

Vliv alochtonního vápence na druhovou diversitu vytěženého rašeliniště (Hůrecká slat', Šumava)

Impact of allochthonous limestone on species diversity in an extracted peatbog (Hůrecká Mire, Bohemian Forest)

Lenka Soukupová¹, Filip Lederer², Jiří Váňa³, Jan Jeník¹, Jana Husáková¹,
Ivana Holmanová², Irena Sýkorová²

¹ Botanický ústav Akademie věd České republiky, CZ-252 43 Průhonice

² Katedra biologie Pedagogické fakulty Západočeské university, Klatovská 51,
CZ-320 13 Plzeň

³ Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Karlovy university, Benátská 2,
CZ-128 01 Praha 2

Abstract

In the seventies, limestone gravel from the quarries at the foothills has been imported into the extracted section of Hůrecká Mire, a peatbog on Czech side of Bohemian Forest, dominated by the swamp pine. After about 20 years, the allochthonous rock has caused considerable changes of the indigenous flora. In 1996 and 1997, altogether 134 species of vascular plants have been listed, many of which do not grow in the surrounding peatbog and other mountain plant communities. Among the bryophytes, three allochthonous species show strong affinity to the limestone. Blue-green algae and algae clearly reflect the eutrophic status of the waters affected by the limestone. Substantial enrichment of the flora has been proved in the *Zygnematophyceae*, *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*.

Klíčová slova: těžené vrchoviště, chemismus vápencové cesty, flóra, cévnaté rostliny, mechorosty, řasy, sinice

Studovaný objekt

Studie byla provedena ve vytěžené části blatkového vrchoviště Hůrecká slat' (Grosser Filz) na západní Šumavě, situovaného severně od obce Nová Hůrka poblíž Železných Rudy, nad soutokem potoků Slatinného, Sklářského, Drozdího a Černého. Minerálním podkladem oblasti jsou muskovitické a biotické žuly, které tvoří ostrov v souvislém rulovém tělese; nejbližší čočkovité vložky krystalického vápence se nacházejí 7–10 km severněji na altitudinálním zlomu západošumavských plání v oblasti Jesení. Průměrné roční srážky regionu dosahují 807 mm, průměrná roční teplota 5.1 °C; zimní období mezi 1. listopadem a 21. dubnem má sněhovou pokrývku vytrvávající po 60 dnů. O vegetaci rašeliniště se zmiňuje několik studií, jejichž přehled podává NESVADBOVÁ & al. (1994), v současnosti je podrobně analyzována struktura a rozmístění rostlinných společenstev (SOUKUPOVÁ & al. in prep.).

V severovýchodní části ložiska, v nadmořské výšce 865 až 870 m, se nachází bývalý těžební prostor rašeliny. V 18. a 19. století zde rašelina byla v malé míře těžena především pro potřeby okolních skláren vyrábějících benátská zrcadla, větší těžební aktivity probíhaly ve třicátých letech 20. století, kdy díky své kvalitě byla vyvážena do sousedního Bavorska (BRA-

BEC 1960). Po 2. světové válce byla těžba na čas zastavena, v 70. a 80. letech došlo ke krátkodobému obnovení těžby, při němž v r. 1973 byly přístupová cesta a manipulační prostor zpevněny vápencovým štěrkem dovezeným z lomu u Hydčic. Mocnost rašelinných vrstev v odtěženém dolovišti dosahovala 2,5 m (nejhlubší profily vrchoviště se nacházejí cca 500 m jižněji).

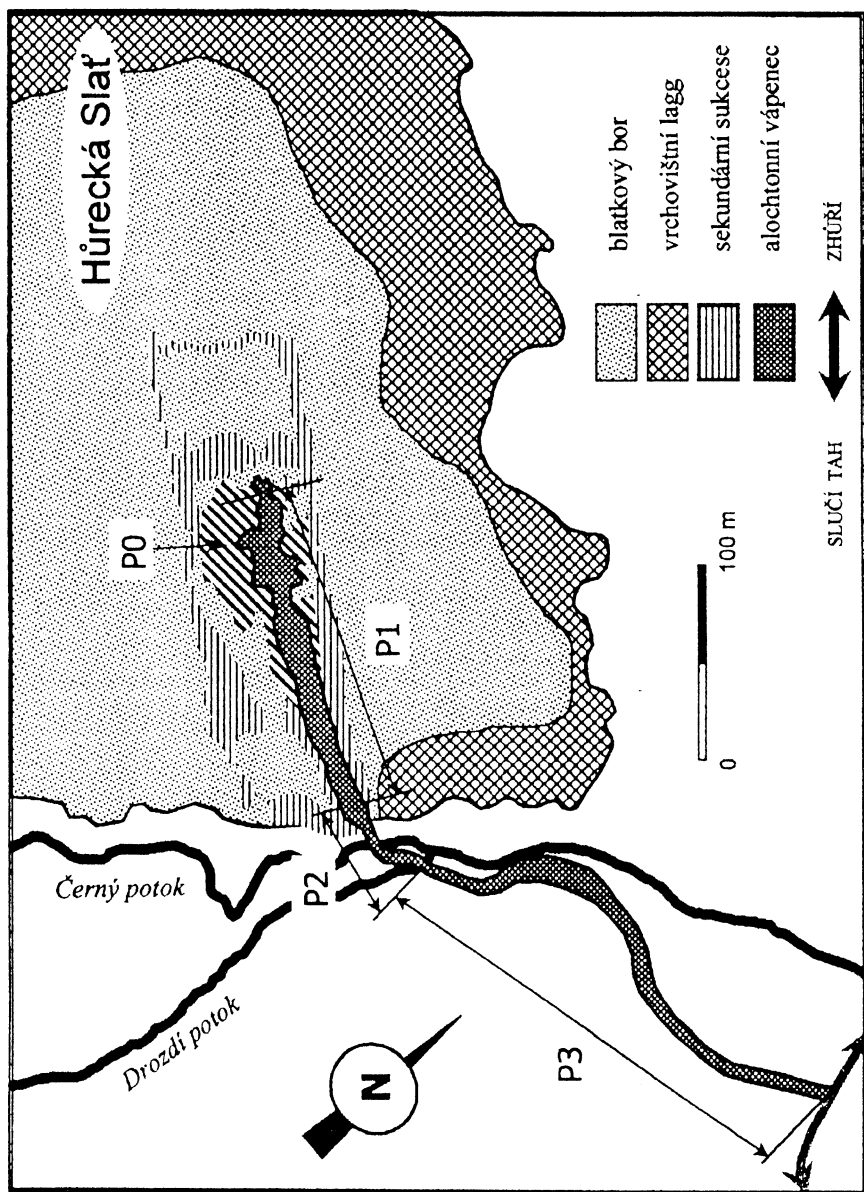
Metody

Algologický, bryologický, floristický a fytoocenologický průzkum jsme realizovali v průběhu let 1996 až 1998. Soupis pozorovaných taxonů cévnatých rostlin jsme provedli odděleně pro čtyři úseky přístupové vápencové cesty, která odbočuje od lesní cesty Slučí tah – Zhůří (Obr. 1). Úsek **P0** představovala manipulační plocha a návazná odtěžená území s nepravidelně rozestřeným vápencem a špatnou drenáží, na úseku **P1** se jednalo o zpevněnou cestu uvnitř rašeliniště s půlmetrovou navázkou vápence. Úsek **P2** zahrnoval nestíněnou vápencovou cestu vybudovanou mimo rašeliniště nad úvalem Drozdího a Černého potoka a jako poslední úsek **P3** byla zařazena stíněná část cesty ve smrčině pokrytá tenkou vrstvou vápence či jeho rozptýlenými úlomky. Frekvence druhů uvnitř úseků byla hodnocena za pomoci čtyřčlenné stupnice (3 – druh místy tvořící porosty, 2 – druh častý, ale nevytvářející porosty, 1 – druh roztroušený, + – druh vyskytující se ojediněle). Hlavní rostlinná společenstva úseků P0 a P1 byla charakterizována fytoocenologicky (abundance hodnocena za použití semikvantitativní Braun–Blanquetovy stupnice). Podrobný bryologický průzkum byl zaměřen na úsek P1. Vzorky sinic a řas byly odebrány standardními algologickými metodami (HINDÁK & al. 1978) od června do října 1997 a od dubna do října 1998 v měsíčních intervalech. Na místě byla měřena vodivost a pH multimetrem WTW multiline P4, v červnu 1998 byl proveden chemický rozbor vod z jednotlivých stanovišť (Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , PO_4^{3-} , NO_3^-), který provedla akreditovaná laboratoř OHS Klatovy. Analýzy půdních vzorků, odebraných v září 1996, provedla za pomoci AAS laboratoř Botanického ústavu AV ČR Průhonice (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}).

Výsledky

Abiotická charakteristika prostředí

Vápencem zpevněná cesta poskytuje celou řadu mikrohabitátů, odlišujících se fyzikálním i chemickým složením. Na příčném průřezu v úseku P1 lze odlišit (i) středovou korunu cesty **K** s jemně rozdrčeným a stlačeným vápencem, (ii) boční krajnici **O** s nahloučenými hrubými vápencovými úlomky, (iii) navazující vlhký lem při úpatí cesty **W** s nedotěženou vrstvou rašeliny pokrytou napadanými vápencovými úlomky, pomístně se stojící vodou. I když aktivita vodíkových iontů je nejnižší v koruně cesty, kde je oproti vlastnímu vrchovišti poloviční, byl nejvyšší obsah výměnných kationtů (mnohonásobně převyšující obsah ve vrchovišti, zejména u vápníku) zjištěn na krajnici (Tabulka 1: nahoře). Odtud jsou kationty deštěm splavovány do lemu a s výstupnou rašelinnou vodou pak rozplavovány po plochem rašelinném reliéfu bývalého doloviště. Těžbou rašeliny a navezením vápencového štěrku do vytěženého prostoru vznikla ve vytěžené části P0 řada drobných, mělkých jezírek (periodických a trvalých), která jsou bezprostředně ovlivňována navezeným vápencem, který se v kyselé rašelinné vodě rozpouští a ovlivňuje jejich pH a poměry dalších rozpuštěných látek (Tabulka 1: dole). Zatímco ve vápencem neovlivněných partiích doloviště, kde probíhá sekundární sukcese za přítomnosti *Sphagnum fallax* a *Eriophorum vaginatum*, se pH v září 1996 pohybovalo kolem 3,9 a vodivost dosahovala 32 až 41 $\mu\text{S}/\text{cm}$, způsobilo obohacování vápníkem



Obr. 1. – Lokalizace rašelinného doloviště v severní části blatkového vrchoviště Hůrecká slat s vyznačením analyzovaných úseků přístupové vápencové cesty a manipulačních prostorů (P0, P1, P2 a P3). Lesní cesta Slučí tah – Zhůří odbočuje ze silnice Železná Ruda – Hartmanice (1 km severně Nové Hůrky) do bývalé obce Zhůří.

Figure 1. – Location of extracted section in the northern part of the forested raised-bog Hůrecká Mire with indication of the analysed segments P0, P1, P2, P3 paved by limestone on the access road and handling area. Local road Slučí tah - Zhůří branches off the road Železná Ruda - Hartmanice (1 km north of Nová Hůrka) toward the extinct village Zhůří. *White dotted*: forested raised-bog, *cross-hatched*: mire lagg, *close horizontal stripes*: secondary succession, *black dotted*: allochthonous limestone.

Tabulka 1. – Chemické složení substrátu odebraného na příčném transektu vápencovou cestou v úseku P1 (nahore) a ve vodě pěti nádrží v úseku P0 (dole).

Table 1. – Chemical composition of substrate sampled on the transect across the limestone-paved road in the segment P1 (above: K - crown, O - verge, WP - pool adjacent to roadside and W roadside, R - raised-bog) and in the water of five pools in the segment P0 (below). Comparison with water composition is given for a bog-pool after a fallen trunk (F), a soak (S) and a brook (B).

Mikrolokality	pH aq.	pH (KCl)	Ca [mg/100g]	Mg [mg/100g]	K [mg/100g]	Na [mg/100g]	vým.kat [mg/100g]
středová koruna K	7,6	7,3	532,11	4,38	5,59	1,97	544,05
krajnice O	7,0	6,9	675,55	13,05	90,87	9,64	789,11
dno nádržky v lemu WP	6,4	6,0	629,34	23,05	49,92	2,5	704,81
vlhký lem W	4,7	4,0	27,68	2,15	4,88	0,84	35,55
vrchoviště R	3,6	3,0	23,16	5,49	8,31	1,73	38,69
	pH	Vodivost [μS/cm]	Ca ²⁺ [mg/l]	Mg ²⁺ [mg/l]	NO ₃ ⁻ [mg/l]	PO ₄ ³⁻ [mg/l]	SO ₄ ²⁻ [mg/l]
PO – nádrž 5	8,0	216,0	73,6	1,1	0,23	0,2	0,5
PO – nádrž 10	6,5	102,0	38,9	0,6	0,32	0,2	0,5
PO – nádrž 3	5,8	35,0	45,0	1,4	0,45	0,2	0,5
PO – nádrž 4	5,5	38,0	19,6	0,3	0,25	0,5	0,5
PO – nádrž 1	4,1	54,0	3,3	0,6	0,52	0,3	0,5
vývrat F	3,7	88,0	2,2	0,1	0,97	0,3	0,5
prameniště S	4,2	51,0	4,7	0,2	0,93	0,4	0,5
potok B	6,9	64,0	5,7	0,6	0,07	0,81	12,6

v oblasti P0 posun pH na 8,0 až 8,1 a vodivosti na 253 až 275 μS/cm (první z hodnot odpovídala biotopům s *Eleocharis mamillata*, druhá porostům s *Carex rostrata*).

Cévnaté rostliny

Seznam námi zaznamenaných druhů cévnatých rostlin je uveden v Příloze 1. Potvrdili jsme všechny nálezy uváděné pro lokalitu v letech 1989 až 1990 (SKALICKÝ & KIRSCHNEROVÁ 1993), kromě *Anthemis tinctoria* a *Impatiens noli-tangere*. Vzhledem k tomu, že námi zaznamenaný počet taxonů je zhruba dvojnásobný, lze předpokládat, že na lokalitě v posledním desetiletí došlo k podstatnému zvýšení druhové diversity. Z taxonů neočekávaně se vyskytujícími vzhledem k nadmořské výšce a dominantnímu silikátovému podkladu v okolí na zazenňujícím se vrchovišti překvapují zejména druhy sušších a teplejších luk a pastvin (*Euphorbia cyparissias*, *Hieracium auricula*, *H. aurantiacum*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Thymus pulegioides*, *Potentilla anglica* či *Trifolium spadiceum*), slatinišť (*Carex demissa*, *Eleocharis mamillata*, *Glyceria declinata*, *Pinguicula vulgaris*, *Salix pentandra*, *Typha angustifolia*, *Veronica scutellata*) i hájové květeny (*Epipactis atrorubens*, který v oblasti doprovází vápencové cesty). Jsou přítomny plevele nižších poloh (*Erigeron acris*, *Galium album*, *Linaria vulgaris*, *Matricaria perforata*, *Melilotus officinalis*, *Poa compressa*), z nichž SKALICKÝ & KIRSCHNEROVÁ (op.c) našli pouze první. Objevují se neofytní, nově invadující druhy (*Epilobium ciliatum*, *Mimulus gutatus*), které zde rovněž v roce 1989–1990 nebyly zaznamenané. Přítomnost těchto druhů na alochtonní vápencové cestě v rašeliništi lze považovat za doklad probíhající primární sukcese.

Tabulka 2. – Fytocenologické složení hlavních společenstev ve vápencem ovlivněném dolovišti na Hůrecké slati; snímky No.1 až 6 z úseku P0, No. 7 z úseku P1.

Table 2. – Phytosociological composition of main plant communities in the extracted section affected by limestone in the Hůrecká Mire; relévé No.1 to 6 in the segment P0, No.7 from the segment P1.

Číslo snímku	1	2	3	4	5	6	7
Plocha snímku (m ²)	4	9	5	9	4	9	5
Pokryvnost E1 [%]	40	60	25	25	100	40	55
Pokryvnost E0 [%]	0	80	95	100	20	100	35
Počet druhů	2	2	8	7	9	11	29
E1: <i>Eleocharis mamillata</i>	3	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	+
<i>Carex rostrata</i>	.	4	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	r	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	r	.	.	.	.
<i>Trientalis europea</i>	.	.	r	.	.	.	.
<i>Scirpus sylvaticus</i>	.	.	.	r	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	+	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	r	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	.
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	+	.	.	+	.
<i>Juncus filiformis</i>	.	.	+	1	2	1	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	3	+	+	+	1
<i>Carex nigra</i>	.	.	+	2	.	.	+
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	.	.	+	1	1	3
<i>Juncus effusus</i>	+	2	2
<i>Potentilla erecta</i>	+	+	+
<i>Galium hircynicum</i>	3
<i>Luzula multiflora</i>	2
<i>Pinguicula vulgaris</i>	2
<i>Pinus sylvestris</i>	2
<i>Prunella vulgaris</i>	2
<i>Ranunculus repens</i>	2
<i>Festuca rubra</i>	1
<i>Leontodon hispidus</i>	1
<i>Lotus corniculatus</i>	1
<i>Agrostis capillaris</i>	+
<i>Alchemilla monticola</i>	+
<i>Cardaminopsis hallerii</i>	+
<i>Galium album</i>	+
<i>Linum catharticum</i>	+
<i>Poa compressa</i>	+
<i>Poa trivialis</i>	+
<i>Salix pentandra</i>	+
<i>Chaerophyllum aureum</i>	r
<i>Plantago major</i>	r
<i>Trifolium pratense</i>	r
E0: <i>Sphagnum fallax</i>	.	5	5	5	5	4	.
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	.	1	2	3	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	1	.
<i>Sphagnum magellanicum</i>	+	.

Složení hlavních rostlinných společenstev, která pokrývají bývalý manipulační prostor do-
loviště (Tabulka 2: sn.1 až 6), ukazuje, že se jedná o porosty druhotné, v nichž chybí dopro-
vodné druhy (sn. 2: *Sphagno-Caricetum rostratae* Steffen 1931), případně že jde o iniciální
sukcesní stadia (sn.1: porosty *Eleocharis mamillata*, sn. 4, 5, 6: raná stadia třídy Scheuch-
zerio-Caricetea fuscae s *Juncus filiformis*, *Carex nigra*, *C. canescens* a *Juncus effusus*) či
o porosty, jejichž vývojová identita byla díky přítomnosti vápence pozměněna (sn.3). Lze kon-
statovat, že v pokročilejších sukcesních stadiích dochází ke zvýšenému zapojování vrchovištních
mechorostů.

Bryophyta

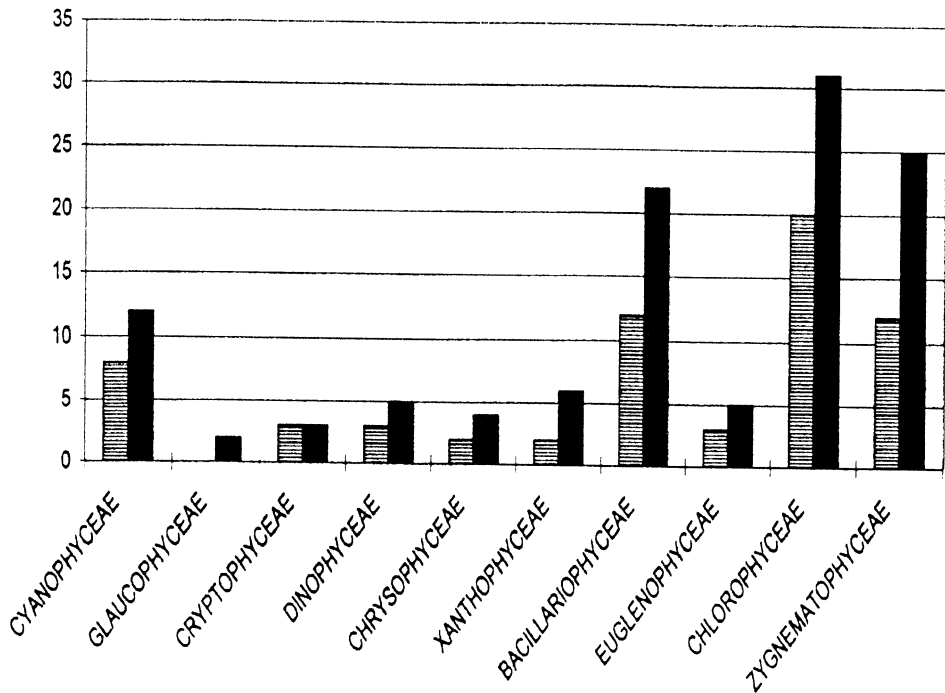
Mechorosty, které osidlují vápencem zpevněnou cestu na vrchoviště nebo její okraje, před-
stavují poměrně heterogenní soubor druhů z hlediska ekologických nároků. Druhy, vyskytu-
jící se i v neovlivněných částech Hůrecké slati, avšak s širší ekologickou amplitudou, jsou
poměrně vzácné (*Aulacomnium palustre*, *Pleurozium schreberi*). Častější jsou invazní druhy,
které se šíří podle zatravněných okrajů cest nebo příkopy podél cest (*Calliergonella cuspi-
data*, *Climacium dendroides*, *Hypnum cupressiforme*, *Hypnum lindbergii*, *Marchantia poly-
morpha* a *Philonotis fontana*). Tyto druhy nepatří mezi vyložené kalcifyty (a mohou se vy-
hýbat i bazickým substrátům), avšak nepatří rovněž k druhům, které osidlují rašelinný
humolit. Jedná se vesměs o poměrně běžné druhy. K této skupině druhů patří i druh *Bryum
creberrimum*, který se hojně vyskytuje se sporofyty na přístupové cestě. Jedná se o první údaj
tohoto druhu ze Šumavy. Vzhledem k tomu, že se jedná v dřívější době i dosud o často neod-
lišovaný druh z okruhu běžného druhu *B. capillare*, nelze říci, že se na jiných lokalitách na
Šumavě nevyskytuje (ani jeho rozšíření v rámci celé ČR není dosud dostatečně známé).

Zbývajících šest druhů si zaslouží podrobnější zmínky. Druh *Cratoneuron filicinum* je fa-
kultativním kalcifytem, který osidluje vlhčí stanoviště. Ze Šumavy je tento druh dosud znám
pouze ze dvou lokalit (Kašperské Hory; mezi Anínem a Radošovem – cf. VONDRÁČEK 1990).
Druhy *Barbula unguiculata* a *Racomitrium canescens* mohou rovněž tolerovat bazický sub-
strát; jedná se však o poměrně běžné druhy. Obligátními kalcifyty jsou druhy *Encalypta strep-
tocarpa*, *Ditrichum flexicaule* a *Tortella inclinata*. Zatímco první z nich je znám ze Šumavy
z několika sekundárních stanovišť (spáry ve zdivu apod. – cf. VONDRÁČEK 1990), následující
dva druhy nebyly dosud ze Šumavy uváděny. Druh *Ditrichum flexicaule* se vyskytuje obvyk-
le na bazických (vápence, ale i diabázy) výslunných i stinných skalách a vápenité půdě, druh
Tortella inclinata je typickým xerofytem, osidlujícím vápenité půdy stepních stanovišť apod.
Výskyt obou jmenovaných druhů je o to pozoruhodnější, že oba vytvářejí v našich zeměpis-
ných šířkách sporofyty pouze ojedinele. Lze předpokládat, že na lokalitu byly zavlečeny spo-
lu s dovezeným vápencem z Velkých Hydčic; jejich nejbližší situované známé lokality se na-
cházejí právě v oblasti sušicko-horažďovických vápenců.

Řasy

Sinice a řasy velice citlivě reagují na změny chemického složení vody, v našem případě zvláš-
tě na obsah Ca^{2+} a pH. Pokud se tyto poměry změní, dochází ve velice krátké době i ke změ-
nám v druhovém složení mikroflóry (Obr. 2). Nejvýrazněji byla ovlivněna flóra krásivek
(Zygnematophyceae, Desmidiáles), počet druhů jejich je oproti vrchovištním stanovištím
dvojnásobný; kromě druhů charakteristických pro nívní rašeliniště přibýly jak druhy vrcho-
vištní (*Actinotaenium cucurbita*, *Arthrodesmus incus*, *Cosmarium pygmaeum*, *Euastrum bi-
nale*), ale i druhy minerotrofních rašelinišť či slatinišť (*Cosmarium formulosum*, *C. botrytis*,
Staurastrum orbiculare). Podobné změny zaznamenalo i složení nejpočetnější skupiny – ze-
lených řas (Chlorophyceae). Z druhů, které nejsou na šumavských rašeliništích (ale už vůbec
v nivách) běžné, uvádíme *Botryococcus pila*, *Eremosphaera viridis*, *Dictyosphaerium elegans*

Počet druhů



Obr. 2. – Srovnání biodiverzity jednotlivých skupin sinic a řas v těžené části rašeliniště s vápencem (černé) a v netěžené části (šrafované).

Figure 2. – Comparison of biodiversity in the taxonomic units of blue-green algae and algae assessed in the extracted section with limestone (solid black) and in the undisturbed bog (close stripes).

a *Botryosphaera sudetica*. Velké změny v počtech druhů zaznamenaly také rozsivky (Bacillariophyceae), kde však převažovaly druhy rašeliništní a druhy běžné v okolních potocích.

U sinic (Cyanophyceae) je zajímavý nález nerašelinných druhů *Tolypothrix lannata*, *Calothrix braunii* a zejména *Leptolyngbya foveolarum*, která masově porůstá vápencový substrát i v okolních potocích, i na jiných lokalitách na Šumavě. Za zmínku určitě stojí nález dvou zástupců vzácných sinicovek (Glaucophyceae) – *Glaucocystis nostochinearum* a *Cyanoptycha gloeocystis*. Druhová pestrost ve vytěžené části ovlivněné vápencem by byla pravděpodobně mnohem vyšší, kdyby nedocházelo k vysýchání jezírek v suchých letních měsících. Soupis nalezených druhů uvádí Příloha 2.

Diskuse

Specifické životní prostředí rašeliniště s vysokou aciditou, nízkou dostupností živin, komplikovanou aerací substrátu na jedné straně trvale zamokřeného, na druhé straně přesýchavého a přehřivaného je obýváno pouze specializovanými stres-tolerantními tyrfobiontními organismy. Určitá skupina těchto organismů se zároveň uplatňuje i při sekundární sukcesi na plochách regenerujících po borkování, z vyšších rostlin jde zejména o *Eriophorum vaginatum*, *Carex rostrata* a *Sphagnum fallax* (ALBRECHT 1982, REKTORIS in press); na Hůrecké slati tato společenstva přirozené sukcese zmiňuje v dolovišti na granitovém minerálním podkladu So-

FRON (1973). Z řas a sinic se účastní především *Euglena mutabilis*, *Mesotaenium chlamydosporum*, *Zygonium ericetorum*, *Cryptomonas* sp. div., *Cylindrocystis crassa*, *Gloeocystis* sp. div. a *Gloeodinium montanum*. Sinice a řasy jsou rovněž prvními kolonizátory ploch obnažené rašeliny, kde vyšší rostliny zcela chybějí. Na sukcesi těchto stanovišť se podílí řada druhů, jejichž skladba a sezónní změny jsou ovlivňovány několika faktory – množstvím vody a jejím chemismem (pH), expozicí stanoviště a složením substrátu (rašeliny). Mezi nejfrekventovanější druhy patří *Netrium digitus*, *Klebsormidium flaccidum*, *Monoraphidium tatrae*, *Cylindrocystis brebissonii*, *Netrium oblongum*, *Microthamion kuetzingianum*, *Microthamion strictissimum*, *Chroococcus subnudus*, *Euglena mutabilis*, *Mesotaenium chlamydosporum*, *Zygonium ericetorum*, *Tribonema viride*, *Penium silvae-nigrae*, *Actinotaenium cucurbita*, *Keratococcus bicaudatus* a řada dalších (LEDERER 1998). S pozměněním trofie a acidity těchto druhotných rašeliništních stanovišť je nasnadě i změna jejich sekundárního vývoje jak z hlediska druhového složení, tak i charakteru a rychlosti procesu.

Sinice a řasy velice citlivě reagují na změny chemického složení vody – v našem případě zvláště na obsah Ca^{2+} a pH (YUNG & al. 1986). Pro rašelinné vody je charakteristický nízký obsah Ca^{2+} (na Šumavě 2–3 mg/l) a nízké pH. Pokud se tyto poměry změní, dochází ve velice krátké době i ke změnám v druhovém složení mikroflóry. Zvláště výrazně se tyto změny projevují např. u desmidií – Zygmatophyceae (COESEL 1983), což naše výsledky potvrzují, ale výrazně bylo ovlivněno i druhové složení dalších skupin – Chlorophyceae, Cyanophyceae, Bacillariophyceae (Obr. 2).

Souhrn

Do vytěžené části Hůrecké slati (v západočeské části Šumavy) byl v roce 1973 z lomů v předhoří navezen vápenc, který způsobil výrazné změny v původní flóře. Po cca 25 letech jsme na přístupové cestě a manipulační ploše zpevněné vápencovým šterkem zjistili kolem 130 druhů cévnatých rostlin, z nichž se převážná většina nevyskytuje na rašeliništním komplexu a v okolních společenstvech na kyselých půdách. Mezi mechy se vyskytuje 6 kalcifytních druhů, z nichž *Ditrichum flexicaule* a *Tortella inclinata* jsou na Šumavě dosud neznámé. Nejcitlivěji na přítomnost vápníku reagovaly řasy (zejména krásivky) a cyanobakterie (vzácné sinicovky *Glaucocystis nostochinearum* a *Cyanoptyche gloeocystis*), v jejichž druhovém složení se odráží změněná trofie vod.

Poděkování. Studie byla iniciována během projektu GEF „Biodiversity protection in the Czech Republic“. Vlastní řešení bylo provedeno v rámci grantu GAČR 206/96/1115. Za plynulé organizační zajištění terénní práce ve Státní přírodní rezervaci děkujeme Správě Národního parku Šumava.

Literatura

- ALBRECHT J., 1982: Inventarizační průzkum státní přírodní rezervace „Borová Lada“ (Vegetační kryt). Ms., nepubl., depon. in KSOPPP České Budějovice, pp. 59.
- BRABEC J., 1960: Průzkum rašelinného ložiska Nová Hůrka. *Nepubl., depon in Výzk. ústav meliorací a ochrany půdy Praha – Zbraslav*, 53 pp.
- COESEL P.F.M., 1983: The significance of desmids as indicators of the trophic status of freshwater. *Schweiz. Z. Hydrol.* 45 (2): 388–393.
- HINDÁK, 1978: Sladkovodné riasy. *SPN, Bratislava*, 724 pp.
- LEDERER F., 1998: Srovnání mikroflóry rašelinišť Šumavy a Třeboňské pánve. Ms., nepubl., Kandidátská disertační práce, depon in Botanický ústav AVČR, Třeboň.
- NEŠVADBOVÁ J., SOFRON J. & VONDRÁČEK M., 1994: Rašeliniště a podmáčené smrčiny u Nové Hůrky (Šumavské pláně). *Erica* 3: 39–51.

- REKTORIS L. (in press): Červené blato Bog and its vegetation. In KVĚT J. & JENÍK J. (eds.): *Freshwater wetlands and their sustainable future: evidence from the Třeboň basin Biosphere Reserve, Czech Republic*. Paris, 1999.
- SKALICKÝ V. & KIRSCHNEROVÁ L. (eds.), 1993: Rozbor květeny západní části šumavských plání a kontaktních území. *Sborn. Západočes. Muz., Plzeň, přír.*, 86: 1–83.
- SOFRON J., 1973: Vrchoviště „Nová Hůrka“ na Šumavě. *Zpr. Muz. Západočes. Kraje, přír.*, 15: 1–5.
- SOUKUPOVÁ L., SEISCHAB F., LEDERER F., VAŇA J. & JENÍK J. (in prep.): Vegetation of Hůrecká Míre: a forested raised-bog in Bohemia.
- VONDRÁČEK M., 1990: Prodrómus der Moose des Böhmerwaldes (*Bryopsida*). I. (*Sphagnaceae – Bryaceae*), II. (*Mniaceae – Hylocomiaceae*). *Folia Mus. Rer. Natur. Bohem. Occid., Plzeň, Bot.* 31: 1–45 et 32: 1–36.
- YUNG Y.K., STOKES P. & GORHAM E., 1986: Algae of selected continental and maritime bogs in North America. *Can. J. Bot.* 64: 1825–1833.

Příloha 1 – Florula vápencové cesty v rezervaci Hůrecká slat' a frekvence druhů v jejich jednotlivých úsecích P0, P1, P2, P3 (viz obr. 1); **K** – koruna cesty, **O** – krajnice, **W** – lem.

Appendix 1. – List of vascular plants on the limestone road in the Nature Reserve Hůrecká slat' Mire and frequency of species in its particular segments P0, P1, P2 and P3 (see Fig.1); **K** - road crown, **O** - road verge, **W** - roadside.

Úsek cesty Habitat	P0	P1 K	P1 O	P1 W	P2	P3
<i>Achillea millefolium</i>	2	.	3	.	+	3
<i>Agropyron repens</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	3	.	.	+	3
<i>Agrostis stolonifera</i>	3	2	.	+	.	3
<i>Agrostis tenuis</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Ajuga genevensis</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Alchemilla monticola</i>	.	2	.	.	.	2
<i>Alnus incana</i>	.	.	.	.	.	3
<i>Alopecurus pratensis</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	+	.	3
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i>	2	.	2	.	.	.
<i>Briza media</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Calamagrostis villosa</i>	.	.	.	.	+	3
<i>Callitriche cophocarpa</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Campanula rotundifolia</i>	2	.	3	.	+	3
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	.	.	2
<i>Carex brizoides</i>	.	.	+	.	+	3
<i>Carex canescens</i>	.	+	.	+	.	.
<i>Carex demissa</i>	1	.	2	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	2	.	.	.	.	.
<i>Carex nigra</i>	3	+	.	3	.	+
<i>Carex ovalis</i>	2	2	.	.	+	.
<i>Carex rostrata</i>	.	.	+	+	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	3	.	+	.	+	.
<i>Chaerophyllum aureum</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	.	.	.	.	.	3
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i>	2	1	3	.	+	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	+	.	+	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	3	3	+	.	+	4
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Dianthus deltoides</i>	.	2	2	.	.	.
<i>Dryopteris sp. juv.</i>	.	1	.	.	.	.
<i>Eleocharis hamillata</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	2	.	.	+	.
<i>Epilobium ciliatum</i>	3	.	2	.	.	.
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Epilobium palustre</i>	2	.	.	.	.	*
<i>Epipactis atrorubens</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Equisetum arvense</i>	.	+	.	.	.	1
<i>Equisetum palustre</i>	3	2	.	.	+	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Erigeron acris</i>	.	.	2	.	+	3
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	.	.	.	.	+
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	.	.	+	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Euphrasia rosikoviana</i>	.	.	4	.	+	3
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	1	.	+	.
<i>Festuca rubra</i>	3	.	4	.	+	3
<i>Fragaria vesca</i>	2	.	.	.	.	.
<i>Galium asperum</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Galium album</i>	.	.	.	.	.	3
<i>Galium harycinicum</i>	2	3	.	.	.	.
<i>Galium uliginosum</i>	2	.	.	.	+	2
<i>Gentianella ciliata</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Glyceria declinata</i>	2	.	.	.	.	.
<i>Glyceria fluitans</i>	3	.	.	+	.	3
<i>Gnaphallium sylvaticum</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Hieracium aurantiacum</i>	1	+	+	.	.	2
<i>Hieracium auricula</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	.	2	.	.	.	.
<i>Holcus mollis</i>	3	.	.	.	.	.

Úsek cesty Habitat	P0	P1 K	P1 O	P1 W	P2	P3
<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Juncus articulatus</i>	4	3	.	.	.	3
<i>Juncus effusus</i>	3	.	3	.	+	3
<i>Juncus filiformis</i>	2	.	2	+	.	3
<i>Juncus squarrosus</i>	.	.	.	.	.	*
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	3	.	.	+	3
<i>Leontodon hispidus</i>	.	2	.	.	+	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	2	.	.	+	3
<i>Linaria vulgaris</i>	.	.	*	.	.	.
<i>Linum catharticum</i>	2	.	3	.	+	2
<i>Lotus corniculatus</i>	1	3	.	.	+	3
<i>Luzula multiflora</i>	1	2	.	.	.	.
<i>Luzula sudetica</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1	1	.	.	+	2
<i>Matricaria perforata</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Medicago lupulina</i>	.	2	.	.	+	3
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Melilotus officinalis</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Mimulus guttatus</i>	.	.	.	.	.	*
<i>Moneses uniflora</i>	.	.	.	.	.	*
<i>Myosotis nemorosa</i>	.	.	+	.	.	3
<i>Nardus stricta</i>	2	2	.	.	.	.
<i>Pedicularis sylvatica</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Phleum pratense</i>	.	.	.	.	.	3
<i>Picea abies</i> jv.	2	3	.	.	+	3
<i>Pinguicula vulgaris</i>	.	2	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	1	2	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Plantago major</i>	.	2	.	.	.	.
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	.	2
<i>Poa compressa</i>	2	2	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	.	2
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	2
<i>Populus tremula</i> jv.	3	.	2	.	.	.
<i>Potentilla anglica</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	2	.	3	.	.	3
<i>Prunella vulgaris</i>	3	3	.	+	+	.
<i>Ranunculus acris</i>	1	.	+	.	.	3
<i>Ranunculus repens</i>	3	+	.	.	+	3
<i>Rhinanthus minor</i>	.	.	+	.	+	2
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	.	2
<i>Rumex acetosa</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	2	+	3	+	.	.
<i>Salix pentandra</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Salix purpurea</i>	1	1	.	.	.	+
<i>Scirpus sylvaticus</i>	2	.	.	+	+	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	1	.	.	+	.
<i>Senecio rivularis</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	2	2	.	.	+	3
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	.	.	3
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	2	2	.	.	+	3
<i>Trifolium repens</i>	.	.	+	.	+	3
<i>Trifolium spadicum</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i>	3	.	3	.	+	3
<i>Typha angustifolia</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Urtica dioica</i>	1	.	+	.	+	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	+	.	+	3
<i>Veronica officinalis</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Veronica scutellata</i>	2	.	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	2	.	+	3
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Viola palustris</i>	2	.	.	+	.	.

Příloha 2 – Soupis druhů sinic a řas netěžené N a těžené části T (ovlivněné vápencem) Hůrecké slati na Šumavě

Appendix 2. – List of blue-green algae and algae in the non-extracted N and extracted part T (influenced by limestone) in the Hůrecká Mire, Bohemian Forest.

TAXON	N	T
CYANOPHYCEAE		
<i>Anabaena augstunalis</i> SCHMIDLE	x	x
<i>Anabaena</i> sp.	x	x
<i>Aphanocapsa</i> sp.	x	x
<i>Aphanothece</i> sp.	x	x
<i>Calothrix braunii</i> BORNET et FLA.H.	x	x
<i>Calothrix</i> cf. <i>minima</i>	x	x
<i>Leptolyngbya</i> cf. <i>foveolarum</i>	x	x
<i>Merismoarcs</i> sp.	x	x
<i>Nostoc</i> cf. <i>punctiforme</i>	x	x
<i>Pseudanabaena</i> sp.	x	x
<i>Tolypothrix lamata</i> (WART.) KOSS.	x	x
<i>Rhabdogloea linearis</i> (GEITL.) KOM.	x	x
GLAUCOPHYCEAE		
<i>Cyanoptyche gloeocystis</i> PASCH.	x	x
<i>Glaucocystis nostochinearum</i> (ITZIG.) RABENH.	x	x
CRYPTOPHYCEAE		
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>tetrapyrenoidosa</i>	x	x
<i>Cryptomonas</i> sp.	x	x
<i>Chilomonas oblonga</i> PASCH.	x	x
DINOPHYCEAE		
<i>Gymnodinium</i> sp.	x	x
<i>Gloeodinium montanum</i> KLEBS	x	x
<i>Peridinium</i> sp.	x	x
<i>Cystis</i>	x	x
CHRYSOPHYCEAE		
<i>Chrysothrix paludosa</i> (KORŠ.) BOURRELLY	x	x
<i>Mallomonas</i> sp.	x	x
<i>Ochromonas</i> sp.	x	x
<i>Dinobryon divergens</i> IHM.	x	x
<i>Synura sphagnicola</i> KORŠ.	x	x
<i>Synura uvella</i> EHR. em. KORŠ.	x	x
XANTHOPHYCEAE		
<i>Gloeobotrys limneticus</i> (G.M. SMITH) PASCH.	x	x
<i>Chlorobotrys polychloris</i> PASCH.	x	x
<i>Ophiocytium lagerheimii</i> LEMM.	x	x
<i>Tribonema viride</i> PASCH.	x	x
<i>Tribonema angustissimum</i> PASCH.	x	x
<i>Vaucheria</i> sp. <i>steril</i>	x	x
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Achnanthes minutissima</i> KÜTZ.	x	x
<i>Cymbella cymbiformis</i> AG.	x	x
<i>Diatoma hyemalis</i> (ROTH) HEIBERG	x	x
<i>Diatoma mesodon</i> (EHR.) KÜTZ.	x	x
<i>Eimotia bilunaris</i> (EHR.) GRUN.	x	x
<i>Eimotia esiqua</i> (KÜTZ.) RABENH.	x	x
<i>Eimotia valida</i> HUST.	x	x
<i>Eimotia pectinalis</i> (DILLW.) RABENH.	x	x
<i>Fragilaria virescens</i> RALFS	x	x
<i>Fragilaria construens</i> (EHR.) GRUN.	x	x
<i>Frustulia rhomboides</i> (EHR.) D.T.	x	x
<i>Gomphonema acuminatum</i> EHR.	x	x
<i>Gomphonema ventricosum</i> GREG.	x	x
<i>Meridion circulare</i> (GREV.) AG.	x	x
<i>Navicula</i> sp.	x	x
<i>Pinnularia gibba</i> EHR.	x	x
<i>Pinnularia viridis</i> (NITZSCH) EHR.	x	x
<i>Pinnularia mesolepta</i> (EHR.) W. SMITH	x	x
<i>Pinnularia microstaurum</i> (EHR.) CL.	x	x
<i>Stauroneis kriegeri</i> PATRICK	x	x
<i>Synedra</i> sp.	x	x
<i>Tabellaria flocculosa</i> (ROTH) KÜTZ.	x	x
EUGLENOPHYCEAE		
<i>Euglena hemichromata</i> SKUJA	x	x

TAXON	N	T
<i>Euglena mutabilis</i> SCHMITZ	x	x
<i>Menoidium</i> sp.	x	x
<i>Phacus acuminatus</i> STOKES	x	x
<i>Trachelomonas</i> sp.	x	x
CHLOROPHYCEAE		
<i>Botryococcus</i> cf. <i>pila</i>	x	x
<i>Botryosphaera sudetica</i> (LEMM.) CHOD.	x	x
<i>Carteria turfosa</i> FOTT	x	x
<i>Chlamydomonas</i> sp.	x	x
<i>Chloromonas maculata</i> KORŠ.	x	x
<i>Chloromonas</i> sp.	x	x
<i>Coccomyxa confluens</i> (KÜTZ.) FOTT	x	x
<i>Coccomyxa subglobosa</i> PASCH.	x	x
<i>Desmococcus vulgaris</i> (NÄG.) BRAND	x	x
<i>Dictyosphaerium elegans</i> BACHM.	x	x
<i>Draparnaldia plumosa</i> (VAUCH.) AG.	x	x
<i>Eremosphaera viridis</i> DE-BARY	x	x
<i>Heleochloris mucosa</i> (FOTT) FOTT	x	x
<i>Gloeocystis polydermatica</i> (KÜTZ.) HIND.	x	x
<i>Gloeocystis vesiculosa</i> NÄG.	x	x
<i>Gloeocystis</i> sp.	x	x
<i>Keratococcus bicaudatus</i> (A. BR.) BOYE-PET.	x	x
<i>Micropsora aequabilis</i> WICHMANN	x	x
<i>Micropsora stagnorum</i> (KÜTZ.) LAGERHEIM	x	x
<i>Micropsora</i> cf. <i>humidula</i>	x	x
<i>Micropsora</i> sp.	x	x
<i>Microthamium strictissimum</i> RABENH.	x	x
<i>Monoraphidium tatrae</i> (HIND.) HIND.	x	x
<i>Oedogonium</i> sp. <i>steril</i>	x	x
<i>Oocystis solitaria</i> WITTR.	x	x
<i>Pediastrum boryanum</i> (THURP.) MENEGH.	x	x
<i>Scenedesmus abundans</i> (KIRCHN.) CHOD.	x	x
<i>Scenedesmus obliquus</i> (THURP.) KÜTZ.	x	x
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (THURP.) BRÉB.	x	x
<i>Trebouxia</i> cf. <i>cladoniae</i>	x	x
<i>Trebouxia</i> sp.	x	x
ZYGNEMATOPHYCEAE		
<i>Actinotaenium cucurbita</i> (BRÉB ex RALFS) TEIL.	x	x
<i>Arthrodesmus incus</i> BRÉB ex RALFS	x	x
<i>Cosmarium formulosum</i> HOFFM.	x	x
<i>Cosmarium botrytis</i> MENEGH.	x	x
<i>Cosmarium pygmaeum</i> ARCH.	x	x
<i>Cosmarium</i> sp.	x	x
<i>Closterium</i> sp.	x	x
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> (MEMEGH ex RALFS) DE-BARY	x	x
<i>Cylindrocystis crassa</i> DE-BARY	x	x
<i>Euastrum binale</i> (THURP.) EHR.	x	x
<i>Euastrum</i> sp.	x	x
<i>Mesotaenium chlamyosporum</i> (DE-BARY) DE-BARY	x	x
<i>Mesotaenium macrococcum</i> (KÜTZ.) ROY et BISSET	x	x
<i>Micrasterias rotata</i> (GREV.) RALFS	x	x
<i>Mougeotia</i> sp. <i>steril</i>	x	x
<i>Netrium digitus</i> (EHR.) ITZIGS. et ROTHE	x	x
<i>Netrium oblongum</i> (DE BARY) LÜTKEM	x	x
<i>Penium silvica-nigrae</i> RABAN.	x	x
<i>Spirogyra</i> sp. <i>steril</i>	x	x
<i>Staurastrum punctulatum</i> BRÉB.	x	x
<i>Staurastrum margaritaceum</i> (EHR.) MENEGH.	x	x
<i>Staurastrum orbiculare</i> RALFS	x	x
<i>Staurastrum</i> sp.	x	x
<i>Tetmemorus laevis</i> (KÜTZ.) RALFS	x	x
<i>Tetmemorus brebissonii</i> (MENEGH.) RALFS	x	x
<i>Zygnema</i> sp. <i>steril</i>	x	x
<i>Zygonium ericetorum</i> KÜTZ.	x	x