

Biologická fakulta Jihočeské univerzity  
České Budějovice



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Vegetace a způsoby hospodaření podél toku  
řeky Smědé**

Tereza Francírková  
1997

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Karel Prach, CSc.

Prohlašuji, že jsem uvedenou práci vypracovala samostatně,  
jen s použitím uvedené literatury.

V Českých Budějovicích, 15.5. 1997

*Tereza Francírková*  
Tereza Francírková

## Obsah

<b>Úvod</b>	<b>1</b>
<b>Cíle práce</b>	<b>3</b>
<b>Popis lokality</b>	<b>4</b>
<b>Metody</b>	<b>6</b>
<b>Výsledky</b>	<b>9</b>
<b>Diskuse</b>	<b>16</b>
<b>Závěr</b>	<b>18</b>
<b>Summary</b>	<b>19</b>
<b>Poděkování</b>	<b>19</b>
<b>Literatura</b>	<b>20</b>

**Přílohy:** č. 1. Obr. 1: Mapa Frýdlantského výběžku (1 : 100 000)

č. 2. Tab. 2, část 1 - 3: Zastoupení vegetačně ekologických jednotek  
na příčných transektech údolím Smědé

## Úvod

Toky procházející velkým územím jsou asi nejlepším obrazem lidského přístupu ke krajině, protože odrážejí většinu změn, které se v krajině odehrávají. Vegetace podél toků potom může poskytnout cenné informace o celé oblasti, jejích přírodních podmínkách, minulém a současném využívání krajiny odrážejícím sociální a dokonce i politické aspekty (Callow et Petts, 1992; Malanson, 1993; Prach et al., 1996<sup>(1)</sup>).

Říční nivy jsou velice specifickým a dynamickým ekosystémem, jehož značná odlišnost od ostatních terestrických ekosystémů je dána jeho vysokou produktivitou, otevřenými toky hmoty, energie a informací. Z tohoto otevřeného charakteru ekosystému pak vyplývá celá řada jeho zvláštností.

Přírozenou vegetaci v říčních nivách tvoří kromě lužních lesů dnes i nivní louky. Řídký výskyt lužních lesů v současné době byl způsoben rozsáhlými zásahy člověka do krajiny, kdy docházelo k postupnému odlesňování. K největšímu odlesňování docházelo od počátku středověku, ve 12. - 13. století (Opravil, 1983). Dalšími nevhodnými zásahy, uplatňovanými v pozdějších dobách, bylo následné přeměňování pastvin a luk na ornou půdu či seté louky, kdy je louka rozorána a doseta travními kultivary s životností 5 - 7 let (Rybka, 1996). Výskyt travinných společenstev, která nejsou příliš hnojena a ani jejich druhové složení není člověkem nijak kontrolováno, můžeme dnes považovat v nivách toků za zcela přirozený, daný dlouhodobým utvářením vztahu člověka a říčního údolí.

Výskyt a charakter přirozených lužních společenstev v nivě je kromě geografických podmínek ovlivňován především hloubkou vody a jejím pohybem během roku (délka záplavy, hloubka, do které voda zaklesává v období sucha), množstvím živin a intenzitou disturbance (Day et al., 1988). Grulich et Danihelka (1996) uvádějí: „Louky v nivě měly v závislosti na vodním režimu charakteristickou zonaci. Tato zonace se přirozeně měnila v souvislosti s fluktuacemi vodního režimu a s jimi ovlivňovanou sukcesí.“

Dalším důležitým faktorem určujícím charakter nivních luk je termín a způsob kosení, které je kromě pastvy nejčastějším způsobem obhospodařování. Kosení je problematické hlavně u nejvlhčích luk, které byly v minulosti koseny ručně, alespoň jednou za rok. Mimo tyto problémy s dnešním mechanizovaným kosením luk se objevují i problémy vzniklé následkem jednorázového pokosení větší plochy luk, které může mít negativní dopad na entomofaunu daného ekosystému (Rybka, 1996). Dalšími problémy

nivních luk jsou nadměrné meliorace a hnojení, obzvláště intenzivní v 70. a 80. letech, v současnosti naštěstí poněkud ustupující.

Je jisté, že aluviální louky jsou vedle své ekonomické důležitosti významnou součástí krajiny i z hlediska ochrany přírody a výzkumu (Truus, 1996). Nezastupitelná funkce periodicky zaplavovaných luk v krajině je zhruba trojí (Rychnovská, 1996):

- mohutnost primární produkce, založené na využití záplavové vody, obohacené o živiny z celého povodí, kterou je možné ekonomicky využít
- filtrační efekt pro vodní tok
- intenzita půdotvorných procesů, založená na bohatých zdrojích organických látek z nadzemního a podzemního opadu, z importu organické hmoty i z fixace dusíku

Další funkce aluviálních luk spočívají v zadržování vody v krajině, v jejich protierozní a půdoochranné funkci a v tom, že jsou zdrojem biodiverzity mnoha skupin organismů a jejich společenstev. To lze vysvětlit i ekotonovým pojetím nivních ekosystémů, které tvoří přechod mezi terestrickým a vodním prostředím (Neiman et Décamps, 1990; Prach et al., 1996 <sup>(1)</sup>). Navíc bylo prokázáno, že aluviální louky jsou nejodolnější ze všech poříčních ekosystémů k invazím cizích druhů, které se právě podél řek snadno šíří (Straškrabová et al., 1996).

## Cíle práce

1. Postihnout vegetační variabilitu a) v podélném profilu říčního údolí,  
b) v příčných profilech údolím řeky Smědé.
2. Najít vztahy ke způsobům hospodaření s detailním zaměřením na luční ekosystémy.
3. Zhodnotit současný stav výskytu invazních druhů.

## Popis lokality

### Klimatické poměry

Frýdlantský výběžek patří do mírně teplé oblasti a velmi vlhké podoblasti, průměrná roční teplota dosahuje na dolním toku Smědé 8 - 9 °C, roční průměrný úhrn srážek kolísá mezi 700 - 800 mm. Horní tok spadá již do mírně chladné podoblasti chladné oblasti s průměrnou roční teplotou 6 - 7 °C a srážkami dosahujícími 900 - 1200 mm (Jehlík, 1963).

### Geologické poměry

Frýdlantský výběžek je tvořen několika odlišnými geologickými jednotkami: v SV části jsou to horniny svorového pruhu (přecházejí na naše území z Polska), na ně navazují žulové masivy rumburský a krkonošsko - jizerský. Místy prorážejí na povrch třetihorní vulkanity (čediče a znělce), a to zejména v JZ části území. Vlastní údolí Smědé je tvořeno čtvrtohorními fluviglaciálními uloženinami, šterkovými, šterkopísčítými až písčítými náplavy, vytvářejícími říční terasy. V údolí Smědé můžeme rozlišit čtyři výškové stupně, vlastní říční nivu a potom dvě až tři terasy (Jehlík, 1963).

Ve Frýdlantském výběžku převažují půdy podzolované a podzoly, vyskytují se též hnědé lesní půdy. V údolí Smědé nacházíme hnědé povodňové nivní uloženiny (fluvisols), v různém stupni vývoje (Němeček et Tomášek, 1983). V západní části oblasti jsou to půdy hlinité, ve východní části půdy hlinitopísčité až písčitohlinité (Jehlík, 1963).

### Hydrologické poměry

Řeka Smědá pramení na úpatí hory Jizery, v nadmořské výšce 875 m. Vlastní Smědá vzniká soutokem tří pramenů (Bílá, Hnědá a Černá Smědá). V nadmořské výšce 201 m ústí Smědá do Lužické Nisy, cca 12 km za státní hranicí s Polskem. V Polsku byla na tomto úseku vybudována asi 2 km od hranic přehrada Witka o délce 3 km.

Průtokové poměry Smědé ve Frýdlantě (pod soutokem s Řasnicí) uvádím podle Kladiiva (1992) v Tabulce 1.

Tabulka 1:

N	1	2	5	10	20	50	100
Q (m <sup>3</sup> /s)	61	89	134	172	215	275	326

Záplavy se na dolním toku Smědé pravidelněji vyskytují koncem března až začátkem dubna, v polovině června a někdy začátkem září. Frekvence a intenzita záplav je mimo jiné ovlivňována stavem lesních porostů Jizerských hor, které Smědá částečně odvodňuje. Zde vlivem velkoplošných holosečí dochází k nižšímu zadržování dešťové vody. Tím se zvyšuje množství vody odtékající přímo říčním korytem (Burda et al., 1996).

Podél celého toku Smědé je možné rozeznat tři úseky, v nichž se charakter toku značně liší. Jedná se o horní, střední a dolní část toku, jejich přesnější vymezení uvádím níže.

**Horní tok:** tři prameny Smědé (Bílá, Hnědá a Černá Smědá) a dále ta část toku, která se nachází nad prvními vesnicemi (Bílý Potok) a která má charakter horského až podhorského potoka. Odpovídající transekty: 44 - 46 (Obr. 1).

**Střední tok:** část řeky protékající hustě osídlenou krajinou, mezi Bílým Potokem a Frýdlantem, řadím sem i část toku pod Frýdlantem s výrazně kaňonovitým charakterem, zasahující až po osadu Víška. Odpovídající transekty: 18 - 43.

**Dolní tok:** od osady Víška až po ústí Smědé do Lužické Nisy, cca 12 km za státní hranici s Polskem. V Polsku byla na tomto úseku vybudována asi 2 km od hranic přehrada (délka 3 km). Oblast za ústím Smědé do této přehrady jsem již nesledovala, a proto budu-li hovořit ve své práci o dolním toku řeky Smědé, míním tím pouze část nacházející se na území ČR a zmiňovaný dvoukilometrový úsek toku v Polsku před vtokem řeky do přehradní nádrže. Odpovídající transekty: 1 - 17.

### **Fytogeografické poměry**

Frýdlantsko můžeme vyčlenit jako zvláštní podokres z okresu Lužická pahorkatina, patřícího do obvodu přechodné flóry hercynsko-sudetské z podoblasti přechodné flóry hercynské. V tomto členění (Dostál, 1960) je zdůrazněno vydělení Frýdlantska z fytogeografického okresu Jizerské hory a naopak zdůrazněna jeho souvislost

s Horní Lužicí, jejíž území je výrazně oceanicky ovlivněno, což se projevuje přítomností některých atlantských druhů a hojnějším výskytem druhů subatlantských.

Podle geobotanické rekonstrukční mapy (Mikyška et al., 1969) můžeme zde jako přirozená očekávat společenstva luhů a potočních olšin (*Alno-Padion*, *Alnetea glutinosae*, *Salicetea purpureae*), a to ve střední a dolní části toku Smědé a jejích přítocích, ostrůvkovitě květnaté bučiny (*Eu-Fagion*) a hojně rozšířené bikové bučiny (*Luzulo-Fagion*). Ve střední kaňonovité části toku jsou rekonstruovány suťové lesy (*Tilio-Acerion*); v jihovýchodní části Frýdlantského výběžku, kolem obce Kunratice, jsou to dubo-habrové háje (*Carpinion betuli*). Zbytek území pokrývají acidofilní doubravy svazu *Quercion robori-petraeae*.

## Metody

Vzhledem k velikosti a heterogenitě území jsem pro kvantitativní charakterizaci vegetace na příčných transektech použila širší jednotky, než jaké užívá klasický Z-M systém, obdobně jako Prach et al. (1990). Jedná se totiž i o jednotky, které nejsou (a ani nemohou být) v Z-M systému zahrnuty (různá degradační stadia, ale i sady a zahrady či zastavěné plochy).

Dané vegetačně-ekologické jednotky byly vylíšeny zejména podle přítomnosti dominantních druhů a rovněž na základě stanovištních poměrů. Názvosloví latinských jmen uvádím podle Dostála (1989).

### Vegetačně-ekologické jednotky

1. stojatá voda: rybníky, mokřady, odvodňovací kanály
2. budovy, cesty a jiné plochy bez vegetace
3. zahrady, parky, sady
4. sídlištní ruderal: v lidských sídlech a jejich okolí, podél silnic a železniční trati, často také podél toku
5. orná půda
6. sešlapávaná místa: lesní a polní cesty
7. vrbový lem: stromové nebo křovinné porosty s více než 60 % *Salix* sp. div.



8. olšový lem: pouze stromové porosty s více než 60 % *Alnus* sp. div.
9. vrbo-olšový lem: smíšené stromové porosty s 40 - 60 % *Salix* sp. div. a 40 - 60 % *Alnus* sp. div.
10. smíšený lem: často umělá výsadba s *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Aesculus hippocastanum*, *Betula* sp. div., *Tilia* sp. div.
11. porosty *Reynoutria japonica*: pro zjednodušení sem řazeny i pouze řídky se vyskytující porosty *R. bohemica*
12. porosty *Glyceria maxima*: porosty s dominancí *G. maxima* (tvoří více než 50 % vegetačního krytu)
13. porosty *Phragmites australis*
14. porosty *Urtica dioica*: porosty, ne pokročilejší rumištní stadia (ty řazeny do 4.)
15. porosty *Juncus effusus*
16. porosty *Juncus articulatus*
17. porosty nízkých ostřic: *C. nigra*, *C. canescens* apod.
18. porosty vysokých ostřic: *C. riparia* apod.
19. porosty *Baldingera arundinacea*
20. porosty *Calamagrostis canescens*
21. porosty *Filipendula ulmaria*
22. louky s *Alopecurus pratensis*: intenzivně obhospodařované (kosené 2x ročně nebo intenzivně pasené), často dosévané, s monotónní druhovou skladbou
23. louky s *Deschampsia cespitosa*: často neobhospodařované, zarůstající *Cirsium arvense*, *Carex brizoides*, *Rumex obtusifolius*
24. louky s *Molinia caerulea*: kosené 1x ročně
25. mezofilní louky: louky s dominancí *Holcus mollis*, *Agrostis tenuis* anebo louky značně ruderalizované
26. paseky: po vytěžení smrkové monokultury, stáří odhadem 3 roky, žádná výsadba dřevin
27. smrkové holiny: stojící odumřelé stromy, bujně bylinné patro blízké pasekovým porostům
28. suché srázy nad tratí: dominuje *Juniperus communis*, *Rubus* sp. div., *Crataegus* sp. div., *Rosa canina*

29. smrková monokultura
30. smíšený les: v podstatě *Tilio-Acerion* s mnoha dalšími vtroušenými druhy (*Tilia* sp. div., *Acer* sp. div., *Quercus* sp. div., *Betula* sp. div., *Larix decidua*, *Pinus sylvestris*, *Picea excelsa*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*)
31. bučiny
32. kyselé doubravy
33. dubo-habrové háje (*Carpinion*)

Pomocí těchto jednotek jsem se snažila postihnout změny vegetace podél toku tak, že jsem zjišťovala jejich zastoupení (délka části transektu, kterou jednotka pokrývala) na příčných transektech. Vegetační diverzita byla vypočítána pomocí Shannonova indexu ( $H_v$ ):

$$H_v = -\sum_{i=1}^n l_i / l * \log_2 l_i / l ,$$

kde  $l_i$  je délka transektu, již zabírá vegetační jednotka  $i$ ,  $l$  je celková délka transektu a  $n$  je počet vegetačních jednotek nacházejících se na transektu.

Transekty byly vytyčeny kolmo na říční koryto v pravidelných vzdálenostech 1 km (s tolerancí ca 20 m) odpovídajících říční kilometrů. Transekty postihovaly téměř celý tok řeky Smědé, od soutoku jejich tří pramenů až po její ústí do jezera Witka. Transekty začínaly a končily na horní hraně říčního údolí nebo na vrcholu první terasy. V některých případech (hlavně ve střední části toku, velmi hustě osídlené) bylo stanovení vrcholu terasy problematické, pak jsem užila konstantní délku transektu 500 m od břehu řeky.

Analýza dat byla provedena programem CANOCO (ter Braak, 1990), použila jsem ordinační metody nepřímé gradientové analýzy pro unimodální model reakcí druhů na gradienty prostředí, DCA (Detrended Correspondence Analysis). Pro srovnání a lepší aplikovatelnost výsledků ordinační analýzy jsem provedla ještě kontrolní zpracování metodou CCA (Canonical Correspondence Analysis), která je užívána pro lineární modely reakcí druhů na gradienty prostředí. Jako proměnné prostředí jsem použila: polohu transektu na říčním toku (určená kilometrickou vzdáleností transektu od ústí řeky do jezera), šířku říčního koryta, délku transektu, nadmořskou výšku říčního koryta a relativní

nadmořskou výšku, vyjadřující převýšení mezi koncem transektu a říčním korytem. Další charakteristikou bylo určení, zda se transekt nachází na pravém či levém břehu řeky.

Vzhledem k detailnějšímu zaměření práce na luční ekosystémy jsem provedla ordinaci nelesních společenstev, neboť lesní společenstva představují v ordinačním diagramu do určité míry extremity, které ovlivňují polohu ostatních společenstev v diagramu. Ordinance nelesních společenstev byla rovněž provedena oběma zmiňovanými metodami (CCA, DCA).

Grafické výstupy byly vyhotoveny pomocí programu CANODRAW (Šmilauer, 1992).

## Výsledky

### 1. a) Vegetační variabilita podél toku řeky Smědé

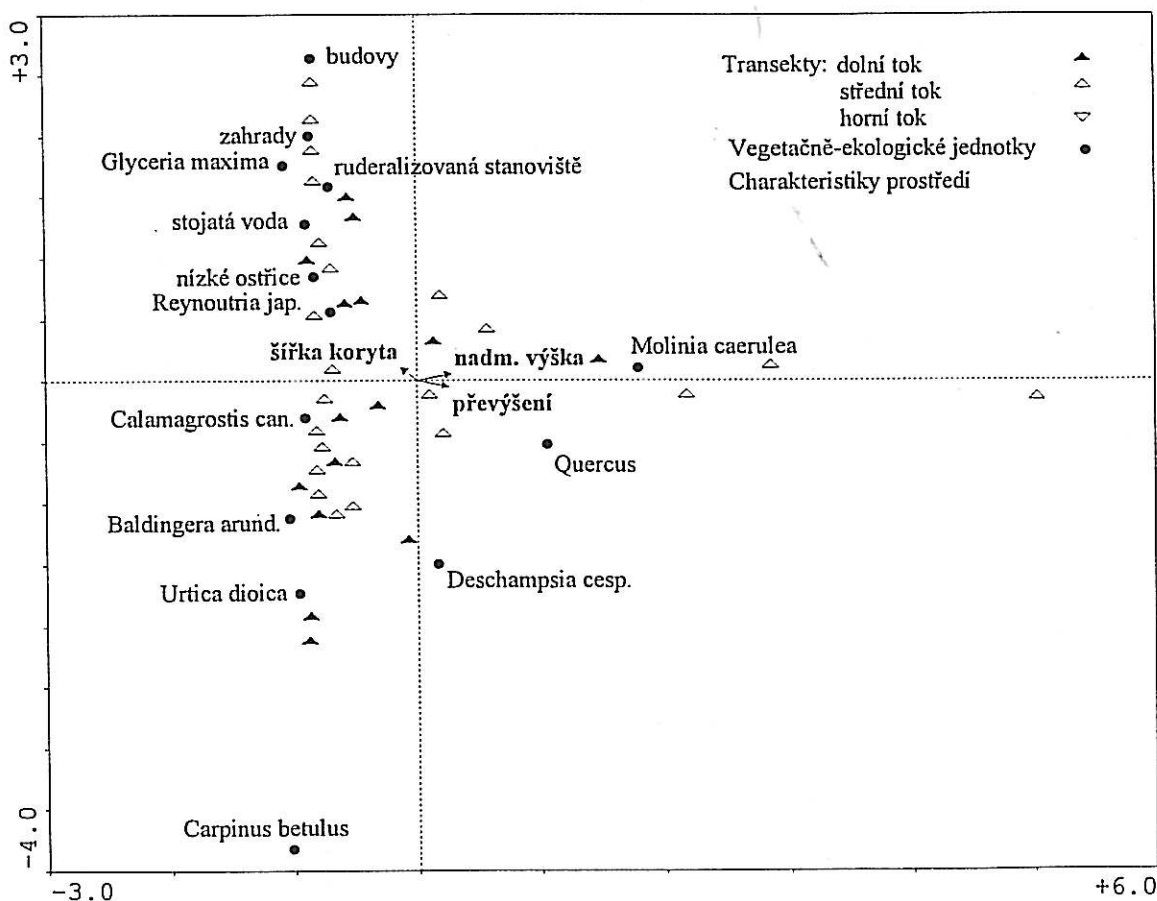
Primární data jsou shrnuta v Tabulce 2, celkem bylo vytyčeno 46 příčných transektů, jež byly rozděleny na 92 transektů (oddělen levý a pravý břeh). Na těchto transektech jsem zaznamenala 33 vegetačně-ekologických jednotek.

Podle průměrného zastoupení jednotek ve všech transektech jsou jednoznačně nejčastěji zastoupeny louky s dominancí *Alopecurus pratensis*, dále pak smíšené lesy, zahrady, parky a sady, následují zastavěné plochy (budovy, cesty), orná půda a smrkové monokultury (v tomto pořadí, viz Tabulka 2). Rovněž bukové lesy (v horní části toku), mezofilní louky (v různém stupni degradace) a místa zarůstající ruderální vegetací (označené jako sídlištní ruderál) jsou hojné, zejména v dolní části toku.

Informace o vegetační diverzitě jednotlivých transektů jsou uvedeny rovněž v Tabulce 2. Hodnoty Shannonova indexu  $H_V$  nabývají hodnot z intervalu  $\langle 0; 2.7 \rangle$ , přičemž hodnot  $H_V \geq 2.5$  dosáhly pouze čtyři transekty (č. 3, 5, 12 a 21). Ve všech případech se jedná o transekty se zastoupením mokřadních ekosystémů. Tyto ekosystémy tedy výrazně zvyšují vegetační diverzitu říční nivy. Naopak nejnižších hodnot Shannonova indexu ( $H_V \leq 0.5$ ) dosáhly transekty č. 28, 40, 41, 43, 44, 58, 87 a 88. V případě dvou posledně jmenovaných transektů je takto nízká diverzita dána výhradním zastoupením

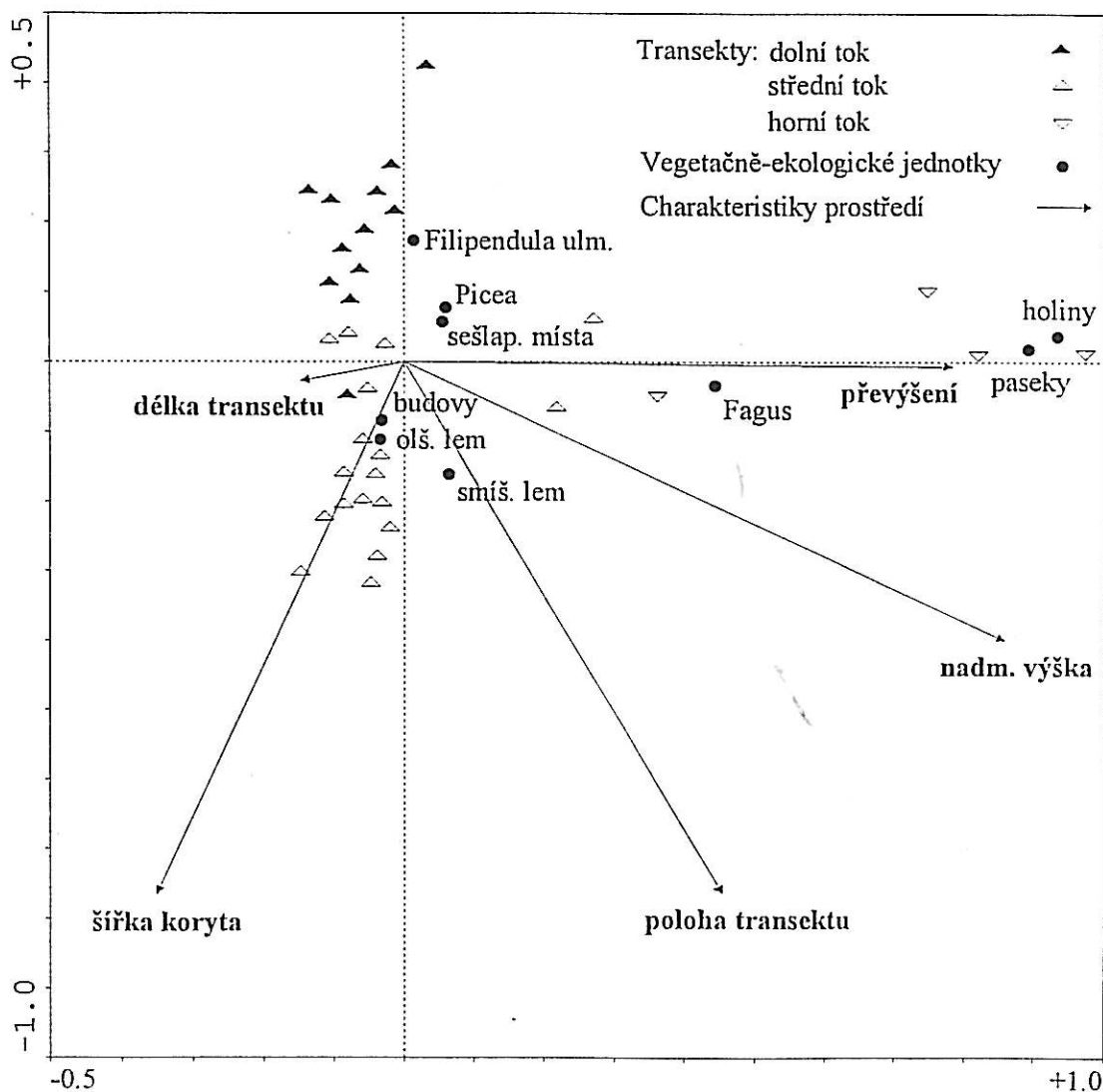
bučin po celé délce transektu. U ostatních transektů je jejich nízká diverzita dána téměř výhradním zastoupením luk s dominancí *Alopecurus pratensis* (transektly č. 28, 41, 43, 58) nebo smíšených lesů typu *Tilio-Acerion* (transekt č. 40), popřípadě smrkové monokultury (transekt č. 44, viz Tabulka 2).

Výsledky ordinační analýzy jsou prezentovány v grafech; Obr. 2 zobrazuje výsledky DCA ordinace, Obr. 3 výsledky CCA. Rozmístění jednotlivých transektů a vegetačních jednotek v ordinačním prostoru podél první ordinační osy, která přibližně odráží míru zemědělského a lesnického využívání krajiny, ukazuje korelaci mezi danými transektly (jednotkami) a intenzitou obhospodařování. Pozice vegetačních jednotek/transektů podél první ordinační osy objasňují 13,6 % variability v primárních datech pro DCA a 10,7 % pro CCA, vztah transektů (jednotek) k intenzitě a typu obhospodařování je tedy značný.



Obr. 2: Výsledky DCA ordinace

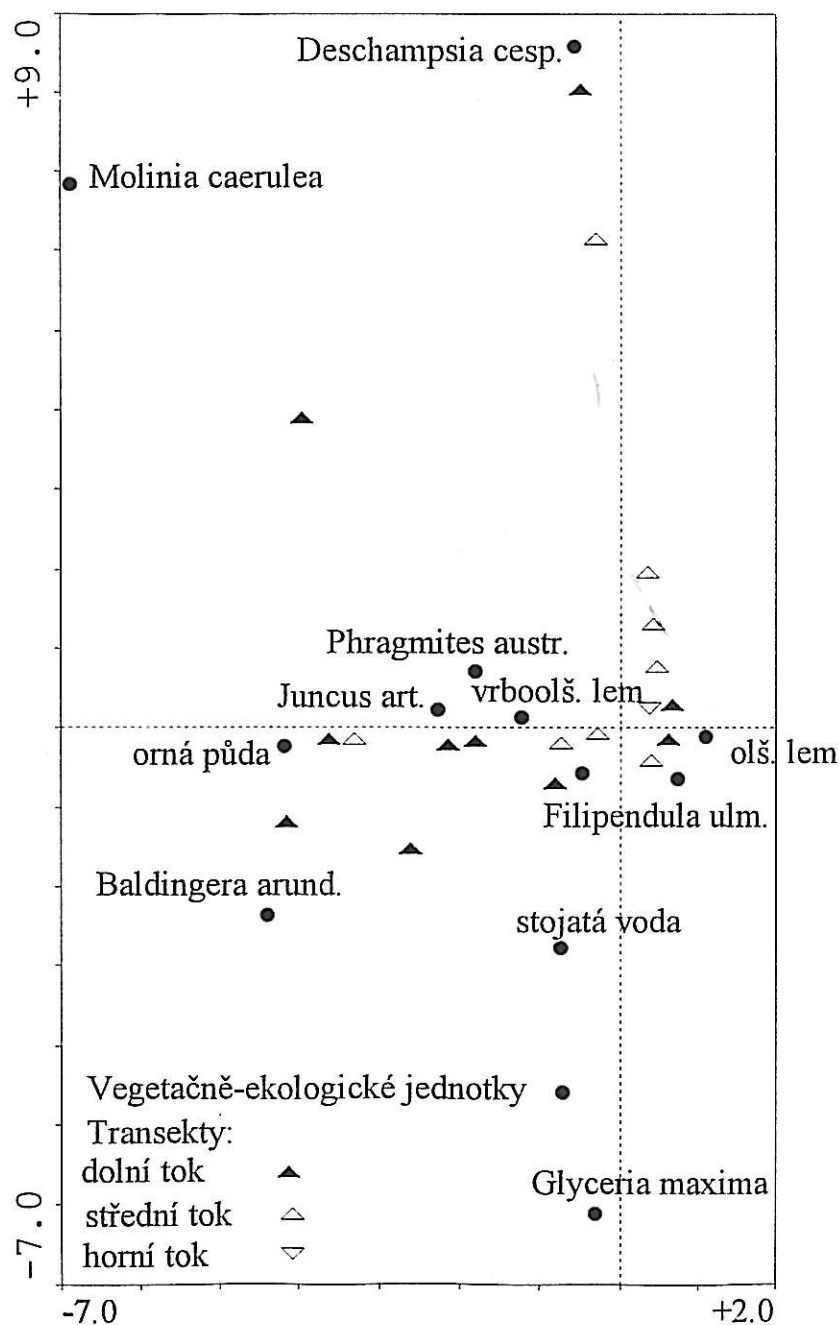
V dalších dvou grafech (Obr. 4, 5) jsou zobrazeny výsledky ordinace nelesních společenstev. Pozice jednotek a transektů podél 1. ordinační osy vysvětlují při zpracování metodou DCA 15,4 % variability v primárních datech, při zpracování pomocí metody CCA je to 6,9 %.



Obr. 3: Výsledky CCA ordinace

Z grafů je patrné, že transekty (a odpovídajícím způsobem i vegetační jednotky) můžeme rozdělit na dvě hlavní skupiny: první, s přibližně stejnou pozicí vzhledem k první ordinační ose, ale s velkým rozptylem podél druhé ordinační osy, a druhou skupinu výrazně odlišného charakteru. Tuto druhou skupinu tvoří transekty (a jednotky na nich

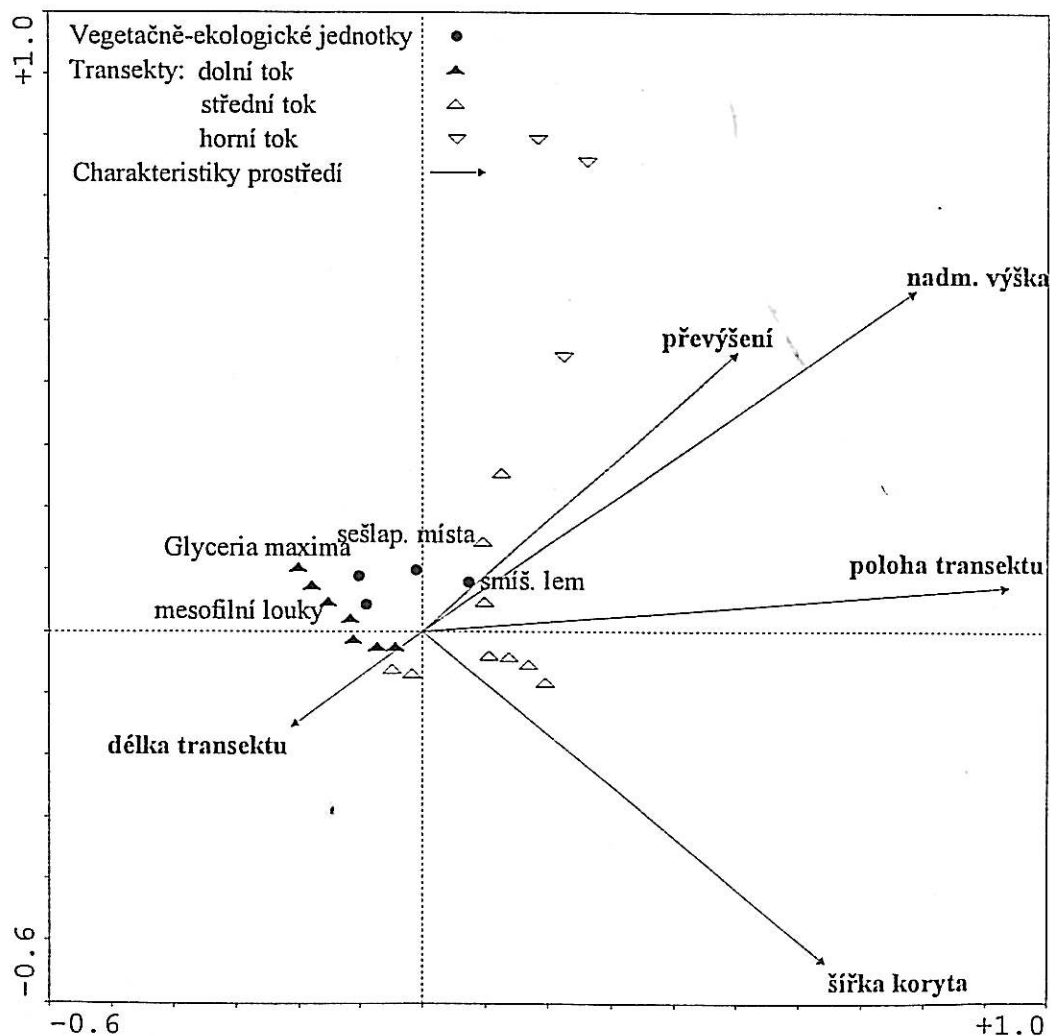
zastoupené) z horní části toku, která vzhledem k nižší koncentraci osídlení a tudíž menšímu vlivu člověka představuje relativně přirozená lesní společenstva svazu *Fagion*. V dolní části toku (transekty a jednotky z první skupiny), kde můžeme hovořit o vlastní nivě, je vliv člověka mnohem znatelnější. V této intenzivně zemědělsky využívané oblasti (převažují louky a pastviny, ale ani podíl orné půdy není zanedbatelný) se na utváření krajiny podílí mnohem větší měrou člověk než charakteristiky prostředí.



Obr. 4: Výsledky DCA ordinace nelesní vegetace

V přirozenějším prostředí by byl zajímavý přechod mezi těmito dvěma částmi - horním tokem, který má v podstatě charakter horského potoka, a dolní meandrovou částí nivy (nadmořská výška 230 - 208 m n. m.). Tato teoreticky zajímavá střední část toku je bohužel hustě osídlená a prakticky celé říční koryto pokrývají vesnice a přilehlá (často ruderalizovaná) společenstva. Proto můžeme tuto střední část toku zařadit do první skupiny transektů.

Vektory proměnných prostředí ukazují, že některé z nich jsou navzájem korelovány (nadmořská výška a převýšení), ale rozumně korespondují s ordinačními osami a uspořádáním jednotek a transektů v ordinačním prostoru.

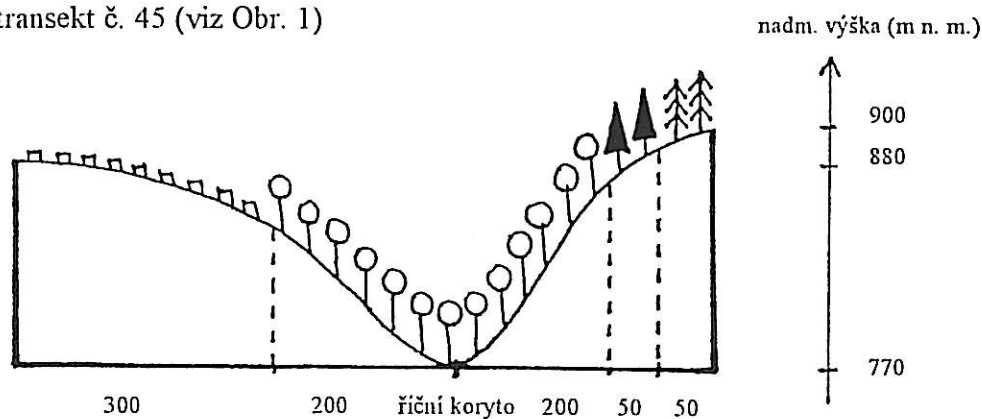


Obr. 5: Výsledky CCA ordinace nelesní vegetace

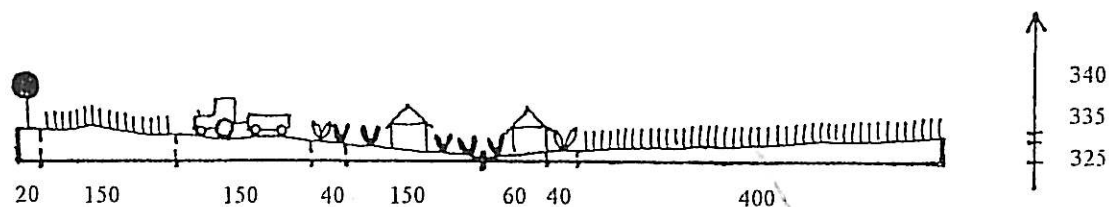
## 1. b) Vegetační variabilita příčných profilů

Vlastní výzkum probíhal obdobně jako při studiu variability podél celého toku pomocí příčných transektů; výsledky názorně dokumentují schematické nákresy průřezů typickými sekcemi říčního údolí (Obr. 6 a - c).

a) transekt č. 45 (viz Obr. 1)



b) transekt č. 33



c) transekt č. 6



	Fagion		smrk. monokultura		smrk. holiny		smíšený les
	paseky		Alopecur. louky		orná půda		budovy
	zahrady		sídlištní ruderal		vysoké ostřice		nízké ostřice
	Filipendula		Juncus efusus		Phragmites		Deschampsia

Obr. 6: Schematické nákresy průřezů říčním údolím a) v horní; b) ve střední a c) v dolní části toku. Znázorněny jsou pouze jednotky okupující na transektu více než 10 m.



## 2. Luční ekosystémy a způsoby hospodaření

Pro výskyt a charakter lučních společenstev podél toku řeky Smědé se jako rozhodující ukázalo obhospodařování - zda a s jakou intenzitou k němu dochází, je určujícím faktorem vzniku, ale hlavně udržení lučních porostů. V dané oblasti jsou v hojné míře praktikovány oba nejběžnější způsoby obhospodařování luk - kosení i pastva.

Vztahy mezi druhovým složením lučních společenstev a způsoby jejich obhospodařování jsem nestudovala kvantitativně, ale i na základě kvalitativní analýzy lze s jistotou říci, že druhové složení luk je silně závislé na intenzitě obhospodařování (týká se jak kosení, tak pastvy), závisí však i na vlastním způsobu obhospodařování (Bakker, 1989). V případě pastvy jsou luční společenstva druhově chudší (ovšem v uměle dosévaných, kosených loukách není druhová bohatost rovněž nijak vysoká), často s hojnějším výskytem ruderalních druhů (*Rumex* sp. div.), což ovšem může být způsobeno jednak tím, že pastviny se na Smědé vyskytují blíže lidským sídlům než kosené louky (obecně je tento trend opačný), čímž se zvyšuje pravděpodobnost výskytu takovýchto druhů, anebo prostě tím, že se jedná o nitrofilní druhy (vstupy dusíku do půdy dobytčími exkrementy). Poslední možnost se jeví jako nejspíše možná (Klimeš, 1996).

Obecně můžeme říci, že tam, kde nedochází k pravidelnému obhospodařování (kosení alespoň jednou ročně), degradují luční společenstva velmi rychle a během několika málo let se může dříve pěkná produkční louka změnit v téměř monotypický porost *Baldingera arundinacea* na vlhkých stanovištích a *Deschampsia cespitosa* či *Calamagrostis* sp. div. na středně vlhkých místech.

## 3. Výskyt invazních druhů v povodí Smědé

V horní části toku se invazní druhy vyskytují jen zřídka, v blízkosti lidských sídel (ruderalizovaná stanoviště) a v nikterak hojném počtu. Masovější výskyt těchto druhů (*Reynoutria japonica*, *Reynoutria bohemica*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Impatiens glandulifera*, *Rudbeckia laciniata*) jsem zaznamenala až ve střední a zvláště pak v dolní části toku.

Ve většině případů se jedná o druhy hydrochorní, šířící se velmi snadno podél říčních toků. To je možné sledovat zejména na druhu *Reynoutria japonica*, který byl v minulém století vysazen v klášterní zahradě v Hejnicích, a dnes tvoří významnou součást říčního lemu na celém úseku řeky pod Hejnicemi. Zajímavý je výskyt druhu *Reynoutria bohemica* (ne příliš hojně ve Frýdlantu a u železničního přejezdu přes řeku u Boleslavi), který je křížencem *R. japonica* a *R. sachalinensis*, jež se ovšem v povodí Smědé nevyskytuje.

*Impatiens glandulifera* se vyskytuje na poměrně krátkém úseku dolního toku řeky, v meandrující části mezi Boleslaví a Černousy, zejména na čerstvých povodňových náplavech. Její invaze do říční nivy není zatím nijak výrazně agresivní, zejména ve srovnání se situací na některých jiných řekách v naší republice (Pyšek et Prach, 1995).

Druhy rodu *Solidago* a *Rudbeckia* se vyskytují často spolu, již Jehlík (1963) popisuje v nivě Smědé zvláštní asociaci *Rudbeckio-Solidaginetum*. S vytyčením této asociace nelze bez výhrad souhlasit, pravděpodobně se jedná spíše o směsný porost dvou druhů s podobnými ekologickými nároky než o samostatnou asociaci. Invaze těchto původně okrasných, zplaňujících rostlin do volné krajiny není nijak rychlá, nicméně se tyto druhy stále šíří. Kolonizují úživnější a sušší stanoviště, často tvoří také součást ruderálních společenstev v blízkosti lidských sídel.

## Diskuse

Řeka Smědá patří mezi málo našich řek, které nebyly příliš poznamenány antropogenní činností a které si alespoň v některých úsecích svého toku zachovaly relativně přirozený charakter (Zbořilová et Marhoun, 1996). Přirozeným je zde míněn tok s nezpevněnými břehy, meandrující a dynamicky se vyvíjející. Část toku Smědé mezi Předlánci a ústím řeky do přehradní nádrže Witka rozhodně můžeme za dynamickou považovat. Materiál je odnášen z výsekových břehů a následně se akumuluje na březích jesekových, čímž dochází k postupnému zvětšování meandru. To může vést až k protržení stěn meandru, zkrácení říčního toku a vytvoření odstaveného říčního ramene. Tento proces se pak opakuje.

Na území naší republiky je možné nalézt další řeky s poměrně zachovalou nivou. Nabízí se tedy srovnání s těmito řekami. Největší míru podobnosti s nivou Smědé vykazuje niva Lužnice (Prach et al., 1990, 1992, 1996<sup>(2)</sup>). Tato podobnost je dána i geologickým utvářením nivy, které je u obou řek téměř shodné. Z toho plyne i značná podobnost ve vegetačním krytu. Hlavní rozdíl mezi Lužnicí a Smědou spočívá v mnohem menším zastoupení stojaté vody v užší nivě Smědé; tím je možné vysvětlit ne tak častý výskyt mokřadních společenstev ve studované oblasti. Další řekou, kterou je možné se Smědou porovnávat, je Ploučnice. Ačkoliv podobnost zde není již tak velká jako při srovnání s Lužnicí, určité společné znaky můžeme nalézt (Hlaváček, 1996).

Území dolního toku Smědé, navržené na vyhlášení přírodní rezervace (Burda et al., 1996) (Obr. 1), je velmi cenné nejen z hlediska botanického, ale i z hlediska entomologického a ornitologického. Kolmé hlinité břehy představují vhodné prostředí pro hnízdiště ledňáčka a břehule, naopak na šterkových naplaveninách můžeme nalézt endemitní druh slídáka *Arctosa cinerea* (další lokality jeho výskytu jsou na rašeliništích Jizery a u Suchdola nad Lužnicí) a rovněž vzácné druhy střevlíků. V říčce Řasnici (pravostranný přítok Smědé) je dokumentován výskyt mihule potoční a ondatry (Burda et al., 1996). Z botanického hlediska jsou kromě pravidelně zaplavovaných luk nejzajímavější lokalitou mokřady u Dubového rybníka. Ten je největším a nejstarším rybníkem na Frýdlantsku, byl vybudován v 17. století Valdštejnem, velice vtipně, vyhloubením a přehrazením starého slepého ramena Smědé. Cenný je na této lokalitě zejména výskyt *Calla palustris* a *Salix repens* (Burda et al., 1996).

Podle Zbořilové et Marhouna (1996) je nejvhodnějším způsobem hospodaření v říční nivě uchování kosených luk s břehovou a rozptýlenou stromovou vegetací. Pastva nikdy nebyla u středoevropských řek ve vlastní nivě příliš rozšířená, narozdíl od vyvýšených říčních teras (Květ et al., 1996), což je patrné i na Smědé. Kosení lze tedy pokládat za nejlepší možný způsob obhospodařování nivních luk. Co se týče břehových porostů, Burda (Burda et al., 1996) doporučuje dosazování dřevinami tvrdého luhu (*Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Tilia platyphyllos*, *Acer pseudoplatanus*), v každém případě je však nutné zabránit průniku cizích druhů.

Z vyskytujících se invazních druhů se jako nejnebezpečnější jeví *Reynoutria japonica*, jejíž rychlost šíření je značná (viz výše). Naopak druhy rodu *Solidago* a *Rudbeckia* se šíří o poznání pomaleji. Oba tyto rody se na studované území dostaly

v dobách původního německého osídlení, tedy již před více než sto lety. *Rudbeckia*, pro povodí Smědé a dalších lužických řek charakteristická již od roku 1787, byla přivezena z Ameriky do lázní Flinsberg (dnešní Swieradow Zdroj) (Firbas, 1929) a od té doby se šíří. Další potenciálně nebezpečný invazní druh, *Impatiens glandulifera*, nepředstavuje pro nivu v nejbližší době vážnější hrozbu. Invazní *Heracleum mantegazzianum*, které v jiných oblastech republiky působí značné problémy, zatím nebylo v nivě Smědé zaregistrováno. Problematickými se ovšem mohou stát jiné zplaňující druhy, pro krajinu cizí. Jako vhodný příklad může sloužit *Symphoricarpos rivularis*, zplaňující ve velkém měřítku napravo (ve směru toku) od železniční trati v Lužci.

## Závěr

Detailní kvantitativní charakterizace vegetace podél celého říčního toku je složitá vzhledem ke komplexitě ekologických gradientů a využívání krajiny.

V případě řeky Smědé lze říci, že využívání krajiny se značně liší v horní části toku, která je využívána hlavně k lesnickým účelům, a v dolní, meandrující části toku. I zde však existují značné rozdíly mezi jednotlivými lokalitami - některé louky byly po r. 1989 opuštěny, jiné jsou dále obhospodařovány, a to buď kosením (jednou či dvakrát ročně, výjimečně třikrát) či pastvou. Kosení se však zdá mít rozhodující význam pro udržení druhově bohatších luk a pro zabránění jejich degradaci. Upuštění od jakéhokoli obhospodařování se v říční nivě velmi zřetelně projeví. Nejrychleji degradují vlhké louky ze svazu *Alopecurion*, například porosty ostřic degradují pomaleji, jak zmiňují také Guth et Prach (1996).

Současný stav výskytu a šíření invazních druhů v nivě řeky Smědé není příliš masivní. Výjimkou je *Reynoutria japonica*, která v dolní části toku vytváří místy souvislý říční lem, až 10 m široký. Zatím sporadický výskyt *Impatiens glandulifera* může dávat podnět k obavám z jejího potenciálního rozšíření na větší část toku. *Solidago canadensis*, *S. gigantea* a *Rudbeckia laciniata* sice okupují nemalé území, zejména v dolní části toku, ale jejich invaze na větší území zřejmě nebude nijak rychlá vzhledem k malé rychlosti jejich šíření.

## Summary

Vegetation along the river corridors can provide a great deal of valuable information about the whole region, its natural conditions and both historical and present land use. The natural vegetation cover of a Central European river floodplain is represented by alluvial forests, which have been largely converted into alluvial meadows and pastures. Occurrence and type of alluvial meadows is influenced predominantly by water table dynamics, input of nutrients and the intensity of disturbances. Cutting and grazing represent a typical kind of disturbance. Another one is periodic flooding, which can (by disturbing riparian vegetation) facilitate seedling establishment and subsequent colonization of species, including aliens.

This study deals with vegetation changes along the longitudinal and cross-section profiles of the Smědá River valley (Northern Bohemia). The vegetation is characterised by the distribution of vegetation units along the transects. There are considered types of management practices influencing alluvial meadows as well as invasions of alien plants in this work. Correlations between vegetation units and type and intensity of management are discussed. Type (cutting/grazing) and intensity of management seem to be the most important factors determining the vegetation structure (evaluated by the CCA and DCA ordination) and influencing persistence and recovery of species rich alluvial meadows. Alien species, such as *Reynoutria japonica*, *Reynoutria bohemica*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Impatiens glandulifera* and *Rudbeckia laciniata* were recorded invading to a great extent the middle and lower parts of the Smědá River floodplain.

## Poděkování

Děkuji svému školiteli, Doc. RNDr. Karlu Prachovi, CSc., za poskytnutou literaturu, cenné rady a čas, který mi věnoval. Ráda bych rovněž poděkovala Dr. Jarmile Sýkorové, Ing. Ivaně Hudouskové a Dr. Květě Morávkové za poskytnutí literatury a pracovních materiálů, a také rodině, přátelům a všem, kdo se mnou pili v noci kafe.

## Literatura

- Bakker, J. P.** (1989): Nature management by grazing and cutting. - In: *Geobotany* 14, Kluwer Academic Publishing, Dordrecht.
- Burda, J., Kůrka, A., Pecl, K., Vitáček Z. et Vonička, P.** (1996): Návrh na vyhlášení přírodní rezervace Meandry Smědé.
- Callow, P. et Petts, G. E.** (eds.) (1992): *The river handbook*, Vol. 1, 526 pp., Blackwell, Oxford.
- Day, R. T., Keddy, P. A. et McNeil, J.** (1988): Fertility and disturbance gradients: A summary model for riverine marsh vegetation, *Ecology* 69: 144 - 154.
- Dostál, J.** (1960): The Phytogeographical Regional Distribution of the Czechoslovak Flora. Nový návrh na fytogeografické členění ČSR, *Sborník čes. Společnosti zeměpisné*, 65/3: 193 - 202, Praha.
- Dostál, J.** (1989): *Nová květena ČSSR* 1 - 2, Academia, Praha.
- Firbas, F.** (1929): Einige Pflanzenfunde aus dem Friedländischen, *Mitt. Ver. Naturfr. Reichenberg*, 51: 3 - 4.
- Guth, J. et Prach, K.** (1996): Scenarios of possible future floodplain development. - In: Prach, K. et al. (1996): *Floodplain ecology and management*, SPB Academic Publishing, Amsterdam, pp. 237 - 243.
- Gulich, V. et Danihelka, J.** (1996): Aluviální louky dolního Podujetí a Pomoraví. - In: Straškrabová, J. et al. (1996): *Aluviální louky - jejich současný stav a možnosti obnovy*. - *Příroda* 4: 77 - 87, Praha.
- Hlaváček, R.** (1996): Bylinná společenstva nivy Ploučnice mezi Mimoní a Borečkem (okres Česká Lípa). - In: Straškrabová, J. et al. (1996): *Aluviální louky - jejich současný stav a možnosti obnovy*. - *Příroda* 4: 139 - 144, Praha.
- Jehlík, V.** (1963): Rostlinná společenstva Frýdlantského výběžku. - Diplomová práce, PřF UK, Praha.

- Kladivo, J.** (1992): Studie odtokových poměrů, Frýdlantsko - technická zpráva. - Povodí Labe, Hradec Králové.
- Klimeš, L.** (1996): Population ecology of *Rumex obtusifolius*. - In: Prach, K. et al. (1996): Floodplain Ecology and Management, SPB Academic Publishing, Amsterdam, pp. 155 - 179.
- Květ, J., Tetter, M., Klimeš, F. et Suchý, K.** (1996): Grassland productivity as a basis for agricultural use of the Lužnice floodplain. - In: Prach, K. et al. (1996): Floodplain Ecology and Management, SPB Academic Publishing, Amsterdam, pp. 245 - 249.
- Malanson, G. P.** (1993): Riparian landscapes. 296 pp., Cambridge University Press, Cambridge.
- Milkyška, R. et al.** (1969): Geobotanická mapa ČSSR 1 : 200 000, listy M-33-X Liberec a M-33-IX Děčín, Academia, Praha.
- Neiman, R. J. et Décamps, H.** (eds.) (1990): The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. - In: Man and Biosphere series, Vol. 4, Unesco, Paris.
- Němeček, J. et Tomášek, M.** (1983): Geografie půd ČSR. Studie ČSAV, č. 23, Academia, Praha.
- Opravil, E.** (1983): Říční niva v době hradištní. - Studia Archeol. Inst., Brno, 11: 1 - 77.
- Prach, K., Kučera, S. et Klimešová, J.** (1990): Vegetation and Land Use in the Lužnice River Floodplain and Valley in Austria and Czechoslovakia. - In: Whigham, D. F. et al. (1990): Wetland Ecology and Management, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 117 - 125.
- Prach, K.** (1992): Vegetation, microtopography and water table in the Lužnice River floodplain, South Bohemia, Czechoslovakia. Preslia 64: 357 - 367, Praha.
- Prach, K., Jeník, J. et Large, A. R. G.** (eds.) (1996) <sup>(2)</sup>: Floodplain Ecology and Management, SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- Prach, K., Large, A. R. G. et Jeník, J.** (1996) <sup>(1)</sup>: River Floodplain as Ecological Systems. - In: Prach, K. et al. (1996): Floodplain Ecology and Management, SPB Academic Publishing, Amsterdam, pp. 1 - 9.

**Pyšek, P. et Prach, K.** (1995): Invasion dynamics of *Impatiens glandulifera* - a century of spreading reconstructed, *Biological Conservation* 74: 41 - 84.

**Rybka, V.** (1996): Mokřady střední Moravy. Sagittaria, Olomouc.

**Rychnovská, M.** (1996): Ekosystémové funkce nivních luk. - In: Straškrabová, J. et al. (1996): Aluviální louky - jejich současný stav a možnosti obnovy. - *Příroda* 4: 25 -33, Praha.

**Straškrabová, J., Prach, K., Joyce, Ch. et Wade, M.** (eds.) (1996): Aluviální louky - jejich současný stav a možnosti obnovy. - *Příroda* 4: 1 - 176, Praha.

**Šmilauer, P.** (1992): CANODRAW - Users guide, v. 3.0. Microcomputer Power, Ithaca, NY.

**ter Braak, C. J. F.** (1990): CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis, version 3.10. Microcomputer Power, Ithaca, NY.

**Truus, L.** (1996): Survey of Floodplain Grasslands in Estonia. - In: Straškrabová, J. et al. (1996): Aluviální louky - jejich současný stav a možnosti obnovy. - *Příroda* 4: 13 - 19, Praha.

**Zbořilová, H. et Marhoun, K.** (1996): Ekologická studie pořiční zóny Smědé. Hydroeko, Brno.



## Přílohy



Obr. 1: Mapa Frýdlantského výběžku (1 : 100 000) s vyznačenými příčnými transekty (—) a přibližným vymezením hranic plánované přírodní rezervace (— · — · —).





Tab. 2, část 3: Zastoupení vegetačně-ekologických jednotek na příčných transektech údolím Smědé

číslo transektu (mapa)	33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		Průměr
	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	
běh (levý/pravý)																													
číslo transektu (grať)	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	
šířka koryta	15	15	15	15	15	12	12	12	12	10	10	10	10	8	8	8	8	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	9,609
délka transektu	500	500	300	500	500	500	400	400	500	400	500	500	800	600	500	500	500	500	500	500	500	500	300	200	500	300	400	350	480
1 stojatá voda																													0,739
2 budovy, cesty	150	50	50	150	50	30	15	30		20	300	350	10	30	30	50	50	20	20	70	25	30	3	5	10			45,967	
3 zahrady, parky, sady	20	40	100	300	100	100	40	50			200	150	30	100	200	50	150	50	130	100	50	10						56,087	
4 sídlištní ruderal	20	20	25	15	50	50	10	3	5	5	20	10	4	10	4	10	15	20	10	5	2	5	5	2	2			12,723	
5 orná půda															100														38,261
6 sešlapávaná místa							5															20		5	4	2	5	2	2,707
7 vrbový lem							2	2							1	1													1,283
8 ošivý lem																													0,098
9 vřbo-ošivý lem		2								3	2	5	5					2	2										0,821
10 smíšený lem													2	2															0,326
11 porosty <i>Reynoutria japonica</i>								5															3		1				0,576
12 porosty <i>Glyceria maxima</i>																													1,696
13 porosty <i>Phragmites austr.</i>																													1,794
14 porosty <i>Urtica dioica</i>																													0,217
15 porosty <i>Juncus effusus</i>																													0,424
16 porosty <i>Juncus articulatus</i>																													0,217
17 porosty nízkých ostřic																													1,63
18 porosty vysokých ostřic																			5										0,663
19 porosty <i>Baldingera arund.</i>																													8,085
20 porosty <i>Calamagrostis can.</i>																													0,087
21 porosty <i>Filipendula ulm.</i>																													0,837
22 louky s <i>Alopecurus prat.</i>																			20										0,837
23 louky s <i>Deschampsia cesp.</i>	150	400	50		200	150	200	200		300			100	250	200	250	250	200	250	200	100	50						163,044	
24 louky s <i>Molinia caerulea</i>																													9,565
25 mesofilní louky				50									100						50										1,087
26 paseky																													12,935
27 smrkové holiny																									300				5,435
28 suché srázy nad trať																										50	50	150	2,717
29 smrková monokultura																											50	100	0,217
30 smíšený les	20		30		100	150		100		50			50	150	70	30	30	50	150	20	50	250	350					21,957	
31 bučiny													500									40		300	200	200	200	50	57,12
32 kyselé doubravy																													16,957
33 dubo-habrové háje ( <i>Carpinion</i> )																													0,761
Shannonův index (H')	2,2	1,1	2	1,4	2,2	2,1	2	2	1,2	1	1,2	1,1	2	2,2	1,9	2,1	1,8	2,3	2,3	2,2	2	1,6	0,2	0,3	1,2	1,4	1,9	1,5	4,891