

## Vliv vlhkostních poměrů na druhovou dominanci společenstev drobných zemních savců lužních lesů

Effects of moisture conditions on the species dominance of communities of small terrestrial mammals of floodplain forests

J. SUCHOMEL and P. HADAŠ

Ústav ekologie lesa, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Česká republika  
(e-mail: suchomel@mendelu.cz, hadas@mendelu.cz)

### Abstract

A floodplain of the Dyje river lower reach is a region where, since time immemorial, the strong effect of river dynamics met with the endeavour of man to use the area economically. Due to its landscape type the river alluvium was predetermined to be controlled by forest and water management, which reshaped the character of the alluvial plain. Nearly for a period of two centuries, we can note extensive economic measures or, on the contrary, an endeavour to restore the water regime dynamics of the floodplain. Cardinal changes occurred not until in the second half of the 20th century. At that time, local measures and forest reclamation were replaced by integrated water-management measures, which showed in the ecological stability of floodplain forests, in the water regime of the alluvial plain and thus, in the moisture regime of soils. The present moisture regime of soils of the Dyje river alluvial plain is also affected by the water regime local revitalization. Revitalization measures finished in 2000 linked up to the water regime condition caused by water-management measures carried out in former times and helped to improve the water regime condition in the alluvial plain of the Dyje river below the Nové Mlýny reservoir. The aim of the study is to assess changes in the moisture regime of the floodplain forest ecosystem and their effect on changes in the dominance of selected species of communities of small selected mammals. The species dominance is one of the basic ecological characteristics of a community and changes of the quantity indicate the degree of its disturbance. It has been found that in some species of small terrestrial mammals, continuous increase of dominance occurs in this region in a long-term horizon (1968 – 2005). On the other hand, in other species a rapid fall occurs. A marked increase in dominance occurs particularly in the family of Muridae, mostly in *Apodemus flavicollis*. In the species, an increase in dominance occurred, viz from 41.7% (at the turn of the 70s of the 20th century) to 62.2% (after 2000). On the contrary, an absolute decrease occurred in the family of Soricidae where eg, the most numerous *Sorex araneus* noted a decline from 14.7% (at the turn of the 70s of the 20th century) to 0.86% (after 2000). These marked changes in dominance occurred after the stream channelization at the beginning of the 80s of the 20th century, which resulted in the elimination of floods and lowering the groundwater level. Thus, we suppose that changes in the moisture regime of a floodplain forest significantly affect the community of small terrestrial mammals.

**Key words:** *moisture regime, species dominance, community of small terrestrial mammals, floodplain forest ecosystem, the Dyje river alluvial plain*

### Úvod

Vlhkostní režim lužních lesů (vysoká hladina podzemní vody, pravidelné záplavy, apod.), vytváří specifické životní podmínky pro společenstva rostlinných a živočišných druhů. Změny tohoto režimu vedou pak zákonitě ke změnám v charakteru a vlastnostech biologických společenstev. Jednou ze skupin živočichů, kteří výrazně reagují na změny vlhkostního režimu v krajině, jsou drobní terestriční savci (Rodentia, Insectivora) (Zejda, 1976; 1985; 1991; Vijnhoven et al., 2006; Zhang et al., 2007).

Lužní lesy jižní Moravy v nivě řeky Dyje,

byly od r. 1972, v důsledku protipovodňové ochrany, postiženy změnami vodního režimu (absence přirozených záplav, pokles hladiny podzemní vody). V průběhu 70. a 80. let byl pak les díky tomu vodou nedostatečně zásoben, začal vysychat a měnit tak svůj charakter. Od 90. let 20. stol., došlo v rámci záměru ozdravení lesa, k revitalizačním opatřením a k návratu povodní, pomocí umělého povodňování. Umělé povodňování je dnes však realizováno jen v oblasti obory „Soutok“ u Břeclavi a Lanžhota, neboť je zde nízká nadmořská výška a Morava s Dyjí zde mají dostatečný průtok (je nutno min. 8 m<sup>3</sup>/s).

V oblasti Horního lesa a ostatních lednických lužních lesů, však k povrchovému povodňování, od změny vodního režimu v 80. letech (poslední povodeň, září 1985) nedochází, neboť není technicky proveditelné z důvodu odlehlosti lokality, vyšší nadmořské výšky a nižšímu průtoku vody. V rámci revitalizačních opatření, které byly ukončeny do r. 2000, se na této lokalitě, pomocí kanálů, doplňuje jen hladina podzemní vody, která se tak od osmdesátých let zvedla a zdravotní stav lesa se zlepšil (Hadaš, 2003; Hadaš, ústní sdělení).

Předkládaná studie přináší první vyhodnocení vlivu vlhkostních poměrů na druhovou dominanci drobných savců lužních lesů jižní Moravy (Česká republika), k čemuž jsou využity publikované i nepublikované údaje, pocházející vesměs z výše uvedené lokality Horní les a přilehlých partií lužních lesů z povodí řeky Dyje poblíž města Lednice na Moravě.

## Charakteristika území

Lokalita „Horní les“ (48° 48,5' N, 016° 47,08' E) se nachází v blízkosti města Lednice na Moravě a leží v nadmořské výšce 164 m. Je charakterizována skupinou lesních typů *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*. Jde původně o hospodářský les (tzv. tvrdý luh), který byl vyňat z lesnického obhospodařování a ponechán samovolnému vývoji jako experimentální plocha pro studium přirozených procesů v lesních ekosystémech. Z toho důvodu má dnes polopřirozený charakter. Přilehlé plochy lednických lužních lesů se pak běžně hospodářsky využívají. Dominantními druhy dřevin jsou zde jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), dub letní (*Quercus robur*), topol černý (*Populus nigra*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*) a javor babyka (*Acer campestre*). V keřovém patru jsou nejčastěji zastoupeny svída krvavá (*Cornus sanguinea*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*), bez černý (*Sambucus nigra*) a také mladí jedinci stromů jako je např. *Quercus robur*, *Tilia platyphyllos* a *Acer campestre*. V druhově bohatém bylinném patře dominují netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), zběhovec plazivý (*Ajuga reptans*), popenec obecný (*Glechoma hederacea*), *Circeum lutetianum*, ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), válečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*), kostřava obrovská (*Festuca gigantea*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*) a další. Podrobně je lokalita charakterizována v publikacích Penky a kol. (1985, 1991).

## Materiál a metody

Dlouhodobé změny dominance drobných zemních savců v periodách 1968-1972, 1982-1985 a 2002-2005 byly posuzovány ve vztahu k vlhkostnímu režimu ekosystému luhu. Vlhkostní režim luhu byl reprezentován průtokovým režimem řeky Dyje a vláhovou bilancí (Hadaš, 2003). Průtokový režim je zastoupen hodnotou maximálního průtoku a průměrným průtokem za vegetační období a za rok, které se vyskytly během studovaných období. Vláhová bilance je vyjádřena jako suma za vegetační období studovaných období. Závislost možného vlivu vlhkostního režimu je provedena na základě regresní a korelační analýzy. V tabulce číslo 1 jsou uvedeny hodnoty dominance drobných zemních savců a hodnoty reprezentující vlhkostní režim, které byly použity k analýze. Analýza možného vlivu vlhkostního režimu na druhovou dominanci drobných zemních savců byla zaměřena na vegetační období.

Hodnoty dominance byly pro studii získány z dříve publikovaných prací a z nepublikovaných dat autorů, zahrnující tři hlavní periody výzkumu drobných savců ve sledované oblasti: 1968 – 1972 (Zejska, 1976), 1982 – 1985 (Zejska, 1991) a 2002 – 2005 (Suchomel, Heroldová, 2004). Nepublikovaná data jsou z r. 2005 a doplňují údaje o druhové dominanci v studovaném období 2002 až 2005.

## Výsledky a diskuse

Celkem bylo na lokalitě za sledovaná období odchyceno 2708 ks drobných savců v devíti druzích. Z toho z řádu Rodentia byli zastoupeni *Apodemus flavicollis*, *A. sylvaticus*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis*, *M. subterraneus* a *Mus musculus*, z řádu Insectivora pak *Sorex araneus*, *S. minutus* a *Neomys fodiens*. Ke statistickému vyhodnocení byla využitelná jen data *Apodemus flavicollis*, *A. sylvaticus*, *Clethrionomys glareolus* a *Sorex araneus*, u nichž byly hodnoty dominance dostatečně vysoké (tab. 1).

Změny v dominanci lze dobře sledovat převážně u nejprizpůsobivějšího euryvalentního druhu a to myšice lesní (*Apodemus flavicollis*), která neustále zvyšuje své zastoupení ve studovaných společenstvech z 41,7 % v letech 1968 až 1972 až na 62,2 % po r. 2002. Výrazný nárůst oproti původní dominanci zaznamenala i myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), která z dřívějšího zlomkovitého výskytu (0,13 %) v sedmdesátých letech, zvýšila dominanci po změnách vodního režimu v letech osmdesátých, na více jak 10 % a stala se tak z druhu subprecedentního druhem výrazně dominantním. Později došlo k poklesu procentuálního zastoupení, zřejmě na úkor nárůstu populace dominantnější a agresivnější myšice lesní. U norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*) se změny vodního režimu projevívaly mírným poklesem dominance, převážně v posledních letech.

Nejvýrazněji se společenstvo drobných zemních savců v dlouhodobém horizontu změnilo u hmyzožravců (Insectivora). Nejpočetnější dominantní druh rejsek obecný (*Sorex araneus*) zaznamenal prudký pokles z 14,7 % v periodicky zaplavovaném lužním lese na zhruba 1 % výskytu po regulačních opatřeních. Tento stav se v podstatě nezměnil dodnes a k nárůstu populace tohoto druhu nepřispěly ani revitalizace vedoucí k nárůstu hladiny podzemní vody, což značí, že tento způsob revitalizace nemá zřejmě na populace hmyzožravců žádný významný vliv. Pokles populací rejskovitých hmyzožravců, může ale souviset i s jejich dlouhodobým úbytkem na Moravě v posledních letech (Suchomel, Heroldová, 2004).

Tabulka 1: Vstupní data použitá pro hodnocení reakce dominance drobných zemních savců na vlhkostní režim luhu.

Období	Maximální průtok ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ )	Průtok vegetač. období ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ )	Roční průtok ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ )	Vláhová bilance (mm)	Dominan <i>Apodemus flavicollis</i>	Dominan <i>Apodemus sylvaticus</i>	Dominan <i>Clethrionomys glareolus</i>	Dominan <i>Sorex araneus</i>
1968-1972	275	38.714	38.461	92.6	41.7	0.13	33.0	14.7
1982-1985	395	36.688	37.077	31.9	47.8	15.7	34.6	1.08
2002-2005	318	31.205	31.205	-312.1	62.2	7.34	26.8	0.86

Tabulka 2: Hodnoty koeficientu korelace vyjadřující míru závislosti mezi vlhkostním režimem a druhovou dominancí drobných zemních savců luhu.

	Max-prut	Veg-prut	Rok-prut	Vláhová bilance	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Sorex araneus</i>
Max-prut	1.0000							
Veg-prut	-0.1015	1.0000						
Rok-prut	-0.5286	-0.7909	1.0000					
Vlah-bilance	0.0226	0.9923	-0.8607	1.0000				
<i>Apodemus flavicollis</i>	0.1314	-0.9996	0.7721	-0.9881	1.0000			
<i>Apodemus silvaticus</i>	0.9929	-0.2194	-0.4236	-0.0967	0.2487	1.0000		
<i>Clethrionomys glareolus</i>	0.3500	0.8964	-0.9802	0.9444	-0.8826	0.2358	1.0000	
<i>Sorex araneus</i>	-0.7651	0.7183	-0.1423	0.6265	-0.7389	-0.8364	0.3354	1.0000

Statistické vyhodnocení výše uvedených dat potvrdilo závislost změn dominance na změnách vlhkostního režimu. Výsledky míry závislosti, vyjádřené koeficientem korelace, jsou uvedeny v tabulce číslo 2. Provedené vyhodnocení ukazuje, že na změnu vlhkostního režimu velmi dobře reaguje myšice lesní (*Apodemus flavicollis*). Tento druh vykazuje vysokou nepřímou závislost na změnu průtokového režimu a vláhovou bilanci během vegetačního období (koeficienty korelace dosahují hodnot nad -0.9881). Z hodnoty koeficientu korelace vyplývá, že při vysušování luhu, které je spojeno s poklesem průtoků a zhoršováním vláhové bilance, dominance roste. Například z odvozeného regresního modelu

$$\text{Dominance (} Apodemus \text{ flavicollis)} = -2.7083 \cdot \text{Veg-prut} + 146.8093$$

vyplývá, že model dokáže na základě průměrných průtoků vysvětlit dominanci myšice lesní z 99.9 %. Regresní model vyjadřující závislost dominance myšice lesní na vláhové bilanci

$$\text{Dominance (} Apodemus \text{ flavicollis)} = -0.0477 \cdot \text{Vla-bil} + 47.5866$$

dokáže vysvětlit změny dominance z 97.6 %.

Vysokou korelační závislost na vlhkostním režimu vykazuje dále dominance *Clethrionomys glareolus*, u průtokového režimu vegetačního období dosahuje koeficient korelace hodnotu 0.8964, u vláhové bilanci 0.9444. Byla zjištěna přímá závislost na vlhkostním režimu vegetačního období, tzn. že vysušování luhu vyvolává pokles dominance tohoto druhu. Podobná závislost (s nižší mírou těsnosti) byla zjištěna i u rejska obecného (*Sorex araneus*).

Vzhledem k malému počtu opakování sledované dominance nebylo možné statisticky potvrdit významnost koeficientů korelace, proto byly do výsledků použity míry těsnosti s nejvyšší hodnotou. Pro modelové zpracování prognózy je potřeba rozšířit sledování změn dominance. Provedená tři měření zatím pro odvození vícenásobného regresního modelu, do kterého se vloží souborný vliv průtokového režimu i vláhové bilance, nestačí.

Výsledky presentované v této práci však přesto naznačují, že změny vlhkostního režimu mohou vést průkazně ke změnám v dominanci vybraných druhů drobných zemních savců. Tyto změny totiž vyvolávají řetězec dalších změn, souvisejících s významnými vlastnostmi ekosystému lužního lesa, které výrazně ovlivňují synuzie drobných zemních savců. Jde např. o změny fytoocenózy mající vliv např. na pokles dominance u *Clethrionomys glareolus* jako reakce na změnu druhového spektra a zápoje bylinného patra (Petrušewicz, 1983), nebo zvýšení potravní báze v podobě semen dřevin,

vedoucí k nárůstu dominance *Apodemus flavicollis* (Obrtel, Holišová, 1974). Tyto změny fytoocenózy vedou pak následně ke změnám zoocenóz, jako např. úbytku hmyzu, jako hlavní potravy pro rejsky *Sorex spp.* (Kolibáč, 1995). Obecně lze pak komentovat fakt, že změny vlhkostních poměrů vedou k nárůstu dominance u nejprizpůsobivějších, tj. eudominantních druhů a k jejímu poklesu u druhů preferujících vlhčí biotopy (rejskovití - Soricidae). To svědčí vysychání lužního lesa nebo alespoň některých jeho partií (povrchových stanovišť). K jasnějšímu pochopení nastíněného problému, je však třeba provést komplexnější a podrobnější analýzu, která rozšíří zde presentované vyhodnocení, jenž je třeba považovat v této fázi za částečné.

## Poděkování

Podpořeno finančními prostředky projektu MSM 6215648902

## Literatura

- Hadaš, P., 2003: Temperature and humidity conditions of the floodplain forest with respect to stand microclimate and mesoclimate. *Ekológia (Bratislava)*, Vol. 22, Supplement 3: 19-46.
- Kolibáč, J., 1995: The diets of *Sorex araneus* and *Sorex minutus* in selected habitats in the Czech Republic. *Acta Mus. Moraviae, Sci. Nat.* 80: 95-161.
- Obrtel R., Holišová, V., 1974: Trophic niches of *Apodemus flavicollis* and *Clethrionomys glareolus* in lowland forest. *Acta Sc. Nat. Brno*, 8 (7): 1-37.
- Penka, M., Vyskot, M., Klimo, E., Vašíček, F. (eds), 1985: Floodplain forest ecosystem I. Before Water Management Measures. Academia, Prague, 466 s.
- Penka, M., Vyskot, M., Klimo, E., Vašíček, F. (ed), 1991: Floodplain forest ecosystem II. After Water Management Measures. Academia, Prague, 629 s.
- Petrusewicz, K., 1983: Ecology of the bank vole. *Acta Theriologica*, Supplement 1: 1-242.
- Suchomel, J., Heroldová, M., 2004. Small terrestrial mammals in two types of forest complexes in intensively managed landscape of South Moravia (The Czech Republic). *Ekológia (Bratislava)*, 23 (4): 377-384.
- Vijnhoven, S., van der Velde, G., Leuven, R. S. E. W., Smits, A. J. M., 2006: Modelling recolonisation of heterogeneous river floodplains by small mammals. *Hydrobiologia*, 565: 132-152.
- Zhang, M., Wang, K., Wang, Y., Guo, C., Li, B., Huang, C., 2007: Recovery of rodent community in an agroecosystem after flooding. *Journal of Zoology*, 272: 137-148.
- Zejda, J., 1976: The small mammal community of a lowland forest. *Acta Sc. Nat. Brno*, 10, p. 1-39.
- Zejda, J., 1985: Energy flow through the small mammal community of a floodplain forest. In Penka, M., Vyskot, M., Klimo, E., Vašíček, F. (eds): Floodplain forest ecosystem I. Before Water Management Measures. Academia, Prague, p. 357-371.
- Zejda, J., 1991: A community of small terrestrial mammals. In Penka, M., Vyskot, M., Klimo, E., Vašíček, F. (ed): Floodplain forest ecosystem II. After Water Management Measures. Academia, Prague, p. 505-521.