

Česká zemědělská univerzita v Praze (příjemce - koordinátor)	Ing. Karel Matějka, CSc. - IDS (spolupříjemce)
---	---

**Průběžná zpráva za řešení projektu
2B06012
Management biodiversity v Krkonoších a na Šumavě
v roce 2008**

Stanislav Vacek (řešitel koordinátor)

Karel Matějka

a kolektiv

**Praha
2009**

Obsah

Úvod.....	- 3 -
Dílčí cíl 2. Vyhodnocení krajinných transektů.....	- 4 -
Dílčí cíl 3 - Studium ploch v rámci lesních ekosystémů.....	- 5 -
Měření v lesních trvalých výzkumných plochách.....	- 5 -
Šumava.....	- 5 -
Krkonoše.....	- 5 -
Snímkování na typologických plochách Krkonoš.....	- 5 -
Šetření obnovy na plochách na Šumavě.....	- 6 -
Přírozená obnova na TVP v Krkonoších.....	- 6 -
Metodika.....	- 6 -
Výsledky.....	- 6 -
Závěr.....	- 8 -
Vliv mykorrhiz na zdravotní stav porostů smrku ztepilého se symptomy žloutnutí asimilačního aparátu.....	- 8 -
Literatura.....	- 9 -
Dílčí cíl 4. Studium ploch v rámci sekundárního bezlesí s travními ekosystémy a Dílčí cíl 5. Studium ostatních ploch.....	- 10 -
Experimenty s obhospodařováním travních porostů v subalpinských polohách Krkonoš.....	- 10 -
Pastva ovcí v Krkonoších (Klínové boudy).....	- 10 -
Travní zahrada, reziduální vliv hnojení (Krkonoše, Luční bouda).....	- 10 -
Šíření <i>Calamagrostis villosa</i> nad horní hranici lesa v Krkonoších (Harrachova louka).....	- 10 -
Vyhodnocení experimentu s dlouhodobým hnojením (Černíkovice).....	- 11 -
Studium reziduálního vlivu hnojení na <i>Nardus stricta</i> a <i>Avenella flexuosa</i> (Čertova louka).....	- 11 -
Šíření <i>Molinia caerulea</i> nad horní hranici lesa v Krkonoších (Harrachova louka).....	- 11 -
Literatura.....	- 11 -
Výsledky sledování druhu <i>Leistus montanus corconticus</i> Farkač et Fassati, 1999 (<i>Coleoptera: Carabidae</i>) v sutích Vysokého kola v Krkonoších v roce 2008.....	- 12 -
Cíl a metodika.....	- 12 -
Výsledky.....	- 12 -
Literatura.....	- 13 -
Dílčí cíl 6. Sledování genetické diversity vybraných dřevin.....	- 14 -
Přehled prací uskutečněných v roce 2008.....	- 14 -
Seznam výstupů projektu zpracovaných v roce 2008.....	- 15 -
B - odborná monografie.....	- 15 -
J - článek v odborném periodiku.....	- 15 -
Další výstupy.....	- 15 -
Přílohy.....	- 16 -

Úvod

Další rok řešení projektu Management biodiversity v Krkonoších a na Šumavě - BiodivKrŠu byl zaměřen jak na další shromažďování terénních dat, tak na zpracovávání všech dostupných informací.

Průběh řešení ukazuje opodstatněnost členění studia biodiversity na tři různé úrovně, jimiž jsou krajina, ekosystém a populace. Různorodost krajiny v rámci obou sledovaných pohoří je značná, nejen díky variabilitě přírodních podmínek. Dokázán byl předpoklad, že na současnou strukturu horské krajiny měla značný, až determinující vliv historie využití území člověkem. Jako velmi užitečné se jeví zpracování historických map stabilního katastru. Jedná se sice o značně pracný postup, ale o to výmluvnější jsou výsledky.

Zatímco v předcházejícím období byla pozornost věnována syntézám poznatků především o lesích Krkonoš, v roce 2008 byla pozornost obrácena na Šumavu. V Národním parku Šumava je nyní probíhají stále intenzivnější diskuse o stavu tamních lesů, o rozpadu jejich stromového patra vlivem větrných kalamit a gradace podkorního hmyzu. Z pohledu lesnického byly poznatky shrnuty v přehledu VACEK ET PODRÁZSKÝ (2008) a detailně rozebrány ve VACEK, KREJČÍ ET AL. (2008). Většina problémů týkajících se managementu šumavských lesů leží však spíše v rovině politického rozhodnutí. Společnost si totiž musí rozhodnout, jestli je pro ni spíše důležité zachování plošně omezeného území s co nejvyššími hodnotami přírodními, kde budou limitovány lidské aktivity a ekonomický zisk, nebo není ochotna tento ekonomický zisk omezit. Jako nejrozumnější se jeví přístup, dnes často označovaný jako participativní, kdy na základě diskuse všech významných hráčů v území, různých zájmových skupin včetně laických ochránců přírody a vědecké obce v čele s biology a ekology, bude hledáno optimální řešení.

Editaci celé této zprávy provedl K. Matějka v rámci společnického pracoviště IDS obdobně, jako tomu bylo ve zprávách minulých. Většina zde představených materiálů je rovněž zpřístupněna široké veřejnosti prostřednictvím Internetu na adrese www.infodatasys.cz, kde jsou umístěny hlavní stránky projektu. Tyto materiály budou i dále průběžně aktualizovány tak, aby se výsledky staly co nejdříve přístupnými. Tím byla otevřena i další cesta pro předání výsledků pro jejich praktické využití a to mimo klasické publikace v odborném tisku, kterému je věnována pozornost.

Dílčí cíl 2. Vyhodnocení krajinných transektů

Plánované aktivity:

- Terénní mapování v transektech.
- Shromáždění vybraných podkladových materiálů map stabilního katastru.

Obě aktivity byly splněny - viz dílčí zpráva za spoluřešitele - IDS.

Dílčí cíl 3 - Studium ploch v rámci lesních ekosystémů

Plánované aktivity:

- Měření v lesních trvalých výzkumných plochách.
- Snímkování na typologických plochách Krkonoš - pokračování II a vyhodnocení dat.
- Vyhodnocení materiálů z typologických ploch v oblasti Šumavy - viz zpráva za spoluřešitele IDS a samostatný dokument MATĚJKA (2008).
- Šetření obnovy na plochách na Šumavě a v Krkonoších.
- Mykologický průzkum na vybraných plochách - viz samostatný dokument LEPŠOVÁ ET MATĚJKA (2009).
- Sledování pancířníků na vybraných plochách na Šumavě - viz samostatný dokument STARÝ ET MATĚJKA (2009).

Měření v lesních trvalých výzkumných plochách

Šumava

V lesních ekosystémech Šumavy probíhaly všechny aktivity jako v roce 2007 (hodnocení zdravotního stavu porostů, zpřesnění informací o struktuře porostů doměřením zbývajících charakteristik na některých dynamicky se měnících plochách) navíc zde byl průběžně sledován rozpad porostů kůrovcovou disturbancí; Na TVP U Kanálu sledovány vztahy zdravotního stavu porostů a výskytu mykorhizních hub (ve spolupráci s PřF UK Praha), poměrně podrobně byly sledovány vazby typu rozkladu odumřelého dřeva k přirozené obnově smrku, dále byla rozpracována a aplikována metodika hodnocení přirozené obnovy k typu mikroreliefu, vegetačnímu pokryvu a charakteru holorganických horizontů.

Pozornost byla věnována vztahu struktury různých taxocenóz (vegetace - makromycety - půdní pancířníci).

Krkonoše

V Krkonoších probíhaly v lesních ekosystémech všechny aktivity jako v roce 2007 navíc zde byla hodnocena přirozená obnova dřevin na transektech v rámci TVP 27 – 32. Byly odebrány půdní vzorky na všech 32 plochách (byla předány do laboratoře k provedení chemických analýz).

Dále byla hodnocena původnost klečových porostů podle historických záznamů a morfologických znaků (především na šiškách).

Databáze získaných dat o defoliaci stromů na všech TVP a dalších parametrech zdravotního stavu porostů byly doplněny hodnotami z roku 2008. Výsledky získané z těchto dat budou v roce následujícím připraveny k publikaci ve vědeckých časopisech.

Dosud získané poznatky z území Šumavy byly kompletně zhodnoceny v monografii VACEK, KREJČÍ ET AL. (2008), která je přílohou této zprávy. Z tohoto důvodu není zde podrobně rozebírán obsah dosažených výsledků. Jedná se především o stav vegetace na výzkumných plochách, prostorovou strukturu porostů, vývoj poškození, zhodnocení zásob mrtvého dřeva a popis půd na plochách. Z hlediska managementu šumavských lesů je v monografii presentován názor jedné skupiny lesnických odborníků, který však nemusí být akceptován jinými.

Snímkování na typologických plochách Krkonoš

Zaznamenány byly nové fytoecologické snímky ze 102 typologických zkusných ploch, přičemž předchozí snímkování je z různých let, převážně však z r. 1961. Z 8 ploch jsou 3 opakované snímky, z jedné plochy 4 opakované snímky, jinak se jedná o první opakování. Snímky byly převedeny do databáze Turboveg a následně do databáze DBreleve, kde proběhne podrobné vyhodnocení včetně matematicko-statistického.

Typologické zkusné plochy (TP) byly zakládány více méně náhodným výběrem lokalit, které byly spíše fytoecologicky přechodného rázu. Je třeba si uvědomit, že na území KRNAP byly lesní porosty běžně hospodářsky přeměňovány po staletí a to jak z hlediska druhové skladby, tak i z hlediska genetiky a porostní struktury. TP jsou tedy prakticky všechny v hospodářských lesích, kde se nějakým způsobem zasahuje do struktury porostů dosud. Na opakované snímkování byly vybrány jak porosty s přirozenou skladbou, tak porosty s převahou hospodářsky preferovaného SM, tak i smíšené porosty a rovněž znovu obnovené porosty - tedy kultury a mladé porosty na místě předchozího dospělého porostu.

Největším problémem bylo najít přesnou polohu středu TP. Vzhledem k tomu byly využity pouze plochy v nichž bylo možno najít stopy po hluboké půdní sondě (případně byly označeny na stromech). I tak bylo možno najít a přesněji lokalizovat poměrně hodně ploch založených už v r. 1958-1962. Na určité zkreslení výsledků mělo vliv to, že nejsou přesně zaměřeny hranice kruhové plochy TP a subjektivní je metoda stanovování pokryvností odhadem navíc různými autory snímků.

Největší dynamika změn bylinného patra se projevila v souvislosti se změnami ve světelném požitku, který byl vyvolán lesnickými zásahy a vývojem porostu a to především v mladších smrkových a smíšených porostech. Nejmenší dynamiku změn bylo možno vypočítat v bukových porostech středního a staršího věkového stadia.

V průměru bylo možno vypočítat mírný pokles počtu druhů bylinného patra z období let 1958-2006. S podrobným vyhodnocením shromážděného materiálu se počítá v závěru dílčího cíle 3. Bylo započato s fotografickou dokumentací všech typologických ploch (dosud vyfoceno 110 ploch).

Šetření obnovy na plochách na Šumavě

V roce 2008 proběhlo další měření zaměřené na kvantifikaci obnovy na výzkumných plochách v obou sledovaných pohořích. Výsledky byly souhrnně vyhodnoceny v dokumentech, které jsou další přílohou zprávy (ULBRICOVÁ ET AL. 2009, ŠTÍCHA ET ZAHRADNÍK 2009).

Přirozená obnova na TVP v Krkonoších

Přirozená obnova, její věková, druhová a výšková struktura, stejně tak i růst a vývoj nárostů hraje klíčovou roli při obnově stromové složky lesních ekosystémů. Regenerační procesy a jejich dynamika mají velký vliv na stabilitu i funkční účinnost lesních porostů. Výhody přirozené obnovy jsou především v udržení autochtonních nebo osvědčených místních populací lesních dřevin, v dobrém přizpůsobení jedinců obnovy vyhranějším stanovištním odlišnostem, což umožňuje efektivní využití stanovištních rozdílů. Nespornou výhodou přirozené obnovy je nenarušený růst a vývoj semenáčků a nárostů (zejména s ohledem na kořenový systém) a zpravidla větší genetická variabilita (větší podíl heterozygotů než u umělé obnovy) následného porostu. Což přináší větší adaptabilitu a odolnost následného porostu (KORPEL ET AL. 1991).

Metodika

Pro stanovení struktury horní etáže stromového patra dřevin lesních ekosystémů bylo použito technologie FieldMap. Pomocí této sestavy byla zaměřena poloha všech jedinců na transektech, jejichž výčetní tloušťka byla větší než 4 cm. Výčetní tloušťky byly měřeny průměrkou a výšky pomocí výškoměru Vertex III.

Na každé TVP byl vytyčen a stabilizován jeden transekt o rozměrech 50 x 5 m (250 m²). Výběr místa vedení transektu byl proveden tak, aby reprezentoval průměrnou četnost a vyspělost nárostu na celé TVP. Stabilizace transektů v terénu byla provedena dřevěnými kolíky.

Do tohoto měření byli zahrnuti všichni jedinci přítomní na jednotlivých transektech, jejichž výčetní tloušťka byla menší než 4 cm. Byla hodnocena prostorová, druhová, věková, výšková a tloušťková struktura. Pro hodnocení výškové struktury bylo zmlazení rozděleno do 12 výškových tříd (od 1 do 12). Do první výškové třídy byly zahrnuty jednoleté semenáčky, do druhé ostatní jedinci s výškou menší nebo rovnou 10 cm, do třetí nálet s výškou 10,1-20 cm atd. a do třídy 12, kam náleží všichni jedinci obnovy s výškou nad 110,1 cm do 4 cm v d_{1,3m}. Do první tloušťkové třídy byly zahrnuty jednoleté semenáčky, do druhé ostatní jedinci s výčetní tloušťkou menší nebo rovnou 4 cm (průměr 2 cm), do třetí jedinci s výčetní tloušťkou 4,1 až 8 cm (průměr 6 cm) atd.

V roce 2008 byla hodnocena přirozená obnova na TVP 27 – 32. V této stati jsou však prezentovány pouze dílčí výsledky z TVP 27 – 29. Popis ploch viz VACEK ET AL. (2007).

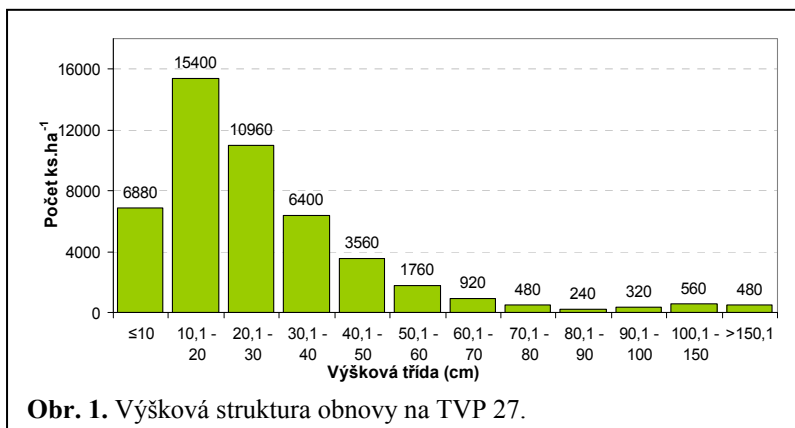
Výsledky

Množství a druhová skladba přirozené obnovy

Počty jedinců přirozené obnovy na sledovaných plochách přepočtené na 1 hektar jsou uvedeny v tab. 1. Je z ní patrné, že nejvíce náletu se vyskytuje na ploše 27 (47 960 ks.ha⁻¹), nejméně na ploše 29 (13 640 ks.ha⁻¹). Na TVP 28 roste 31 480 ks.ha⁻¹. Druhová skladba je tvořena bukem lesním (*Fagus sylvatica*), jeřábem ptačím (*Sorbus aucuparia*) a smrkem ztepilým (*Picea abies*). Na všech sledovaných plochách dominuje buk, jeho množství se pohybuje od 95,2 % na ploše A, po 99,4 % na ploše B, jeřáb a smrk jsou pouze vtroušené. Jeřáb se nejvíce podílí na druhové skladbě plochy A (3,8 %), smrk je zde zastoupen 1 %. Nejvíce smrku bylo nalezeno na ploše C, kde byl zastoupen 2 %.

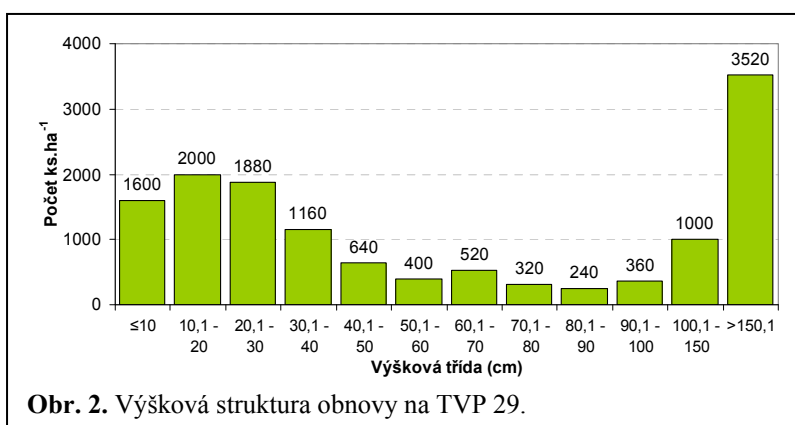
Tabulka 1. Množství a druhová skladba přirozené obnovy na TVP 27 - 29.

Dřevina	BK		JR		SM		Celkem	
	ks.ha ⁻¹	%	ks.ha ⁻¹	%	ks.ha ⁻¹	%	ks.ha ⁻¹	%
27	45680	95,2	1800	3,8	480	1,0	47960	100
29	13560	99,4	40	0,3	40	0,3	13640	100
28	29960	95,2	880	2,8	640	2,0	31480	100



Obr. 1. Výšková struktura obnovy na TVP 27.

překračuje ještě třída do 10 cm a 30,1 až 40 cm. V dalších třídách dochází postupně k poklesu hektarového počtu až na 240 jedinců ve třídě 80,1 až 90 cm. Nárůst nad 1 m se na celkovém množství obnovy podílí 2 %.

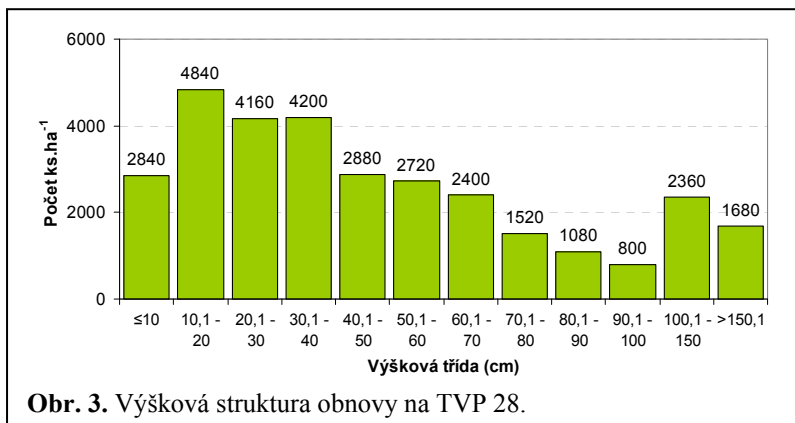


Obr. 2. Výšková struktura obnovy na TVP 29.

Vertikální struktura obnovy

Obr. 1 znázorňuje množství přirozené obnovy v jednotlivých výškových třídách. Je z něj patrný pokles množství zmlazení ve vyšší výškové třídě oproti předcházející, o zhruba jednu třetinu až jednu polovinu. Více než dvě třetiny náletu nepřesahují výšku 30 cm, nejvyšší podíl v této skupině má výšková třída od 10,1 do 20 cm s 15 400 jedinci na hektar, následuje třída 20,1 až 30 cm s 10 960 jedinci na hektar. Počet 6 000 ks na hektar

Naopak na TVP 29 (obr. 2) jsou nejvíce zastoupeni jedinci vyšší než 1,5 m - 3 520 ks.ha⁻¹ (26 %). Jinak má výšková struktura podobný charakter jako na ploše A, velký podíl má nálet do 30 cm výšky (40 %). Nejméně zastoupenou výškovou třídou je, stejně jako na ploše A, třída 80,1 - 90 cm. Rozdíly v zastoupení jednotlivých výškových tříd nedosahují tak vysokých hodnot jako v předcházejícím případě, což odpovídá celkově menšímu množství obnovy a vysokému podílu nejvyšších jedinců.



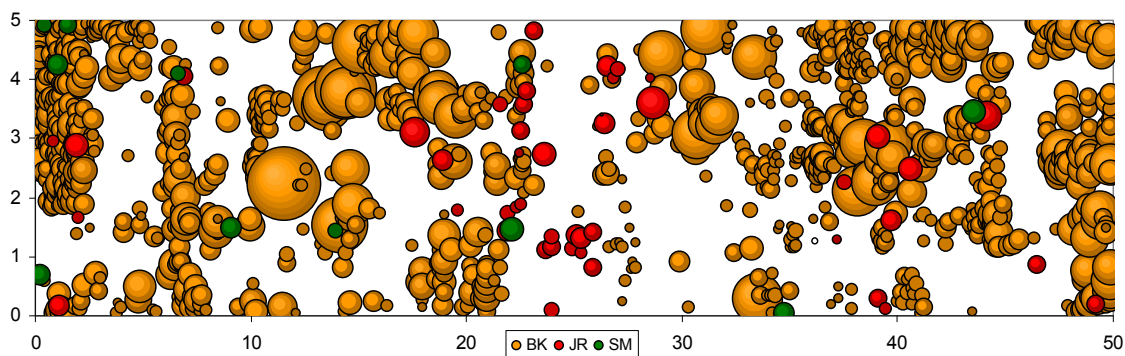
Obr. 3. Výšková struktura obnovy na TVP 28.

nejméně do třídy 90,1 - 100 cm (800 ks.ha⁻¹).

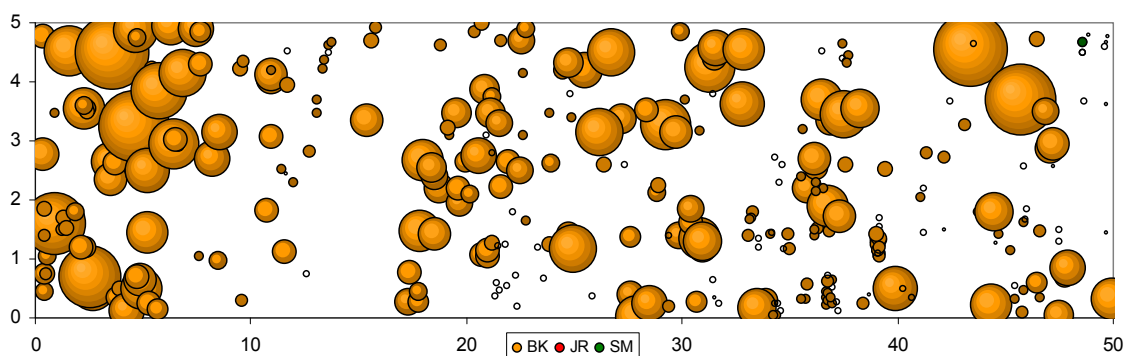
Jak je zřejmé z obr. 3, výšková struktura na TVP 28 je poměrně homogenní, zastoupení obnovy ve výškových třídách má ze všech tří ploch nejvyrovnanější charakter, ale stejně jako na předchozích transektech je vidět ubývání zmlazení s rostoucí výškou. Náletu menšího než 30,1 cm je 38 %, což je nejmenší podíl ze sledovaných ploch. Naopak vysoké zastoupení má nárůst od 60 do 150 cm (26 %). Nejvíce jedinců spadá svou výškou do třídy 10,1-20 cm (4 840 ks.ha⁻¹),

Horizontální struktura obnovy

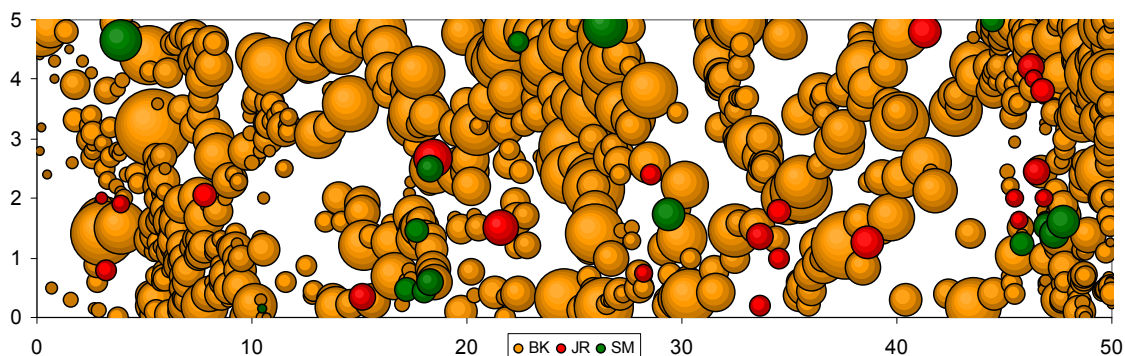
Na obr. 4 - 6 je znázorněna pozice zmlazení v transektech 5 x 50 m. Plochy kruhů představují výšky jedinců přirozené obnovy. Na všech obrázcích je patrná agregovaná prostorová struktura. Zmlazení se vyskytuje spíše v hloučcích, které jsou rovnoměrně roztroušeny po celé ploše transektu. Nižší a pravděpodobně i mladší jedinci rostou ve větším množství na místech, kde jim méně konkuruje více odrostlé zmlazení. Jeřáb i smrk jsou spíše jednotlivě vtroušeni a nevytváří hloučky, až na výjimky jako ve středu TVP 27, kde roste skupinka 9 jeřábů.



Obr. 4. Prostorová struktura obnovy na TVP 27 – U bukového pralesa A.



Obr. 5. Prostorová struktura obnovy na TVP 29 – U bukového pralesa B.



Obr. 6. Prostorová struktura obnovy na TVP 28 – U bukového pralesa C.

Závěr

Lesní porosty na TVP 27 – 29 svou strukturou odpovídají pokročilému stadiu optima až stadiu rozpadu. Prostorová struktura se na těchto plochách začíná výrazněji diferencovat a tomu též odpovídá poměrně bohatá přirozená obnova, a to zejména buku lesního. Přirozená obnova zde ve srovnání před 16 lety výrazně lépe prosperuje, a to zejména díky častějším semenným rokům a menšímu ataku spárkaté zvěře.

Po podrobném zhodnocení získaných dat z těchto TVP bude v průběhu roku 2009 připraven vědecký článek k publikaci v JFS.

Vliv mykorrhiz na zdravotní stav porostů smrku ztepilého se symptomy žloutnutí asimilačního aparátu

V. Semelová, S. Vacek

V rámci výzkum vlivu hnojení pomocí hnojiva Silvamix NPK na korekci žloutnutí porostů smrku s deficitem hořčíku, jedním z parciálních cílů je řešení otázky ovlivnění mykorrhiz neboť je známo, že eutrofizace má vliv na houby mykorrhiz se účastníci. Problematika by měla být řešena za pomoci moderních analytických metod - s využitím analýz DNA.

Samotný odběr proběhl 23.6. 2008 na Šumavě, na lokalitě "u Kanálu" (F1 - F2, viz přehled ploch na www.infodatasys.cz/biodivkrstu/lokality/plochy.htm). Vzorky byly zpracovávány a v současné době jsou výsledky statisticky vyhodnocovány. Veškeré laboratorní analýzy byly vyhotoveny v MBÚ AV ČR v Praze dle upravené metodiky (STACH ET AL. 2001). Odebrané vzorky kořenů podrobeny fragmentární analýze tRLFP (terminal Restriction Length Fragment Polymorphism). Cílem experimentu bylo zjistit rozdíl v jednotlivých variantách (hnojeno - nehnojeno). Dále je zkoumán reziduální vliv hnojení na jednotlivé populace mykorrhizních hub.

Literatura

- KORPEL Š. ET AL. (1991): Pestovanie lesa. - Příroda, Bratislava, 475 p.
- LEPŠOVÁ A., MATĚJKA K. (2009): Makromycety ve výškovém transektu na vrcholu Plechý (Šumava) II. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrstu/rep2008_makromyc.pdf
- MATĚJKA K. (2008): Variabilita lesních společenstev Šumavy. - URL: <http://www.infodatasys.cz/sumava/lesysumavy.pdf>
- STACH J. E. M. ET AL. (2001): PCR-SSCP comparison of 16S rDNA sequence diversity in soil DNA obtained using different isolation and purification methods. - FEMS Microbiology Ecology, 36: 139-151.
- STARÝ J., MATĚJKA K. (2009): Společenstva pancířníků (Acari: Oribatida) ve výškovém gradientu v horských lesích postižených kůrovcem na Šumavě. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrstu/rep2008_Oribatida.pdf
- ŠTÍCHA V., ZAHRADNÍK D. (2009): Charakter přirozené obnovy a povrchového humusu v NP Šumava ve vztahu k mikrostanovišti. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrstu/rep2008_sticha.pdf
- ULBRICOVÁ I., REMEŠ J., ŠTÍCHA V. (2009): Vyhodnocení přirozené obnovy smrku NP Šumava. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrstu/rep2008_ulbrichova.pdf
- VACEK S., KREJČÍ F., MATĚJKA K., PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., ULBRICOVÁ I., ZATLOUKAL V., SVOBODA M., SIMON J., MINX T., JANKOVSKÝ L., TURČÁNI M., LEPŠOVÁ A., STARÝ J., VIEWEGH J., BEDNAŘÍK J., MALÍK K., BÍLEK L., ŠTÍCHA V., SEMELOVÁ V., VOKOUN J., MIKESKA M., PRAUSOVÁ R., POUSTKA V., EŠNEROVÁ J., MÁNEK J., KUČERA A., VOJTĚCH O., JAKUŠ R., KOZEL J., MALÍK V., VOJTÍŠEK R., BALÁŠ M. (2008): Lesní ekosystémy v národním parku Šumava. - Lesnická Práce, Kostelec nad Černými Lesy, 512 p.
- VACEK S., MATĚJKA K., SIMON J., MALÍK V., SCHWARZ O., PODRÁZSKÝ V., MINX T., TESAŘ V., ANDĚL P., JANKOVSKÝ L., MIKESKA M. (2007): Zdravotní stav a dynamika lesních ekosystémů Krkonoš pod stresem vyvolaným znečištěním ovzduší. - Folia Forestalia Bohemica, Vol. 4, Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, 216 p.

Dílčí cíl 4. Studium ploch v rámci sekundárního bezlesí s travními ekosystémy a Dílčí cíl 5. Studium ostatních ploch

Plánované aktivity:

- Opakování fytoocenologického snímkování luk a obdobných společenstev na Šumavě - viz zpráva za spoluřešitele IDS.
- Opakované fytoocenologické snímkování na monitoračních plochách v Krkonoších - pokračování II - viz zpráva za spoluřešitele IDS.
- Experimenty s obhospodařováním travních porostů v subalpínských polohách Krkonoš.
- Průzkum epigeického hmyzu na lokalitě Vysoké kolo.

Ve zprávě se přistoupilo ke spojení dílčích cílů 4 a 5 obdobně jako ve zprávách minulých, protože se zabývají obdobnými ekosystémy a mají obdobný cíl.

Experimenty s obhospodařováním travních porostů v subalpínských polohách Krkonoš

Michal Hejzman, Michaela Klaudisová

V roce 2008 byla věnována pozornost především komplexnímu vyhodnocování výsledků dlouhodobých experimentů a přípravě publikací z těchto dat k tisku. Zejména experiment zabývající se studiem šíření *Calamagrostis villosa* v Krkonoších ukázal zajímavé výsledky, jež byly přijaty do tisku (HEJCMAN ET AL. 2009) a potvrdil domněnku, že pravidelnou sečí může být výrazně omezeno šíření třtiny chloupkaté a dojít k postupné obnově smilkových travních porostů. Na všech experimentálních plochách bylo pokračováno ve stávajícím managementu. Výzkum byl dále rozšířen o podrobnější chemické analýzy biomasy a půd, jejichž cílem bylo detailnější porozumění cyklu živin na pokusných stanovištích a provázanosti chemismu prostředí se stavem rostlinného krytu. Pro celkové pochopení vlivu dlouhodobých zásahů na travní ekosystémy v různých podmínkách a to především na koloběh živin a následnou diferenciaci rostlinných společenstev a výskyt různých funkčních typů rostlin, stejně tak na možné ovlivnění koncentrací těžkých kovů v rostlinách v souvislosti s různým hnojením travních porostů, došlo i k úzké spolupráci s Německými kolegy na jejich dlouhodobých experimentech v travních společenstvech. Také z těchto experimentů byly připraveny k tisku důležité výsledky odkazující na obdobné souvislosti zjištěné právě na hlavních našich experimentech v Krkonoších. Dále bylo pokračováno ve vyhodnocování všech shromážděných dat z experimentu zjišťující vliv seče na šíření *Molinia caerulea* v Krkonoších a je připravováno jejich publikování.

Pastva ovcí v Krkonoších (Klínové boudy)

Na lokalitě Klínové boudy v Krkonoších byl studován především vliv zavedení rotační pastvy ovcí na strukturu porostu dlouhodobě opuštěného travního společenstva. Dále zde byly sledovány i pastevní preference ovcí. Přestože se porost na pasených plochách jevil vizuálně odlišný od ploch nepasených, změny ve výskytu jednotlivých studovaných druhů mezi plochami pasenými a nepasenými nebyly statisticky významné. To může být způsobeno zatím relativně krátkým trváním pastevního experimentu (od roku 2001). Navíc docházelo spíše ke kvantitativním změnám v porostu paseném (např. pokles pokryvnosti *Hypericum maculatum* na pasených plochách) oproti porostu nepasenému, než k úplnému vymizení nebo objevení se nových druhů po zavedení pastvy ovcí. Další výsledky tohoto experimentu jsou součástí publikovaného článku HEJCMAN ET AL. (2008).

Travní zahrada, reziduální vliv hnojení (Krkonoše, Luční bouda)

Na vrcholových partiích Krkonoš v blízkosti Luční boudy byl zjišťován vliv dlouhodobého hnojení pozemků před 62 lety na koncentraci živin v rostlinné biomase v porovnání s plochami nehnojenými. I po 62 letech od posledního obhospodařování byl stále ještě patrný vliv hnojení popelem a kejdiváním na složení vegetace. *Nardus stricta* dominovala na plochách, které nebyly v minulosti hnojené, naopak na plochách v minulosti hnojených byla dominantní *Deschampsia cespitosa* a *Avenella flexuosa*. Také koncentrace Ca v půdě byla na hnojených plochách stále ještě zvýšená. Veškerá dostupná data a z nich vyplývající závěry pro management Krkonošských luk jsou podrobně popsány v článku SEMELOVÁ ET AL. (2008). Extrémně dlouhodobý vliv hnojení na smilkový travní porost v Krkonoších byl pozorován také na experimentu na Čertově louce, z nějž jsou data přijata do tisku (KLAUDISOVÁ ET AL. 2009).

Šíření *Calamagrostis villosa* nad horní hranici lesa v Krkonoších (Harrachova louka)

Z dlouhodobého experimentu studujícího reakci *Calamagrostis villosa* na seč a hnojení se podařilo připravit k tisku komplexní článek (HEJCMAN ET AL. 2009) diskutující možné příčiny šíření třtiny chloupkaté a jejího omezení zavedením seče v současnosti. Je podrobně diskutován i nález semenáčků *Nardus stricta* v posečených

plochách i lepší přežívání transplantovaných drnů smilky v sečených i sečených a hnojených plochách oproti plochám bez seče.

Vyhodnocení experimentu s dlouhodobým hnojením (Černíkovice)

V roce 2008 byla pro srovnání zákonitostí dlouhodobě ovlivňujících druhové složení travních porostů při dlouhodobém hnojení využita také data z unikátního dlouhodobého experimentu s hnojením na údolní psárkové louce v Černíkovicih na Benešovsku. Tento experiment je unikátní svým dlouhodobým nepřetržitým trváním hnojení, a daleko větší produktivitou než Krkonošské experimenty. Proto byl využit ke srovnání reziduálního vlivu hnojení z podmínek údolní psárkové louky s extrémním horským smilkovým společenstvem. Zajímalo nás, zda-li z Čertovy louky z Krkonoš zjištěný dlouhodobý reziduální vliv hnojení (HEJCMAN ET AL. 2007) a potvrzený v minulosti i z oblasti Schynigae Platte ze Švýcarska (HEGG ET AL. 1992; SPIEGELBERGER ET AL. 2006), může být patrný i ve výrazně odlišném společenstvu s daleko větší produktivitou. Zjistili jsme, že i v případě produktivních lučních společenstev je třeba šetrně zvažovat úroveň hnojení a četnost sečí, neboť i zde byl patrný reziduální vliv hnojení ještě po 16 letech, nicméně v Krkonoších byly rozdíly v druhovém složení daleko zřetelnější. Výsledky experimentu jsou podrobně popsány v HREVUŠOVÁ ET AL. (2009) a mohou být do budoucna využitelné i při studiu vhodných zásahů na omezení šíření expanzivních druhů v nivních produktivních společenstev v blízkosti horských potoků při nenarušení původních vegetačních formací.

Studium reziduálního vlivu hnojení na *Nardus stricta* a *Avenella flexuosa* (Čertova louka)

Bylo zjištěno, že hnojení může ovlivnit ekosystémy nad horní hranicí lesa velice dlouhodobě, proto je třeba v chladných horských podmínkách šetrně vážit veškeré zásahy do horských ekosystémů. Největší vliv na druhové složení i na chemické složení biomasy mělo hnojení fosforem, které působilo toxicky na smilku tuhou, jež se po fosforečném hnojení ani po 37 letech zcela nezregenerovala. Druhovou strukturu stejně jako chemické složení biomasy *Nardus stricta* a *Avenella flexuosa* však nezanedbatelně ovlivnilo i vápnění a překvapivě i dusíkaté hnojení. Výsledky studia z Čertovy louky se v roce 2008 podařilo připravit pro tisk (KLAUDISOVÁ ET AL. 2009).

Šíření *Molinia caerulea* nad horní hranicí lesa v Krkonoších (Harrachova louka)

Byla shromážděna veškerá data o vlivu seče na šíření *Molinia caerulea* na Harrachově louce v Krkonoších včetně chemických rozborů půdy a biomasy. Jsou zpracovány grafy znázorňující pozitivní vliv seče na omezení šíření *Molinia caerulea* a další souvislosti a jsou dále upravovány pro tisk a další zpracování dlouhodobé řady z let 2002-2009.

Literatura

- HEGG O., FELLER U., DAHLERW., SCHERRER C. (1992): Long-term influence of fertilization in a Nardetum— phytosociology of the pasture and nutrient contents in leaves. - Vegetatio, 103: 151-158.
- HEJCMAN M., KLAUDISOVÁ M., HEJCMANOVÁ P., PAVLŮ V., JONES M. (2009): Expansion of *Calamagrostis villosa* in sub-alpine *Nardus stricta* grassland: Cessation of cutting management or high nitrogen deposition? - Agriculture, Ecosystems and Environment, 129: 91-96.
- HEJCMAN M., KLAUDISOVÁ M., ŠTURSA J., PAVLŮ V., SCHELLBERG J., HEJCMANOVÁ P., HAKL J., RAUCH O., VACEK S. (2007): Revisiting a 37 years abandoned fertilizer experiment on *Nardus grassland* in the Czech Republic. - Agriculture, Ecosystems and Environment, 108, 231–236.
- HEJCMAN M., ŽÁKOVÁ I., BÍLEK M., BENDOVÁ P., HEJCMANOVÁ P., PAVLŮ V., STRÁNSKÁ M. (2008): Sward structure and diet selection after sheep introduction on abandoned grassland in the Giant Mts, Czech Republic. - Biologia, 63: 506-514.
- HREVUŠOVÁ Z., HEJCMAN M., PAVLŮ V., HAKL P., KLAUDISOVÁ M., MRKVIČKA J. (2009): Long-term dynamics of biomass production, soil chemical properties and plant species composition of alluvial grassland after the cessation of fertilizer application in the Czech Republic. - Agriculture, Ecosystems and Environment, 130: 123-130.
- KLAUDISOVÁ M., HEJCMAN M., PAVLŮ V. (2009): Long-term residual effect of short-term fertilizer application on Ca, N and P concentrations in grasses *Nardus stricta* L. and *Avenella flexuosa* L. - Nutr. Cycl. Agroecosyst., 85: 187-193.
- SEMELOVÁ V., HEJCMAN M., PAVLŮ V., VACEK S., PODRÁZSKÝ V. (2008): The Grass Garden in the Giant Mts. (Czech Republic): Residual effect of long-term fertilization after 62 years. - Agriculture, Ecosystems and Environment, 123: 337-342.
- SPIEGELBERGER T., HEGG O., MATTHIES D., HEDLUND K., SCHAFFNER U. (2006): Long-term effects of short-term perturbation in a subalpine grassland. - Ecology, 87: 1939–1944.

Výsledky sledování druhu *Leistus montanus corconticus* Farkač et Fassati, 1999 (Coleoptera: Carabidae) v sutích Vysokého kola v Krkonoších v roce 2008 Jan Farkač

Cíl a metodika

Leistus montanus corconticus Farkač & Fassati, 1999 žije v sutích Vysokého kola v Krkonoších, odkud byl jako poddruh také popsán (FARKAČ ET FASSATI 1999). V roce 2008 byl na této hoře, resp. v její vrcholové části, proveden průzkum střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae), který byl zaměřen především na ověření biologie a zjištění bionomických dat střevlíčka *Leistus montanus corconticus* Farkač & Fassati, 1999. Metodou zemních pastí, z nichž některé byly založeny v suti v hloubce až 1 m, bylo plánováno zjišťování možné aktuální přítomnosti druhu (početnost, poměr samic a samců v průběhu roku, ale i morfometrie atd.) během celé vegetační sezóny. Výzkum byl pojat obdobně jako na hoře Oblačnaja (Rusko, pohoří Sichote Aliň) (FARKAČ, PLUTENKO 1992), resp. na Vysokém kole (Slovensko, Nízké Tatry) (FARKAČ ET AL. 2003). Byly použity i zkušenosti z výzkumů v Českém Středohoří, kde žije příbuzný poddruh, a to *Leistus montanus kultianus* Farkač & Fassati, 1999 (FARKAČ ET FASSATI 1999). Bylo nainstalováno 20 zemních pastí (24.-25. května), které byly vybírány v těchto termínech: 31. května až 1. června, 7.-8. a 29.-30. června, 5.-6. července, 2.-3. a 16.-17. srpna, 6.-7. a 28.-29. září a 4.-5. října (kdy byl výzkum ukončen).

Sledovaná lokalita je okolí vlastního vrcholu hory Vysoké kolo [faunistický čtverec síťového mapování 5259, nadmořská výška 1460-1506 m.n.m.], který je ze všech stran pokryt hlubokou balvanitou suti, vrcholová část je rovná a mezi kameny prorůstá vysokohorská bylinná vegetace.

Výsledky

Zjištěné druhové spektrum druhů čeledi střevlíkovitých (Carabidae) ve vrcholové části Vysokého kola v roce 2008 obsahuje 10 druhů. V hranaté záorce je uvedena jejich ekologická valence podle práce HŮRKA, VESELÝ ET FARKAČ (1996):

Skupina R – druhy reliktní – do skupiny patří druhy s nejužší ekologickou valencí, mající v současnosti charakter reliktní. Jedná se vesměs o vzácné a ohrožené druhy přirozených, nepříliš poškozených ekosystémů, jako jsou tyrfobionti, halobionti, psamofilní, lithofilní a kavernikolní druhy, druhy sutí, skalních stepí a stepí, druhy vřesovišť, klimaxových klesů všech typů, pramenišť, bažin a močálů, přirozených břehů vod a druhy niv, dále druhy s arktalpinním a boreomontánním rozšířením – zjištěny dva druhy.

Skupina A – druhy adaptabilní – adaptabilnější druhy, osídlující více nebo méně přirozené, nebo přirozenému stavu blízké habitaty. Vyskytují se i na druhotných, dobře regenerovaných biotopech, zvláště v blízkosti původních ploch. Jsou to typické druhy lesních porostů, i umělých, pobřežní druhy stojatých i tekoucích vod, druhy lučin, pastvin a jiných travních porostů typu paraklimaxů – zjištěno sedm druhů.

Skupina E – druhy eurytopní – druhy, které nemají často žádné zvláštní nároky na charakter a kvalitu prostředí, druhy nestabilních, měnících se habitatů, stejně jako druhy, které osídlují silně antropogenně ovlivněnou, tedy poškozenou krajinu; také expanzivní druhy, šířící se v současné době na těchto nestabilních habitatech a rozšiřující svůj areál, stejně jako expanzivní druhy, které v současné době ustupují – zjištěn jediný druh.

Přehled zjištěných druhů v roce 2008

Calathus micropterus (Duftschmid, 1812) [A]

Carabus sylvestris sylvestris Panzer, 1723 [A]

Leistus ferrugineus (Linné, 1758) [E]

Nebria brevicollis (Fabricius, 1792) [A]

Nebria rufescens rufescens (Strøm, 1768) [R]

Notiophilus biguttatus (Fabricius, 1799) [A]

Patrobus atrorufus (Strøm, 1768) [A]

Pterostichus diligens (Sturm, 1824) [A]

Pterostichus negligens negligens (Sturm, 1824) [R]

Trechus striatulus Putzeys, 1847 [A]

V roce 2008 nebyla ověřena přítomnost reliktního druhu *Leistus montanus corconticus* Farkač & Fassati, 1999, a to ani při opakovaných individuálních sběrech (v termínech vybírání zemních pastí). Zjištěné druhové spektrum tvoří druhy typicky horské, z nichž dva druhy (*Nebria rufescens rufescens*, *Pterostichus negligens negligens*) považujeme za druhy reliktní (HŮRKA, VESELÝ, FARKAČ 1996 [Česká republika] a FARKAČ, KOPECKÝ, VESELÝ 2006 [Slovenská republika]). Pro oceňování biotopů České republiky (SEJÁK ET AL. 2003) je typický výskyt pro S1 – skály a S2 – pohyblivé sutě *Pterostichus negligens negligens*, pro stanoviště A1 – alpské trávníky (hole) *Nebria rufescens rufescens* a *Pterostichus negligens negligens* (FARKAČ ET HŮRKA 2003). V Červeném seznamu živočichů ČR – bezobratlí (VESELÝ ET AL. 2005) není uveden žádný ze zjištěných druhů.

Literatura

- FARKAČ J. (2005): Zajímavé nálezy střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae) z České republiky. Interesting records of ground beetles (Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae) from the Czech Republic. - Klapalekiana, 41: 17-31.
- FARKAČ J., FASSATI M. (1999): Subspecific taxonomy of *Leistus montanus* from Central Europe (Coleoptera: Carabidae: Nebriini). - Acta Soc. Zool. Bohem., 63: 407-425.
- FARKAČ J., HŮRKA K. (2003): Střevlíkovití. Hodnocení biotopů na základě zjištění prevalence indikačně významných druhů brouků čeledi střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae). In: Seják J., Dejmal I. et al., Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. - Český ekologický ústav, Praha, pp. 264-277.
- FARKAČ J., KOPECKÝ T., VESELÝ P. (2006): Využití střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae) fauny Slovenska k indikaci kvality prostředí. Carabid beetles utilization (Coleoptera: Carabidae) of Slovak fauna for quality environment indication. - Ochrana přírody (Nature conservation), 25: 226-242.
- FARKAČ J., PLUTENKO A. (1992): New *Leistus* s. str. from Eastern Asia (Coleoptera, Carabidae). - Acta Soc. Zool. Bohemoslov., 56: 161-162.
- HŮRKA K., VESELÝ P., FARKAČ J. (1996): Využití střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) k indikaci kvality prostředí. Die Nutzung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) zur Indikation der Umweltqualität. - Klapalekiana, 32: 15-26.
- SEJÁK J., DEJMAL I. ET AL. (2003): Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. - Český ekologický ústav, Praha. 428 p.
- VESELÝ P., MORAVEC P., STANOVSKÝ J. (2005): Carabidae (střevlíkovití),. In: Farkač J., Král D., Škorpík M. (eds.), Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. - Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, pp. 406-411.

Dílčí cíl 6. Sledování genetické diversity vybraných dřevin

Plánované aktivity:

- Zahájení experimentu s vlivem výchovných opatření na genetickou diversitu porostu dřevin - viz samostatný dokument IVANEK, O., MATĚJKA, K. (2009): Sledování genetické diversity smrku ve vybraném porostu v Krkonoších jako podklad pro modelování vlivu výchovy na genetickou strukturu populace dřeviny.

Přehled prací uskutečněných v roce 2008

V oblasti Krkonoš byl vybrán porost smrku (*Picea abies*), který odpovídá požadavkům na stanovený záměr - vyhodnotit možný vliv různých potenciálních výchovných zásahů na genetickou strukturu populace sledované dřeviny. Jedná se o mladší porost v místech přirozeného výskytu smrku při spodním okraji 8. lesního vegetačního stupně. Všechny stromy ve vyčleněné části porostní skupiny byly permanentně očíslovány a v předjaří z nich byly odebrány vzorky pro isoenzymovou analýzu, která byla provedena v laboratoři VÚLHM Jíloviště-Strnady. Výsledky jsou popsány ve výše uvedeném samostatném dokumentu.

V roce 2009 bude pozornost věnována změně prostorové struktury porostu, hodnocení dendrometrických a fenotypových vlastností jednotlivých stromů. Na základě propojení všech těchto informací bude vytvořen model dalšího vývoje genetické struktury populace při různých možnostech výchovných zásahů.

Seznam výstupů projektu zpracovaných v roce 2008

Vybrané publikace jsou součástí přílohy této zprávy. Jsou též dostupné prostřednictvím Internetu na stránkách věnovaných projektu BiodivKrŠu - www.infodatasys.cz/biodivkršu.

B - odborná monografie

MIKESKA M., VACEK S., PRAUSOVÁ R., SIMON J., MINX T., PODRÁZSKÝ V., MALÍK V., KOBLIHA J., ANDĚL P., MATĚJKA K. (2008): Lesnicko-typologické vymezení, struktura a management přirozených borů a borových doubrav v ČR. - Lesnická Práce, Kostelec nad Černými Lesy, 448 p.

VACEK S., KREJČÍ F., MATĚJKA K., PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., ULBRICOVÁ I., ZATLOUKAL V., SVOBODA M., SIMON J., MINX T., JANKOVSKÝ L., TURČANI M., LEPŠOVÁ A., STARÝ J., VIEWEGH J., BEDNAŘÍK J., MALÍK K., BÍLEK L., ŠTÍCHA V., SEMELOVÁ V., VOKOUN J., MIKESKA M., PRAUSOVÁ R., POUSTKA V., EŠNEROVÁ J., MÁNEK J., KUČERA A., VOJTĚCH O., JAKUŠ R., KOZEL J., MALÍK V., VOJTÍŠEK R., BALÁŠ M. (2008): Lesní ekosystémy v národním parku Šumava. - Lesnická Práce, Kostelec nad Černými Lesy, 512 p.

VACEK S., PODRÁZSKÝ V. (2008): Stav, vývoj a management lesních ekosystémů v průběhu existence Národního Parku Šumava. - Lesnická Práce, Kostelec nad Černými Lesy, 97 p.

J - článek v odborném periodiku

HEJCMAN M., KLAUDISOVÁ M., HEJCMANOVÁ P., PAVLŮ V., JONES M. (2009): Expansion of *Calamagrostis villosa* in sub-alpine *Nardus stricta* grassland: Cessation of cutting management or high nitrogen deposition? - Agriculture, Ecosystems and Environment, 129: 91–96.

HEJCMAN M., ŽÁKOVÁ I., BÍLEK M., BENDO VÁ P., HEJCMANOVÁ P., PAVLŮ V., STRÁNSKÁ M. (2008): Sward structure and diet selection after sheep introduction on abandoned grassland in the Giant Mts, Czech Republic. - Biologia, 63(4): 506-514.

HRE VUŠOVÁ Z., HEJCMAN M., PAVLŮ V., HAKL P., KLAUDISOVÁ M., MRKVIČKA J. (2009): Long-term dynamics of biomass production, soil chemical properties and plant species composition of alluvial grassland after the cessation of fertilizer application in the Czech Republic. - Agriculture, Ecosystems and Environment, 130: 123-130.

KLAUDISOVÁ M., HEJCMAN M., PAVLŮ V. (2009): Long-term residual effect of short-term fertilizer application on Ca, N and P concentrations in grasses *Nardus stricta* L. and *Avenella flexuosa* L. - Nutr. Cycl. Agroecosyst., 85: 187-193.

MATĚJKA K. (2009): Assessment of tree layer biomass and structure using aerial photos in the lake catchments of Šumava Mts. - Journal of Forest Science, 55: 63-74.

SEMELOVÁ V., HEJCMAN M., PAVLŮ V., VACEK S., PODRÁZSKÝ V. (2008): The Grass Garden in the Giant Mts. (Czech Republic): Residual effect of long-term fertilization after 62 years. - Agriculture, Ecosystems and Environment 123: 337-342.

SVOBODA M. (2008): Efekt disturbancí na dynamiku horského lesa s převahou smrku ve střední Evropě: jakou roli hraje vítr a kůrovec? - Ochrana přírody, 2008(1): 31-33.

Další výstupy

V návaznosti na řešení projektu byly zpracovány i bakalářské práce.

BĚLOCH P. (2008): Pěstování jedle v aklimatizačních školkách a v porostech LS Srní. - Ms. [FLD ČZU Praha]

VASTL R. (2008): Historie revíru Březník, jeho dřevinné skladby a způsobů obnovy. - Ms. [FLD ČZU Praha]

Přílohy

- IVANEK O., MATĚJKA K. (2009): Sledování genetické diversity smrku ve vybraném porostu v Krkonoších jako podklad pro modelování vlivu výchovy na genetickou strukturu populace dřeviny. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2008_isoenz.pdf
- LEPŠOVÁ A., MATĚJKA K. (2009): Makromycety ve výškovém transektu na vrcholu Plechý (Šumava) II. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2008_makromyc.pdf
- MATĚJKA K. (2008): Variabilita lesních společenstev Šumavy. - URL: <http://www.infodatasys.cz/sumava/lesysumavy.pdf>
- MATĚJKA K. (2008): Vývoj lesního ekosystému v oblasti Trojmezí (Šumava) - URL: <http://www.infodatasys.cz/sumava/trojmezi.pdf>
- MATĚJKA K. (2009): Management biodiversity v Krkonoších a na Šumavě - zpráva spoluřešitele za rok 2008. - URL: www.infodatasys.cz/biodivkrsu/IDSreport2008.pdf
- MATĚJKA K. (2009): Vyhodnocení krajinných transektů Šumavy v historické perspektivě. - URL: <http://www.infodatasys.cz/sumava/krajtrans2008.pdf>
- MATĚJKA K., VIEWEGH J. (2008): Vegetace na trvalých výzkumných plochách v lesích Šumavy a její vývoj. - URL: <http://www.infodatasys.cz/sumava/vegetacetvp.pdf>
- STARÝ J., MATĚJKA K. (2009): Společenstva pancířníků (Acari: Oribatida) ve výškovém gradientu v horských lesích postižených kůrovcem na Šumavě. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2008_Oribatida.pdf
- SVOBODA M., POUSKA V. (2009): Význam a funkce tlejícího dřeva v horských lesích v NP Šumava. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2008_dw.pdf
- ŠTÍCHA V., ZAHRADNÍK D. (2009): Charakter přirozené obnovy a povrchového humusu v NP Šumava ve vztahu k mikrostanovišti. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2008_sticha.pdf
- ULBRICHOVÁ I., REMEŠ J., ŠTÍCHA V. (2009): Vyhodnocení přirozené obnovy smrku NP Šumava. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2008_ulbrichova.pdf