

Bakalářská práce Biologické fakulty
Jihočeské univerzity České Budějovice

Výška porostů a jejich biomasa ve vztahu
k hlavním gradientům prostředí v říční nivě

Hana Vacková

vedoucí práce: Doc. RNDr. Karel Prach, CSc.
rok vypracování: 1994

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

8.8. 1994

Vachová Hana

1. Ú V O D

Řeka Lužnice vytváří v jižní části Třeboňské pánve systém meandrů, slepých ramen, trvalých i periodických tůní, který je v úseku asi deseti kilometrů zachován v téměř přirozeném stavu. Intenzivní ekologický výzkum nivy horní Lužnice byl zahájen v roce 1986. V tomto roce začal projekt pod názvem "Ekologické funkce nivy Lužnice v Biosférické rezervaci Třeboňsko" koordinovaný Botanickým ústavem AV ČR v Třeboni (Sborník VŠZ Č.B. (5/2, 1988), Prach K. a Rauch O. (1992), Prach (1992)).

Ekologický projekt, nazvaný pracovně "Horní Lužnice", byl součástí programu "Člověk a biosféra" a podílela se na něm řada odborníků. Projekt si kladl za cíl, provést revizi důležitých přírodních a hospodářských prvků a vztahů, které na krajinu působí podél nivy Lužnice v Biosférické rezervaci Třeboňsko. Projekt je v současné době u konce, přesto však jsou zde ještě dnes některé plochy sledovány. Výzkum nivy byl dlouhodobou akcí, protože před vyslovením spolehlivých závěrů, bylo nezbytné nashromáždit data z více let v návaznosti na proměnlivé faktory prostředí. Toto kolísání faktorů prostředí se mj. velmi úzce odráží v produkci biomasy nivních porostů, které se dotýká tato práce.

2. C í l e p r á c e

1. Ověřit zda jednoduchý parametr, jakým je výška porostu, může být použit pro odhady produkčních charakteristik, především biomasy lučních porostů v nivě.
2. V případě průkazné regrese odhadnout biomasu podél transektu napříč nivou, s využitím dat naměřené výšky nivních porostů na tomto sledovaném transektu.
3. Posoudit korelace mezi výškou porostů a výškou mikroreliefu a dále výškou porostů a průměrnou hladinou podzemní vody.

3. O b e c n á c h a r a k t e r i s t i k a ř í č n í n i v y a ř e k y L u ž n i c e

3.1. Říční niva

Ekosytém říční nivy se vyznačuje velkou otevřeností z hlediska pohybu hmoty, toku energie, toku informací a velkou heterogenitou v prostoru a čase (blíže Prach, 1987 a Mitsch & Gosselink 1986).

Pohyby hmoty

Řeka přináší a odnáší neustále velké množství látek přirozeného i umělého původu, včetně živin, které se podílejí velkou měrou na vysoké produktivitě nivních porostů. Některé z těchto látek mohou působit nepříznivě někdy, až toxicky (Prach, 1987). Zvláště v dnešní době se říční tok stává místem, kam se dostávají škodliviny především z komunálních nebo průmyslových odpadních vod (Harris & Parish, 1992). Samotná řeka však může v procesu tzv. samočištění zbrzdit nebo někdy i eliminovat toxické účinky unášené látky. Pozitivní samočisticí roli může říční niva sehrát rovněž při průsaku látek z okolí do řečiště (Jeník & Prach, 1988).

Tok energie

Niva také obstarává dodatkovou energii pro dílčí ekosystémy, přináší energeticky bohaté látky, které rovněž výrazně ovlivňují produktivitu porostů v nivě. Řeka zároveň může odnášet odpadní produkty metabolismu, a tak působit jako dodatková energie v ekosystému. Rovněž hnojení lučních porostů je umělým energetickým dodatkem do ekosystému nivy. Toto hnojení je však většinou zbytečné vzhledem k tomu, že velké množství živin do ekosystému říční nivy přináší řeka (Prach, 1987).

Tok informací

Řeka a její niva jsou důležitou migrační linií pro pohyb organismů v krajině (po proudu i proti proudu) (Jeník & Prach, 1988).

Říční niva, díky silně převládajícímu jednosměrnému pohybu látek, je citlivá nejen na zásahy do říčního toku po proudu, ale i na dění v okolní krajině. Na nivu nelze nahlížet jen jako na prostor ohraničený říčními terasami, ale jako na velmi komplikovaný systém vztahů prostupující celou krajinu. Celkově lze říci, že říční niva je jedním z nejotevřenějších přirozených ekosystémů (Prach, 1987). V uplynulých čtyřiceti letech prodělala niva řeky Lužnice dynamický proces ruderalizace, byly opuštěny méně přístupné louky, zvýšila se antropogenní eutrofizace a často byl přerušen pravidelný a přiměřený management (Prach, 1992).

Proměnlivost v čase se projevuje různými periodickými i neperiodickými změnami rozmanitých složek ekosystému nivy. Příkladem mohou být vlastní výkyvy hladiny vody v řece nebo nárůst biomasy nivních porostů měnící se z roku na rok, jak uvádí též tato práce.

3.2. Charakteristika řeky Lužnice a studovaného území

Řeka LUŽNICE (pravostranný přítok Vltavy) pramení na rakouské straně Novohradských hor v nadmořské výšce 990 m n.m. Celková délka toku je asi 200 km, z toho v ČR asi 153 km, dlouhodobý průměrný průtok v ústí činí 24.3 m³/s, u Halámk (říční km 136.7) 4.84 m³/s (Husák & Rydlo, 1992). Řeka Lužnice tvoří osu celé Třeboňské pánve. Celou řeku lze v jejím podélném profilu rozdělit na 4 odlišné úseky (Prach et al., 1990).

Pracovní oblastí je území nazývané "*Horní Lužnice*". Území je charakterizováno malým výkyvem roční amplitudy teploty vzduchu, vyšší relativní vlhkostí vzduchu, větším množstvím oblačnosti. Průměrná teplota vzduchu, průměrná hladina podzemní vody a prům. relativní vlhkost vzduchu naměřené na sledovaném transektu u Halámk v období duben až červen roku 1993, jsou uvedeny v tab.1.

Pro vlastní nivu horní Lužnice, její vegetační kryt i možnosti hospodaření, je stěžejní dynamika mělkých podzemních vod. Podzemní voda v nivě je v přímé hydrodynamické závislosti jak na vodě z řeky, tak na výstupných vodách z teras. Po větší část roku je zde podzemní voda drénována řekou, k obrácení toku dochází pouze krátkodobě, při vyšším průtoku Lužnice (Prach et al., 1988).

Podrobnější studie o toku řeky Lužnice (včetně klimatických, hydrologických a půdních charakteristik) lze najít ve Sborníku VŠZ Č.B. 5(2) zejména v práci Prach et al. (1988) a dále v práci Husák & Rydlo (1992).

4. M E T O D I K A

Napříč nivou Lužnice byly položeny liniové transepty. Pro naše měření byl použit jeden ze dvou trvalých transeptů, které slouží k dlouhodobému sledování změn vegetace ve vztahu k faktorům prostředí. Transept leží 100 m jižně od mostu mezi obcemi Halámky a Dvory n. Lužnicí. Z tohoto transeptu byl pořízen soubor půdních profilů, kde dominantní zastoupení měly nivní půdy (blíže Prach et al., 1988). Rovněž zde byla detailně zmapována vegetace (blíže Prach et al., 1988 a Prach, 1992). Na obr.1 je znázorněn profil tohoto transeptu s vyznačením hladiny podz. vody, změnami druhové diverzity a pokryvností dominantních druhů.

Tento transept byl geodeticky zaměřen se zaokrouhlením na 10 cm nadmořské výšky pro každý 1 m úseku (Prach et al., 1988). V pravobřežní části jižního transeptu se dále měřila hladina podzemní vody ve dvoutýdenních intervalech na 13 stanovištích situovaných podél pravé části transeptu od říčního koryta až po vrchol terasy. Měření prováděl K. Prach a kol. v období listopad 1986 - listopad 1988 (Prach et al., 1988). Dále byla využita nepublikovaná data K. Pracha a kolektivu o biomase a výšce

porostů zjišťovaná v průběhu let 1992 - 1993. V tomto období, měřili u porostů s dominujícími druhy *Phalaris (Baldingera) arundinacea*, *Urtica dioica*, *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum* a *Filipendula ulmaria* výšku porostu a současně odebírali destruktivním způsobem nadzemní biomasu. U luk s dominancí *Alopecurus pratensis* byla použita velikost plošek 25 x 25 cm v deseti opakováních. U vegetace s dominantními druhy *Baldingera arundinacea*, *Urtica dioica* a *Filipendula ulmaria* se odebíraly vzorky z plošek o velikosti 50 x 50 cm v pěti opakováních. Intervaly mezi jednotlivými odběry se pohybovaly okolo 14 - 21 dny, pouze u druhu *Alopecurus pratensis* dosahovaly až 30 dnů. Způsob odběru biomasy a pracovní postup je podle Rychnovské et al. (1987).

V červnu 1993 napříč transektem směrem od řeky k terase jsem měřila výšku porostů po každém 1 m úseku. Naměřila jsem tři údaje (střed, od něho 1 m nalevo a 1 m napravo), takto získané hodnoty jsem zprůměrovala. Výšku porostů na daném transektu jsem měřila i v červnu 1994. Výsledky tohoto pozorování jsou shrnuty níže.

Získané parametry jsem vyhodnocovala statistickým programem STATGRAPHICS, grafy jsem zpracovávala tabulkovým procesorem QPRO. Nepublikovaná data získaná K. Prachem a kolektivem v letech 1992 - 1993 byla upravena tak, že získané hodnoty živé nadzemní biomasy byly přepočteny na plochu 1 m² porostu. Ve statistickém vyhodnocení jsem použila rovněž hodnoty celkové nadzemní biomasy, které jsem získala sečtením hmotnosti sušiny zelených částí, stojící mrtvé biomasy a opadu. Takto získaná data byla zpracovávána regresní analýzou. Data charakterizující výšku porostů naměřenou na sledovaném jižním transektu mezi obcemi Halámky a Dvory n. L. a získaná data výšky mikroreliefu a dlouhodobé průměrné hladiny podzemní vody byla zpracovávána korelační analýzou.

5. V Ý S L E D K Y

Vztahy mezi výškou porostů a biomasou jsem testovala dvěma typy regresních modelů, které mohly určit závislost mezi živou nadzemní biomasou [g sušiny/ m²] a výškou porostů [m]. Prvním byl model jednoduché lineární regrese podle regresní rovnice $Y = a + b * X$, kde Y je živá nadzemní biomasa a X je výška porostů (viz graf 1). Jak ukazuje tab.3 lineární vztah mezi živou nadzemní biomasou a výškou porostu je průkazný.

Pro přesnější odhad byla tato lineární závislost porovnávána s mocninnou závislostí, která byla použita po logaritmické transformaci obou proměnných (Madgwick, 1970). Tímto modelem získáme o něco málo těsnější vztah biomasy a výšky porostů (viz tab.4, graf 2). Pro náš odhad živé nadzemní biomasy jsem použila tuto regresní rovnici:

$$\text{živá nadzemní biomasa} = e^{6.37} * \text{výška porostu}^{0.82}$$

Vypočtené hodnoty odhadu živé nadzemní biomasy [g suš./m²], na základě této uvedené rovnice, jsou dobře patrné z obrázku 2 a 3. Vyloučíme-li data popisující biomasu a výšku porostu druhu *Filipendula ulmaria*, neboť se tento druh nachází již na terase, získáme vztah ještě těsnější (viz tab.5, graf 3).

Hodnotíme-li biomasu a výšku porostů pouze ve vybraném období maxima (konec června - 1. pol. července) u druhů *Phalaris arundinacea*, *Urtica dioica* a *Alopecurus pratensis* získáme vztah, rovněž signifikantní, ale méně těsný (viz tab.6 a graf 4).

Dále jsem se ve svém pozorování a snaze najít vztah mezi biomasou a výškou porostů, pokusila o odhad celkové nadzemní biomasy, tzn. že jsem počítala jak s živou nadzemní biomasou, vyjadřovanou v g/m², tak s biomasou vyjádřenou hmotností stojící mrtvé biomasy a opadu. Výsledky tohoto testování jsou uvedeny v tabulce 7 a grafu 5.

Vztahy mezi výškou porostů a výškou mikroreliefu, které odráží^{ef} polohu hladiny podzemní vody, byly sledovány rovněž na uvedeném příčném transektu v reprezentativní části nivy Lužnice. V

návaznosti na předchozí výsledek jsem sledovala korelace mezi výškou porostů a průměrnou hladinou podzemní vody, dále výškou porostu a výškou mikroreliefu. Výsledky potvrdily, že dané proměnné jsou záporně korelovány. Závislost je statisticky průkazná ($r = -.34$, $P < 0.01$) (viz tab.9 a 10).

6. D I S K U S E

Na základě výsledků regresí je možné použít parametr výšku porostů k přibližným odhadům biomasy na daném transektu napříč říční nivou, i na dalších srovnatelných stanovištích v nivě Lužnice. Po statistickém vyhodnocení závislostí lze živou nadzemní biomasu na daném příčném transektu odhadnout na základě všech uvedených vztahů (viz. tab.3, 4, 5, 6 a souhrnná tab.8). K odhadu živé nadzemní biomasy jsem použila mocninnou regresí (viz tab.4), protože při malé výšce porostů nedochází ke zkreslení odhadu živé nadzemní biomasy, jako u rovnice tvaru lineárního. Navíc se jedná o data z jejichž podstaty lze předpokládat spíše mocninný průběh funkce, což byl další důvod pro její použití. Rovněž lze však k hrubému odhadu využít regresní rovnici lineárního tvaru.

Na základě výsledků regresní analýzy se dá říct, že s rostoucí výškou mikroreliefu a hladinou podzemní vody klesá výška porostů. V letošním roce (1994) jsem opět měřila výšku porostů podél stejného transektu. Z tohoto pozorování vyplývá, že se výška porostů zvýšila. Příčinou je poměrně vlhké jaro oproti loňskému roku, kdy jaro bylo extrémně suché (viz tab.2). Rozhodujícím pro nárůst biomasy lučních porostů v nivě je měsíc květen - viz Rychnovská (1985.).

Základním faktorem, který ovlivňuje produktivnost nivních stanovišť, je obsah vody v půdě. Jsou-li půdy zamokřené, je většina pórů ve vegetačním profilu více či méně zaplněna vodou. Vytěsňováním vzduchu z půdy nastávají anaerobní podmínky, které jsou nepříznivé pro biologickou činnost půdy (Segetová, 1974). Vyhovují pouze anaerobní mikrofloře a mokřadním druhům rostlin, které jsou na sledovaném transektu zastoupeny na zhruba 10. - 15. metru směrem od řeky. Zamokřování vodou je zde dáno nižší relativní výškou a těžšími, až glejovými půdami.

Zhlediska ekologického se věnuje pozornost rostlinným společenstvům, zvláště ve vztahu k hladině podzemní vody. Byla nalezena závislost mezi výškou hladiny podzemní vody, výnosem a kvalitou travních porostů (Segetová, 1974). Dále Segetová cituje Prochala, který se v letech 1970 zabýval vlivem kolísání hladiny podzemní vody na luční společenstva v nivě. Na základě získaných dat autor konstatoval, že hospodářsky hodnotné luční porosty ustupují málo hodnotným pod vlivem vysoké hladiny podzemní vody. Situace na sledovaném transektu tento závěr podporuje. Na základě zkušeností z výzkumů Balátové - Tuláčkové, uvádí Hadincová (1989), že ke snížení úrodnosti půdy došlo v důsledku snížení hladiny podzemní vody, nebo v důsledku omezení jarních záplav. Zvýšený stav půdní vlhkosti na jaře je pro další rozvoj lučního porostu nezbytný. Toto potvrdily rovněž moje výsledky měřené výšky porostů z června r. 1993 a 1994. Odvodnění je na místě jen v případě, kdy je půda zamokřena i v letních měsících (Hadincová, 1989).

Rychnovská et al. (1985) konstatuje, že snížení hladiny podzemní vody u mokřých luk je nejvýhodnější na půdách středně zásobených živinami, o střední úrodnosti s víceméně vyrovnaným vodním režimem. Při odvodňování je nutno přihlížet podle Rychnovské et al. (1985) k daným klimatickým podmínkám, především respektovat množství srážek a jejich rozložení ve vegetačním období. Plány na regulaci řeky Lužnice a snížení hladiny vody v nivě, již naštěstí, neplatí a tudíž jde v souvislosti se zde prezentovanými

výsledky jen o teoretické úvahy.

Nejproduktivnějšími loukami, z hlediska produkce biomasy, jsou psárkové louky, které jsou středně vlhké a silně zásobené živinami. Ve sledovaném úseku nivy zaujímají zhruba 1/3 plochy. Poměrně vysoká produkce je dosahován rovněž na stanovištích s porostem *Phalaris arundinacea*, především u říčního břehu, kde živinami bohatá voda protéká kořenovým systémem (Prach & Rauch, 1992). Nejjednodušším opatřením vedoucím k uchování produktivnosti nivních luk je jejich včasná sklizeň, neboť nekosením roste podíl stařiny a klesá vlastní produkce biomasy. Naopak kosení vyvolává regeneraci porostu a podporuje tvorbu biomasy (Rychnovská et al., 1985). Toto je dobře patrné již při zběžném pohledu i ve studované části nivy a bylo doloženo experimentálně K. Prachem a kol. (ústní sdělení). Pouze pravidelné kosení luk a zmenšování ploch, dříve opuštěných, může zachovat produktivitu nivních luk. Rovněž čištění odpadních vod z vesnic a prům. závodů může podstatně přispět k obnově nivy. Není nutné tvrdé odvodňování, protože ekosystémy nivy jsou dobře přizpůsobeny pravidelným záplavám (Prach & Rauch, 1992).

Vztahy mezi vegetací, mikroreliéfem a hladinou podzemní vody na stejném transektu říční nivy byly popsány Prachem (1992). Jeho výsledky, v souvislosti se zde prezentovanými, lze shrnout následovně.

A/ Mezi tři základní gradienty, které výrazně působí v nivě patří:

1) Vlhkostní gradient, který se nejvýrazněji podílí na utváření variability nivní vegetace. V této práci je doložen vliv hladiny vody na výšku a v návaznosti na biomasu porostů.

2) Gradient intenzity disturbancí, který reprezentuje především seč. Na sledovaném transektu je asi 1/2 jeho rozlohy pravidelně kosena.

3) Gradient živin, jeho vliv se jeví jako poměrně malý vzhledem k tomu, že většina nivy je eutrofizována.

B/ Reakci vegetace na malé změny vlhkosti lze demonstrovat na tom, že na pouhém 1.5 m výškového rozdílu, je možné vylišit 10

vegetačních jednotek.

C/ Vzhledem k snadno propustným sedimentům, lze nadmořskou výšku použít jako velečinu charakterizující gradient vlhkosti, a proto i zde vyšla úzká korelace mezi nadmořskou (reliéf) výškou a výškou porostů. Výjimku tvoří pouze místa poblíž říční terasy, kde je patrný vliv výstupných vod z terasy.

Výsledky této práce jsou v souladu s těmito závěry.

7. Z Á V Ě R

Výsledky potvrdily předpoklad, že lze parametr výšku porostů, použít jako jednu z charakteristik umožňujících odhadnout biomasu. Důležitý je zvláště výsledek, že je průkazný vztah mezi živou nadzemní biomasou a výškou porostů a tento pak lze využít k odhadu biomasy podél celého transektu i na dalších stanovištích v nivě řeky Lužnice. Platnost tohoto tvrzení však nelze aplikovat na každou říční nivu bez důkladné znalosti faktorů (např. živin, záplav atd.), které se v nivě uplatňují.

Podářilo se prokázat, že pro parametry hladinu podzemní vody, mikroreliéf a výšku porostů platí negativní závislost, tzn. s rostoucí hladinou podzemní vody a mikroreliéfem klesá výška porostů.

Poděkování

Za poskytnutí literatury, cenné připomínky a trpělivost děkuji vedoucímu své bakalářské práce Karlu Prachovi. Mé poděkování patří též P. Šmilauerovi, K. Přibáňovi za poskytnutí dat a ostatním statistikům za cenné rady.

8. L I T E R A T U R A

Hadincová V.(1989): Ekologie luk povodí Žebráckého potoka. - Autoreferát disertace k získání vědecké hodnosti kandidáta biologických věd, Botanický ústav Průhonice.

Harris G. L., Parish T.(1992): Influence of farm management and drainage on leaching of nitrate from former floodplains in a lowland clay catchment. - In: Carling P.A., Petts G.E. (eds.): Lowland floodplain rivers: geomorphological perspective, John Wiley & Sons, New York, p.203-216.

Husák Š., Rydlo J.(1992): Vodní makrofyta řeky Lužnice. - Muzeum a současnost, ser.natur., 6:67-70.

Jeník J., Prach K.(1988): Funkce řeky a říční nivy v krajině. - Sborník VŠZ Č.B., ser. fytotechn., 5(2):5-15.

Madgwick H.A.I.(1970): Biomass and productivity models of forest canopies. - In: Riechle E. D. (ed.): Analysis of temperate forest ecosystems, Berlin, Heidelberg, New York, p.47-54.

Mitsch W. J., Gosselig J. G.(1986): Wetlands. - Van Nostrand Reinhold Comp.,New York, p.539

Prach K.(1987): Ekologické funkce říční nivy. - In: Šimek J. (ed.): Údolní niva, lužní lesy a návrh CHKO Litovelské Pomoraví, Sborník referátů, Olomouc, 1:15-19.

Prach K., Přibáň K., Elster J., Rauch O., Drbal K., Popela P. (1988): Základní charakteristiky řeky Lužnice a abiotických faktorů v oblasti Horní Lužnice. - Sborník VŠZ Č. B., ser. fytotechn., 5(2):17-36.

Prach K., Černý R., Gazda J., Rauch O., Kučera S.(1988): Vegetace nivy Lužnice. - Sborník VŠZ Č.B., ser. fytotechn., 5(2):85-104.

Prach K., Kučera S., Klimešová J.(1990): Vegetation and land use in the Lužnice river floodplain and valley in Austria and Czechoslovakia. - In: Whigham D.F. et al. (eds.): Wetland ecology and management: case studies, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, p.117-125.

Prach K.(1992): Vegetation, microtopography and water table in the Lužnice River floodplain, South Bohemia, Czechoslovakia. - Preslia, Praha, 64:357-367.

Prach K., Rauch O.(1992): Vegetation and nutrients in floodplains indicating lanscape management. - In: Anonymus: Ecological stability of landscape, ecological infrastructure, ecological management, Federal Committee for Environment, Prague, p.108-113.

Rychnovská M., Balátová-Tuláčková E., Úlehlová B., Pelikán J.(1985): Ekologie lučních porostů. - Academia, Praha, p.291.

Rychnovská M. et al.(1987): Destruktivní stanovení nadzemní biomasy. - In: Rychnovská M. (ed.): Metody studia travinných ekosystémů, Academia, Praha, p.56-64.

Segetová V.(1974): Vodní režim lučních půd a jeho úpravy. - studijní zpráva, Praha, 4/74:4-15.

9. P ř í l o h y

Tab.1 Klimatické údaje naměřené v nivě řeky Lužnice v období duben až červenec 1993. V tabulce jsou uvedeny zprůměrované hodnoty získané z dat P. Šmilauera.

období (měsíc) r.1993	prům. teplota vzduchu 0-24hod. [C°]	prům. hladina podzemní vody [cm]	prům. relativní vlhkost vzduchu [%]
duben	7.8	30.6	74.2
květen	13.8	73.9	68.7
červen	14.7	69.7	77.9
červenec	15.2	73.5	79.9

Tab.2 Dlouholetý průměr srážek a průměrné množství srážek v období duben až červenec roku 1993 a 1994 naměřené v říční nivě u Halámek. Tabulka uvádí průměrné hodnoty získané z dat K. Přibáně a P. Šmilauera.

období	rok 1993 prům. množství srážek za měsíc [mm]	rok 1994 prům. množství srážek za měsíc [mm]	dlouhodobý průměr srážek [mm]
duben	32.2	64.7	40
květen	39.8	69.4	69
červen	122.5	39.5	73
červenec	112.3	52.5	94

Tab.3 Lineární regrese popisující závislost mezi živou nadzemní biomasou [g suš./m²] a výškou porostů [m] v nivě Lužnice.

Lineární regrese: $Y(\text{biomasa}) = 72 + 525 * X(\text{výška porostu})$

závisle proměnná- živá nadzemní biomasa nezávisle proměnná- výška porostů					
parametry	odhad	střední chyba	T	P	
a	71.89	19.88	3.62	.00051	
b	525.20	28.59	18.37	.00000	
Analýza variance					
	součet čtverců	d.f.	MS	F	P
model	3725211	1	3725211	337	.00000
chyba	927231	84	11038.5		
celkem	4652441	85			
korelační koeficient = 0.894			R ² = 0.80		
střední chyba odhadu = 105.06					

Tab.4 Mocninná regresní závislost živé nadzemní biomasy [g suš./m²] na výšce porostů [m].

Mocninná regrese: $Y(\text{biomasa}) = e^{6.37 * X(\text{výška porostu})^{0.82}}$

závisle proměnná- živá nadzemní biomasa nezávisle proměnná- výška porostů					
parametry	odhad	střední chyba	T	P	
a	6.37	0.047	135.85	.00000	
b	0.82	28.59	18.43	.00000	
Analýza variance					
	součet čtverců	d.f.	MS	F	P
model	27.83	1	27.83	339.60	.00000
chyba	6.88	84	.082		
celkem	4652441	85			
korelační koeficient = 0.895			R ² = 0.80		
střední chyba odhadu = 105.06					

Tab.5 Regrese charakterizující závislost mezi živou nadz. biomasou [g suš./m²] a výškou porostů [m]. Do tohoto testu jsem nezapočítávala data zjištěné biomasy a výšky porostu u druhu *Filipendula ulmaria*.

$$\text{Mocninná regrese: } Y(\text{biomasa}) = e^{6.33 * X(\text{výška porostu})^{0.79}}$$

		závisle proměnná- živá nadzemní biomasa		nezávisle proměnná- výška porostů	
parametry	odhad	střední chyba	T	P	
a	6.33	0.052	120.85	.00000	
b	0.79	0.047	16.73	.00000	
Analýza variance					
	součet čtverců	d.f.	MS	F	P
model	22.91	1	27.83	279.90	.00000
chyba	6.30	77	.082		
celkem	29.22	78			
korelační koeficient = 0.885			R ² = 0.78		
střední chyba odhadu = 0.29					

Tab.6 Závislost živé nadz. biomasy [g suš./m²] na výšce porostů [m] sledovaná pouze ve vybraném období maxima u druhů *Phalaris a.*, *Urtica d.* a *Alopecurus p.*

$$\text{Mocninná regrese: } Y(\text{biomasa}) = e^{6.35 * X(\text{výška porostu})^{0.64}}$$

		závisle proměnná- živá nadzemní biomasa		nezávisle proměnná- výška porostů	
parametry	odhad	střední chyba	T	P	
a	6.35	0.047	136.37	.00000	
b	0.64	0.080	8.00	.00000	
Analýza variance					
	součet čtverců	d.f.	MS	F	P
model	3.70	1	3.70	64.00	.00000
chyba	2.02	35	.058		
celkem	5.72	36			
korelační koeficient = 0.80			R ² = 0.65		
střední chyba odhadu = 0.24					

Tab.7 Mocninná závislost popisující vztah celkové nadz. biomasy [g suš./m²] (živá, stojící mrtvá biomasa, opad) na výšce porostů [m].

Mocninná regrese: $Y(\text{biomasa}) = e^{7.16 * X(\text{výška porostu})^{0.57}}$

závisle proměnná- celková nadzemní biomasa		nezávisle proměnná- výška porostů			
parametry	odhad	střední chyba	T	P	
a	7.16	0.052	138.30	.00000	
b	0.57	0.049	11.55	.00000	

Analýza variance					
	součet čtverců	d.f.	MS	F	P
model	13.11	1	13.11	133.44	.00000
chyba	8.24	84	.098		
celkem	21.35	85			

korelační koeficient = 0.78 R² = 0.61
 střední chyba odhadu = 0.31

Tab.8 Souhrnné porovnání výsledků regresních analýz (viz předchozí tabulky (3 až 6) popisující závislost živé nadzemní biomasy a výšky porostů v nivě).

číslo tab.	model regresní závislosti ž.nadz.biomasy a výšky p.	r	R ²	P
3	<i>P. a., U. d., A. p., A. o., F. u.</i> lineární	0.894	0.80	< 0.01
4	<i>P. a., U. d., A. p., A. o., F. u.</i> mocninná	0.895	0.80	< 0.01
5	<i>P. a., U. d., A. p., A. o.</i> bez <i>F. u.</i> mocninná	0.885	0.78	< 0.01
6	<i>P. a., U. d., A. p.</i> k. června-1.pol.července mocninná	0.803	0.65	< 0.01

Vysvětlivky k tab.8: Druhy porostů - (*P.a.* - *Phalaris arundinacea*, *U.d.* - *Urtica dioica*, *A.p.* - *Alopecurus pratensis*, *A.o.* - *Anthoxanthum odoratum*, *F.u.* - *Filipendula ulmaria*) u nichž byla určována závislost živé nadzemní biomasy [g suš./ m²] na výšce porostů [m].

Tab.9 Korelace mezi výškou porostů a výškou mikroreliefu na sledovaném transektu v nivě řeky Lužnice.

r	-.3394
n	(106)
P	.0004

Tab.10 Korelace výšky porostů a dlouhodobé průměrné hladiny podzemní vody na sledovaném transektu v nivě řeky Lužnice.

r	-.3369
n	(106)
P	.0004

nadm.
výška
[m]

největší záplava (2.7.87)

jarní maximum (7.4.87)

TŮŇ

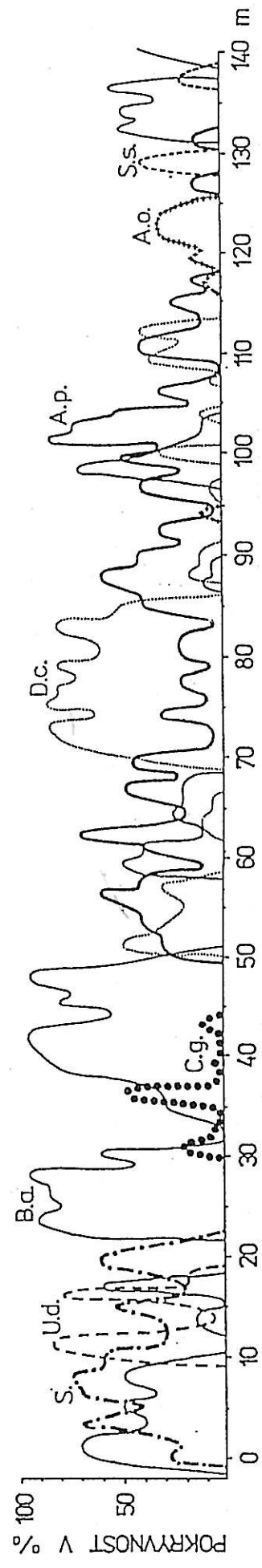
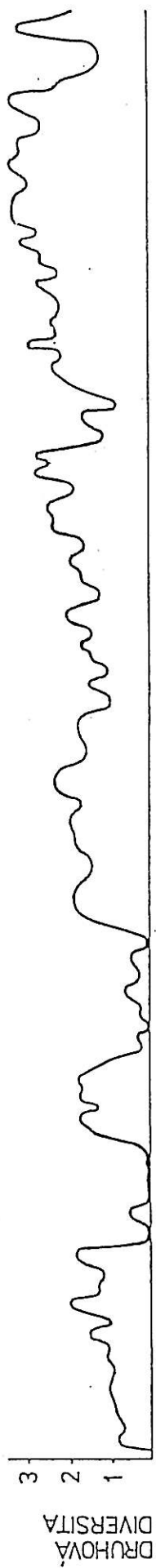
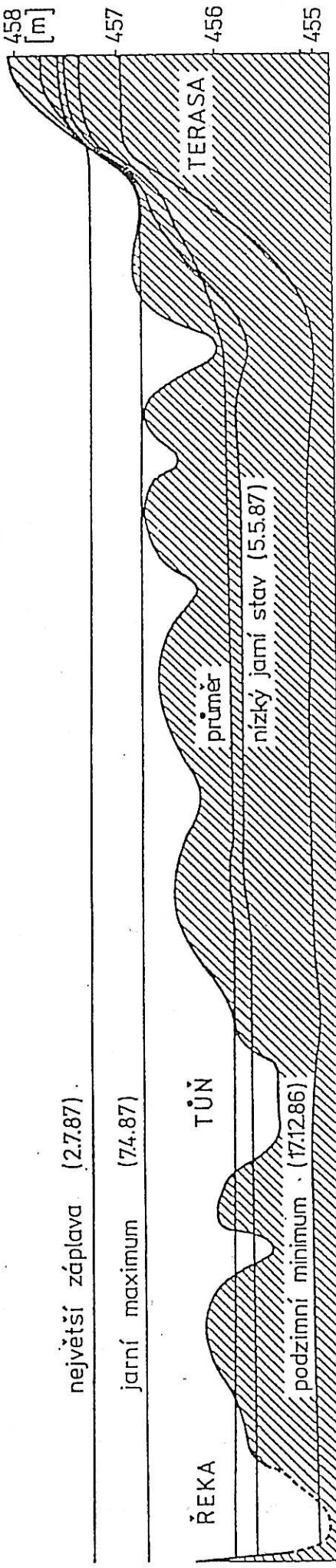
ŘEKA

průměr

nizký jamí stav (5.5.87)

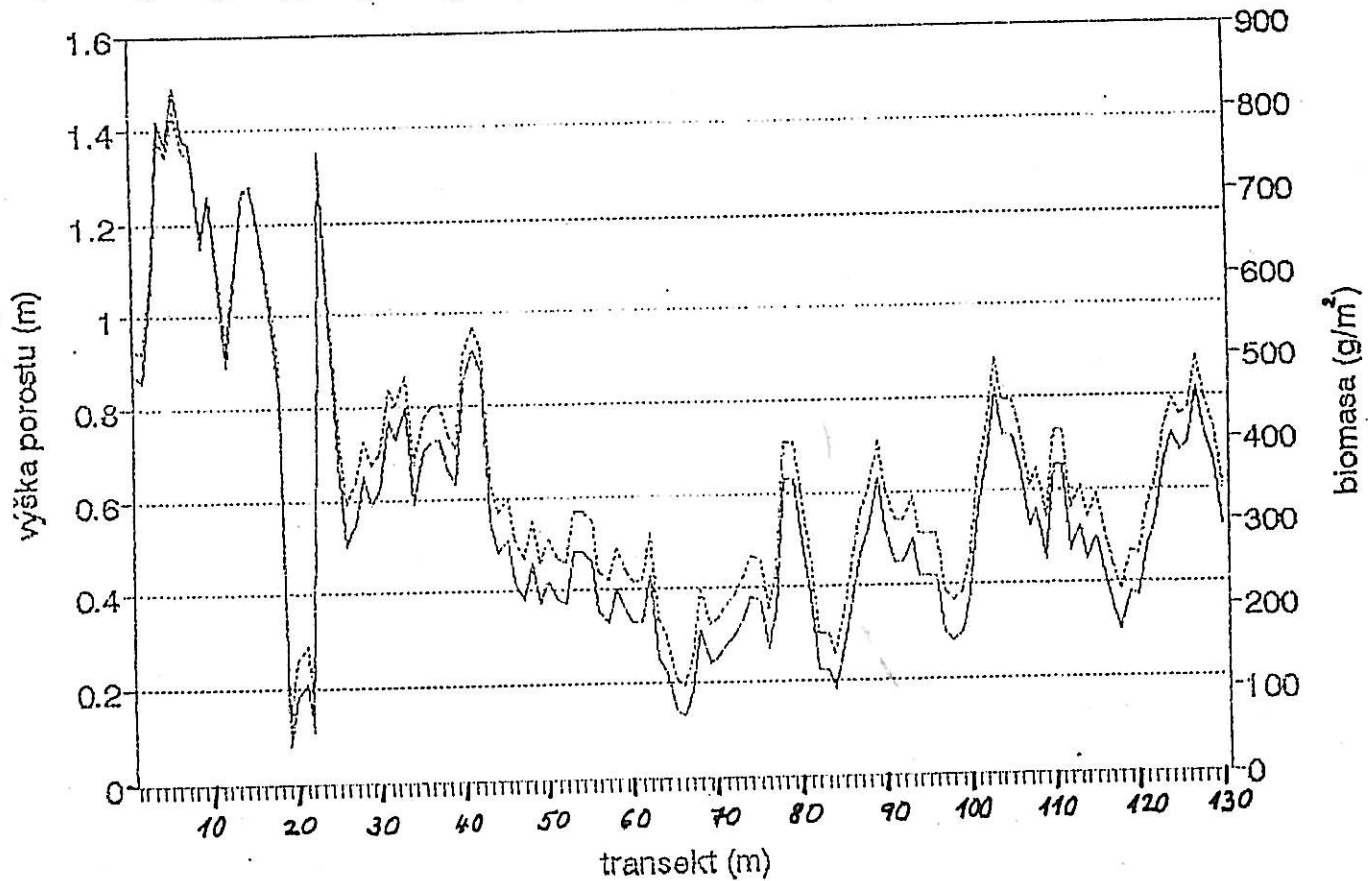
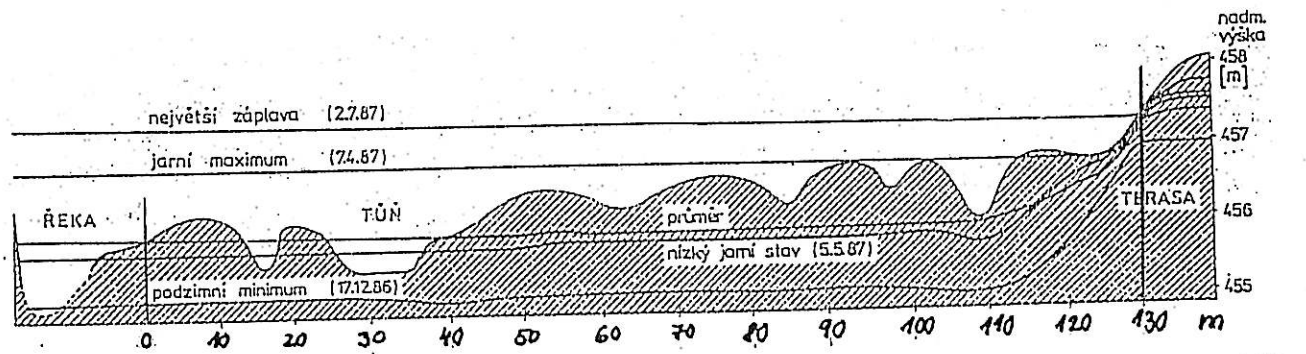
podzimní minimum (17.12.86)

TERASA

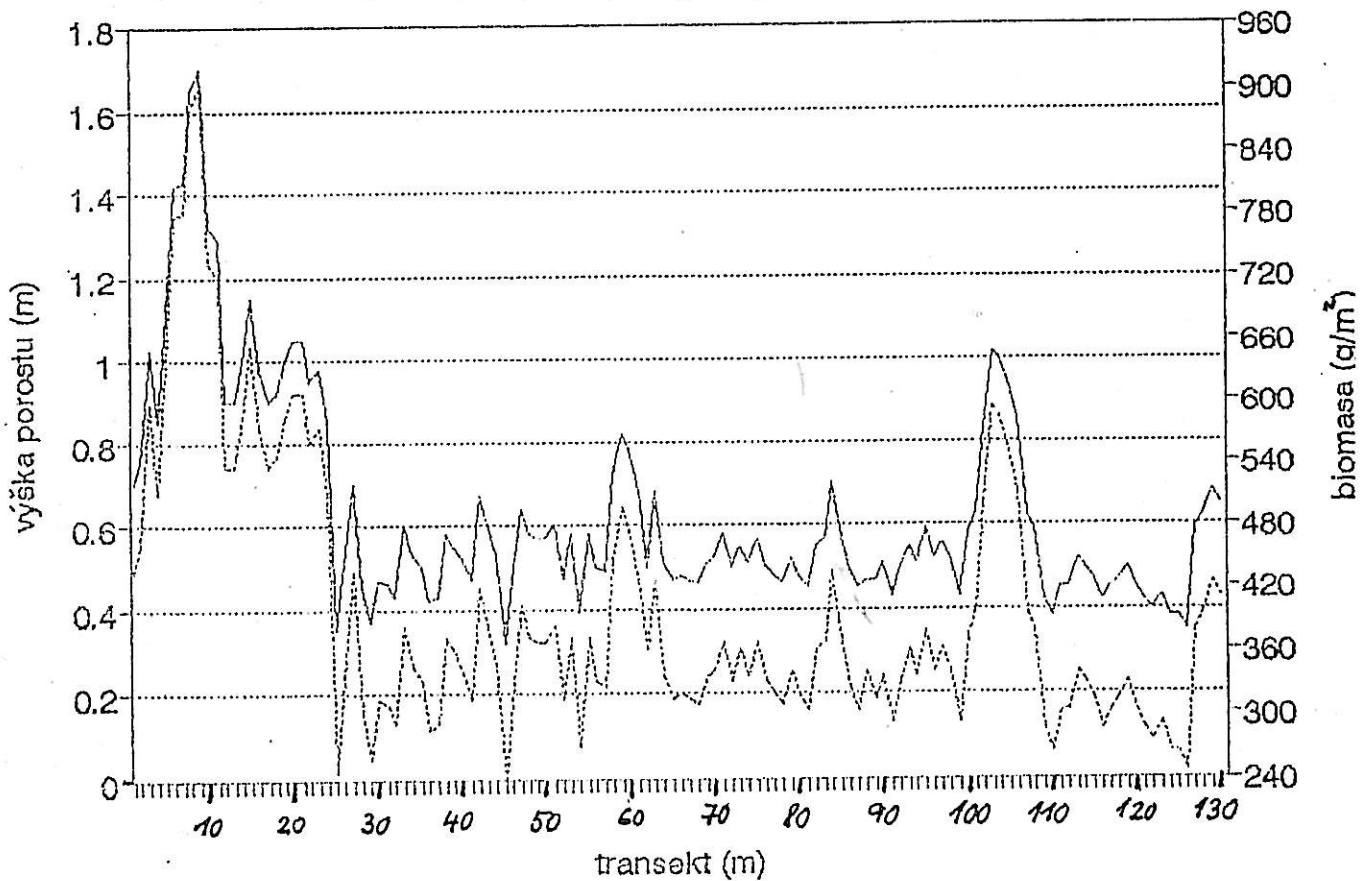
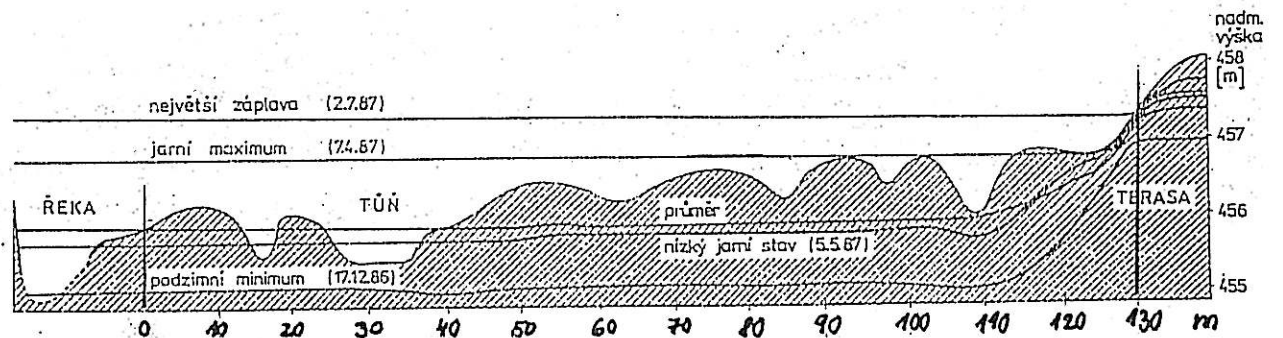


Obr.1 Výškový profil transektu s vyznačením hladiny podzemní vody, změnami druhové diverzity a pokrývnosti dominantních druhů. Převzato z práce Prach et al.(1986).
Vysvětlivky zkratek druhů:

- A.p. - *Alopecurus pratensis*, A.o. - *Anthoxanthum odoratum*,
- B.a. - *Phalaris (Baldigera) arundinacea*, C.g. - *Carex gracilis*,
- D.c. - *Deschampsia cespitosa*, S. - *Salix spec. div.*, S.s. - *Scirpus sylvaticus*, U.d. - *Urtica dioica*.

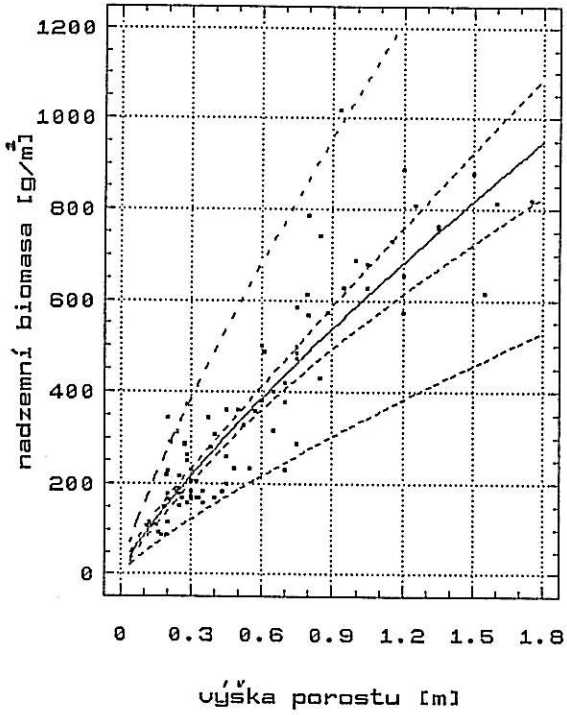


Obr.2 Změny výšky porostů [m] a odhadnuté živé nadzem. biomasy [g suš./m²] podél transektu (130 m). Výška porostů byla měřena v roce 1993. Pro ilustraci je uveden výškový profil transektu napříč nivou řeky Lužnice (upraveno podle Pracha et al., 1986).

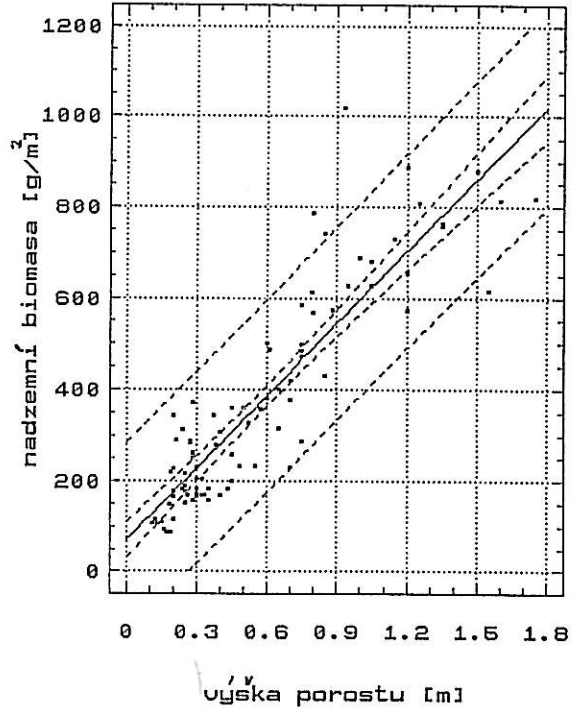


Obr.3 Změny výšky porostů [m] a odhadnuté živé nadzem. biomasy [g suš. /m²] podél transektu (130 m). Výška porostů byla měřena v roce 1994. Pro ilustraci je uveden výškový profil transektu napříč nivou řeky Lužnice (upraveno podle Pracha et al., 1986).

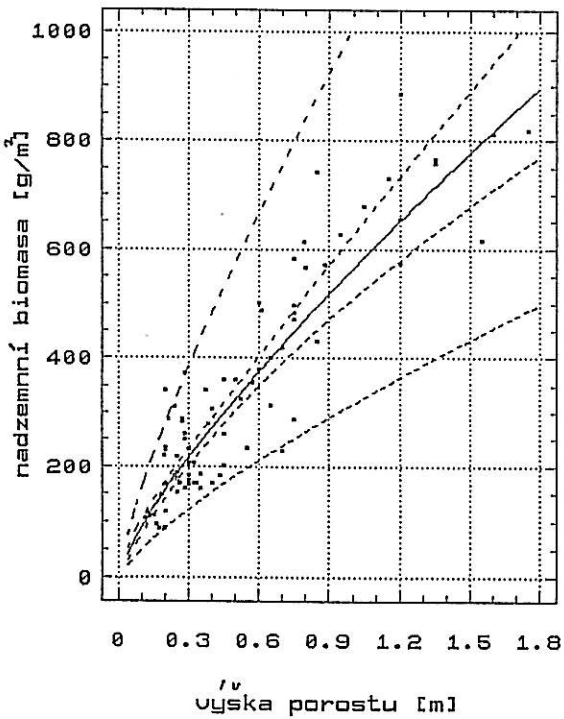
graf2



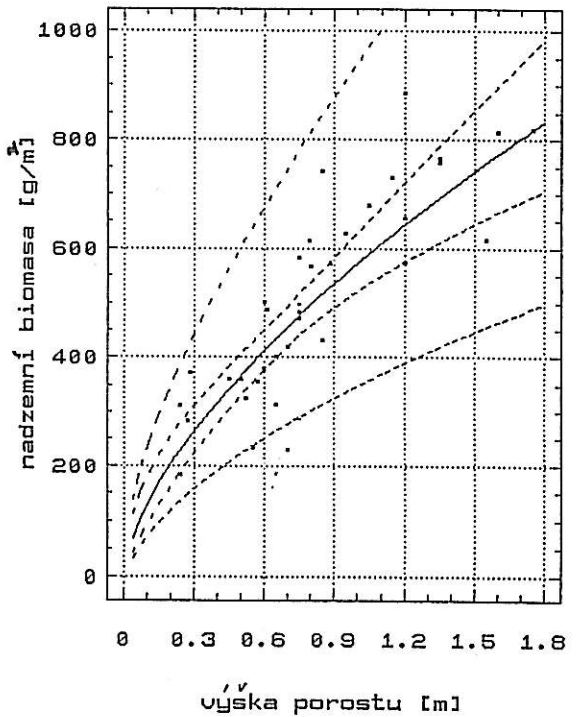
graf1



graf3

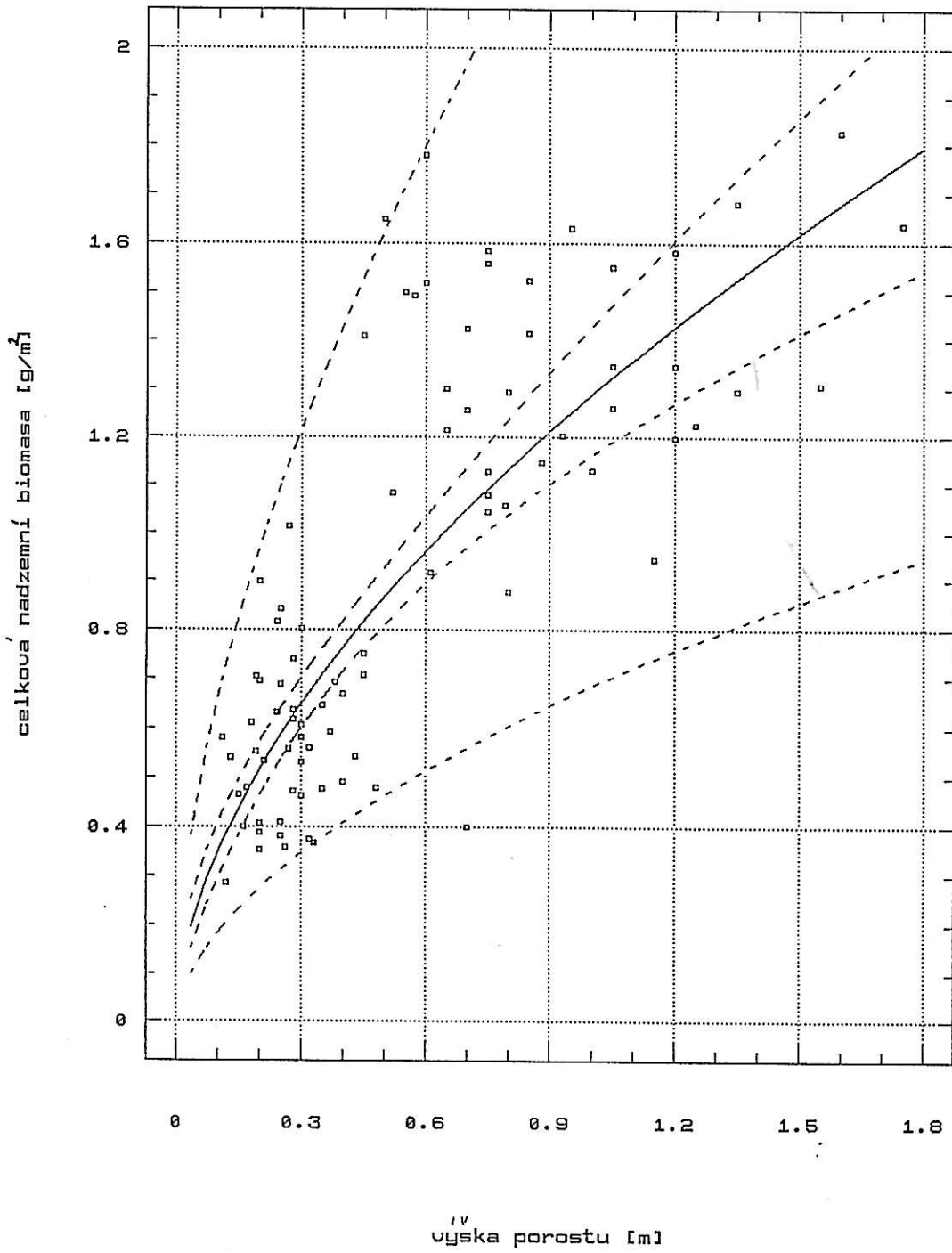


graf4



(X 1000)

graf 5



Vysvětlivky ke grafům:

- Graf 1 Lineární závislost živé nadzemní biomasy [g suš./m²] na výšce porostů [m] (viz tab.3).
- Graf 2 Mocninná závislost živé nadzemní biomasy [g suš./m²] na výšce porostů [m] (viz tab.4).
- Graf 3 Mocninná závislost živé nadzemní biomasy [g suš./m²] na výšce porostů [m]. Zde byla vyloučena data zjištěná u druhu Filipendula ulm.(viz tab.5).
- Graf 4 Mocninná závislost ž. nadzem. biomasy na výšce porostů sledovaná pouze ve vybraném období u druhů Phalaris a., Urtica d., alopecurus p.(viz tab.6).
- Graf 5 Mocninná závislost celkové nadzem. biomasy [g suš./m²] na výšce porostů [m] (viz. tab.7).

Pozn.: V textu je uváděno nespávně výška mikroreliéfu - správně - nadmořská výška (mikroreliéf).