koření smrk. Strom, který první nemůže čerpat vodu, odumírá. Hru zastavíme, až když začne odumírat poslední strom (borovice). Hráči budou mít za úkol popsat, co se stalo a proč první odumřel smrk a poslední borovice.

Při třetí variantě dochází k trvalému zamokření, kdy se zvyšuje hladina podzemní vody. Hráči představující slunce obdrží navíc kartičky s vodou (40 ks). Do půdy opět vrací „vodu“, ale „kyslík“ nahrazují kartičkou s vodou, dokud jim kartičky s vodou navíc nedojdou, poté opět do půdy doplňují „vodu“ i „kyslík“ (Tzn. hráč – slunce běží od koruny stromu k půdě, za třetí provaz doplní kartičku s vodou, ale kartičku s kyslíkem nahradí kartičkou s vodou, kterou obdržel před tímto kolem. Pokračuje, dokud mu kartičky s vodou navíc nedojdou, tedy mezi druhým a třetím provazem). Stromy mohou čerpat vodu, jen pokud mají k dispozici i kyslík, poté usychají. Po skončení tohoto kola přežije pouze smrk. S účastníky opět probíráme, proč tomu tak je a jestli je opravdu vždy nevýhodou mít ploché kořeny.

**Pomůcky:** obrázky kořenových systémů (Příloha č. 5), kartičky ke hře - 60 ks kyslík, 80 ks kapka vody (Příloha č. 3, obrázky 24 - 25), 4 ks provazu á 10 m (z aktivity „Tvář lesa“).

**Časová náročnost:** 30 minut.

#### **4.7 Aktivita 6 – Tvář lesa 2**

Účastníci si opět vyzkouší práci výzkumníků. Druhou lokalitou, kterou budou popisovat je biotop uměle založených smrkových lesů (Příloha č. 2, obrázek 13). Postup je stejný jako u aktivity 4 – Tvář lesa 1. Čtyři 10m kusy provazu spojí na koncích kolíky a vyznačí v lese čtverec (Příloha č. 2, obrázek 8). Jejich úkolem je zaznamenat do pracovního listu „Tvář lesa 2“ popis stanoviště (poloha – svah, sníženina, zamokření, struktura půdy, proslunění apod.) druhy rostlin a jejich pokryvnost v procentech, nebo počet jedinců. K dispozici budou mít určovací klíče rostlin a mechorostů.

Skupiny si opět zaznamenají teplotu vzduchu měřenou digitálním venkovním teploměrem ve dvou rozdílných výškách (těsně nad zemí a 1,5 m nad zemí).

Na tomto stanovišti s účastníky diskutujeme o tom, proč byly původní lesní biotopy přeměněny na smrkové stejnověké porosty a o tom, že dřevo je obnovitelný zdroj a široce využitelná surovina. Představíme k přírodě šetrný způsob obhospodařování lesů (certifikát FSC).

**Pomůcky:** pracovní list „Tvář lesa 2“, podložky na psaní, tužky, 4 ks 10m provazu se čtyřmi kolíky, určovací klíče, digitální venkovní teploměr.

**Časová náročnost:** 35 minut.

#### **4.8 Aktivita 7 – Těžká cesta semenáčku**

V této části lesa se nachází mnoho vzrostlých stromů poškozených jelení zvěří loupáním, ale i semenáčci, jež mají okousané terminální pupeny (výhonky). Dopředu na toto poškození neupozorňujeme. Před zahájením diskuze o obnově lesa a růstu semenáčků si účastníci zahrají krátkou hru „Těžká cesta semenáčku“.

V této hře bude každá skupina představovat „hlouček“ semenáčků, z nichž i v přírodě přežije většinou jen ten nejsilnější (zastíní ostatní, sebere jim živiny, apod.). Do prostoru před skupiny rozmístíme dostatečné množství kladných kartiček s obrázky slunce, živin a vody; dále záporné s jelenem a člověkem.

Kartičky rozmístíme do prostoru mezi skupiny. Účastníci mají za úkol na povel lektora sebrat jednu kartičku. To se opakuje, dokud nejsou posbírány všechny kartičky. Před vlastním sbíráním kartiček nevysvětlujeme účastníkům „semenáčkům“, co jednotlivé kartičky znamenají. Po posbírání všech kartiček necháme účastníky vysvětlit jejich význam – co vše semenáček potřebuje a co mu naopak může uškodit. Informace průběžně doplňujeme. Následně sečteme každému body – „kladné“ obrázky + 1 bod, „záporné“ – 1 bod. Semenáček, který ve skupině dosáhl největšího počtu bodů, vyhrál a „přerostl“ ostatní. Hru zopakujeme s kartičkami otočenými obrázkem dolů, protože ani semenáčci se v přírodě většinou nemohou samostatným přičiněním okusu bránit.

S účastníky rozvineme diskuzi na téma, proč v současné době škodí zvěř více než v minulosti, a jak bychom mohli semenáčkům pomoci např. před okusem a loupáním. Na stanovišti si můžeme prohlédnout oplocenku. Současně ale účastníkům vysvětlíme, že

v NPŠ se od tohoto systému hospodaření ustupuje a jsou využívány přirozené zábrany v podobě padlých kmenů; dále snižování stavů zvěře nejen odstřelem, ale i repatriací (reintrodukcí) rysa ostrovida.

Omezení pro semenáčky představuje i vegetace, jež malé stromky zastíňuje a omezuje jim tak přístup ke světlu. Účastníkům vysvětlíme další funkci padlých kmenů a vznik chůdových kořenů, jež jsme měli možnost vidět po trase.

**Pomůcky:** kartičky – slunce – 40 ks, živiny – 40 ks, voda – 40 ks, jelen – 30 ks, člověk – 30 ks (Příloha č. 3, obrázky 25 – 29).

**Časová náročnost:** 25 minut.

#### 4.9 Aktivita 8 – Žrout lýka

Pokračujeme dál po cestě, až dojdeme na otevřenou paseku vzniklou po odstranění popadaných stromů po větrné smršti a kůrovcové gradaci. S účastníky diskutujeme o tom, proč se tato biomasa z hospodářských lesů odváží a proč je biomasa v bezzásahových územích v lese ponechávána (zamezení vzniku porostních stěn, hnízdní možnosti apod.). Z diskuze by mělo vyplynout, že největší hrozbou pro narušené porosty je lýkožrout smrkový (Příloha č. 2, obrázek 10). V hospodářských lesích se využívají prostředky ke snížení jeho negativních vlivů. Skupiny budou mít za úkol přijít na nejefektivnější obranná opatření proti lýkožroutu. Nejprve lektor přečte příběh ze života lýkožrouta. Účastníci si ve skupinách zaznamenávají nejdůležitější okamžiky, na jejichž základě by mohli vymyslet obranná opatření.

*„Na jaře, když se tátovi Lýkožroutovi zapalovaly lýtka, dosedl na statný a voňavý smrk, kde si vykousal snubní komůrku. Do komůrky na svou mužnou vůni nalákal dvě sličné Lýkožroutky. Když přišel čas kladení vajíček, řekly si Lýkožroutky, že je snubní komůrka pro všechny příliš malá. Jelikož již táta kůrovec nebyl doma, vykousaly si mateční chodbičky samy. Podél stěn nakladly vajíčka, a když měly hotovo, opustily tento domov a vydaly se hledat další voňavé lýkožrouty. Z vajíček se vylíhly malé, leč hladové larvy, které za vydatného mlaskání počaly vykousávat lýko. Když si nacpaly břicha k prasknutí, byl čas na zakuklení. Zanedlouho se i kukly proměnily v broučky, kteří mohli konečně vylétnout a najít si svůj strom pro zplození vlastních potomků.“*

Podle informací z příběhu se účastníci následně rozmyslí, jak a čím bychom mohli proti lýkožroutu smrkovému účinně zasahovat a les chránit. Jde zejména o feromonové

lapače (Příloha č. 2, obrázek 11), lapáky (Příloha č. 2, obrázek 12), loupání či narušení kůry.

I zde s účastníky provedeme měření teploty vzduchu měřenou digitálním venkovním teploměrem ve dvou rozdílných výškách (těsně nad zemí a 1,5 m nad zemí), kterou si účastníci zaznamenají do pracovního listu „Tvář lesa 2“ (uměle založená smrková monokultura).

**Pomůcky:** lýkožroutí příběh, papír, podložky na psaní, tužky, digitální venkovní teploměr.

**Časová náročnost:** 25 minut.

#### **4.10 Aktivita 9 – Byl jsem tu - člověk**

Účastníci se do této doby seznámili se změnami, které člověk svou lesnickou činností způsobil. Po cestě na další stanoviště budou mít účastníci za úkol pozorovat další změny způsobené nejen na struktuře lesa (monokultury, výsadby, oplocenky, holiny apod.), ale i v jeho okolí. Tyto prvky (zpevněná cesta, odvodňovací rýhy, apod.) si zapamatují (nebo napíší na papír, kde zaznamenávali protikůrovcová opatření) a na dalším stanovišti budeme diskutovat o tom, proč je člověk vytvořil a jaký vliv to na ekosystém mělo.

**Pomůcky:** k této aktivitě nejsou potřeba žádné pomůcky.

**Časová náročnost:** 15 minut.

#### **4.11 Aktivita 10 – Tvář lesa 3**

Poslední lokalitou, kterou budou účastníci popisovat, je biotop rašelinných smrčín (Příloha č. 2, obrázek 6). Postup je stejný jako u aktivity 4 – Tvář lesa 1. Čtyři 10m kusy provazu spojí na koncích kolíky a vyznačí v lese čtverec (Příloha č. 2, obrázek 8). Jejich úkolem je zaznamenat do pracovního listu „Tvář lesa 3“ popis stanoviště (poloha – svah, sníženina, zamokření, struktura půdy, proslunění apod.) druhy rostlin a jejich pokryvnost v procentech, nebo počet jedinců. K dispozici budou mít určovací klíče rostlin a mechorostů.

Skupiny si opět zaznamenají teplotu vzduchu měřenou digitálním venkovním teploměrem ve dvou rozdílných výškách (těsně nad zemí a v 1,5 m nad zemí).



Na tomto stanovišti jsme s účastníky na úvod diskutovali o vlivu člověka. Názorně si zde můžeme ukázat odvodňovací rýhy (Příloha č. 2, obrázek 14), které zde byly v minulosti vytvořeny, aby odvedly vodu ze stanoviště a zvýšila se tak produktivita dřeva.

Na stanovišti jsou prohlubně vzniklé po vyvrácení menších stromů. V těchto prohlubních je možné pozorovat, kam dosahuje hladiny podzemní vody (Příloha č. 2, obrázek 15).

**Pomůcky:** pracovní list „Tvář lesa 3“, podložky na psaní, tužky, 4 ks provazu á 10 m se čtyřmi kolíky, určovací klíče, digitální venkovní teploměr.

**Časová náročnost:** 35 minut.

#### **4.12 Aktivita 11 – Lesní piják**

Na stanovišti rašelinných smrčín se ještě zdržíme a pomocí experimentu si ukážeme, že ani velké množství mechorostů nemůže zadržet všechnu dešťovou vodu. Předem připravené pomůcky se rozdají do skupin (nádoba, sítko, odměrka, rašeliník – Příloha č. 2, obrázek 16).

Účastníci budou mít ve skupinách za úkol zjistit, kolik jejich rašeliník dokázal nasát vody. Do odměrky naberou 0,5 litr vody z místního zdroje. Vodu přelijí do nádoby a vloží do ní sítko s rašeliníkem. Aby experiment simuloval různé fáze zamokření, připravíme dopředu dva různě vysušené rašeliníky (např. po delším období sucha jsou rašeliníky vysušené a jsou schopny nasát velké množství vody). Další dva vzorky rašeliníku odebereme přímo na místě – jeden přímo z vody a druhý ze suššího místa (případně se může trochu vyždímat). Doporučené množství rašeliníku pro experiment je 10 x 10 cm. Rašeliníky necháme v nádobě po dobu 5 minut. Za tuto dobu stihnou rašeliníky nasát určité množství vody. Pomocí odměrky se zjistí, kolik dané rašeliníky nasály vody.

Následně si skupiny porovnají výsledky, na jejichž základě si vysvětlíme, proč se po dlouhém období sucha a následném dešti nemusí navýšit hladina potoků a řek.

**Pomůcky:** nádoba (miska), sítko, odměrka, rašeliník (Příloha č. 2, obrázek 16).

**Časová náročnost:** 20 minut.

#### **4.13 Aktivita 12 – Tvář lesa – výsledky**

Na trase se vyhledá méně podmáčené stanoviště, kde se účastníci po skupinách pohodlně posadí a připraví si všechny tři pracovní listy, které po cestě na daných

stanovištích vyplňovali. Jejich úkolem teď bude porovnat jednotlivé biotopy – v čem jsou si podobné, v čem jsou rozdílné apod. Na základě informací, které získali cestou formou her nebo od lektora, mají rozhodnout, v jakém směru je každý biotop výhodný. Např. rašelinné smrčiny zadržují velké množství vody, uměle založené monokultury produkují více dřeva apod. Dále rozvíjíme diskuzi na téma: kde se lépe daří přirozené obnově, kde je bohaté mechové a bylinné patro, kde je dostatek odumřelé biomasy apod.

Na konci pracovního listu jsou údaje s hodnotami teplot, které se v průběhu dne měřili. Lektor naváže na diskuzi, která probíhala na pasece (aktivita 8). Ponechaná biomasa má další důležitý význam v podobě udržování mikroklimatu v dané oblasti. Účastníci porovnají teploty a na základě získaných informací rozhodnou, kde by se lépe dařilo obnově porostu (semenáčkům).

Tato aktivita souží lektorovi pro kontrolu, kolik informací a při jaké činnosti si toho účastníci nejvíce zapamatovali.

**Pomůcky:** pracovní list „Tvář lesa“, podložky na psaní, tužky, podložky na sezení.

**Časová náročnost:** 30 minut.

#### **4.14 Aktivita 13 - Závěr**

Na závěr si lektor může ověřit nabyté znalosti, ale hlavně poslechnout zážitky, které si účastníci z programu odnášejí. Navážeme na úvodní aktivitu „Já voda“. Tentokrát si již nebudeme představovat, jaká forma vody jsme. Protože se nacházíme u řeky, využijeme její vodu. Účastníci si stoupnou do kruhu. Lektor nabere z řeky do dlaní vodu, kterou předá prvnímu účastníkovi po jeho levém boku. Při předávání (nebo před předáním) řekne, co se mu na celém dni nejvíce líbilo a jednu věc (informaci), kterou si zapamatoval. Účastník po jeho levici, který obdržel vodu od lektora, opět řekne, co se mu na celém dni nejvíce líbilo a jednu věc, kterou si zapamatoval. Vodu předá spolužákovi po jeho levici. Takto bude voda přes dlaně putovat od jednoho k druhému, dokud nedojde zpět k lektorovi. Pokud by po cestě voda došla, je možné si opět nabrat z blízké řeky.

## 5 Diskuze

Program jsem měla možnost vyzkoušet počátkem června 2016 s pěti žákyněmi navštěvujícími Prachatické a Vimperské gymnázium (prima, sekunda a tercie). I přesto, že tento program absolvovaly ve svém volném čase, mile mě překvapil jejich aktivní a vstřícný přístup. Protože účastnice početně tvořily přesně jednu skupinu, byla vynechána aktivita 3 „Patříme k sobě“. Na program byly vyhrazeny přibližně tři hodiny, během nichž účastnice absolvovaly ostatní navrhované aktivity v úplné či zkrácené podobě.

Volba střídání hravých a badatelských aktivit se ukázala být vhodnou pro danou věkovou skupinu. Dívky vzájemně spolupracovaly a v plnění činností se střídaly. Při vyplňování pracovních listů nebylo potřeba účastnice usměrňovat a pracovní činnosti přerозdělovat. Společně se podílely na stavbě čtverců (Příloha č. 2, obrázek 17), určování rostlin a zapisování poznatků (Příloha č. 2, obrázek 18). Současně byla změřena teplota ovzduší těsně nad zemí a ve výšce 1,5 m nad zemí (Příloha č. 2, obrázek 21). Takto to probíhalo na všech třech lokalitách – podmáčená smrčina, uměle založená smrková monokultura a rašelinná smrčina. Vyhodnocení probíhalo podle stanoveného plánu na konci programu. Dívky překvapilo, kolik zajímavých a rozdílných lokalit se na relativně malém území nachází.

Vzhledem k nízkému počtu účastníků byla upravena pravidla pro aktivitu 5 „Není kořen jako kořen“. Tři dívky představovaly stromy (smrk, buk, borovice) a zbylé dvě představovaly slunce. Protože jsou pravidla trochu komplikovaná, je důležité řádně dopředu vysvětlit teorii. Po vysvětlení pravidel byla jedna z dívek požádána o jejich zopakování a popsání jednotlivých činností (co dělá strom, co dělá slunce), abych si ověřila, že byla pravidla správně pochopena. Tato hra se setkala s nadšením a dívky se samy zapojily do úprav pravidel, které měly demonstrovat sucho a vysoké zamokření (Příloha č. 2, obrázek 19). Iniciativu jsem proto nechala zcela na nich. Stejným způsobem probíhala i aktivita 7 „Těžká cesta semenáčku“.

Aktivita 8 „Žrout lýka“ byla z časových důvodů zkrácena a změněna na krátkou přednášku s popisem života lýkožrouta smrkového a nejvhodnější způsoby ochrany.

Aktivita 11 „Lesní piják“ byla realizována s dvěma vzorky rašelínků. Jeden byl zcela vysušen (předem připravený) a druhý byl sebrán přímo z podmáčené lokality. Jednalo se o praktickou ukázkou množství zadržované vody (Příloha č. 2, obrázek 20).

Na závěr měly dívky při předání vody v dlaních (Příloha č. 2, obrázek 22) říct, co se jim na programu nejvíce líbilo a co si zapamatovaly:

Žákyně 1 – *„Nejvíce se mi líbila hra na kořeny a to, že jsme si mohly upravit pravidla. Zapamatovala jsem si, že v podmáčených lesích jsou nejvíce zastoupeny mechorosty.“*

Žákyně 2 – *„I mně se líbili běhací hry a zapamatovala jsem si, že rašelíník dokáže nasáknout velké množství vody.“*

Žákyně 3 – *„Mimo her se mi líbila úvodní aktivita, kdy jsme si představovaly, jakou jsme vodou. Zapamatovala jsem si, že pro zadržení vody jsou důležité i podmáčené lesy.“*

Žákyně 4 – *„Líbilo se mi to samé a zapamatovala jsem si, že rašelinné smrčiny mají více rašeliny, která trochu zapáchá.“*

Žákyně 5 – *„Mně se líbilo, že jsem mohla strávit čas s vámi a byla to sranda. Zapamatovala jsem si, že kořeny bez kyslíku nemohou přijímat vodu.“*

Vzhledem k tomu, že program proběhl bez účasti doprovodu, nebyl využit evaluační dotazník.

## 6 Závěr

Výsledkem této práce je EVP na téma podmáčené a rašelinné smrčiny zaměřený na představení tohoto opomíjeného biotopu. EVP je komplexním programem, který zahrnuje podklady pro lektory v podobě podrobné metodiky s popisem jednotlivých aktivit, časovou náročností a potřebnými pomůckami. Pro účastníky jsou vytvořeny pomůcky k herním aktivitám a pracovní listy ve třech provedeních pro badatelskou činnost a PowerPointová prezentace. Pro učitele je připraven evaluační dotazník k získání zpětné vazby. Součástí této práce bylo vyhotovení brožurky, která představuje biotop podmáčených a rašelinných smrčín široké veřejnosti. Účastník si po absolvování EVP odnáší poznatky o struktuře, flóře, přírodních procesech a zejména o retenční schopnosti těchto biotopů. Seznámí se s tím, co je nejvíce ohrožuje, jak je člověk svou činností ovlivňuje a jaký to má dopad nejen na tento biotop, ale i na nás. Program je svou strukturou, náročností aktivit a množstvím získávaných informací zaměřen na žáky druhého stupně ZŠ.

Aby EVP splňoval své cíle, je důležité tento program realizovat v přírodním prostředí podmáčených a rašelinných smrčín s dostatkem praktických ukázek. Protože mezi vlastním šetřením v terénu a realizací programu došlo ke změnám na lokalitě (popadané stromy) je nezbytné se před konáním EVP dobře připravit a danou lokalitu dopředu zkontrolovat.

EVP bude realizován zejména v Informačním středisku a středisku environmentální výchovy Správy NP Šumava Stožec, kde již 10 let působím na pozici referentky. Při tvorbě tohoto program jsem uplatnila zkušenosti z realizace EVP pro žáky obou stupňů ZŠ. Přínosem pro mne bylo uvědomění si, že i tak nenápadné biotopy, jakými jsou podmáčené a rašelinné smrčiny, jsou důležitou a nedílnou součástí šumavské přírody a je potřeba zaměřit pozornost na jejich ochranu a propagaci.

## 7 Seznam literatury:

ALBRECHT J. a kol. (ed.). *Chráněná území ČR Českobudějovicko*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2003. Chráněná území ČR. ISBN 80-86064-65-4.

AOPK. Článek: *Natura 2000*. Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/uzemni-ochrana/natura-2000/> (cit. 19. 5. 2016)

BABŮREK J., PERTOLDOVÁ J., VERNER K., JIŘIČKA J. *Průvodce geologií Šumavy*. Vimperk: Správa Národního parku a Chráněné krajinné oblasti Šumava, 2006. ISBN 80-7075-659-4.

BENEŠ J., *Šumava v pravěku a v době slovanské*, 359 – 366, In: ANDĚRA M., ZAVŘEL P. a kol. *Šumava: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 2003. ISBN 80-7340-021-9.

BÜRGER P., KLOUBEC B., PYKAL J. *Atlas ptáků Šumavy a Novohradských hor*. České Budějovice: Karmášek, 2009. ISBN 978-80-87101-15-5.

CORNELL J. *Objevujeme přírodu: učení hrou a prožitkem*. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0145-8.

DEMEK J., MACKOVČIN P. (eds.). *Zeměpisný lexikon ČR*. Vyd. 2. Brno: AOPK ČR, 2006. ISBN 80-86064-99-9.

GAISLER J., ZIMA J. *Zoologie obratlovců*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1484-9.

HADAŠ P., *časopis Lesnická práce č. 10/02 – článek Emise, imise, depoziční toky a poškozování lesních porostů*, Lesnická práce, 2002.

HAIŠ M., KUČERA T. *Surface temperature change of spruce forest as a result of bark beetle attack: Remote sensing and GIS approach*. European Journal of Forest Research 127, 2008.

HRABÁK R., PORUBA M. *Les*. Praha: Aventinum, 2005. ISBN 80-86858-09-X.

HUBENÝ P., ČÍŽKOVÁ P. *Šumavské lesy pod lupou*. Vimperk: Správa Národního parku Šumava, 2016. ISBN 978-80-87257-31-9

HUSOVÁ M., JIRÁSEK J., MORAVEC J. *Přehled vegetace České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0951-5.

HEISVUV - Hydroekologický informační systém VÚV TGM. Článek: *Chráněné oblasti přirozené akumulace vod.* (cit. 8. 5. 2016). Dostupné z:

[http://www.heisvuv.cz/data/webmap/datovesady/HEIS/CHOPAV/HTML\\_ISVSS\\$CHOPA\\_V\\$uvodev.asp?view=&users=&nadpis=%DAvod&pagenavig=%DAvodn%ED+str%E1nk a++%3E++Datab%E1ze++%3E++Mapy+a+data++%3ESta%9Een%ED+dat+%3E+Chr%E1n%ECn%E9+oblasti+p%F8irozen%E9+akumulace+vod+%3E+Informa%E8n%ED+str %E1nky+a+data+ke+sta%9Een%ED+%3E](http://www.heisvuv.cz/data/webmap/datovesady/HEIS/CHOPAV/HTML_ISVSS$CHOPA_V$uvodev.asp?view=&users=&nadpis=%DAvod&pagenavig=%DAvodn%ED+str%E1nk a++%3E++Datab%E1ze++%3E++Mapy+a+data++%3ESta%9Een%ED+dat+%3E+Chr%E1n%ECn%E9+oblasti+p%F8irozen%E9+akumulace+vod+%3E+Informa%E8n%ED+str %E1nky+a+data+ke+sta%9Een%ED+%3E)

CHYTRÝ M. (ed.). *Vegetace České republiky: Vegetation of the Czech Republic.* Praha: Academia, 2013. ISBN 978-80-200-2299-8.

CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V., LUSTYK P. (eds): *Katalog biotopů České republiky.* 2. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010. ISBN 978-80-87457-03-0.

KOČÁREK ml. E.: *Obecná geografie Šumavy*, 13 – 28, In: ANDĚRA M., ZAVŘEL P. a kol. *Šumava: příroda, historie, život.* Praha: Baset, 2003. ISBN 80-7340-021-9.

KREMER B. P., MUHLE H. *Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty: evropské druhy.* Ilustrace Herbert Grambihler. Praha: Ikar, 1998. ISBN 80-7202-356-X.

KUBŮ F., ZAVŘEL P.: *Šumavské stezky a jejich ochrana*, 673 – 682, In: ANDĚRA M., ZAVŘEL P. a kol. *Šumava: příroda, historie, život.* Praha: Baset, 2003. ISBN 80-7340-021-9.

KUČEROVÁ M., ŘEHOŘOVÁ M. (eds.): *Pojďme na to od lesa – Příručka ekologické výchovy a lesní pedagogiky.* Vimperk: Správa Národního parku Šumava, 2015. ISBN 978-80-87257-28-9.

NEUHÄUSLOVÁ Z., BLAŽKOVÁ D., GRULICH V., HUSOVÁ M., CHYTRÝ M., JENÍK J., JIRÁSEK J., KOLBEK J., KROPÁČ Z., LOŽEK V., MORAVEC J., PRACH K., RYBNÍČEK K., RYBNÍČKOVÁ E., SÁDLO J.: *Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky.* Praha: Academia, 2001. ISBN 80-200-0687-7.

PETŘÍČEK V., MÍCHAL I. (eds.). *Péče o chráněná území.* Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 1999. ISBN 80-86064-14-X.

PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY. Článek: *Zákon 114/92 Sb. o ochraně přírody a krajiny*. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=39807&nr=114~2F1992&rpp=15#local-content> (cit. 22. 5. 2016)

SEDLÁK E. *Zoologie bezobratlých*. 2. přeprac. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2002. ISBN 80-210-2892-0.

SCHAUER T. *Svět rostlin: 1150 květin, trav, travin, stromů a keřů střední Evropy*. Ilustrace Claus Caspari, Stefan Caspari. Čestlice: Rebo, 2007. Velký průvodce přírodou (Rebo). ISBN 978-80-7234-711-7.

SLABINA M. *Keltové na Šumavě: za tajemstvím Obřího hradu*. V Praze: Národní muzeum, 2005. ISBN 80-7036-179-4.

SMRTOVÁ E., ZABADAL R., KOVÁŘÍKOVÁ Z. *Za Naturou na túru: metodika terénní výuky*. Praha: Apus, 2012. ISBN 978-80-260-1591-8.

SOFRON J. *Přirozené smrčiny západních a jihozápadních Čech*. Praha: Academia, 1981.

SPITZER K., BUFKOVÁ I. *Šumavská rašeliniště*. Vimperk: Správa Národního parku a Chráněné krajinné oblasti Šumava, 2008. ISBN 978-80-254-2149-9.

SPRÁVA NÁRODNÍHO PARKU ŠUMAVA 2016c. Článek: *Kalamita na Šumavě bude, oproti původním odhadům, nižší. Vítr způsobil polomy na území národního parku v objemu jen 31 tisíc m<sup>3</sup>*. (cit. 5. 2. 2016). Dostupné z:

<http://www.npsumava.cz/cz/5817/9586/clanek/kalamita-na-sumave-bude-oproti-puvodnim-odhadum-nizsi-vitr-zpusobil-polomy-na-uzemi-narodniho-parku-v-objemu-jen-31-tisic-m3/>

SPRÁVA NÁRODNÍHO PARKU ŠUMAVA 2016b. Článek: *Natura 2000* (cit. 5. 2. 2016). Dostupné z: <http://www.npsumava.cz/cz/1310/1547/clanek/natura-2000/>

SPRÁVA NÁRODNÍHO PARKU ŠUMAVA 2016a. Článek: *Základní údaje* (cit. 5. 2. 2016). Dostupné z: <http://www.npsumava.cz/cz/1261/sekce/zakladni-udaje/>

SPRÁVA NÁRODNÍHO PARKU ŠUMAVA. Vnitřní předpisy: *Příkaz ředitele o způsobu péče o ekosystémy NPŠ v dílčích plochách*, 2015.



STARÝ M. a kol. *Plán péče o Národní park Šumava na období 2016 - 2030*, Vimperk: Správa Národního parku Šumava, 2015. Poznámka: Plán Péče o NPŠ je v současné době ve schvalovacím řízení.

ŠANTRŮČKOVÁ H., VRBA J., KŘENOVÁ Z., SVOBODA M., BENČOKOVÁ A., EDWARDS M., FUCHS R., HAIS M., HRUŠKA J., KOPÁČEK J., MATĚJKA K., RUSEK J. *Co vyprávějí šumavské smrčiny: průvodce lesními ekosystémy Šumavy*. Vimperk: Správa Národního parku a Chráněné krajinné oblasti Šumava, 2010. ISBN 978-80-87257-04-3.

ŠTĚRBA O., MĚKOTOVÁ J., BEDNÁŘ V., ŠARAPATKA B., RYCHNOVSKÁ M., KUBÍČEK F., ŘEHOŘEK V. *Říční krajina a její ekosystémy*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2008. ISBN 978-80-244-2203-9.

TOWNSEND C. R., BEGON M., HARPER J. L. *Základy ekologie*. (str. 84-93) V Olomouci: Univerzita Palackého, 2010. ISBN 978-80-244-2478-1.

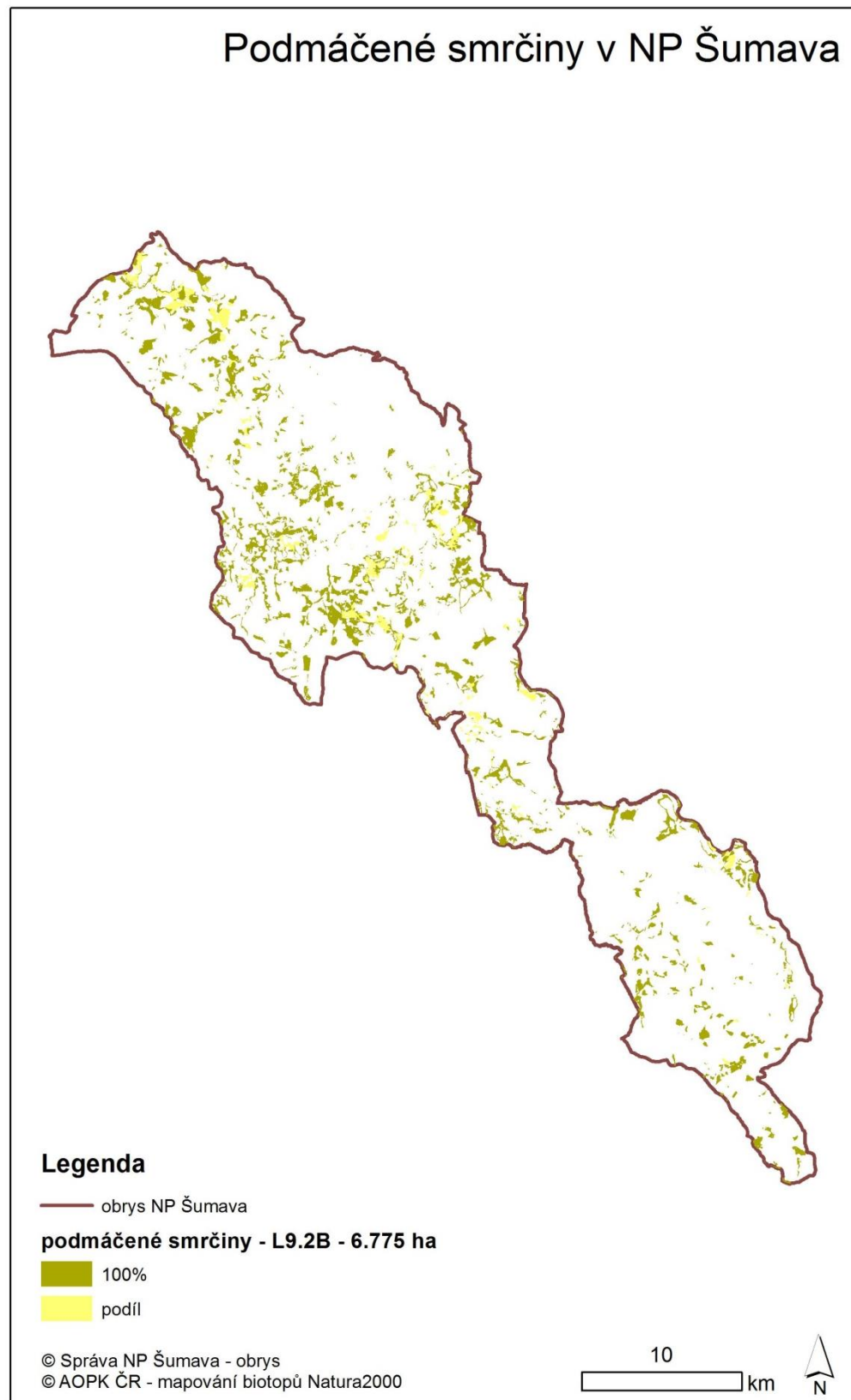
VACEK S., KREJČÍ F. a kol. *Lesní ekosystémy v Národním parku Šumava*. 2., aktualiz. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-68-7.

## Příloha č. 1 – mapové podklady



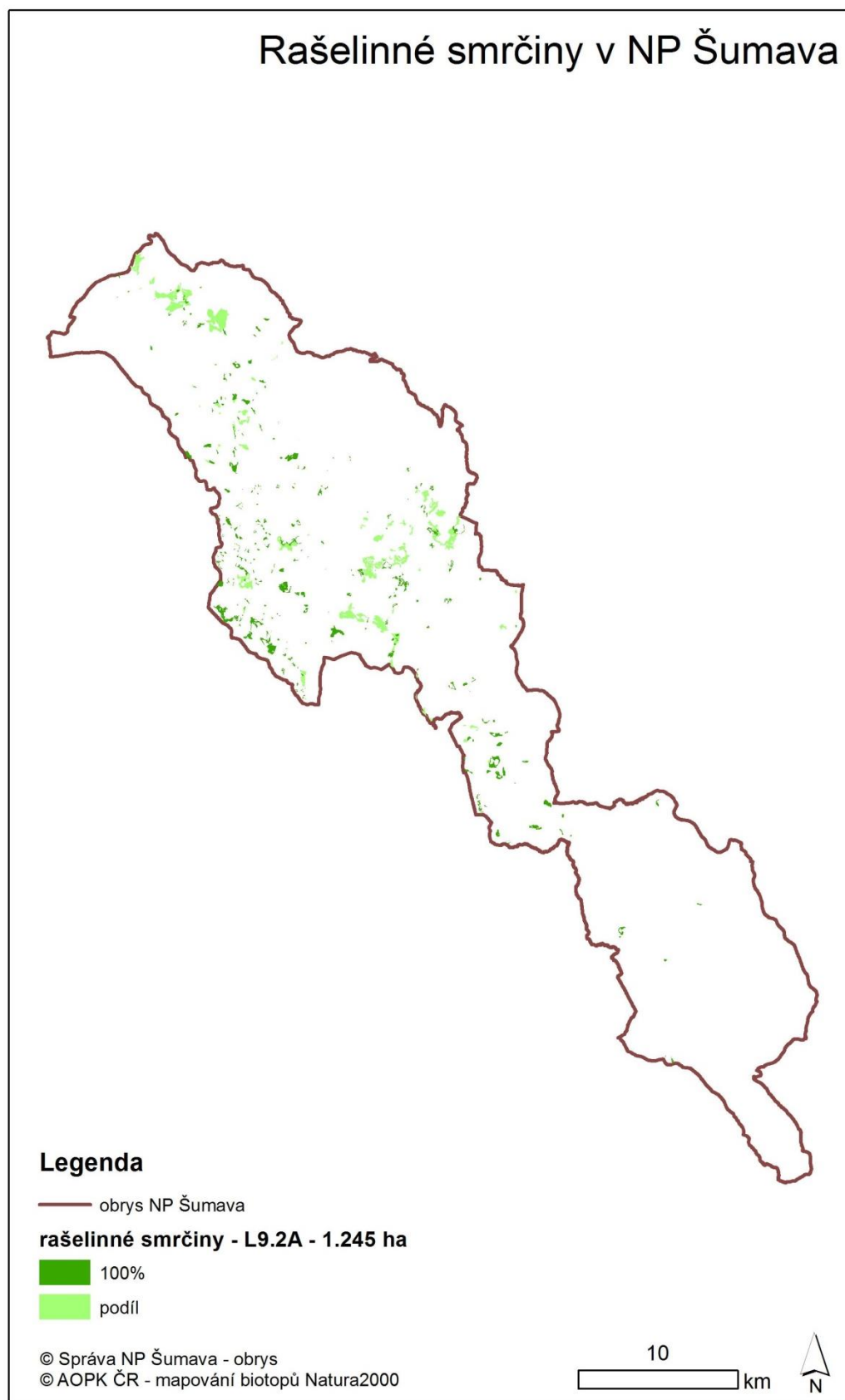
**Obrázek 1** – Mapový podklad hranice chráněného území NPŠ, CHKO, PO, EVL.  
Zdroj: Správa Národního parku Šumava, 2016.

## Podmáčené smrčiny v NP Šumava

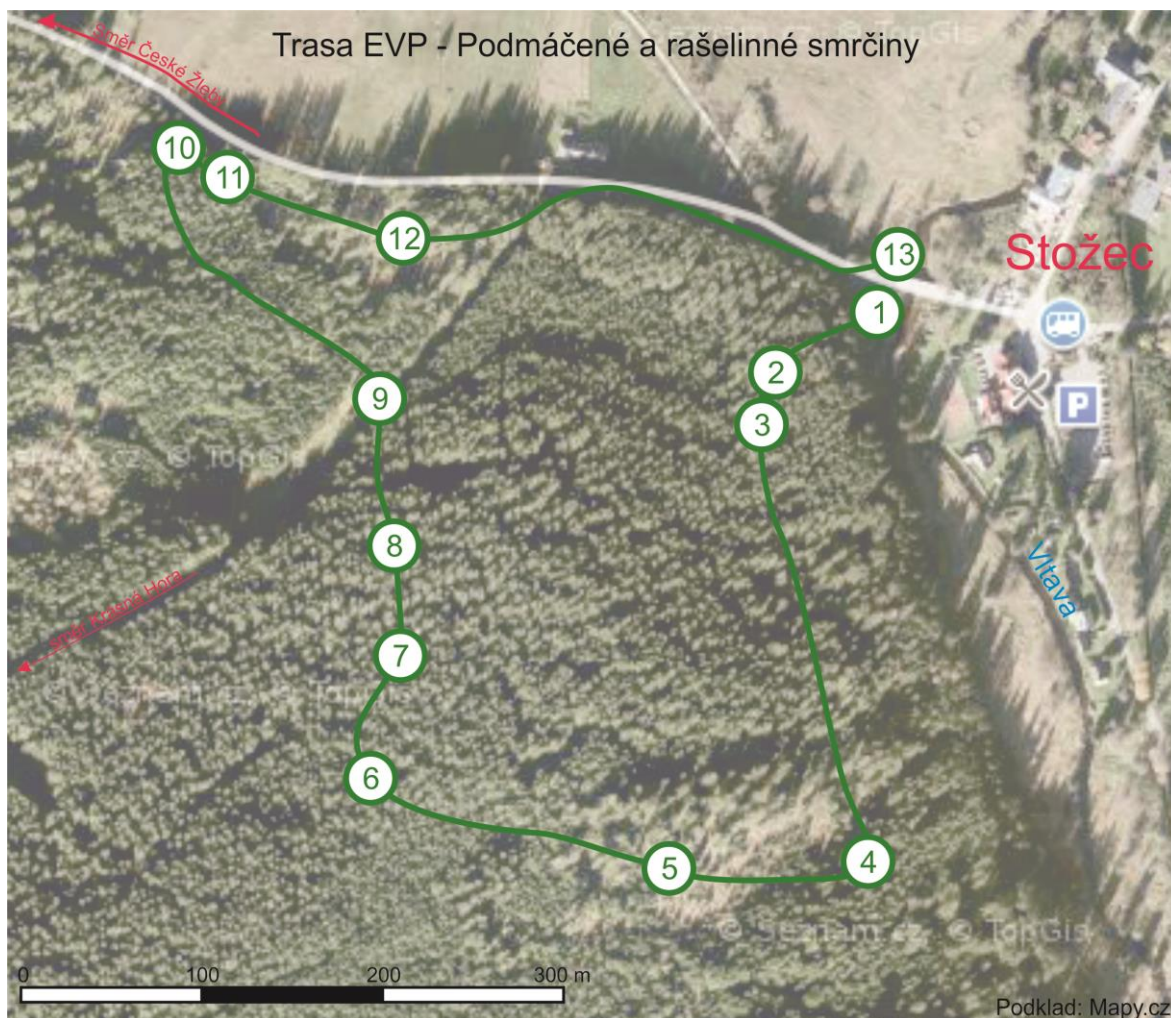


**Obrázek 2** – Mapový podklad podmáčené smrčiny L9.2B.  
Zdroj: Správa Národního parku Šumava, 2016.

## Rašelinné smrčiny v NP Šumava



**Obrázek 3** – Mapový podklad rašelinné smrčiny L9.2A.  
Zdroj: Správa Národního parku Šumava, 2016.



**Obrázek 4** – Mapový podklad trasa programu.  
Zdroj: trasa Veronika Hričovská, podklad Mapy.cz 2016.



## Příloha č. 2 - Fotodokumentace



**Obrázek 5:** Rašelinné smrčiny L9.2A, Autor: Veronika Hričovská



**Obrázek 6:** Podmáčené smrčiny L9.2B, Autor: Veronika Hričovská





**Obrázek 7:** Aktivita 4 – Tvář lesa 1 – lokalita, Autor: Veronika Hričovská



**Obrázek 8:** Aktivita 4 – Tvář lesa 1 - vyznačený čtverec (transekt).  
Autor: Veronika Hričovská





**Obrázek 9:** Aktivita 4 – Tvář lesa 1 – kořenový systém smrku, Autor: Veronika Hričovská



**Obrázek 10:** Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*), Autor: Veronika Hričovská





**Obrázek 11:** Lapač – zařízení na odchyt lýkožrouta smrkového na bázi feromonu, Autor: Veronika Hričovská



**Obrázek 12:** Lapák - zařízení na odchyt lýkožrouta smrkového na bázi vůně dřeva, Autor: Veronika Hričovská





**Obrázek 13:** Aktivita 6 – Tvář lesa 2 – lokalita, Autor: Veronika Hričovská



**Obrázek 14:** Odvodňovací rýhy, Autor: Veronika Hričovská





**Obrázek 15:** Prohlubně s hladinou podzemní vody, Autor: Veronika Hričovská



**Obrázek 16:** Aktivita 11 – Lesní piják – pomůcky. Autor: Veronika Hričovská





**Obrázek 17:** Aktivita 4, 6, 10 – Tvář lesa, stavba čtverce (transektu).  
Autor: Veronika Hričovská



**Obrázek 18:** Aktivita 4, 6, 10 – Tvář lesa, čtverce vyplňování pracovních listů.  
Autor: Veronika Hričovská





**Obrázek 19:** Aktivita 5 – Není kořen jako kořen. Autor: Veronika Hričovská



**Obrázek 20:** Aktivita 11 – Lesní piják. Autor: Veronika Hričovská





**Obrázek 21:** Aktivita 4, 6, 10 – Tvář lesa, měření teploty. Autor: Veronika Hričovská



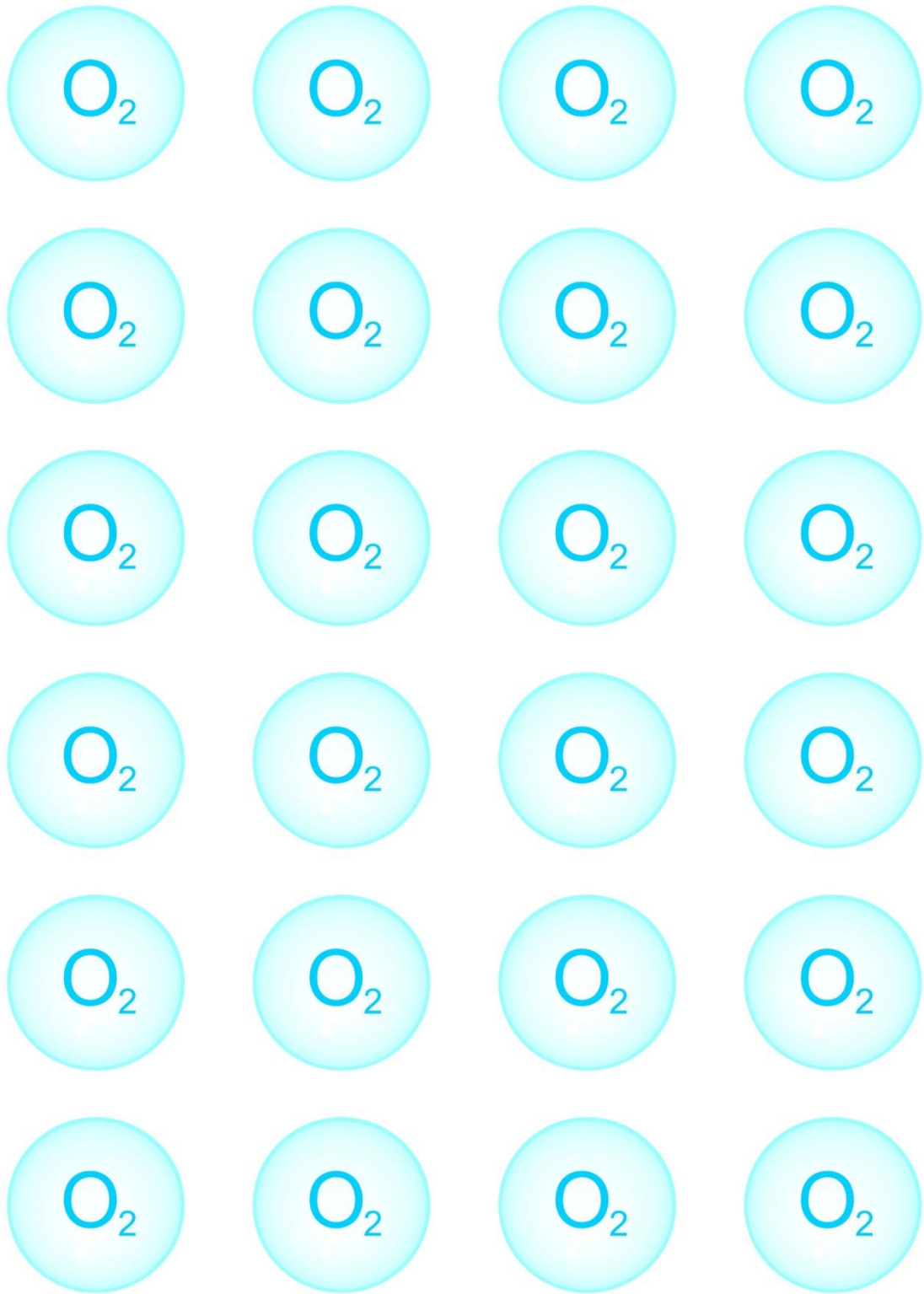
**Obrázek 22:** Aktivita 13 – Závěr. Autor: Veronika Hričovská

### Příloha č. 3 – Pomůcky ke hře



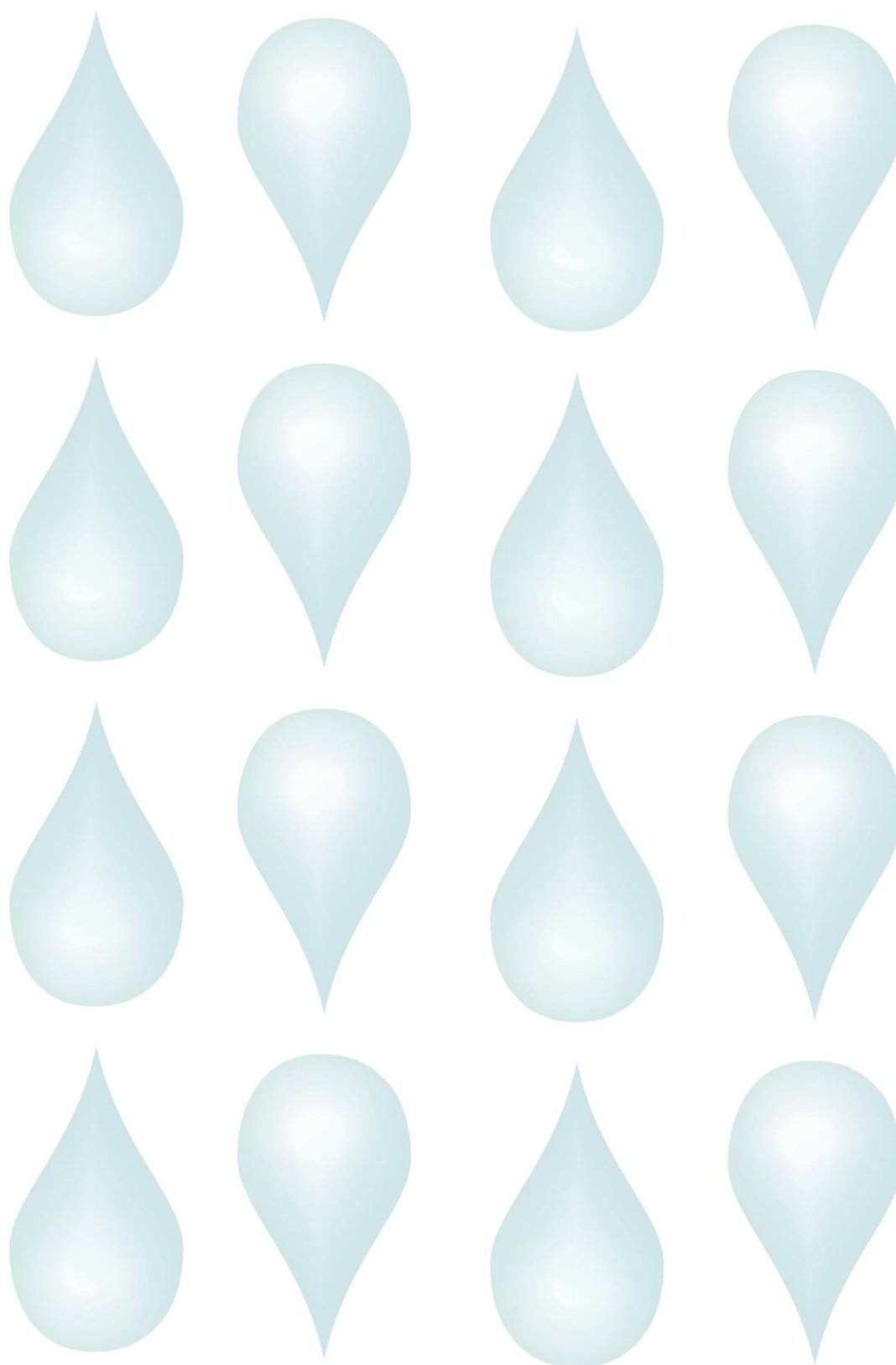
Obrázek 23 – Aktivita 3 – Patříme k sobě



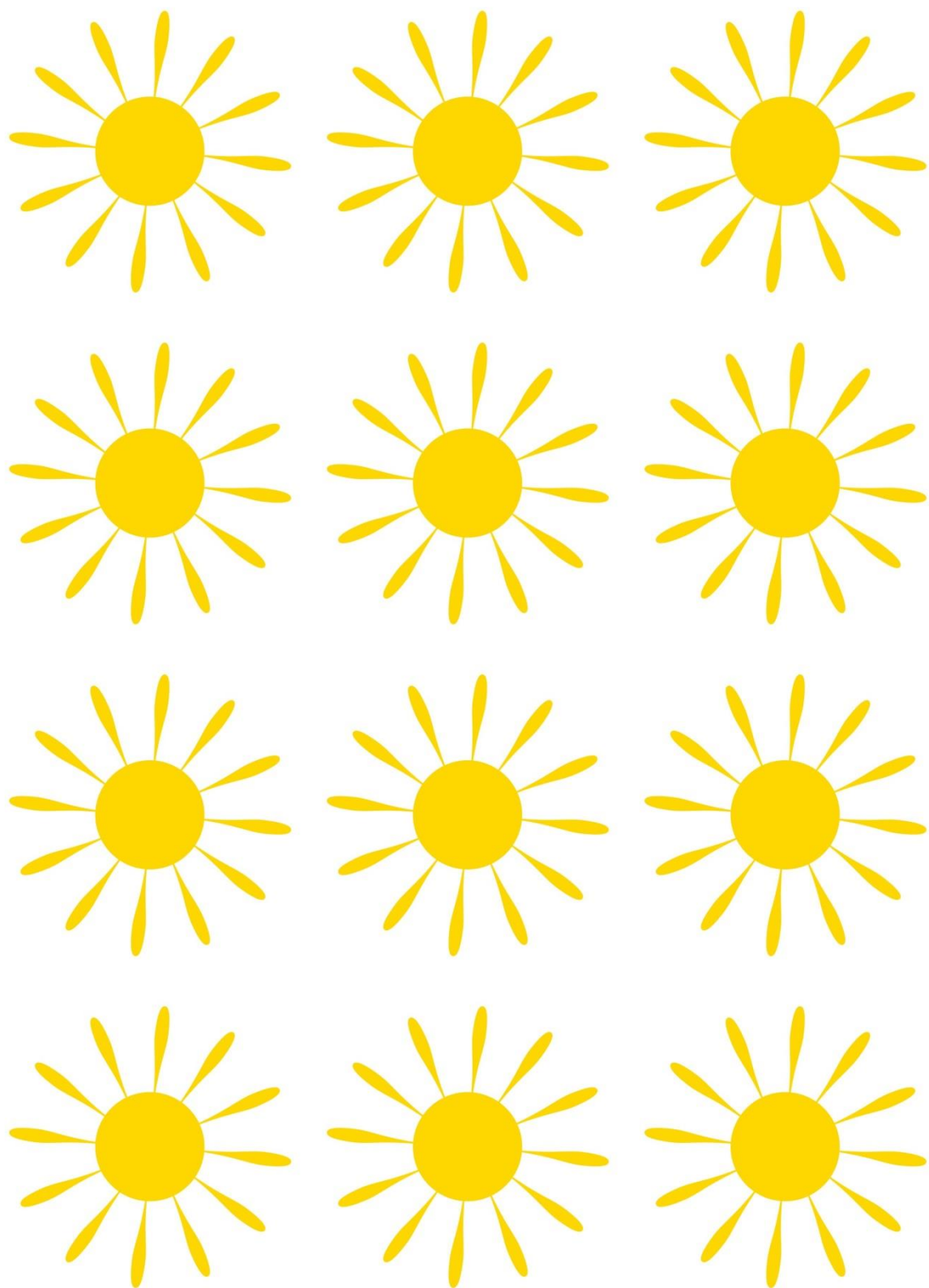


**Obrázek 24** – Aktivita 5 – Není kořen jako kořen





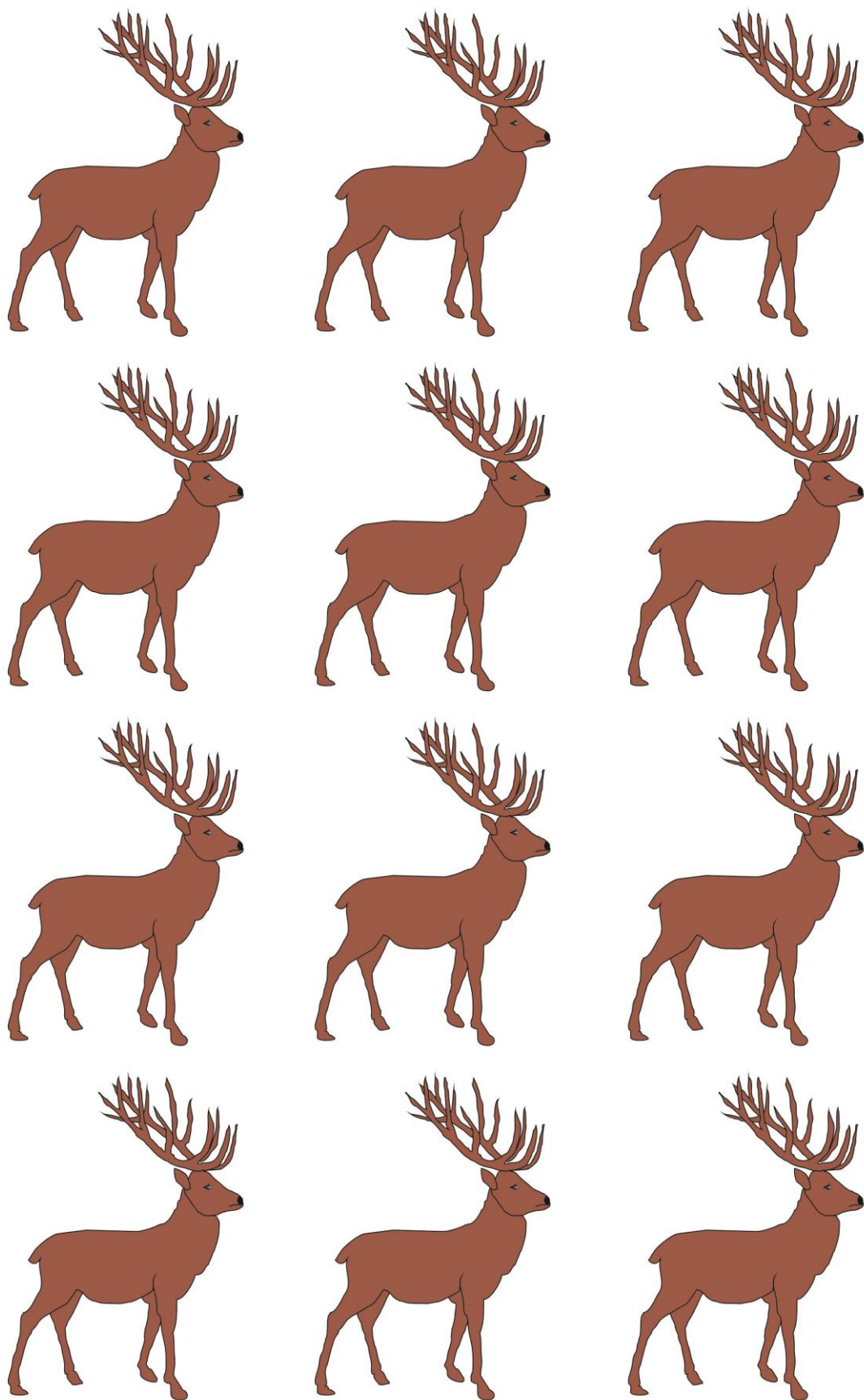
**Obrázek 25** - Aktivita 5 – Není kořen jako kořen a Aktivita 7 - Těžká cesta semenáčku



**Obrázek 26** - Aktivita 7 - Těžká cesta semenáčku

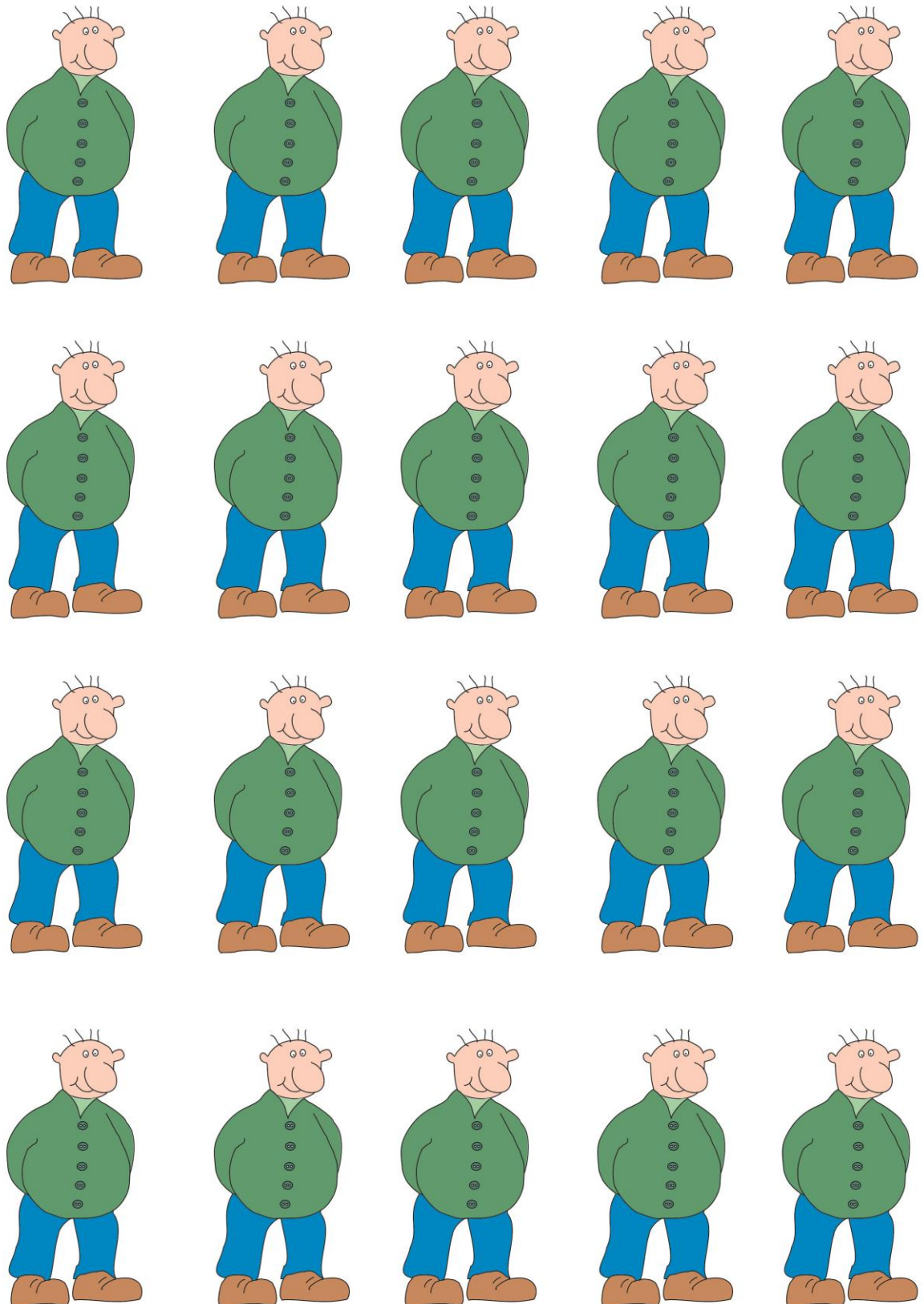


**Obrázek 27 - Aktivita 7 - Těžká cesta semenáčku**

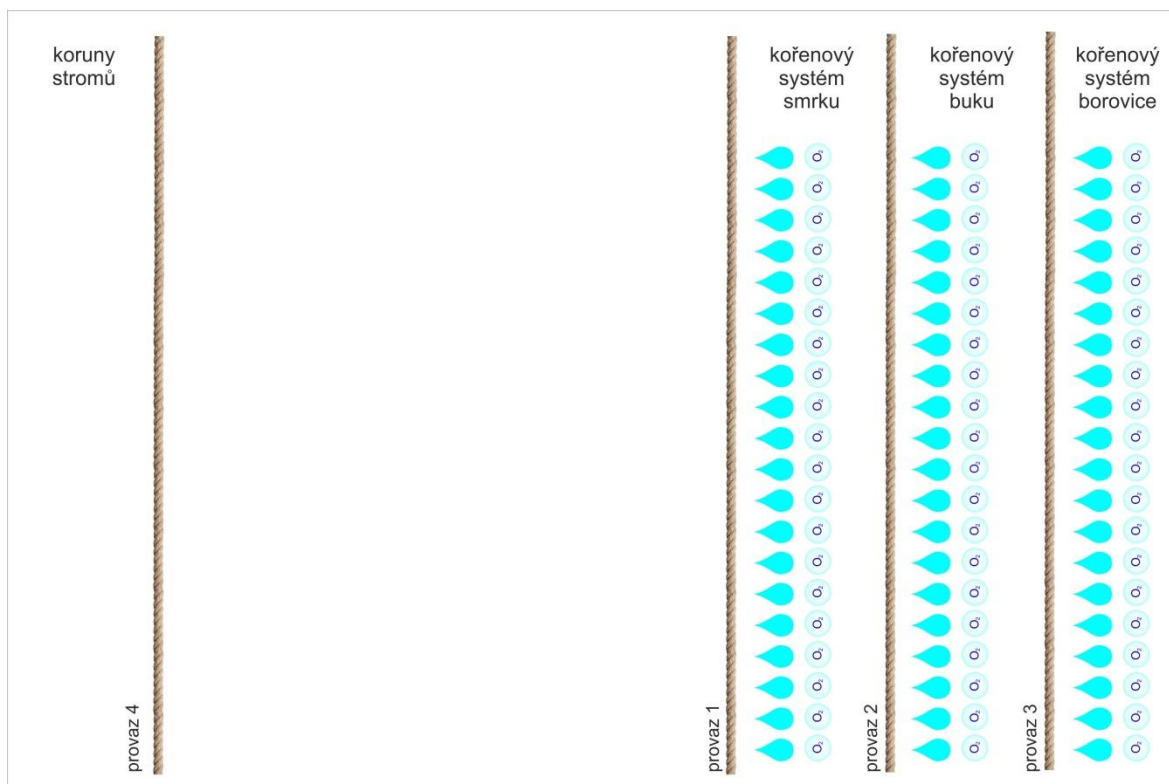


Obrázek 28 - Aktivita 7 – Těžká cesta semenáčku





Obrázek 29 - Aktivita 7 – Těžká cesta semenáčku



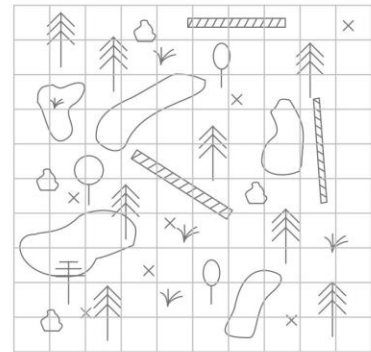
**Obrázek 30** - Aktivita 5 – Není kořen jako kořen

# Tvář lesa *Podmáčené smrčiny*

# 1

Legenda:

- |  |   |   |
|--|---|---|
|  smrk     |  buk   |  keře                |
|  jedle    |  javor |  trávky              |
|  borovice |  břıza |  byliny              |
|  |   |  trouchnivější kmeny |



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Aktivita 4 – Tvář lesa, pracovní list 1, str. 1.

### Popis stanoviště

Např. poloha (svah, sníženina), zamokření, struktura půdy, proslunění apod.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Určování druhů

Uvedte druhový i rodový název, např. smrk ztepilý, množství vyjádřete v ks (stromy, keře,...) nebo pokryvnost v % (mechorosty, trávy,...)

Stromy:	Množství:	Keře:	Množství:
---------	-----------	-------	-----------

.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

Byliny:	Množství:	Mechorosty:	Množství:
---------	-----------	-------------	-----------

.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

### Teplota vzduchu

Změřte teplotu vzduchu a zaznamenejte hodnoty pro pozdější srovnání.

Těsně nad zemí:

Ve výšce 1,5 m:

.....

.....

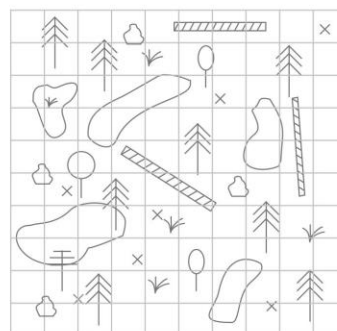


# Tvář lesa Uměle založené lesy

# 2

Legenda:

- |  |   |  |
|--|---|--|
|  smrk     |  buk   |  keře                 |
|  jedle    |  javor |  mechorosty           |
|  borovice |  břıza |  trávy                |
|  |   |  byliny               |
|  |   |  trouchnivějící kmeny |



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Aktivita 6 – Tvář lesa, pracovní list 2, str. 1.

### Popis stanoviště

Např. poloha (svah, sníženina), zamokření, struktura půdy, proslunění apod.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Určování druhů

Uveďte druhový i rodový název, např. smrk ztepilý, množství vyjádřete v ks (stromy, keře,...) nebo pokryvnost v % (mechorosty, trávy,...)

Stromy:	Množství:	Keře:	Množství:
---------	-----------	-------	-----------

.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

Byliny:	Množství:	Mechorosty:	Množství:
---------	-----------	-------------	-----------

.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

### Teplota vzduchu

Změřte teplotu vzduchu a zaznamenejte hodnoty pro pozdější srovnání.

Těsně nad zemí: ..... Ve výšce 1,5 m: .....

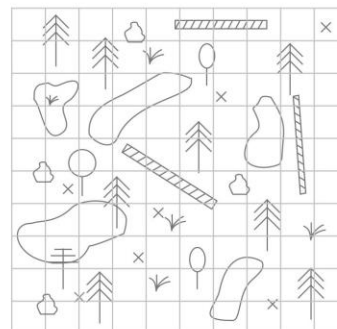
Těsně nad zemí: ..... Ve výšce 1,5 m: .....

# Tvář lesa Rašelinné smrčiny

# 3

Legenda:

- |  |   |   |
|--|---|---|
|  smrk     |  buk   |  keře                |
|  jedle    |  javor |  mechorosty          |
|  borovice |  bříza |  trávy               |
|  |   |  byliny              |
|  |   |  trouchnivější kmeny |



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Aktivita 10 – Tvář lesa, pracovní list 3, str. 1.

### Popis stanoviště

Např. poloha (svah, sníženina), zamokření, struktura půdy, proslunění apod.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Určování druhů

Uveďte druhový i rodový název, např. smrk ztepilý, množství vyjádřete v ks (stromy, keře,...) nebo pokryvnost v % (mechorosty, trávy,...)

Stromy:	Množství:	Keře:	Množství:
---------	-----------	-------	-----------

.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

Byliny:	Množství:	Mechorosty:	Množství:
---------	-----------	-------------	-----------

.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

### Teplota vzduchu

Změřte teplotu vzduchu a zaznamenejte hodnoty pro pozdější srovnání.

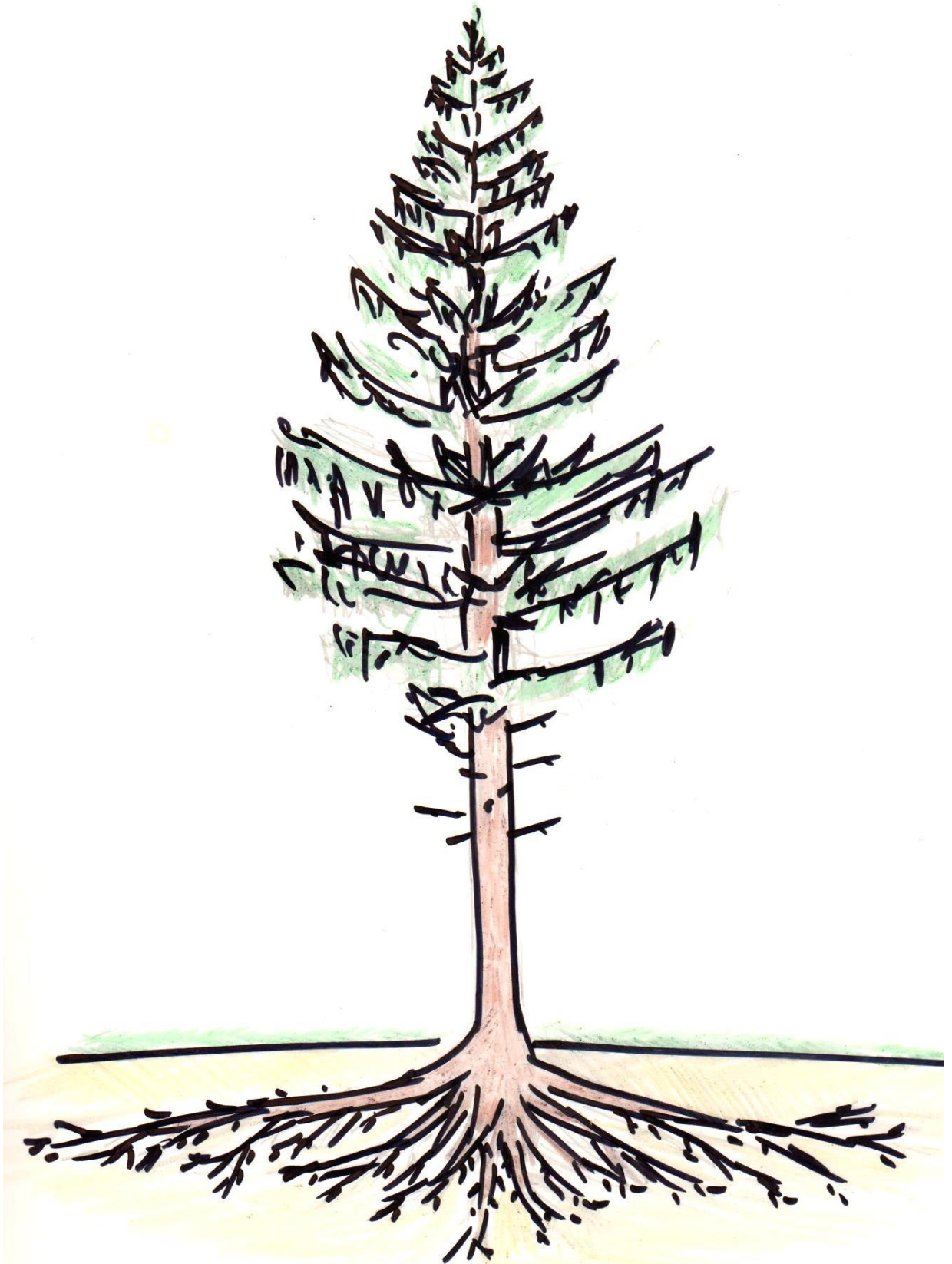
Těsně nad zemí:

Ve výšce 1,5 m:

.....

.....

Příloha č. 5 – Kořenové systémy stromů

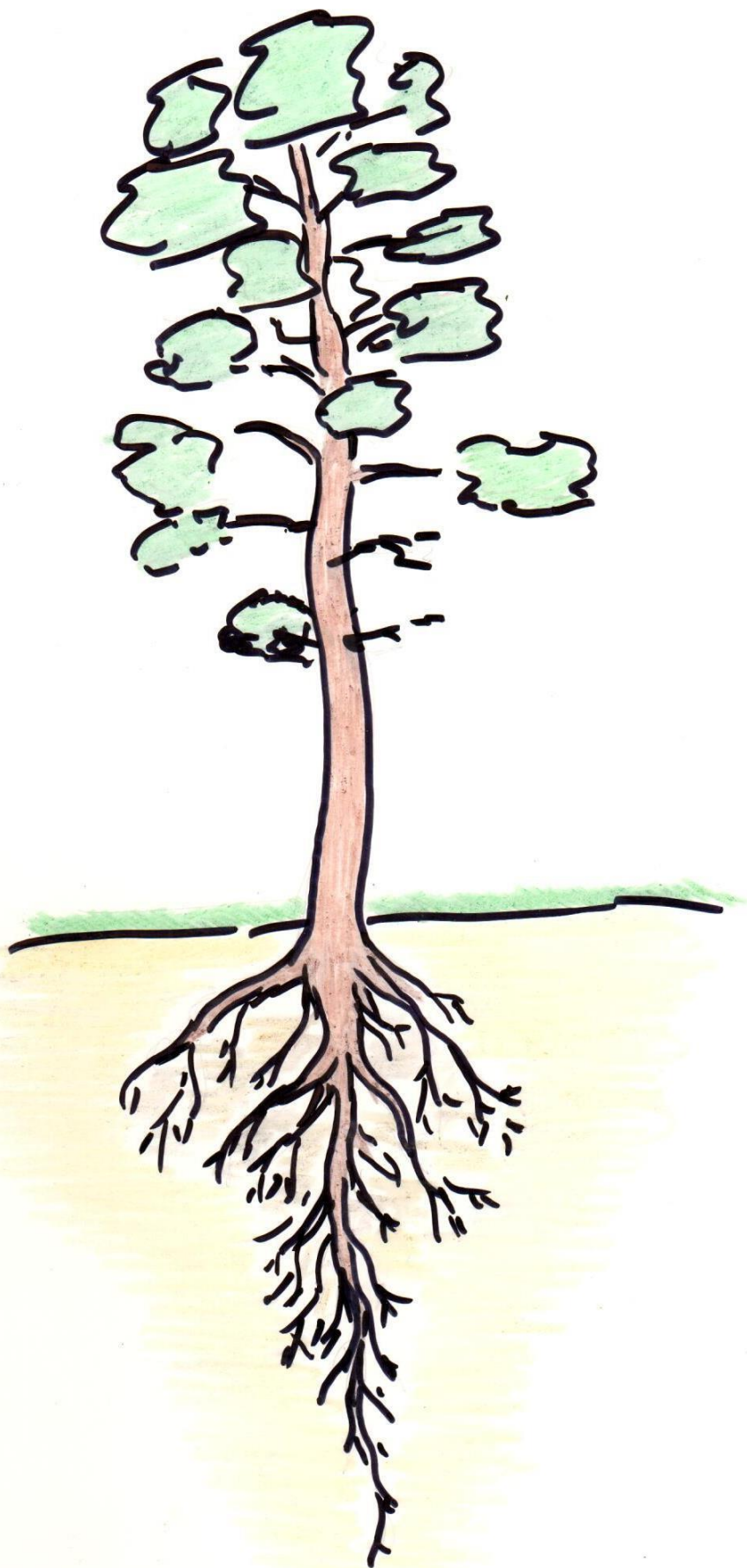


Kořenový systém smrku ztepilého. Autor: Ing. Miloš Simon.





Kořenový systém buku lesního. Autor: Ing. Miloš Simon.



Kořenový systém borovice lesní. Autor: Ing. Miloš Simon.

## Příloha č. 6

## Evaluační dotazník

**Ekologický výukový program:** Podmáčené a rašelinné smrčiny

**Lektor:**.....

**Termín:**.....

**Škola/organizace:**.....

**Doprovod:** .....

**Ročník:**..... **Věk účastníků:** .....

---

Prosíme Vás o vyplnění krátkého dotazníku. Vaše připomínky a názory jsou pro nás důležité a pomohou nám připravovat ekologické výukové programy lépe.

1. Byla struktura programu (střádání her, badatelské činnosti a teorie) ANO NE  
přiměřená věku účastníků?

Poznámka:.....

2. Byla trasa přiměřená věku účastníků? ANO NE

Poznámka:.....

3. Byly poskytnuté informace přiměřené věku účastníků? ANO NE

Poznámka:.....

4. Budete nadále pracovat se získanými informacemi? ANO NE

Poznámka:.....

5. Ohodnoťte prosím, zda byl lektor při programu srozumitelný, vstřícný a nápomocný

.....  
.....  
.....

6. Napište, co se Vám na výukovém programu nejvíce líbilo a co byste pro příště změnili.

.....  
.....  
.....

---

Děkujeme a těšíme se na další setkání!



## Příloha č. 7 – PowerPointová prezentace



### Vznik

- ⇒ ovlivňuje georeliéf pohoří
  - klima dané oblasti
  - odtok a průsak srážkové vody
  - výška hladiny podzemní vody

půda  
podzemní voda

⇒ nalezneme je tedy

- v okolí potoků a řek
- v okolí pramenišť a rašelinišť
- v oblastech s vysokou hladinou podzemní vody

### Podmáčené smrčiny

V NPŠ zaujímají 6 775 ha  
Nadmořská výška 500 - 1 200 m  
Tvoří zpravidla zapojené porosty  
Mocnost rašeliny jen několik desítek cm

### Podmáčené smrčiny

### Rašelinné smrčiny

V NPŠ zaujímají 1 245 ha  
Nadmořská výška 800 - 1 200 m  
Tvoří nesouvislé, rozvolněné porosty  
Mocnost rašeliny až 1 m



### Rašelinné smrčiny



### Přirozená obnova



### Živočichové



### Živočichové



### Živočichové



### Význam

- chrání půdu proti erozi
- zachytávají prachové částice
- spotřebovávají  $CO_2$
- produkují  $O_2$
- udržují mikroklima
- prostor pro rostliny a živočichy vázané na vlhká stanoviště
- místo pro výzkum a vzdělání
- odpočinek, rekreace



### Význam

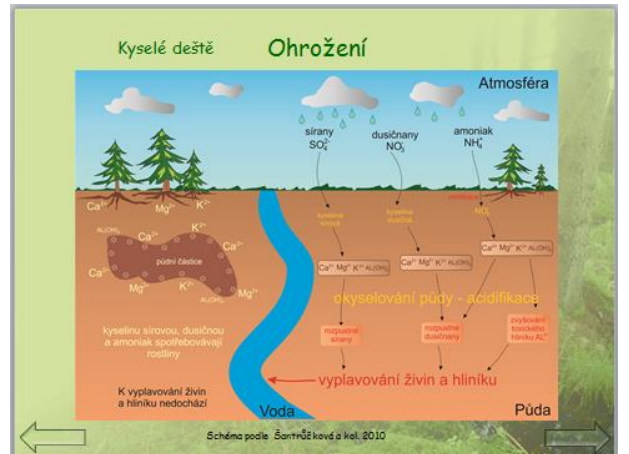
zadržování vody

### Ohrožení

Změna vodního režimu

### Ohrožení

Změna vodního režimu



### Ohrožení

Jelen evropský

### Management - péče

revitalizace






## Příloha č. 8 - Brožura


### Ohrožený biotop

Aby se lesy vrátily do původního stavu, jsou rýhy přerušeny systémem hrází tak, aby výška hladiny byla co nejbliže přirozenému stavu.

Dalším přirozeným nepřítelem pro šumavské lesy je jelení zvěř. Ale i tady člověk svou činností přispěl k narušení rovnováhy. Vyhubením velkých šelem, připravil ekosystém o vrcholového predátora a jelení zvěř se přemnožila.



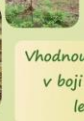
Stromy poškozují zejména okusováním pupenů u semenáčků a loupáním kůry.






Z důvodu vyšší produkce dřevní hmoty byly v těchto lesích vyhloubeny odvodňovací rýhy. V takto narušených porostech se snížila jejich schopnost zadržování vody.

Podmáčené a rašelinné smrčiny jsou ohrožovány zejména změnou vodního režimu.




Smrkové lesy narušené vichřicí, kyselými dešti a nevhodným obhospodařováním snadněji podléhají lýkožroutu smrkovému. Ten se rychle množí a napadá další smrky.

Vhodnou péčí mohou lesníci v boji proti lýkožroutu lesům pomoci.



Atmosféra: kyselý dešť, dusičnany, amoniak, síran SO<sub>2</sub>.

okyselení půdy - acidifikace

vyplavování živin a hliníku

Atmosféra: síran SO<sub>2</sub>, dusičnany NO<sub>x</sub>, amoniak NH<sub>3</sub>.

Půda: K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>.

okyselení půdy - acidifikace

rozpuštění živin

okyselení biotických složek

vyplavování živin a hliníku

Voda

Půda

K vyplavování živin a hliníku nedochází

Kyselina sírovou, dusičnou a amoniak spotřebovávají rostliny

půdní částice

Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>.

Aby byla do šumavské přírody opět navracena rovnováha byl v 80. letech vypuštěn rys ostrovid. Jeho hlavní složkou potravy je však srnčí zvěř a proto je nutné snížovat početní stav jelení zvěře odstřelem.

Koncentraci kyselých dešťů jsme již snížili, ale jejich vysoká koncentrace v minulém století, negativně ovlivnila půdy na několik desetiletí.

Kyselý dešť zvyšuje okyselení půd, které má za následek vyplavování živin a přeměnu neškodného hliníku na toxický hliník.

Následkem toho smrky kořeni jen v nejsvrchnějších vrstvách půdy, které snadno vysychají a smrky, tak často usychají.



Podmáčené smrčiny zaujímají v Národním parku Šumava 6 775 ha.

Tvoří zpravidla zapojené porosty.

Přirozené obnově se nejvíce daří na vyvýšených místech, např. padlé kmeny a pařezy, kde je neomezují vysoké zamokření a nejsou zastíněny ostatními rostlinami. Takto vznikají známé chůdové kořeny.

Rašelinné smrčiny zaujímají v Národním parku Šumava 1 245 ha.

V bylinném patře se setkáme nejčastěji s borůvkou, brusinkou, vložyní bahenní, několika druhy ostríc a suchopýřů.




Mocnost rašeliny není větší než pár desítek cm.

Ve vyšších nadmořské výšce můžeme v podmáčených smrčínách potkat tetřeva hluče.

Tyto smrčiny vznikají v oblastech s omezeným odtokem vody nebo tam, kde se hladina podzemní vody dostává těsně pod povrch. Nejčastěji se s nimi můžeme setkat v okolí vodních toků, pramenišť, rašeliníšť a v mělkých prohlubních.

Mechorosty zaujímají 75 - 100 % povrchu. Převažují rašeliníky doprovázené ploníkem obecným.

Smrk může být místy doplněn borovicí blatkou nebo břízou pýřitou.




V mechovém patře je nejvíce zastoupen rohozec trojlaločný a nemohou chybět rašeliníky a ploníky.

Smrk může být místy doplněn jedlí bělokorou, borovicí lesní nebo břízou pýřitou.

Z důvodu vysokého zamokření mohou smrky kořenit jen do hloubky kolem 20 cm. To má za následek časté vývraty.

Tvoří zpravidla rozvolněné porosty s pokryvností okolo 50%.

Mocnost rašeliny je až 1 m.

V rašelinných smrčínách nacházejících se v okolí rašeliníšť žije tetřev obecný.







místo přeložení

místo přeložení

**Ohrožený biotop**

Aby se lesy vrátily do původního stavu, jsou rýhy přerušeny systematicky každé tak, aby výška hladiny byla co nejméně přirozenému stavu.

Dalším přirozeným nepřitelem pro šumavské lesy je jelení zvěř. Asi i teď člověk svou činností přispívá k narušení rovnováhy. Vyhlašuje velkých kálem, připravuje okazytém a vrcholového představa a jelení zvěř se přemnažila.

Stromy poškozuje zejména okusovním pupend u semenáček a lupaním kůry.

*(Images of forest damage and deer)*

**Podmáčené a rašelinné smrčiny** jsou okrasnými zejména zemnou vodnou režim.

*(Image of a forest stream)*

Smrkové lesy narušené vichřicí, kyselinou deště a nevhodným obhospodařováním snaději podléhají lyktroctou smrkovému. Ten se rychle množí a napadá další smrky.

*(Image of a forest stream)*

Vhodnou péčí mohou lesníci v boji proti lyktroctou lesům pomoci.

*(Image of a forest stream)*

Aby byla do šumavské přírody opět navrácena rovnováha byl v 80 letech vyzkoušen experiment s ústřední záke hladiny složkou potvory je vlásk srně zvěř a proto je nutné snižovat početní stavu jelení zvěře odštěvem.

Konzentraci kyselých dešťů jsme již snížily, ale jejich vysoká koncentrace v minulém století, negativně ovlivnila půdu na několik desetiletí.

Kyselá dešťá zvlhují okolovní půdu, které má za následek vyhlavování živin a přeměnu nákladného křemíku na toxický hlíník.

Následkem toho smrky kofeni jen v největších vrstevných půdy, které snadno vygchají a smrky, tak často vygchají.

*(Diagram of soil and atmosphere interaction)*

**Podmáčené a rašelinné smrčiny Šumavy**

*(Photograph of a forest stream)*

místo přeložení

místo přeložení

**Podmáčené smrčiny** zaujímají v Národním parku Šumava 6 775 ha.

*(Image of a forest stream)*

Tvoří zpravidla zapojené porosty.

*(Image of a forest stream)*

Přirozené obnově se nejvíce daří na vypořádaných místech, např. padlé kmeny a pařezy, kde je neomezují vysoké zamokření a nejsou zastíněny ostatními rostlinami. Takto vznikají snadně chladové kofeny.

*(Image of a forest stream)*

**Rašelinné smrčiny** zaujímají v Národním parku Šumava 1 245 ha.

*(Image of a forest stream)*

V bylinném patře se setkáme nejčastěji s borůvkou, brusinkou, vložnicí bahenní, několika druhy ostřic a suchopýřů.

*(Image of a forest stream)*

Mocnost rašeliny není větší než pár desítek cm.

*(Image of a forest stream)*

V vyšších nadmořských výškách mělně v podmáčených smrčinných potkat setévo hláče.

*(Image of a forest stream)*

V mechovém patře je nejvíce zastoupen rohožec trojlaločný a nemohou chybět rašelínky a ploníky.

*(Image of a forest stream)*

Smrk může být místy doplněn jedlí bělokorou, borovicí lesní nebo břízou pýřitou.

*(Image of a forest stream)*

Tyto smrčiny vznikají v oblastech s omezeným odtokem vody nebo tam, kde se hladina podzemní vody dostává těsně pod povrch. Nejčastěji se s nimi můžeme setkat v okolí vodních toků, pramenišť, rašelinišť a v mělkých prohlubních.

*(Image of a forest stream)*

Z důvodu vysokého zamokření mohou smrky kofeni jen do hloubky kolem 20 cm. To má za následek časté vývraty.

*(Image of a forest stream)*

**Mechorosty** zaujímají 75 - 100 % povrchu. Převažují rašelínky doprovázené ploníkem obecným.

*(Image of a forest stream)*

Tvoří zpravidla rozvolněné porosty s pokryvností okolo 50%.

*(Image of a forest stream)*

V mezalebných zádech se střídají bulvy a štenky, typické pro rašeliniště.

*(Image of a forest stream)*

Mocnost rašeliny je až 1 m.

*(Image of a forest stream)*

Smrk může být místy doplněn borovicí blatkou nebo břízou pýřitou.

*(Image of a forest stream)*

V rašelinných smrčinných nacházejících se v okolí rašelinišť žije tetřev obecná.

*(Image of a forest stream)*

**Rozmístění ohybů.**