

# **Komplexní monitoring území NP České Švýcarsko – botanika**

Závěrečná zpráva o řešení projektu  
za rok 2009

Řešeno na základě smluv o dílo uzavřené mezi Správou NP České Švýcarsko jako objednatelem a Botanickým ústavem AV ČR, v.v.i. jako zhotovitelem

Odpovědný řešitel:

Ing. Jan Wild, Ph.D.

Spoluřešitelé:

RNDr. Věra Hadincová, CSc.

Mgr. Jan Holec, Ph.D.

Mgr. Martin Kopecký

Mgr. Ivana Marková

RNDr. Lenka Němcová

Bc. Olga Nováková

Mgr. Zdeněk Palice, Ph.D.

Mgr. David Svoboda

Ing. Martin Šanda, Ph.D.

Bc. Adam Štípek

Mgr. Jana Zmeškalová

# I. SUBAKTIVITA č. 1

## Monitoring ohrožených druhů rostlin, lišejníků a hub NP České Švýcarsko

V roce 2009 byl monitoring ohrožených druhů zaměřen především na rokle vybrané v rámci Subaktivity 3. Diversita roklí. Detailnější měřítko umožnilo podrobný průzkum území a zachycení jindy přehlížených druhů. Výsledky ze subaktivit 1. a 3. se tak místy prolínají a významná část výsledků subaktivity 1. je zahrnuta v rámci kapitol subaktivity 3. V textu je tato skutečnost reflektována odkazy na příslušné kapitoly.

Trvalé plochy založené pro sledování populací bezcévných rostlin založené v roce 2008 byly opakovaně sledovány i letos. Lokality vzácných druhů hub nalezené v roce 2008 budou opakovaně monitorovány až v roce 2010. Přestože byl letos mykologický průzkum cíleně zaměřen na výzkum mykoflóry inverzních roklí, podařilo se na dvou lokalitách (Kachní potok, Zlé díry) objevit do monitoringu zařazený druh *Camarops tubulina*. Podrobnější informace viz Subaktivita č. 3. Lokality sledovaných cévnatých rostlin byly mapovány a ověřovány především v rámci podrobného průzkumu roklí.

### 1. Mechorosty

Ivana Marková

V roce 2009 pokračoval monitoring vybraných druhů mechorostů (jätrovek: *Geocalyx graveolens*, *Harpanthus scutatus* a *Hygrobrella laxifolia*) podle metodiky ustavené při zahájení projektu. Navíc byl zahájen monitoring pomocí detailních mikromap jednotlivých populací.

#### 1.1 Metodika

Lokality jsou navštěvovány jedenkrát ročně v období mezi dubnem až říjnem a sledované parametry jsou zaznamenávány do terénních formulářů. Nomenklatura mechorostů je uvedena dle Kučera et Váňa (2005).

Metodika monitoringu jätrovky nivenky štítovité (*Harpanthus scutatus*) se navíc řídí metodikou zpracovanou pro tento druh AOPK ČR (Holá 2006).

Monitoring spočívá ve shromažďování třech typů údajů: a) popisné charakteristiky lokality, b) charakteristika substrátu, c) charakteristika trvale monitorované populace.

Detailní přehled sledovaných parametrů:

#### A) Popis lokality

Název lokality (Lokalita) – kromě názvu lokality je uvedena bližší lokalizace výskytu monitorovaného druhu.

Datum – datum návštěvy lokality.

Ochrana území – je uveden stupeň ochrany území dle zák. 114/1992Sb. např. národní park, chráněná krajinná oblast, přírodní rezervace apod.

Souřadnice – souřadnicový systém WGS 84.

Číslo kvadrátu síťového mapování.

Nadmořská výška – uváděna v m n. m.

Mapa č. – číslo Základní mapy ČR 1 : 10 000.

Herbářový doklad – pokud byl pořízen herbářový doklad (herbářová položka), vyplní se do formuláře, kde je (nebo bude) tento doklad uložen (např. herb. Z. Hradílek, nebo BRNM, PR atp. – zkratky registrovaných herbářů jsou uváděny podle *Indexu Herbariorum* – <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>). Pokud doklad není pořízen, kolonka se proškrtně.

Stupeň zachovalosti území – Hodnotí se na třístupňové škále z hlediska vhodnosti pro výskyt druhu: 1) dobrý; 2) průměrný; 3) špatný.

Popis okolní vegetace – je charakterizován pomocí fytoocenologického snímku viz Moravec (1994).

Negativní vlivy – zapisovány hlavní činnosti ohrožující stav populací sledovaného druhu.

Návrh managementu – autor může uvést návrhy managementu.

Fotografická dokumentace – fotografována je vždy lokalita i populace. Součástí fotodokumentace je vždy a) celkový pohled na lokalitu, b) místo výskytu mechu z většího odstupu – polodetail, c) detailní pohled na monitorovanou populaci. Fotodokumentace bude doložena snímky o rozměrech 10 × 15 cm nebo v elektronické podobě (CD) ve formátech .tif nebo .jpg.

Poznámka – uvedeny ostatní jevy a postřehy monitorovatele, které jsou na lokalitě zjištěny a pro něž není ve formuláři patřičná kolonka.

## **B) Substrát** (+ bližší charakteristika lokality)

Délka rokle – je odečtena z mapy (km, případně m).

Orientace rokle ke světovým stranám – je odečtena z mapy, např. SSV – JJZ, hodnocen je hlavní (převládající) směr průběhu rokle. Pokud se rokle někde stáčí a mění směr je tato skutečnost podrobněji slovně charakterizována.

Výška rokle (V), šířka na dně rokle (S<sub>d</sub>), šířka na vrcholu rokle (S<sub>v</sub>) – jsou udávány v metrech na základě odhadu v terénu.

Typ substrátu – je uveden druh horniny.

Velikost – rozlišujeme tři velikostní charakteristiky substrátu: kameny, balvany a skály.

Heterogenita povrchu plochy – rozlišovány jsou tři kategorie: 0 – hladká, 1 – zbrázděná, 2 – hluboce zbrázděná, popř. s voštinami.

Výška skály (V) – je uváděna v m.

Výška populace nad zemí (V<sub>0</sub>) – je změřena pomocí pásma a uváděna v cm.

Relativní pozice sledovaného druhu na skále – je vyjádřena jako podíl V<sub>0</sub>/V.

Převýšení – tímto údajem je číselně vyjádřena pozice skály v údolí, která je určena jako rozdíl nadmořské výšky skály a dna údolí (V<sub>0</sub>/V).

Sklon (v místě výskytu populace) – je změřen sklonoměrem nebo odhadován za pomoci úhломěru s přesností na 10°, přičemž 0° = vršek balvanu, 180° = spodek balvanu.

Orientace ke světovým stranám (stěna s výskytem populace) – pomocí buzoly je určena příslušná světová strana ve tvaru S, J, Z, V, SZ, SV, JZ, JV, SSZ, SSV, JJZ, JJV. V případě vodorovné plochy se uvede 0°.

Tloušťka humusové vrstvy – je měřena v místě výskytu populace v cm.

Zastínění okolní vegetací - je vyjádřeno stupnicí: 0 – nezastíněno (zápoj korun 0 – 30%), 1 – středně zastíněno (zápoj korun 31 – 70%), 2 – maximálně zastíněno (zápoj korun 71 – 100%).

Vlhkost – tímto údajem je myšleno bezprostřední ovlivnění sledované populace tekoucí vodou. Vyjádřena je pomocí stupnice: 0 – suchá plocha, 1 – plocha v blízkosti vodního toku, 2 – plocha přímo ovlivněná, oplachovaná vodním tokem. Pro potřeby monitoringu druhu *Hygrobiela laxifolia* vyskytujícího se v korytech periodicky vysychavých toků, byla kategorie č. 2 rozdělena na podkategorie 2a – balvany ve vyschlém korytě potoka, 2b – zavodněné koryto, balvan přeplavován, oplachován vodou.

### **C) Charakteristika trvale monitorované populace**

Rozsah populace – je uveden rozsah populace sledovaného druhu v cm, např. 10 x 20.

Pokryvnost - pokryvnost populace sledovaného druhu v % na výše uvedené ploše.

Velikost populace – jedná se o velikost plochy zaujímané populací sledovaného druhu, je uváděna v cm<sup>2</sup> případně dm<sup>2</sup>, m<sup>2</sup>. Hodnota je vypočtena z rozsahu populace a pokryvnosti.

Vitalita – je hodnocena subjektivně pomocí stupnice: 1) dobrá, 2) snížená, 3) špatná.

Gemy – zaznamenána je přítomnost gem (ano/ne).

Perianty – zaznamenána je přítomnost periantů (ano/ne) a je odhadnuta jejich početnost.

Fytcenologický (bryocenologický) snímek – na vhodně velké ploše (v závislosti na charakteru plochy přibližně 15×15 až 100×100 cm) je pořizován fytcenologický snímek, zahrnující jak přítomné mechorosty, tak zástupce ostatních skupin rostlin a lišejníků. V případě nemožnosti určení do druhů jsou zaznamenány alespoň fyziognomické skupiny. Fytcenologický zápis dle zásad curyšsko-montpelliérské školy za použití sedmičlenné Braun-Blanquetovy kombinované stupnice abundance a dominance (Moravec 1994). V rámci fytcenologického snímku je uvedena plocha snímku v cm a pokryvnost rostlin bylinného patra v %.

Zákres mikromapy – kolem sledované populace je vymezena trvalá monitorovací plocha, která je označena hřebíky (háčky určené k zatlučení do panelů) zatlučenými do skály vždy v levém horním, případně i pravém dolním rohu. Na tyto fixní body je přiložena průhledná plastová fólie, na které jsou voděodolným fixem zakresleny populace všech zde se vyskytujících mechorostů a dalších rostlin a vyznačena poloha fixních bodů. Mikromapa je následně překreslena na průsvitku, která je přiložena ke zprávě z monitoringu.

Jsou-li na dané skále přítomny ještě další populace sledovaného druhu, které nejsou součástí trvale monitorované populace, je jejich přítomnost zaznamenána v terénním protokolu do kolonky „další populace“. Zde je uvedeno číslo populace a její velikost. Pokud jsou další mikropopulace součástí monitorovací plochy jsou označovány v protokolu jako „dílčí populace“.

Celková (souhrnná) velikost populace sledovaného druhu je dána součtem všech zaznamenaných populací.

## **1.2. Výsledky**

### **1.2.1. Monitoring játrovky vřesovky vonné (*Geocalyx graveolens*)**

V letošním roce byly stávající známé lokality s výskytem vřesovky vonné (*Geocalyx graveolens*) navštíveny, jejich výskyt ověřen a do terénních formulářů byly doplněny chybějící údaje a pořízena fotodokumentace. Kolem populací byly vymezeny trvalé monitorovací plochy pomocí fixních bodů (viz metodika) a nakreslena mikromapa, která je součástí této zprávy (Příloha č. 25 - 29). U populace č. 1 na lokalitě Soorgrund a u populací č. 2 a 3 na lokalitě u obce Mezná byly umístěny mikroklimatické měřící stanice zaznamenávající teplotu vzduchu a půdní vlhkost v místě výskytu monitorované populace (odkaz na příslušnou kapitolu závěrečné zprávy).

Stav všech monitorovaných populací zůstává po roce sledování nezměněn. Bohužel se v letošním roce nepodařilo objevit žádné nové populace druhu *Geocalyx graveolens*, a to ani během bryologického průzkumu inverzních roklí (odkaz na příslušnou kapitolu závěrečné zprávy), ani během samostatného průzkumu území NP.

## Charakteristika populací na lokalitách:

### Lokalita č. 1 (mapa viz Příloha č. 3):

- NP České Švýcarsko, ob. Mezní Louka, údolí pravostranného přítoku Kamenice ca. 170 m nad soutokem (žlutá tur. stezka), u můsku přes potok, 1,07 km JJV Mezní Louky (E3452.40, N5637.36), ca 180 m. Na pískovcových blocích můstku, kolmá vlhká polostinná stěna, 26.4.2003, J. Kučera (10027), M. Zmrhalová (Kučera 2003).

#### Populace č. 1:

V roce 2009 nebyly zaznamenány žádné změny ve velikosti populace ani jiných sledovaných charakteristikách. Byla zde vymezena trvalá monitorovací plocha o velikosti A4 (21x30 cm) a nakreslena mikromapa číslo 1, která je umístěna v příloze č. 23. V místě výskytu populace byla umístěna dne 29.8.2009 mikroklimatická měřicí stanice číslo 201. Fotodokumentace lokality se nachází v příloze č. 20, obrázky č. 1 - 4.

### Lokalita č. 2 (mapa viz Příloha č. 4):

- NP České Švýcarsko, ob. Mezná (13 km SSV Děčína), rokle jižně obce (zelená tur. zn.) ústící do Divoké soutěsky u Mezního můstku, cca 100 m nad ústím rokle do Divoké soutěsky, skála nad lavičkou, 13.11.2008, I. Marková.

#### Populace č. 2 a 3:

V roce 2009 nebyly zaznamenány žádné změny ve velikosti populace č. 2 ani jiných sledovaných charakteristikách. Byla zde vymezena trvalá monitorovací plocha, v rámci které byla pořízena mikromapa číslo 2, která je součástí přílohy č. 13. Fotodokumentace populace je uložena v příloze č. 16, obrázky č. 5 - 8.

Ani populace č. 3 nevzkazovala v roce 2009 žádné změny ve velikosti populace ani jiných sledovaných charakteristikách. Byla zde vymezena trvalá monitorovací plocha velikosti A4 (21x30 cm), v rámci které byla pořízena mikromapa číslo 3, která je součástí přílohy č. 14.

V místě výskytu populace byla umístěna dne 30.8.2009 mikroklimatická měřicí stanice číslo 222. Fotodokumentace populace je součástí přílohy č. 20, obrázky č. 5, 7, 9 a 10.

### Lokalita č. 2 (mapa viz Příloha č. 4):

- NP České Švýcarsko, ob. Mezná (13 km SSV Děčína), rokle jižně obce (zelená tur. zn.) ústící do Divoké soutěsky u Mezního můstku, cca 70 m na ústím rokle do Divoké soutěsky, pod lavičkou, balvan u cesty, 18.6.2008, I. Marková (Marková 2008c).

#### Populace č. 4:

Játrovka *Geocalyx graveolens* byla nalezena na pískovcovém balvanu ležícím přímo u turistické cesty cca 70 m nad ústím rokle do Divoké soutěsky dne 18.6.2008. Během sezóny 2009 byl výskyt ověřen. Roste zde 5 samostatných populací o velikosti 21 – 96 cm<sup>2</sup> doprovázených taxony *Dicranella sp. div.*, *Lepidozia reptans*, *Lepraria sp. div.* a *Mnium hornum*. Celková velikost populace činí 225 cm<sup>2</sup>. Jelikož se populace nachází přímo u turistické stezky, nebyla zde zatím z důvodu nežádoucí popularizace, vymezena trvalá monitorovací plocha ani zakreslena mikromapa. Nebudou-li však v příštím roce nalezeny v této rokli další populace játrovky *Geocalyx graveolens*, bude i tato populace řádně monitorována. Všechny zaznamenané populace jsou v dobrém stavu, plně životaschopné.

## 1.2.2. Monitoring játrovky nivenky štítovité (*Harpanthus scutatus*)

V letošním roce byla jediná dosud známá lokalita (mapa viz Příloha č. 5) s výskytem nivenky štítovité (*Harpanthus scutatus*) v rokli Soorgrund u Mezní Louky navštívena, její výskyt ověřen a pořízena fotodokumentace. Kolem populace byla vymezena trvalá monitorovací plocha pomocí fixních bodů (viz metodika) a nakreslena mikromapa, která je součástí této zprávy (Příloha č. 25). Dále zde byla umístěna mikroklimatická měřicí stanice zaznamenávající teplotu vzduchu a půdní vlhkost v místě výskytu monitorované populace (odkaz na příslušnou kapitolu závěrečné zprávy).

Stav všech monitorované populace zůstává po roce sledování nezměněn. Bohužel se ani v letošním roce nepodařilo objevit žádné nové populace druhu *Harpanthus scutatus*, a to ani během bryologického průzkumu inverzních roklí (odkaz na příslušnou kapitolu závěrečné zprávy), ani během samostatného průzkumu území NP.

### Charakteristika populace na lokalitě

#### Lokalita (mapa viz Příloha č. 6):

- NPČŠ, ob. Mezní Louka: údolí pravostranného přítoku Kamenice ca. 130 m nad soutokem (žlutá tur. stezka), pod můstkem přes potok, 1,07 km JJV Mezní Louky [S-42: M33 E3452.36–N5637.34, kv. 5151b ], ca. 170 m. Na pískovcové skále u stezky, mírně vlhké, polostinné, spolu s *Dicranella heteromalla*. 26.4.2003 leg. M. Zmrhalová (herb. SUM), J. Košnar, dupl. Kučera 10079 (Kučera et al. 2003).

#### Populace č. 1

Celková velikost populace dosahuje 48 cm<sup>2</sup>. Populace se jeví vitální, avšak v budoucnosti hrozí, že ji přeroste konkurenčně silnější druh *Dicranodontium denudatum*. V roce 2009 byla populace ověřena, byla zde vymezena trvalá monitorovací plocha a nakreslena mikromapa č. 1, která je součástí přílohy č. 25. V místě výskytu populace byla umístěna dne 29.8.2009 mikroklimatická měřicí stanice číslo 210. Fotodokumentace lokality se nachází v příloze č. 21, obrázky č. 1 - 3.

## 1.2.3 Monitoring játrovky mokřanky oddálené (*Hygrobrella laxifolia*)

V letošním roce byly obě známé lokality výskytu mokřanky oddálené (*Hygrobrella laxifolia*) navštíveny se snahou ověřit v minulém roce označené populace (mapa viz Příloha č. 7).

Na lokalitě Soorgrund bylo v loňském roce označeno 5 populací, u kterých měl být letos zahájen intenzivní monitoring (mapa viz Příloha č. 8). Bohužel přívalové deště v první dekádě července pozměnily charakter koryta potoka, menší balvany byly odneseny níže po proudu, některé balvany ve dně překryty vrstvou písku, jiné naopak odhaleny. V důsledku toho se loni označené populace nepodařilo letos dohledat. Populace byly označeny číselnými štítky připevněnými kovovými háčky do dna koryta. Ty však zmizely pod nánosem sedimentů, takže jsme nemohli s určitostí říci, zda jsou námi nalezené populace skutečně ty loni označené.

Lokální povodeň sice narušila náš monitoring ovšem sledované játrovce nijak neuškodila. Pochůzkou jsme zjistili, že *Hygrobrella laxifolia* se stále hojně vyskytuje v korytě potoka mezi dvěma betonovými mostky. Téměř kontinuální výskyt byl zaznamenán v úseku od skály nacházející se cca 100 m nad hranicí I. zóny NP a druhým betonovým mostkem (po proudu). V tomto úseku je *Hygrobrella laxifolia* pravidelně ověřována od roku 2005, kdy bylo

rovněž koryto potoka v důsledku lokální povodně značně pozměněno a část populací *Hygrobrella laxifolia*, vymapovaných v jarních měsících daného roku zaniklo (Marková 2005).

Na základě těchto negativních zkušeností, byly pro monitoring vybrány celkem 3 populace porůstající balvany ve dně koryta nebo v březích koryta, u kterých nehrozí odnesení a označeny nebyly jen příslušné balvany, ale i v blízkosti se vyskytující skály (mapa viz Příloha č. 9). Kolem sledovaných populací byly vymezeny trvalé monitorovací plochy pomocí fixních bodů (viz metodika), nakresleny mikromapy, pořízena fotodokumentace a umístěny mikroklimatické měřicí stanice zaznamenávající teplotu vzduchu a půdní vlhkost v místě výskytu monitorované populace (odkaz na příslušnou kapitulu závěrečné zprávy).

Lokalita Kachní potok byla v letošním roce navštívena dvakrát 30.7. a 5.11.

Dne 30.7.2009 bylo provedeno mapování výskytu játrovky *Hygrobrella laxifolia* v úseku od vodopádu, kterým ústí rokle do Divoké soutěsky po hranici národního parku. Podařilo se ověřit obě loni nalezené populace a objevit další tři nové populace, u dvou z nyní již pěti známých populací byly umístěny mikroklimatické měřicí stanice (odkaz na příslušnou kapitulu závěrečné zprávy). U všech populací byla zaznamenána jejich velikost a doprovodné druhy a kde to podmínky umožňovaly i zaměřeny zeměpisné souřadnice (rokle je hluboká a úzce zaříznutá, proto se tu dá velmi špatně zachytit signál z družic). Podrobnější údaje stran popisu vegetace a bryo-cenologické snímky nebyly vyhotoveny, neboť se počítalo s tím, že další údaje budou sbírány již u populací vybraných pro intenzivní monitoring. Bohužel při podzimní návštěvě lokality nebylo možné trvalé plochy vymežit, neboť po týdnech dešťů bylo koryto potoka plné vody. Monitorovací plochy zde budou vymezeny v dubnu příštího roku.

Dne 5.11.2009 byl prozkoumán horní úsek Kachního potoka, resp. vymezené rokly, tedy od hranice monitorované rokly po hranici národního parku. Vzhledem k vysokému stavu vody v korytě potoka se nepodařilo ověřit loni objevenou populaci játrovky *Hygrobrella laxifolia*, ani objevit nové populace. Na lokalitě byl tedy proveden bryologický průzkum (odkaz na příslušnou kapitulu závěrečné zprávy). Pokus o ověření populace a její monitoring proběhne až v příštím roce.

## **Charakteristika populací na lokalitách:**

### Lokalita č. 1:

1. NPČŠ, ob. Mezní Louka, údolí pravostranného přítoku Kamenice mezi Mezní Loukou a Divokou soutěskou, 100 m JJZ křižovatky žluté a modré turistické značky (E3452.64, N5637.40), na pískovcových balvanech ve vyschlém korytě potoka, cca 190 m n. M, 26.4.2003, F. Müller (Müller 2003).

#### Populace č. 1

Na této lokalitě byla poprvé objevena játrovka *Hygrobrella laxifolia* v roce 2003 (Müller 2003). V roce 2005 byla v jarních měsících ověřena, avšak po prudké letní bouři, kdy při průtrži mračen došlo k dramatickým změnám v korytě potoka, zdejší populace zanikla v důsledku zanesení balvanu jemným pískem (Marková 2005). V roce 2008 byla játrovka znovu objevena, a proto zde byl vymezen monitorovací bod č. 1 (viz Marková 2008e). Přívalové deště na počátku letošního léta a jimi způsobená lokální povodeň, však opět pozměnila dno potočního koryta. Díky tomu se nepodařilo vymezený monitorovací bod objevit, patrně skončil pod nánosem jemného písku. Nemohli jsme proto s určitostí říci, zda námi nalezený balvan, bohatě porostlý játrovkou *Hygrobrella laxifolia*, je týž, který byl objeven loni a označen štítkem zaraženým do dna koryta.

Rokle je v této části úzká a hluboká, svahy jsou porostlé smrkovou monokulturou s ojedinělým výskytem buku lesního (*Fagus sylvatica*), místy je vysázena jedle bělokora (*Abies alba*). Písčito-kamenité koryto potoka je porostlé bujnou vegetací bylin tvořenou

především konopicí sličnou (*Galeopsis speciosa*), krabilicí chlupatou (*Chaerophyllum hirsutum*), papratkou samičí (*Athyrium filix-femina*), pomněnkou bahenní (*Myosotis palustris* agg.) a ptačincem hajním (*Stelaria nemorum*).

Velikost zde rostoucí populace *Hygrobella laxifolia* činí 22 dm<sup>2</sup>, a proto tu byly vymezeny hned dvě trvalé monitorovací plochy o velikosti A4 (21x30 cm). Místo výskytu bylo zároveň označeno hřebíkem zatlučeným do kolmé skalní stěny v úrovni výskytu populace. Značení pomocí spreje nebylo zvoleno díky výskytu populace hned u turistické stezky. Na lokalitě byly do terénního protokolu zaznamenány všechny sledované údaje (viz tabulka č. 6) a populace byla fotograficky zdokumentována (viz příloha č. 22, obrázky č. 1 - 5). Na trvalých monitorovacích plochách byly nakresleny mikromapy číslo 1 a 2, které jsou umístěny v příloze č. 26 a 27. Dne 29.8.2009 zde byla umístěna mikroklimatická měřicí stanice číslo 109.

#### Lokalita č. 1:

2. NPČŠ, ob. Mezní Louka, boční rokle pravostranného přítoku Kamenice (žlutá turistická značka) 1 km JJV obce, na řadě míst v rámci 400 m úseku koryta mezi dvěma betonovými můstky (170-500 m nad soutokem s Kamenicí), 210 m n. m., pozorována jako pravidelná součást bryocenosa na pískovcových kamenech, 16.6 a 20.7.2005, I. Marková (Marková 2005).

Játrovka *Hygrobella laxifolia* byla v tomto úseku potoka nalezena poprvé v roce 2005 (Marková 2005) a v následujících letech zde byl její výskyt pravidelně ověřován. V rámci monitoringu zahájeného v roce 2008, zde bylo vymezeno celkem 5 monitorovacích bodů (Marková 2008). V letošním roce se nepodařilo žádný z těchto bodů objevit. Patrně také skončily pod nánosy písku.

Játrovka zde však stále roste a díky menší návštěvnosti lokality (minimální sešlap a eutrofizace koryta potoka výkaly) se její populace jeví v lepším stavu než loni. Téměř kontinuální výskyt byl zaznamenán v úseku od skály nacházející se cca 100 m nad hranicí I. zóny NP a druhým betonovým mostkem (po proudu). V tomto úseku byly pro monitoring znovu vybrány 2 populace porůstající balvany ve dně a břehu potoka, u kterých hrozí minimální riziko zániku v důsledku lokálních povodní.

#### Populace č. 2

Populace č. 2 porůstá balvan v korytě potoka cca 10 m nad druhým betonovým mostkem (směrem po proudu), pod tlejícím kmenem opřeným o skálu. Rokle je v této části úzká, sevřená mezi vysokými skalami. Skalnaté svahy a dno rokle jsou řídké porostlé bukem lesním (*Fagus sylvatica*), javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*) a přítomen je i habr obecný (*Carpinus betulus*). Břehy potoka jsou pokryté bujnou vegetací bylin především ostružiníkem žlaznatým (*Rubus pedemontanus*), papratkou samičí (*Athyrium filix-femina*), řeřišnicí hořkou (*Cardamine amara*) a kapradí rozloženou (*Dryopteris dilatata*).

Velikost populace *Hygrobella laxifolia* činí 240 cm<sup>2</sup>. Kolem populace byla vymezena trvalá plocha o velikosti A4 (21x30 cm), na které byla nakreslena mikromapa číslo 3 uložená v příloze číslo 22. Do terénního protokolu byly zaznamenány všechny sledované parametry (viz Příloha č. 1 - tabulka č. 7) a pořízena fotodokumentace (viz příloha č. 22, obrázky č. 6 - 9). Nedaleko trvale monitorované populace, ve vzdálenosti do 2 m, se nacházejí další 3 populace *Hygrobella laxifolia* o velikosti 20 – 140 cm<sup>2</sup>. Celková velikost populace *Hygrobella laxifolia* v tomto monitorovacím bodě tedy je 470 cm<sup>2</sup>. Dne 29.8.2009 tu byla umístěna mikroklimatická měřicí stanice číslo 120.

#### Populace č. 3

Populace č. 3 se nachází v balvanitém korytě potoka na patě mohutné skály cca 100 m nad hranicí I. zóny NP a cca 90 m pod 1. betonovým mostkem (směrem po proudu). Rokle je



v tomto místě úzce zaříznutá, okolní svahy jsou porostlé smrkovou monokulturou bez přítomnosti zmlazení. Břehy potoka jsou porostlé bujnou vegetací bylin tvořenou především kapradí rozloženou (*Dryopteris dilatata*), ostřicí třeslicovitou (*Carex brizoides*), papratkou samičí (*Athyrium filix-femina*) a různými ostružiníky (*Rubus* sp. div.). Vlastní balvanité koryto je téměř vegetace prosté, pokryvnost bylin zde dosahuje 10%, a je tvořené hlavně krabilicí chlupatou (*Chaerophyllum hirsutum*), pomněnkou bahenní (*Myosotis palustris* agg.), papratkou samičí (*Athyrium filix-femina*) a šťavelem kyselým (*Oxalis acetosella*).

Trvalá monitorovací plocha, o rozměrech A4 (21x30 cm), byla vymezena na patě skály, kde se nachází populace *Hygrobella laxifolia* o velikosti 28 dm<sup>2</sup>. Na balvanech v korytě potoka pak bylo nalezeno dalších 15 populací o celkové ploše 33 dm<sup>2</sup>. Velikost těchto populací se pohybuje od 0,25 dm<sup>2</sup> do 12 dm<sup>2</sup> a rostou ve vzdálenosti 0,4 až 4,5 m od trvale monitorované populace. Celková velikost populace v tomto monitorovací bodě tedy činí 61 dm<sup>2</sup>. Do terénního protokolu byly zaznamenány všechny sledované údaje (viz Příloha č. 1 - tabulka č. 8) a populace byla fotograficky zdokumentována (viz příloha č. 22, obrázky č. 10 - 13). Na trvalé monitorovací ploše byla nakreslena mikromapa číslo 4, která je umístěna v příloze číslo 24. Dne 30.8.2009 zde byla umístěna mikroklimatická měřicí stanice číslo 111.

#### Lokalita č. 2:

- NPCŠ, Kamenická Stráň (11km SV Děčína), Kachní potok, 1,9 km SZ obce, 30 m nad vodopádem, kterým ústí rokle do Divoké soutěsky, v úrovni kamenné zidky, pod balvanem s *Huperzia selago* a 10 m pod ležícím smrkovým kmenem, 9.10.2008, I. Marková.
- NPCŠ, Kamenická Stráň (11km SV Děčína), Kachní potok, 1,9 km SZ obce, 50 m nad vodopádem, kterým ústí rokle do Divoké soutěsky, pod padlým smrkem opřeným o skálu, 28.5.2008, ověřeno 9.10.2008, Z. Palice, I. Marková (Marková 2008d).
- CHKO LP, Kamenická Stráň (11km SV Děčína), Kachní potok, 1,9 km SZ obce, konec uzavřené skalnaté části rokle, 500 m nad hranicí NP (= hr. I. zóny) ve směru do Divoké soutěsky, 9.10.2008, I. Marková.

Populace *Hygrobella laxifolia* na Kachním potoce byly nalezeny v květnu a říjnu 2008 (Marková 2008d). Balvanité koryto potoka je hojně porostlé vegetací tvořenou krabilicí chlupatou (*Chaerophyllum hirsutum*), mokřýšem vstřícnicolistým (*Chrysosplenium oppositifolium*), papratkou samičí (*Athyrium filix-femina*), pomněnkou bahenní (*Myosotis palustris* agg.), ptačincem hajním (*Stelaria nemorum*), šťavelem kyselým (*Oxalis acetosella*) a různými druhy ostružiníků (*Rubus* sp.).

Játrovka *Hygrobella laxifolia* byla v loňském roce objevena na třech lokalitách v rámci sledované rokle. V letošním roce proběhlo mapování druhu především ve spodní části rokle, kde byla *Hygrobella laxifolia* nalezena na dalších třech místech a ověřen výskyt loni objevených populací.

U populace č. 6 (viz Příloha č. 1 - tabulka č. 9) byl zaznamenán prudký pokles ve velikosti populace. Loni zde souhrnná velikost nalezených populací činila 330 cm<sup>2</sup>, zatímco letos jen 33 cm<sup>2</sup>. Je možné, že došlo ke splavení menších kamenů nesoucích populace *Hygrobella laxifolia* níže po proudu. U populace č. 7 nebyly zaznamenány žádné změny, její velikost činí 140 cm<sup>2</sup>. U této populace byla rovněž umístěna mikroklimatická měřicí stanice číslo 106.

Velikost nově nalezených populací se pohybuje od 35 do 575 cm<sup>2</sup>. U populace č. 10 (největší z nově objevených populací) byla umístěna mikroklimatická měřicí stanice č. 144. Všechny doposud známé populace játrovky *Hygrobella laxifolia* v této části rokle se nacházejí do vzdálenosti 100 m od vodopádu, kterým rokle ústí do Divoké soutěsky (viz mapa v příloze č. 7).

Populaci č. 8 rostoucí v horní části zkoumané rokle, přesněji 500 m nad hranicí národního parku se během podzimní návštěvy nepodařilo ověřit díky vysokému stavu vody vyvolanému předchozími vydatnými dešti.

Celková velikost populace játrovky *Hygrobella laxifolia* na lokalitě Kachní potok

v letošním roce činí 839 cm<sup>2</sup>, avšak skutečná velikost populace bude vyšší, neboť v balvanitém korytě potoka se nám jistě nepodařilo objevit všechny zde rostoucí rostlinky.

#### 1.2.4. Závěr

V roce 2009 pokračoval na území Národního parku České Švýcarsko monitoring horských játrovek – vřesovky vonné (*Geocalyx graveolens*), nivenky štítovité (*Harpanthus scutatus*) a mokřanky oddálené (*Hygrobiella laxifolia*), které jsou vázány svým výskytem na inverzní rokli Labských pískovců (Českého Švýcarska). Tyto játrovky jsou zařazeny v Červeném seznamu mechorostů ČR mezi druhy silně ohrožené (Kučera et Váňa 2005). Monitoring nivenky štítovité (*Harpanthus scutatus*) probíhá podle metodiky AOPK ČR (Holá 2006), monitoring zbývajících dvou druhů se řídí metodikami sestavenými pracovníky Správy NP České Švýcarsko (Marková 2008a,b).

Sledování výše uvedených druhů je součástí projektu „Komplexní monitoring přírodního prostředí Národního parku České Švýcarsko“, subaktivity č. 1 „Monitoring ohrožených druhů rostlin, lišejníků a hub“. Součástí projektu je vedle monitoringu i vyhledávání nových lokalit předmětných druhů.

V letošním roce byly navštíveny všechny známé lokality předmětných druhů a sledované druhy na nich ověřeny. Kolem populací byly vymezeny trvalé monitorovací plochy o velikost A4 (21 x 30 cm) a nakresleny mikromapy, které umožní v budoucnosti přesně sledovat změny ve velikosti populací sledovaných druhů. U monitorovaných populací byly umístěny mikroklimatické měřicí stanice zaznamenávající půdní vlhkost a teplotu pod povrchem půdy, při jejím povrchu a ve výšce 10 cm nad povrchem půdy. Bohužel se v letošní sezóně nepodařilo v rámci bryologického průzkumu národního parku objevit nové lokality námi sledovaných játrovek. Stav populací sledovaných druhů popisují následující odstavce.

Vřesovka vonná (*Geocalyx graveolens*) se na území Národního parku České Švýcarsko vyskytuje na dvou lokalitách v rokli zvané Soorgrund u obce Mezní Louka a v rokli jdoucí k Meznímu můstku u obce Mezná. Obě rokly se nacházejí na pravém břehu řeky Kamenice a ústí do Divoké soutěsky. V letošním roce byl ověřen výskyt populací č. 1 – 4.

Populace č. 1 na lokalitě Soorgrund je zachovalá a života schopná, avšak její vitalitu hodnotíme jako sníženou, neboť druh přerůstá přes jiné druhy mechorostů a roste i na odumřelých listech kapradin, což ohrožuje jeho setrvání na lokalitě. V letošním roce nebyly zaznamenány žádné změny ve velikosti populace ani v dalších sledovaných parametrech. Velikost populace činí 60 cm<sup>2</sup>. Dne 29.8.2009 zde byla umístěna mikroklimatická měřicí stanice číslo 201.

Populace č. 2 na lokalitě Mezná se nachází v dobrém stavu a v letošním roce u ní nebyly zaznamenány žádné změny ve velikosti ani v dalších sledovaných charakteristikách. Celková velikost populace činí 525 cm<sup>2</sup> a je zatím největší známou populací druhu v národním parku.

Populace č. 3 na lokalitě Mezná je rovněž v dobrém stavu a oproti loňsku u ní nedošlo k žádným změnám sledovaných charakteristik. Celková velikost této populace činí 20 cm<sup>2</sup>.

V místě výskytu obou výše uvedených populací byla umístěna dne 30.8.2009 mikroklimatická měřicí stanice číslo 222.

Populace č. 4 na lokalitě Mezná roste na patě skály přímo u turistické stezky. Skládá se z pěti samostatných populací a její celková velikost činí 225 cm<sup>2</sup>. Vitalita populace je dobrá. Jelikož se populace nachází poměrně nedaleko populací č. 2 a 3 nebyla u ní zatím

umístěna mikroklimatická měřicí stanice. Z důvodu nežádoucí popularizace, zde zatím nebyla vymezena trvalá monitorovací plocha.

Nivenka štítovitá (*Harpanthus scutatus*) se v Národním parku České Švýcarsko vyskytuje zatím na jediné lokalitě v rokli Soorgrund. Celková velikost populace dosahuje 48 cm<sup>2</sup>. Populace se jeví vitální, avšak v budoucnosti hrozí, že ji přeroste konkurenčně silnější druh *Dicranodontium denudatum*. V místě výskytu populace byla umístěna dne 29.8.2009 mikroklimatická měřicí stanice číslo 210.

Mokřanka oddálená (*Hygrobrella laxifolia*) se na území Národního parku České Švýcarsko vyskytuje na dvou lokalitách, v rokli Soorgrund a na Kachním potoce. Obě rokly ústí do Divoké soutěsky, jsou úzce sevřené mezi skalami a protékány periodicky vysychavým potokem, v jehož balvanitém korytě námi sledovaný druh roste.

V rokli Soorgrund bývá koryto potoka především ve své horní části pozměňováno v důsledku lokálních povodní způsobených přívalovými dešti, což pozitivně i negativně ovlivňuje populace námi sledované játrovky. Díky těmto vlivům se v letošním roce nepodařilo ověřit námi loni označených 5 populací játrovky *Hygrobrella laxifolia*, neboť značky zaražené do dna byly zaneseny písčitými sedimenty. Játrovka *Hygrobrella laxifolia* se však v korytě potoka stále více-méně kontinuálně vyskytuje a díky poklesu návštěvnosti lokality v letošní sezóně se její populacejevily v mnohem lepším stavu než loni. Letos zde byly nově vybrány 3 populace k monitoringu a označeny tak, aby se daly v následujících sezónách lépe dohledat.

Populace č. 1 na lokalitě Soorgrund se nachází v suché části koryta potoka v místě, které je často ovlivňováno pohybem písčitých sedimentů. Jedná se o nejvýše nalezenou populaci proti proudu potoka, je plně vitální a její velikost činí 22 dm<sup>2</sup>, proto tu byly vymezeny hned dvě trvalé monitorovací plochy o velikosti A4 (21x30 cm). Dne 29.8.2009 zde byla umístěna mikroklimatická měřicí stanice číslo 109.

Populace č. 2 na lokalitě Soorgrund se nachází ve střední části potoka a jedná se o zatím nejnižší výskyt druhu na lokalitě. Porůstá balvany v celoročně protékané části potoka. Velikost trvale monitorované populace činí 240 cm<sup>2</sup>. Na okolních balvanech, ve vzdálenosti do 2 m od trvale monitorované populace, se nacházejí ještě další 3 populace *Hygrobrella laxifolia*. Kolem těchto populací nebyla vymezena trvalá monitorovací plocha, ale jejich přítomnost byla zaznamenána do terénního protokolu a bude i dále sledována. Jejich velikost se pohybuje od 20 – 140 cm<sup>2</sup>. Celková velikost populace játrovky *Hygrobrella laxifolia* zde dosahuje 470 cm<sup>2</sup>. Všechny zde nalezené populace jsou v dobrém stavu. Dne 29.8.2009 tu byla umístěna mikroklimatická měřicí stanice číslo 120.

Populace č. 3 se nachází přibližně ve střední vzdálenosti mezi populacemi č. 1 a 2. Velikost trvale monitorované populace činí 28 dm<sup>2</sup>. Na balvanech v korytě potoka pak bylo nalezeno dalších 15 populací o celkové ploše 33 dm<sup>2</sup>. Velikost těchto populací se pohybuje od 0,25 do 12 dm<sup>2</sup> a rostou ve vzdálenosti 0,4 až 4,5 m od trvale monitorované populace. Celková velikost populace v tomto monitorovací bodě tedy činí 61 dm<sup>2</sup>. Dne 30.8.2009 zde byla umístěna mikroklimatická měřicí stanice číslo 111.

Na lokalitě Kachní potok proběhlo v letošním roce mapování játrovky *Hygrobrella laxifolia*. Druh byl jednak ověřen na dvou loni objevených místech (populace č. 6 a 7) a zároveň se podařilo objevit další tři nové populace (populace č. 9 – 11). Všechny letos nalezené populace *Hygrobrella laxifolia* se vyskytují ve spodní části potoka ve vzdálenosti 100 m od vodopádu, kterým rokly ústí do Divoké soutěsky. Bohužel nejvýše položenou populaci č. 8 v horní části sledované rokly se v letošním roce ověřit nepodařilo. Všechny nově nalezené a ověřené populace jsou vitální. U populací č. 6 a 10 byly umístěny mikroklimatické stanice č. 106 a 144. Celková velikost populace játrovky *Hygrobrella laxifolia* na lokalitě Kachní potok činí 839 cm<sup>2</sup>.

## Literatura

- Holá E. (2006): Návrh metodiky monitoringu pro játrovku *Harpanthus scutatus* (F. Weber & D. Mohr) Spruce [Marchantiophyta, Jungermanniales]. - Ms., Depon in AOPK ČR, Praha, 20 p.
- Kučera J., Müller F., Buryová B., Voříšková L. (2003): Mechorosty zaznamenané během 10. jarního setkání bryologicko-lichenologické sekce v Krásné Lípě (NP České Švýcarsko a CHKO Labské pískovce). – Bryonora, Praha, 31: 13-23.
- Kučera J. et Váňa J. (2005): Seznam a červený seznam mechorostů České republiky. – Příroda 23: 1–102.
- Marková I. (2005): *Hygrobrella laxifolia* – In Kučera J. (ed.), Zajímavé bryofloristické nálezy VI. – Bryonora, Praha, 36: 26-33.
- Marková I. (2008a): Metodika monitoringu játrovky *Geocalyx graveolens* (Schrad.) Nees [Marchantiophyta, Jungermanniales]. - 17 p., Ms. (depon. in knihovna Správy NP České Švýcarsko).
- Marková I. (2008b): Metodika monitoringu játrovky *Hygrobrella laxifolia* (Hook.) Spruce [Marchantiophyta, Jungermanniales]. - 17 p., Ms. (depon. in knihovna Správy NP České Švýcarsko).
- Marková I. (2008c): *Geocalyx graveolens* – In Kučera J. (ed.), Zajímavé bryofloristické nálezy XII. - Bryonora, Praha, 42: 38.
- Marková I. (2008d): *Hygrobrella laxifolia* – In Kučera J. (ed.), Zajímavé bryofloristické nálezy XII. - Bryonora, Praha, 42: 38.
- Marková I. (2008f): Bezcévné rostliny – In Wild J. et al., Komplexní monitoring území NP České Švýcarsko – botanika, závěrečná zpráva o řešení projektu za rok 2008. – pp. 3 – 12, Ms. (depon. in knihovna Správy NP České Švýcarsko).
- Moravec J. et al. (1994): Fytocenologie. – Academia, Praha, 403 p.
- Müller F. (2003): *Hygrobrella laxifolia* (Hook.) Spruce – eine neue Lebermoosart für die Tschechische republik, [Hygrobrella laxifolia (Hook.) Spruce – a new liverwort of the Czech Republic.] - Bryonora, Praha, 31: 10-13.

## 2. Lišejníky

Zdeněk Palice, Ivana Marková

### *Cladonia subcervicornis*

NP České Švýcarsko je jediné známé území, kde se u nás vyskytuje kriticky ohrožený druh dutohlávký *Cladonia subcervicornis* (Vain.) Kernst. Zatím se podařilo objevit 5 populací na 2 lokalitách čítajících cca dvě desítky metrů čtverečních - rezervace Babylón (+ přilehlé skály zvané Modřínový roh) a skalní výchozy nad údolím Křinice u Zadních Jetřichovi (Příloha č. 10). Ve všech případech se jedná o reliktní prosvětlené bory. U populací nebyla zaznamenána preference k určité expozici či sklonu. Na většině lokalit je patrný přírůst mladých stélek. U 4 populacílokalitách byla nainstalována stejná vlhkostní/teplotní čidla jako jsou používána pro mikroklimatická měření v rámci Subaktivity 3.



**Obr. 1.** Typické prostředí výskytu druhu *Cladonia subcervicornis* – prosvětlené reliktní bory (vlevo); detail stélky (vpravo)

#### Další druhy

V letošním roce se podařilo v údolí Křinice u bývalých Zadních Jetřichovic objevit dvě nové lokality suboceánického druhu *Micarea pycnidiophora* Coppins & P.James. Tento nenápadný epifytický lišejník může mít i potenciál regionálně invazního druhu. Na obou nových lokalitách (mapa viz Příloha č. 11) pokrýval velké části kmene buku, což je pro tento druh netypické a další průzkum by měl napovědět, jestli se skutečně jedná o šířící se druh.

*Phaeographis inusta* – byl ověřen na původní lokalitě; nové lokality nebyly objeveny.

V údolí Křinice a Kamenice byl recentně nalezen fakultativně folikolní druh *Fellhanera bouteillei*, který ještě v nedávné minulosti byl pro ČR neznámým druhem a jedná se patrně o postupně se navracející lišejník české lichenoflory. Zaznamenán byl nově také na Kokořínsku a na Šumavě.

Během letošního průzkumu byly také objeveny dva lišejníky, které z ČR zatím nebyly publikovány: *Opegrapha trochodes* Coppins, F.Berger & Ertz, nedávno popsán suboceánický druh se subkosmopolitním rozšířením, rostoucí ve vlhkých kaňonovitých údolích na silně zastíněné borce; *Placynthiella hyporhoda* (Th. Fr.) Coppins & P.James, obvykle pionýrský druh na půdě bohaté na oxidy železa.

Výpis lokalit nově nalezených druhů:

#### ***Fellhanera bouteillei* (Desm.) Vězda**

Vysoká Lípa: National Park "České Švýcarsko", a forest-crossroads of yellow and blue tourist trails near Dolský Mlýn, ca 150m S of the bridge over Kamenice river, N50°50.83' E14°20.86', on twigs and needles of young *Picea*, alt. 210-220m, 28.V. 2008, Z.Palice 12291

Jetřichovice: National Park "České Švýcarsko" [Czech Switzerland], crossroads of Hluboký důl and Česká silnice, 0.7-0.8km S of abandoned village Zadní Jetřichovice, 50°53'35"N, 14°21'35"E, on twigs of young Picea, alt. 254m, 29.VII. 2009, Z.Palice 12767

### ***Opegrapha trochodes* Coppins, F.Berger & Ertz**

Hřensko: National Park "České Švýcarsko", the valley of Kamenice - Tichá soutěska, c. 2km E of Hřensko, N50°52.3' E14°15.63', on bark of *Ulmus glabra*, +*Chaenotheca furfuracea*, alt. 120-125m, 29.V. 2008, Z.Palice 12281

Jetřichovice: National Park "České Švýcarsko" [Czech Switzerland], valley of Křinice brook upstream of abandoned village Zadní Jetřichovice, N of Jankův kopec [348], 50°53.89'N, 14°22.86'E, on shaded bark of *Acer pseudoplatanus*, alt. 255m, 28.VII. 2009, J.Malíček & Z.Palice 12759

### ***Placynthiella hyporhoda* (Th. Fr.) Coppins & P.James**

Jetřichovice: National Park "České Švýcarsko" [Czech Switzerland], Zadní Jetřichovice, along the trail "Jankova cesta", 50°53.80'N, 14°21.54'E, on basaltic stone immersed in soil at cutting of trail, alt. 240-250m, 19.XI. 2009, J.Halda & Z.Palice 12864

V průběhu roku 2009 bylo také zaznamenáno 14 nových lokalit provazovek (rod *Usnea*) viz Příloha č. 12, což potvrzuje nastolený trend návratu druhů tohoto rodu v celé oblasti NP ČŠ. Nejčastějším substrátem je stále borka nepůvodního modřínu (*Larix decidua*), ale celých 35% nových nálezů bylo učiněno na borce druhů v území původních, jako je dub letní, dub zimní, javor a olše.

## **3. Cévnaté rostliny**

Jan Wild, Věra Hadincová, Olga Nováková, Adam Štípek, Ivana Marková, Jana Zmeškalová

V letošním roce byly zahájeny populační studie druhů *Streptopus amplexifolius* a *Ledum palustre* na vybraných lokalitách. V menší míře pokračovalo ověřování a mapování druhů. Lokalizace byla prováděna pomocí zákresu do tištěné mapy s pozadím stínovaného modelu terénu a zaměřováním pomocí outdoorové méně přesné GPS. Ke zpřesnění lokalizace dojde v roce 2010 v rámci měřicí kampaně v souladu s metodikou prezentovanou ve zprávě za rok 2008.

### **3.1. Populační dynamika**

#### ***Streptopus amplexifolius***

Čípek objímavý je druh, vyskytující se v ČR především v pohraničních horách, kde roste ve stinných jehličnatých a smíšených lesích. Vzácněji se ale vyskytuje i v zaříznutých údolích pískovcového skalního města v NP České Švýcarsko. Zde roste na rozdíl od horských stanovišť nejčastěji na skalních římsách (obr. č. 2). Doposud nalezené populace vykazují značnou variabilitu ve vitalitě i počtu jedinců. Cílem populační studie je osvětlit rozdíly v demografickém vývoji populací na základě odvozených i přímo měřených parametrů prostředí.

Sledované parametry prostředí

- Topografické parametry: orientace, sklon, relativní výška v rámci gradientu dno-vrchol rokle
- Vegetační parametry: zástin, druhové složení bylinného a stromového patra

- Klimatické parametry: teplota a vlhkost na stanovišti měřená za pomoci elektronických čidel. Data budou použita jak samostatně, tak pro srovnání s daty obdobných stanovišť bez výskytu sledovaného druhu, měřených v rámci výzkumu inverzního charakteru roklí (viz Subaktivita 3.) .

#### Sledované parametry populací a jedinců

- Celkový počet jedinců
- Velikostní charakteristiky: počet lodyh, výška, počet listů, šíře nejširšího listu
- Fertilita: počet plodů
- Poškození: okus, houby/plísně, hmyz (především minující)

V roce 2009 bylo založeno 8 trvalých ploch ve čtyřech roklích a v nich celkem označeno 128 jedinců pro dlouhodobé sledování. Ke značení byl použit ocelový plíšek s vyraženým číslem připevněný drátkem na bázi rostliny a zároveň do země. Sledování životního cyklu každého jedince je základním metodickým postupem pro stanovení významu jednotlivých životních fází rostliny pro celkovou dynamiku populace (Caswell 2001). Konkrétní znalosti pak mohou napomoci návrhu efektivních managementovaných opatření zaměřených na ochranu druhu (např. Münzbergová 2006, Tremlová & Münzbergová 2007).

Přehled a charakteristiky jednotlivých trvalých ploch udává Tabulka č. 1.

**Tabulka č. 1:** Přehled a charakteristika trvalých ploch založených pro dlouhodobé sledování demografických parametrů populací druhu *Streptopus amplexifolius*

lokality	Značení	Počet jedinců	Mikroklim. měření
<b>Hauschendgrund</b> - na mírném svahu pod skalou bez převisu orientovanou na sever; substrát humózní; středně zastíněná.	BU100	17	
<b>Hauschendgrund</b> - na 45° svahu pod skalou orientovanou na sever; substrát humózní; s větším poměrem písku; středně zastíněná.	BU101	10	X
<b>Hauschendgrund</b> - na kameni ležícím na dně rokle se spádem k západu; substrát humózní; středně zastíněná.	BU102	8	
<b>Klenotnice</b> - v korytě potoka pod skalou v rokli se spádem k severu; substrát písčiny, chudý; velmi zastíněná.		47	X
<b>Kachní potok</b> - v korytě potoka v rokli se spádem k severu; substrát písčiny, chudý; velmi zastíněná	BU107	3	
<b>Kachní potok</b> - v korytě potoka v rokli se spádem k severu; substrát písčiny, chudý; velmi zastíněná	BU109	8	
<b>Kachní potok</b> - na římse malé skalky orientované k západu; substrát humózní ve slabé vrstvě, zastínění střední.	BU126	11	
<b>Pryskyřičný důl</b> - na dně rokle na velkém kameni s lehkým náklonem; středně zastíněná	BU103	24	X



**Obr. 2** Druh *Streptopus amplexifolius* se často vyskytuje na zazeměných skalních římsách

### ***Ledum palustre***

Druh *Ledum palustre* je na území NPČŠ stanovištně vázán na vlhké pískovcové skály a rašelinné bory. Cílem prováděné studie je zjištění konkrétních stanovištních nároků druhu v jednotlivých roklích, zjištěné nároky porovnat s vitalitou populací a odvodit optimální nároky druhu v rámci biotopu vlhkých pískovcových skal.

Stanovištní nároky druhu a vitalita jeho populací byla v roce 2009 zkoumána ve 3 roklích podrobně mikroklimaticky monitorované části území (rokle Babylon, Pryskyřičný důl a Zlé díry). Lokalita Zlé díry a Babylon představují rokly kratší (do 400m délky) a mělké. Zlé díry je rokle oproti Babylonu živinami obohacenou, což se výrazně projevuje na její druhové skladbě. Lokalita Pryskyřičný důl je v rámci projektu řazena k roklím hlubokým, dlouhým (700m), ale je opět živinami poměrně chudá.

Výskyt *Ledum palustre* byl kompletně a detailně zmapován ve všech třech roklích a jednotlivé populace byly lokalizovány pomocí GPS a zakresleny do map (Příloha č. 14). K vybraným populacím bylo umístěno celkem 16 mikroklimatických stanic (viz Subaktivita 3).

U populací druhu byly zaznamenány základní vlastnosti stanoviště - orientace ke světovým stranám, charakter stanoviště (římsa, svah) a sklon svahu. Zjištěné údaje budou zpřesněny a doplněny pomocí digitálního modelu terénu.

U každé populace byla změřena její plocha, průměrná výška a určen stav populace (fertilní x sterilní, subjektivní hodnocení). Druhové složení vegetace zahrnující zkoumanou populaci *Ledum palustre* bylo zaznamenáno pomocí fytoocenologického snímku o rozměrech 4x4m a vyhodnoceno sedmičlennou Blaun - Blanquetovou stupnicí abundance - dominance.

### Lokalita Zlé díry (mapa viz Příloha č. 15)

Na lokalitě Zlé díry byl výskyt rojovníku zjištěn pouze na severních svazích rokly, převážně na skalách a skalních stěnách ve vrcholových částech skal. Zmapováno a zaměřeno GPS bylo



celkem 12 populací *Ledum palustre*. Podrobně monitorováno bylo 5 populací, včetně osazení čidly a zápisu fytoocenologického snímku.

#### Lokalita Pryskeříčny důl (mapa viz Příloha č. 16)

Na lokalitě Pryskeříčny důl byl výskyt rojovníku potvrzen na západních svazích rokle ve středních částech skal v blízkosti cesty. Spíše výjimkou je výskyt jednoho jedince v nižších partiích rokle v osluněné a vlhké skalní rozsedlině v místě stékání vody ze skal.

V Pryskeříčném dole byly podrobně monitorovány 4 populace rojovníku. Tři populace se nachází ve středních polohách skal, v místech svažujících se dolů do rokle. Tyto populace dobře prosperují, dosahují výšky 50cm a více a místy tvoří až souvislé porosty. U všech populací byl zaznamenán fytoocenologický snímek a umístěno mikroklimatické čidlo.

#### Lokalita Babylon (mapa viz Příloha č. 17)

Na lokalitě Babylon se rojovník vyskytuje na severních svazích rokle, ve vrcholových částech skal. Podrobně monitorováno bylo 7 populací, k nimž byla umístěna čidla a zhotoveny fytoocenologické snímky. Zajímavým nálezem byl trs semenáček druhu lokalizovaný na pařezu, místo bylo zaměřeno GPS a bude v následujících letech sledováno.

Na lokalitě Babylon bylo nalezeno dalších 27 keřů rojovníku, některé však vzhledem k nedostupnosti místa nejsou zaměřeny GPS.

### **3.2. Výskyt druhů**

#### ***Streptopus amplexifolius***

Celkem bylo nalezeno 7 nových lokalit druhu (Příloha č. 13). K 5 populacím byly umístěny mikroklimatické stanice (viz Subaktivita č. 3). Převažujícím stanovištěm jsou zazeměné sklaní římsy (obr. č. 2), případně humózní osypy pod skalními stěnami, kde se zřejmě zakládají sekundární populace saturované semeny či oddenky ze skalních říms.

#### ***Huperzia selago***

Byly nalezeny 4 nové lokality (Příloha č. 18), na dvou lokalitách byly umístěny mikroklimatické stanice.

#### ***Lycopodium annotinum***

Byly nalezeny 5 lokalit (Příloha č. 19). Druh nebyl doposud detailně sledován a tyto nálezy tvoří základ pro dlouhodobé sledování. Ke dvěma populacím byly umístěny mikroklimatické stanice.

#### ***Empetrum nigrum***

V roce 2009 se nepodařilo se nalézt žádnou novou lokalitu

### **Literatura**

Caswell, H. (2001): Matrix Population Models: Construction, Analysis, and Interpretation, 2nd edn. Sinauer Associates, Sunderland, MA.

Tremlová, K & Münzbergová, Z (2007): Importance of species traits for species distribution in fragmented landscapes. Ecology 88: 965-977.

Münzbergová, Z (2006): Effect of population size on the prospect of species survival. Folia Geobotanica 41: 137-150

## II. Subaktivita č. 2

### Monitoring lesních ekosystémů NP České Švýcarsko

Jan Wild, Ivana Marková

Cílem této části projektu byl je opakovaný záznam vegetace na trvalých plochách založených v letech 2001-2003 a dále zaměření poloh stromů, padlých stromů a zmlazení od výšky 30 cm, obojí provedeno dle metodiky zadavatele (viz Příloha zprávy za rok 2008).

Pro mapování pomocí software FieldMap byla použita sestava Angle Encoderu a Laseru Impuls 200 LR umístěném na tripodu. Data byla zaznamenána do polního počítače Hammerhead. Vymapované plochy v letech 2008 a 2009 jsou zobrazeny v Příloze č. 3.

#### Výsledky

V roce 2009 byly vymapovány 4 kompletní lokality (oplocená plocha a kontrola) a domapována lokalita Vlčí potok, kde byla v roce 2008 zaznamenána jen oplocená plocha. Přehled stavu mapování ploch uvádí Tab. 1. Pro rok 2010 zbývá vymapovat 3 kompletní lokality. Na lokalitě Mlýny v oplocené ploše nebylo zmlazení mapováno z důvodu jeho velké četnosti (odhad více jak 800 kusů na plochu). Při tomto množství a jeho téměř rovnoměrném rozmístění v rámci čtverců pro sledování dynamiky vegetace  $5 \times 5$  m, ztrácí informace o prostorovém rozmístění význam. Počty budou určeny pro jednotlivé čtverce  $5 \times 5$  m, součtem jedinců. Obdobným způsobem bude postupováno i v lokalitě Střelecká rokle, kde je přítomno husté smrkové zmlazení.

**Tabulka č. 1.** Přehled časového postupu mapování jednotlivých ploch

Lokalita	společenstvo	2008	2009	2010
Vlčí potok	<i>Arunco-Alnetum</i>	×	×	
Růžovský vrch – bučina	<i>Luzulo-Fagetum</i>		×	
Dravčí stěny	<i>Dicrano-Pinetum</i>			×
Jetřichovická Bělá	<i>Piceo-Alnetum</i>		×	
PP Nad Dolským mlýnem	<i>Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum</i>	×		
Růžovský vrch - suťový les	<i>Mercuriali-Fraxinetum</i>		×	
Mlýny	<i>Melico-Fagetum</i>		×	
Pod Purkartickou bučinou	<i>Carici remotae-Fraxinetum</i>			×
Střelecká rokle	<i>Mastigobryo-Piceetum</i>			×

Větší počet vymapovaných ploch umožňuje již částečné vyhodnocení vlivu zamezení vstupu zvěře na vývoj obnovy. Srovnání ploch neukazuje jednoznačný trend v rozdílech mezi oplocenými a kontrolními plochami. Stav obnovy je spíše závislý na konkrétním typu lesa a zřejmě i konkrétní lokalitě. Zamezení přístupu zvěři se projevilo zvýšeným počtem zmlazení jen v suťovém lese (*Mercuriali-Fraxinetum*) a v bohatší bučině (*Melico-Fagetum*), tedy na úživnějších lokalitách. V ostatních případech byl stav buď vyrovnaný (*Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum* a *Piceo-Alnetum*), nebo byl naopak větší počet zaznamenán v kontrolní neoplocené ploše (*Arunco-Alnetum* a *Piceo-Alnetum*) (Tab. 2.). V případě acidofilní bučiny přisuzujeme tento jev absenci narušení silné vrstvy bukového opadu při zamezení pohybu zvěře v oplocené ploše. Nelze vyloučit, ale i rozdíly v úživnosti substrátu mezi kontrolní

plochou a oplocenou, dané nepravidelnými čedičovými výstupy. V olšovém luhu (*Arunco-Alnetum*) nejsou obě plochy umístěny v homogenním porostu a vyšší zastoupení zmlazení v kontrolní ploše je dané především vyšším zastoupením smrku jak ve stromovém patře, tak zmlazení a nižším zamokřením kontrolní plochy.

Četnost poškození zmlazení zvěří dokumentuje efektivitu provedeného opatření a s výjimkou jedné lokality, nebyly v oplocených plochách zaznamenány. Naopak v neoplocených je poškozeno od 9 do 100% zmlazení

Bohužel design pokusu neobsahuje opakování v rámci jednoho typu lesa a tak není možné odděleně vyhodnotit vliv lokality a vliv zásahu (oplocení).

**Tabulka č. 2.** Počty zmlazení větší než 0,3 m na monitorovacích plochách

Lokalita	společenstvo	oplocená	kontrola
Vlčí potok	<i>Arunco-Alnetum</i>	37	324
Růžovský vrch - suťový les	<i>Luzulo-Fagetum</i>	72	21
Jetřichovická Bělá	<i>Piceo-Alnetum</i>	129	135
Mlýny *	<i>Melico-Fagetum</i>	800	39
Růžovský vrch - acidofilní bučina	<i>Mercuriali-Fraxinetum</i>	0	8
PP Nad Dolským mlýnem	<i>Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum</i>	28	27

\* pro oplocenou plochu se jedná o odhad stanovený na základě počtu zmlazení ve 2 zkusných čtvercích 5 × 5 m.

**Tabulka č. 3.** Poškození zvěří na monitorovacích plochách

Lokalita	počet		procento	
	oplocená	kontrola	oplocená	kontrola
Vlčí potok	0	62	0%	19%
Růžovský vrch - suťový les	0	11	0%	52%
Jetřichovická Bělá	6	12	5%	9%
Mlýny	NA	11	NA	28%
Růžovský vrch - acidofilní bučina	0	8	0%	100%
PP Nad Dolským mlýnem	0	10	0%	37%

## **SUBAKTIVITA Č. 3**

### **Monitoring botanické diversity inverzních roklí ve vztahu k vybraným abiotickým faktorům prostředí**

#### **1. Diversita roklí**

##### **1.1. Houby**

Jan Holec

Průzkum v roce 2009 byl soustředěn na 8 roklí (Zlé díry, Pryskeřičný důl, Pytlácká rokle, rokle Kachního potoka, Hauschengrund, rokle nad Dolským mlýnem, Babylon, Střelecká rokle; podrobně viz výsledky), které byly pro monitoring jejich mikroklimatu a výskytu různých skupin organismů vybrány pracovníky Botanického ústavu AV ČR (J. Wild a kol.) a Správy NP České Švýcarsko (I. Marková, H. Härtel). Průzkum navazuje na mé dřívější studie v území (Holec et al. 2001, Holec et al. 2002, Holec et Suková 2003, Holec 2005, Holec 2006, Holec 2007, Holec 2008a, b, Holec 2009). Cíle průzkumu a jeho metodika už byly podrobně popsány dříve (Holec et al. 2001), jen doplňuji, že veškeré mé nálezy hub z Českého Švýcarska od roku 2001 jsou zapsány v pracovní databázi, která je uložena v mykologickém oddělení Národního muzea.

##### **1.1.1 Průběh počasí v roce 2009**

Pro mykologický průzkum je rozhodujícím faktorem, kolik druhů hub v daném roce tvoří plodnice (tvorba plodnic = fruktifikace). Závisí to zejména na průběhu počasí. Jaro a počátek léta roku 2009 byly poměrně vlhké a pro fruktifikaci hub příznivé. Od poloviny srpna až do konce září však bylo velmi suché a poměrně teplé počasí, které bylo pro fruktifikaci hub krajně nepříznivé a negativně se odrazilo v chudosti podzimní vlny fruktifikace hub, která bývá obvykle nejbohatší. Říjen a listopad 2009 už byly poměrně vlhké a srážkově i teplotně normální (bez výraznějších mrazů), takže pozdně podzimní druhy hub měly poměrně dobré podmínky pro fruktifikaci.

##### **1.1.2. Metodika**

Vybraných 8 roklí (přehled viz příloha) jsem navštívil 3x, a sice začátkem července (časně letní aspekt fruktifikace hub), začátkem října (podzimní aspekt) a začátkem listopadu (pozdne podzimní aspekt). Procházel jsem dno roklí a všímal si i spodní části boků roklí (pod skalami, skály do výšky ca. 2 m). Horní části boků roklí a jejich horní hrany jsem nestudoval. Zapisoval jsem všechny nalezené druhy makromycetů a u vzácných nebo obtížněji určitelných nálezů pořizoval dokladový materiál. Ten je v podobě herbářových položek uložen v mykologických sbírkách Národního muzea (herbář PRM).

### 1.1.3. Výsledky

V 8 studovaných roklích bylo zaznamenáno celkem **184 druhů makromycetů** (hub s plodnicemi dobře viditelnými pouhým okem). V jednotlivých roklích bylo nalezeno **od 40 do 81** druhů.

**Druhově nejbohatší byly tyto rokle (Tab. 1): Zlé díry (81 druhů), Pryskyřičný důl (79) a Pytlácká rokle (61).** V ostatních 5 roklích se počet druhů pohyboval od 40 do 50. Tyto počty nejsou z obecného hlediska příliš velké; je ale třeba brát v úvahu, že jde velmi úzké „proužky“ krajiny o šířce 10-20 m a délce od ca. 0,5 do 1 km. V následujících letech také bude třeba podchytit některé další aspekty fruktifikace makromycetů, zejména jarní, vrcholně letní a podzimní, který bývá nejbohatší, ale v roce 2009 byl díky suchu velmi ochuzený. Teprve až po doplnění dalších nálezů bude možné druhové spektrum hub v jednotlivých roklích vyhodnotit i pomocí statistických metod.

Základ druhového spektra ve všech roklích tvoří běžné druhy smrčín až vlhkých smrčín s mechy a rašeliníky; v roklích s vyšším podílem listnáčů (zejména buku) i běžné druhy bučín. Zajímavé a místně typické jsou některé druhy rostoucí v mechu na vlhkých pískovcových skalách (*Omphalina ericetorum*, *Cyphellostereum laeve*, druhy rodu *Galerina*). Pokud je v roklích přítomno větší množství mrtvého dřeva (zejména padlé kmeny v různých stádiích rozkladu), stoupá podíl dřevožijných (lignikolních) hub. To je jednou z příčin druhové bohatosti rokle Zlé díry, kde se kombinuje jak pestrost biotopů (bučiny, smíšené lesy, smrčiny, koberce mechů a rašeliníku), tak zachovalost vegetace a velká nabídka substrátu pro lignikolní houby.

Z kvalitativního hlediska je možno biodiverzitu hub ve studovaných roklích hodnotit podle přítomnosti některých význačných druhů, zejména ohrožených (zařazených do Červeného seznamu hub ČR, viz Holec et Beran 2006), horských, chladno- a vlhkomilných, druhů preferujících přirozené lesy, obecně vzácných druhů a druhů nově zjištěných pro oblast NP České Švýcarsko. Shrnutí těchto druhů obsahuje Tab. 1. Je zřejmé, že druhově bohaté rokly uvedené výše jsou nejcennější i z kvalitativního hlediska – zastoupení zmíněných význačných druhů je v nich největší. Opět dominují **Zlé díry**, které reprezentují rokly s poměrně zachovalou přirozenou vegetací typu smíšeného lesa s výskytem dominantního buku a příměsí smrku, jedle a klenu. Stejně významný je i **Pryskyřičný důl**, který naopak reprezentuje silně podmáčenou až rašelinnou rokly s dominujícím smrkem. Významné jsou ještě **Pytlácká rokly** a **rokly Kachního potoka**, které obě představují hluboce zaříznuté úzké rokly s výskytem některých chladnomilných až horských druhů.

Druhově méně bohaté rokly Hauschengrund, nad Dolským mlýnem, Babylon a Střelecká mají nízké zastoupení význačných druhů. Je to zřejmě dáno méně zachovalou vegetací, kdy zejména 3 posledně jmenované rokly jsou porostlé kulturními smrčínami s minimálním výskytem listnáčů a malým počtem padlých kmenů. Kontinuita vegetace na stanovišti je pro citlivější druhy hub velmi důležitá (viz Holec et Beran 2006) a v těchto 3 roklích byla v minulosti zcela přetržena, což se odráží v absenci takovýchto hub.

**Tabulka 1:** Přehled výskytu některých význačných druhů, zejména ohrožených (zařazených do Červeného seznamu hub ČR, viz Holec et Beran 2006), horských, chladno- a vlhkomilných, druhů preferujících přirozené lesy, obecně vzácných druhů a druhů nově zjištěných pro oblast NP České Švýcarsko.

Kritéria hodnocení	Zlé díry	Pryskyřičný důl	Pytlácká rokle	rokle Kachního potoka	Hauschengrund	rokle nad Dolským mlýnem	Babylon	Střelecká rokle
<b>Počet druhů</b>	81	79	61	47	50	40	49	47
<b>Počet ohrožených druhů</b>	4	2	2	2				
<b>Ohrožené druhy – výčet</b>	<i>Camarops tubulina</i> , <i>Cyphellostereum laeve</i> , <i>Neobulgaria pura</i> , <i>Omphaliaster asterosporus</i>	<i>Phyllotopsis nidulans</i> , <i>Pluteus phlebophorus</i>	<i>Cyphellostereum laeve</i> , <i>Postia undosa</i>	<i>Camarops tubulina</i> , <i>Gerronema strombodes</i>				
<b>Horské druhy</b>			<i>Postia undosa</i>					
<b>chladno- a vlhkomilné druhy</b>	<i>Cyphellostereum laeve</i> , <i>Omphalina ericetorum</i> , <i>Pleurocybella porrigens</i>	<i>Galerina stordalii</i> , <i>Pleurocybella porrigens</i>	<i>Cyphellostereum laeve</i> , <i>Pleurocybella porrigens</i>	<i>Dacryobolus karstenii</i>				
<b>Druhy přirozených lesů</b>	<i>Ascocoryne sarcoides</i> , <i>Camarops tubulina</i> , <i>Neobulgaria pura</i> , <i>Pluteus nanus</i>	<i>Ischnoderma resinosum</i> , <i>Pluteus nanus</i> , <i>Pluteus phlebophorus</i>		<i>Camarops tubulina</i>	<i>Ascocoryne sarcoides</i>			
<b>Obecně vzácné druhy</b>		<i>Calocera furcata</i> , <i>Lepiota felina</i> , <i>Psathyrella olympiana</i>				<i>Asterophora parasitica</i>	<i>Collybia fuscopurpurea</i>	
<b>Druhy nové pro NP ČŠ</b>						<i>Hygrophorus subviscifer</i>		

Z ochránářského hlediska jsou nejdůležitější nálezy **chráněných druhů** (Antonín et Bieberová 1995) a druhů uvedených v **Červené knize ČR** (Kotlaba et al. 1995) a **Červeném seznamu hub ČR** (Holec et Beran 2006). Jsou shrnuty v tab. 1.

Velká většina těchto ochránářsky významných druhů patří k **dřevožijným (lignikolním) houbám** (výjimkou je pouze *Cyphellostereum laeve* rostoucí jako parazit na meších). To jasně ukazuje **význam ponechávání přirozeně padlých kmenů stromů na lokalitách**. Toto mrtvé dřevo se stává substrátem řady druhů hub, které v kulturních lesích nemají postupně tlející dřevo k dispozici. *Postia undosa* je význačný horský druh choroše s těžištěm výskytu v klimaxových smrčínách; jeho výskyt v Českém Švýcarsku je umožněn **inverzním charakterem klimatu** na dně úzkých pískovcových roklí. *Camarops tubulina*, *Neobulgaria pura* a *Pluteus phlebophorus* jsou druhy **preferující přirozené lesy**.

**Tabulka 2:** Přehled nalezených ochránářsky významných druhů. Pro bližší údaje o nálezech viz příloha.

Zkratky:

**ČS:** Červený seznam hub ČR (Holec et Beran 2006), kategorie ohrožení:

**EN:** ohrožený druh (endangered)

**VU:** zranitelný druh (vulnerable)

**NT:** téměř ohrožený druh (near threat)

**ČK:** Červená kniha SR a ČR (Kotlaba et al. 1995)

**KO:** kriticky ohrožený

**chráněný:** druh zvláště chráněný podle vyhlášky MŽP 395/92 Sb., bližší informace viz Antonín et Bieberová (1995)

latinské jméno houby	české jméno	lokalita	ochránářská hodnota
<i>Camarops tubulina</i>	bolinka černohnědá	rokle Kachního potoka, Zlé díry	chráněný, ČK: KO, ČS: NT
<i>Cyphellostereum laeve</i>	mecháček hladký	Zlé díry, Pytlácká rokle	ČS: EN
<i>Gerronema strobodes</i> (= <i>Gerronema xanthophyllum</i> , = <i>Chrysomphalina strobodes</i> )	kalichovka žlutolupenná	rokle Kachního potoka	ČS: VU
<i>Neobulgaria pura</i>	rosoloklihatka čirá	Zlé díry	ČS: NT
<i>Omphaliaster asterosporus</i>	kalichovka hvězdovýtrusá	Zlé díry	ČS: EN
<i>Phyllotopsis nidulans</i>	hlíva hnízdovitá	Pryskyřičný důl	ČS: NT
<i>Pluteus phlebophorus</i>	štítočka síťnatá	Pryskyřičný důl	ČS: EN
<i>Postia undosa</i>	bělochoroš vlnitý	Pytlácká rokle	ČS: VU

## Literatura

- Antonín V. et Bieberová Z. (1995): Chráněné houby ČR. – 89 p., 10 tab., Praha.
- Holec J. [red.] (2001): Mykologický průzkum Národního parku České Švýcarsko. Zpráva o výsledcích průzkumu za rok 2001. – 7 p., 5 příloh, ms. (depon.: Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa; mykologické oddělení Národního muzea, Praha).
- Holec J. [red.] (2002): Mykologický průzkum Národního parku České Švýcarsko. Zpráva o výsledcích průzkumu za rok 2002. – 9 p., 4 přílohy, ms. (depon.: Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa; mykologické oddělení Národního muzea, Praha).
- Holec J. et Suková M. (2003): Mykologický průzkum Národního parku České Švýcarsko. Zpráva o výsledcích průzkumu za rok 2003. – 47 p., ms. (depon.: Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa; mykologické oddělení Národního muzea, Praha).
- Holec J. (2005): Mykologický průzkum Národního parku České Švýcarsko ve dnech 20.-22. října 2005. – 15 p., ms. (depon.: Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa; mykologické oddělení Národního muzea, Praha).
- Holec J. (2006): Mykologický průzkum Národního parku České Švýcarsko ve dnech 3.-5. listopadu 2006. – 14 p., ms. (depon.: Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa; mykologické oddělení Národního muzea, Praha).
- Holec J. (2007): Mykologický průzkum Národního parku České Švýcarsko. – 35 p., ms. (depon.: Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa; mykologické oddělení Národního muzea, Praha).
- Holec J. et Beran M., eds. (2006): Červený seznam hub (makromycetů) České republiky. – Příroda, Praha, 24: 1-282. <http://www.natur.cuni.cz/cvsm/>
- Holec J. (2008a): Monitoring vzácných druhů hub - holubinky olšové (*Russula alnetorum*) a ohňovce ohraňového (*Phellinus nigrolimitatus*) – v národním parku České Švýcarsko. Zpráva o výsledcích průzkumu za rok 2008. – 8 str., 1 tab., ms. (depon.: Botanický ústav AV ČR; Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa; mykologické oddělení Národního muzea, Praha).
- Holec J. (2008b): Mykologický průzkum Národního parku České Švýcarsko v roce 2008. – 29 p., ms. (depon.: Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa; mykologické oddělení Národního muzea, Praha).
- Holec J. (2009): Unusual occurrence of *Phellinus nigrolimitatus* in man-influenced habitats at low altitudes in the České Švýcarsko National Park, Czech Republic. – Czech Mycol. 61(1): 13-26.
- Kotlaba F. et al. (1995): Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů SR a ČR. Vol. 4. Sinice a riasy. Huby. Lišajníky. Machorasty. – 221 p., Bratislava.



## 1.2. Mechy a játrovky

Lenka Němcová

V letech 2008 a 2009 probíhal bryofloristický výzkum v 8 inverzních roklích v Národním parku České Švýcarsko. Jeho cílem bylo co nejdetailněji prozkoumat plochu těchto lokalit a zaznamenat všechny zde rostoucí druhy mechorostů.

### 1.2.1. Metodika

Podrobný výzkum flóry mechorostů ve vybraných roklích nebyl před započítáním tohoto průzkumu proveden, následující seznam druhů proto neobsahuje žádné literární údaje, ale pouze taxony zjištěné během terénní práce v r. 2008 a 2009.

Mechorosty byly vyhledávány a dobře poznatelné druhy rovnou zapisovány. Ostatní druhy byly sebrány a jsou dokladovány ve formě herbářových položek. Každý ze zjištěných druhů bude dokladován alespoň jednou herbářovou položkou. Po definitivním zpracování bude herbář umístěn ve sbírkách Oblastního vlastivědného muzea v Litoměřicích.

Každá z roklí byla rozdělena na části, které se liší stanovištními podmínkami, tj. orientací rokle ke světovým stranám, polohou v roklí (dno, stěny, vrcholová plató), expozicí stěny, výškou nade dnem rokle. Tento postup zajistí, že bude prozkoumána co největší škála stanovišť, které se liší vlhkostními, světelnými a teplotními podmínkami. Mechorosty byly sbírány na všech dostupných substrátech (na zemi, tlejících kmenech, na pískovcových skalách i kamenech, kořenech i kmenech stromů). U vzácnějších taxonů byla zaznamenávána velikost plochy, na které druh roste.

### 1.2.2. Výsledky

Ve všech 8 sledovaných roklích bylo nalezeno celkem 118 druhů mechorostů, z toho je 39 taxonů játrovek a 79 mechů (viz Tab. 3).

#### 1.2.2.1. Seznam zjištěných druhů

Druhy jsou v seznamu uspořádány abecedně v rámci hlavních systematických skupin mechorostů – játrovek (*Hepatophyta*) a mechů (*Bryophyta*). Jména mechorostů jsou sjednocena podle Seznamu a červeného seznamu mechorostů ČR (Kučera & Váňa 2005).

V tabulce č. 1 je za jménem druhu číslem 1 označena přítomnost druhu v roklí. Lokality jsou v tabulce uspořádány podle abecedy.

- 1 – Babylón
- 2 – Dolský mlýn
- 3 – Hauschongrund
- 4 – Kachní potok
- 5 – Pryskeřičný důl
- 6 – rokle jižně od Pytlácké rokle
- 7 – Střelecká rokle
- 8 – Zlé díry

**Tabulka 3:** Seznam zjištěných druhů v jednotlivých roklích. Číselné označení roklí viz text.

Lokalita	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Játrovky</b>								
<i>Anastrophyllum minutum</i> (Schreb.) R. M. Schust.	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bazzania trilobata</i> (L.) S. Gray cf. var. <i>trilobata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Blepharostoma trichophyllum</i> (L.) Dumort.							1	1
<i>Calyptogeia azurea</i> Stotler et Crotz ( <i>C. trichomanis</i> )	1		1		1		1	1

Calypogeia integristipula Steph.	1	1	1	1	1	1	1	1
Calypogeia muellerana (Schiffn.) Müll. Frib.	1	1	1	1	1	1	1	1
Cephalozia bicuspidata (L.) Dumort.	1	1	1	1	1	1	1	1
Cephalozia catenulata (Huebener) Lindb.	1	1	1	1	1	1	1	1
Cephalozia leucantha Spruce	1		1				1	1
Cephalozia lunulifolia (Dumort.) Dumort.	1	1				1	1	1
Cephaloziella divaricata (Sm.) Schiffn.	1	1						
Chiloscyphus coadunatus (Sw.) J.J.Engel et R.M.Schust.	1	1	1	1	1	1	1	1
Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda var. polyanthos			1					
Chiloscyphus profundus (Nees) J.J.Engel et R.M.Schust.	1	1	1	1	1	1	1	1
Diplophyllum albicans (L.) Dumort.	1	1	1	1	1	1	1	1
Hygrobiella laxifolia (Hook.) Spruce				1				
Jungermannia gracillima Sm.				1				
Jungermannia sphaerocarpa Hook.			1			1		1
Kurzia sylvatica (A. Evans) Grolle	1	1	1	1	1	1	1	1
Lepidozia reptans (L.) Dumort.	1	1	1	1	1	1	1	1
Lophozia attenuata (Mart.) Dumort.	1	1		1	1	1	1	1
Lophozia bicrenata (Schmidel. ex Hoffm.) Dumort.	1	1						
Lophozia incisa (Schrad.) Dumort.					1			1
Lophozia longiflora (Nees) Schiffn.	1	1	1	1	1	1	1	1
Lophozia ventricosa (Dicks.) Dumort. cf. var. ventricosa	1		1		1	1	1	1
Marchantia polymorpha L. subsp. polymorpha							1	
Marsupella emarginata (Ehrh.) Dumort.				1				
Mylia anomala (Hook.) Gray	1	1						
Mylia taylorii (Hook.) Gray	1	1	1	1	1	1	1	1
Odontoschisma denudatum (Mart.) Dumort.	1	1	1	1	1	1	1	1
Pellia epiphylla (L.) Corda		1	1	1	1		1	1
Pellia neesiana (Gottsche) Limpr.				1		1		
Plagiochila porelloides (Torr. ex Nees) Lindenb.						1	1	
Ptilidium ciliare (L.) Hampe	1				1			
Ptilidium pulcherrimum (G. Weber) Vainio					1	1	1	1
Riccardia latifrons (Lindb.) Lindb.		1		1	1	1	1	1
Scapania nemorea (L.) Grolle	1	1	1	1	1	1	1	1
Scapania umbrosa (Schrad.) Dumort.			1					1
Scapania undulata (L.) Dumort.				1		1		
<b>mechy</b>								
Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp.								1
Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv. var. undulatum			1	1			1	1
Aulacomnium androgynum (Hedw.) Schwägr.								1
Brachydontium trichodes (F. Weber) Milde				1				
Brachythecium rivulare Schimp.			1	1				
Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.	1	1		1	1	1	1	1
Brachythecium salebrosum (Hoffm. ex F. Weber et D. Mohr) Schimp.		1	1		1	1	1	1
Brachythecium velutinum (Hedw.) Schimp.						1		1
Bryum moravicum Podp.						1		1
Campylopus flexuosus (Hedw.) Brid.	1	1	1	1	1	1	1	1
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.								1
Dicranella cerviculata (Hedw.) Schimp.	1	1	1	1	1	1	1	1
Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.	1	1	1	1	1	1	1	1
Dicranodontium denudatum (Brid.) E. Britton	1	1	1	1	1	1	1	1
Dicranum fuscescens Sm.	1				1			

Dicranum majus Sm.					1		1	
Dicranum montanum Hedw.	1					1	1	1
Dicranum polysetum Sw. ex Anon.	1				1	1		1
Dicranum scoparium Hedw.	1	1	1	1	1	1	1	1
Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp.			1	1				
Eurhynchium angustirete (Broth.) T. J. Kop.					1			
Eurhynchium praelongum (Hedw.) Schimp.				1		1	1	
Eurhynchium striatum ([Schreb. ex] Hedw.) Schimp.					1			
Fissidens pusillus (Wilson) Milde			1					
Herzogiella seligeri (Brid.) Z. Iwats.		1	1		1		1	1
Heterocladium heteropterum (Brid.) Schimp.			1	1				1
Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp.					1	1	1	1
Hypnum cupressiforme Hedw. var. cupressiforme	1	1	1	1	1	1	1	1
Hypnum jutlandicum Holmen & E. Warncke	1	1	1	1	1	1	1	1
Hypnum pallescens								1
Isothecium myosuroides Brid.						1		
Leptobryum pyriforme (Hedw.) Wilson							1	
Leucobryum albidum (Brid. ex P. Beauv.) Lindb.	1	1	1	1	1	1	1	1
Mnium hornum Hedw.	1	1	1	1	1	1	1	1
Orthodontium lineare Schwägr.	1	1	1	1	1	1	1	1
Plagiomnium affine (Blandow ex Funck) T. J. Kop.			1	1		1	1	1
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. J. Kop.			1	1				
Plagiothecium curvifolium Schlieph. ex Limpr.	1	1	1	1	1	1	1	1
Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Schimp.						1		
Plagiothecium laetum Schimp.			1					
Plagiothecium ruthei Lipmr.						1		
Plagiothecium succulentum (Wilson) Lindb.			1	1		1		1
Plagiothecium undulatum (Hedw.) Schimp.	1	1	1	1	1	1	1	1
Platyhypnidium riparioides (Hedw.) Dixon			1					
Pleurozium schreberi (Wild. ex Brid.) Mitt.	1	1	1	1	1	1	1	1
Pohlia nutans (Hedw.) Lindb. subsp. nutans	1	1	1	1	1	1	1	1
Polytrichastrum alpinum (Hedw.) G. L. Sm.	1		1	1	1	1	1	1
Polytrichastrum formosum (Hedw.) G. L. Sm.	1	1	1	1	1	1	1	1
Polytrichastrum pallidisetum (Funck) G. L. Sm.	1	1	1		1	1	1	1
Polytrichum commune Hedw.	1	1	1	1	1	1	1	1
Pseudobryum cinclidioides (Huebener) T. J. Kop.						1		
Pseudotaxiphyllum elegans (Brid.) Z. Iwats.	1	1	1	1	1	1	1	1
Ptilium crista-castrensis(Hedw.) De Not.					1		1	1
Racomitrium aciculare (Hedw.) Brid.				1				
Rhabdoweisia crispata (Dicks.) Lindb.	1		1	1	1	1	1	1
Rhabdoweisia fugax (Hedw.) Bruch & Schimp.	1		1	1	1	1	1	1
Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. J. Kop.			1	1		1	1	1
Rhytidiadelphus loreus (Hedw.) Warnst.		1	1	1	1	1	1	1
Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.		1				1		1
Rhytidiadelphus subpinnatus (Lindb.) T. J. Kop.				1				1
Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.					1			
Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske			1			1	1	1
Schistostega pennata (Hedw.) F. Weber & Mohr			1			1	1	
Sphagnum capillifolium (Ehrh.) Hedw.	1							
Sphagnum denticulatum Brid. (S. lescurii)		1						
Sphagnum fallax (H. Klinggr.) H. Klinggr.	1	1			1		1	1
Sphagnum fimbriatum Wilson	1		1	1	1	1		1

<i>Sphagnum girgensohnii</i> Russow	1	1		1	1	1	1	1
<i>Sphagnum palustre</i> L.	1	1			1	1	1	1
<i>Sphagnum quinquefarium</i> (Lindb. ex Braithw.) Warnst.	1	1	1		1	1	1	1
<i>Sphagnum riparium</i> Ångström					1	1		
<i>Sphagnum russowii</i> Warnst.	1	1	1	1	1			
<i>Sphagnum squarrosum</i> Crome			1	1		1	1	1
<i>Straminergon stramineum</i> (Dicks. ex Brid.) Hedenäs		1		1	1	1	1	1
<i>Tetraphis pellucida</i> Hedw.	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Tetradontium brownianum</i> (Dicks.) Schwägr.				1		1		
<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee			1					
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.				1			1	
<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw.) Loeske	1					1		
<b>celkový počet druhů mechorostů v rokli</b>	<b>58</b>	<b>53</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>74</b>	<b>70</b>	<b>78</b>

Největší druhová diverzita (78 druhů mechorostů) byla zaznamenána na lokalitě č. 8 (Zlé díry), jedná se rokli relativně krátkou (o délce 370 m), mělkou, ale značně členitou (postranní rokličky, stupňovité dno?), na živiny bohatou. Za druhově nejméně rozmanitou (53 taxonů) lze označit lokalitu č. 2 (Dolský mlýn), která je krátká, mělká a živinami chudá.

Na základě dosavadních výsledků bryofloristického výzkumu lze konstatovat, že při porovnání druhové rozmanitosti krátkých a mělkých rokli (lokality 1, 2, 3 a 8) je diverzita vyšší v roklich na živiny bohatších (rozdíl mezi roklemi č. 8 a 2 činí 25 druhů), kromě lokality Zlé díry je živinami obohacená i lok. 3, Hauschongrund. Další příčinou může být vyšší diverzita stanovišť způsobená větší členitostí skalních bloků (např. skalní pukliny, kapavé skalky, velké balvany se stinnými vlhkými kolmými stěnami na dnech rokli). Mezi hlubokými roklemi je rozdíl ve druhové diverzitě méně výrazný.

Celá řada uvedených taxonů (33) se vyskytuje ve všech osmi roklich. Jedná se jak o druhy obecně se vyskytující na nejrůznějších stanovištích a substrátech, tak také o druhy více či méně vázané svým výskytem na pískovcová území (např. *Anastrophyllum minutum*, *Diplophyllum albicans*, *Kurzia sylvatica*, *Lophozia longiflora*, *Mylia taylorii*, *Odontoschisma denudatum*, *Campylopus flexuosus*, *Dicranodontium denudatum*, *Leucobryum albidum*, *Plagiothecium undulatum*, *Pseudotaxiphyllum elegans*).

Naopak mnohé druhy (25 mechorostů) byly zjištěny pouze na jedné z lokalit. Na Kachním potoce rostou některé druhy vázané na trvalé mokrá stanoviště, např. *Chiloscyphus polyanthos* var. *polyanthos*, *Marsupella emarginata*, *Racomitrium aciculare*, *Thamnobryum alopecurum*, v opuštěném „kempu“ ve Střelecké rokli byly nalezeny obecné antrakofilní druhy *Marchantia polymorpha* a *Leptobryum pyriforme*. Pouze na jedné z lokalit byly nalezeny také vzácnější druhy, které se vyskytují za specifických stanovištních podmínek, např. jätrovka *Hygrobiella laxifolia* a mechy *Plagiothecium ruthei* a *Pseudobryum cinclidioides*.

#### 1.2.2.2. Druhy podle charakteru rozšíření

Údaje o charakteru rozšíření jednotlivých druhů byly převzaty z prací Düll (Düll 1983, 1984, 1985).

**Tabulka 4:** Počty druhů mechorostů v jednotlivých roklich podle charakteru svého rozšíření

lokalita	1	2	3	4	5	6	7	8	celkem
geoelement									
subarc-subalp	1	0	1	2	1	2	1	1	3 (2,5 %)
bor-mont	11	8	9	9	11	10	10	13	17 (14,5 %)
mont	9	10	13	15	11	14	14	14	22 (19 %)
bor	7	4	5	3	9	8	6	7	13 (11 %)
ostatní	30	31	37	36	33	40	39	42	63 (53 %)

Charakter rozšíření jednotlivých druhů odpovídá inverznímu charakteru roklí. Z celkového počtu druhů mají 3 (*Hygrobrella laxifolia*, *Polytrichastrum alpinum* a *Pseudobryum cinclidioides*) subarkticko-subalpínský charakter rozšíření, 39 druhů (33%) je boreálně - montánních, popř. montánních (např. *Lophozia incisa*, *Pellia neesiana*, *Dicranum fuscescens*, *Polytrichastrum pallidisetum*, *Ptilium crista – castrensis*, *Rhytidiadelphus subpinnatus*) a 13 (11%) boreálních. Ostatní mechorosty patří k druhům subboreálním, temperátním a suboceanickým.

Podíl subarkticko-subalpínských a montánních druhů na jednotlivých lokalitách je asi 35 %, na Kachním potoce je to 40 % druhů.

### 1.2.2.3. Druhy červených seznamů

Pro zařazení jednotlivých druhů do kategorií podle stupně jejich ohrožení byly použity práce Kučery a Váni (Kučera & Vána 2005). V tabulce 5 jsou uvedeny ty druhy, které jsou v červeném seznamu zařazeny do jiných kategorií než LC – tzn. bez ohrožení. Vedle jména druhu je zkratka příslušné kategorie ohrožení:

EN – silně ohrožený taxon

VU – ohrožený nebo zranitelný taxon

LC-att – taxon vyžadující pozornost.

**Tabulka 5:** Zařazení nalezených druhů podle stupně jejich ohrožení

<b>játrovky</b>	kategorie ČS
<i>Hygrobrella laxifolia</i> (Hook.) Spruce	EN
<i>Cephalozia catenulata</i> (Huebener) Lindb.	VU
<i>Cephalozia leucantha</i> Spruce	VU
<i>Kurzia sylvatica</i> (A. Evans) Grolle	LC-att
<i>Lophozia bicrenata</i> (Schmidel. ex Hoffm.) Dumort.	LC-att
<i>Lophozia incisa</i> (Schrad.) Dumort.	LC-att
<i>Odontoschisma denudatum</i> (Mart.) Dumort.	LC-att
<i>Riccardia latifrons</i> (Lindb.) Lindb.	LC-att
<b>mechy</b>	
<i>Pseudobryum cinclidioides</i> (Huebener) T. J. Kop.	EN
<i>Dicranum majus</i> Sm.	VU
<i>Tetradontium brownianum</i> (Dicks.) Schwägr.	VU
<i>Brachydontium trichodes</i> (F. Weber) Milde	LC-att
<i>Eurhynchium striatum</i> ([Schreb. ex] Hedw.) Schimp.	LC-att
<i>Fissidens pusillus</i> (Wilson) Milde	LC-att
<i>Isothecium myosuroides</i> Brid.	LC-att
<i>Plagiothecium ruthei</i> Lipmr.	LC-att
<i>Polytrichastrum pallidisetum</i> (Funck) G. L. Sm.	LC-att
<i>Rhabdoweisia crispata</i> (Dicks.) Lindb.	LC-att
<i>Rhytidiadelphus subpinnatus</i> (Lindb.) T. J. Kop.	LC-att

Na základě počtu druhů, které jsou vzácné a tudíž jsou součástí červených seznamů bývá mnohdy posuzována přírodní hodnota území. Z tohoto hlediska je nutné zmínit zjištění 19 (16 %) druhů mechorostů, které jsou součástí červeného seznamu mechorostů ČR (Kučera a Vána l.c.). Z toho 2 druhy patří mezi silně ohrožené, 4 jsou taxony ohroženými a 13 mechorostů není sice považováno za ohrožené, ale jejich výskyt vyžaduje pozornost, může se jednat o druhy regionálně ohrožené či významné (LC-att). Největší podíl ohrožených druhů (14 %) roste na lokalitách 4, 5 a 6 (Kachní potok, Prskyřičný důl a rokle jižně od rokly Pytlácké).

#### 1.2.2.4. Přehled typických stanovišť

**Temena skal a velkých balvanů** – sušší, osvětlená stanoviště s dostatečnou vrstvou půdy jsou osidlována zejména druhy *Ptilidium ciliare*, *Hypnum jutlandicum*, *Dicranum scoparium*, *Campylopus flexuosus*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*.

**Kolmé stěny skal a balvanů** cca do 2 m nade dnem rokle – vlhčí více či méně stinná stanoviště s minimální vrstvou půdy. Zde rostou druhy *Anastrophyllum minutum*, *Diplophyllum albicans*, *Jungermannia sphaerocarpa*, *Kurzia sylvatica*, *Lophozia longiflora*, *Mylia taylorii*, *Odontoschisma denudatum*, *Pellia epiphylla*, druhy rodu *Cephalozia* (*C. bicuspidata*, *C. catenulata*, *C. leucantha*), z mechů *Dicranella cerviculata*, *D. heteromalla*, *Dicranodontium denudatum*, *Pseudotaxiphyllum elegans*, *Rhabdoweisia crispata*, *R. fugax*. Na nejvlhčích a nejtemnějších stěnách a ve šterbinách lze nalézt játrovku *Calypogeia integristipula* a mechy *Fissidens pusillus*, *Heterocladium heteropterum* a *Schistostega pennata*.

**Dna, osypy při bázích pískovcových skal a svahy roklí** – většinou osvětlená, vlhká stanoviště, zde rostou druhy na mohutné vrstvě půdy, jsou to mechy z rodů *Dicranum*, *Plagiothecium*, *Polytrichastrum*, *Polytrichum*, *Hypnum*, *Rhytidiadelphus*, *Sphagnum*, z játrovek hlavně *Bazzania trilobata*, druhy rodu *Calypogeia*, popř. *Chiloscyphus coadunatus*.

**Trouchnivějící padlé kmeny** jsou osidlovány různými druhy v závislosti na stupni rozkladu dřeva. Ze skupiny epixylicky rostoucích játrovek si zaslouží zmínku alespoň druhy rodu *Cephalozia*, dále *Lophozia attenuata*, *Odontoschisma denudatum*, *Riccardia latifrons*.

**Trouchnivějící pařezy a padlé kmeny** jsou osidlovány různými druhy v závislosti na stupni rozkladu dřeva. Byly zaznamenány některé běžné druhy, jako *Chiloscyphus profundus*, *Hypnum cupressiforme*, *Herzogiella seligeri*, *Aulacomnium androgynum*, ale i některé vzácnější taxony, zejména játrovky, např. *Cephalozia catenulata*, *C. leucantha*, *C. lunulifolia*, *Riccardia latifrons*.

**Na kmenech** stromů bylo zjištěno několik epifytů, např. *Dicranum montanum*, *Hypnum pallescens*, *Isothecium myosuroides*. Z obecných druhů *Chiloscyphus profundus*, *Hypnum cupressiforme*, *Plagiothecium curvifolium*, druhy rodu *Brachythecium*, *Tetraphis pellucida*.

**Báze pískovcových skal a kamenů u potoků a v potoce** (některé řadu týdnů bez vody) představují nejvlhčí a většinou velmi stinná stanoviště. Zde mohou růst pouze sciophyty, jako např. *Schistostega pennata*, *Tetradontium brownianum*, dále i *Heterocladium heteropterum*, *Fissidens pusillus*. Ze vzácných druhů byly zaznamenány *Hygrobrella laxifolia* a mech *Brachyodontium trichodes*. Mezi obecné hydrophyty a hygropyty patří např. *Brachythecium rivulare*, *Thamnobryum alopecurum*, *Platyhypnidium riparioides*, *Dichodontium pellucidum*, z játrovek zejména *Scapania undulata*.

#### 1.2.2.5. Komentář k zajímavějším druhům

Údaje o ekologii a rozšíření mechorostů v ČR jsou převzaty z on-line klíče k určování mechorostů (<http://botanika.prf.jcu.cz/bryoweb/klic/>), v menší míře z determináčnických příruček (Pilous 1960, Nebel & Philippi 2000-2005). U každého druhu je uveden obecný popis jeho ekologických nároků, rozšíření v ČR a výskyt v zájmovém území.

##### ***Cephalozia catenulata* (VU)**

Ekologie: většinou na tlejícím (hlavně smrkovém) dřevě, vzácněji na pískovcových skalách a ojediněle i v rašeliništích.

Rozšíření: (cf. Váňa, Čas. Slez. Muz., ser. A, 35: 205 – 208, 1986): na Šumavě, v pískovcových oblastech Čech (Děčínské stěny, Turnovsko – Jičínsko, Adršpašsko-teplické skály, Broumov, Litomyšl) a v Beskydách, uvádí se ještě ze Šluknovska, Jizerských hor, Krkonoš a Hrubého Jeseníku.

Druh se vyskytuje ve všech osmi roklích, a to jak na tlejících kmenech, tak na pískovcových skalách.

### ***Cephalozia leucantha* (VU)**

Ekologie: převážně na tlejícím dřevě (hlavně smrkovém), vzácně na pískovcových skalách či na rašeliništích; těžiště výskytu v horských oblastech.

Rozšíření: (cf. Váňa, Čas. Slez. Muz., ser. A, 35: 209 – 214, 1986): Novohradské hory, Šumava, Děčínské stěny, Jizerské hory, Krkonoše, Adršpašsko-teplické skály, Králický Sněžník, Hrubý Jeseník a Beskydy, uvádí se i z Českého lesa, okolí Mariánských Lázní a Českomoravské vrchoviny.

Tato drobná játrovka byla nalezena ojedinele na několika kolmých vlhkých pískovcových skalách v Babylóně, v rokli Hauschongrund, ve Střelecké rokli a ve Zlých dírách, na typickém substrátu (tlejícím dřevě) zjištěna nebyla, přestože vhodných substrátů je k dispozici dostatečné množství.

### ***Hygrobella laxifolia* (EN)**

Ekologie: vlhké skály, kameny v potocích apod.; u nás, stejně jako v sousedním Sasku na pískovcových kamenech a blocích periodicky tekoucích potůčků v zaříznutých údolích.

Rozšíření: v České republice nedávno zjištěný druh na 3 dealpínských stanovištích v Děčínských stěnách (podobně se vyskytuje i v Saském Švýcarsku nedaleko našich hranic).

Na menších i větších kamenech v korytě Kachního potoka v porostech i větších než 4 dm<sup>2</sup> (v dolní části rokli), v horní části údolí jen velmi ojedinele (viz monitoring I. Marková).

### ***Kurzia sylvatica* (LC-att)**

Ekologie: na našem území výhradně na kyselých pískovcových skalách, hlavně na kolmých skalních stěnách.

Rozšíření: (cf. Duda, Čas. Slez. Muz., ser. A, 35: 24 – 26, 1986): Děčínské stěny, pískovce v oblasti Česká Lípa – Nový Bor, Adršpašsko-teplické skály, Maštale u Litomyšle.

Játrovka rostoucí ve všech osmi roklích dosti často na kolmých pískovcových skalách. Některé porosty dosahují velikosti až 2500 cm<sup>2</sup>.

### ***Lophozia bicrenata* (LC-att)**

Ekologie: obvykle na holé, jílovité či písčité půdě, podél cest, na suchých místech, vřesovištích apod., ojedinele i na skalách, spíše v nižších polohách.

Rozšíření: (cf. Váňa & Hubáčková, Čas. Slez. Muz., ser. A, 42: 13 – 18, 1993): roztroušeně po celém území, poněkud hojněji ve středních a severozápadních Čechách, na jihozápadní Moravě a ve Slezsku.

Druh se vyskytuje u Dolského mlýna a v rokli Babylón na holé písčité půdě v horních částech (vysoko nade dnem) roklí.

### ***Lophozia incisa* (LC-att)**

Ekologie: obvykle na tlejícím dřevě, na ulehlé rašelině, humusu skal, vzácněji na silikátových skalách (hlavně pískovcových) či skalním detritu, nejčastěji v montánním stupni.

Rozšíření: (cf. Hubáčková & Váňa, Čas. Slez. Muz., ser. A, 39: 25 – 37, 1990): poměrně hojně v horských, porůznu v podhorských oblastech celého státu.

Druh nalezený na několika místech na tlejících kmenech v Priskyřičném dole a ve Zlých dírách. Na druhé lokalitě byl zjištěn i na jedné vlhké pískovcové stěně.

### ***Odontoschisma denudatum* (LC-att)**

Ekologie: na skalách, zvláště pískovcových, na tlejícím dřevě nebo mrtvé rašelině.

Rozšíření: (cf. Váňa, Čas. Slez. Muz., ser. A, 25: 35 – 38, 1976): hojněji na Šumavě, v Hrubém Jeseníku a v pískovcových oblastech, ojediněle v Novohradských horách, na Třeboňsku (Staňkov), v Brdech (Padrt') a okolí Hlinska, uváděna i z Krkonoš (recentně nesbírána).

Vyskytuje se velmi hojně na všech osmi lokalitách na pískovcových skalách i na tlejícím dřevě. Nejčastější je v rokli Hauschongrund.

### ***Riccardia latifrons* (LC-att)**

Ekologie: na starých tlejících kmenech a pařezech v pahorkatinách a horách; vzácně roste i na rašelině na vrchovištích.

Rozšíření: (cf. Váňa, Čas. Slez. Muz., ser. A, 31: 23 – 28, 1982): Šumava, Soběslav, Třeboňsko, Plzeň (Kamenný rybník u Bolevce), Brdy, Jílové u Prahy, Český Brod, Mělník (Kokořín), Česká Lípa, Doksy, Krkonoše, Hlinsko, Českomoravská vysočina, Hrubý Jeseník, Nízký Jeseník, Beskydy (často), Vsetínské vrchy, Vizovice, Zlín (Hrobice). Je zajímavé, že není uváděn z Českého lesa, Krušných a Jizerských hor.

Roste v šesti roklích, vždy epixylicky na padlých kmenech na dně rokle, mnohdy ve značně rozsáhlých porostech (několik dm<sup>2</sup>). Nebyla dosud zjištěna v Babylónu a v rokli Hauschongrund.

### ***Brachydontium trichodes* (LC-att)**

Ekologie: hygroytický až mezofytický, epilitický rostoucí druh na kyselých až mírně bazických, nikdy však vápencových kamenech a skalách (především žula, granodiorit, rula, čedič, znělec, pískovec, jílovec, břidlice) v horských oblastech, vzácně sestupující do nižších, zejména inverzních poloh.

Rozšíření: (cf. Soldán, Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 26: 69-77, 1991). Roztroušeně v submontánních až subalpínských polohách oreofytika (Šumava, Krušné hory, Jizerské hory, Krkonoše, Králický Sněžník, Hrubý Jeseník, Moravskoslezské Beskydy) a vzácněji mezofytika (Český les, Lužické hory, Labské pískovce - zde ještě v 220 m). Vzhledem k velikosti při necíleném průzkumu často přehlížen.

Tento mech, dorůstající zřídka výšky 4 mm (zde rostlinky 1 – 2 mm vysoké) byl zjištěn na jednom z kamenů (o průměru 10 cm) v řídkém porostu několika desítek rostlinek v korytě Kachního potoka v horní části rokle.

### ***Dicranum majus* (VU)**

Ekologie: na lesním humusu, humózních skalách a na ztrouchnivělém dřevě v horských jehličnatých lesích přirozeného charakteru s vysokou vzdušnou vlhkostí, u nás však častější v subalpínském stupni, zejména na humusu pod klečí, případně i na otevřených stanovištích.

Rozšíření: srov. Franklová, Čas. Nár. muz., 166: 63 – 68 (1997). Více údajů pouze z Jizerských hor a Krkonoš; dále velmi vzácně v Labských pískovcích a na Šumavě. Druh s velmi rapidním ústupem během posledních 100 let vzhledem k rozpadu lesních ekosystémů, v poslední době sbírán vícekrát pouze nad hranicí lesa nebo v karech v Krkonoších, v údolí Suché Kamenice v Labských pískovcích a v Hrubém Jeseníku.

Tento robustní dvouhrotec byl dosud považován v Labských pískovcích za vzácný. V letošním roce bylo zjištěno, že roste velmi často na humusu na dnech a osypech v horní a střední části Střelecké rokle, v Prskyřičném dole je vzácnější, roste na humusu na dně rokle nedaleko jejího ústí. Jedná se o první lokality v rámci NPČŠ, recentně byl sbírán v Labských pískovcích v r. 2003 pouze na území CHKO LP (I. Marková, ústní sdělení).



### *Eurhynchium striatum* (LC-att)

Ekologie: na lesním humusu, epiliticky na silikátových kamenech a balvanech, vzácněji skalách, dává přednost méně kyselým substrátům, epifyticky na bázích zejména listnatých stromů, přednostně na polostinných až stinných místech s vyšší vzdušnou vlhkostí, s těžištěm v montánních polohách, ale zasahující do nižších poloh i nad hranici lesa, typicky například s druhem *Rhytidiadelphus triquetrus*.

Rozšíření: (Pospíšil V., Čas. Mor. Muz., Sci. Nat., 65: 71–106, 1980) široce rozšířený druh na našem území, ale s mnohem řidčeji roztroušeným výskytem než *Eurhynchium angustirete*, se suboceánicko tendencí, chybí ve vyšších polohách.

Tento robustní druh trněnky byl zjištěn pouze na jednom místě na humusu při bázi pískovcového bloku na dně Pryskeřického dolu.

### *Fissidens pusillus* (LC-att)

Ekologie: nejčastěji kyselé, vzácněji i bazické skály nebo kameny (hlavně pískovce, břidlice a fylity) v potocích nebo na velmi vlhkých stinných místech, zpravidla blízko vody, z nížin až do hor, vzácně vystupuje až do 1200 m n.m.

Rozšíření: téměř rovnoměrně roztroušen po celém území, lokálně může být až dosti častým druhem (např. v oblasti severočeských pískovcových skalních měst či ve vnějších flyšových Karpatech).

Subtilní, pouze několik mm vysoký druh kronglovky byl zjištěn pouze v rokli Hauschongrund, a to jednak v úzké skalní puklině s kapavou skálou a potom na jednom z velkých balvanů vlhkými kolmými stěnami v korytě „potoka“ (v době terénní práce zcela bez vody).

### *Isothecium myosuroides* (LC-att)

Ekologie: epiliticky i epifyticky na stinných, kyselých až neutrálních substrátech, zpravidla v místech s vysokou vzdušnou vlhkostí, typicky v blízkosti vodopádů, zařízeníných soutěskách apod., od nejnižších (ovšem obvykle inverzních) poloh pod hranici lesa.

Rozšíření: nerovnoměrně a celkem nepravidelně rozšířený druh po celém našem území v závislosti na vhodných podmínkách.

Roste epifyticky na torsu mohutného kmene „listnáče“ (buk či klen?) v „Pytlácké“ rokli. Doposud byl tento druh v NPČŠ zaznamenán pouze v Tiché a Divoké soutěsce, kde porůstá kmeny listnatých stromů na březích řeky Kamenice (Marková, ústní sdělení). V letošním roce byl zjištěn např. i ve Vlčí rokli (CHKO LP) na kmene klenu i na pískovci.

### *Plagiothecium rutyek* (LC-att)

Ekologie: na živinami bohatých nebazických půdách, na prameništích, v olšinách, v rašelinných lesích, na přechodových rašeliništích, mnohdy částečně pod vodou, na místech světlých i silně zastíněných, na rostlinném detritu i trouchnivém dřevě.

Rozšíření: v ČR není dosud publikováno.

Druh nalezený v jedné vlhké depresi na dně „Pytlácké“ rokli. Tento druh (někdy považovaný za *Plagiothecium denticulatum* var. *undulatum* pravděpodobně dosud nebyl z území Labských pískovců uváděn.

### *Polytrichastrum alpinum*

Ekologie: na suchých kyselých, vzácněji i bazických silikátových skalách a balvanech, v nejvyšších polohách i terestricky, v montánním až alpínském stupni. V nižších polohách na neúživných vlhkých stanovištích, svazích se severní a východní expozicí, v roklích a na sutích.

Rozšíření: v nejvyšších polohách našich sudetských pohoří poměrně hojně, jinak roztroušeně až vzácně sestupuje do nižších, zejména inverzních poloh (např. České středohoří, Labské pískovce).

Ploník se subarktiko-subalpínským charakterem rozšíření nebyl nalezen jedině v rokli u Dolského mlýna. V nejrozsáhlejších (až 1 m<sup>2</sup> velkých), bohatě plodných porostech roste v Pryskeřičném dole. Ve většině roklí na jedné až třech lokalitách a sterilní.

#### ***Polytrichastrum pallidisetum* (LC-att)**

Ekologie: na stinných stanovištích s kyselým substrátem. Na sušších místech často s *Polytrichastrum formosum*, na vlhkých často ve společenstvech s rašeliníky.

Rozšíření: u nás je častější v pohraničních horách.

Na humusu na zemi a padlých kmenech s vrstvou humusu ve všech roklích, na dnech, osypech a svazích.

#### ***Pseudobryum cinclidioides* (EN)**

Ekologie: druh, vyskytující se v subalpínských prameništích, na obnaženém bahně okolo horských toků a na silně zvhčelých minerotrofních rašeliništích reliktně i v nižších polohách.

Rozšíření: recentně pouze v Povydrí a u Mrtvého luhu na Šumavě, v Labském dole v Krkonoších a u Šnajberského rybníka na Domažlicku (Kučera 2005).

Druh nalezený ve 2 mokřích depresích na dně rokle jižně od rokle Pytlácké. Objevení nalezišť tohoto subarktiko-subalpínského silně ohroženého mechu je možno považovat nejčennější údaj v rámci bryofloristického výzkumu v roce 2009. Tento druh dosud nebyl z území Labských pískovců uváděn.

#### ***Rhabdoweisia crispata* (LC-att)**

Ekologie: většinou suché štěrbinové silikátových skal nebo přímo na stinnějších skalách, od nížin do subalpínských poloh, převážně ale na stinných stanovištích v montánním stupni.

Rozšíření: roztroušeně až vzácně spolu s následujícím druhem, pro obtížnou odlišitelnost v terénu od *Rh. fugax* možná přehlížena. Chybí v nejvyšších polohách, rovněž v nížinách vzácnější.

Nalezena ve všech sledovaných roklích, zatím není údaj od Dolského mlýna. Roste vždy na vlhkých kolmých pískovcových stěnách, často při bazích skal, obvykle spolu s *Rhabdoweisia fugax*, která je častější i na sušších stanovištích. V některých roklích na větším počtu nalezišť (např. Hauschongrund, Zlé díry).

#### ***Rhytidiadelphus subpinnatus* (LC-att)**

Ekologie: vlhká až bažinatá místa mezi trávou, na lesní půdě, humusu, tlejícím dřevě, vlhkých skalách, na březích potoků či v okolí vodopádů, zejména v horských lesích, na vhodných místech (např. ledovcové kary) může vystoupit až do subalpínských poloh, vzácněji se vyskytuje i v nižších nadmořských výškách v inverzních polohách nebo na rašelinných místech, hlavně na člověkem nenarušených stanovištích.

Rozšíření: Šumava, Slavkovský les, Krušné hory, České Švýcarsko, Jizerské hory, Krkonoše, Teplicko-Adršpašské skály, Jeseníky, Beskydy.

Roste ojedinele ve vlhkých depresích na dnech roklí (Kachní potok – horní část rokle, Zlé díry – střední partie rokle).

#### ***Tetrodontium brownianum* (VU)**

Ekologie: stinné a vlhké dutiny silikátových skal a podklopené stěny kamenů, v inverzních soutěškách pískovcových skal v nízkých nadmořských výškách (do 500 m n.m.), vždy blízko vodě.

Rozšíření: velmi vzácný druh (cf. Zmrhalová, Čas. Slez. Muz. Opava, A, 44: 203-216, 1995 a další nálezy – Bryonora 23: 9-10, 1999; 32: 25-26, 2003; 40: 41-43, 2007): Labské pískovce (recentně řada lokalit), Lužické hory (Horní Chříbská).

Byl ověřen výskyt tohoto drobného stínobytného, vlhkomilného epilitticky rostoucího mechu na dvou sledovaných lokalitách. V „Pytlácké“ roklí při bázi pískovcové stěny nedaleko vyústění rokle do údolí Křinice. V korytě Kachního potoka se vyskytuje na mnoha nalezištích na kolmých stěnách větších kamenů i skalních převisech v celé délce rokle, na ploše až 36 dm<sup>2</sup>, často bohatě plodný.

### 1.2.3. Závěr

Během bryofloristického výzkumu 8 inverzních roklí v NPČŠ ve vegetačních sezónách 2008 a 2009 bylo nalezeno celkem 118 druhů mechorostů (39 játrovek a 79 mechů).

Největší druhová diverzita (78 druhů mechorostů) byla zaznamenána na lokalitě Zlé díry (krátká, mělká, ale značně členitá, na živiny bohatá rokle). Za druhově nejméně rozmanitou (53 taxonů) lze označit lokalitu Dolský mlýn, která je krátká, mělká a živinami chudá.

33 taxonů se vyskytuje ve všech osmi roklích, naopak pouze na 1 lokalitě bylo zjištěno 25 druhů.

Z celkového počtu druhů mají 3 (*Hygrobiella laxifolia*, *Polytrichastrum alpinum* a *Pseudobryum cinclidioides*) subarkticko-subalpinský charakter rozšíření, 39 druhů (33%) je boreálně - montánních, popř. montánních a 13 (11%) boreálních. Ostatní mechorosty patří k druhům subboreálním, temperátním a suboceanickým. Podíl subarkticko-subalpinských a montánních druhů na jednotlivých lokalitách je asi 35 %, na Kachním potoce je to 40 % druhů.

19 (16 %) druhů mechorostů je součástí červeného seznamu mechorostů ČR (Kučera a Váňa 2005). Z toho 2 druhy patří mezi silně ohrožené, 4 jsou taxony ohroženými a 13 mechorostů není sice považováno za ohrožené, ale jejich výskyt vyžaduje pozornost.

Za nejcennější zjištění v rámci výzkumu je možno považovat nalezení nových taxonů pro Labské pískovce, a to subarkticko-subalpinského silně ohroženého druhu *Pseudobryum cinclidioides* a druhu *Plagiothecium ruthei*. Výskyt mechu *Dicranum majus* byl z Labských pískovců sice znám, ale mimo území NP. Jedná se tedy o první nález v rámci NPČŠ.

### Literatura a další zdroje

- Düll R. (1983): Distribution of the European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina).- Bryol. Beitr., Duisburg, 2: 1-115.
- Düll R. (1984, 1985): Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina) I, II.- Bryol. Beitr., Duisburg, 4: 1-100, 5: 109-232.
- Kučera J. et Váňa J. (2005): Seznam a červený seznam mechorostů České republiky.- Příroda23 AOPKČ Praha.
- Kučera, T. [ed.] 2005: Červená kniha biotopů České republiky. URL: <http://www.usbe.cas.cz/cervenakniha>.
- Nebel M. & Philippi G. /eds./ (2000-2005): Die Moose Baden-Württembergs, Band 1-3.- Stuttgart.
- Pilous Z. (1960): Klíč k určování mechorostů ČSR.- Academia, Praha.
- <http://botanika.bf.jcu.cz/bryoweb/klic/>

## 1.3. Lišejníky

David Svoboda

V roce 2009 byl proveden podrobný lichenologický průzkum ve čtyřech lokalitách: Pytlácká rokle, Pryskyřičný důl, Zlé Díry a Hauschengrund. Zbývající rokle zahrnuté do projektu budou prozkoumány v roce 2010.

Lichenologický výzkum se skládal ze dvou částí: z floristického průzkumu lišejníků ve výše zmíněných roklích a z detailního průzkumu okolí jednotlivých mikroklimatických čidel (viz následující kap. 1.4.). Zpráva pojednává zejména o první fázi výzkumu; detailní studie závislosti lišejníkové vegetace na hodnotách získaných z digitálních čidel bude doplněna v příštím roce po kompletaci všech dat z mikroklimatických čidel.

### 1.3.1. Metodika

Vlastní výzkum proběhl v listopadu roku 2009. Detailní průzkum bezprostředního okolí čidel byl také proveden v listopadu 2009 s výjimkou několika roklí (viz Příloha).

Výskyt lišejníků jsme sledovali na dně roklí, na svazích a výchozech pískovcových skal a konečně na vrchních částech vybraných roklí.

Detailní průzkum transektů byl proveden následovně: Zaznamenali jsme všechny druhy lišejníků v obdélníku 1 × 2 m (středem obdélníku je čidlo a delší strana je ve směru celého transektu). Na pokryvnost jsme použili klasickou Braun-Blanquetovu stupnici (Braun-Blanquet 1964):

+	velmi málo jedinců s pokryvností pod 1 %
1 :	málo jedinců s pokryvností 1–5 %
2 :	jedinci s pokryvností 6–25 %
3 :	jedinci s pokryvností 26–50 %
4 :	jedinci s pokryvností 51–75 %
5 :	jedinci s pokryvností větší než 75 % na daném substrátu

(tlející dřevo, skála, půda)

### 1.3.2. Výsledky

Lišejníky vyskytující se v pískovcových roklích v Národním parku České Švýcarsko se dají rozdělit do tří hlavních skupin – saxikolní druhy rostoucí přímo na pískovci (ve vybraných roklích je pouze tento typ skalního substrátu), lišejníky rostoucí na tlejícím dřevě a na půdě a epifytické druhy rostoucí na borce stromů a keřů. Půdní lišejníky a lišejníky rostoucí na tlejícím dřevě jsme zařadili do stejné skupiny, poněvadž mezi nimi není jasná hranice a už vůbec ne v prostředí roklí, kde jsou časté močály a rašeliniště se spoustou více či méně zetlelých organických materiálů.

#### *Epifytické druhy*

Lišejníky rostoucí epifyticky v roklích Národního parku České Švýcarsko nemají příliš mnoho možností k optimálnímu vývoji, neboť jsou významně limitovány úrovní světelných podmínek.

Na kůře smrku se převážně objevují zástupci řas a mechů, již méně jsou zastoupeny lišejníky. Například zde rostou druhy jako *Lepraria*, *Cladonia polydactyla*, *Cladonia coniocraea*, *Cladonia digitata*. Většinou jsou stélky lišejníků vyskytujících se přímo na dně roklí méně vyvinuté než lišejníky rostoucí ve vyšších částech rokle, kde jsou světelné podmínky lepší.

Vzácně se v roklích vyskytují javory (několik jedinců *Acer pseudoplatanus* se nachází v zadní části rokle Zlé díry) na jejichž kůře můžeme najít iniciační stádia druhů rodu *Lepraria* a také spíše vzácněji druhy jako *Hypogymnia physodes* a *Parmelia sulcata*. Vyskytuje se zde také pyrenokarpní lišejník *Porina aenea*. Na spadlých větvích z *Acer pseudoplatanus* v rokli Zlé díry rostou druhy *Bryoria fuscescens*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia tubulosa*, *Melanelia subaurifera*, *Pseudevernia furfuracea*, *Tuckermannopsis chlorophylla*, *Usnea subfloridana* a *Vulpicida pinastri*.

Borka buků je velmi málo kolonizovaná lišejníky, díky hustějšímu olistění (a tudíž i většímu zastínění) korun stromů. Několik dobře vyvinutých stromů *Fagus sylvatica* roste v roklích Hauschengrund a Zlé díry, to má za následek minimální pokryvnost rostlin (včetně lišejníků) pod těmito stromy (kvůli minimálnímu množství světla, které proniká skrze koruny během vegetační sezóny).

Epifytické lišejníky na exponovaných částech a na vrcholcích roklí jsou lépe vyvinuty. *Parmelia sulcata*, *Parmelia saxatilis*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora conizaeoides*, *Lepraria* sp. div., jsou nejvíce rozšířené druhy na kůře stromů.

Rozdílnou situaci můžeme vidět na vysazovaných monokulturách modřínu (*Larix decidua*) – na jehož větvích dochází recentně k rekolonizaci (cf. Svoboda et al. 2007, Svoboda et Pekaš in prep.) několika druhů lišejníků, které jsou vzácné v kontextu s nedávným znečištěním ovzduší v severních Čechách. *Evernia prunastri*, *Bryoria fuscescens*, *Tuckermannopsis chlorophylla* a mladé stélky druhů rodu *Usnea* (determinace druhů tohoto rodu je problematická hlavně vzhledem k ranému ontogenetickému stádiu těchto lišejníků) jsou typické rekolonizační druhy. Tato situace je charakteristická pro nejzazší část rokle Zlé díry.

Většina epifytů jako *Hypogymnia physodes*, *Hypogymnia tubulosa*, *Pseudevernia furfuracea*, *Scoliosporum chlorococcum* nebo *Lecanora conizaeoides* jsou široce rozšířené na borce všech stromů včetně jehličnanů (*Pinus sylvestris*, *Picea excelsa*, *Larix decidua*) a listnatých stromů (*Carpinus betulus*, *Betula pendula*, *Acer* sp. div., *Fagus sylvatica*, *Ulmus glabra*). Malý šupinovitý lišejník *Hypocenomyce scalaris* roste prakticky na každém kmenu borovice lesní na vrcholcích skal.

### ***Terrikolní druhy a druhy rostoucí na tlejícím dřevě***

Terrikolní druhy se také řídí světelným gradientem, ale nejen jím. Vodní režim v úzce zaříznutých roklích favorizuje mechorosty; v terrikolním společenstvu kryptogam dominují druhy: *Sphagnum* sp. div. a *Polytrichum commune*. Kompaktní chomáče mechů v kombinaci s vysokou hladinou vodního režimu v plochých místech roklí (hlavně v Pryskeřičném dole, části Hauschengrundu a také v ploché partii Zlých díry) jsou pro výskyt lišejníků naprosto nevhodné. Mnoho lišejníků je tedy vytlačeno na suché výchozy např. tlející kmeny či jiná ne tak vlhká místa.

Našli jsme zde pouze málo druhů lišejníků – několik mladých stélek druhů rodu *Cladonia* – *Cladonia digitata*, *Cladonia coniocraea*, *Cladonia polydactyla*. Spíše výjimečně jsme zaznamenali *Cladonia portentosa* na dně rokle Pryskeřičný důl, přímo v na chomáči

mechu *Sphagnum* sp. Lišejníky *Lepraria* sp. a *Placynthiella dasaea* se vyskytují na patách stromů a na více či méně tlejícím dřevě.

Sušší a více exponované boční stěny roklí a hlavně plně osluněné plochy pod podrostem *Pinus sylvestris* jsou bohatší na zemní lišejníky. *Cladonia digitata*, *Cladonia pyxidata*, *Cladonia chlorophaea* agg., *Cladonia polydactyla* jsou zde velmi časté druhy. *Lepraria* sp., *Placynthiella dasaea*, *Trapeliopsis granulosa* se nejčastěji vyskytují na odumírajících zbytcích rostlin v mírně zastíněných místech.

Osluněné vrchní části roklí jsou pro lichenologa nejvíce zajímavé. Pokryvnost lišejníků je v některých místech větší než 70% (v horním ústí rokle Zlé díry, Babylon) zde jsou také nejlépe vyvinutá lišejníková společenstva. Mimo výše zmíněné dutohlávky (*Cladonia*), zde můžeme najít *Cladonia grayi*, *Cladonia verticillata*, *Cladonia incrassata* (velmi vzácný druh, pouze na 2 místech nedaleko měřené rokly), *Cladonia cervicornis*, *Cladonia pleurota*, *Cladonia coccifera*, *Cladonia macilenta* (včetně *Cladonia floerkeana*), keříčkovité druhy *Cladonia arbuscula*, *Cladonia portentosa*, *Cladonia rangiformis*, *Cladonia uncialis*, *Cladonia gracilis*. Dále se ještě vyskytují na několika místech *Trapeliopsis flexuosa*, *Cetraria aculeata*, *Placynthiella icmalea* a *Micarea lignaria*.

### **Saxikolní druhy**

Skalní výchozy osidlují řasy, mechorosty i lišejníky. Dna roklí pokrývají téměř výhradně pouze řasy a mechorosty, z lišejníků jsme zde našli jen *Lepraria* spp., *Cladonia* spp. (*Cladonia digitata*, *Cladonia polydactyla*) či *Baeomyces rufus*. Zastíněnější stěny roklí jsou vhodným substrátem pro mnohé druhy rodu *Lepraria*, *Racodium rupestre*, nebo *Lichenomphalia umbellifera*. *Chrysothrix chlorina*, zařivě sírově-žlutá barva stélky tohoto lišejníku je typická pro celé území Českého Švýcarska, v úzkých roklích je vzácnější. Nejtmaší části roklí a výchozů jsou pokryty druhy rodu *Lepraria* (např. *Lepraria membranacea*, *L. caesioalba*), z korovitých lišejníků to jsou: *Micarea botryoides*, *Acarospora fuscata* (na vrcholcích skal obohacených o dusík), *Lecidella stigmata*, *Porpidia macrocarpa*. Lupenité druhy jako *Parmelia saxatilis*, *Parmelia omphalodes*, *Arctoparmelia incurva* se nejčastěji vyskytují na skalních výchozech s *Pinus sylvestris*. Druhy zde rostoucích dutohlávek: *Cladonia fimbriata*, *Cladonia digitata*, *Cladonia pyxidata*, *Cladonia chlorophaea* agg., *Cladonia coccifera*. Hranice mezi terrikolními a saxikolními druhy rodu *Cladonia* je velmi slabá – mnoho druhů roste na tenké vrstvě humusu přímo na skále, speciálně *Cladonia digitata* dokáže růst na všech druzích substrátů.

### **1.3.3. Závěr**

Pokud zhodnotíme vybrané rokly z hlediska lichenologa, nenajdeme příliš mnoho rozdílů. Lichenoflóra je na dnech roklí velmi chudá, na stěnách roklí již většinou lépe vyvinutá a na temenech pískovcových skal často i velmi bohatá. Pravděpodobně nejlépe vyvinuté společenstvo zemních lišejníků se nachází na lokalitě Babylon (na vrcholcích většiny roklí) a rokly Zlé díry. Dva druhy lišejníků (*Cladonia subcervicornis* a *Cladonia incrassata*) byly objeveny v Národním parku pouze na Babylonu (první zmiňovaná se vyskytuje v kontextu České republiky pouze v Českém Švýcarsku – cf. Palice et al. 2007, Svoboda et al. 2007). Vývoj saxikolních druhů závisí na osvětlení a na vodním režimu stanoviště, ale také na vegetaci rostoucí v nejbližším okolí. Bohatá společenstva se nacházejí v levé části rokly Pryskyřičný důl (směrem na Vosí vrch), na vrcholcích Hauschengrundu a na Babyloně. Epifytické lišejníky nejsou stále dostatečně vyvinuty, díky odeznívajícímu stupni

znečištění (cf. Svoboda et Peksa 2008), ale rekolonizace těchto indikačních druhů je evidentní (Svoboda et Peksa in prep.).

Následný výzkum, včetně vyhodnocení dat z měřičů dá jistě mnoho detailních informací o komplexním ekosystému, jakým jistě jsou pískovcové rokle Českého Švýcarska.

## **Literatura**

Braun-Blanquet, J.J. (1964): Pflanzensozologie. Springer, 865 p.

Svoboda D., Bouda F., Srovátková L., Steinová J. et Zelinková J. (2007): Lichenologický výzkum v Národním parku České Švýcarsko. Zpráva za rok 2007. – [ms. depon. in Správa NP České Švýcarsko, Krásná Lípa]

Svoboda D. et Peksa O. (2008): Epifytická lichenoflóra stromů podél komunikací v oblasti Labských pískovců (Severní Čechy). [Epiphytic lichen flora on wayside trees in the region of the Labe Sandstones (Northern Bohemia), Czech Republic]. – Příroda, Praha, 26: 131–140.

Svoboda D. et Peksa O. (in prep.): Lichen recolonization in North Bohemia, Czech Republic.

Palice Z., Slavíková-Bayerová Š., Peksa O., Svoboda D. et Kučerová L. (2007): The lichen flora of the Bohemian Switzerland National Park (Czech Republic). In: Härtel H., Cílek V., Herben T., Jackson A. et Williams R. (eds.) Sandstone Landscapes. – Academia, Praha, 200–204.

## 1.4. Měření mikroklimatických podmínek

Jan Wild, Věra Hadincová, Jana Zmeškalová, Martin Kopecký

V roce 2009 byla hlavním cílem instalace mikroklimatických stanic v terénu, ověření funkčnosti jednotlivých měřicích prvků a systému stínění a optimalizace frekvence měření. Dále pak zahájení kalibrace vlhkostního čidla v laboratorních podmínkách. Botanický průzkum byl zaměřen především na metodiku fytoecologického snímkování jako základního nástroje pro odvození vztahu mezi mikroklimatickými parametry prostředí a vegetací.

### 1.4.1. Mikroklimatické stanice - instalace

V loňském roce byl vyvinut ve spolupráci s firmou TOMST s.r.o. vhodný typ mikroklimatické stanice pro plánovaný terénní výzkum teplotní inverze hlubokých pískovcových roklí. Stanice integruje 3 teplotní senzory, vlhkostní čidlo a dataloger. Kalibrované teplotní senzory DS7505U+ firmy Maxim (Dallas Semiconductors) jsou rozmístěny ve spodní střední a horní části (viz obr.3); teplota je tedy měřena v půdě 6 cm pod povrchem, na povrchu půdy a 15 cm nad povrchem. Vlhkost je měřena na základě zpoždění průchodu elektrického proudu vodičem. Princip označovaný jako Time Domain Transmission (TDT). Čidlo měří toto zpoždění při kmitočtu 100-200 MHz. Tato metoda má nejlepší odolnost na salinitu prostředí a teplotní závislost. Nepřesnost měření mezi jednotlivými čidly ve stejných podmínkách je předpokládána pod  $\pm 3\%$ .

V průběhu vegetační sezóny 2009 bylo do vybraných 6 roklí umístěno cca 400ks mikroklimatických měřicích stanic. Původní počet osmi roklí byl vzhledem k vysoké terénní náročnosti plánovaného výzkumu redukován na šest: Pryskyřičný důl, Kachní potok, Pytlácká rokle, Zlé díry, Hauschengrund a Babylon. Mikroklimatické měřicí stanice byly v každé roklí rozmístěny v pravidelných rozestupech po 50 m na podélném transektu vedeném dnem údolí a po 10 výškových metrech na 3-8 příčných profilech (dle délky rokle) vedených kolmo na osu údolí. Celkové počty čidel a čas instalace uvádí Tabulka č. 6.

**Tabulka 6** Přehled počtu a mikroklimatických stanic a času jejich instalace ve vybraných roklích v roce 2009

Rokle	délka	hloubka	živiny	Čidla	profily	instalace čidel
Pytlácká rokle	530	hluboká	bohatá	80	7	31.7.2009
Kachní potok	650	hluboká	bohatá	108	8	30.7.2009
Pryskyřičný důl	700	hluboká	chudá	98	5	1. a 19. 8.2009
Zlé díry	370	mělká	bohatá	60	7	29.7.2009
Hauschengrund	250	mělká	bohatá	27	3	17.8.2009
Babylón	300	mělká	chudá	26	3	18.8.2009

Několik desítek stanic bylo instalováno i k populacím vybraných druhů cévnatých i bezcévných rostlin. *Ledum palustre* bylo osazeno sedmi stanicemi (Zlé díry, Pryskyřičný důl, Babylon), *Streptopus amplexifolius* 6 stanic (Pryskyřičný důl, Hauschengrund, Klenotnice, Střelecká rokle), *Hygrobiella laxigolia* 5 stanic (Soorgrund a Kachní potok), *Geocalyx*

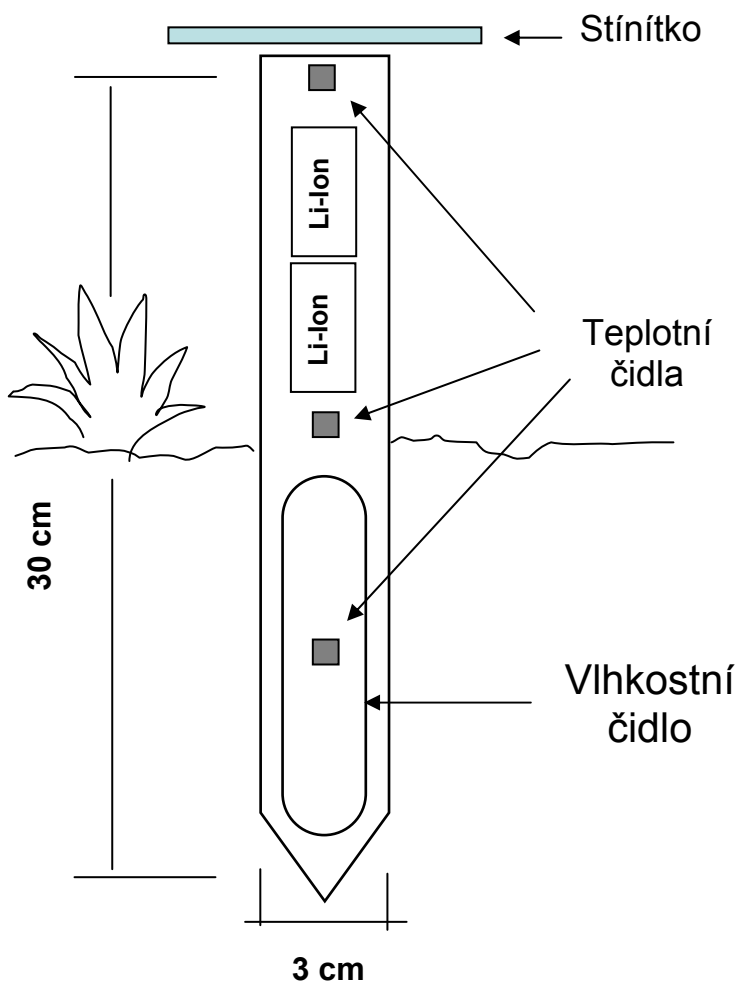


*graveolens* 3 stanice (Soorgrund a lokalita u obce Mezná), *Harpanthus scutatus* 1 stanice (Soorgrund),

*Cladonia subcervicornis* 4 (Babylon), populace *Viola biflora* byla osazena prozatím jednou stanicí (Pytlácká rokle), *Lycopodium annotinum* 2 stanice (Klenotnice), *Huperzia selago* 2 stanice (Střelecká rokle, v blízkosti Prskyřičného dolu).

Umístění stanic bylo vyznačeno v terénu oranžovou páskou na nejbližší strom a stanice byly označeny štítky informujícími o společném výzkumu realizovaném správou NP a Botanickým ústavem. Pozice každé stanice v jednotlivých roklích byla zaměřena pomocí outdoorové GPS a zakreslena do mapy na podkladu přesného modelu terénu. Rozmístění stanic na transektech v jednotlivých roklích ilustrují přílohy č. 1 – 5.

**Obrázek 3:** Schematický náčrt mikroklimatické stanice (vlevo) a příklad instalace v terénu (vpravo)



## 1.4.2. Kalibrace vlhkostního čidla

Martin Šanda

### *Postup kalibrace*

Kalibrace je prováděna pro tři půdní vzorky. Dva vzorky jsou odebrány z lokality Zlé díry, NP Českosaské Švýcarsko, pracovně nazývané “Údolí” (písčítá půda) a “Vršek“ (hlinitopísčítá půda). Třetím vzorkem je srovnávací křemičitý písek z lokality Střeleč, Český ráj, písek frakce 0,025-0,8 mm.

Kalibrace čidel je prováděna gravimetrickou metodou. Porušené vzorky půd jsou umístěny do nepropustných plastových nádob, kde jsou ručně zhutněny a nasyceny demineralizovanou vodou. Výsledné vzorky mají průměr 30 cm a výšku 20 cm. Celkem jsou takto připraveny 3 vzorky (1 vzorek pro každou lokalitu). V každém vzorku jsou vertikálně umístěna tři čidla TST1 v optimální vzdálenosti od stěn a mezi sebou (vzdálenosti jsou přibližně 10 cm). Každé čidlo je zanořeno do půdního vzorku tak, že mezi dnem nádoby a špičkou čidla zůstává vzdálenost 5 cm (obr. 4).

Měření probíhá průběžně, stanovuje se hmotnost vzorku a odezva čidla. Ve stejném okamžiku je měřena hodnota produkovaná každým čidlem, odpovídající hodnotě dielektrické konstanty a zároveň je celá nádoba s čidly vážena na jednoúčelové váze sestavené z vážních čidel ovládané dataloggerem Campbell CR10X. Přesnost váhy je 0,3 g a její rozsah 40 kg (obr. 5).



**Obr. 5** Vážení vzorku



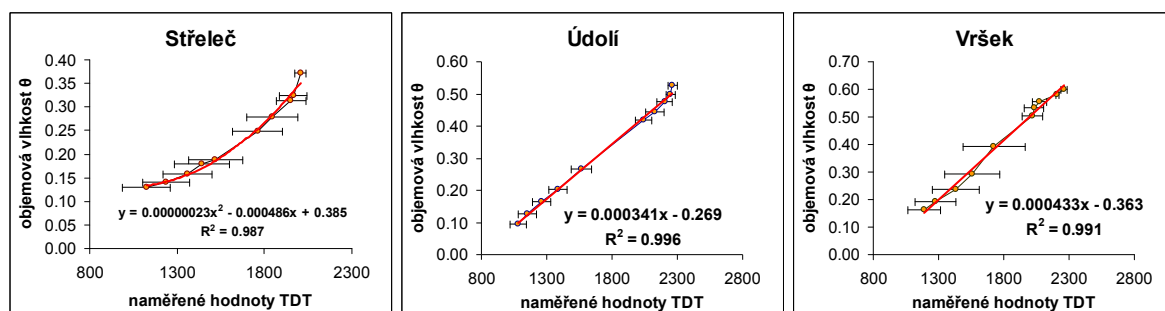
**Obr. 4** Umístění čidel do nádob

Na počátku jsou vzorky plně nasyceny vodou. Odkrytím víka dochází k úbytku půdní vlhkosti výparem. Pro nižší hodnoty půdní vlhkosti není přirozený výpar časově efektivní, z tohoto důvodu je zintenzivněn instalovaným větrákem. Vysoušení probíhá zpravidla 5 dní, poté je vzorek zakryt po dobu 2 dní pro částečné vyrovnání půdní vlhkosti v půdním profilu.

Z hmotnosti vzorku a po odečtení hmotnosti obalů a čidel je stanovena objemová vlhkost. Během měření je hodnota objemové vlhkosti orientační, na základě hmotnostní vlhkosti dodaného vzorku, množství zhutněného vzorku a dosycení vzorku demineralizovanou vodou. Přesné absolutní hodnoty bude možné získat až po dokonalém vysušení vzorku a stanovení sušiny.

### ***Výsledky kalibrace***

Předběžné výsledky jsou uvedeny na obr. 4, kde je vždy zobrazena závislost objemové vlhkost na měřené odezvě čidla. Pro každé měření jsou vykresleny limity směrodatné odchylky ze tří instalovaných čidel v jednom vzorku. Rozptyl hodnot je dán individuálním chováním čidla, heterogenitou půdy a nerovnoměrností vysychání (především ve fázi podpurného vysoušení větrákem). Průměrné hodnoty tří čidel jsou proloženy závislostí vůči gravimetricky stanovené objemové hmotnosti. Pro vzorky “Vršek” a “Údolí” je nejvhodnějším proložením lineární závislost, pro vzorek “Střeleč” je nejvhodnějším proložením parabolická závislost. Na obr. 6 je v kalibračních rovnicích hodnotou  $x$  nahrazena odezva čidla TDT, hodnota  $y$  značí objemovou vlhkost  $\theta$ .



**Obr. 6** Kalibrační závislosti pro měřené vzorky

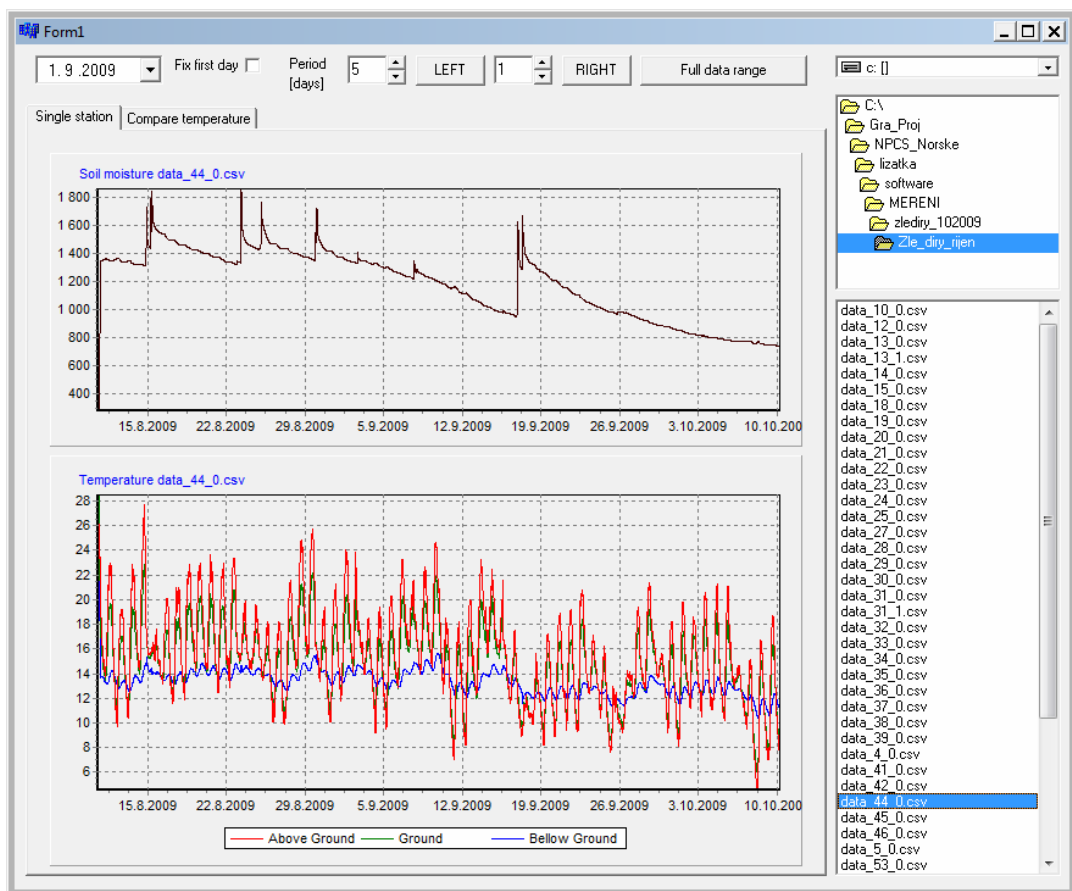
### ***Další postup měření***

Po vysušení budou hodnoty opraveny o nerovnoměrné vysoušení blíže povrchu, kde je vlhkost kontrolně stanovena metodou TDR (Time domain reflectometry). V další fázi měření budou na nově zhotovených vzorcích měřeny závislosti odezvy čidla na teplotě půdy a elektrické vodivosti prostředí.

Dosavadní výsledky naznačují na kvalitní provedení nově vyvinutého čidla. Naměřené hodnoty jsou plně srovnatelné s jinými již dostupnými komerčními čidly založenými na principu TDT. Měřené hodnoty budou tedy interpretovatelné jak absolutně ve vztahu k dalším podmínkám prostředí, i vegetačnímu krytu, tak relativně k hodnotám měřeným v jiných studiích za použití odlišných čidel pracujících na stejném principu.

### 1.4.3. Software pro vizualizaci a zpracování dat

Díky vysoké frekvenci záznamu (po 15 min.) a velkému množství čidel je nutné pracovat s obrovskými datovými soubory. Zpracování těchto dat v klasických tabulkových procesorech (např. Excel) se ukázalo jako velmi neefektivní. Proto byl na půdě Botanického ústavu vytvořen vlastní program pro vizualizaci měřených klimatických dat a jejich zpracování (Wild 2009). Program umožňuje současné zobrazení dat ze všech čidel jedné stanice, stejně jako porovnání dvou vybraných stanic (obr. 7). Dále umožňuje automatický výpočet základních klimatických charakteristik jako dlouhodobé průměrné teploty, minima a maxima, nebo growing degree days při volitelné teplotní základně pro stanovené období.



Obr. 7 Grafické rozhraní software pro správu dat z mikroklimatických stanic

### 1.4.4. Sběr dat o výskytu rostlinných druhů a společenstev

Pro zjištění diversity a prostorového pattern vegetace byla optimalizována metodika fytoocenologického snímkování. Fytoocenologické snímkování bude prováděno na dvou prostorových škálách – velmi podrobné snímky o velikosti 1×1m a snímky velikosti minimálně 5×5m pro potřeby klasifikace vegetace.

Snímky 1×1m budou umístěny tak, aby se mikroklimatická stanice nacházela přímo v jeho středu. Klasickou sedmičlennou Braun-Blanquetovou stupnicí abundance a dominance bude hodnoceno mechové, bylinné a keřové patro. Stromové patro v rámci podrobného

snímkování nebude hodnoceno, bude zaznamenáno pomocí hemisférické fotografie v následujícím roce. Kromě vlastní pokryvnosti a druhového složení vegetačních pater bude zjišťováno množství opadu, vzdálenost k nejbližšímu stromu a jeho druh, půdní typ a hloubka pomocí sondýrky.

Snímky velikosti minimálně 5×5m budou zaznamenány shodnou metodou pro všechna vegetační patra včetně stromového. Plocha 5×5m není standardní pro snímkování lesní vegetace, byla však zvolena s ohledem na zrno vegetace a značnou prostorovou diversitu území.

V průběhu testování metodiky fytoocenologického snímkování vznikl soubor 17 párů snímků – 11 párů v lokalitě Zlé díry a 6 párů v lokalitě Babylon. Snímky byly zhotoveny cíleně ve všech potenciálních typech stanovišť vzhledem ke geomorfologii roklí.

V snímcích o velikosti 25m<sup>2</sup> byla zaznamenána všechna vegetační patra, jejich pokryvnost a druhová skladba. Největší pokryvnost stromového patra byla nalezena ve snímcích vrcholových partií roklí, nejmenší pokryvnost byla u snímků dna vybraných roklí. Celkově bylo determinováno 9 druhů dřevin včetně Správy NP České Švýcarsko vysazovaných jedinců *Abies alba*. Dřevinnými druhy byly hlavně *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica*, *Betula pendula*, *Sorbus aucuparia* a invazní *Pinus strobus*. Většina druhů dřevin byla zastoupena i ve formě semenáčků v bylinném patře. Přítomnost keřového patra je obecně velmi vzácná ve všech typech stanovišť. Bylinné patro se celkovou pokryvností nelišilo mezi dny, svahy a vrcholovými stanovišti roklí. Bylinné patro je druhově velmi chudé, v celém souboru snímků bylo nalezeno pouze 15 druhů cévnatých rostlin. Převažovali druhy kyselomilné – *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idea*, *Luzula luzuloides*, *Trientalis europaea*. Kapradiny reprezentovaly druhy *Dryopteris dilatata*, *D. carthusiana*, *Blechnum spicant* a *Pteridium aquilinum*. Maximální pokryvnost bylinného patra byla 40%. Výrazný podíl na struktuře a diversitě vegetace mají v rámci všech zkoumaných roklí mechy. Snímky ze dna roklí mají vysokou pokryvnost mechového patra mezi 80-100%. Mechové patro je zde tvořeno hlavně druhy rodů *Sphagnum*, *Polytrichum* a *Dicranum*. Nejmenší pokryvnost a druhovou bohatost mechů mají suché vrcholky roklí.

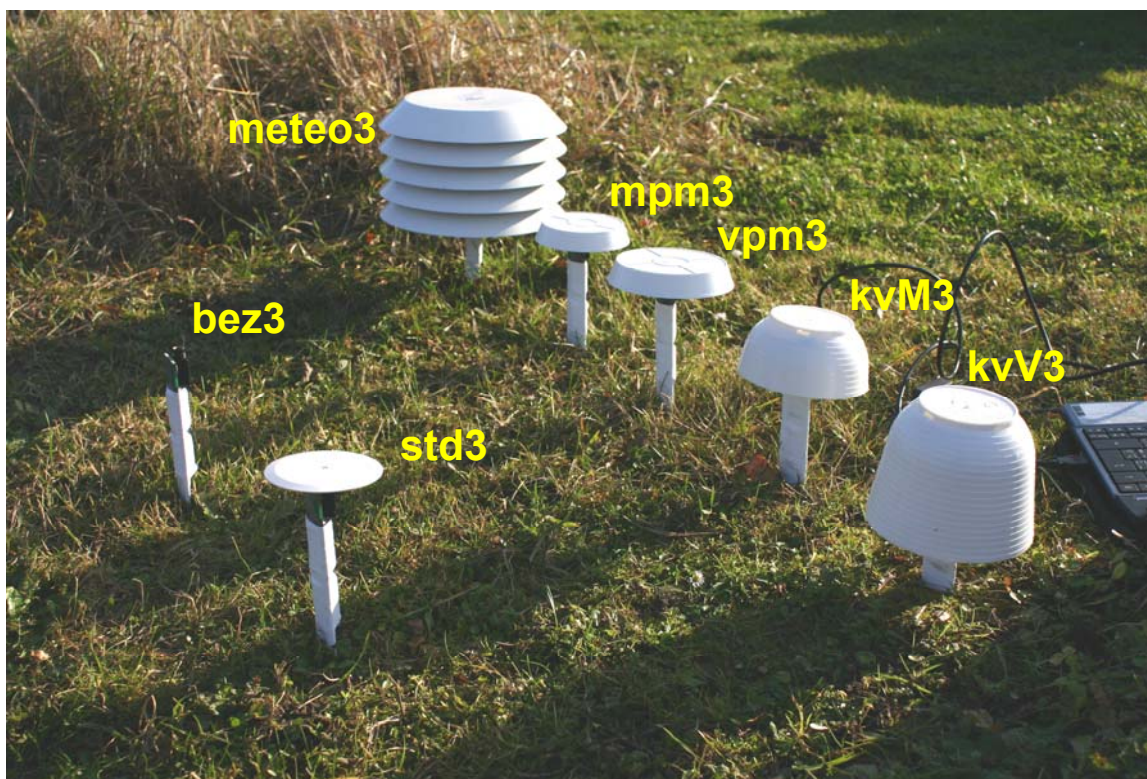
Pro snímky o velikosti 1m<sup>2</sup> nebyla odhadována pokryvnost stromového patra. Vliv zastínění stromy má zásadní vliv na měřené mikroklimatické hodnoty a bude proto určen exaktně pomocí hemisférické fotografie. Charakteristiky keřového a bylinného patra u menších snímků jsou shodné s předchozími. Ve třech případech snímků nebylo keřové, bylinné ani mechové patro vůbec přítomno. Lokality bez vegetace byly většinou absolutně suché kryté silou vrstvou bukového opadu. V mechovém patře obou velikostí snímků byly zaznamenány mechové dominanty a sebrány studijní sběry pro přesný výzkum v následující vegetační sezóně. V letošním roce byly zaznamenány pouze druhy *Leucobryum juniperoideum*, *Plagiothecium undulatum*, *Pleurozium schreberi* a celková pokryvnost rodů *Sphagnum*, *Dicranum* a *Polytrichum*.

Fytoocenologické snímky jsou zaznamenány v Příloze č. 8

#### 1.4.5. Porovnání způsobů stínění

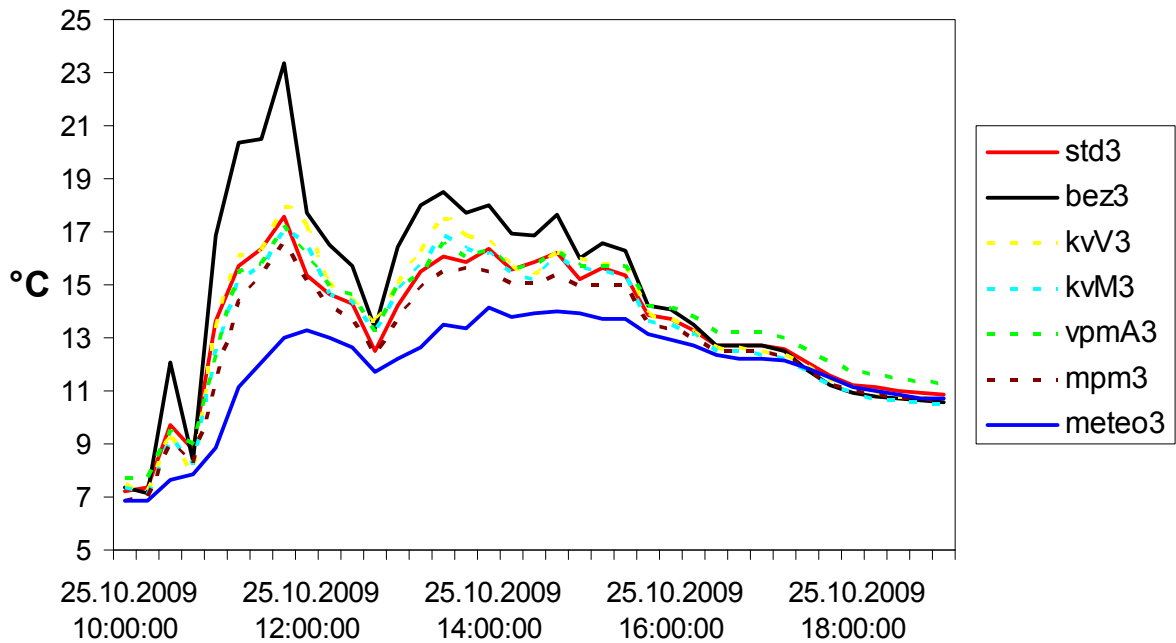
Pro správné měření teploty vzduchu je nutné eliminovat přímé sluneční záření. Stanice byly umísťovány tak, aby i povrchové čidlo bylo kryté svrchní vrstvou opadu před slunečním zářením. Bylo tedy nutné vyřešit jen odstínění vrchního čidla. To je v současné verzi stíněno bílým plastovým kruhovým stínítkem o průměru 10 cm (viz obr. 8, stanice – std3). V průběhu sezóny byl založen pokus zaměřený na výběr optimálního stínítka. Byly testovány různé varianty stínění lišící se především výškou okraje stínítka. Varianty stínění byly porovnávány vůči standardizovanému krytu Met Cover 3 – Ground dodávaným firmou Meteoservis v.o.s. (obr. 8 stanice – meteo3)

**Obr. 8** Různé varianty stínění byly srovnávány při dlouhodobém terénním měření v pokusné zahradě v Průhonicích.

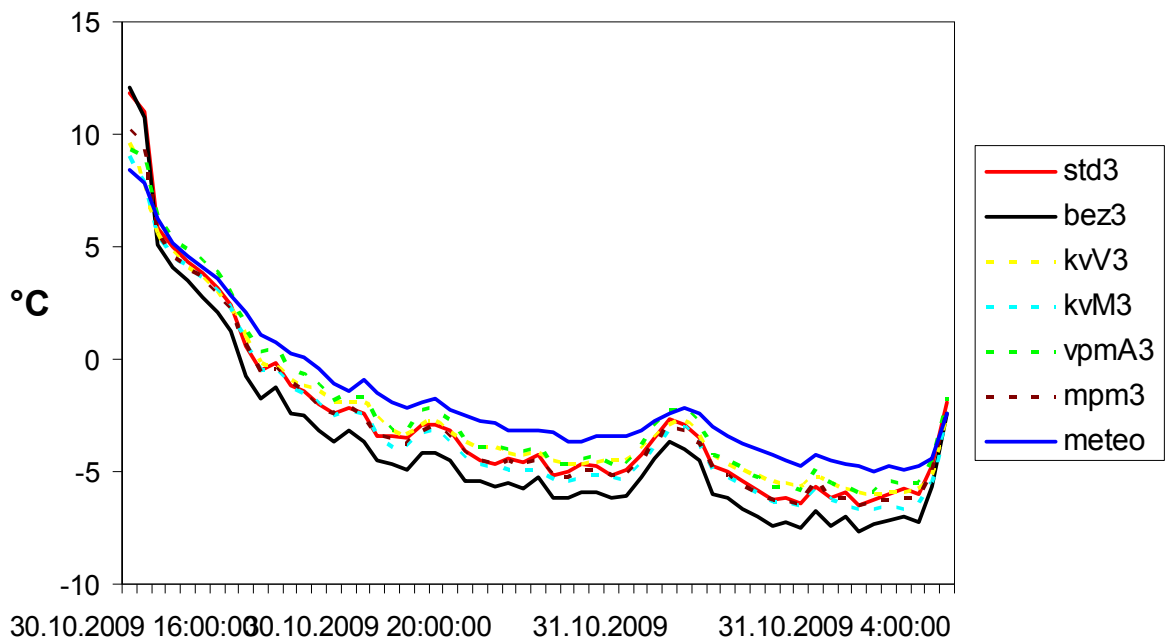


Výsledky ukazují, že v současnosti používané ploché stínítka (Obr. XX std3) poskytují stínění srovnatelné s dalšími variantami a to i výrazně odlišnými, které zakrývají většinu čidla (např. varianta kvV3 (viz obr. 8)). Potvrzuje se, že důležité je nejen stínění, ale i dobré odvětrání prostoru kolem čidla (cf. Tarara and Hoheisel 2007). Standardizovaný kryt firmy Meteoservis při instalaci blízko půdnímu povrchu vykazuje většinou nižší hodnoty než ostatní typy stínění (Obr. 9). Ani tyto hodnoty však nemohou být považovány za absolutně správné. Jelikož je stínítka firmy Meteoservis primárně určen pro instalaci do výšky 1,5 – 2 m, při instalaci na povrchu půdy, kdy je zakryta spodní část stínítka, vytváří vlastní mikroklima, které pufruje změny teploty (např. noční ochlazování, či ranní ohřívání vzduchu) jak je dobře patrné na Obr. 10. Zcela nezakryté čidlo naopak vykazuje značné výkyvy způsobené ohřevem materiálu přímým slunečním zářením. Na základě dosavadních měření, se jako nejefektivnější jeví ploché stínítka o průměru odpovídajícím současně používanému, avšak s nízkým lemem odstiňujícím přímé záření i při polohách slunce nízko nad horizontem (např. varianta mpm3, obr. 8). To nejlépe reflektuje mikroklimatické podmínky, které na dané lokalitě působí na sledované druhy rostlin a mechorostů.

**Obr. 9** Srovnání různých druhů stínění teplotních senzorů na průběh měřených hodnot – denní průběh. Kód stínítka odpovídá schématu na Obr. 8.



**Obr. 10** Srovnání různých druhů stínění teplotních senzorů na průběh měřených hodnot – noční průběh. Kód stínítka odpovídá schématu na Obr. 8.



#### 1.4.6. Výsledky mikroklimatických měření

Mikroklimatické stanice měřily v terénu v testovací fázi po dobu cca 3 měsíců. Kontrola efektivity a funkce čidel byla provedena na podzim roku 2009. Kontrola ukázala drobné nedostatky ve firmwaru čidel, které byly v prosinci odstraněny. Několik čidel bylo vyměněno kvůli mechanickému poškození zvěří, ztrátě, či vlastní poruše. Nastavená frekvence měření každých 15 minut se ukázala jako vhodná pro zachycení jemných nuancí změn teploty během dne. Kratší záznam také poslouží pro detekci vlivu přímé radiace na měřící prvek, indikovaného jako rychlý vzestup teploty, a umožní následnou eliminaci takovýchto záznamů.

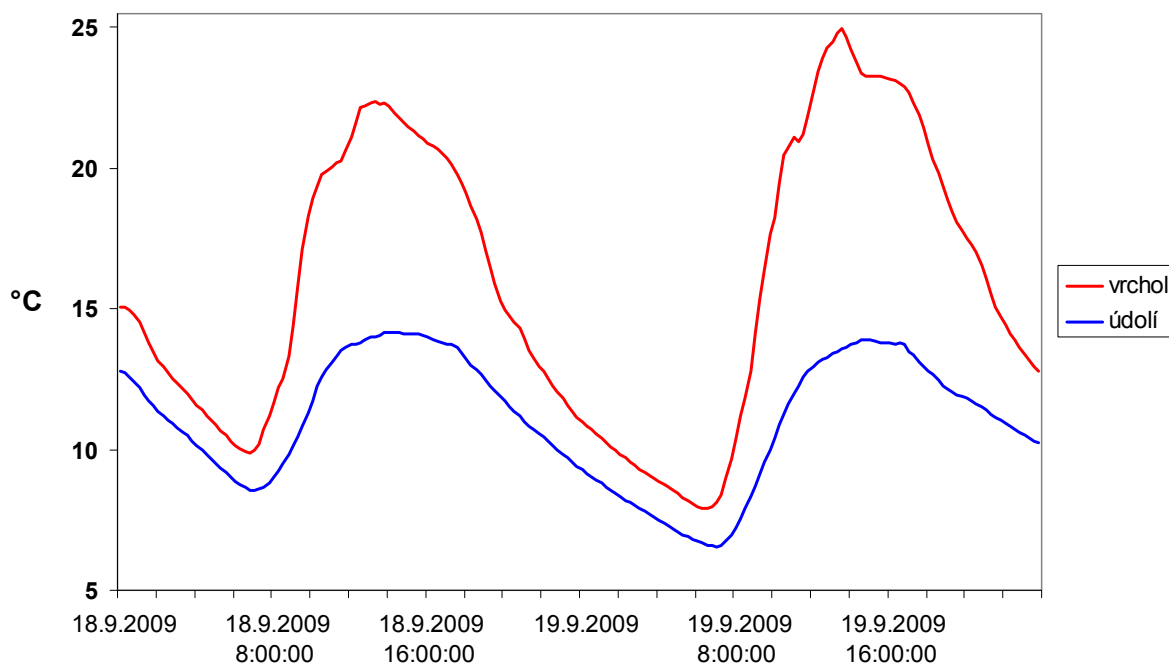
Vzhledem k různým datům instalace čidel, kapacitě paměti testovacího firmwaru a době odečtu bylo možné porovnat sledované lokality na kratší časové základně a to 37 dní (20.8. – 26.9.2009) v pěti ze šesti sledovaných roklích (viz Tab. 7). Porovnávány byly prozatím hodnoty z čidla umístěného 15 cm nad zemí. V daném časovém období byly z údolních poloh nejchladnější polohy v Pytlácké rokli a nejméně chladné v rokli Hauschengrund. Jako chladnější se tedy ukázala celkem očekávaně hlubší rokle ústící do údolí širšího vodního toku (Křinice), naopak nejteplejší mělká a krátká rokle Hauschengrund. Absolutní minimum bylo naměřeno v poměrně krátké a mělké rokli Babylon, která je ale charakteristická velkým sevřením kolmých skalních stěn. Při letním charakteru počasí hraje tedy zřejmě větší roli celkové zastínění měřeného místa, než natékání studeného vzduchu jak je tomu při teplotní inverzi v zimním období (cf. Geiger et al. 2009, str. 365). Dlouhodobé průměry na vrcholech pískovcových skal jsou mezi roklemi srovnatelné a především ovlivněné zastíněním stromovým patrem. To také především ovlivňuje naměřené extrémní hodnoty teplotních maxim, které kolísají od 34 do téměř 43 °C. Typické průběhy teplot na dně roklí a na vrcholech skal ilustruje Obr. 11. Rozdíl je patrný především přes den kdy se povrch ohřívá slunečním zářením. Naakumulované teplo však udržuje vrcholky skal teplejší i v průběhu noci.

**Tabulka 7** Absolutní a průměrná minima a maxima teploty v 15 cm nad zemí naměřená (v období 20.8. – 26.9.2009) ve sledovaných roklích (°C)

Rokle	Absolutní minimum	Absolutní maximum	Min průměr	Max průměr
Babylon	2,62	42,81	13,35	17,11
Hauschengrund	3,25	34,00	13,51	17,72
Pytlácká rokle	3,69	38,86	11,84	16,67
Pryskyřičný důl	4,12	42,31	12,34	17,21
Zlé Díry	4,62	38,06	13,00	16,33



**Obr. 11** Typický průběh denních a nočních teplot měřených 15 cm nad zemí pro vrcholové partie a údolí za slunečného letního počasí; mikroklimatické stanice umístěné na výškovém transektu v lokalitě Pytlácká rokle.



#### 1.4.7. Prostorově explicitní modelování stanovištních podmínek

Výsledky mikroklimatických měření umožní nejen jejich interpretaci v přímé závislosti na poloze v gradientu údolí a odvození závislosti charakteru vegetace na mikroklimatických podmínkách, ale také jejich extrapolaci na rozsáhlejší území v rámci NP s využitím přesného digitálního modelu terénu. My jsme jako modelový příklad použili hodnoty naměřené v lokalitě „Pytlácká rokle“, jež jsme pomocí regresních modelů extrapolovali na větší území NP. Extrapolována byla průměrná teplota za období 37 dnů měření (20.8. – 26.9.2009) společně pro všechny rokly, tak aby bylo možno použít ostatní rokly jako nezávislé soubory pro ověření přesnosti extrapolace.

##### *Tvorba topografických proměnných*

V regionálním měřítku jsou stanovištní podmínky (např. průměrná teplota a půdní vlhkost) výrazně ovlivňovány topografií terénu (Lookingbill & Urban 2004; Ashcroft et al. 2008; Dyer 2009; Fridley 2009). Proto jsme k prostorově explicitnímu modelování těchto podmínek použili právě topografické proměnné odvozené z podrobného digitálního modelu terénu (DEM), který je k dispozici pro území celého NP. Na základě rozsáhlé literární rešerše jsme vybrali skupinu parametrů, u nichž jsme mohli předpokládat výrazný vliv na podmínky stanoviště. Jedná se o: topografický index vlhkosti (*WI*), vertikální vzdálenost ke dnu údolí (*RelHeight*), index konvergence terénu (*ConvIndex*) a solární radiaci (*SolRad*).

Topografický index vlhkosti *WI* jsme pro každou buňku rastru spočítali podle vzorce:

$$WI = \ln(As/\tan \beta),$$

kde *As* je specifické povodí pro danou buňku a  $\beta$  je sklon terénu v dané buňce (Beven & Kirkby 1979). Specifické povodí jsme určili pomocí algoritmu formulovaného Freemanem (1991) a dále modifikovaného kolektivem (Boehner et al. 2002). Tento index je úspěšně využíván především k prostorovému modelování půdní vlhkosti (Lookingbill & Urban 2004).

Vertikální vzdálenost ke dnu údolí jsme odvodili z rozdílu mezi hodnotou DEM a hodnotou rastru vytvořeného interpolací nadmořských výšek buněk tvořících dna údolí. Tyto buňky jsme identifikovali pomocí algoritmu, který definuje říční síť v daném území na základě velikosti povodí a směru toku. Vertikální vzdálenost ke dnu údolí je proměnná, která byla v minulosti úspěšně využita jak při modelování teplotních inverzí (Dietrich & Böhner 2008), tak i hloubky podzemní vody (Bock & Köthe 2008).

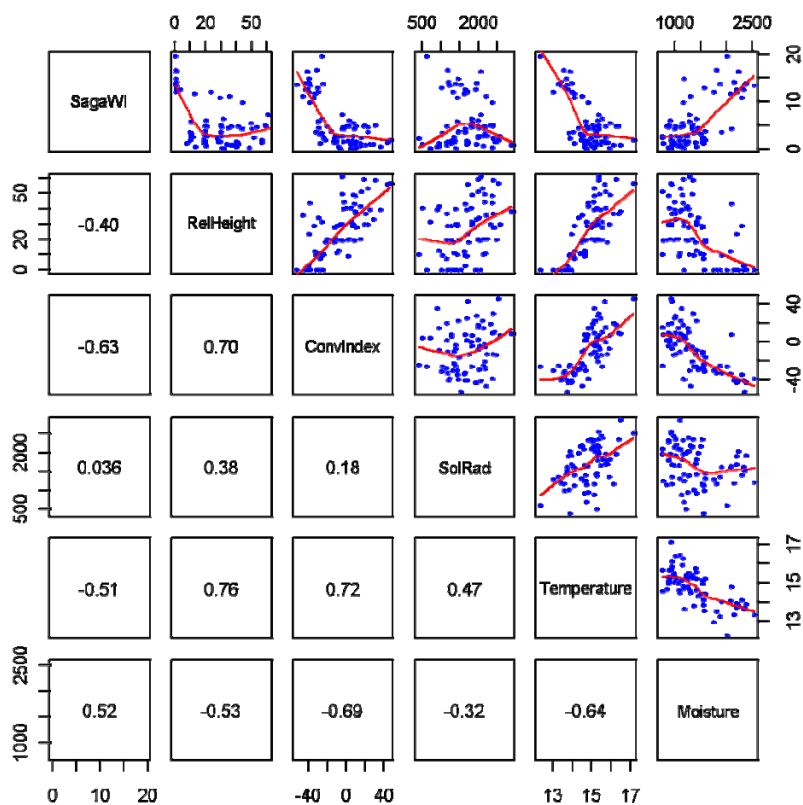
Index konvergence terénu charakterizuje celkový tvar okolí příslušné buňky. Pozitivní hodnoty znamenají, že buňka se nachází na terénní vyvýšenině, zatímco negativní hodnoty indikují buňky, které jsou pod úrovní okolního terénu. Na základě znalosti terénu jsme se rozhodli spočítat index konvergence v okolí 10 m od příslušné buňky, protože tato vzdálenost dokáže dobře podchytit lokální morfologii terénu.

Solární radiaci jsme spočítali jako sumu přímé a nepřímé radiace modelovanou pomocí nástroje Solar Analyst (Fu & Rich 2002). Solární radiace má výrazný vliv jak na teplotu stanoviště, tak i na jeho vodní bilanci, protože výrazně ovlivňuje evapotranspiraci (Dyer 2009).

#### *Vztah topografických a měřených proměnných*

Korelační matici ilustrující vztah jednotlivých topografických proměnných a měřených parametrů (průměrné teploty a vlhkosti) zobrazuje Obr. 12. Z obrázku a Spearmanových korelačních koeficientů je zřejmé, že použité topografické proměnné mají relativně úzký vztah k měřeným parametrům a lze je použít k prostorově explicitnímu modelování.

**Obr. 12** Vztahy mezi jednotlivými topografickými proměnnými a měřenými parametry prostředí (teplotou v 15 cm nad zemí a půdní vlhkostí). V levé dolní polovině matice jsou uvedeny Spearmanovi korelační koeficienty.



K tvorbě modelů popisujících vztah mezi měřenými parametry a topografickými proměnnými jsme použili lineární regresní modely v prostředí R (R Development Core Team 2009). Nejprve jsme vytvořili nejsložitější model, který jako prediktory zahrnoval všechny topografické proměnné. V dalším kroku jsme použili kombinaci postupného *forward* a *backward* výběru proměnných za účelem vytvoření minimálního adekvátního modelu. Jako kritéria k posouzení kvality modelu jsme použili Akaikeho informační kritérium (AIC) a pokles deviance. V průběhu tvorby modelu jsme také testovali možnost použití neparametrických GAM modelů. Nakonec jsme se rozhodli použít modely lineární, protože obě techniky vykazovali srovnatelné výsledky a lineární modely lze jednodušeji implementovat v GIS.

Výsledné modely popisují následující rovnice:

*Průměrná teplota v 15 cm nad zemí*

$$T_{15} = 13.33 + 0.02287 * \text{RelHeight} + 0.0004767 * \text{SolRad} - 0.07443 * \text{WI}$$

*Průměrná vlhkost*

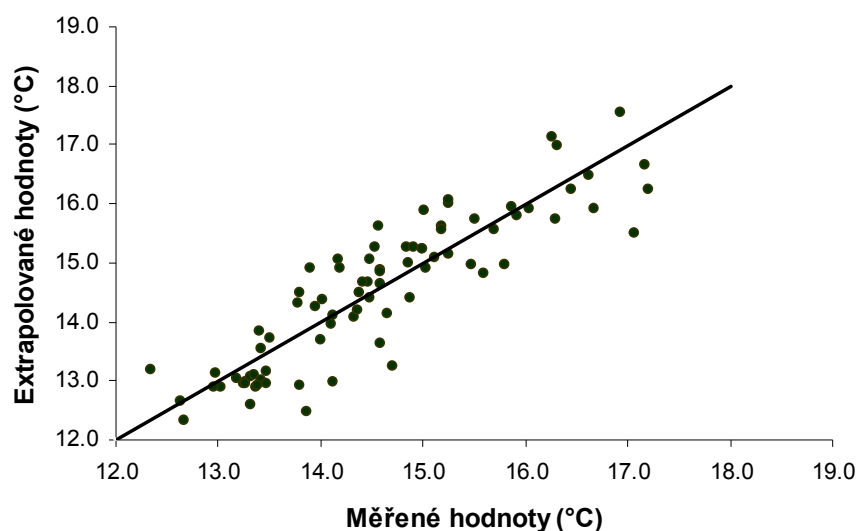
$$H_{\text{soil}} = 1012.605 + 42.891 * \text{WI} - 7.89 * \text{ConvIndex}$$

Modely jsou schopny vysvětlit 78 % prostorové variability naměřené průměrné teploty a 56 % prostorové variability naměřené půdní vlhkosti. Z tohoto hlediska lze modely hodnotit jako velmi uspokojivé, jejich přesnost je však nutné ověřit na nezávislém datovém souboru.

*Prostorové modelování měřených proměnných a jejich validace*

Výsledné modely jsme použili k extrapolaci hodnot na větší území NP, s využitím rastrové algebry v prostředí ArcGIS 9.2. Příklady extrapolace pro území cca 2 km<sup>2</sup> ukazují Přílohy č. 6 a 7. Pro účely ověření přesnosti modelu byly extrapolované hodnoty porovnány s měřeními s využitím měřených dat v lokalitě „Pryskyřičný důl“. Extrapolované hodnoty vysvětlují v této lokalitě 79 % variability měřených hodnot (Obr. 13), což je velmi slibný výsledek, pro další série měření i práci na vývoji přesnějších modelů s využitím dalších parametrů terénu a pokročilejších statistických metod.

**Obr. 13.** Porovnání modelovaných a měřených hodnot na příkladu lokality Pytlácká rokle ( $r^2 = 0,79$ ). Plná čára znázorňuje ideální stav kdy modelované hodnoty přesně odpovídají měřeným.



## Literatura

- Ashcroft, M.B., Chisholm, L.A. & French, K.O. (2008) The effect of exposure on landscape scale soil surface temperatures and species distribution models. *Landscape Ecology*, 23, 211-225.
- Beven, K.J. & Kirkby, M.J. (1979) A physically based, variable contributing area model of basin hydrology. *Hydrologic Science Bulletin*, 24: 43–69.
- Bock, M. & Köthe, R. (2008) Predicting the depth of hydromorphic soil characteristics influenced by ground water. In: Böhner, J., Blaschke, T. & Montanarella, L. [eds.]: *SAGA – Seconds Out*, pp. 13–22. *Hamburger Beiträge zur Physischen Geographie und Landschaftsökologie*. Hamburg, DE.
- Boehner, J., Koethe, R. Conrad, O., Gross, J., Ringeler, A. & Selige, T. (2002) Soil regionalisation by means of terrain analysis and process parameterisation. In: Micheli, E., Nachtergaele, F. & Montanarella, L. [eds.]: *Soil Classification 2001*, pp. 213–222. The European Soil Bureau, Joint Research Centre, Ispra, IT.
- Dietrich, H. & Böhner, J. (2008) Cold air production and flow in a low mountain range landscape in Hesse (Germany). In: Böhner, J., Blaschke, T. & Montanarella, L. [eds.]: *SAGA – Seconds Out*, pp. 37–48. *Hamburger Beiträge zur Physischen Geographie und Landschaftsökologie*. Hamburg, DE.
- Dyer, J.M. (2009) Assessing topographic patterns in moisture use and stress using a water balance approach. *Landscape Ecology*, 24, 391–403.
- Freeman, G.T. (1991) Calculating catchment area with divergent flow based on a regular grid. *Computers and Geosciences*: 17, 413–422.
- Fridley, J.D. (2009) Downscaling climate over complex terrain: high finescale (< 1000 m) spatial variation of near-ground temperatures in a montane forested landscape (Great Smoky Mountains). *Journal of Applied Meteorology and Climatology*: 48, 1033–1049.
- Fu, P. & Rich, P.M. (2002) A geometric solar radiation model with applications in agriculture and forestry. *Computers and Electronics in Agriculture*, 37: 25-35.
- Lookingbill, T.R. & Urban, D.L. (2004) An empirical approach towards improved spatial estimates of soil moisture for vegetation analysis. *Landscape Ecology*, 19, 417–433.
- R Development Core Team 2008. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org>.