

Ragadozó emlősök táplálkozási kapcsolatai a Lankóci erdőben (Somogy megye)

LANSZKI JÓZSEF¹ és HORVÁTH GYŐZŐ²

¹Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Ökológiai Munkacsoport, H–7401 Kaposvár, Pf. 16.,
E-mail: lanszki@mail.atk.u-kaposvar.hu

²Pécsi Tudományegyetem, Zootaxonómiai és Szünzoológiai Tanszék, H–7624, Pécs, Ifjúság útja 6.
E-mail: Horvath@ttk.pte.hu

Összefoglalás. Az életközösséget alkotó vörösróka (*Vulpes vulpes*), a nyuszt (*Martes martes*) és a hermelin (*Mustela erminea*) táplálkozási szokásait a Somogy megyei Lankóci erdő területén, hulladék-analízissel vizsgáltuk (n = 251, 271 és 30 db minta, a fajok sorrendjében). Mindhárom faj fő táplálékát kisemlősök, főként erdei pocok (*Clethrionomys glareolus*) és *Microtus* fajok alkották. Ezek mellett különböző táplálékforrások voltak másodlagosan fontosak, így a téli-tavaszi időszakban elhullott nagyvad a róka, és madarak a nyuszt számára; a nyári-őszi időszakban növények a róka és a nyuszt, valamint madarak a nyuszt és a hermelin számára. A róka táplálkozási niche-e szélesebb volt, mint a nyuszté, a hermelint táplálkozási specializáció jellemezte. A róka és a nyuszt közötti táplálkozási niche-átfedés nagymértékű volt (átlagosan 80%). A három predátor tápláléka eltért a fogyasztott préda tömege és jellemző élőhelyi szintje alapján. Az erdei környezetben vizsgált ragadozók, eltérő mértékben, a közeli mezőgazdasági területről származó táplálékot is fogyasztották.

Kulcsszavak: *Vulpes vulpes*, *Martes martes*, *Mustela erminea*, táplálkozási niche.

Bevezetés

A vörösróka (*Vulpes vulpes* L.) és a nyuszt (*Martes martes* L.) széles elterjedésű, generalista faj, a hermelin (*Mustela erminea* L.) szintén elterjedt, de táplálék specialista predátor. A vörösróka európai és hazai állománya az elmúlt 15 évben jelentős növekedést mutat (HELTAY 2002). A hermelin állományviszonyairól kevés információ áll rendelkezésre. Európa egyes területein a nyuszt állománya csökken (MUSKENS et al. 2000), Skandináviában megfigyelték, hogy a róka a nyuszt predátora volt (LINDSTRÖM et al. 1995, OVERSKAUG 2000), bár a nyuszt számára fontosabb korlátozó tényező az erdők kiterjedésének csökkenése és fragmentációja. A vörösróka növekvő állományával együtt jár a fajok közötti versengés növekedése (PANEK & BRESINSKI 2002). Mindhárom ragadozó fő táplálékát kisemlősök alkotják, a nyuszt számára az erdei pocok (ZALEWSKI 2004), a rókának a *Microtus* fajok (MACDONALD 1977, LLOYD 1980, HELTAY 1989), a hermelinnek a *Microtus* fajok, vagy az erdei pocok (TAPPER 1976, DEBROT et al. 1984, KING 1990, JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI 1998, LANSZKI et al. 1999) a meghatározók. Ezek mellett a madár-, a gyümölcs- és a dögfogyasztás jellemző a nyuszt (ZALEWSKI 2004), valamint az erdei területeken élő róka (GOSZCZYNSKI 1977, LLOYD 1980, GOSZCZYNSKI 1986, JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI 1998) számára. A kis testmretű hermelin békákkal és kistestű madarakkal egészíti ki táplá-

lékát (KING 1990). A másodlagos (itt kisemlősöktől eltérő) táplálékforrások fogyasztásának aránya a földrajzi szélességtől függően eltérő.

Az elsődlegesen fontos táplálék alacsony sűrűsége, kritikus időszakot jelent a ragadozók számára (HANSSON & HENTTONEN 1985, MARCSTRÖM et al. 1988). A kisemlősök sűrűségi és dominancia viszonyai befolyásolják a ragadozók táplálkozási szokásait, a prédaválasztást, a táplálkozási niche-szélességet, az interspecifikus kapcsolatokat. Amikor a fő zsákmány populációja csökken, a predátor másik, kevésbé gyakori, alternatív préda irányában vált (ANGELSTAM et al. 1984, GOSZCZYNSKI & WASILEWSKI 1992, JEDRZEJEWSKI et al. 1993, NORRDAHL & KORPIMÄKI 2000, ELMHAGEN et al. 2002). Ez együtt járhat a ragadozók közötti, táplálékforrásokért folyó versengés mérséklődésével, különösen, ha az egyes predátorok a kisemlősök mellett, eltérő másodlagos táplálékot választanak.

A morfológiai és ökológiai sajátosságok is mérsékelhetik a versengést. A vörösróka 4–7 kg, a nyuszt 0,6–2 kg, a hermelin 0,2–0,3 kg tömegű (GITTLEMAN 1985). A nyuszt jellemzőbben éjszakai életmódot él, mint a róka, vagy a hermelin (GITTLEMAN 1985, HARRIS 1986, ZALEWSKI 2000, 2001). A rókával ellentétben, a nyuszt alkatilag a fákon, bokrokon való vadászathoz is alkalmazkodott, a hermelin pedig talajszinten, hó alatti járatokban és bokrokon is képes zsákmányát követni. Eltérő zsákmányszerző szokásaik lehetővé teszik az egyes fajok hosszútávú együttélését (PULLIAINEN 1981, KURKI et al. 1998). Azonban a domináns predátor (nálunk a vörösróka) állományának növekedésével a fajok közötti versengés növekedhet.

A ragadozó életközösség fajainak táplálkozási szokásai, interspecifikus kapcsolatai, a kompetíció és a forrásfelosztás viszonyai az északi területekkel összehasonlítva, közép-európai viszonylatban alig ismertek (HANSKI et al. 2001). A mezőgazdasági és erdei környezetben élő hazai állományok táplálkozási kapcsolatairól mindössze néhány tanulmányban számoltak be (ERDEI 1977, FARKAS, 1983, HELTAY 1989, LANSZKI 2002). Pedig a táplálkozási kapcsolatok jobb megismerése az állományszabályozás, a védelmi státus fenntartása, vagy felülvizsgálata, az élőhelyek kezelése miatt fontos.

A kutatás célja volt egy kiválasztott erdei életközösségekben, az előforduló védett nyuszt és hermelin, valamint a vadászható vörösróka: 1. táplálék-összetételének és a táplálék változatosságának, 2. a táplálék átfedésének és a táplálék-források felosztásának, továbbá 3. kisemlős preferenciájának vizsgálata.

Módszerek

A vizsgálati terület bemutatása

A Gyékényes határában elterülő Lankóci erdő (46°18' É, 16°52' K), a Duna-Dráva Nemzeti Parkban található, a terület szerepel a Dráva folyó somogyi szakaszán zajló természetvédelmi értékek monitoringjában, továbbá az NBmR része. Az állandóan vízzel borított termőhelyek jellemző fás növénytársulása az égeres mocsárerdő (*Carici pendulae*–*Alnetum*). Ennek tömeges fafaja az enyves éger (*Alnus glutinosa*), jellemző cserjéi a kányabangita (*Viburnum opulus*), a rekettyefűz (*Salix cinerea*), gypsztintjében gyakori a posványás (*Carex*

acutiformis). Az égerligetek talaján csak ősztől tavaszig, magasabb vízállás esetén fordul elő talajszint feletti vízborítás. A területen a hajdani sekély folyó-mellékágak maradványai (morotvatavak) húzódnak, melyek árokrendszerében az év egy részében víz áll. Az égerligetekenél magasabb térszíneken tölgy-kőris-szil ligeterdők (*Fraxino pannonicae-Ulmetum*) alkotják a természetes növénytakarót (JUHÁSZ 1998). A Lankóci erdő északi részén folyik át a Dombó-csatorna. A területen korábban halastavakat létesítettek, melyeken a haltermelést mára felhagyták. A kisemlősök csapdázásos mintavételezésére a Lankóci erdő fokozottan védett területén, síkvidéki égerligetben 1 hektáros erdőtagot választottunk ki, amely szegélyzónával, ecotonnal határolt. Mellette körülbelül 2 ha tarvágásos (!) terület volt 2000 őszén, majd ezt 2001-ben újratelepítették.

Mintavételi módszerek és mintafeldolgozás

A ragadozók táplálék-összetételének meghatározását hulladék-analízissel végeztük. Mintavétel a területen található morotvató, a felhagyott halastavak és a Dombó-csatorna mentén, továbbá az égerligetben vezető utakon (grófi úton, egykori kisvasút töltésén) történt. A mintavételi útvonal hossza kb. 2 km, gyakorisága a 2000 január és 2001 december közötti időszakban 6 hét volt. A feldolgozott ürületek száma a rókánál 251 db, a nyusztnál 271 db, a hermelinnél 30 db. A táplálék taxonok meghatározása az emlősöknél koponya-csontok és fogazat (UJHELYI 1989), valamint szőrmorfológia (TEERINK 1991) alapján történt (a többi taxon esetén részletesebben lásd LANSZKI 2002). A táplálék-összetételt 0,5 mm lyukbőségű szitán átmosott, majd szárított mintákban az előforduló táplálék taxonok relatív előfordulási gyakorisága alapján adtuk meg. Továbbá a táplálékmaradványok mért tömege alapján, taxononkénti korrekciós faktorokkal (JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI 1998) számított mennyiségi összetételt is közöltük.

A teresztris ragadozók táplálkozása szempontjából elsődlegesen fontos kisemlős táplálék-forrás felmérési adatokat a preferencia-számításhoz használtuk fel. A kisemlősök befogásához fából, illetve műanyagból készült élvefogó csapdákat használtunk. 2000 szeptemberében és októberében (összevont őszi időszak), 2001 júliusában és augusztusában (összevont nyári időszak), valamint szeptemberében 11×11-es csapdahálóval, kvadrát módszerrel csapdáztunk, a csapdák 10 m-re voltak egymástól elhelyezve. Csalétekként szalonnát, valamint ánizskivonattal és növényi olajjal kevert gabona magvakat használtunk. Az öt éjszákára kihelyezett csapdákat naponta kétszer ellenőriztük (7⁰⁰ és 20⁰⁰ órai kezdettel), így periódusonként kilenc ellenőrzésünk volt. A kihelyezett csapdák számát és a mintavételi időt tekintve a két vizsgálati évben összesen 3025 csapdaéjszaka adatával számoltunk. A csapdázások során feljegyeztük az állat faját és tömegét, valamint a monitorozásban fontos további adatokat is (HORVÁTH 1999). Az erdőben élő kisemlősök mennyiségét a csapdákkal lefedett területen megfogott egyedek összesített fogási adatai alapján számoltuk (kg/ha).

Alkalmazott számítások

A táplálkozási niche-szélességet (B) Levins képlettel számítottuk: $B = 1/\sum p_i^2$, ahol p_i = az adott táplálék taxon relatív gyakorisága (KREBS 1989), majd a ragadozó fajok közötti összehasonlítás érdekében standardizálást végeztünk: $B_A = (B-1)/(n-1)$, n = a lehetséges táplálék-kategóriák száma (értéke 0-tól 1-ig terjedhet). A táplálkozási niche-átfedés számításához Renkonen indexet alkalmaztunk: $P_{jk} = [\sum n(\text{minimum } p_{ij}, p_{ik})] \times 100$, ahol P_{jk} = száza-

lékos táplálkozási niche-átfedést jelenti a róka (j) és a nyuszt (k) között, p_{ij} és p_{ik} = az i -edik táplálék taxon részesedése adott ragadozó táplálékában (minimum: a kisebb értéket kell figyelembe venni), n = a táplálék taxonok száma (KREBS 1989). Az alkalmazott taxonok: 1 – kisemlősök, 2 – közepes méretű emlősök, 3 – nagyemlősök, 4 – madarak, 5 – egyéb gerincesek, 6 – gerinctelenek és 7 – növények. A standardizált táplálkozási niche-szélesség és a niche-átfedés értékek évszakok közötti adatait egytényezős variancia-analízissel, a nyuszt és a róka niche-szélesség adatainak összehasonlító vizsgálatát páros t -próbával, az évek közötti eltérést kétmintás t -próbával értékeltük. A kisemlős preferencia számításnál az Ivlev-féle (E_i) indexet (KREBS 1989) alkalmaztuk: $E_i = (r_i - n_i) / (r_i + n_i)$, ahol, r_i = adott faj %-os gyakorisága a táplálékban, n_i = adott faj százalékos gyakorisága a környezetben (E_i , -1-től +1-ig terjed). Chi-négyzet teszttel hasonlítottuk össze a ragadozók által fogyasztott préda fajok tömege és preferált előfordulási szintje szerinti eloszlást (a taxonok besorolását részletesebben lásd LANSZKI 2002). Az adatbázisok kezelését Access, valamint Excel 7.0 programmal, az adatfeldolgozást SPSS 10 (1999) statisztikai programmal végeztük.

Eredmények

Táplálék összetétel, táplálkozási niche-szélesség és niche-átfedés

A vörösróka elsődlegesen fontos táplálékát jellemzően kisemlősök alkották (1. táblázat). A két legfontosabb táplálék: az erdei pocok és a *Microtus* faj-együttes, közel azonos szerepet töltött be. Télen és ősszel az erdei egerek, tavasszal a vízipocok fogyasztása nőtt meg. Mezei nyúl csak télen és ősszel fordult elő táplálékként. A csülkös vadak fogyasztott biomasza számítás szerinti aránya télen és tavasszal volt számottevő, majd jelentőségük őszi mérséklődött. A csülkös vadfajok, a kutyához hasonlóan valószínűleg dögfogyasztásból, a házi macska pedig predációból is származhatott. A madarak előfordulási gyakorisága a tavaszi időszak kivételével alacsony volt. A madártáplálékban legnagyobb biomasza számítás szerinti arányban télen és tavasszal a fácán, míg tavasszal a vizes élőhelyekhez kötődő récék szerepeltek. A hullók és kételtűek szerepe a róka táplálkozásában csak télen volt jelentős. Gerincteleneket (főként futóbogarakat), tavasztól őszi gyakran fogyasztott a róka, de mennyiségi arányuk még az 1%-ot sem érte el. Növények alkották a róka nyári és őszi táplálékának harmadát, és szerepük a téli időszakban is számottevő volt. A legfontosabb növényi táplálék télen a kökény, tavasszal a fűfélék, nyáron a vadkörte és a szeder, ősszel pedig a vadkörte és a kökény volt.

A nyuszt tápláléka döntő részben kisemlősökből állt (2. táblázat). A táplálékként legfontosabb erdei pocok, valamint pelefélék és erdeieger fajok mellett a környező mezőgazdasági területeken élő mezei pockot és más *Microtus* fajokat is fogyasztott. A mezei nyúl és a csülkös vadak fogyasztása alacsony szinten mozgott. A madarak a téli és tavaszi időszakban a nyuszt másodlagosan fontos táplálékát képezték, de arányuk ekkor is lényegesen a kisemlősök alatt maradt. A nyuszt zömmel kistestű énekesmadarakat, ritkán mátyásmadarat és harkályt, a tavaszi időszakban madártojást fogyasztott. Télen jelentős volt a békák, tavasszal a hullók (siklófélék és gyíkok) fogyasztása. Halak csak télen és kis mennyiségben fordultak elő táplálékként. A gerinctelenekből álló táplálék változatos képet mutatott, leggyakrabban

1. táblázat. A vörösróka évszakonkénti táplálék-összetétele a Lankóci erdőben. E%: relatív előfordulási gyakoriság, B%: a fogyasztott táplálék biotassza aránya, +: mennyiség 0,05% alatt.

Table 1. Seasonal diet composition of the red fox in the Lankóci Forest. Notes: data for 2000–2001 pooled, E%: relative frequency of occurrence percentage, B%: biomass consumed percentage, +: occurring in proportions lower than 0.05%.

Táplálék elem	Tél		Tavasz		Nyár		Ősz	
	E%	B%	E%	B%	E%	B%	E%	B%
Cickányfélék (<i>Soricidae</i>)	2,7	5,0	1,1	1,5	1,4	3,3	2,0	1,4
Pelefélek (<i>Myoxidae</i>)	0,7	0,2						
Erdei egerek (<i>Apodemus</i> spp.)	9,4	15,8	1,1	1,3	2,2	3,0	9,4	17,5
Törpeegér (<i>Micromys minutus</i>)			1,1	1,3			0,7	2,4
Vízipocok (<i>Arvicola terrestris</i>)	0,7	0,9	3,2	11,3				
Erdei pocok (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	16,7	25,2	9,6	23,5	8,4	23,6	10,1	20,4
Mezei pocok (<i>Microtus arvalis</i>)	12,1	20,7	11,6	17,0	12,6	26,4	12,1	20,4
Csalitjáró pocok (<i>Microtus agrestis</i>)			3,2	10,8	0,4	+		
<i>Microtus</i> spp.					0,4	0,1		
Rágcsáló (<i>Rodentia</i> spp.)					0,7	+		
Mezei nyúl (<i>Lepus europaeus</i>)	0,7	1,5					0,7	0,5
Vaddisznó (<i>Sus scrofa</i>)	4,7	9,2	1,1	10,4	1,1	2,0	2,7	2,7
Szarvasfélék (<i>Cervidae</i>)	9,4	3,0	8,5	5,2	2,4	3,8		
Kutya és házi macska			1,1	3,7	0,4	2,8		
Kistestű énekesmadár (<i>Passeriformes</i> spp.)	2,7	1,2	2,1	0,4	2,4	0,9	2,0	0,1
Fácán (<i>Phasianus colchicus</i>)	2,0	2,5	1,1	4,0				
Közepes testű vízimadár			1,1	6,2	0,4	1,6		
Madártojás			2,1	0,2	0,4	+		
Hüllő, kétlábú és hal összesen	7,4	3,2	5,3	0,5	1,4	0,1	1,3	0,1
Gerictelenek (<i>Invertebrata</i>)	8,1	0,1	34,0	0,6	33,6	0,2	23,5	0,5
Gyümölcsök	11,4	10,0			28,5	31,9	33,5	32,7
Egyéb növények	11,4	1,6	12,8	1,9	3,2	0,1	2,0	1,2
Mintaszám (n) 2000-ben	15		12		23		46	
2001-ben	59		18		66		12	
Táplálék-alkotók száma (k)	149		94		283		149	

futóbogarak és galacsinhajtó bogarak szerepeltek benne. A legfontosabb növényi táplálék télen a kökény és a csipkebogyó, tavasszal a cseresznye, nyáron a vadkörte és a szeder, őszszel a vadkörte volt.

2. táblázat. A nyuszt évszakos táplálék-összetétele a Lankóci erdőben (jelölés magyarázat az 1. táblázatnál).

Table 2. Seasonal diet composition of the pine marten in the Lankóci Forest. (abbreviations see on Table 1).

Táplálék elem	Tél		Tavasz		Nyár		Ősz	
	E%	B%	E%	B%	E%	B%	E%	B%
Cickányfélék (<i>Soricidae</i>)	8,9	15,4	6,1	10,2	2,7	5,3	0,9	0,7
Pelefélék (<i>Myoxidae</i>)	1,0	2,8	0,8	0,1	0,3	+		
Erdei egerek (<i>Apodemus</i> spp.)	7,8	12,6	4,7	3,7	6,1	6,6	11,1	20,7
Törpeegér (<i>Micromys minutus</i>)	7,8	10,6			1,0	1,6		
Vízipocok (<i>Arvicola terrestris</i>)	1,0	2,8	2,3	5,3	2,0	2,7	0,9	2,0
Erdei pocok (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	14,7	16,2	15,3	31,7	15,2	27,7	15,7	32,7
Mezei pocok (<i>Microtus arvalis</i>)	9,8	15,7	10,0	20,4	8,8	15,7	2,8	12,4
Földi pocok (<i>Microtus subterraneus</i>)			1,5	2,4				
Csalitjáró pocok (<i>Microtus agrestis</i>)			0,8	1,2	2,7	7,8		
<i>Microtus</i> spp.			0,8	0,9	0,3	1,2		
Mezeinyúl (<i>Lepus europaeus</i>)			0,8	3,7				
Vaddisznó (<i>Sus scrofa</i>)	1,0	0,1			0,3	0,1	0,9	0,2
Szarvasfélék (<i>Cervidae</i> spp.)	2,0	0,3	2,3	0,1	0,3	0,1	1,8	0,2
Kistestű énekesmadár (<i>Passeriformes</i> spp.)	14,7	14,9	13,1	14,9	19,7	14,5	3,7	2,2
Egyéb madár					0,7	1,1	0,9	1,7
Madártojás			6,1	0,9				
Hüllő, kétlélű és hal összesen	13,7	7,8	7,6	1,9			0,9	+
Gerictelenek (<i>Invertebrata</i>)	11,8	0,3	20,9	0,6	25,4	0,4	26,9	1,9
Gyümölcsök	4,0	0,5	0,8	1,4	13,7	14,9	33,4	25,3
Egyéb növények	2,9	0,2	8,4	0,2	1,0	0,5	0,9	+
Mintaszám (n) 2000-ben	28		17		27		27	
2001-ben	18		50		91		13	
Táplálék-alkotók száma (k)	102		130		293		108	

A hermelin táplálékát az alacsony mintaszám miatt két összevont időszakban értékeltük. A téli-tavaszi időszakban a táplálék döntő részét kisemlősök alkották (3. táblázat), melyben a meghatározó mezei pocok mellett gyakran szerepeltek erdei egerek, erdei pocok és cickányfélék is. A nyári-őszi időszakban, a téli tavaszi periódussal összehasonlítva, csökkent a kisemlősök-, és nőtt a többi táplálék taxon szerepe. Meghatározó volt a mezei és az erdei pocok fogyasztása. Az összesített madártáplálékban jelentősebb volt a tojás-, mint a kistestű madárfogyasztás. A hermelin rovar- és növényi táplálékában bogarak és darazsak, a növényi táplálékában szeder és fűfélék fordultak elő.

3. táblázat. A hermelin évszakos táplálék-összetétele a Lankóci erdőben (jelölés magyarázat az 1. táblázatnál).

Table 3. Seasonal diet composition of the stoat in the Lankóci Forest. (abbreviations see on Table 1).

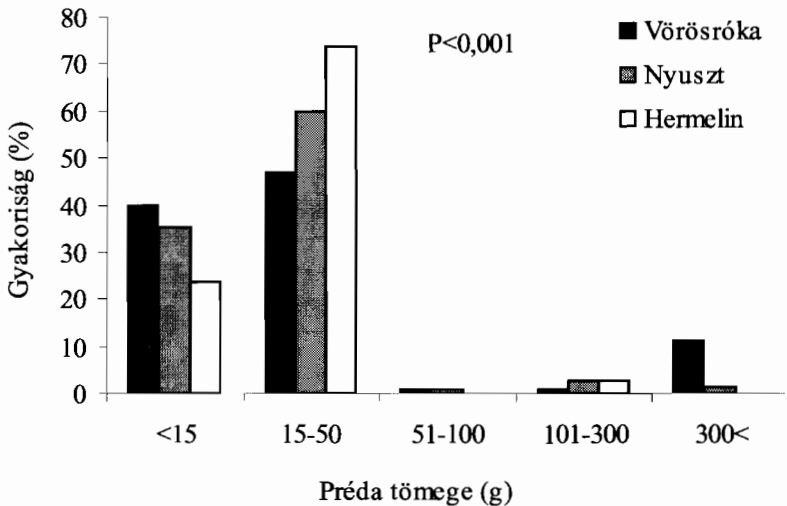
Táplálék elem	Tél-tavaszi		Nyár-ősz	
	E%	B%	E%	B%
Cickányfélék (<i>Soricidae</i>)	6,3	10,0		
Erdei egerek (<i>Apodemus</i> spp.)	18,8	19,1	4,3	11,9
Törpeegér (<i>Micromys minutus</i>)	6,3	10,0		
Vízipocok (<i>Arvicola terrestris</i>)			4,3	3,8
Erdei pocok (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	12,5	14,0	17,5	21,9
Mezei pocok (<i>Microtus arvalis</i>)	37,4	46,7	30,5	39,2
Kistestű énekesmadár (<i>Passeriformes</i> spp.)			17,4	7,0
Madártojás			4,3	14,0
Gerictelenek (<i>Invertebrata</i>)	18,7	0,2	17,2	0,6
Gyümölcsök			4,3	1,6
Mintaszám (n)	14		16	
Táplálék-alkotók száma (k)	16		23	

Mindhárom ragadozó táplálkozási niche-e szűk volt, az átlagos standardizált értékek az alábbiak szerint alakultak: róka 0,18, nyuszt 0,12 és hermelin 0,05. Legmagasabb értékeket nyáron (róka: 0,21, nyuszt: 0,15 és hermelin: 0,10), legalacsonyabbakat télen kaptunk (róka: 0,16, nyuszt: 0,11 és hermelin: 0,0). A táplálkozási niche-szélesség értékek az évek és az évszakok között nem tértek el lényegesen. A róka és a nyuszt táplálkozási niche-szélessége viszont szignifikánsan különbözött ($P < 0,01$).

A két faj közötti táplálkozási niche-átfedés nagymértékű volt (átlagosan 79,6%). Legnagyobb értéket ősszel (84,5%), legkisebbet nyáron (75,7%) kaptunk. Az évek és az évszakok közötti különbség nem volt szignifikáns. A hermelin ebben az összehasonlító vizsgálatban nem szerepelt, az évszak összevonások (3. táblázat) szükségessége miatt.

A fogyasztott préda tömege és élőhelyi szintezettségben történő jellemző előfordulása

Mindhárom vizsgált ragadozó a 15 és 50 g közötti tömegtartományba sorolt prédát fogyasztotta leggyakrabban (47–74%, 1. ábra). Emellett a 15 g alatti préda fajok predációja is gyakori volt (24–40%). Nagyobb (50 g feletti) tömegkategóriákba tartozó prédát általában ritkán ejtettek zsákmányul. A ragadozók tápláléka a zsákmány tömege alapján szignifikánsan különbözött ($\chi^2=60,61$, $df=8$, $P<0,001$).



1. ábra. A préda fajok eloszlása ragadozók táplálékában, a préda tömege alapján.
Figure 1. Distribution frequency of prey species in the diet of carnivores on the basis of prey weight.

A fogyasztott préda fajok döntő többsége talajszinten élt (77–94%, 2. ábra). A nyuszt fogyasztott legnagyobb arányban (20%) fákon és bokrokon élő prédát és legkevesebbet a róka (4%). A vizes élőhelyekhez kötődő fajokat mindhárom ragadozó ritkán fogyasztotta (2–3%). A ragadozók tápláléka a préda jellemző élőhelyi szintje alapján szignifikánsan különbözött ($\chi^2=67,75$, $df=4$, $P<0,001$).

Kisemlős preferencia

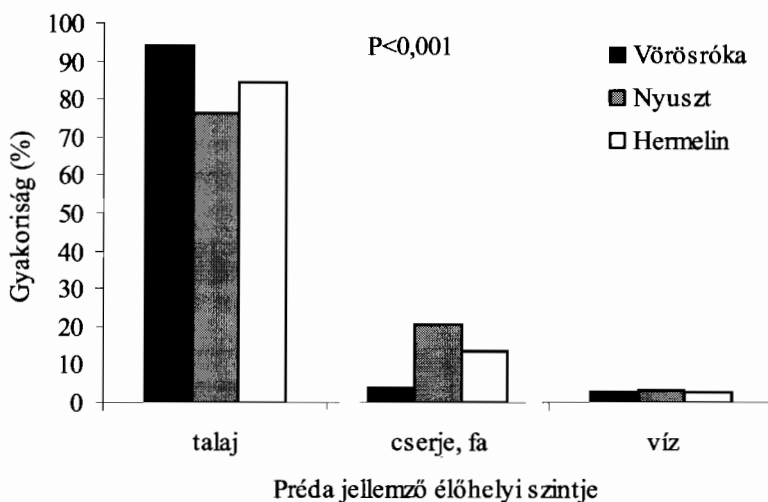
A nyuszt és a vörösróka kisemlős preferenciáját a kisemlős táplálék-forrás felmérésének három időszakában vizsgáltuk. A 2000-es évben, nagyobb volt az erdőben élő kisemlősök mennyisége (összesen: 3,70 kg/ha), mint 2001-ben (nyáron 3,25 kg/ha, összesen 2,76 kg/ha). Meghatározó mennyiségi aránnyal az erdei pocok (82–92%) fordult elő.

A nyuszt az erdei pocokot jelentős arányban fogyasztotta, mely a kisemlős táplálékon belül 32, 37, illetve 85%-ot tett ki a három vizsgált időszak sorrendjében. A preferencia számítások alapján, az erdei pocok 2000-ben kevésbé preferált zsákmány volt ($E_i = -0,49$ – $-0,42$), de 2001

őszén a nyuszt, az erdőben kimutatott mennyiségének arányában fogyasztotta ezt a zsákmányt ($E_i=0,01$).

Az *Apodemus* fajok fogyasztási aránya a kisemlős táplálékon belül 41, 10, illetve 4%-ot tett ki a három vizsgált időszak sorrendjében és a kisemlős táplálék-készleten belüli arányuk sem volt jelentős (5–11%). Az *Apodemus* fajokat a nyuszt 2000 őszén még jelentősen preferálta ($E_i=0,79$), majd 2001 nyarán már csak előfordulásuk arányában fogyasztotta ($E_i=0,01$), 2001 őszén pedig közepes mértékben mellőzte ($E_i=-0,44$), vagyis kisebb mértékben zsákmányolta, mint a táplálékforrásbeli arányuk.

Az erdei életközösségben mindössze 0–1,9%-os mennyiségi aránnyal jelen levő *Microtus* fajokat a nyuszt 21, 25, ill. 10%-os arányban fogyasztotta a három vizsgált időszak sorrendjében. Ez azt jelzi, hogy az erdőhöz közeli mezőgazdasági területeken is táplálkoztak a nyusztok.



2. ábra. A préda fajok eloszlása ragadozók táplálékában, a préda jellemző élőhelyi szintje alapján.
Figure 2. Distribution frequency of prey species in the diet of carnivores on the basis of prey zonation.

A róka esetében még kifejezőbbek a preferencia indexek, ugyanis a kisemlős táplálékában, bár általában meghatározó volt az erdei pocok (27, 50, illetve 61%, a három vizsgált időszak sorrendjében), de különösen az őszi időszakokban jelentős volt a *Microtus* fajok fogyasztása is (32, 3, illetve 38%, a három vizsgált időszak sorrendjében).

2001-ben mindhárom vizsgált kisemlős faj, vagy faj-együttes preferencia indexe negatív volt (erdei pocok: $E_i=-0,36$, erdei egerek: $E_i=-0,15$, cickányfélék: $E_i=-0,29$). A hermelinnél az alacsony mintaszám miatt nem végeztünk preferencia számítását.

Értékelés

Az erdei rágcslók, különösen az erdei pocok sűrűségmintázata Skandinávia és Kelet- vagy Közép-Európa között lényegesen különbözik (HANSSON & HENTTONEN 1985). Az erdei pocok állománysűrűsége Közép-Európában kismértékű évek közötti ingadozást mutat (JENSEN 1982, PUCEK et al. 1993). Ez főként a nyílt területek *Microtus* fajaival való összehasonlításakor szembeűnő, mivel ezeknél a pocok fajoknál (pl. a mezei pocoknál) 3–4 évente gradációt figyelhetünk meg (KREBS & MYERS 1974, KREBS 1996, DELATTRE et al. 1999). A mezei pocok, főként a gradációs periódusában jelentős diszperziós mozgásokat tesz meg a mozaikos táj foltjai között, ami a zsákmányállatok sűrűségeloszlásának követésén keresztül a ragadozók mozgásmintázatára is hatással van. Feltehetően ez is hozzájárul ahhoz, hogy az erdei környezetben, általunk vizsgált predátorok táplálékában viszonylag gyakran fordulnak elő nyílt területen élő fajok. A róka ugyanis közép-európai területeken, ha lehetségre van rá általában a mezei pockot (MACDONALD 1977) részesíti előnyben, míg a nyuszt az erdei rágcslókat (ZALEWSKI 2004).

A következetesen negatív kisemlős preferencia indexek, közvetett módon ugyan, de azt mutatják, hogy a ragadozók nemcsak az erdei élőhelyen szerzik zsákmányukat, hanem a közelben található, más típusú területeket is bejárják. Ez különösen a nagyobb mozgáskörzetű (GITTELMAN 1985) vörösrókára érvényes, mely vizsgálatunk alapján, a közeli mezőgazdasági területeken gyakrabban vadászik, mint a nyuszt, vagy a hermelin.

A hazai környezeti adottságok mellett a kisemlősökön kívül, különösen a nyári és az őszi időszakban, számos egyéb préda és növényi táplálék-forrás áll a ragadozók rendelkezésére. Ezeket, akár jelentős arányban is képesek hasznosítani, ráadásul a növényi táplálék a ragadozók szempontjából nem korlátozó tényező. A nyuszt étrendjében, időszaktól függően a növények, vagy a madarak töltenek be fontos szerepet. A madártáplálék jelentősége azonban a kisemlősökhöz képest alárendelt, amint azt más vizsgálatokban is tapasztalták (JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI 1998, LANSZKI 2002, ZALEWSKI 2004). Az eredmények alapján, a nyuszt nem tekinthető az erdei fészkelő madarak (vagy a mókus, pelefélek) fő ellenségének, e fészkelő, illetve odúlakó fajok túlélésére a predációs nyomáson kívül, más környezeti tényezők (pl. az intenzív erdőgazdálkodás) is hatást gyakorolnak. A róka elsődlegesen fontos kisemlős tápláléka mellett a növényi táplálék időszakosan, akár elsődlegesen fontossá is válhat. Hasonló tapasztalatokról számoltak be más területekről is (HELTAY 1989, HELTAI et al. 2000, LANSZKI 2002). Vizsgálatunk szerint, a róka legfontosabb zsákmányát az erdei pocok és a *Microtus* fajok együttesen jelentik, melyek vegyes, vagyis részben erdei, részben mezőgazdasági területen történő vadászatot jeleznek. Nem tapasztaltunk számottevő apróvad fogyasztást.

A róka és a nyuszt opportunistá táplálkozási stratégiájának látszólag ellentmond, hogy a standardizált táplálkozási niche-ük szűk. A két predátor táplálkozási niche-e azonban különböző szélességű, mert részben eltérő másodlagos táplálék-forrásokat hasznosítanak. Ezt a megállapításunkat például a fogyasztott préda eltérő mérete (tömege) és jellemző élőhelyi szintje szerinti eloszlása is alátámasztja.

A hermelin táplálkozási szokásai, a nyusztal és a rókával összehasonlítva, kevésbé ismertek. Azokon a területeken, ahol a rágcslók létszáma jelentősen hullámzik (ciklikus), szoros kapcsolat áll fenn a rágcslók és a kisragadozók (menyét, hermelin) sűrűsége között (GOSZCZYNSKI 1977, TAPPER 1976). A hermelin, ugyanis jól képes alkalmazkodni táplálko-

zási szokásaiban és szaporodásában, a kistrágyásokban szűkösebb, vagy bőségesebb feltételekhez (ERLINGE 1983, KING 1990). A Lankóci erdőben élő hermelin, a téli-tavaszi időszakban, más vizsgálatokhoz hasonlóan (TAPPER 1976, DEBROT et al. 1984, JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI 1998, LANSZKI et al. 1999), szinte kizárólag kismemlősökkel táplálkozik. Táplálkozási niche-szélessége azonban, a nyári-őszi időszakban sem közelíti meg a másik két ragadozót, ami a hermelin specialista táplálékszerző sajátosságát igazolja.

Köszönetnyilvánítás. A kismemlős monitorozást a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság, a kapcsolódó kutatást az OTKA (F 023057) és az MTA Bolyai Ösztöndíj Alap (LJ) támogatta.

Irodalom

- ANGELSTAM P., LINDSTRÖM E. & WIDÉN P. (1984): Role of predation in short-term population fluctuations of some birds and mammals in Fennoscandia. – *Oecologia* 62: 200–208.
- DEBROT S., FIVAZ G. & MERMOD C. (1984): Note sur le gîte et la nourriture hivernale d'une hermine (*Mustela erminea* L.). – *Bulletin de la société neuchatoise des Sciences naturelles* 107: 137–141.
- DELATTRE P., DE SOUSA B., FICHET-CALVET E., QÉRÉ J. P. & GIRAUDOUX P. (1999): Vole outbreaks in a landscape context: evidence from a six year study of *Microtus arvalis*. – *Landscape Ecology* 14: 401–412.
- ELMHAGEN B., TANNERFELD M. & ANGERBJÖRG A. (2002): Food-niche overlap between arctic and red foxes. – *Can. J. Zool.* 80: 1274–1285.
- ERDEI M. (1977): Food-biological investigation on the fox populations in southern Hungary. – *Acta Biol. Szeged* 23: 97–107.
- ERLINGE S. (1983): Demography and dynamics of a stoat *Mustela erminea* population in a diverse community of vertebrates. – *J. Anim. Ecol.* 52: 705–726.
- FARKAS D. (1983): Újabb adatok a róka táplálkozásáról. – Beszámoló jelentés a Természet- és Vadvédelmi Állomás 1983. évi munkájáról, Fácánkert, pp. 41–44.
- GITTLEMAN J.L. (1985): Carnivore body size: ecological and taxonomic correlates. – *Oecologia* 67: 540–554.
- GOSZCZYNSKI J. (1977): Connections between predatory birds and mammals and their prey. – *Acta Theriol.* 22: 399–430.
- GOSZCZYNSKI J. (1986): Diet of foxes and martens in central Poland. – *Acta Theriol.* 31: 491–506.
- GOSZCZYNSKI J. & WASILEWSKI M. (1992): Predation of foxes on a hare population in central Poland. – *Acta Theriol.* 37: 329–338.
- HANSKI I., HENTTONEN H., KOPIMÄKI E., OKSANEN L. & TURCHIN P. (2001): Small-rodent dynamics and predation. – *Ecology* 82: 1505–1520.
- HANSSON L. & HENTTONEN H. (1985): Gradients in density variations of small rodents: the importance of latitude and snow cover. – *Oecologia* 67: 394–402.
- HARRIS S. (1986): *Urban foxes*. – Whittet Edition, London.
- HELTAY I. (1989): A róka ökológiája és vadászata. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 50–82.
- HELTAY M. (2002): Emlős ragadozók magyarországi helyzete és elterjedése. – Ph.D. disszertáció, Szent István Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék.
- HELTAY M., LANSZKI J. & SZEMETHY L. (2000): Adalékok a vörösróka táplálkozásához. – *Vadbiológia* 7: 72–82.

- HORVÁTH GY. (1999): A Dráva felső szakaszának térségére, „emlős objektumokra” (Mammalia) kidolgozott monitorozási tervezet. – A monitoring vizsgálatokra kijelölt taxonok monitorozási protokollja. Janus Pannonius Tudományegyetem.
- JEDRZEJEWSKA B. & JEDRZEJEWSKI W. (1998): Predation in vertebrate communities. The Bialowieza Primeval Forest as a Case Study. – Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
- JEDRZEJEWSKI W., ZALEWSKI A. & JEDRZEJEWSKA B. (1993): Foraging by pine marten *Martes martes* in relation to food resources in Bialowieza National Park, Poland. – *Acta Theriol.* 38: 405–426.
- JENSEN T.S. (1982): Seed production and outbreaks of non-cyclic rodent populations in deciduous forest. – *Oecologia* 54: 184–192.
- JUHÁSZ M. (1998): A Duna-Dráva Nemzeti Park részletes botanikai felmérése. Somogy megyei szakasz 3. Lankóci-erdő. – Jelentés, Somogy Megyei Múzeum, Kaposvár.
- KING C.M. (1990): The natural history of weasels and stoats. – Cornell University Press, Ithaca, New York.
- KREBS C.J. (1989): Ecological methodology. – Harper Collins Publishers, New York.
- KREBS C.J. (1996): Population cycles revisited. – *J. Mammal.* 77: 8–24.
- KREBS C.J. & MYERS J.H. (1974): Population cycles in small mammals. – In: MACFADYEN A. (ed.). Advances in ecological research. – Academic Press, London, New York, pp. 267–399.
- KURKI S., NIKULA A., HELLE P. & LINDÉN H. (1998): Abundances of fox and pine marten in relation to the composition of boreal forest landscapes. – *J. Anim. Ecol.* 67: 874–886.
- LANSZKI J. (2002): Magyarországon élő ragadozó emlősök táplálkozás-ökológiája. – *Nat. Somogy.* 4.
- LANSZKI J., KÖRMENDI S., HANCZ CS. & ZALEWSKI A. (1999): Feeding habits and trophic niche overlap in a Carnivora community of Hungary. – *Acta Theriol.* 44: 429–442.
- LINDSTRÖM E.R., BRAINERD S.M., HELLDIN J.O. & OVERSKAUG K. (1995): Pine marten – red fox interactions: a case of intraguild predation? – *Ann. Zool. Fennici* 32: 123–130.
- LLOYD H.G. (1980): The red fox. – B.T. Batsford Ltd., London, pp. 65–93.
- MACDONALD D. W. (1977): On food preference in the red fox. – *Mammal. Rev.* 7: 7–23.
- MARCSTRÖM V., KENWARD R.E. & ENGREN E. (1988): The impact of predation on boreal tetraonids during vole cycles: an experimental study. – *J. Anim. Ecol.* 57: 859–872.
- MUSKENS G.J.D.M., BROEKHUIZEN S. & WIJSMAN H.J.W. (2000): Distribution of the pine marten *Martes martes* in the Netherlands, especially during the period 1989–1999. – *Lutra* 43: 81–91.
- NORRDAHL K. & KORPIMÄKI E. (2000): Do predators limit the abundance of alternative prey? Experiments with vole-eating avian and mammalian predators. – *Oikos* 91: 528–540.
- OVERSKAUG K. (2000): Pine marten *Martes martes* versus red fox *Vulpes vulpes* in Norway: and inter-specific relationship? – *Lutra* 43: 215–221.
- PANEK M. & BRESINSKI W. (2002): Red fox *Vulpes vulpes* density and habitat use in a rural area of western Poland in the end of 1990s, compared with the turn of 1970s. – *Acta Theriol.* 47: 433–442.
- PUCEK Z., JEDRZEJEWSKA W., JEDRZEJEWSKA B. & PUCEK M. (1993): Rodent population dynamics in primeval deciduous forest (Bialowieza National Park) in relation to weather, seed crop, and predation. – *Acta Theriol.* 38: 199–232.
- PULLIAINEN E. (1981): A transect survey of small land carnivore and red fox populations on a subarctic fell in Finnish Forest Lapland over 13 winters. – *Ann. Zool. Fennici.* 18: 270–278.
- SPSS 10 for Windows (1999): SPSS Inc., Chicago.
- TAPPER S.C. (1976): The diet of weasel, *Mustela nivalis* and stoat, *Mustela erminea* during early summer, in relation to predation on gamebirds. – *J. Zool. (Lond.)* 179: 219–224.
- TEERINK B.J. (1991): Hair of West-European mammals. – Cambridge University Press, Cambridge, p.
- UJHELYI P. (1989): A magyarországi vadonélő emlősállatok határozója. (Küllemi és csonttani bélyegek alapján) – A Magyar Madártani Egyesület, Budapest.
- ZALEWSKI A. (2000): Factors affecting the duration of activity by pine martens (*Martes martes*) in the Bialowieza National Park, Poland. – *J. Zool. (Lond.)* 251: 439–447.

- ZALEWSKI A. (2001): Seasonal and sexual variation in diel activity rhythms of pine marten *Martes martes* in the Białowieża National Park (Poland). – *Acta Theriol.* 46: 295–304.
- ZALEWSKI A. (2004): Geographical and seasonal variation in food habits and prey size of the European pine marten *Martes martes*. – In: HARRISON D. J., FULLER A. K. & PROULX G. (eds.). *Martens and fishers (Martes) in human-altered environments: an international perspective.* – Kluwer Academy Publishers.

Trophic relations of carnivores in the Lankóci Forest (Somogy county)

JÓZSEF LANSZKI & GYÖZŐ HORVÁTH

Feeding habits of three sympatric predators, the red fox (*Vulpes vulpes*), the pine marten (*Martes martes*) and the stoat (*Mustela erminea*) were studied in the Lankóci Forest, in Somogy county, by scat analysis (n = 251, 271 and 30 samples, respectively). The main food of the three predators consisted of small mammals, mainly bank vole (*Clethrionomys glareolus*) and *Microtus* voles. Beside rodents, different available food resources had secondary importance, i.e. in the winter-spring period ungulates for fox, and birds for marten, while in the summer-autumn period plants for fox and marten, and birds for marten and stoat. Trophic niche of the red fox was broader than that of the pine marten; the stoat was characteristically a food specialist predator. Trophic niche overlap between red fox and pine marten was high (mean 80%). There were significant differences between predators in the distribution of consumed prey weight and characteristic zonation. The predators studied in forest environment consumed food from near, agricultural lands, in different quantities.

Keywords: *Vulpes vulpes*, *Martes martes*, *Mustela erminea*, trophic niche.