

Citation:
Navrátilová J. & Navrátil J. (2005): Hlavní typy nelesní
rašelinistní vegetace Třeboňské pánve. – Sbor. Jihočes. Muz.
v Ces. Budejovicích Prir. Vedy 45: 45–56.

Hlavní typy nelesní rašeliništní vegetace Třeboňské pánve

The main types of non-forest mire vegetation in Trebon basin

Jana NAVRÁTILOVÁ^{1,2} & Josef NAVRÁTIL³

¹Přírodovědecká fakulta MU, Brno; ² Úsek ekologie rostlin BÚ AV ČR, Třeboň; ³Zemědělská fakulta JČU, České Budějovice

Abstract. Selected environmental factors of non-forested mire vegetation representing five alliances of two classes (*Utricularietea* and *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*) were studied on fishpond edges and spring fens in the Třeboň basin during the year 2004. The pH, water table depth and conductivity were detected as the environmental factors (among the studied) with the largest impact on species composition of the vegetation types. The K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} and Fe ions were of less impact on species composition. The high amounts of $N-NH_4^+$, PO_4^{3-} and total phosphorus were found in many sites.

Key words. Fen, vegetation, ions concentration, Třeboň region.

Abstrakt. Na vybraných rybníčních okrajích a prameništích Třeboňské pánve byly v roce 2004 studovány faktory prostředí bezlesé rašelinné vegetace pěti svazů náležejících do dvou tříd (*Utricularietea* a *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*). Jako nejdůležitější faktory prostředí, projevující se v druhové diferenciaci vegetace, byly zjištěny pH, výška hladiny podzemní vody a konduktivita. Menší význam se ukázal u rozdílů v koncentraci kationů K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} a Fe. Na většině lokalit byly zaznamenány poměrně vysoké koncentrace $N-NH_4^+$, PO_4^{3-} a celkového fosforu.

Klíčová slova. Přečhodová rašeliniště, vegetace, koncentrace iontů, Třeboňsko.

Úvod

Vegetace rašelinných okrajů rybníků Třeboňské pánve nebyla dosud uceleně zpracována, přestože v sobě spojuje oba prvky ochrany části území Třeboňska Ramsarskými úmluvami (Třeboňská rašeliniště, Třeboňské rybníky). Rostlinná společenstva zájmové oblasti byla zpracována v několika dílčích studiích (KLIKA 1935, NEUHÄUSL 1959, BŘEZINA et al. 1963, RYBNÍČEK 1970, HEJNÝ 1973). Také chemismu rybníčních vod bylo z oblasti

věnováno několik příspěvků (např. LAZAR 1978, CEPÁK & LUKAVSKÝ 1989, JANDA et al. 1996). Přestože se obecně soudí, že chemismus vody má zásadní vliv na rašeliništní vegetaci, práce, která by sledovala závislost rozšíření rostlinných společenstev rašelinných okrajů rybníků na chemismu vody v supralitorálu, dosud chybí.

Z řady studií popisujících vliv faktorů prostředí na rašeliništní vegetaci vyplývá, že hlavní vliv na složení této vegetace má kromě pH, konduktivity, redoxně-oxidačních podmínek a výšky hladiny vody i přístupnost živin (MALMER 1986, BRAGAZZA & GERDOL 1999, 2002, VITT 2000, SUCCOV et al. 2001; HÁJEK et al. 2002). Chemismus vody nejvíce ovlivňuje složení mechového patra společenstev. Souvisí to se skutečností, že mechorosty přijímají kationy a aniony víceméně pasivně celým povrchem těla a tedy citlivě reagují na změny chemismu jejich vnitřního prostředí (PROCTOR 1982, ANDRUS 1986). Jako klíčový faktor působící na druhové složení mechového patra slatinišť se tedy ukazuje reakce prostředí kombinovaná s koncentracemi hlavních kationtů (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+}). Tyto faktory se uplatňují zejména na velké prostorové škále a podmiňují diverzitu nenarušených slatinišť s omezenou přístupností živin. Avšak celá řada slatiništních mechorostů (např. *Drepanocladus vernicosus* a *Scorpidium scorpioides*) ustoupila z řady lokalit, aniž se koncentrace těchto prvků změnila. Při vysvětlení současných změn ve slatiništní vegetaci musíme uvažovat ještě některé další charakteristiky prostředí. Mezi nejvýznamnější patří obohacení lokalit dusíkem a fosforem (LABAUGH 1986, BELTMAN & ROUWENHORST 1991, KOOIJMAN 1993a,b). Při monitoringu obsahu hlavních živin ve vodě však nestačí jednorázové stanovení jejich koncentrace. Je mnohokrát dokumentováno, že zásobení živinami je velmi proměnlivé v čase a jeho stanovení vyžaduje opakované odběry vod vícekrát v průběhu roku (např. VITT et al. 1995, JANDA et al. 1996, HÁJEK & HEKERA 2004).

V následujícím příspěvku jsme se pokusili zdokumentovat hlavní typy nelesní rašeliništní vegetace Třeboňské pánve a zároveň shrnout jejich hlavní stanovištní nároky jako jsou pH, konduktivita, výška hladiny podzemní vody, obsah hlavních živin a iontů. Studované lokality se nacházejí u třinácti rybníků: Horusický – JV břeh, Dvořiště – SZ břeh, Hliníř – SZ břeh, Svět – JZ břeh, Žemlička – SV břeh, Starý Vdovec – SZ břeh, Příbrazský – JV břeh, Velká Lásenice – J břeh, Staré jezero – V břeh, Nový Hospodář – JV břeh, Vizír – JV břeh, Kukla (Velká) – JV břeh a Matenský – SV břeh. Kromě rašeliništní vegetace vázané na okraje rybníků byly sledovány i prameniště v PP Žemlička, PR V Rájích a PP Hovízna (Obr. 1).

Metodika

Během vegetační sezóny 2004 byly sledovány stanovištní nároky vybraných typů rašeliništní vegetace na 30 trvalých plochách. Čtyřikrát za sezónu bylo provedeno měření výšky hladiny vody a měření pH a konduktivity přenosnými přístroji (PH 114, CM 113; Snail Instruments, Beroun). Ve stejné době byly provedeny odběry vody pro analýzy. Rozbory vody byly uskutečněny v laboratoři Úseku ekologie rostlin BÚ AV ČR v Třeboni a na JČU v Českých Budějovicích. Spektrofotometricky byly stanoveny hlavní živiny a báze: N-NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} , celkový P a SO_4^{2-} , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} a Fe. Současně s odběry vody bylo na lokalitách metodou fytoocenologických snímků sledováno složení vegetace (WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1973).

Fytoocenologické snímky byly klasifikovány pomocí programu TWINSpan (HILL 1979). Pro znázornění vztahů mezi jednotlivými pozorovanými společenstvy a měřenými faktory prostředí byla užita nepřímá gradientová analýza DCA (Detrended correspondence analysis) s pasivním proložení environmentálních dat v programu CANOCO (ter BRAAK & ŠMILAUER 1998). Ze čtyřech opakovaných měření byl pro analýzu použit medián hodnot, z důvodu absence normálního rozložení u naměřených hodnot některých ploch.

Nomenklatura cévnatých rostlin je sjednocena podle Klíče ke květeně ČR (KUBÁT et al. 2002), nomenklatura mechorostů podle Freye (FREY et al. 1995). Jména syntaxonů a syntaxonomické pojetí jsou podle přehledu rostlinných společenstev ČR (MORAVEC 1998, detaily k rašeliništním jednotkám viz RYBNÍČEK et al. 1984).

Výsledky a diskuse

Na základě plošného průzkumu rašelinišť Třeboňska uskutečněného v letech 2002 a 2003 byly pro sledování stanovištních nároků vybrány lokality zahrnující většinu hlavních typů nelesní rašeliništní vegetace oblasti. Záměrně byla vybírána místa s dobře zachovalou i narušenou vegetací. Klasifikací v programu TWINSpan se podařilo rozlišit 7 hlavních vegetačních typů náležejících ke dvěma třídám (*Utricularietea* a *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*) a 5 svazům (Tab. 1). Vzájemné vztahy mezi jednotlivými vegetačními typy i jejich závislost na měřených parametrech prostředí jsou znázorněny v ordinačním diagramu (Obr. 2). První ordinační osa zde výrazně koreluje s gradientem pH. Podél tohoto gradientu se snímky rozdělily na druhově bohatou vegetaci pramenišť (pravá část diagramu) a druhově chudší typy přechodových rašelinišť (levá část diagramu). Ty jsou dále rozčleněny podél druhé osy na přelapované typy vegetace svazu *Sphagno-Utricularion* a rybníční vodou

přímo neovlivňované typy svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*. Uprostřed diagramu se nachází druhově středně bohaté snímky vegetace svazu *Eriophorion gracilis*. Z diagramu je patrná i souvislost mezi výskytem jednotlivých vegetačních typů a naměřených hodnot sledovaných iontů. Hodnoty K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} zdatelně korelují s hodnotami pH a tedy s gradientem druhové bohatosti zachyceném na první ordinační ose. Tímto směrem ze stejného důvodu roste i konduktivita. Překvapivým zjištěním bylo zvýšené množství NO_3^- u ploch s druhově bohatou vegetací pramenišť (Tab. 2). Tyto vysoké hodnoty dusičnanů mohou být částečně způsobeny bazicitou stanovišť, protože při vyšším pH převažuje dusičnanová forma dusíku nad amoniakální. S tím souvisí i zvyšování koncentrace $N-NH_4^+$ směrem ke kyselým biotopům. Vysoké koncentrace dusíku mohou vysvětlit vyšší produktivitu bazičtějších stanovišť ve srovnání se stanovišti s dominantními rašeliníky. Překvapivě vysoké jsou i hodnoty fosforečnanů a celkového fosforu ve vegetaci svazu *Eriophorion gracilis*. Nejvyšší koncentrace fosforečnanů byly zaznamenány u typů přecházejících do luční vegetace svazu *Caricion fuscae*. Vysoké hodnoty celkového fosforu naznačují, ve srovnání s poněkud nižšími koncentracemi fosforečnanů, že se na koloběhu živin významně podílí mikroorganismy, hlavně řasy. Vysoký obsah živin na stanovištích minerálně bohatých pramenišť je na lokalitách patrný i výskytem druhů náročnějších na živiny. Všechna uvedená prameniště v současné době zarůstají *Molinia caerulea*, *Calamagrostis canescens*, *C. epigejos*, *Carex lasiocarpa*, nebo nálety dřevin (*Frangula alnus*, *Betula pendula* a *Salix cinerea* agg.). Obsah síranů se zvyšuje se zvyšující se hladinou vody, nejvyšší je u ploch přeplavovaných rybníční vodou, což by mohlo souviset s eutrofizací. Obsah železa je nejvyšší na stanovištích s vegetací svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*. Může způsobovat jejich druhovou chudost, zejména co se týká mechového patra. Železo ve vysokých koncentracích totiž působí na řadu druhů rostlin toxicky.

Syntaxonomický přehled vegetace:

Třída: *Utricularietea* Den Hartog et Segal 1964

Řád: *Utricularietalia* Den Hartog et Segal 1964

Svaz: *Sphagno-Utricularion* Th. Müller et Görs 1960

Třída: *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Tuxen 1937

Řád: *Caricetalia fuscae* Koch 1926

Svaz: *Caricion demissae* Rybníček 1964

Řád: *Scheuchzerietalia palustris* Nordhagen 1937

Svaz: *Eriophorion gracilis* Preisling in Oberdorfer 1957 em. Rybníček 1984

Svaz: *Rhynchosporion albae* Koch 1926

Svaz: *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* Passarge (1964) 1978

Komentáře k jednotlivým syntaxonům:

Svaz: *Sphagno-Utricularion* Th. Müller et Görs 1960

Svaz *Sphagno-Utricularion* je v území zastoupen asociací *Sphagno-Utricularietum intermediae* Fijalkowski 1960. Vyskytuje se na nejvlhčích místech rašelinišť, často v kontaktu s vodou rybníka. Dominantu tvoří *Utricularia intermedia*, někdy doprovázená *Juncus bulbosus*. Mechové patro bývá různě vyvinuto v závislosti na hloubce vody (chybí u hlubších tůňek). V mělkých tůňkách bývají přimíšeny běžné rašeliništní druhy, např. *Potentilla palustris*, *Carex lasiocarpa* a *Carex rostrata*, v mechovém patře nejčastěji *Sphagnum denticulatum*. Z měřených faktorů prostředí jsou stanoviště této vegetace nejlépe charakterizována vysokou hladinou podzemní vody, zvýšenou konduktivitou (kolem 100 $\mu\text{S}/\text{cm}/20\text{ }^\circ\text{C}$), a vyšším obsahem N-NH_4^+ , síranů, vápníku a hořčíku. V území lze vyčlenit v rámci tohoto společenstva dva rozdílné typy. V prvním typu (sn. 1 a 2; tab. 1, sl. A) jsou kromě výše zmiňovaných druhů sv. *Sphagno-Utricularion* častěji vtroušeny druhy sv. *Rhynchosporion albae*, který na něj sukcesně navazuje (například *Rhynchospora alba*, *Juncus bulbosus* a *Sphagnum denticulatum*). Vegetace těchto dvou svazů na stanovištních vytváří prostorové mozaiky jednotlivých vývojových stádií, jejichž zastoupení se mění v závislosti na výšce hladiny vody, respektive na relativním rozdílu mezi výškou podložního substrátu a výškou hladiny podzemní vody. Pro druhý vegetační typ (sn. 3–5; tab. 1, sl. B) je charakteristický výskyt druhů vysokých ostřic, např. *Carex lasiocarpa* a *C. elata*. Vzhledem k výskytu na místech přeplavovaných eutrofní rybniční vodou jsou tato společenstva částečně degradovaná, dochází zde k mizení druhů dystrofních jezírek a naopak přibývání běžných na vyšší obsah živin tolerantních rostlin. Zvýšenou trofii těchto stanovišť dokládá například výskyt druhů *Lycopus europaeus* a *Iris pseudacorus*.

Svaz: *Rhynchosporion albae* Koch 1926

Typické porosty vegetace svazu *Rhynchosporion albae* asociace *Sphagno subsecundi-Rhynchosporietum albae* (Koch 1926) Rybníček 1984 reprezentují snímky 6 a 7 (tab. 1, sl. C). Nejrozsáhlejší porosty v rámci Třeboňska byly zaznamenány v NPR Dvořiště. Bylinné patro

této vegetace je tvořeno druhy *Rhynchospora alba* a *Juncus bulbosus*, v mechovém patře dominuje *Sphagnum papillosum*, *S. subsecundum* a *S. inundatum*. Místa s neporušenou vegetací asociace *Sphagno subsecundi-Rhynchosporetum albae* jsou charakteristická zejména extrémně nízkými hodnotami konduktivity 14 $\mu\text{S}/\text{cm}/20\text{ }^\circ\text{C}$ a nízkým obsahem živin i bází.

Svaz: *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* Passarge (1964) 1978 (sn. 8–15; tab. 1, sl. D)

Vegetace svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* asociace *Carici rostratae-Sphagnetum apiculati* Osvald 1923 patří v současné době mezi nejběžnější typy rašeliništní vegetace na Třeboňsku. Je tvořena druhově chudými porosty *Carex rostrata* a *Eriophorum angustifolium* s vtroušenými *Drosera rotundifolia*, *Lysimachia thyrsoflora* a *Potentilla palustris*. Mechové patro bývá bohatě vyvinuto, nejčastěji se *Sphagnum fallax* a *S. papillosum*. Na stanovištích této vegetace bývá nízké pH (mezi 4,5–5), konduktivita bývá dosti rozkolísaná nejčastěji mezi 50–80 $\mu\text{S}/\text{cm}/20\text{ }^\circ\text{C}$. Nízké jsou hodnoty bází (Ca^{2+} , Mg^{2+}), naproti tomu jsou relativně vysoké hodnoty dusíku a fosforu, což může souviset s druhovou ochuzeností. Na nizozemských rašeliništích bylo prokázáno, že na lokalitách s vodou eutrofizovanou dusíkem a zejména fosforem jsou mnohé ohrožené slatiništní mechorosty vytlačovány rychle rostoucími druhy jako je například *Sphagnum fallax* (KOOIJMAN 1993). Rašeliništní vegetace jako celek zůstává zachována, jen ustupují druhově bohaté typy. Obdobný fenomén pravděpodobně nastal i v oblasti Třeboňska, kde od přelomu 70. a 80. let ustoupila celá řada druhově bohatých typů slatiništní vegetace a na jejich stanoviště se rozšířila právě vegetace asociace *Carici rostratae-Sphagnetum apiculati*.

Svaz: *Eriophorion gracilis* Preisling in Oberdorfer 1957 em. Rybníček 1984

Vegetace svazu *Eriophorion gracilis* je na sledovaných plochách zastoupena dvěma rozdílnými typy. První vymezený typ zahrnuje společenstva přechodná mezi vegetací bohatých slatinišť asociace *Phragmiti-Caricetum lasiocarpae* Rybníček 1984 (bohatě zastoupené mechové patro s druhy: *Drepanocladus exannulatus*, *Sphagnum subsecundum*, *S. platyphyllum* a *Aneura pinguis*) a vegetací vysokých ostřic (sn. 16–22; tab. 1, sl. E). Stanovištní nároky této vegetace se liší v závislosti na složení vegetace. Velmi nízké hodnoty živin (N a P) jsou u typů s výskytem ohrožených slatiništních mechorostů (*Drepanocladus vernicosus*), vyšší hodnoty jsou u vegetace bližší vysokým ostřicím.

Druhý typ (sn. 23–27; tab. 1, sl. F) zahrnuje vegetaci asociací *Agrosti caninae-Caricetum diandrae* Paul et Lutz 1941 a *Carici chordorrhizae-Sphagnetum obtusi* Warén 1926. Vegetace je tvořena dominantní *Potentilla palustris*, *Menyanthes trifoliata* a *Equisetum fluviatile*, místy *Carex diandra*, popřípadě *Carex chordorrhiza*. Mechové patro je různě vyvinuto v závislosti na výšce hladiny podzemní vody, nejčastěji se vyskytuje *Sphagnum teres* a *Calliergon stramineum*, vzácně *Helodium blandowii*. Pro tyto typy vegetace je typické vyšší pH (mezi 5–5,5), ostatní charakteristiky prostředí jsou dosti rozkolísané a liší se u jednotlivých lokalit. Vysoké hodnoty živin u snímku 24 mohou být způsobeny jeho přechodností i kontaktem s luční produktivnější vegetací.

Svaz: *Caricion demissae* Rybníček 1964 (sn. 28–30; tab. 1, sl. G)

Posledním zaznamenaným vegetačním typem je svaz *Caricion demissae*, asociace *Chrysohypno-Trichophoretum alpini* Hadač in Březina et al. 1964, zahrnující druhově bohatou maloplošně vyvinutou vegetaci pramenišť. Z jednotlivých druhů zde nacházíme *Trichophorum alpinum*, *Carex dioica*, *Rhynchospora alba*, *Carex nigra*, *C. echinata*, *Eriophorum angustifolium*, *Juncus alpinoarticulatus*, *Drosera rotundifolia*, *D. anglica* v mechovém patře pak *Sphagnum contortum*, *S. wanstorffii*, *S. palustre* a *Drepanocladus cossonii*. Toto nízkostébelné společenstvo je vyvinuto kolem minerálně bohatších pramenů, což je patrné na zvýšených hodnotách konduktivity a vysoké koncentraci bází, na rozdíl od všech předcházejících typů jsou stanoviště asociace *Chrysohypno-Trichophoretum alpini* charakteristická časovou stabilitou sledovaných faktorů.

Závěr:

Mezi hlavní typy bezlesé rašeliništní vegetace Třeboňska patří společenstva svazů: *Sphagno-Utricularion*, *Caricion demissae*, *Eriophorion gracilis*, *Rhynchosporion albae* a *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*. Ze sledovaných faktorů prostředí mají na jejich složení největší vliv pH, výška hladiny podzemní vody a konduktivita. Obsah hlavních bází (Ca^{2+} , Mg^{2+} a K^+) koreluje s pH, obsah ostatních iontů (hlavně N-NH_4^+ , NO_3^- a PO_4^{3-}) je na lokalitách dosti rozkolísaný, zde se projevuje souvislost s narušením a eutrofizací jednotlivých stanovišť více než vazba na jednotlivé vymezené vegetační typy.

Poděkování

Za připomínky k textu děkujeme Michalu Hájkovi a Josefu Albrechtovi. Tato práce byla podpořena z prostředků grantu FRVŠ 553/2004 a výzkumných záměrů AV0Z 6005908 a MSM 0021622416.

Literatura

- ANDRUS R. E., 1986: Some aspects of *Sphagnum* ecology. – *Can. J. Bot.* 64: 416–426.
- BELTMAN B. & ROUWENHORST T. G., 1991: Ecohydrology and fen plant distribution in the Vechtplassen area, the Netherlands. – *IAHS Publ.* 2002: 199–213.
- BRAGAZZA L. & GERDOL R., 1999: Ecological gradients on some *Sphagnum* mires in the southeastern Alps (Italy). – *Appl. Veg. Sci.* 2: 55–60.
- BRAGAZZA L. & GERDOL R., 2002: Are nutrient availability and acidity-alkalinity gradients related in *Sphagnum*-dominated peatlands. – *J. Veg. Sci.* 13: 473–782.
- BŘEZINA P. et al., 1963: Poznámky o vegetaci Třeboňských blat. – *Sborn. Pedag. Inst. Plzeň, Zeměpis a Přírodopis* 4: 207–272.
- CEPÁK V. & LUKAVSKÝ J., 1989: Eutrofizace povrchových vod CHKO Třeboňsko. – *Třeboňsko* 10: 20–22.
- FREY W., FRAHM J. P., FISCHER E. & LOBIN W., 1995: Die Moos- und Farmpflanzen Europas. – G. Fischer, Stuttgart.
- HÁJEK M., HEKERA P. & HÁJKOVÁ P., 2002: Spring fen vegetation and water chemistry in the western Carpathian flysch zone. – *Folia Geobot.* 37: 205–224.
- HÁJEK M. & HEKERA P., 2004: Can seasonal variation in fen water chemistry influence the reliability of vegetation-environment analyses? – *Preslia* 76: 1–14.
- HEJNÝ S., 1973: Plant communities and their typical features in the littoral of Opatovický fispond. – Ecosystem Study on Wetland Biome in Czechoslovakia, Report No 3, Třeboň, pp. 29–37.
- HILL M. O., 1979: TWINSpan. A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell Univ., Ithaca.
- JANDA J., PECHAR L. et al., 1996: Význam rybníků pro krajinu střední Evropy. Trvale udržitelné využívání rybníků v CHKO a BR Třeboňsko. – České koordinační středisko IUCN.

- KLIKA J., 1935: Příspěvek k poznání rostlinných společenstev na rašelinách (svaz *Rhynchosporion*). – *Sborn. Čs. Akad. Zeměd.* 10 : 118–124.
- KOOIJMAN A. M., 1993a: Causes of the replacement of *Scorpidium scorpioides* by *Calliergonella cuspidata* in eutrophicated rich fens 1. Field studies. – *Lindbergia* 18: 78–84.
- KOOIJMAN A. M., 1993b: Effects of water chemistry, nutrient supply and interspecific interactions on the replacement of *Sphagnum subnitens* by *S. fallax* in fens. – *J. Bryol.* 17: 431–438.
- KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. jun., KAPLAN Z., KIRSCHNER J. & ŠTĚPÁNEK J. (eds.), 2002: Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha.
- LABAUGH J. W., 1986: Wetland ecosystem studies from a hydrological perspective. – *Water Resour. Bull.* 22: 1–10.
- LAZAR J., 1978: Problematika povrchových vod v Třeboňské pánvi. – In: Jeník J. & Přibil S. (eds.): Ekologie a ekonomika Třeboňska, I., pp. 125–130, ČSAV, Třeboň.
- MALMER N., 1986: Vegetational gradients in relation to environmental conditions in northwestern European mires. – *Canad. J. Bot.* 64: 375–383.
- MORAVEC J. (ed.), 1998: Přehled vegetace České republiky. Svazek 1. Academia, Praha.
- NEUHÄUSL R., 1959: Die Pflanzengesellschaften des südöstlichen Teiles des Wittingauer Beckens. – *Preslia* 31: 115–147.
- PROCTOR M. C. F., 1982: Physiological ecology: Water relations, light and temperature responses, carbon balance. – In: SMITH A. J. E. (ed.): Bryophyte ecology, pp. 333–381, Chapman & Hall, London.
- RYBNÍČEK K., 1970: *Rhynchospora alba* (L.) Vahl., its distribution, communities and habitat conditions in Czechoslovakia. – *Folia Geobot. Phytotax.* 5: 145–162 et 221–263.
- RYBNÍČEK K., BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. & NEUHÄUSL R., 1984: Přehled rostlinných společenstev rašelinišť a mokřadních luk. – Academia, Praha.
- SUCCOW M., JOOSTEN H. et al., 2001: Landschaftsökologische Moorkunde. – Schweizerbart, Stuttgart.
- TER BRAAK C. J. F. & ŠMILAUER P., 1998: CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination (version 4). – CPRO-DLO, Wageningen.

- VITT D. H., BAYLEY S. E. & JIN T.-L., 1995: Seasonal variation in water chemistry over a bog-rich fen gradient in Continental Western Canada. – *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 587–606.
- VITT D. H., 2000: Peatlands: ecosystems dominated by bryophytes. – In: SHAW A. J. & GOFFINET B. (eds.): *Bryophyte Biology*, pp. 312–343, Cambridge University Press, Cambridge.
- WESTHOFF V. & VAN DER MAAREL E., 1973: The Braun–Blanquet approach. – In: Whittaker R. H. (ed.): *Classification of plant communities*, pp. 289–399, W. Junk. The Hague.

Adresa autorů: Mgr. Jana NAVRÁTILOVÁ
Úsek ekologie rostlin BÚ AV ČR
Dukelská 135
CZ – 379 82 Třeboň
e-mail: janaernestova@seznam.cz

Mgr. Josef NAVRÁTIL
Zemědělská fakulta, KCR, JČU ČB
Vančurova 2904
CZ – 390 01 Tábor
e-mail: jnav@centrum.cz

Tab. 1 - Fytcenologická tabulka

Tab. 1 - Phytosociological table

svaz	<i>Sphagno-Utricularion</i>			<i>Rhynchosporion albae</i>	<i>Sphagno recurvi-Caricion canescentis</i>								<i>Eriophorion gracilis s přechodem do svazů Caricion rostratae a Caricion fuscae</i>						<i>Caricion demissae</i>											
	A		B		C		D								E						F			G						
vegetační typ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Číslo snímku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Plocha snímku (m2)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Celková pokryvnost (%)	95	90	95	90	80	100	100	100	100	90	100	95	100	100	100	95	90	100	100	85	90	80	100	100	40	95	65	100	65	100
Pokryvnost E1 (%)	85	70	95	35	75	25	10	35	40	30	30	25	50	25	30	60	60	35	45	80	70	50	65	35	40	55	55	70	35	80
Pokryvnost E0 (%)	50	90	1	90	25	80	100	100	100	90	100	95	85	100	100	95	45	80	100	50	70	75	100	80	35	65	20	100	50	90
Počet druhů	6	11	10	3	21	12	10	13	15	9	8	8	6	7	12	24	20	20	13	20	33	23	22	29	17	15	13	35	33	46
E1																														
<i>Utricularia intermedia</i>	2b	2a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhynchospora alba</i>	1	4	.	.	.	+	2a	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	2a
<i>Oxycoccus palustris</i>	+	1	.	.	.	+	.	.	.	+	.	2m	.	2m	2a	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	+	+
<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex elata</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2b	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drosera intermedia</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nymphaea candida</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus bulbosus</i>	3	.	3	.	2a	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Carex rostrata</i>	.	.	.	.	1	.	r	2a	.	1	2a	2a	2a	2a	2a	.	3	.	2a	2b	2a	2a	1	+	.	.	+	.	2a	+
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2a	2a	+	1	2a	2a	2a	2a	+	1	.	.	.
<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Peucedanum palustre</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	+	+	r	+	+	.	.	.	.
<i>Agrostis canina</i>	.	.	2m	+	+	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	+	2m	+	.	+	2m	+	+	.	+	+	+	+	.	+	+
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2a	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Menyanthes trifoliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	.	.	2a	.	.	.
<i>Carex chordorrhiza</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.
<i>Carex nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	1	.	2a	+	1	.	+	.	+	.
<i>Molinia caerulea</i>	.	+	.	.	.	.	+	+	1	r	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	+	2b	+	2a	+	2a
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	1	r	+	+	+	+	.	.

vegetační typ	A		B			C		D							E					F				G						
Číslo snímku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Carex panicea</i>	2a	+	2a	
<i>Drosera anglica</i>	+	+	2m	
<i>Potentilla erecta</i>	1	.	.	.	+	+	+	
<i>Parnassia palustris</i>	+	.	2m	
<i>Juncus articulatus</i>	2a	+	.	
<i>Galium uliginosum</i>	+	.	+	
<i>Trichophorum alpinum</i>	2a	.	1	
<i>Carex pulicaris</i>	+	.	2a	
<i>Carex echinata</i>	+	1	.	.	.	+	+	1	
<i>Viola palustris</i>	+	+	.	+	.	+	+	+	
<i>Cirsium palustre</i>	r	.	.	.	+	.	+	
<i>Utricularia minor</i>	+	+	+	.	+	
<i>Holcus lanatus</i>	+	+	
<i>Calluna vulgaris</i>	+	+	.	
<i>Succisa pratensis</i>	r	.	.	.	.	.	+
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	+	1	
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	1	.	+	+	.	+	+	.	+	.	+	.	.	+	1	2m		
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2b	2a	2a	3	2b	2a	1	2a	2a	2b	2a	2a	2a	1	2a	2a	.	2b	1	1	+	+	1	2a	.	.	1	1	2a	
<i>Carex lasiocarpa</i>	.	1	2b	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	1	2a	.	.	2a	2b	.	.	.	2b	.	.	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	.	r	+	
<i>Calamagrostis canescens</i>	+	.	.	2a	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	2b	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	+	.	.	+	+	.	.	1	.	2a	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Utricularia ochroleuca</i>	2b	1	.	.	2b	2a	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	
<i>Phragmites australis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Juncus filiformis</i>	+	+	
<i>Carex limosa</i>	2b	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Typha angustifolia</i>	+	+	
<i>Salix cinerea</i> juv.	2a	.	.	+	.	1	.	+	r	.	.	.	.	+	.
<i>Betula pendula</i> juv.	r	.	.	.	2a	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	r	.		
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	
<i>Frangula alnus</i> juv.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	1	.	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i> juv.	+	+	.	.	

vegetační typ	A		B			C		D							E					F				G							
Číslo snímku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
E0																															
<i>Sphagnum denticulatum</i>	3	1	+	5	2b	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum flexuosum</i>	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	4	4	.	3	2a	3	2a	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum fallax</i>	5	2a	5	4	5	5	5	2a	.	.	2a	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	.	2a	.	.	+	+	.	.	+	2a	.	2a	.	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.
<i>Drepanocladus vernicosus</i>	2a	.	.	.	.	2a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	2a	1	3	.	2b	2a	.	+	.	1	.	+	.	1	.	
<i>Sphagnum platyphyllum</i>	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calliergonella cuspidata</i>	2a	.	.	.	2a	4	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	3	.	.	.	.	2a	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum teres</i>	4	3	2a	.	.	.	.	.	.
<i>Calliergon stramineum</i>	+	+	+	.	2a	.	+	.	1	+	+	+	+	.	+	.	
<i>Polytrichum strictum</i>	2a	.	+	.	.	+	.	.
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	2a	.	.	.	2b	3	2b	.
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	+	.	2a	.
<i>Drepanocladus cossonii</i>	2b	.	2b	.
<i>Sphagnum contortum</i>	2a	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2a	2a	+	.
<i>Aneura pinguis</i>	+	+	+	+	+	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	+	.	+	.	.	.	1	.	.	.	+	+	+	.
<i>Sphagnum palustre</i>	.	5	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	2a	.	2a	.	.	.	3	1	3	.	2a	4	2b	.
<i>Sphagnum subsecundum</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	2a	.	2a	.	2a	.	.
<i>Sphagnum inundatum</i>	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.

Druhy nacházející se pouze v jednom snímku/Accessory species:

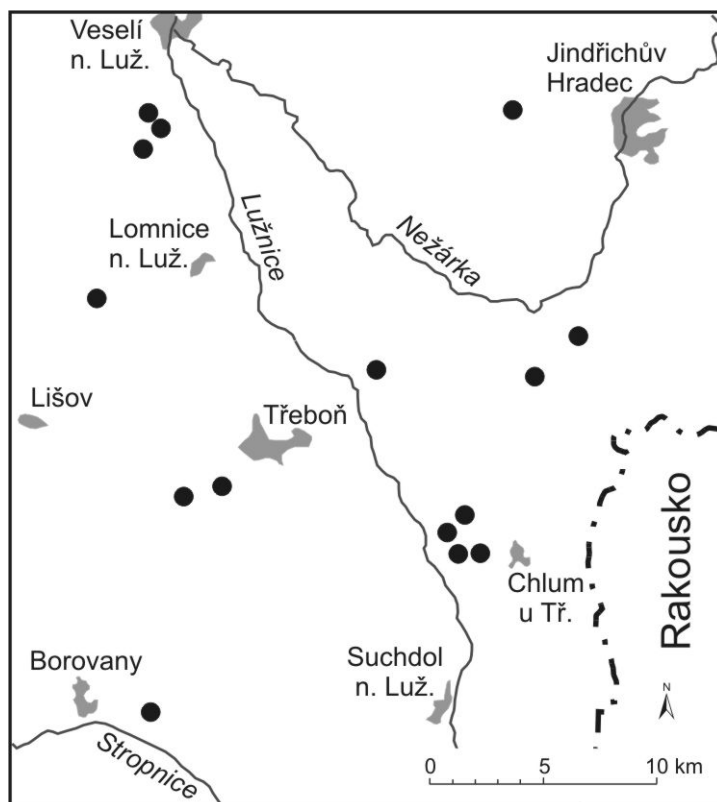
E1: *Phalaris arundinacea* 22: r; *Bidens cernuus* 18: r; *Scutellaria galericulata* 22: +; *Eleocharis palustris* agg. 22: 1; *Utricularia australis* 18: 1; *Carex acuta* 21: 2a; *Sparganium emersum* 22: r; *Ranunculus flammula* 22: +; *Glyceria fluitans* 22: 2a; *Nardus stricta* 24: +; *Carex diandra* 23: 2a; *Calamagrostis epigejos* 26: r; *Eriophorum gracile* 29: +; *Linum catharticum* 28: +; *Scirpus sylvaticus* 30: +; *Angelica sylvestris* 30: r; *Eriophorum latifolium* 30: 1; *Hydrocotyle vulgaris* 29: +; *Carex demissa* 30: 2b; *Equisetum sylvaticum* 28: +; *Carex dioica* 29: 1; *Carex davalliana* 28: 2b; *Carex flava* 30: 1; *Pinguicula vulgaris* 30: 1; *Briza media* 30: +; *Betula pubescens* juv. 8: +; *Picea abies* juv. 20: r; *Salix aurita* juv. 30: +;

E0: *Chiloscyphus polyanthos* 21: +; *Lophocolea bidentata* 16: +; *Brachythecium rivulare* 21: +; *Drepanocladus aduncus* 21: +; *Helodium blandowii* 25: +; *Sphagnum majus* 23: 3; *Philonotis fontana* 30: 2b; *Fontinalis antipyretica* 28: 2a; *Campylium stellatum* 28: 1; *Homalothecium nitens* 30: +; *Fissidens adianthoides* 30: +; *Rhytidiadelphus squarrosus* 30: +; *Sphagnum subnitens* 30: 1.

Tab. 2 – Stanovištní charakteristiky snímků. Vysvětlivky: v. d. – východní délka; s. š. – severní šířka; zeměpisné souřadnice jsou v systému WGS 84, zapsané ve zhuštěné podobě XX° XX'XX''; TP – celkový fosfor, C – konduktivita v $\mu\text{S}/\text{cm}/20\text{ }^\circ\text{C}$, Voda – výška hladiny podzemní vody.

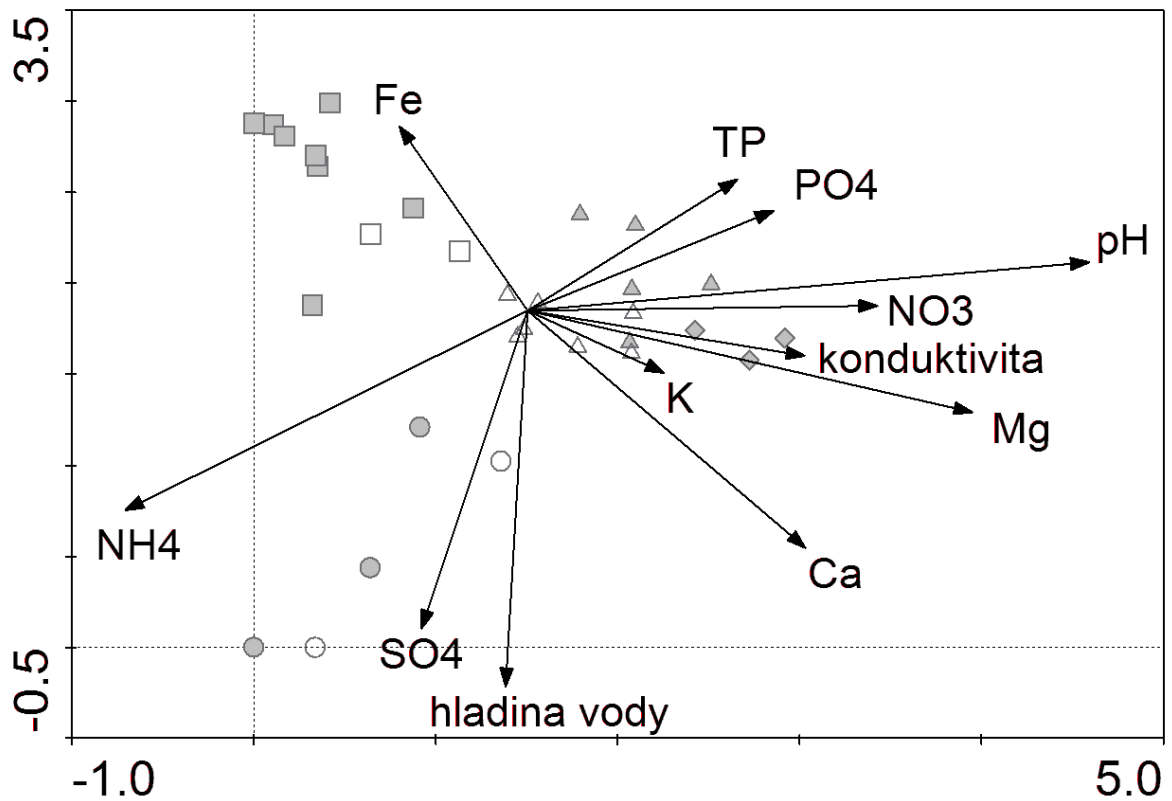
Tab. 2 – Habitat characteristics of the relevés. Explanation of Czech terms: č. sn. – Number of relevé; Zem. délka – Longitude; Zem. šířka – Latitude; v. d. – Eastern of Greenwich; s. š. – North; přesnost – bias; TP – Total Phosphor, C – conductivity in $\mu\text{S}/\text{cm}/20\text{ }^\circ\text{C}$; voda – water table depth.

č. sn.	Datum	Lokalita	Zem. délka v. d.	Zem. šířka s. š.	přesnost m	NH4 $\mu\text{g}/\text{l}$	NO3 $\mu\text{g}/\text{l}$	PO4 $\mu\text{g}/\text{l}$	TP $\mu\text{g}/\text{l}$	SO4 mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Fe mg/l	pH	C $\mu\text{S}/\text{cm}$	Voda cm
1	20040805	Starý Vdovec: SV	145012.1	490221.9	6	428.86	27.84	11.51	55.79	59.45	2.36	6.43	34.37	4.99	4.15	148.00	2.00
2	20040805	Staré jezero	145346.9	485839.2	7	553.24	67.39	36.77	71.51	38.46	0.97	1.72	6.30	26.69	5.35	125.50	-11.00
3	20040805	Přibrazský rybník	145613.4	490215.1	5	221.49	16.55	14.11	57.30	36.93	2.82	4.22	13.30	3.46	5.23	118.50	7.00
4	20040805	Starý Vdovec: SV	145012.0	490221.7	6	55.28	14.31	7.50	50.95	42.75	0.87	3.61	9.70	2.52	3.94	90.50	7.00
5	20040805	Vizír: J	145318.4	485745.9	7	144.84	23.62	11.97	54.71	29.72	1.24	1.64	9.33	4.09	4.78	56.00	0.50
6	20040804	Ponědrážka: PP Hliniř	144045.8	490812.7	8	37.89	42.15	10.81	49.81	42.63	1.27	2.42	5.30	2.26	4.20	66.50	-18.50
7	20040805	PR Dvořiště	143857.5	490412.3	5	13.47	11.61	6.76	47.45	8.05	0.61	0.85	3.83	1.30	4.63	14.00	-2.00
8	20040805	Staré jezero	145349.8	485845.9	15	493.91	18.89	23.75	76.89	52.87	1.23	2.40	8.74	5.15	4.91	75.00	-10.50
9	20040805	Vizír: J	145318.9	485743.0	7	298.38	67.87	24.08	71.49	53.70	3.16	1.05	3.89	4.99	4.65	69.50	-5.50
10	20040805	Vizír: J	145320.3	485742.7	8	120.78	25.50	32.54	80.27	15.38	0.86	0.73	2.62	5.70	4.11	57.50	-26.00
11	20040804	Hluboká u Borovan: PP Žemlička	144123.2	485327.7	6	32.45	13.68	12.67	52.54	16.71	1.40	1.49	2.71	16.54	4.72	63.50	-19.50
12	20040805	Velká Kukla: JZ	145323.3	485720.5	8	315.06	102.53	24.90	93.15	18.87	1.02	3.61	20.05	11.44	4.52	77.00	-10.00
13	20040805	Nový Hospodář: JV břeh	145250.6	485818.0	5	250.19	14.77	10.95	50.70	36.80	3.09	2.25	5.93	10.10	4.84	88.00	9.00
14	20040805	Nový Hospodář: JV břeh	145250.9	485817.6	5	69.47	38.41	41.36	318.61	22.28	1.21	1.89	4.86	56.68	5.73	237.50	-11.00
15	20040805	Velká Kukla: JZ	145322.7	485721.0	10	141.85	26.01	35.21	71.76	7.54	0.82	2.22	12.79	5.39	4.41	54.00	-20.50
16	20040805	Staré jezero	145349.5	485845.4	6	102.96	23.62	25.17	65.47	6.36	1.41	2.21	10.36	4.64	4.71	62.50	-7.50
17	20040805	Velká Lásenice pod Blatskou hrází	145744.3	490311.4	7	159.43	18.85	30.14	77.13	49.95	2.01	4.09	12.89	4.77	5.42	77.00	5.00
18	20040804	Ponědrážka: PP Hliniř	144046.2	490809.1	8	219.27	264.46	10.87	52.98	42.60	4.04	3.20	8.72	2.10	5.58	104.00	-8.50
19	20040804	Svět	144336.1	485931.2	8	37.68	21.61	9.38	54.61	22.31	0.71	2.58	4.73	4.01	4.67	41.50	-4.50
20	20040805	Velká Kukla: JZ	145320.9	485721.7	8	271.74	23.98	43.28	89.41	5.55	1.90	2.63	14.46	2.08	5.21	100.00	-10.00
21	20040805	Staré jezero	145349.3	485844.4	6	67.14	22.99	36.14	68.91	31.72	0.92	2.56	13.33	9.97	5.16	83.00	-5.00
22	20040804	PP Matenský rybník	145546.3	490906.3	6	93.77	16.85	4.46	57.84	49.22	0.95	7.04	15.63	5.97	5.78	138.50	13.50
23	20040804	Svět	144335.5	485930.9	8	51.69	16.20	12.18	54.56	13.06	2.44	2.57	4.90	5.36	5.58	71.50	-6.00
24	20040804	PP Matenský rybník	145553.5	490906.1	5	75.45	417.43	914.19	945.79	20.05	0.66	9.07	9.63	5.22	4.73	81.00	-17.00
25	20040804	Horusice: NPR Ruda	144127.9	490905.8	6	67.88	51.53	29.67	67.41	52.35	0.72	2.81	11.79	35.93	5.76	233.00	10.50
26	20040805	Velká Lásenice pod Blatskou hrází	145745.7	490310.2	7	151.26	22.59	20.21	77.07	34.86	0.31	1.26	6.18	3.65	4.62	39.00	-15.50
27	20040804	Horusice: NPR Ruda	144127.8	490904.1	5	457.96	83.43	28.66	92.92	59.09	3.93	4.75	20.07	22.68	5.86	266.00	9.00
28	20040804	Spolí: PR V Rájích	144232.4	485959.8	14	50.79	15364.13	11.67	47.46	36.25	6.31	16.02	41.60	1.58	5.64	341.00	-8.00
29	20040804	Ponědrážka: PR Rašeliniště Hovízna	144140.2	490834.6	8	15.75	10.93	10.65	53.51	11.74	1.03	1.01	4.56	6.53	5.37	43.00	-5.50
30	20040804	Hluboká u Borovan: PP Žemlička	144115.0	485331.3	6	56.32	163.91	11.08	57.80	39.65	1.67	5.87	18.47	0.74	5.76	128.50	-11.00



Obr. 1 – Orientační mapka studovaného území. Lokalizace studovaných mokřadů je znázorněna kolečky.

Fig. 1 – Map of the study area. Circles indicate the wetlands surveyed.



Obr. 2 – Ordinační diagram DCA (procentická data o pokryvnosti byla logaritmičsky transformována) – biplot – pozice snímků s pasivním proložením dat o prostředí. Eigenvalue $_{1. osa} = 0,464$, Eigenvalue $_{2. osa} = 0,326$. První dvě osy vysvětlují 21,3 % vysvětlitelné variability v druhovém složení, 27,9 % z této variability je možné vysvětlit zobrazenými faktory prostředí. Kategorie podle klasifikace TWINSPAN: vegetační typy: ○ = A, ● = B, □ = C, ■ = D, △ = E, ▲ = F, ◆ = G (viz Tab. 1).

Fig. 2 – DCA simple ordination plot of samples with the environmental variables passively projected onto the ordination, which is based on log. transformed percentage cover values in species-by-samples matrix. Eigenvalue $_{1^{st} axis} = 0.464$, Eigenvalue $_{2^{nd} axis} = 0.326$. First two axis explain 21.3 % variability in species data, 27.9 % of that variability can be explained by the projected environmental factors.