

Jak se obnovují původní smrčiny?

Shrnutí

V této úloze se žáci seznámí s přirozenou obnovou smrkových lesů, úlohou prosvětlení lesa a významem ponechávání mrtvé dřevní hmoty v lese. Přesvědčí se, že chráněná území by měla být spíše tvořena velkými celky, než mnoha malými oblastmi. Na základě některých svých vlastních pozorování a dalších sdělení lektorem by se měli přiměřeně zorientovat v problematice původních smrčin na Šumavě. Úloha je vytvořena tak, že je možné ji provést ve většině smrkových hospodářských lesů, ideální je provést ji přímo na Šumavě.

Cílová skupina

vhodné pro 2. stupeň ZŠ nebo SŠ, nevyžaduje žádné konkrétní předchozí znalosti

Časová náročnost

dle časových možností 2-3 hod. + cesta do terénu

Prostorové požadavky

Tato úloha je terénní. Ideálně by měla probíhat v lesích horních partií Šumavy (nad 1200 m n.m.), ale s drobnými omezeními ji lze velice dobře provést i v běžném hospodářském smrkovém lese.

Klíčové otázky

- Mají smrčiny potenciál přirozeně se obnovit?
- Jaké procesy ve smrčině nastanou po uschnutí vzrostlých stromů?
- Jakou úlohu má v lesích odumřelé dřevo?
- Jaká by měla být ideální zonace národních parků?

Získané dovednosti a znalosti

- Žáci si vyzkouší terénní ekologický výzkum – monitoring semenáčků smrku a hodnocení jejich mikrohabitatu
- Žáci uvidí, že smrčiny mají vysoký potenciál přirozené obnovy
- Žáci se přesvědčí o ideální zonaci chráněných území
- Žáci rozpoznají stromy vnitřního a krajního lesa a uvědomí si důsledky lesních průseků.

1

Návaznost na RVP

Přírodopis

Základy ekologie

- uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi
- uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí a příklady narušení rovnováhy ekosystému

Praktické poznávání přírody

- aplikuje praktické metody poznávání přírody

Environmentální výchova

- rozvíjí porozumění souvislostem v biosféře, vztahům člověka a prostředí a důsledkům lidských činností na prostředí
- učí hodnotit objektivnost a závažnost informací týkajících se ekologických problémů
- učí komunikovat o problémech životního prostředí, vyjadřovat, racionálně obhajovat a zdůvodňovat své názory a stanoviska

Matematika a její aplikace

Geometrie v rovině a v prostoru

- porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky

Materiál

Pracovní listy, volitelně provaz (prádelní šňůra) o délce cca 5 x 20 m

Podrobné pokyny

- 1) Tato část úlohy jde provést jak v hospodářském smrkovém lese, tak v přirozené smrčině. Před vycházkou do lesa žákům sdělte, že se budete zabývat tím, jestli se smrkový les může vyvíjet samovolně, anebo jestli potřebuje lesníky k tomu, aby jej pěstovali.
- 2) Jděte s žáky do smrkového lesa a vyzvěte je, aby se podívali, jaké stromy kolem sebe vidí. *Žáci budou ukazovat zejména na „normální“ vzrostlé smrky. Upozorněte je na semenáčky – malé stromky do výšky cca 50 cm. Zeptejte se, jak se sem tyto semenáčky dostaly – jestli vyrostly samovolně, anebo jestli je vysázeli lesníci. Se správnou odpovědí žáci nebudou mít problém. Ideální by na tomto místě bylo demonstrovat lesní školku s plantáží smrků vysázených do pravidelných řad. Jak žáci poznali, že tyto smrčky rostou sami od sebe? Žáci budou pravděpodobně uvádět fakt, že nevysázené smrčky rostou nepravidelně (ve shlucích) a jsou nestejně velké (různé stáří). Pokud si toho žáci nevšimnou, k této odpovědi je dovedte. Proč jsou semenáčky jenom někde, když semínka z šišek pravděpodobně dopadají na celou plochu rovnoměrně? Žáci by měli dospět k intuitivní odpovědi, že někde mají semenáčky vhodné podmínky a jinde ne.*
- 3) Nyní žákům zadejte žákům první úkol – jejich úkolem bude zjistit, která které mikrohabitaty (mikrostanoviště) poskytují semenáčkům vhodné podmínky k růstu. Rozdělte je do skupin o 4-6 lidech a každé skupince přiřadte nějakou plochu (cca 5 x 5 m). *Tyto plochy je možné*

připravit si předem, ale většinou to není nutné. Víceméně mohou být náhodné, každá by však měla být dostatečně heterogenní – měla by obsahovat např. mechové porosty, bylinné či křovinné porosty, staré rozkládající se pařezy či padlé kmeny, prosvětlená místa (to může být např. hranice mezi lesem a lesní cestou) apod. Ideálně by plochy zadané žákům měly dohromady zahrnout všechny tyto mikrohabitaty. Plochy je možno vymezit např. prádelní šňůrou, ale hranice je možno stanovit i přibližně (mezi určitými stromy apod.). Rozdejte žákům pracovní listy, žáci budou počítat semenáčky (o velikosti cca 10-50 cm, menší je velice složité spočítat) v závislosti na prostředí (mechový porost, bylinný porost, křoví, holá půda, rozkládající se dřevo) a zastínění (úplný stín, polostín, světlna). Mělo by vyjít, že nejvíce smrků vyrůstá ve spojení s rozkládajícím se stromem (buď přímo na padlém kmeni – vzácně v hospodářských lesích, anebo ve spojení se starými pařezy či vývraty - viz tab. 1 a obr. 1). Prodiskutujte společně výsledky pozorování všech skupinek.

Tab. 1. Četnost různých mikrostanovišť a zmlazení smrku z horské smrčiny na Trojmezí. Absolutně i relativně nejvíce smrků roste na odumřelém dřevě. Zobrazena část tabulky z Bače a kol. 2009).

Mikrostanoviště / Microsite	Zastoupení / Area		Počet smrků / Number of spruces (očekávaný počet / expected number)	
	TVP1	TVP2	TVP1	TVP2
Kaprad'orosty / Ferns	43,4 %	37,8 %	5 (362)***	6 (524)***
Traviny / Grasses	23,8 %	20,1 %	11 (198)***	43 (277)***
Mechorosty / Mosses	10,8 %	13,5 %	33 (90)***	134 (187)***
Borůvka / Bilberry	7,5 %	13,7 %	6 (62)***	160 (190)*
Hrabanka / Litter	6,3 %	4,8 %	2 (52)***	78 (66)
Pata / Stem neighbourhood	4,8 %	5,2 %	253 (40)***	230 (72)***
Ležící kmen / Log	3,0 %	4,4 %	381 (25)***	465 (61)***
Pahýl / Stump	0,4 %	0,5 %	142 (3)***	268 (7)***
Suma / Sum	100,0 %	100,0 %	833	1384

V souvislosti se světlem bude zcela jasně vycházet, že na světlejších místech se smrkům daří lépe. Trochu problém může být nesprávné vyhodnocení některých míst nezkušenými žáky – může se stát, že některá světlna je zarostlá nějakým křovím (ostružiním apod.) nebo třtinou apod. Tato místa jsou však z pozice smrčku zastíněná!

- 4) Prodiskutujte s žáky, jak je odumřelé dřevo důležité pro samovolný růst smrků. Snažte se, aby se žáci „odpíchlí“ od základních potřeb rostlin, vycházejících z fotosyntézy: voda, světlo, CO₂ + další látky nutné pro růst a stavbu rostlinného těla (makronutrienty i mikronutrienty - dusík, fosfor, síra, vápník, hořčík, železo,...). Rozkládající se dřevo jim zajistí právě tyto prvky, které se uvolňují postupnou mineralizací dřeva (z padlých smrků se uvolňují přesně ty látky, které smrky potřebují), mrtvé dřevo v kontaktu s půdou váže velké vody, odumřelé dřevo často tvoří terénní vyvýšeninu, která smrkům zajistí dostatek světla. Kromě toho se při rozkladu dřeva uvolňuje CO₂, nutný pro růst rostlin.



4

Obr. 1. Zmlazení smrčku na padlém kmeni. Tlející dřevo pomalu uvolňuje živiny a vyvýšená pozice poskytuje semenáčkům konkurenční výhodu nad rostlinami na zemi. Snímek pochází z lesa na Tetřevu nedaleko Kvildy z r. 2012, foto autor.

Co se stane, když se bude dřevo z lesa neustále odvádět? *Tím, že se z lesního ekosystému odvádí biomasa, dochází k ochuzování lesní půdy. Žáky můžete upozornit na analogii s běžným polem. Na poli sklízím úrodu, aby tam plodiny vyrostly i v další sezóně, musím pole pohnojit. Hospodářský les je také takové pole, pouze úroda není sklizena každoročně, ale po např. 80 letech. V delším časovém měřítku to však v hospodářském lese funguje stejně jako na poli a do „sklizeného“ lesa se musí uměle dodávat živiny.*

- 5) Zaměřte se na rozdíl v množství semenáčků mezi osvětlenými a zastíněnými místy. *Většinou je rozdíl velice dobře patrný, ačkoli v hospodářském lese nebývají světliny, rozdíl je vidět na okraji průseků nebo lesních cest. Naveďte žáky na poznatek, že světlo je jeden ze zásadních faktorů, které ovlivňují růst rostlin obecně, nejen smrčků.*

- 6) Nyní se žáků zeptejte, jestli ze všech těch zjištěných semenáčků vyrostou velké stromy. Pokud správně odpoví, že ne, zeptejte se jich proč. *Těch důvodů je celá řada, v hospodářském lese to může být i vlivem lesníků, kromě toho stromečky bývají okusovány různými býložravci. Velice důležitý je ale vliv světla – ve vzrostlém smrkovém lese je nedostatek světla, které bývá zachyceno korunami vysokých stromů. Co je tedy nutné k tomu, aby semenáčky začaly významně růst? Je to právě dostatek světla, který vznikne např. spadnutím stromu, nebo jeho uschnutím. Po této části by si žáci měli uvědomit, že i v běžných hospodářských smrkových lesích existuje potenciál tzv. přirozeného zmlazení. Aby k tomuto zmlazení došlo, je ale nutné les prosvětlit. Toto ale není cílem v hospodářském lese – tam je cílem růst kvalitního dřeva a ideálně dobrá prostupnost terénem.*
- 7) Pokuste se v blízkém okolí najít
- nějaký vzrostlý smrk rostoucí v obklopení podobně vysokých smrků (vysoký rovný kmen bez větví, větvemi přítomny pouze v koruně – v běžném lese by to neměl být problém)
 - nějaký smrk rostoucí na okraji lesa (smrk, který má na „vnější“ straně bohatší porost větví sahající skoro až k zemi. Pozor na to, abyste zrovna nenarazili na smrk sice na kraji lesa, ale na kraji nově vzniklém – takový smrk je potom vzhledově stejný jako smrk z hustého lesa. Je nutné hledat „původní“ okraj lesa)
 - pokud je možnost, tak ještě solitérní smrk, rostoucí celý život osamoceně (pěkný „kuželovitý“ smrk s pravidelnou korunou s větví sahající až k zemi. Najít takový smrk se může stát problémem, výhodné může být připravit si fotografii takového stromu předem).

Nechte žáky najít tyto rozdíly a schematicky nakreslit do pracovních listů. Jaký je důvod vzniku těchto rozdílů? *Světlo.* Prodiskutujte výhody a nevýhody, které tyto formy smrku mají (nejdříve je navedte na výhody z pohledu člověka – např. dlouho rovné prkno bez suků je určitě lepší, než sukovitě; čím méně větví tím rychlejší a snazší manipulace atd. Lepší pro lidi jsou tedy vysoké stromy bez větví. Z hlediska stromu má však tato forma i podstatné nevýhody. Jednou z nich je vysoko položené těžiště, výrazné např. když napadne mokrý sníh a fouká silný vítr. Tato situace může vést ke zlomení smrku, nebo – díky mělkému kořenovému systému – k jeho vývratu. Vítr ve „vnitřním“ lese však nebývá tak výrazný. Další velkou nevýhodou je atraktivita pro různé škůdce, jako je lýkožrout smrkový (kůrovec), který smrky napadá na kmeni. Právě obnažené neovětvené kmeny jsou pro lýkožrouty mnohem přitažlivější, než kmeny zavětvené po celé výšce stromu. Upozorněte žáky na to, že nejexponovanější stromy (rostoucí osamoceně nebo na kraji lesa) jsou kryty větvemi – jsou přizpůsobeny potenciálně nepříznivým podmínkám. Zeptejte se, co se stane, když se „vnitřní“ stromy vystaví těmto podmínkám – zejména větru v kombinaci s dalšími faktory. Toto může nastat, když se ve vzrostlém lese udělá průsek (např. pro cestu, silnici nebo lanovku), anebo když se původní okraj lesa vykáčí. Stromy, které se nově ocitnou na okraji lesa, nejsou většinou schopny vzdorovat větru v kombinaci s dalšími faktory a dojde k jejich vývratu, což vystaví další stromy těmto nepříznivým podmínkám.



ZÁŽITEK

S BONUSEM → KARIÉRY → PRESTIŽE → ZAJIŠTĚNÍ

www.generaceY.cz

- 8) Zeptejte se žáků, jestli znají nějaké národní parky ČR (*NP Šumava, NP Podyjí, Krkonošský NP, NP České Švýcarsko*). Zeptejte se, jestli ví, k čemu národní parky slouží (*podle zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny musí být veškeré využití národních parků podřízeno zachování a zlepšení přírodních poměrů, přičemž lesy v národním parku nelze zařazovat do kategorie lesů hospodářských*). Podle mezinárodních standardů musí být podstatná část národního parku ponechána přirozenému vývoji.
- 9) Nyní s žáky prodiskutujte přirozené lesy v ČR. *Běžná smrková monokultura je naprosto nepřirozená, což však není nic špatného – na poli nám také nevadí, že tam roste jenom pšenice a žádný koniklec. Od hospodářského lesa se očekává produkce kvalitního dřeva – sklízíme dřevo. Stejně jako však pšeničné pole nemá téměř nic společného s přirozenou loukou, tak smrková kultura nemá téměř nic společného s přirozeným lesem.* Seznamte žáky se základními lesními vegetačními stupni ČR. Upozorněte je, že téměř všechny lesy v ČR jsou přirozeně smíšené, monokultury se objevují pouze na extrémních stanovištích, kde je jen málo druhů stromů snášející tyto extrémní podmínky (např. bory na písčích, olšiny na nížinných mokřadech, podmáčené smrčiny na horských mokřadech a horské smrčiny). *Z hlediska Šumavy jsou důležité právě podmáčené a horské smrčiny, kde jsou smrkové monokultury přirozené. Horské smrčiny lze v podmínkách Šumavy nalézt cca v nadm. výškách nad 1200 m n.m.* Proberte s žáky výskyt přirozených lesů na Šumavě – přirozeně se zde vyskytovaly hlavně lesy smíšené s výskytem buku, jedle a smrku (podíl závislý na nadm. výšce, expozici svahu a dalších faktorech). Pouze ve vrcholových partiích a v podmáčených oblastech rostly smrčiny. Od středověku ale člověk z lesů těžil přednostně buk a jedli, postupně tak narůstal podíl smrku. Od počátku lesního hospodaření se potom i na Šumavě vysazovaly hospodářské smrkové monokultury. V rámci lesů Šumavy je tak naprosto nutné rozlišovat přirozené smrčiny (horské a podmáčené) a nepůvodní smrčiny, rostoucí na místě smíšených lesů. V zájmu ochrany přírody je proto vhodné zachování smrčin a návrat smíšených lesů do míst jejich původního výskytu.
- 10) Nyní je čas na kůrovce – brouka lýkožrouta smrkového (kůrovců je mnohem více, tento druh je ale na Šumavě nejdůležitější. *Pokud zde použiji označení kůrovec, myslím právě lýkožrouta smrkového*). Sdělte žákům, že lýkožrout napadá přednostně oslabené stromy, zejména vyvrácené vichřicí či poškozené těžkým sněhem. Pokud je takových stromů hodně, dokáže se kůrovec hodně namnožit a napadnout i stromy zdravé. Potom dokáže způsobit tzv. rozpad smrčiny, kdy mohou uschnout vzrostlé stromy na mnoha hektarech. Zeptejte se žáků, jaká lidská činnost usnadní lýkožroutu napadání smrkových lesů. *Na základě předchozích otázek a odpovědí je to zejména odkrytí „vnitřních“ stromů – vybudováním cesty, průseku pro lanovku, kácení původního okraje apod.* Zeptejte se žáků, jakým způsobem lze proti kůrovci bojovat. *Nejúčinnější je pokácení a odvezení napadeného smrku – protože kůrovci žijí v lýku pod kůrou, je dřevo napadených stromů stejně kvalitní jako nenapadených. V hospodářských lesích tak kůrovec donutí k dřívější sklizni. A co dříve, ještě než člověk začal lesy pěstovat – to kůrovec nepůsobil problémy? Jak kde. V nižších polohách neexistovaly smrkové monokultury, ve smíšených lesích se kůrovec většinou nedokáže příliš namnožit a rozhodně nezpůsobí uschnutí celého lesa. V místech růstu původních smrčin však byl odjakživa a měl na svědomí rozsáhlé rozpady smrčin, jak je známo např. z pylových analýz. Je kůrovec problém dnes? Zase jak kde. V horských a podmáčených smrčinách se kůrovci považují za přirozenou součást ekosystému, v národním parku (jehož lesy primárně neslouží hospodářské činnosti) by proto neměl vadit. Problém je ale kůrovec v nepůvodních smrčinách na místě bývalých smíšených lesů a v hospodářských lesích. Dokáže se rozpadlá smrčina samovolně obnovit bez lidské pomoci? Žáci si už demonstrovali potenciál přirozeného zmlazení ve smrkovém lese. Už před rozpadem*

6



ZÁŽITEK

S BONUSEM → KARIÉRY → PRESTIŽE → ZAJIŠTĚNÍ

www.generaceY.cz

smrčiny je v podrostu přítomno mnoho semenáčků, tím více, kolik je v místě odumřelého dřeva. V národním parku v jeho nejcennějších zónách, kde se padlé stromy nechávají ležet na místě, bývá těchto semenáčků obrovské množství. Při rozpadu smrčiny se podrost velice prosvětlí a smrčky, které živořily ve stínu vzrostlých stromů, mají najednou dostatek světla a mohou o překot růst. Protože počty a stáří semenáčků jsou na různých místech odlišné, nevyrůstají semenáčky najednou a výsledkem je tak různověký porost, který větru i kůrovci odolává lépe než les věkově stejnocenný. To, že tato přirozená obnova na Šumavě „funguje“, ukazují nejen výsledky přímo na Šumavě, ale např. i zkušenosti z německé části Šumavy (NP Bavorský les), kde je tento tzv. bezzásahový režim praktikován již 40 let.

11) Jakým způsobem by bylo možné udržet kůrovce uvnitř národního parku pouze v místech přirozeného výskytu smrčiny? Není možné postavit kolem bezzásahového území nějaký plot nebo stěnu. Je ale možné v lesích kolem těchto zón intenzivně zasahovat proti kůrovci, napadené smrčky těžít a nahrazovat zejm. buky a jedlemi – stromy přirozenějšími v těchto nižších nadmořských výškách. Tak by i vzniknul les vůči kůrovci mnohem odolnější. Jaký problém má však tento přístup? Na hranici bezzásahových zón je nutné zasahovat velice intenzivně, což může být složité a nákladné. Vhodné proto je, aby hranice bezzásahového území byla co nejkratší při zachování stejné plochy.

12) Zeptejte se žáků, jestli je z hlediska délky hranice lepší více menších, nebo méně větších území.

Jako pomůcku poskytněte žákům pracovní list. Jako plochy lze použít jak kolečka, tak čtverce (jejich použití je jednodušší).

a) celková plocha 31,4 km² rozdělena do 10 shodných malých kruhů.

Jestliže celková plocha je 31,4 km², plocha jednoho kruhu je $31,4 \div 10 = 3,14$ km² a poloměr každého kruhu je tedy 1 km ($S = \pi r^2$; $r^2 = S \div \pi = 3,14 \div 3,14 = 1$). Obvod jednoho kruhu je 6,28 km ($o = 2\pi r = 2 \times 3,14 \times 1$), celkový obvod je 62,8 km. To je tedy délka hranice, kde se musí intenzivně bojovat proti kůrovci.

b) celková plocha 31,4 km² tvořena jedním kruhem.

Jestliže celková plocha je 31,4 km², poloměr kruhu je cca 3,16 km ($r^2 = S \div \pi = 31,4 \div 3,14 = 10$; $r = \sqrt{10} \approx 3,16$). Obvod kruhu je tedy 19,85 km. To je délka území, kde se musí intenzivně bojovat proti kůrovci – v prvním případě je tedy délka hranice více než trojnásobně velká!

13) Seznamte žáky s tím, že právě minimalizace délky okrajů chráněných území je jedním z hlavních pravidel jejich vytyčování. Chráněná území (přírodní památky, rezervace, chránění krajinné oblasti, národní parky,...) jsou obecně ohrožována z okolních „nechráněných“ oblastí, anebo – jako na příkladu Šumavy – mohou některé organismy z chráněných oblastí ohrožovat okolní plochy. Na jejich hranicích je proto obecně nutné intenzivně sledovat a regulovat nežádoucí procesy, což je však tím nákladnější, čím delší hranice se musí střežit. Proto by chráněná území měla mít tvar co nejpodobnější kruhu a ne být rozdrobena do drobných malých plošek. Pokud už jsou někde přítomny oddělené plochy, neměly by být zcela izolovány, ale propojeny se „centrální“ plochou chráněného území. To je v současnosti největší problém NP Šumava. V r. 1991, v době založení parku, bylo vymezeno 54 nejcennějších území parku, tzv. prvních zón o celkové ploše cca 15 200 ha. V r. 1994 bylo toto území zmenšeno na cca 8 800 ha (téměř na polovinu) a zároveň „rozdrobeno“ na 135 oblastí! Od r. 2004 existují neustálé snahy o napravení tohoto nepochopitelného kroku a vymezení 1. zón parku na 59 celků o celkové ploše cca 26 500 ha. Tyto snahy dosud (r. 2012) vycházejí naprázdno.

7

- 14) V případě, že máte možnost provést úlohu na Šumavě, zaveďte žáky na do některé z rozpadlých smrčín. Nechte je přesvědčit se, že tyto „mrtvé“ lesy zdaleka nejsou mrtvé a pokud odhlédneme od stovek jiných organismů, vyrůstají tam stovky a tisíce malých smrčků donedávna schovaných v zástínu (viz obr. 2 a 3). Pozor – většina bezzásahových oblastí se nachází v 1. zóně NP Šumava, kde je zakázáno se pohybovat mimo vyznačené stezky!



Obr. 2.



Obr.2 a 3. Rozpadlá smrčina v oblasti Černoorského močálu (cca 2 km JZ od Kvildy). Mezi uschlými smrkami rostou mladé smrčkové výhonky, konkurenční výhodu nad borůvkou a jinými rostlinami získávají zejména na vyvýšeninách tvořených tlejícím dřevem. Foto autor.

15) Pokuste se s žáky shrnout a ucelit získané poznatky. Měli by být schopni navrhnout obecný plán péče o NP Šumava – původní horské a podmáčené smrčiny jsou schopny přirozené obnovy, není nutné kácet stromy zasažené kůrovcem a na jejich místo sázet stromky nové, protože rozkládající se dřevo velice usnadňuje růst semenáčků. Území v tomto tzv. bezzásahovém režimu by měla být spojena raději velkými oblastmi, než mnoha malými ploškami. Kolem těchto bezzásahových zón by měla být tzv. nárazníkové pásmo (pufrační zóna), kde by měly růst především buky a jedle a kde by se proti kůrovci mělo velice intenzivně zasahovat, aby se zamezilo jeho šíření. Velká část šumavských lesů (většina v nadmořských výškách pod 1200 m n.m.) by měla být pomalu přetvořena na původně se vyskytující se les – smíšený s obsahem nejen smrku, ale hlavně buku a jedle.

Použitá literatura

Bače, R., Janda, P. a Svoboda, M. 2009: Vliv mikrostanoviště a horního stromového patra na stav přirozené obnovy v horském smrkovém lese na Trojmezí. Silva Gabreta 15(1): 67 – 84.

Kindlmann, P., Matějka, K. a Doležal, P. 2012: Lesy Šumavy, lýkožrout a ochrana přírody. Karolinum, shrnutí na www.infodatasys.cz/sumava/sumava2012_b.pdf

Šantrůčková, H. a Vrba, J. 2010: Co vyprávějí šumavské smrčiny: průvodce lesními ekosystémy Šumavy. 1. vyd. Vimperk: Správa Národního parku a Chráněné krajinné oblasti Šumava, 153 s., ke stažení na <http://kbe.prf.jcu.cz/sumava>

Autorství a kontakt na autora

Vypracoval Tomáš Ditrich, katedra biologie Pedagogické fakulty JU, ditom@pf.jcu.cz

Pracovní list

Na vymezené ploše o velikosti cca 5x 5 m najděte a spočítejte semenáčky smrku o velikosti cca 10 - 50 cm. Kromě toho u každého vyhodnoťte, v jakém substrátu vyrůstá (mechový porost, bylinný porost, křoví, holá půda, rozkládající se dřevo) a jaký je stupeň jeho zastínění (úplný stín, polostín, světlina). Pozor – zejména světlo musíte hodnotit z pozice malého smrčku, vám se může zdát křoví jako osluněné, ale pro malý smrček je to velice zastíněné místo! Počty smrčků vypište do tabulky.

Které prostředí z hlediska substrátu bude podle vás nejbohatší na semenáčky smrku?

.....

Které prostředí z hlediska osvětlení bude podle vás nejbohatší na semenáčky smrku?

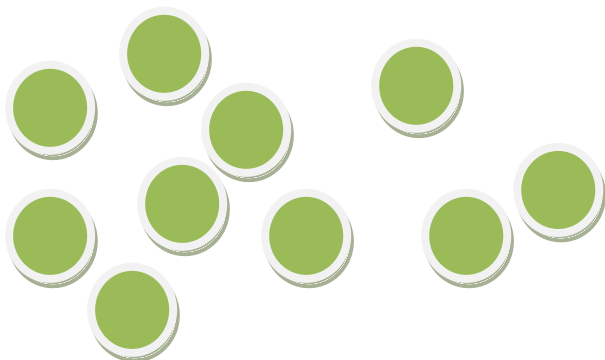
.....

počty semenáčků	stín	polostín	světlina	celkové součty
Mechový porost				
Bylinný porost				
Křoví				
Holá půda, hrabanka				
Pata stromu (pařezu)				
Odumřelé dřevo				
Celkové součty				

10

Pokuste se zdůvodnit výsledek svého pozorování:

Představte si, že máte možnost vytvořit $31,4 \text{ km}^2$ bezzásahové zóny, kde se nedá vyloučit přemnožení kůrovce. Na hranici této oblasti proto bude nutné intenzivně proti kůrovci bojovat. Je lepší vytvořit spíše větší počet malých plošek, anebo jednu pravidelnou plochu?



Zde je celková plocha $31,4 \text{ km}^2$ rozdělena do 10 shodných malých kruhů. Spočítej jejich celkový obvod.



Zde je celková plocha $31,4 \text{ km}^2$ tvořena jedním kruhem. Spočítej jeho obvod.

11

Závěr a zdůvodnění: