

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
ERDŐMÉRNÖKI KAR

Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola
Vadgazdálkodás program

DREMMEL LÁSZLÓ

A muflon és a gímszarvas táplálkozása, a muflon élőhely-
preferenciája, és ezek hatása egyes erdőtársulások
gyepszintjének növényzetére az északnyugati
Börzsönyben

Doktori (PhD) értekezés

Témavezető:
PROF. DR. NÁHLIK ANDRÁS

SOPRON

2014

A muflon és a gímszarvas táplálkozása, a muflon élőhely-preferenciája, és ezek hatása egyes erdőtársulások gyepszintjének növényzetére az északnyugati Börzsönyben

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében
a Nyugat-magyarországi Egyetem Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási
Tudományok Doktori Iskolája
Vadgazdálkodás programja keretében

Írta:

Dremmel László

Témavezető: Dr.

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton % -ot ért el.

Sopron,

.....
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen /nem)

Első bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

(Esetleg harmadik bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján.....% - ot ért el.

Sopron,

.....
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....
Az EDT elnöke

Tartalomjegyzék

Kivonat.....	5
Abstract.....	6
1. Bevezetés	7
1.1. A téma aktualitása.....	7
1.1.1. A muflon európai és magyarországi eredete, helyzete	10
1.2. A vizsgálatok irodalmi áttekintése.....	12
1.3. Általános kutatási célok	16
3. Anyag és módszer.....	17
3.1. A vizsgálati terület	17
3.2. Nagyvad-kizárásos kísérlet	20
3.3. Élőhely-használat vizsgálatok.....	21
3.4. Táplálkozásvizsgálatok	22
3.4.1. A bendőtartalom makroszkópos elemzése.....	24
3.4.2. A bendőtartalom és a hulladék mikroszkópos elemzése	24
3.4.3. A meteotológiai adatok elemzése	26
3.5. Adatfeldolgozás, statisztikai módszerek.....	26
3.5.1. Homogenitás vizsgálatok	27
3.5.2. Diverzitás vizsgálatok.....	27
3.5.3. Preferencia vizsgálatok	29
3.5.4. A gímszarvas és a muflon kompetíciójának vizsgálata	29
4. Eredmények.....	31
4.1. Az időjárási eltérések vizsgálata.....	31
4.2. Nagyvad-kizárásos kísérlet	32
4.2.1. Általános florisztikai eredmények	32
4.2.2. A zárt és a kontrol mintaterületek összehasonlítása	34
4.2.2.1. Homogenitás-vizsgálatok.....	34
4.2.2.2. Diverzitás-vizsgálatok	35
4.3. Élőhely-használat vizsgálatok.....	35
4.4. Táplálkozásvizsgálatok	37
4.4.1. A muflon bendőtartalom elemzése	37
4.4.1.1. A muflon bendőtartalom makroszkópos elemzése	37
4.4.1.2. A muflon bendőtartalom mikrohisztológiai elemzése	43
4.4.2. A muflon- és a gímszarvas-hulladék mikrohisztológiai elemzése	44
4.4.2.1. A muflon-hulladék mikrohisztológiai elemzése.....	44
4.4.2.2. A gímszarvas-hulladék mikrohisztológiai elemzése	48
4.4.3. A muflon és a gímszarvas táplálék-összetételének összehasonlító elemzése.....	52
4.4.3.1. A homogenitás-vizsgálat és a diverzitás-viszonyok elemzése	52
4.4.3.2. A muflon és a gímszarvas közti kompetíció vizsgálata.....	54
4.4.3.3. A muflon és a gímszarvas táplálékában kimutatott táplálékalkotó növénycsoportok, valamint a leggyakoribb növényfajok évszakonkénti megoszlása	57
4.4.3.4. A muflon és a gímszarvas vegetációs időszakonként kimutatott táplálékpreferenciája.....	61
5. Következtetések, javaslatok	65
6. Tudományos eredmények összefoglalása, tézisek	71
7. Köszönetnyilvánítás	73
Irodalom	74

Kivonat

A muflon és a gímszarvas táplálkozása, a muflon élőhely-preferenciája, és ezek hatása egyes erdőtársulások gyepszintjének növényzetére az északnyugati Börzsönyben

Dolgozatomban vizsgáltam a nagyvad rágásának rövid távú hatását a bükkös, a gyertyános-tölgyes és a sziklagyep társulások gyepszintjére a társulások egészét jellemző mutatókban. A nagyvad elől elkerített és kontrol mintakvadrátok növénycönológiai felvételezéseiből származó adatok nem igazolták egyértelműen a legelés, illetve a legelés hiányának hatását a növényzetre a vadkizárást követő öt éven belül.

A muflon élőhely-használatát kutatva a hullatékcsoport-számlálás eredményei azt mutatták, hogy a faj a nyílt sziklagyepes és tarvágások mellett az 50 év feletti tölgyeseket használja a legnagyobb arányban, aminek oka a faj igényeinek megfelelő, fűfélék dominálta gyepszint jelenléte.

A makroszkópos bendőtartalom-vizsgálatok és a hullatékok mikrohisztológiai elemzése alapján megállapítható, hogy a bárányok szignifikánsan kisebb átmérőjű hajtásokat fogyasztottak. Mindez a bárányok még fejletlenebb emésztőszervrendszerével, és a hajtások kisebb rosttartalmával hozható összefüggésbe. A tartósan magas hótakaró a muflon téli táplálékfelvételét befolyásolja, ekkor a térben magasabban, a hótakaró felett található táplálékot (pl. bükk hajtása) nagyobb arányban fogyasztja. A muflon és a gímszarvas a növényzet nyújtotta kínálat változásához alkalmazkodva azt elsősorban a preferált taxoncsoportok (például a *fűfélék*) esetében követi, de emellett a táplálékban 10%-nál nagyobb arányban megjelenő növényfajok, fajcsoportok esetében is bizonyítható a táplálék-összetétel évszakonkénti változása. A két növényevő faj táplálékában ennek következtében olyan táplálékkomponensek, taxoncsoportok válhatnak dominánssá, amelyek az adott faj táplálék-összetételét más körülmények között nem jellemzik. A gímszarvas és a muflon táplálkozási niche hegyvidéki körülmények között nagy arányban átfed, aminek mértéke erősen függ az élőhely táplálékbázisától és a két faj populáció-sűrűségétől. A kimutatott kompetíciós nyomás adott esetben emelkedhet, kialakulhat közöttük a versengés.

Mindezeket figyelembe véve javaslom komplex monitoring rendszerek felállítását és alkalmazását azokon a területeken, ahol a nagyvadnak a növényzetre gyakorolt hatása (pl. károkozása) a növényzet értékes állományait érinti, valamint az érintett élőhelyekkel, vadállománnyal kapcsolatos döntéseknél ezek eredményeire támaszkodni.

Abstract

Feeding of mouflon and red deer and habitat preference of the mouflon and its effect on the ground cover vegetation of specific forest associations in the North-West Börzsöny

I investigated the short term effects of the grazing by ruminants on the ground cover vegetation of beech forests, hornbeam-sessile oak forests and mountainous grassland vegetations. Furthermore I examined the habitat use of mouflon and the feeding habits of mouflon and red deer. I calculated the overlap of the trophic niches of the two species mentioned in the Börzsöny. In course of my research I used enclosures in the above mentioned vegetation types. I examined the ground cover vegetation of the sample and the control areas and performed pellet group counts. Furthermore I made rumen content and the faecal analysis of the mouflons and the red deer by means of macroscopic and microhistological methods. My results show that mouflon prefer open grass areas and old growth turkey oak-sessile oak forests. Feeding habits of the mouflon and the red deer adapt to changes in their environment and their diets overlap.

1. Bevezetés

1.1. A téma aktualitása

Napjainkban a nagyvad egyre nagyobb figyelmet kap társadalmi és szakmai oldalról egyaránt, nemcsak Magyarországon, hanem egész Európában, sőt más kontinenseken is, amelynek többféle oka lehetséges. Sok helyütt a túlzott antropogén hatások miatt megfogyatkozott vagy éppen nagymértékben megnövekedett vadállomány kerül a középpontba, ami különböző érdekerületek vagy tudományágak közötti konfliktusok alapja lehet. A csökkenő populációk esetében a szakemberek próbálnak megoldásokat keresni annak megmentésére, helyreállítására, míg az ellenkező esetben kompromisszumot és megoldást találni a létszám szabályozására társadalmi, természetvédelmi, mezőgazdasági és erdőgazdasági érdekeket szem előtt tartva.

Az ilyen jellegű problémák megoldása persze nem megy könnyen és zökkenőmentesen. A nemzetközi védelem alatt álló európai bölény (*Bison bonasus*) védelme több ország összehangolt munkáját követeli meg, és a társadalom széles rétegeivel kell elfogadtatni e nagytestű növényevő újbóli megjelenését (PUCEK, 2004; TILLMANN ET AL., 2011). Az Angliában a XVII. században kipusztított, majd a XX. században visszatelepített vaddisznó (*Sus scrofa*) okoz komoly károkat (MALINS, 2008), és hasonló a helyzet az emberi környezethez adaptálódó vaddisznóval Spanyolországban (CAHILL ET AL., 2008), valamint Japánban (KAWATA, 2008).

„Egzotikus” fajok betelepítése is komoly gazdasági és ökológiai problémákat okozhat, mint például a gímszarvas (*Cervus elaphus*, Linnaeus, 1758) terjedése Latin-Amerikában (FLUECK ET AL., 2003). A muflon (*Ovis gmelini*, Linnaeus, 1758), mint Magyarország hegy- és egyes dombvidékein előforduló betelepített nagyvad, a többi nagyvadfaj mellett szintén sok kérdést vet fel a természetvédelem és az erdőgazdálkodás szempontjából. Számos támadás érte a fajt elsősorban a sziklagyepeken okozott károsításai miatt. Például korábbi kutatások szerint a Délkeleti-Bükk extrazonális, xerotherm fátlan társulásaiban előszeretettel tartózkodik a muflon, és tevékenysége nagyban befolyásolja a gyepek szerkezetét és fajösszetételét (ARANY ET AL., 2007).

„Tájidegen fajok azok az élő szervezetek, melyek növény- és állatföldrajzi szempontból nem minősülnek őshonosnak, és megtelepedésük, alkalmazkodásuk esetén a hazai életközösségekben a természetes folyamatokat az őshonos fajok rovására károsan módosíthatják” (*Természetvédelmi törvény – az 1996.évi 53.törvény*).

„Őshonosak mindazok a vadon élő szervezetek, amelyek az utolsó két évezred óta a Kárpát-medence természetföldrajzi régiójában - nem behurcolás vagy betelepítés eredményeként - élnek, illetve éltek” (*Természetvédelmi törvény – az 1996.évi 53.törvény*). A „tájidegen” fajokkal szemben gyakran hangoztatott érv, hogy betelepítésükkel előre nem látható nagyságú kockázatot vállalunk, a természeti környezetet visszafordíthatatlanul, nemkívánatos irányban megváltoztathatjuk. NÁHLIK (2003) szerint a muflon jelenléte hazai élőhelyeinken nem hoz a természetvédelem szempontjából minőségi visszalépést a társulások, élőhelyek megváltoztatásához képest azért, mert mindkét antropogén hatás az életközösség megváltozását eredményezi. Nem tudjuk, mi az a kívánatos állapot, amit jó lenne elérni, így aztán a muflon szerepének értékelésekor is csak feltételezésekre hagyatkozhatunk (NÁHLIK ÉS DREMMEL, 2009A).

A muflon ellentmondásos megítélése nem csak a szakterületek között jelentkezik, hanem néha szakterületen belül is megosztja a szakembereket. MOLNÁR (1988) szerint a hazai vadászható fajok választékát növeli az alkalmas területeken tartható muflon, amelynek szélesebb körű elterjesztése indokolt. NÁHLIK (1997) a kilencvenes évek végén már a magyarországi muflonállomány csökkentését látta, amit a természetvédelmi és erdei kár okozásával indokolt. A túlszaporodás egyik okát a muflonjuhok vadászata iránti kis érdeklődésében látta. Egyes, természetvédelemmel foglalkozó szakemberek véleménye szerint a veszélyeztetett növények, növénytársulások védelme érdekében – például: pilisi len (*Linum dolomiticum*), magyarföldi husáng (*Ferula sadleriana*) (LENKEI, 2006; ÉRDINÉ DR. SZEKERES ET AL., 2004), vagy a sziklagyeppek – jelenleg mindenhol visszaszorításra, kiszorításra ítélt muflon fontos szerepet játszik az északi-középhegységi hiúzállományunk fenntartásában, mint jelentős zsákmányállat. A hazai nyomkövetések megfigyelései szerint a kistrágyaszarvasok, madarak mellett elsősorban őzet, muflont fogyaszt (SZEMETHY ET AL., 2004). GRUBEŠIĆ ÉS KRAPINEC (2000) is kimutatta, hogy a muflon több nagyragadozó táplálékának alapját alkothatja. SZABÓ ÉS MUNKATÁRSAI (2001) a farkas és a hiúz táplálék-összetételét és a két faj táplálkozási spektrumának átfedését vizsgálták. Mindkét fokozottan védett nagyragadozónk téli táplálékának jelentős hányadát tette ki a muflon. Ezt az is megerősíti, hogy a Zempléni-hegység és a Torna-karszt térségében a farkas betelepülése a muflon állományának jelentős csökkenését okozta (FARAGÓ, 1994). A faj körül kialakuló viták egyik sarkalatos kérdése a muflon szabad területi állományának megtartása, és az esetlegesen fenntartott állomány nagyságának pontos meghatározása.

A vadállományok nagyságának és a populációs paraméterek becslésének általában igen nagy jelentőséget tulajdonítanak (CSÁNYI, 2002). Francia vizsgálatok azonban rámutattak a vadlétszám-becslés egyik problémájára. Egyazon módszert alkalmazva a képzett, gyakorlattal rendelkező vadbiológusok, és az önkéntesek eredményei között igen nagy eltérést tapasztaltak (420 db, és 249 db muflon) ugyanazon terület esetében (GAREL ET AL., 2005A).

Magyarországi viszonyokat figyelembe véve nem alapozhatunk fontos döntéseket a vadlétszám-becslési adatokra annak magas hibahatárai miatt, illetve a terítékadatokra sem támaszkodhatunk teljes bizonyossággal, mert a teríték alakulását, annak trendjét nagyon sok külső, emberi tényező befolyásolja. Sokkal célravezetőbb lenne például a környezet állapotából megítélni, hogy a vadlétszám magas, vagy alacsony az adott területen. Természetesen ekkor azt is figyelembe kell venni, hogy a vad által a gazdálkodóknak, vagy a természetvédelemnek okozott kár kialakulásában nem csak a vadlétszám és sűrűségi adatok játszanak fontos szerepet, hanem azt több környezeti tényező alakítja, sokszor emberi hatásokkal a háttérben. Ezt támasztják alá KATONA ÉS MUNKATÁRSAI (2007, 2009B) eredményei, melyek egyértelműen azt mutatják, hogy például a gímszarvas esetében az erdei rágáskár sokkal erősebben függ a táplálékforrások – a cserjeszint – mennyiségi és minőségi jellemzőitől, mint a lokális vadsűrűségtől. Mindezek arra mutatnak rá, hogy az adott területen bekövetkező bármilyen jellegű változások, - legyen az útépités, kerítésépítés (NÁHLIK ET AL., 2002; BALLÓK, 2011), erdészeti beavatkozás, időszakok közötti időjárási különbség, vadászati tevékenység, természetes folyamatok, jelenségek, mint például a gyapjaslepke (*Lymantria dispar*) gradációja (KATONA ET AL., 2008) – hatással vannak a vad táplálkozására, élőhely-választására, melynek következményeként ideiglenesen egy-egy területen megemelkedhet a vad sűrűsége, vagy táplálkozásában alkalmazkodva az új feltételekhez, lehetőségekhez nagyobb károkat okozhat, tehát az antropogén hatásoknak is nagyon fontos befolyásoló szerepük lehet.

A természetvédelem erősödésével és a természetközeli erdőgazdálkodás széleskörű elterjedésével napjainkban Magyarországon a muflon újra heves társadalmi és szakmai viták témája lett. Több természetvédelmi és erdőgazdasági intézkedés fő részét képezi a muflon és a dámszarvas kiszorítása, és a többi nagyvad faj létszámának drasztikus apasztása (KÉZDY, 2005; ORBÁN, 2008; CSÉPÁNYI, 2009). Figyelembe véve a fentieket láthatjuk, hogy a muflon és más magyarországi nagyvad fajok megítélése nem egységes. A szakmai döntéseket megalapozó, jelenleg fellelhető külföldi és hazai

kutatási eredmények nem elégségesek, ezért a további, hazai viszonyok között elvégzett vizsgálatok kiterjesztése elengedhetetlen.

1.1.1. A muflon európai és magyarországi eredete, helyzete

A muflon bizonyos szempontból ebben a témában nagyobb figyelmet kap. Hazánkban ugyanis csak a 20. században terjedt el betelepítések révén, ezért „tájidegen” fajként tartják számon, amit gyakran összefüggésbe hoznak kártételével, holott a kettő között semmilyen ok-okozati összefüggés nincs (NÁHLIK ÉS TAKÁCS, 1996). A természetvédelmi törvény (az 1996.évi 53.törvény) – amit már az előzőekben is idéztem – ezzel kapcsolatban a következő fogalom-meghatározásokat adja. „Őshonosak mindazok a vadon élő szervezetek, amelyek az utolsó két évezred óta a Kárpát-medence természetföldrajzi régiójában - nem behurcolás vagy betelepítés eredményeként - élnek, illetve éltek.” Nagyvadjaink közül ilyen a gímszarvas, az őz és a vaddisznó.” Behurcoltak vagy betelepítettek azok az élő szervezetek, amelyek az ember nem tudatos (behurcolás) vagy tudatos (betelepítés) tevékenysége folytán váltak a hazai élővilág részévé.” Ebbe a csoportba tartozik a betelepített a muflon és a dámszarvas.

A muflon (*Ovis gmelin musimon*) Dél-Európa földtörténeti negyedkorában nem volt jelen a térségben, sem a földközi-tengeri szigeteken (MASSETI, 1997). Ma már tudjuk, hogy ezen szigetekre a Kaszpi-tenger és a Földközi-tenger keleti partvidéke közötti térségből jutott el, ahol az anatóliai vagy örmény muflon (*Ovis gmelini gmelini*), a faj törzsalakja is él. Mivel a faj megjelenése ugyanarra az időre tehető, amikor a juh és a kecske háziasítása történt, így a kutatók jelentős része azt az elméletet támogatja, hogy a muflon ezekre a területekre félig háziasított formában jutott el, ahol az emberi környezetből megszökve elvadultak, alapját képezve az ottani populációknak. Ellenvéleményként BRIEDERMANN (1993) német kutató azt állítja, hogy a muflon a háziasítás semmilyen jelét nem mutatja, amit RYDERNEK (1983) azzal az érvelésével utasíthatnak el, hogy a korai háziasított formák külsőre nem különböztek vadonélő társaiktól, ezért a háziasítás felismerése nehéz. Az európai kontinens muflonállományának genetikai variabilitása is nagyon alacsony a többi kérdéses fajéhoz képest, ami valószínűleg a betelepítések alapját képező állomány kis létszámának tudható be (HARTL, 1990). A háziasított formában történő elterjedését a földközi-tengeri szigetekre tehát mégsem lehet kizárni (PAYNE, 1968; AZZAROLI, 1971; POPLIN, 1979; CLUTTON-BROCK, 1989; VIGNE, 1992). Napjainkban ezen térség több országában nem

tájjidegen, hanem fokozottan védett, vagy éppen veszélyeztetett faj (MICHAELIDOU AND DECKER, 2002; KEYSER, 2005; DUBOIS ET AL, 1992, 1993).

A vadjuhok és a muflon hazai történetét tekintve tudjuk, hogy a Kárpát-medence területéről a késő közép és korai felső pleisztocén korból hat helyen találtak vadjuh maradványokat, melyek a következők: Tarkó és Hórvölgy barlangjából (Bükk-hegység), Upponyból (Bükk-hegység), a Por-lyuk barlangból (Aggteleki karszt), a Lambrecht és a Suba-lyuk barlangból (Bükk-hegység) (KORDOS, 2001). A leletek alapján elmondható, hogy ezen időszakban három hullámban, - más-más ökológiai környezetben – több faj próbálta meghódítani a térséget, de az utóbbi 50000 évből már nem találtak vadjuh maradványokat. A 19. században kezdődött a faj térhódítása a Kárpát-medencében emberi közvetítéssel, amit a természeti környezet gazdasági átalakítására irányuló emberi törekvésnek lehet tekintenünk, akár csak a Mediterráneumban történő szétterjedését.

A muflonnak a történelmi Magyarországon és Európában az első szabad területre történt kiengedése a Nyitra megyében található Ghymesen volt, mely Forgách Károly gróf nevéhez kötődik (MOLNÁR, 1983). A 14éven át kis kiterjedésű vadaskertben tartott muflonokat először 1882-ben engedték szabadon (FORGÁCH, 1895). A századforduló táján kuriózumnak számító vadfajból a történelmi Magyarország területén a teríték lassú, hullámzó emelkedése mellett sem lóttak 90 db-nál többet, az is a felvidéki megyékre korlátozódott (FARAGÓ, 2009). Később Magyarország és Európa számos pontjára kerültek még egyedek, melyek elszaporodva kisebb-nagyobb populációkat hoztak létre, így jelent meg a faj főleg a Dunántúli-középhegységben és az Északi-középhegységben, ami a maga 300 és 1100 m tengerszint feletti magasságával kiváló élőhelyet biztosít a muflon számára, amit igazol jó szarvnövekedése és szaporodási képessége (NÁHLIK, 1989B; NÁHLIK ÉS TAKÁCS, 1995, 1996, NÁHLIK ÉS SÁNDOR, 2000). A terjesztésében legjelentősebb szerepet kétségtelenül a vadgazdálkodási ágazat játszott, mely a vadászati lehetőségek gyarapítása és vadászható vadfajok listájának bővítése érdekében tett lépéseket a muflon elterjedési területének növelésére. A 20. század elején még a telepítés eredményeit méltatták, és annak folytatását, kiterjesztését szorgalmazták. A hetvenes évek elején állami támogatással az akkori MAVOSZ szervezésében vadtelepítési program indult, melynek két kedvezményezett vadfaja a muflon és a dámszarvas volt. A „siker” nem maradt el. Ma középhegységeink területén gyakorlatilag mindenütt megtalálható, a telepítési programoknak köszönhetően szigetszerű elhelyezkedésben (FARAGÓ, 2002). Állomány-sűrűsége napjainkban nagyon

változó, egyes helyeken csak terítékszínező elem, máshol viszont az éves nagyvadteríték jelentős hányadát teszi ki, trófeaminőség ehhez hasonlóan populációnként eltérő képet mutat (NÁHLIK, 1989B).

1.2. A vizsgálatok irodalmi áttekintése

Bizonyos esetekben különböző oknál fogva egyes fajok állománysűrűsége igen magas értékeket érhet el, ami sem a környezetére, sem az adott fajra tekintve nincs jó hatással (NÁHLIK ÉS TAKÁCS, 1996). Korábbi vizsgálatok is figyelmeztetnek az esetleges negatív következményekre. Az emlősök védelmére helyezett aránytalanul nagy figyelem hátrányosan hathat más biodiverzitási értékekre (GIPPOLITI AND AMORI, 2004, 2006), például a nagytestű növényevők megjelenése, vagy elszaporodása negatívan hathat a kisemlős-közösségekre is a növényzet szerkezetének változásán keresztül úgy, hogy annak változása növelheti a ragadozók sikerességét (SMIT ET AL., 2001). A ciprusi muflonállomány nagymértékű növekedése a 80-as években a vadkár erőteljes növekedését idézte elő, mely nagyon sok problémát vetett fel (HADJISTERKOTIS AND VAKANAS, 1997).

Azonban nem csak negatív hatásokra találunk példát a szakirodalomban. ARANY ÉS MUNKATÁRSAI (2004) szerint ahhoz, hogy a legnagyobb faji sokféleséget tartsuk fenn a hegyvidéki gyeptársulásokban, szükség van a vad legelésére. SCHÜTZ ÉS MUNKATÁRSAI (2003) a svájci szubalpin gyepterületeket vizsgálva szoros összefüggést találtak a növényzet fajszáma és a gímszarvas jelenléte között. Eredményeik alapján a gímszarvas denzitásának növekedésével együtt növekedett a fajgazdagság. Mindez persze igaz a gímszarvas létszámának bizonyos szintjéig, ami felett viszont a túltartott vadállomány a fajsám és borítási érték csökkenését előidézve degradálja a gyepszintet (lásd: vadaskertek, KOLTAY ÉS HEGEDŰS, 2005; JÁNOSKA, 2006).

A területen jelen levő nagytestű növényevők hatásának iránya, és annak mértéke a fentiek alapján vizsgálatok nélkül nem megállapítható, az élőhelyenként különböző lehet, így sajnos a külföldi kutatások eredményei sem adaptálhatóak a magyarországi viszonyokra, mert az ottani vizsgálatok teljesen más élőhely-együttesben és klimatikus viszonyok között zajlottak (CHAPUIS ET AL., 2001; CRANCAS AND HEWISON, 1997; CRANCAS ET AL., 1997; DUBOIS ET AL., 1992; DUBOIS ET AL., 1993; GARCIA-GONZALEZ AND CUARTAS, 1989; GAREL ET AL., 2005B; HADJISTERKOTIS AND VAKANAS, 1997; HEROLDOVÁ, 1988A; HOMOLKA 1991). Ezen munkák következtetéseit, az ott leírtakat

iránymutatóként kell alkalmazni, és saját, helyi kutatásaink megtervezésében segítségül, támpontul hívni, de azok alapján érdemi döntést hozni nem lehet, és nem is szabad.

A nagyvad-kizárásos kísérleteket nagyon régóta alkalmazzák a hazai vadbiológiai és erdészeti kutatásokban (LESS, 1991; ARANY ET AL., 2007). Alapvető nehézség azonban, hogy egy-egy faj hatását nem tudjuk vizsgálni, mert a szelektív kizárás nagyon nehezen valósítható meg úgy, hogy az a többi faj mozgását, élőhely-használatát, ezen keresztül a növényzetre gyakorolt hatását ne befolyásolja. A másik probléma pedig abból adódik, hogy csak azt a két állapotot tudjuk felmérni a növényzetben, amikor nincs nagyvad a területen, vagy azzal a vadsűrűséggel jellemzhető állapotot, ami a vizsgálati időszakban jellemezte átlagosan a területet. Ehhez kapcsolódik még, hogy az ilyen jellegű kísérletek általában hosszabb, több éves időintervallumot ölelnek fel, ami alatt a vadsűrűség akár drasztikusan is megváltozhat, csökkenhet, vagy nőhet. Ezek ellenére azonban a módszer mégis nagyon jó eredményeket szolgáltat arról, hogy a nagyvad milyen hatást gyakorol a vizsgálat alá vont növényzetre, növénytársulásra.

A Magyarországon hegyvidéki szabad területen élő muflon élőhely-használatáról nagyon keveset tudunk, hazai kutatásból alig van információnk erről a témáról. Külföldi vizsgálatok eredményei azonban rendelkezésünkre állnak, bár azokban döntő többségben rádió-telemetriás és GPS nyomkövetéses módszereket alkalmaztak, mint például DUBOIS ÉS MUNKATÁRSAI (1992). Ezen módszerek azonban korlátaik (SZEMETHY, 1995), nagy eszközigényük és költségük miatt csak néhány kiemelt helyen alkalmazhatóak, szemben a hullatékcsoport-számlálással, ami a vad élőhely-használatának vizsgálatára nemzetközileg is elfogadott módszer (LITVAITIS ET AL., 1994, HÄRKÖNEN AND HEIKKILÄ, 1999, NÁHLIK, 2002). Amerikai kutatók például az őszvérszarvas élőhely-preferenciáját vizsgálták a hullatékcsoportok eloszlása alapján (COLLINS AND URNESS, 1981), Skóciában a gímszarvas területhasználatát becsülték ugyanezzel a módszerrel (PALMER AND TRUSCOTT, 2003). Lengyel kutatásokban a gímszarvas és az őz területi eloszlását és élőhely-használatát vizsgálták erdőtűz utáni időszakban (BORKOWSKI, 2004). Németországban a hullatékcsoport-számlálás módszerét alkalmazták egy olyan vizsgálatban, ahol a kérődző nagyvadfajok relatív abundanciája, élőhely-használata és az erdőben okozott rágáskár között kerestek kapcsolatokat (HEINZE ET AL., 2011). Mindezek a példák is jól mutatják, hogy a hullatékcsoport-számlálás jól használható egyebek mellett a relatív élőhely-használat vizsgálatára (LOFT AND KIE 1988; EDGE AND MARCUM 1989), egyszerűsége folytán

bárhol elvégezhető, kis anyagi ráfordítást igényel, ebből kifolyólag bármikor megismételhető, így az adatok területek között, vagy egyazon terület esetében időszakok között is összevethetők.

CHAPUIS ÉS MUNKATÁRSAI (2001), valamint LEWIS (1994) eredményei azt mutatják, hogy a táplálék mennyiségi és minőségi meghatározására a hulladék és a bendőtartalom mikrohisztológiai analízise egyaránt alkalmas, hosszú távú, monitoring jellegű vizsgálatokra azonban a hulladék-elemzést ajánlják. Az egyes növényevő vadfajok táplálkozási szokásainak, táplálék-összetételének vizsgálatára Magyarországon is gyakran alkalmazzák a bendőtartalom, vagy a hulladék mikrohisztológiai elemzését (MÁTRAI ET AL., 1986A; KATONA ÉS ALBÄCKER, 2002). Ez a növényevők táplálkozási szokásainak vizsgálatában az egyik legelterjedtebb módszer, - amit a költséges, de elviekben a minőségi mutatókban sokkal pontosabb genetikai vizsgálat még nem tudott háttérbe szorítani – annak ellenére, hogy elismert előnyei mellett a módszer számtalan hátránnyal is terhelt (HOLECHEK ET AL., 1982). Például a hulladék mikrohisztológiai elemzésekor a teljesen megemésztett táplálék kimutatása ilyen módon nehézkes (esetünkben a gomba), a fragmentumok azonosításának elsajátítása nehéz, sok faj nehezen különíthető el más rokon fajoktól, illetve több esetben nem azonosítható, a területet reprezentáló referencia gyűjtemény elkészítése nehéz, és bonyolult.

A hulladék-analízis pontosságát és gyorsaságát azonban növeli a mikroszkópos fotózási technika alkalmazása (SHRESTHA AND WEGGE, 2006), ami lehetővé teszi jól használható határozókulcsok elkészítését a referencia-gyűjtemények anyagából. Ilyen, és ehhez hasonló határozókulcsokat a biológiai, vadbiológiai kutatások számos területén alkalmaznak. Például az állati szőrök azonosítására összeállított szőrhatározó kulcsokat felhasználhatják a taxonómia, paleontológia, zooarcheológia, antropológia, vagy akár az ökológia területén (DE MARINIS AND ASPREA, 2006). A bendő és a hulladék tartalmának meghatározása céljából a növényi epidermiszekre elkészített határozókulcsok, és azok használata a növényevők táplálkozásának vizsgálataihoz, nagyon széles körben alkalmazott módszer (CARRIÈRE, 2000; GARCIA-GONZALEZ AND CUARTAS, 1989; GARCIA-GONZALEZ, 1992; MYSTERUD ET AL., 2011). Hasonló felépítésű határozókulcsot készítettek MÁTRAI ÉS MUNKATÁRSAI (1986B), de ez a két különböző habitat eltérő fajkészlete miatt ebben az esetben nem volt használható.

Ilyen módszeren alapuló táplálkozás- és élőhely-vizsgálatokat vadjuhokkal kapcsolatban már a hetvenes években végeztek Kanadában (STELFOX, 1976), a nyolcvanas években Csehszlovákiában (HEROLDOVÁ, 1988A, 1988B) és szarvasfélékkel

kapcsolatosan Magyarországon (MÁTRAI ET AL., 1986A; 1986B). Korábbi táplálkozás-vizsgálatok a hazai nagyvadfajainkat tekintve főként a gímszarvas és az őz esetében voltak (MÁTRAI ET AL., 1986A; FEHÉR ET AL., 1988; MÁRTAI ÉS KABAI, 1989). A muflon táplálkozásával foglalkozó hazai vizsgálatok más megközelítésben történtek (OROSZ, 1996; NIKODÉMUSZ ÉS ERNHAFT, 1986), vagy a vizsgálat helye nem reprezentálta a muflon magyarországi élőhely-típusát (MÁTRAI, 1994), ezért is láttam indokoltnak ezzel a kérdéskörrel is foglalkozni.

Fontos, hogy az ilyen jellegű vizsgálatok megtervezésekor és elvégzésekor, illetve az eredmények értékelésekor figyelembe vegyük a környezeti tényezőket, azok változását. Érdekes volt például a következő megállapítás. Montanában a vastagszarvú juh táplálékában a zsályacserje magas, 43%-os részesedést ért el, ezzel szemben a Brit-Kolumbiában végzett vizsgálatok eredményei szerint ugyanez a növényfaj mindössze 1%-al volt jelen a juh táplálékalkotói között (WIKEEM AND PITT, 1992). Ennek egyik oka lehet a növényfaj két ökotípusának esszenciális olajtartalma közötti különbség (PLUMMER, 1972). Más esetben francia hegyvidéken folytatott kutatások eredményei kimutatták, hogy a növekvő élőhely-fragmentáció és az élőhely beszűkülése a táplálék csökkenésén keresztül módosíthatja a muflon számára elérhető erőforrások eloszlását (GAREL ET AL., 2005B). Mivel a muflon képes a helyi táplálékkínálat teljes kihasználására (HEROLDOVA ET AL., 2007), így a faj táplálkozásában nagyon jól alkalmazkodik az aktuális környezet nyújtotta lehetőségekhez (HEROLDOVÁ AND HOMOLKA, 2000). Magyarországi vizsgálatok is kimutatták, hogy a növényzet összetételének, ezen keresztül táplálékkínálatának változása befolyásolhatja a muflon élőhely-választását (MÁTRAI ÉS URR, 2000).

Ezek a példák is alátámasztják azt, hogy minél több oldalról, minél több módszerrel és minél hosszabb ideig vizsgáljuk meg az adott problémát (az ésszerűség és a gazdaságosság határain belül), annál pontosabb, megbízhatóbb és használhatóbb eredményeket kapunk. Külföldön már a korábbi években is végeztek olyan kutatásokat, ahol egy-egy vadfaj táplálkozását nem egyszeri felvételezéssel próbálták vizsgálni, hanem éven át tartó mintagyűjtést és elemzést végeztek a teljes spektrum megállapítására, mint például ROSE ÉS HARDER 1985-ben.

Mindezeket figyelembe véve indokolt volt elindítani egy komplex, több éves kutatást a muflon létjogosultságával, a gímszarvas állományának nagyságával és a nagyvad károkozásával kapcsolatban kialakult szakmai és társadalmi ellentétek feloldásának segítésére.

1.3. Általános kutatási célok

A muflon okozta károk – legyen az erdészeti, vagy természetvédelmi – a táplálkozásával és a taposásával összefüggésben jelentkeznek, legtöbb esetben az erdőtelepítésekben okozott rágáskárát vagy a védett növények lerágását emelik ki.

A fiatal faegyedek és a cserjék hajtásait, a gyepszint növényeit a muflon mellett a gímszarvas és az őz is fogyaszthatja, ezért, hogy pontosabb képet kapjak a növényzet és a vad kapcsolatáról vizsgálataimat a muflonon kívül kiterjesztettem a terület legjelentősebb növényevőjére, a gímszarvasra is. Átfogó célom volt, hogy adatokat szolgáltatassak a döntéshozóknak a muflon-szarvas-növényzet kapcsolatrendszeréről, illetve támpontokat adjak a témával foglalkozó kutatóknak, szakembereknek a további részletes, helyi viszonyokhoz igazított vizsgálatokhoz.

A munka megkezdésekor a következő hipotéziseket fogalmaztam meg:

H₁: A legelés, illetve a legelés hiányának hatása a növényzetben a vadkizárást követő néhány éven belül a társulás egészét jellemző mutatókban már egyértelműen megfigyelhető.

H₂: A muflon a magyarországi középhegységi viszonyok között elsősorban az erdőbe beékelődő nyílt területeket (sziklagyepet, tarvágások) és a déli kitettségű, idősebb korú erdőket használja.

H₃: A muflon táplálék-összetételét az időjárási tényezők jelentősen módosíthatják.

H₄: A muflon és a gímszarvas táplálkozásában jól alkalmazkodik a változó környezet nyújtotta feltételekhez .

H₅: A muflon és a gímszarvas között középhegységi területeken táplálék-kompetíció jöhet létre.

A hipotéziseim igazolására az alábbi kutatási célokat tűztem ki:

- A vadrágás rövid távú hatásának kimutatása a gyepszintet jellemző közösségi mutatókkal.
- A muflon élőhely-használatának vizsgálata, a preferált élőhely-típusok meghatározása.
- A muflon és a gímszarvas táplálkozási szokásainak vizsgálata a hegyvidék nyújtotta táplálékkínálat, illetve annak változása tekintetében.
- A muflon és a gímszarvas táplálék-preferenciájának megállapítása, összehasonlítása.
- A muflon és a gímszarvas táplálkozási niche-ének vizsgálata, a táplálék-kompetíció mértékének megállapítása.

3. Anyag és módszer

3.1. A vizsgálati terület

A vizsgálatokat a Duna-Ipoly Nemzeti Parkban, az Ipolyeredő Erdőgazdasági Zártkörűen működő Részvénytársaság Kemencei Erdészetének területén végeztem, ami a Börzsöny-hegység északnyugati részén található, jelentős része fokozottan védett, az itt található erdők rendeltetésüket tekintve döntő többségben védett erdők, kisebb hányaduk talajvédelmi és faanyagtermelő erdő. A Börzsöny fafaj-összetétel szempontjából az egyik legtermészetesebb hazai erdészeti táj (HALÁSZ, 2006). A Kemencei Erdészet az *Északi-középhegység flóraidékén (Matricum)* belül a *Börzsöny és a Cserhát flórajárás (Neogradense)* területén található (BORHIDI, 2003), az Észak-Pest megyei és Nógrádi vadgazdálkodási körzetben, a Magas-Börzsöny kistájon (1. ábra).



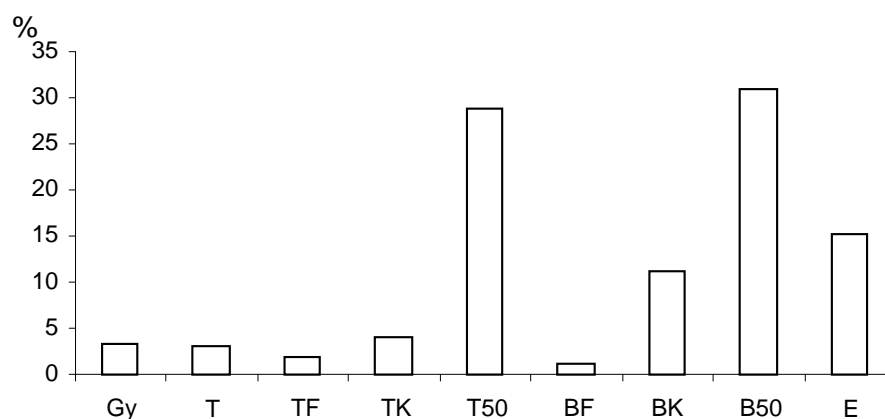
1. ábra: A Börzsöny-hegység térképe a kistájak feltüntetésével, Magas-Börzsöny kistáj közepén, 6.2.11 számmal jelölve (DÖVÉNYI, 2010)

A Magas-Börzsöny fő gerincén található a hegység legmagasabb pontja a Csóványos (938 m). Ez a vonulat a Nyugati-gerinccel együtt közrezárja a Magas-Börzsöny vulkáni

kalderáját, amely a Fekete-völgy irányába tartó patakok hatására kialakult szabdalt hegyvidéki képet mutat.

A mintaterületek alapköze a hegységre jellemző, a középső-miocénban bekövetkezett vulkáni tevékenység folytán kialakult andezit, amelyen agyagbemosódásos barna erdőtalajt találunk, ami a kistáj 83%-át borítja. Átlagos lejtésszög 40°, a bükkös mintaterület kitettsége északnyugati, a gyertyános tölgyes és a sziklagyep kitettsége pedig délkeleti. Az éghajlat hűvös-nedves, megközelítőleg évi 780 mm csapadékösszeggel, 8 °C évi középhőmérséklettel. A napsütéses órák száma 1900 óra/év, a nyári abszolút hőmérséklet-maximum 27-30 °C, a téli abszolút hőmérséklet-minimum -17, -18 °C. A téli időszakban a hóborításos napok száma 90-100 nap, ahol az átlagos maximális hóvastagság 40-50cm. A nagy esés és a vizet át nem eresztő kőzetek nagy felszíni aránya miatt a források és a felszíni vizek vízhozama erősen ingadozó, állóvíz nincs, a patakok időszakosan kiszáradhatnak. A területen általánosan elterjedt növényzete a bükkös és a gyertyános tölgyes (DÖVÉNYI, 2010).

A kutatási területen, ahol az élőhely használatot becsültem, az erdőgazdaság adatai és a terepi tapasztalatok alapján kilenc típusát különítettem el az élőhelyeknek (2. ábra). A területen előforduló társulások felmérésekor az elkülönített élőhely-típusok közül legnagyobb arányban az 50 év feletti bükkös található, 31%-ban, amit az azonos korcsoportú tölgyesek követnek 28,8%-kal. Magas a 20 és 50 év közötti bükkösök és az egyéb lombos erdők aránya, a fiatal erdők, a tarvágások és a gyepesek viszont csak 5% körüli értékkel vannak jelen.



2. ábra. A területen elkülönített élőhely-típusok előfordulásának %-os aránya. (Gy: gyep, T: tarvágás, TF: 0-20 éves tölgyes, TK: 20-50 éves tölgyes, T50: 50 év feletti tölgyes, BF: 0-20 éves bükkös, BK: 20-50 éves bükkös, B50: 50 év feletti bükkös, E: egyéb lombos)

A terület legfontosabb nagyvadfaja gímszarvas és a vaddisznó, jelentős állománysűrűséggel és terítéssel, a körzetben előforduló muflonállomány szintén országos jelentőségű.

A Börzsönyben az első átfogó, minden vadászatra jogosultat érintő muflontelepítés 1969-ben volt (HOMONNAY, 1986), a muflonpopuláció részben a Buda vidéki, részben a mátrai állományokból származik (NÁHLIK, 1989A). Az elmúlt években végrehajtott nagyvad állományapasztás eredményeit a gímszarvas és a muflon esetében a terítékadatok is tükrözik (1. táblázat).

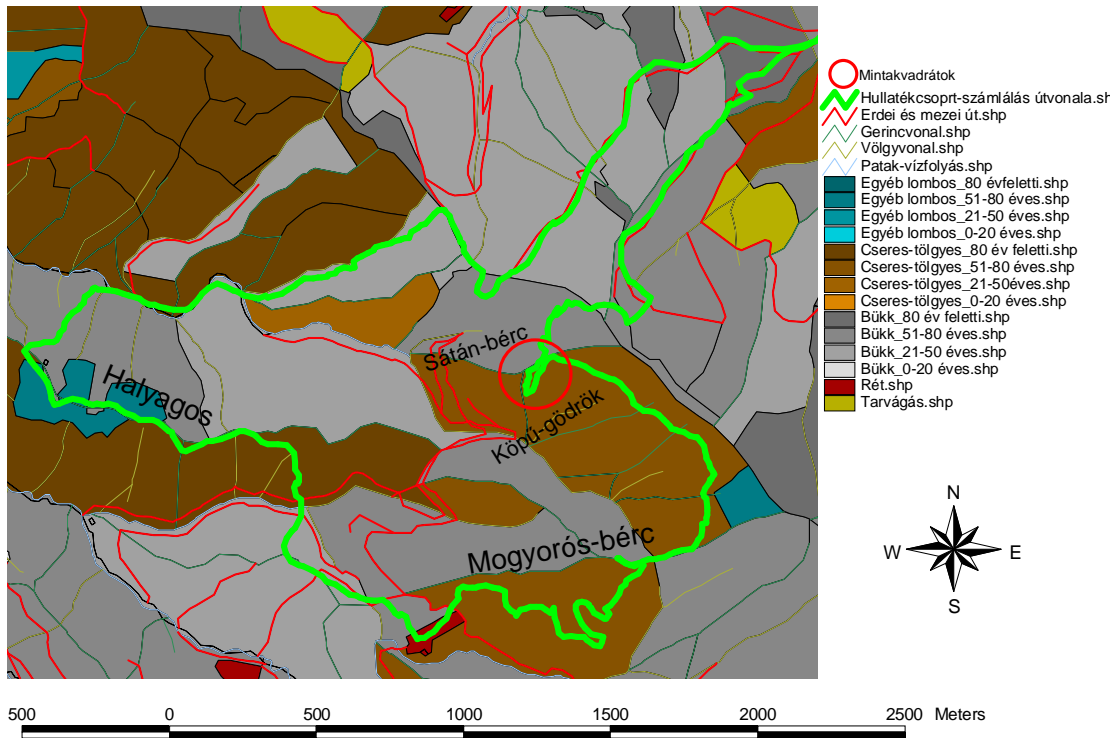
1. táblázat: A Kемencei Erdészet terítékadatai a 2002-03 vadászati évtől 2010-11 vadászati évig (példány) (Kемencei Erdészet)

		2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011
Gímszarvas	bika	18	21	20	20	23	11	19	25	25
	tehén	74	65	48	40	35	34	40	42	42
	borjú	54	54	42	39	22	29	22	39	19
	össz	146	140	110	99	80	74	81	106	86
Őz	bak	19	13	14	9	12	14	10	18	32
	suta	15	16	7	10	16	12	17	20	17
	gida	23	11	14	19	13	15	19	21	10
	össz	57	38	35	38	41	41	46	59	59
Muflon	kos	10	12	7	11	4	1	8	2	4
	jerke	17	18	28	13	13	8	8	2	3
	bárány	11	8	10	8	2	1	5	1	2
	össz	38	38	45	32	19	10	21	5	9
Vaddisznó	kan	28	22	25	13	11	21	23	45	49
	koca	49	88	47	30	42	41	38	65	101
	süldő	66	37	98	27	51	81	54	111	52
	malac	25	66	53	16	27	35	30	108	193
	össz	168	213	223	86	131	178	145	329	395
Összes		409	429	413	255	271	303	293	499	549

A gímszarvas esetében ez a szám a 146db-os összes lelőtt mennyiségről 86db-ra esett vissza, míg a terítékre került muflonok száma ugyanebben a 2002-03-tól 2010-11-ig tartó időszakban a 38 példányról 9 példányra csökkent. Az őz kilőtt mennyisége stagnáló tendenciát mutat, ellenben a vaddisznó elejtése a 168 db-ról 395db-ra emelkedett. Ez a drasztikus terítéknövekedés ellensúlyozta a többi faj tendenciáját, így az összes elejtett nagyvad száma is emelkedést mutat (409 egyedről 549 egyedre).

3.2. Nagyvad-kizárásos kísérlet

A kísérletet a Magos-fa csúcstól északnyugatra található Sátán-bérc észak, északnyugati, és dél, délkeleti lejtőin állítottam be (3. ábra).



3. ábra: A nagyvad-kizárásos kísérlet mintakvadrátjainak helye (piros kör) és a hullatékcsoprt-számlálás során bejárt útvonal (zöld vastag vonal) az erdészet üzemi térképén jelölve.

A vadkizárásos kísérletekhez terepi felvételezéssel, és az erdészeti adatok értékelésével a területen kilenc társulás-, illetve élőhely-típust különítettem el. Ebből három olyan habitat-típust választottam ki, ahol az előzetes megfigyelések alapján a muflon a leggyakrabban volt észlelhető. A választást az erdészet és a nemzeti park munkatársai segítették azzal, hogy helyismeretük és tapasztalatuk alapján olyan területet javasoltak, ami muflon által látogatott hely, így az egyik fő szempontnak megfelel. Itt három, a hegységre legjobban jellemző növénytársulásban, az északi-középhegységi bükkös (*Melittio-Fagetum subcarpaticum*, Soó 1964), a középhegységi cseres-tölgyes (*Quercetum petraeae-cerridis*, Soó 1963), a szubkontinentális sziklai gyepek (*Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, Pop 1968) társulásban (BORHIDI, 2003) random módon, „bolyongásos” módszerrel kijelölt 5-5 darab, 5x5m-es, 1m magas vadvédelmi kerítéssel körülvett mintakvadrátot, és 5-5 darab, 5x5m-es, szabadon hagyott kontrol kvadrátot állítottam fel úgy, hogy a kvadrátpárok tagjai 10m sugarú körön belül helyezkedjenek el egymástól. A bolyongásos módszer alapja, hogy adott pontból

véletlen irányokba és véletlen távolságokba elindulva jelöljük ki a mintavételi pontokat és a hozzájuk tartozó mintavételi egységeket (PODANI, 1997).

A növénycönológiai felvételezések esetében KEVEY (2008) által leírt módszereket vettem alapul. A kvadrátok méretének megválasztásakor fő szempont volt, hogy alkalmas legyen mind a gyeptársulás, mind az erdőtársulások gyepszintjének felvételezésére, de ne legyen annál nagyobb, mint amit egy felvételező személy még jól átláthat, pontosabban becsülve így a borítási értékeket. Mintanégyzetek helyének kijelölését 2006 telén, hótakarós időszakban, 15cm vastag hórétegben végeztem, így a random kijelölést a növényzet képe nem befolyásolhatta. Az egységeket a sarkoknál festett karókkal jelöltem ki, azonosító kóddal láttam el a későbbi terepi munkák megkönnyítése, és a pontosabb adatfeldolgozás, értékelés érdekében. A növényzetet a korábbi borsönyi vadkizárásos kísérletekhez (NAGY, 2003) hasonlóan a vegetációs időszakban, - 2007, 2008, 2009 és 2011 évek április, május, június, július, augusztus hónapjaiban, havonként egy alkalommal – mértem fel. A felvételezések során feljegyeztem a kvadrát kódját, meghatároztam a növényfajt (SIMON, 1992; BARTHA, 1999, 2000), megbecsültem borítási értékét. A vizsgálat során mindhárom társulás-típus mintaterületén észlelt növényfajokat tartalmazó fajlistát állítottam össze BORHIDI (1998) könyve alapján, ami alapját képezte a *Microsoft Office Excel* programmal kezelt növénycönológiai adatbázisnak. Az adatok kiértékelésekor az öt-öt mintanégyzet adataiból számolt átlaggal dolgoztam.

Az egyes habitatok zárt és a kontrol kvadrátcsoportjai, illetve a kvadrátcsoportok éves adatai közötti diverzitásbeli különbségek meghatározásához a *Shannon diverzitás t-teszt*, a *bootstrap* és a *diverzitás-rendezés* módszerét alkalmaztam. A diverzitási indexek pontosabb értékelését elősegítendő, a továbbiakban kiszámítottam még a mintákban szereplő fajok előfordulásának *egyenletességét* (J) és a *Buzas-Gibson-indexet* (BUZAS ÉS GIBSON, 1969).

3.3. Élőhely-használat vizsgálatok

Az élőhely-használat vizsgálatának szinte mindenhol alkalmazható módszere a hullatékcsoport-számlálás (EBERHARDT AND VAN ETTEN, 1956; NEFF, 1968), melynek több változata is ismert. A kutatási célok és a terület adottságait figyelembe véve a sávos hullatékszámlálás módszerével becsültem a muflon élőhely-használatát. Az erdőgazdaság adatait figyelembe véve térinformatikai módszerekkel, a *DigiTerra Map 3.6.9.5* (DIGITERRA MÉRNÖKI IRODA) és az *ArcView 3.2* (APPLEGATE, 1991)

számítógépes programok segítségével elkülönítettem a különböző élőhely-típusokat. Ezt követően meghatároztam azok előfordulási arányát, aminek alapján megállapítottam az arányosan rájuk eső 10m széles és 150m hosszú mintavételi egységek számát oly módon, hogy minden 3% részarányra jusson egy mintaegység. Ezeket bejárva (3. ábra) feljegyeztem a talált muflon hullatékcsomók (NÁHLIK, 1990) mennyiségét, amit a terület 100%-ára standardizáltam.

$$h = \frac{f}{s} * 100$$

h = élőhely-használat

f = hullatékcsoporthok száma az adott élőhely-típusban

s = az összes mintasáv száma a felvételezés alkalmával

Az így kapott értékek adták az adott habitattípus %-os használati arányát. Az első felvételezéseimet téli, majd tavaszi aspektusban végeztem el. A későbbiekben kiterjesztettem nyári és őszi bejárásokkal teljes évre az adatgyűjtést, de ezen terepi munkák során nyert adatok mennyisége nem tette lehetővé azok szezononkénti kiértékelését, így az éves összesített adatokat használtam fel a munkámban. χ^2 -próbával vizsgáltam, hogy a habitattípusok területi aránya befolyásolja-e az ott talált hullatékok előfordulási arányát, vagyis homogén-e az eloszlásuk.

Az élőhely-típusok előfordulási arányából és a hullatékcsoporthok élőhely-típusonkénti arányából kiszámítottam az *Ivlev-féle preferencia indexet* (P_i) (IVLEV, 1961), aminek szignifikanciáját *Bonferroni Z-teszt* (BYERS ET AL., 1984) segítségével ellenőriztem.

3.4. Táplálkozásvizsgálatok

A táplálkozás-vizsgálatokhoz a területen elejtett muflonok bendőjének tartalmát, illetve a területről származó muflon- és gímszarvas-hullatékot gyűjtöttem be.

A bendőtartalom-minták (n=24) az Ipolyerdő ZRt. Kemencei Erdészetének területén három vadászati idényben (2006, 2007, 2008), a téli hónapokban (október 22. és február 25. között) kerültek begyűjtésre – egyedenként legalább 0,5 litert – amiket fagyasztva tároltam a feldolgozásig (2. és 3. táblázat).

2. táblázat: A táplálkozás-vizsgálatok mintaelem számai az egyes kutatási időszakokban

	Muflon bendőtartalom	Muflon hulladék	Szarvas hulladék
2006 vadászati idény	4		
2007 tavasz		5	
2007 nyár		7	
2007 vegetációs időszak		12	
2007 vadászati idény	10		
2008 tavasz		8	8
2008 nyár		10	15
2008 vegetációs időszak		18	23
2008 ősz		10	9
2008 tél		7	8
2008 vadászati idény	10	17	17
2008 éves		35	40
2009 tavasz		5	6
2009 nyár		8	10
2009 vegetációs időszak		13	16

A hullatékokat ($n_{\text{muflon}}=155$, $n_{\text{gímszarvas}}=152$) a hullatékszámítás útvonalaéhoz kapcsolódó állandó gyűjtőhelyeken szedtem fel.

3. táblázat: A bendőtartalom-vizsgálatok mintaelemeinek gyűjtési adatai

Dátum	Kor, Ivar
2006-2007	
2007.01.13	Juh ♀
2007.01.21	Juh ♀
2007.02.03	Juh ♀
2007.02.25	Juh ♀
2007-2008	
2007.10.22	Bárány ♀
2007.10.24	Juh ♀
2007.11.16	Juh ♀
2007.12.04	Juh ♀
2007.12.20	Jerke ♀
2008.01.04	Kos ♂
2008.01.28	Juh ♀
2008.02.19	Jerke ♀
2008.02.25	Juh ♀
2008.02.25	Jerke ♀
2008-2009	
2008.12.28	Bárány ♂
2008.12.28	Juh ♀
2009.01.08	Kos ♂
2009.01.11	Juh ♀
2009.01.18	Juh ♀
2009.01.22	Bárány ♂
2009.02.17	Kos ♂
2009.02.18	Kos ♂
2009.02.20	Bárány ♀
2009.02.20	Bárány ♀

Ezek úgy kerültek kijelölésre, hogy azok minden időjárási körülmények között megközelíthetők legyenek, nagy biztonsággal minden hulladék fellelhető és felszedhető legyen az átfedések elkerülése érdekében, és bejárásuk összességében ne igényeljen sok időt. A talált hullatékupacokat fajonként és kupaconként külön-külön csomagoltam, címkéztem, majd hazaszállítás után légszárazra szárítottam és így tároltam.

3.4.1. A bendőtartalom makroszkópos elemzése

A 2006-os vadászati idényből származó minták feldolgozásából nyert adatokat rendszereztem, az eredményeiket értékeltem, de az eredményeket és a levont következtetéseket a kis mintaelem szám (2. táblázat) miatt ($n=4$) csak tájékoztató jellegűnek lehet tekinteni. A munkafolyamat elején a bendőtartalmakat különböző lyukbőségű sziták sorozatán átmostam, és az így kapott fragmentumokat külön-külön tárolóedényekbe helyeztem. A 3,15mm lyukbőségű szitán fennmaradó részekből (NIKODÉMUSZ ET AL., 1988) szárítás után öt-öt grammot kimértem, majd makroszkópusan vizsgáltam. A bendők tartalmát összesen 16 kategóriába tudtam besorolni, a kapott adatokat adatbázisban rögzítettem, majd kiértékeltem. A 2009-es évből származó mintákban talált fásszárú növényi hajtások átmérőjét digitális tolmérővel lemértem, a kapott eredményeket adattáblán rögzítettem.

A homogenitás-vizsgálatokat χ^2 -próbalával végeztem el (PRÉCSÉNYI, 2000), a diverzitás meghatározásánál a *Shannon-képletet* (PIELOU 1966 IDÉZI SEXSON 1981) és a *Simpson-képletet* használtam, amelyek közül elsősorban a *Shannon-képletet* vettem figyelembe.

A diverzitásbeli különbségek meghatározásához a *Shannon diverzitás t-teszt*, a *bootstrap* és a *diverzitás-rendezés* módszerét együttesen alkalmaztam. Az egyes kategóriák évenkénti adatsorainak összevetését *Student-féle t-teszttel* és *Mann-Whitney U-teszttel* végeztem el. A bendőtartalom makroszkópos és mikroszöveti vizsgálatának eredményei közti kvalitatív különbségek kimutatására *Sørensen-indexet* alkalmaztam.

3.4.2. A bendőtartalom és a hulladék mikroszkópos elemzése

A hullatékokat a rendszeres területbejárások alkalmával, mindig ugyanazon a területrészen, frissen gyűjtöttem, szárítószekrényben 24 órán keresztül szárítottam, majd feldolgozásig tároltam. Csak a friss, egyértelműen fajra beazonosított hullatékok

kerültek begyűjtésre, hullatékcsoportonként külön-külön. A laboratóriumi munkák során általában három mérést irányoznak elő, így törekedtem az időszakonkénti legalább három minta begyűjtésére. A vadmozgás változatossága miatt így az állandó gyűjtőhelyeken a mintaelemszámom öt és tizenöt között mozgott (2. táblázat).

Feldolgozáskor a bendőmintákat szitasoron átmostam, majd az 1mm lyukbőségű szitán fennmaradt frakciót újrászárítottam. Az egy fajtól egyazon vizsgálati időszakban gyűjtött minták ezen frakcióit, illetve a hullatékok elmorzsolásából származó anyagot homogenizáltam (SZEMETHY ET AL., 2000), és azokat ugyanúgy dolgoztam fel, mintha egyedi minták volnának, így kaptam meg a faj adott időszakot reprezentáló eredményeit. A bendőtartalom 1mm-es lyukbőségű szitán fennmaradt részéből és a hulladék morzsalékából 3 X 1 mg mintaegységet salétromsavval roncsoltam, majd mintánként 200 db (HEROLDOVÁ, 1997), véletlenszerűen kiválasztott epidermisz darabot tárgylemezre vittem és megfestettem (SÁRKÁNY ÉS SZALAI, 1957). A szövettani mintákból fotógyűjteményt készítettem, az ahhoz szükséges preparátumok elkészítéséhez MIHALIK ÉS MUNKATÁRSAI (1999) által leírtakat vettem alapul.

A táplálék alkotóinak meghatározását a területen fellelt és meghatározott növényfajokból saját magam által készített epidermisz-fotó referenciagyűjtemény, és az abból készített határozókulcs (DARÓK ÉS DREMMEL, 2012) segítségével végeztem el (MÁTRAI ET AL., 1986A; DE JONG ET AL., 1995; CARRIÈRE, 2000). Az összetevőket igyekeztem faj szinten meghatározni, de ezt nem minden szövetminta tette lehetővé, így azokat nagyobb taxonokba soroltam (például *fűfélék*, *csenkesz sp.*).

CORNELIS ÉS MUNKATÁRSAI (1999) az őz táplálékvizsgálatainak összehasonlító értékelésekor a táplálék összetevőit tíz csoportba sorolták. Hasonlóan jártak el MCKINNEY ÉS MUNKATÁRSAI (2006) a vastagszarvú juh táplálkozását vizsgálva, ahol a hulladék elemzésekor a táplálékkomponenseket ők is öt nagyobb csoportba rendezték. CHRISTIANSON ÉS CREEL (2007) a vapiti táplálék-összetevőit sorolták három nagyobb kategóriába KUFELD (1973) és COOK (2002) által leírtak okán, miszerint például a hegyikecske nem tekinthető olyan fajnak, mely a tápláléknövényeit faj szinten választja meg. A nagy terjedelmű adattábla és bizonyos statisztikai kritériumok miatt ebben az esetben magam is csoportosítottam az összetevőket (1. fő fajok; 2. elegy fajok; 3. cserje; 4. lágyszárú kétszikű (kivéve pillangósok); 5. pillangósok; 6. lágyszárú egyszikűek (kivéve fűfélék és sások); 7. fűfélék; 8. sás), amiket fajcsoportként, vagy taxoncsoportként írtam le. A csoportok képzésekor ökonómiai, növénytani és táplálkozásbiológiai szempontokat vettem figyelembe. A táplálék-összetétel faj szintű

elemzésénél azokat a fontosabb növényi taxonokat vettem figyelembe, melyek a két növényevő faj valamelyikének táplálékában legalább 10%-os arányban fordultak elő.

Az évszakok és a fajok mintái között χ^2 -próbával végeztem homogenitás teszteket (PRÉCSÉNYI, 2000), *Shannon-képletet* (PIELOU 1966 IN SEXSON 1981) és a *Simpson-képletet* alkalmaztam a diverzitás meghatározására, ahol szintén a *Shannon-képletet* vettem figyelembe elsősorban. A diverzitásbeli különbségek vizsgálatát a *Shannon diverzitás t-teszt*, a *bootstrap* és a *diverzitás-rendezés* módszer egyidejű használatával végeztem el. Az egyes táplálékminták összetételének hasonlóságát *hierarchikus-cluster analízissel* is elemeztem, melynek során kvantitatív (*Bray-Curtis-indexet*) hasonlóságfüggvényt használtam, fúziós módszerként *nem súlyozott átlagot* (UPGMA) alkalmaztam (KÖRMÖCZI, 1994; TÓTHMÉRÉSZ, 1996; PODANI, 1997). A muflon és a szarvas táplálék-összetétel diverzitásának elemzését a fentebb leírt diverzitás-tesztekkel végeztem el.

A táplálék-preferencia meghatározását az *Ivlev-féle preferencia-index* (P_i) kiszámításával végeztem el, aminek eredményeit *Bonferroni Z-teszttel* ellenőriztem.

A két növényevő faj táplálkozási niche-szélességét (B) a *Levins képlettel* (1968) számítottam ki, a táplálkozási niche átfedésének meghatározására a *Renkonen-indexet* (KREBS, 1989) használtam. A szarvas és a muflon egymásra gyakorolt kompetíciós nyomásának kiszámítására a *Levins féle képletet* (1968) alkalmaztam (MAJER, 2004).

3.4.3. A meteorológiai adatok elemzése

Az időjárás adatokat az *Országos Meteorológiai Szolgálat Szolgáltatási Osztálya* bocsátotta rendelkezésemre. A kutatási időszakból a 2007, 2008 és a 2009 évből származó adatokat értékeltem, a csapadék havi eloszlásának különbségét az egyes időszakok között a *Mann-Whitney páronkénti összehasonlítással* teszteltem (GIMESI, 2011), a két téli időszak mennyiségi csapadékadatait χ^2 -próbával (PRÉCSÉNYI, 2000) hasonlítottam össze.

3.5. Adatfeldolgozás, statisztikai módszerek

A számításokhoz és az eredmények kiértékeléséhez a *Microsoft Office Excel 2003* táblázatkezelő programot, a *Statisztika 9* programcsomagot (STATSOFT, INC., 2012), illetve a *Past 2.15* számítógépes statisztikai programcsomagot (HAMMER ET AL., 2001) alkalmaztam.

3.5.1. Homogenitás vizsgálatok

A homogenitás vizsgálatokhoz a χ^2 -próbát alkalmaztam (NEU ET AL., 1974), mellyel a zárt és a kontrol mintaterületek, illetve az egyes élőhely-típusok fajkészlete közötti különbségeket vizsgáltam. Ezt fajcsoport (taxoncsopot) szinten végeztem el, mert az egyes fajokhoz tartozó borítási értékek jóval több, mint 25%-a alacsonyabb volt 5-nél (PRÉCSÉNYI, 2000), ami nem felelt volna meg a teszt (χ^2 -próba) feltételeinek.

3.5.2. Diverzitás vizsgálatok

A diverzitás-vizsgálatokhoz két nem eloszlásokon alapuló indexet (MAJER, 2004) használtam. Kiszámítottam az egyes vizsgálati egységek *Shannon-diverzitását* (SHANNON AND WEAVER, 1968), mely a ritka fajok változására érzékeny.

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

p_i = az i -edik faj relatív gyakorisága.

A következőkben a *Simpson-Yule-diverzitást* (SIMPSON,1949) határoztam meg, ami viszont a domináns fajok előfordulására érzékeny.

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S p_i^2}$$

p_i = az i -edik faj relatív gyakorisága.

A diverzitási indexek elsősorban a fajszámmal dolgoznak, amit fontos kiegészíteni az egyes fajok előfordulási arányát is mutató számokkal, hogy árnyaltabb képet alkothassunk a társulásokról. Két egyforma diverzitást mutató közösség, adatsor közül azt tekintjük diverzebbnek, melyben a fajok előfordulási gyakorisága *egyenletesebb*, relatív gyakoriságuk közel azonos (STANDOVÁR ÉS PRIMACK, 2001).

Más megközelítésben, de hasonlóképpen alkalmaztam a *Buzas-Gibson-indexet*, ami azt fejezi ki, hogy a felmért állapot mennyiben tér el attól az ideális állapottól, ahol a fajok azonos előfordulási aránnyal szerepelnek egy életközösségben, mintában. Ez az index a domináns fajok egyedszámának emelkedésével nő, a ritka fajok növekedésével csökken (LONČARIĆ ET AL., 2007).

Egyenletesség:

$$J = \frac{H}{\ln S}$$

S = fajszám

Buzas-Gibson-index (BUZAS ÉS GIBSON, 1969):

$$E = \frac{e^H}{S}$$

H = Shannon diverzitás

S = fajszám

Mivel előfordulhat a diverzitás-függvények eltérő érzékenysége miatt, hogy két társulás (minta) diverzitását összehasonlítva ellentmondó eredményeket kapunk (STANDOVÁR ÉS PRIMACK, 2001), ezért ennek a hatásnak a kiküszöbölésére *diverzitási rendezéseket* használtam, ami lehetővé teszi a társulások (minták) diverzitásának összehasonlítását a teljes gyakorisági skála mentén (TÓTHMÉRÉSZ, 1993; 1995; 1998; IDÉZI STANDOVÁR ÉS PRIMACK, 2001).

A diverzitásbeli különbségek meghatározásához három módszert alkalmaztam. A *Shannon diverzitás t-tesztet* az indokolta, hogy a régebbi hasonló vizsgálatok esetében ezt alkalmazták, így az összehasonlíthatóság érdekében én is elvégeztem. Hátránya, hogy igazából csak a ritka fajokra érzékeny *Shannon-diverzitását* hasonlítja össze a kijelölt két mintának. A közelmúltban kezdett elterjedni a *bootstrap* módszer, ahol a két vizsgált objektum diverzitása közötti különbség meghatározásakor a kapott

eredmény szignifikancia-szinthez rendelhető. Ezt a statisztikai próbát a *Simpson-Yule-diverzitásra* és a *Shannon-diverzitásra* nézve végeztem el annak érdekében, hogy a kapott adatok értelmezésében segítségül tudjam hívni a *diverzitás-rendezést*. Ez a módszer ugyan nem ad szignifikáns eredményeket, de a kapott ábrán jól látszik az objektumok teljes diverzitásbeli spektruma. Az *alfa 2* feletti értéknél találjuk a domináns fajok tartományát, amit a *Simpson-Yule-diverzitással* lehet jellemezni, *alfa 2* érték alatt pedig a ritkafajok tartománya látható, amit viszont a *Shannon-diverzitással* lehet jellemezni.

3.5.3. Preferencia vizsgálatok

Az élőhely-, illetve a táplálék-preferencia meghatározásához kiszámítottam az *Ivlev-féle preferencia indexet* (P_i).

$$P_i = \frac{(A-B)}{(A+B)}$$

A = a hullatékcsoporthoz százalékos előfordulási aránya az adott vegetációtípusban (használat %)

B = az adott vegetációtípus százalékos aránya a vizsgált területen (kínálat %)

Az index szignifikanciáját *Bonferroni Z-teszttel* ellenőriztem.

3.5.4. A gímszarvas és a muflon kompetíciójának vizsgálata

A táplálkozási niche-szélesség (*B*) kiszámításához a *Levins képletet* (1968) alkalmaztam:

$$B = 1/\sum p_i^2$$

p_i = az adott táplálék taxon relatív gyakorisága.

A két növényevő faj táplálkozási niche átfedésének mérésére a *Renkonen-indexet* (KREBS, 1989) használtam, mert %-ban kifejezett eredményei kellően szemléletesek, és jól értelmezhetőek (LANSZKI, 2003; LANSZKI ÉS HORVÁTH, 2005).

$$S_{j-k} = \sum_{i=1} \min(p_{ij}p_{ik})$$

S_{j-k} = százalékos táplálkozási niche-átfedés

p_{ij} és p_{ik} = az i -edik táplálék taxon részesedése adott faj táplálékában

A szarvas és a muflon táplálkozási adataiból kiszámítható a két faj egymásra gyakorolt kompetíciós nyomása, amire a *Levins féle képletet* (LEVINS, 1968) alkalmaztam (MAJER, 2004).

$$\alpha_{jk} = \frac{\sum p_{ij}p_{ik}}{\sum_{i=1} p_{ij}^2}$$

α_{jk} = a k populációnak j -vel közösen hasznosított forrásának aránya

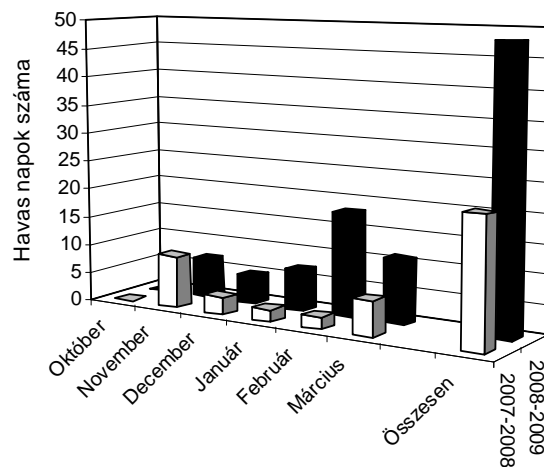
p_{ij} és p_{ik} = az i -edik táplálék taxon részesedése adott faj táplálékában

4. Eredmények

4.1. Az időjárási eltérések vizsgálata

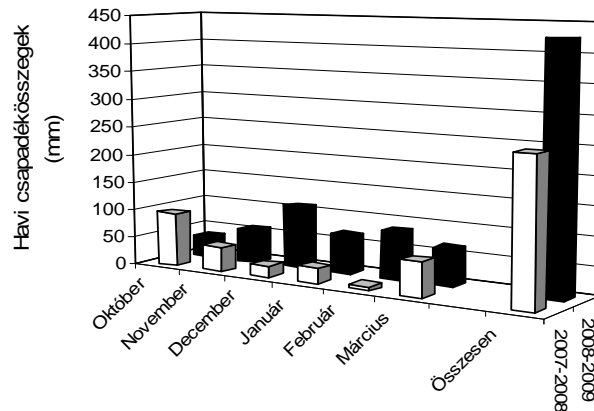
A táplálékválasztás kapcsolatban van annak hozzáférhetőségével (TODD 1972), de az időjárás, a hótakaró vastagsága, a domborzat, a talaj termőképessége, a terület lejtése, kitettsége, a gazdálkodási gyakorlat egyaránt befolyásolja a választást (VALDEZ AND KRAUSMAN 1999). Például az őz táplálékában a talajfelszín közeli növények részesedése a hóvastagság növekedésével csökkent (HELLE, 1980; MYSTERUD AND ØSTBYE, 1995). MÁTRAI (1980) szerint a muflon okozta rágáskár összefüggésben van a számára rendelkezésre álló egyéb táplálék választékával.

A táplálkozás-vizsgálatok során magam is megfigyeltem, hogy a muflon táplálékában 2008 telén nagyon magas arányú volt a bükk hajtások előfordulása, ami a talajfelszín felett magasabban található, mint a lágyszárúak nyújtotta táplálékforrás. Ennek okán vizsgáltam a havas napok számát 2007 és 2008 telén, ahol az 4. ábra jól mutatja, hogy a második télen kiemelkedően magas, 48 nap volt ez az érték, szemben az előző év 22 napjával.



4. ábra: Havas napok száma havonként és a havas napok számának összege időszakonként (2007 október, november, december; 2008 január, február, március, október, november, december és 2009 január, február, március) (Országos Meteorológiai Szolgálat Szolgáltatási Osztálya)

A november hónap kivételével 2008 telén minden más hónapban legalább kétszerese volt a regisztrált havas napok száma, mint az előző, 2007-es téli időszak azonos hónapjaiban. A vizsgálat alá vont hónapok csapadékösszegét is elemezve a 5. ábráról leolvasható annak különbsége a két téli időszak között. A havi adatok ebben az esetben is hasonló képet mutatnak az előző ábrához, a különbséget az október és március hónapokban látható 2007-es magasabb csapadékösszeg értékek adják.



5. ábra: Havi csapadékösszegek havonként és összesen (2007 október, november, december; 2008 január, február, március, október, november, december és 2009 január, február, március) (Országos Meteorológiai Szolgálat Szolgáltatási Osztálya)

A csapadék havi eloszlása között a *Mann-Whitney páronkénti összehasonlítás* nem mutatott szignifikáns különbséget sem a havonkénti havas napok (2007-08 – 2008-09: $p = 0,1552$), sem a vizsgált hat hónap havi csapadékösszegeinek tekintetében (2007-08 – 2008-09: $p = 0,0709$). A mennyiségi csapadékatokat χ^2 -próbával összehasonlítva azonban a két téli időszak között szignifikáns különbség mutatkozott a havas napok számában (2007-08 – 2008-09: $p = 0,00067$) és a havi csapadékösszegek (2007-08 – 2008-09: $p = 0,0000$) esetében egyaránt. Elmondható tehát, hogy a 2008-2009-es téli időszakban statisztikailag több volt a havas napok száma az előző, 2007-2008-as télhez képest, és a vizsgált, októbertől márciusig terjedő időszakban a lehullott csapadék mennyisége is szignifikánsan több volt a 2008-2009-es periódus alatt.

4.2. Nagyvad-kizárásos kísérlet

4.2.1. Általános florisztikai eredmények

A növényteni felvételezések során 2007 tavaszától 2011 őszéig a három élőhely-típusban (bükkös, cseres-tölgyes, sziklagyep) összesen 124 edényes növényfajt sikerült kimutatni (4. táblázat), melyek közül 19 faj volt jelen a bükkösben, 74 faj a cseres-tölgyesben és 93 faj a sziklagyepen kijelölt felvételi mintanegyzetekben. Ezek közül 6 olyan faj volt, melyet csak a bükkösben regisztráltam, 19 faj, amelyiket csak a cseres-tölgyesben, és 39 faj, amit csak a sziklagyepen. A legtöbb közös faj a cseres-tölgyes és a sziklagyep esetében volt tapasztalható (46 faj), szemben a bükkös és a sziklagyep 8, illetve a bükkös és cseres-tölgyes 7 közös fajával.

4. táblázat: A növénycönológiai felvételezések során a három vizsgált élőhely-típusban (bükkös, cseres-tölgyes, sziklagyep) kijelölt mintanegyzetekben kimutatott növényfajok fajlistája

Magyar név	Tudományos név	Magyar név	Tudományos név
Galambvirág	Isopyrum thlaictroides	Salátagalambbegy	Valerianaella locusta
Bogláros szellőrózsa	Anemone ranunculoides	Macskagyökér	Valeriana officinalis
Ujjas keltike	Corydalis solida	Kislevelű hárs	Tilia cordata
Közönséges füstike	Fumaria schleicheri	Galambláb gólyaorr	Geranium columbinum
Szurokszegfű	Viscaria vulgaris	Közönséges ebnyelvűfű	Cynoglossum officinale
Hólyagos habszegfű	Silene vulgaris	Borzas nefelejcs	Myosotis ramosissima
Kónya habszegfű	Silene nutans	Terjőke kígyószisz	Echium vulgare
Fehér mécsvirág	Silene latifolia (subsp. alba)	Osztrák ökörfarkkóró	Verbasicum chaixii ssp. Austriacum
Aszuzsegfű	Petrorhagia prolifera	Rekettyelelevelű gyűjtoványfű	Linaria genistifolia
Olocsáncsilaghúr	Stellaria holostea	Közönséges gyűjtoványfű	Linaria vulgaris
Kisszirmú madárhúr	Cerastium brachypetalum	Orvosi veronika	Veronica officinalis
Egynyári szikárka	Scleranthus annuus	Hegyi veronika	Veronica montana
Bükk	Fagus sylvatica	Macskafarkú veronika	Pseudolysimachion spicatum
Kocsánytalan tölgy	Quercus petraea	Borostyánlevelű veronika	Veronica hederifolia
Gyertyán	Carpinus betulus	Sárga gyűszűvirág	Digitalis grandiflora
Sárga kövirózsa	Jovibarba globifera ssp.hirta	Vicsorgó	Lathraea squamaria
Hatsoros varjúháj	Sedum sexangulare	Lándzsás útifű	Plantago lanceolata
Borsos varjúháj	Sedum acre	Közönséges vasfű	Verbena officinalis
Bablevelű varjúháj	Sedum maximum	Közönséges ínfű	Ajuga genevensis
Vadkörte	Pyrus pyraeaster	Sárlós gamador	Teucrium chamaedrys
Erdei szamóca	Fragaria vesca	Piros árvacsalán	Lamium purpureum
Terpedt pimpó	Potentilla collina	Hasznos tisztesfű	Stachys recta
Ezüst pimpó	Potentilla argentea	Parlagi pereszlény	Acinos arvensis
Kiterült pimpó	Potentilla patula	Borsfű	Clinopodium vulgare
Rózsa sp.	Rosa sp.	Szurokfű	Origanum vulgare
Festőrekettye	Genista tinctoria	Kakukkfű sp.	Thymus sp.
Mezei here	Trifolium campestre	Gyapjas penészvirág	Filago arvensis
Bérci here	Trifolium alpestre	Festő pipitér	Anthemis tinctoria
Herehurafű (Tarlóhere)	Trifolium arvense	Közönséges cickafark	Achillea millefolium
Szarvas kerep	Lotus corniculatus	Útszéli bogáncs	Carduus acanthoides
Tarka koronafürt	Coronilla varia	Bojtorjánaláta	Lapsana communis
Pici bükköny	Vicia lathyroides	Gyermekláncfű	Taraxacum officinale
Hegyi juhar	Acer pseudoplatanus	Erdei hölgyalm	Hieracium murorum
Lenlevelű zsellérke	Thesium linophyllum	Foltos kontyvirág	Arum maculatum
Erdei szélűfű	Mercurialis perennis	Ágas homokliliom	Anthericum ramosum
Farkaskutyatej	Euphorbia cyparissias	Sárga hagyma	Allium flavum
Közönséges orbáncfű	Hypericum perforatum	Turbánliliom	Lilium martagon
Csomós harangvirág	Campanula glomerata	Fürtös gyöngyike	Muscari racemosum
Baracklevelű harangvirág	Campanula persicifolia	Soktérű (orvosi) salamonpecsét	Polygonatum odoratum
Borzas ibolya	Viola hirta	Tarka nőzirom	Iris variegata
Háromszínű árvácska	Viola tricolor	Bókoló rozsok	Bromus commutatus
Törpe árvácska	Viola kitaibeliana	Sudár rozsok	Bromus erectus
Galléros tarsóca	Thlaspi perfoliatum	Parlagi rozsok	Bromus japonica
Közönséges ternye	Alyssum alyssoides	Felemáslevelű csenkesz	Festuca heterophylla
Tavaszi kődvirág	Erophila verna	Veres csenkesz	Festuca rubra
Hagymás fogasír	Cardamine (Dentaria) bulbifera	Pusztai csenkesz	Festuca rupicola
Közönséges dercevirág	Cardaminopsis arenosa	Csenkesz sp.	Festuca sp.
Borzas ikravirág	Arabis hirsuta	Erdei szálkaperje	Brachypodium sylvaticum
Hagymaszagú kányaszombor	Alliaria petiolata	Tollas szálkaperje	Brachypodium rupestre
Lúdfű	Arabidopsis thaliana	Ligeti perje	Poa nemoralis
Közönséges napvirág	Helianthemum oratum	Laposszárú perje	Poa compressa
Tavaszi kankalin	Primula veris	Réti perje	Poa pratensis
Juhsóska	Rumex acetosella	Csomós ebír	Dactylis glomerata
Magas kőrös	Fraxinus excelsior	Erdélyi gyöngyperje	Melica transsilvanica
Kis ezerjófű	Centaurium erythraea	Egyvirágú gyöngyperje	Melica uniflora
Közönséges méreggyilok	Vincetoxicum hirundinaria	Deres tarackbúza	Agropyron intermedium (Elymus hispidus)
Kakukkfű-aranka	Cuscuta epithimum	Vékonyzab	Ventenata dubia
Szulákkeserűfű	Fallopia convolvulus	Cérnatippán	Agrostis capillaris
Ebfojtó müge	Asperula cynanchica	Sima komócsin	Phleum phleoides
Tavaszi keresztfű	Cruciata glabra	Mezei perjeszittyó	Luzula campestris
Szagos müge	Galium odoratum	Zöldes sás	Carex divulsa
Fénytelen galaj	Galium schultesii	Tavaszi sás	Carex caryophylla
Szürke galaj	Galium glaucum		

4.2.2. A zárt és a kontrol mintaterületek összehasonlítása

Az olyan jellegű nagyvad-kizárásos kísérletekkel, mint amilyent ARANY ÉS MUNKATÁRSAI (2004) Magyarországon, a Bükk-hegységben folytattak, a faj és közösség szintű változások nagyon jól jellemezhetőek. Eredményeik azt mutatják, hogy a vadkizárt területen a kiskvadrátok átlagos borítása szignifikánsan nőtt. Ezzel szemben a kiskvadrátok átlagos fajszáma és a virágzó fajok száma a kezdeti években nőtt, majd egyre csökkenő tendenciát, és egyúttal egyre kisebb éves fluktuációt mutatott a legelt területhez képest.

A szukcesszió korai stádiumához kötődő, kisméretű és rövid élettartamú egyévesek virágzó hajtásainak száma a legelt területen volt nagyobb. A folyamat kezdetben a fajgazdagság és a virágzó fajszám növekedésével, majd hosszabb távon annak csökkenésével járt. Meghatározó szerepet játszott az egyéves fajok visszaszorulása, helyüket évelő füvek és kétszikűek vették át, melyek dominanciája a kompetíció egyre hangsúlyosabb szabályozó szerepére utal. Hasonló megfigyeléseket tettek egy svájci nemzeti parkban, ahol azt tapasztalták, hogy a szarvas által preferált füves területeken a vegetáció az intenzív rágáshoz alkalmazkodik a magasabb növekedésű növények csökkenésével (SCHÜTZ ET AL., 2003). Bár a bürzsönyi vizsgálataim nem terjedtek ki ilyen részletekre, a változás egyértelműen kimutatható, és a terepi megfigyelések során is egyre jobban megfigyelhető.

4.2.2.1. Homogenitás-vizsgálatok

A zárt és kontrol kvadrátok növényzetének fajcsoport-összetétele közötti különbség vizsgálatára alkalmazott χ^2 -teszt eredményeit az 5. táblázat mutatja. Az eltérések taxoncsoport szinten már a kísérlet második évében kimutathatók voltak mind a három általam vizsgált társulás-típusban. A p érték minden esetben szignifikáns különbséget jelez a vad elől elzárt és a kontrol mintaterületek növénycsoportjainak adatsorai között.

5. táblázat: A három élőhely-típus zárt és kontrol mintaegységei közötti homogenitás tesztek eredményei 2007-2011-ig

		2007	2008	2009	2011
Bükkös zárt - Bükkös kontrol	χ^2	3,346712	30,17492	151,3244	474,5218
df = 7	p	0,851184	0,000088	0	0
Cseres-tölgyes zárt – Cseres-tölgyes kontrol	χ^2	4,143429	17,48097	22,98904	23,20418
df = 7	p	0,763116	0,014547	0,001713	0,001571
Sziklagyep zárt - Sziklagyep kontrol	χ^2	6,839578	25,71693	19,29954	50,8105
df = 7	p	0,44577	0,000566	0,0073	0

4.2.2.2. Diverzitás-vizsgálatok

Az évenkénti felvételezések eredményei alapján minden egyes évre vonatkozóan habitatonként a zárt és a kontrol állományok között három statisztikai módszert alkalmazva (*Shannon diverzitás t-teszt*, a *bootstrap* és a *diverzitás-rendezés*) vizsgáltam a diverzitásbeli különbség alakulását (6. táblázat).

6. táblázat: A három élőhely-típus zárt és kontrol mintaegységei közötti diverzitás tesztek eredményei 2007-2011-ig (n: a diverzitás-görbék a 95%-os konfidencia intervallumot figyelembe véve érintik, vagy metszik egymást; *: a diverzitás-görbék a 95%-os konfidencia intervallumot figyelembe véve sem érintik, vagy metszik egymást).

		2007	2008	2009	2011		
Bükkös zárt - Bükkös kontrol	Shannon diverzitás t-teszt	t	-0,93455	-0,95262	-0,00773	-1,8715	
		df	118,95	181,11	33,039	59,366	
		p	0,35192	0,34205	0,99426	0,066203	
	Bootstrap	H(S)	0,076	0,205	0,711	0,063	
		D	0,367	0,118	0,784	0,003	
	Diverzitás-rendezés	Profil	n	n	n	*	
	Cseres-tölgyes zárt – Cseres-tölgyes kontrol	Shannon diverzitás t-teszt	t	0,69728	-0,66819	-1,3621	-2,2685
			df	46,424	75,665	61,86	163,45
			p	0,48911	0,50604	0,17811	0,02461
		Bootstrap	H(S)	0,562	0,07	0,001	0
D			0,084	0,557	0,32	0,001	
Diverzitás-rendezés		Profil	n	n	n	*	
Sziklagyep zárt - Sziklagyep kontrol		Shannon diverzitás t-teszt	t	1,5799	1,1487	1,0441	3,0581
			df	327,51	385,37	319,26	433,92
			p	0,1151	0,25139	0,29722	0,002365
		Bootstrap	H(S)	0,094	0,147	0,104	0,002
	D		0,04	0,863	0,319	0,054	
	Diverzitás-rendezés	Profil	n	n	n	n	

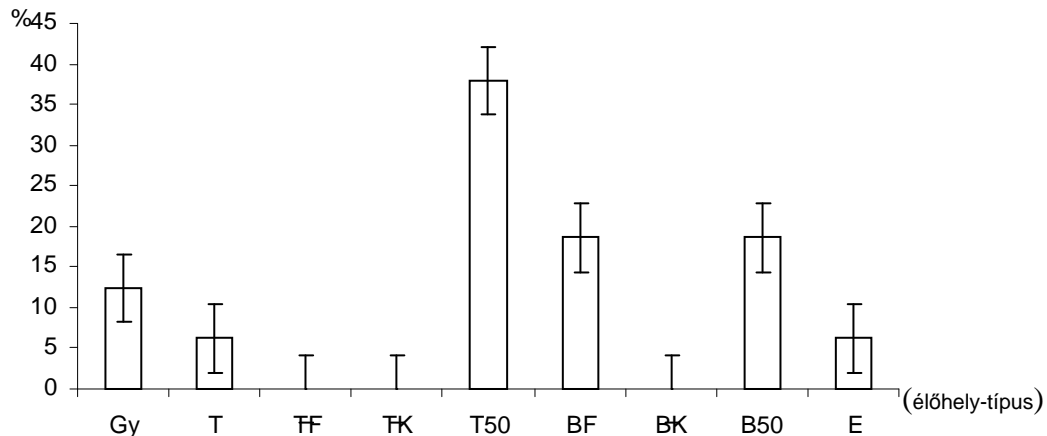
A kapott értékek mindhárom élőhely-típus esetében nagyon változatos képet mutattak, így ezekkel együtt a *diverzitás-rendezések* mutatóit is figyelembe véve nem lehet teljes bizonyossággal igazolni, hogy a vad legelésének, illetve a legelés hiányának hatása a növényzetben a vadkizárást követő rövid, néhány éves időszakon belül a társulás egészét jellemző mutatókban egyértelműen kimutatható.

4.3. Élőhely-használat vizsgálatok

A hullatékszámítás ($n_{\text{összes}} = 451$) kiértékelésekor a χ^2 -próba eredménye igazolta, hogy az egyes habitat-típusok használatának mértékét nem azok területi aránya

befolyásolja, vagyis az élőhely-típusok területi előfordulása és az azokban talált hulladékok eloszlása nem homogén ($p=0,0000$). Lengyelországi vizsgálatok az őz esetében is rámutattak arra, hogy az élőhely-preferencia az egyes erdőtársulás-típusok különböző korú állományinak tekintetében eltér az ott rendelkezésre álló táplálék mennyiségének és minőségének függvényében (AULAK AND BABINSKA-WERKA, 1990).

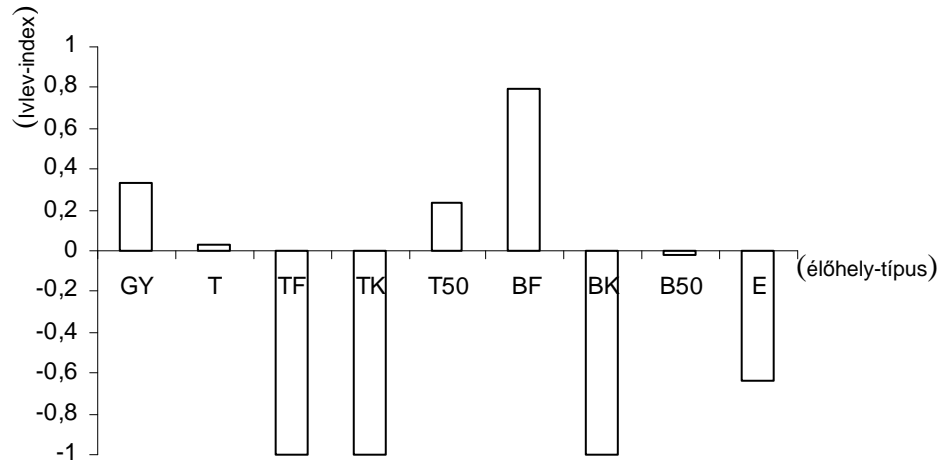
Az adatok alapján az 50 évnél idősebb tölgyesek használatának aránya volt a legmagasabb (37,9%), aminek oka a déli kitettségből adódó kedvező melegebb mikroklíma télen, valamint tavasszal a gyengébb záródás következtében friss zöld növényi táplálékot kínáló dús gyepszint megjelenése. A gyepek 12,4%-os és a tarvágások 6,2%-os használata (6. ábra) valószínűleg szintén a gyepszint nyújtotta tápláléknak volt köszönhető.



6. ábra. Az egyes élőhely-típusokban számolt hulladékok standardizált értékei %-ban. (Gy: gyepek, T: tarvágás, TF: 0-20 éves tölgyes, TK: 20-50 éves tölgyes, T50: 50 év feletti tölgyes, BF: 0-20 éves bükkös, BK: 20-50 éves bükkös, B50: 50 év feletti bükkös, E: egyéb lombos)

Látszik tehát, hogy a muflon a területen legkisebb arányban megjelenő füves habitátokat (kaszáló, legelő, sziklagyepek, tarvágás) használta leginkább (NÁHLIK ÉS DREMMEL, 2009B; DREMMEL ET AL., 2011B). Az 50 év feletti bükkösök nagyobb arányú (18,6%) használata a tavaszi aspektusban volt jellemző, szintén a gyepszint megnövekedett kínálatának köszönhetően (DREMMEL, 2009B). Érdekes volt a 20 évnél fiatalabb bükkösben tapasztalható megjelenése (18,6%), amit a habitattípus elhelyezkedése okozott, ugyanis egy, a muflon által használt kényszerváltón található. A bükkösök használatának intenzitását a környezeti tényezők (kitettség, évszakok, időjárás, stb.) nagyobb mértékben befolyásolhatják (DREMMEL, 2009A). Hasonló eredményekre jutottak például dámszarvasok otthonterületét vizsgálva is, ahol BORKOWSKI ÉS PUDELKO (2007) azt találta, hogy a dámszarvasok számára az otthonterület egyik legfontosabb része a legelő volt, amit magas, fűfélék képezte biomasszatömeg jellemezett, mindamellett, hogy a habitátok sorában előzetes vizsgálatuk alapján az alacsony szinten állt.

A rendelkezésre álló adatok segítségével kiszámítottam a vadbiológiai kutatásokban régóta elfogadott és széles körben alkalmazott *Ivlev-preferencia-indexet* (IVLEV, 1961). A kapott értékek (7. ábra) ugyancsak alátámasztják az élőhely-használat számításakor kapott eredményeket.



7. ábra: Ivlev-index-el számolt élőhely-preferencia (Gy: gyepek, T: tarvágás, TF: 0-20 éves tölgyes, TK: 20-50 éves tölgyes, T50: 50 év feletti tölgyes, BF: 0-20 éves bükkös, BK: 20-50 éves bükkös, B50: 50 év feletti bükkös, E: egyéb lombos)

Szignifikáns pozitív preferenciát kaptam a gyepekre, ami valószínűleg a táplálkozási szokásából adódik, ugyanis biológiai felépítését tekintve tipikus füevő. A muflon nyíltabb habitat-preferenciáját TSAPARIS ÉS MUNKATÁRSAI (2008) szintén az ott könnyen elérhető, számára megfelelő (füevő) táplálék jelenlétével magyarázzák. Egy franciaországi vizsgálat is azt találta, hogy a réteket preferálta a muflon leginkább. Kimutatható volt a habitat-választás és az élőhely nyújtotta búvóhely és táplálék közötti kapcsolat (CRANCAS AND HEWISON, 1997). Az 50 év feletti tölgyesekre és a fiatal bükkösökre ugyancsak pozitív indexet kaptam eredményül a számítások során, amit a *Bonferroni z-teszt* is szignifikánsnak igazolt. A muflon a statisztikai eredmények alapján került a cseres-tölgyes erdők fiatal és középkorú állományait, a bükkösök középkorú állományait, illetve az egyéb lombos erdőket.

4.4. Táplálkozásvizsgálatok

4.4.1. A muflon bendőtartalom elemzése

4.4.1.1. A muflon bendőtartalom makroszkópos elemzése

A kiértékelés során a három év táplálkozási adatai alapján összesen 16 jól elkülöníthető, táplálék-összetevőt tudtam meghatározni (7. táblázat). Az egyes vizsgálat

alá vont vadászati idényekből származó bendőtartalom mintákban eltérő számú összetevőt találtam, melyek előfordulása is különbségeket mutatott az egyes idényekből származó minták között. (2006-2007-es idény adatai tájékoztató jellegűek a kis mintaszám miatt.).

7. táblázat: A táplálék-összetevők %-os előfordulása a (2006-os, tájékoztató jelleggel), 2007-es, 2008-as vadászati idényekből származó bendőmintákban

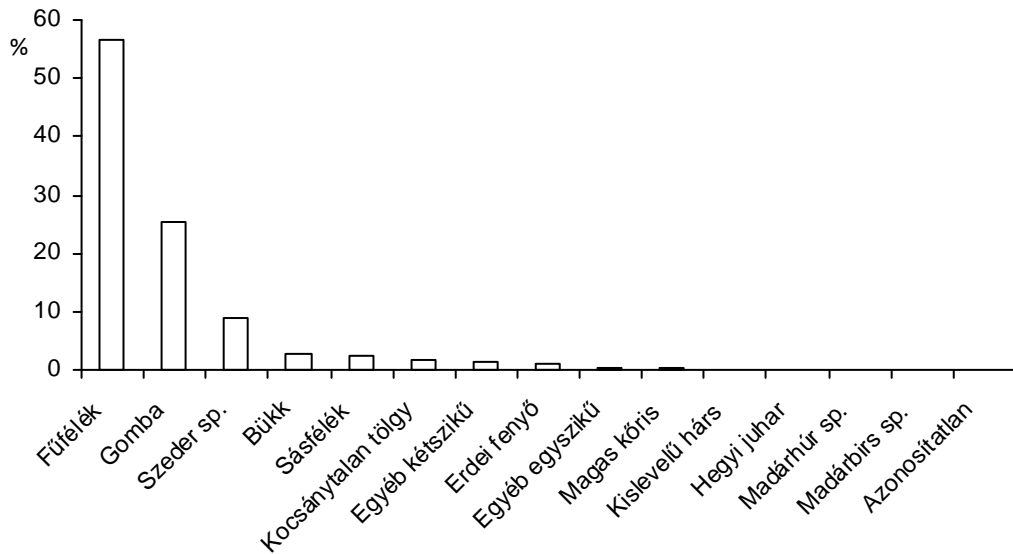
	(2006)	2007	2008
Spermatophyta Gymnospermatophyta			
Pinus sylvestris	-	0,87	-
Angiospermatophyta			
Fásszárúak	74,95	13,67	86,26
Fő fajok	36,60	4,50	84,59
Quercus petraea	35,85	1,62	0,67
Fagus sylvatica	0,75	2,88	83,92
Elegy fajok	38,35	0,31	0,05
Acer pseudoplatanus	-	0,01	-
Tilia cordata	0,10	0,03	-
Fraxinus excelsior	38,25	0,27	0,05
Cserjék	-	8,86	1,62
Rubus sp.	-	8,86	1,61
Cotoneaster sp.	-	-	0,01
Lágyszárúak	19,65	60,02	0,53
Dicotyledonopsida	-	1,33	-
Cerastium sp.	-	0,02	-
Dicotyledonopsida sp.	-	1,31	-
Monocotyledonopsida	19,65	58,69	0,53
Monocotyledonopsida sp.	-	0,32	-
Cyperaceae	-	2,56	0,07
Poaceae	19,65	55,81	0,46
Fungi	-	25,42	13,20
Azonosítatlan	5,40	-	-

Ez a *Mann-Whitney-U-teszt*tel statisztikailag is kimutatható volt 2007-2008 évek párosítása esetén (8. ábra), ahol a 2007-es gyűjtési időszakból származó mintákban kiemelkedően magas táplálék-összetevő (14) mutatkozott.

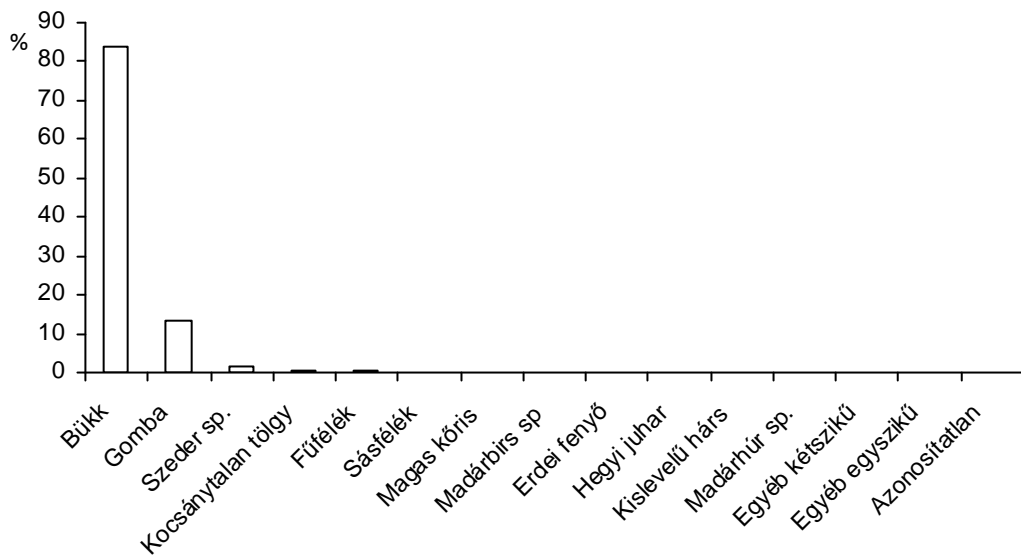


8. ábra: Táplálék-összetevők száma a 2007-es és a 2008-as vadászati idényből származó bendőtartalom-mintákban, a diagramon a *Mann-Whitney-U-teszt* "z" értékeivel (* $p \leq 0,05$)

Ezen eredmények birtokában az összetétel tekintetében is összehasonlítottam az egyes idényeket, ahol a χ^2 -próba szignifikáns (χ^2 -érték = 7184,377, ahol a $p \leq 0,001$) eltérést mutatott, vagyis ez alapján is kimutatható közöttük a különbség, ami főként az egyes kiemelkedő táplálék-összetevők (fűfélék, bükk) egymáshoz viszonyított arányában volt szembetűnő. Ezt jól mutatják a táplálékalkotók gyakorisági hisztogramjai, amiket mindkét részletesen vizsgált idény adataiból elkészítettem. A 2007-es idényben a *fűfélék* gyakorisága a legnagyobb, ami után a *gomba* és a *szeder sp.* áll a sorban (9. ábra). A 2008 évi vadászati idényből származó mintákban azonban a *bükk hajtása* volt az, aminek mennyisége, gyakorisága messze kimagaslott a többi kategória közül (10. ábra), amit itt szintén a *gomba* és a *szeder* követett, igaz, jóval alacsonyabb értékekkel.

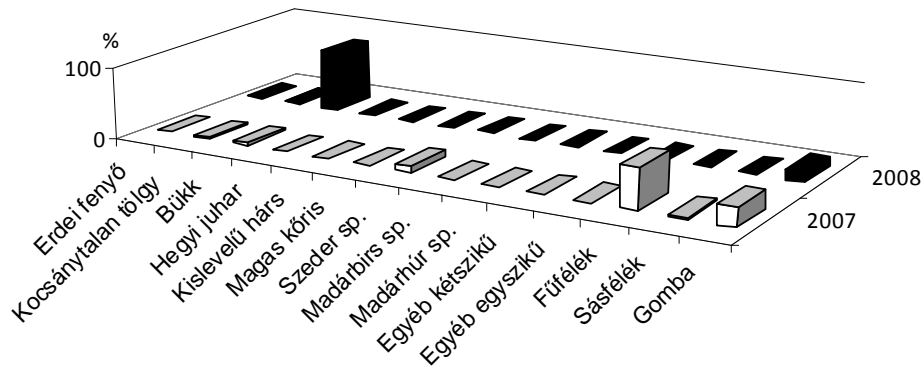


9. ábra: A 2007-es vadászati idényből származó bendőtartalom mintákban kimutatott táplálék-összetevők gyakorisági hisztogramja %-os előfordulási gyakoriságuk alapján



10. ábra: A 2008-as vadászati idényből származó bendőtartalom mintákban kimutatott táplálék-összetevők gyakorisági hisztogramja %-os előfordulási gyakoriságuk alapján

A különbségek szemléltetése érdekében a kategóriák százalékos értékeit diagramon ábrázolva (11. ábra) jól látjuk a két év jelentősen eltérő mintázatát. Az őszi-téli, vagyis a vegetációs időn kívüli időszakok a bendő tartalmának makroszkópos elemzése alapján jelentősen eltértek egymástól az összetevők arányának tekintetében.



11. ábra: A muflon makroszkópikus bendőtartalmából kimutatott táplálék-összetevők mintázata a táplálékalkotók %-os előfordulási gyakorisága alapján a 2007-es és a 2008-as vadászati idényben

Ezt igazolta a gyakorisági eloszlások közötti különbségek vizsgálatára elvégzett homogenitás-teszt, ami szignifikáns különbséget jelzett a két adatsor között ($\chi^2 = 7184,376$, $p \leq 0,0000$).

Annak meghatározása érdekében, hogy mely táplálékalkotók játsszák a szerepet az egyes idények közötti különbségek kialakulásában, az egyes összetevők évenkénti mintákból származó adatsorait vettem össze páronként vizsgálva az egyes időszakokat (8. táblázat), statisztikailag is igazolva az előző ábrákon látottakat.

8. táblázat: Az egyes táplálék-összetevők adatsorainak évenkénti párosításból származó, a *Mann-Whitney-U-teszt*tel kapott „z” értékei (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

	2007-2008
Erdi fenyő	-2,109*
Kocsánytalan tölgy	-0,9655 NS
Bükk	-3,743***
Hegyi juhar	-0,9 NS
Kislevelű hárs	-1,378 NS
Magas kőris	-1,834 NS
Szeder sp.	-0,1134 NS
Madárbrs sp.	-0,9 NS
Madárhúr sp.	-0,9 NS
Egyéb kétszikű	-3,682***
Egyéb egyszikű	-1,763 NS
Fűfélék	-3,742***
Sásfélék	-2,974**
Gomba	-0,1895 NS

A legfontosabb táplálék-komponensek – mint amilyen például a bükk, vagy a fűfélék – szignifikáns „z” értéket kaptak a *Mann-Whitney-teszt* eredményeként, ami igazolja a valós különbséget az egyes évek között az adott táplálék-összetevők tekintetében.

A legalapvetőbb számított értékek vizsgálatát is elvégeztem, hogy megtudjam, a minták között tapasztalható összetétel különbségek ezek tekintetében is megmutatkoznak-e a vizsgált időszakban (9. táblázat).

9. táblázat: A 2007-es és a 2008-as vadászati idényekből származó bendőminták Shannon-diverzitása (H), egyenletessége (J), valamint páronkénti összehasonlításukkor a *Mann-Whitney-U-teszt*tel kapott „z”-érték

	H(S)	J
2007	1,287	0,2586
2008	0,55	0,1926
	z (H)	z (J)
2007 vs. 2008	-2,692***	-1,445 NS

A diverzitás-értékeket kiszámítva a 2008-as év mintái bizonyultak a kevésbé diverznek, ami statisztikailag is kimutatható volt. Hasonló eredményt kaptam az egyenletességet vizsgálva, de ezt nem igazolták az összehasonlító számítások.

A muflont fűevő fajként tartjuk számon, táplálékának zömét a fűfélék teszik ki (FARAGÓ, 2002). A fajjal kapcsolatos korábbi gyomortartalom-vizsgálatok (NÁHLIK, 1992; MÁTRAI, 1994) szerint táplálékalkotóinak aránya nagyon változatos, de egyértelműen előnybe részesíti a friss egyszikűeket (fűféléket). Ezt támasztja alá a 2007-es őszi-téli időszak táplálék-összetétele a fűfélék 55,81%-os gyakoriságával. Ehhez viszonyítva a 2008-as időszakban a táplálékának döntő többségét fászszerűak, azon belül is a bükk hajtása (83,92%) adta. A táplálék minőségének megváltozását a kínálat, illetve a hozzáférhetőség változása indukálta, amit az eltérő környezeti tényezők, a természetes fluktuáció és egyes növényfajok ciklikus „életritmus” idéztek elő.

A vadkár, esetünkben az erdei vadkár (minőségi vadkár) szempontjából fontos lehet az ivarok és a korcsoportok között esetlegesen kimutatható hajtásrágási eltéréseknek az igazolása, mivel az ivarok az év jelentős részében térben és időben elkülönülten élnek (DUBOIS ET AL., 1993; BON ET AL., 1993). Az átlagos hajtásátmérőket elemezve szignifikáns különbség volt kimutatható a bárányok és a felnőtt egyedek által fogyasztott hajtások adatai között (10. táblázat), ami a bárányok még fejletlenebb emésztő-szervrendszerével, és a hajtások kisebb rosttartalmával hozható összefüggésbe.

10. táblázat: A muflon bendőtartalmakban talált fászszerű növényi hajtások átlagos átmérője ivaronként és korcsoportonként, valamint az összehasonlításukkor a *Mann-Whitney-U-teszt*tel kapott „z”-érték

	Átlagos hajtásátmérő (mm)		z-érték
Bárány (n=45)	1,0764	Bárány vs. Felnőtt	-2,119*
Juh (n=23)	1,3982	Juh vs. Kos	-0,7133 NS
Kos (n=36)	1,1766		
Felnőtt (n=59)	1,2174		

A juhok és a kosok között tapasztalt eltéréseket matematikailag nem tudtam igazolni (DREMME ET AL., 2011A).

4.4.1.2. A muflon bendőtartalom mikrohisztológiai elemzése

A bendőtartalomban talált táplálék összetételének mikroszkópos vizsgálata során a két vizsgálat alá vont vadászati idényben gyűjtött mintákban összesen huszonhárom taxont tudtam kimutatni, melyek megoszlása különbözött a vizsgálati időszakok tekintetében (11. táblázat).

11. táblázat: A muflon bendőtartalmakban talált, mikrohisztológiai módszerrel kimutatott növényi taxonok relatív frekvenciája

	(2006. – bendő) (n=4)	2007. – bendő (n=10)	2008. – bendő (n=10)
Bókoló rozsnok	0	5,194805	0,934579
Bükk	0	1,298701	42,99065
Cérnatippan	6,837607	0	0
Egyéb kétszikű	6,837607	11,68831	15,88785
Erdei szálkaperje	0	0	0,934579
Erdei szamóca	0	1,298701	0
Felemáslevelű csenkesz	0	7,792208	1,869159
Festőrekettye	1,709402	0	0
Fűféle	9,401709	0	13,08411
Fürtös gyöngyike	0	1,298701	0,934579
Gyermekláncfű	0	0	0,934579
Kocsánytalan tölgy	8,547009	15,58442	3,738318
Ligeti perje	1,709402	41,55844	4,672897
Magas kóris	41,88034	0	0
Mezei here	0	0	0,934579
Mezei perjeszittyó	6,837607	0	0,934579
Madárbirs sp.	0	0	0,934579
Parlagi rozsnok	0,854701	5,194805	0
Pusztai csenkesz	12,82051	3,896104	0
Rózsa sp.	1,709402	1,298701	0
Sarlós gamandor	0,854701	0	0,934579
Sima komócsin	0	0	1,869159
Szeder sp.	0	1,298701	7,476636
Terpedt pimpó	0	1,298701	0
Veres csenkesz	0	1,298701	0
Zöldes sás	0	0	0,934579

A homogenitás-vizsgálatok eredményként a χ^2 -érték = 100,6685, a $p \leq 0,001$ értéket mutatott. Ebben az esetben is szignifikáns különbség mutatkozott, tehát hasonlóan a makroszkópos bendőtartalom-vizsgálat eredményéhez, itt is markánsan elkülönül egymástól a két vizsgált idény eredménye.

A két vizsgálati módszerrel (makroszkópos és a mikrohisztológiai módszer) a bendőtartalomból kimutatható táplálék-összetevőkre kapott adatokat statisztikailag összevettem egymással (12. táblázat). A χ^2 -próba mind a két vizsgált vadászati idény tekintetében szignifikáns eltérést mutatott ki az eltérő metodikával nyert adatsorok értékei között.

12. táblázat: A 2007-es és a 2008-as vadászati idényben gyűjtött bendőtartalom minták makroszkópos és mikrohisztológiai elemzéseiből származó adatsorai között χ^2 -próbával és a *Sørensen-index*-szel kimutatott különbségek értékei

2007	χ^2	315,8385
	df	33
	p	0
2008	Sørensen	0,258065
	χ^2	461,3399
	df	33
	p	0
	Sørensen	0,296296

A kvalitatív különbségek kimutatására alkalmazott *Sørensen-index* értékei (11. táblázat) szintén nagyon csekély mértékű hasonlóságot jeleznek mind a 2007-es, mind a 2008-as vadászati idényből gyűjtött bendőmintákból makroszkóposan, illetve mikroszkóposan meghatározott táplálék-összetevők adatai között. A mikroszkópos vizsgálattal több összetevőt tudtam kimutatni, a közös, mindkét módszerrel kimutatott összetevők száma azonban mindemellett alacsony, illetve ezen összetevők frekvenciája is eltérő. Mindez annak köszönhető, hogy a makroszkópos módszerrel nagyobb, viszonylag ép, és a taxonra jellemző jellegzetességeket viselő növényi részek azonosíthatók nagy biztonsággal, több esetben összevonva taxoncsoportba, míg mikrohisztológiai módszerekkel a már erősen feldarabolódott növények is azonosíthatók, akár faj szinten is. A mindkét módszerrel kimutatott összetevőket a bendőtartalomban nagy arányban előforduló fajok adták, a makroszkóposan kimutatott alacsony előfordulási arányú fajok (5 faj) epidermiszei valószínűleg nem kerültek bele a mikroszkópos vizsgálatokhoz elkülönített bendőtartalom-fragmentumból vett mintákba.

4.4.2. A muflon- és a gímszarvas-hulladék mikrohisztológiai elemzése

A hulladék-analízis leginkább a táplálék minőségi összetételének meghatározására alkalmas (PUTMAN, 1984). Ezt figyelembe véve a bendőtartalom-vizsgálatokból nyert adatok kiegészítésére 2007 tavasza és 2009 nyara között nyolc alkalommal gyűjtött muflon-, és hat alkalommal gyűjtött szarvas-hulladékok elemzését is elvégeztem.

4.4.2.1. A muflon-hulladék mikrohisztológiai elemzése

A muflon-hulladékok mikroszöveti elemzésével a mintákból negyvenöt táplálékalkotó taxont sikerült kimutatni (13. táblázat). Legtöbb taxonnal a fűfélék (17 taxon) fordultak elő, amit a lágyszárú kétszikűek követtek 14 taxonnal és a fászfűfélék 8 taxonnal. A 2008-as teljes év adatait figyelembe véve a nyár folyamán gyűjtött

mintákban tudtam a legtöbb táplálék-összetevőt meghatározni (23 taxon), a legkevesebbet pedig a téli minták feldolgozása során sikerült azonosítani (9 taxon).

13. táblázat: A 2007 tavaszától 2009 nyaráig gyűjtött muflonhulladék-mintákban (n=60) mikrohisztológiai módszerrel kimutatott szezonális táplálék-összetevők %-os frekvenciája évszakonként

Táplálék-összetevő	2007 tavasz	2007 nyár	2008 éves	2008 tavasz	2008 nyár	2008 ősz	2008 tél	2009 tavasz	2009 nyár
Aszúszegefű	0,000	0,000	0,388	0,000	1,064	0,000	0,000	0,000	3,279
Azonosítatlan	2,985	2,174	2,713	0,000	3,191	3,125	3,774	1,370	3,279
Bókoló rozsnok	10,448	3,261	1,163	0,000	3,191	0,000	0,000	4,110	4,918
Borsfű	0,000	0,000	0,775	0,000	2,128	0,000	0,000	0,000	0,000
Bükk	7,463	7,609	0,776	2,128	0,000	1,563	0,000	0,000	0,000
Csomós ebír	2,985	15,217	2,713	2,128	2,128	0,000	7,547	5,479	8,197
Deres tarackbúza	0,000	0,000	0,388	2,128	0,000	0,000	0,000	4,110	0,000
Egybibés galagonya	0,000	0,000	0,388	0,000	1,064	0,000	0,000	0,000	1,639
Egyéb kétszikű	7,463	10,870	8,915	10,638	3,191	10,938	15,094	0,000	9,836
Egyvirágú gyöngyperje	4,478	10,870	0,775	0,000	2,128	0,000	0,000	1,370	3,279
Erdei száalkaperje	0,000	6,522	1,163	0,000	0,000	4,688	0,000	0,000	0,000
Erdei szamóca	0,000	0,000	0,775	2,128	1,064	0,000	0,000	0,000	0,000
Erdélyi gyöngyperje	0,000	0,000	3,101	0,000	8,511	0,000	0,000	2,740	0,000
Felemáslevelű csenkesz	0,000	5,435	6,202	8,511	6,383	4,688	5,660	13,699	3,279
Fűféle	1,493	4,348	19,380	19,149	14,894	25,000	20,755	2,740	6,557
Fürtös gyöngyike	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,639
Hegyi juhar	0,000	2,174	0,388	2,128	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Herehurafű (Tarlóhere)	0,000	0,000	0,388	2,128	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Juhsóska	0,000	0,000	1,163	0,000	3,191	0,000	0,000	0,000	3,279
Kocsánytalan tölgyc	35,821	10,870	10,466	14,894	5,319	1,563	26,415	1,370	0,000
Korai sás	0,000	0,000	0,775	4,255	0,000	0,000	0,000	6,849	0,000
Közönséges gyűjtővanyfű	0,000	0,000	0,388	0,000	0,000	0,000	1,887	0,000	0,000
Közönséges méreggyilok	0,000	0,000	0,388	0,000	0,000	1,563	0,000	0,000	0,000
Közönséges orbáncfű	0,000	0,000	0,388	0,000	0,000	1,563	0,000	0,000	0,000
Laposszárú perje	0,000	0,000	1,163	0,000	3,191	0,000	0,000	0,000	1,639
Lenlevelű zsellérke	0,000	4,348	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,639
Ligeti perje	0,000	5,435	11,240	10,638	12,766	7,813	13,208	26,027	8,197
Magas kőrisc	0,000	0,000	2,326	2,128	0,000	7,813	0,000	0,000	0,000
Mezei here	0,000	0,000	0,775	0,000	1,064	1,563	0,000	0,000	0,000
Mezei perjeszittyó	0,000	0,000	0,388	2,128	0,000	0,000	0,000	1,370	1,639
Madárbirs sp.	0,000	0,000	0,388	2,128	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olocsáncsilaghúr	0,000	0,000	0,388	0,000	0,000	1,563	0,000	0,000	0,000
Parlagi rozsnok	0,000	0,000	5,426	0,000	7,447	10,938	0,000	0,000	1,639
Pusztai csenkesz	0,000	4,348	5,814	4,255	6,383	6,250	5,660	6,849	3,279
Réti perje	0,000	0,000	3,101	0,000	5,319	4,688	0,000	13,699	4,918
Rózsa sp.	0,000	0,000	0,775	0,000	0,000	3,125	0,000	0,000	3,279
Sima komócsin	0,000	3,261	1,163	0,000	3,191	0,000	0,000	0,000	6,557
Sudár rozsnok	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,197
Szurokszegefű	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,279
Tavaszi sás	26,866	0,000	1,163	4,255	1,064	0,000	0,000	0,000	0,000
Terjőke kígyószisz	0,000	0,000	0,388	0,000	0,000	1,563	0,000	0,000	0,000
Tollas száalkaperje	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,849	0,000
Vadkörte	0,000	2,174	0,775	0,000	2,128	0,000	0,000	0,000	0,000
Vékonyzab	0,000	1,087	0,775	4,255	0,000	0,000	0,000	1,370	3,279
Veres csenkesz	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,279

Az évszakonkénti mintákat *homogenitás-vizsgálattal* összehasonlítva a tavasz és a tél mind a nyártól, mind az ősztől elkülönül (14. táblázat). Ezt megerősítheti, hogy a 2007, illetve a 2009-es tavasz-nyár párosítás eredményei szintén szignifikáns különbségeket igazoltak az évszakok között. A tavasz – tél, és a nyár – ős párok fajcsoport-készlete között azonban nincs szignifikáns eltérés, hasonló eredményt hozott a vegetációs időszak (tavasz-nyár) és a vadászati idény (ősz-tél) mintáinak összevetése.

14. táblázat: A 2007 tavaszától 2009 nyaráig évszakonként gyűjtött muflonhulladék-minták χ^2 homogenitás-vizsgálatának eredményei (n=60) a taxoncsoportok szintjén és taxon (10%, vagy annál magasabb előfordulási arányt elért fajok, fajcsoportok) szinten

	Taxoncsoport szinten df=8		Faj szinten df=14	
	χ^2	p	χ^2	p
2007 tavasz - 2007 nyár	69,17511	0	101,1092	0
2008 tavasz - 2008 nyár	127,7135	0	66,32219	0
2008 tavasz - 2008 ősz	70,83642	0	139,8009	0
2008 tavasz - 2008 tél	5,793995	0,670295	12,64052	0,555005
2008 nyár - 2008 ősz	11,74622	0,162896	31,37174	0,004917
2008 nyár - 2008 tél	39,4483	0,000004	31,98015	0,004033
2008 ősz - 2008 tél	28,03791	0,000467	35,37521	0,001294
2009 tavasz - 2009 nyár	62,47843	0	107,8396	0
2008 Vegetációs időszak - 2008 Vadászati idény	5,972151	0,650351	12,53925	0,56081

A 10%-ot, vagy annál magasabb előfordulási arányt mutató táplálékalkotó taxonok esetében elvégzett vizsgálat is hasonló eredményt adott, de itt a 2008-as nyár és az ősz párosításában is szignifikáns különbség mutatkozott a két évszak táplálék-összetétele között. Ez feltételezhetően a területen a vadfaj számára hozzáférhető tápláléknövények kínálatának változásával van kapcsolatban. Őz esetében is kimutatták, hogy téli táplálékának növényösszetételét az élőhely növényzete határozta meg (MÁTRAI, 2000). BON ÉS MUNKATÁRSAI (1990) a mediterrán területek muflonjainak kora nyári táplálékában a fűfélék nagyobb arányú előfordulását találták (IDÉZI BON ET AL., 1993). CRANCAS ÉS MUNKATÁRSAI (1997) dél-franciaországi táplálkozásvizsgálatai is kimutatták, hogy a muflon sok növényfajt fogyaszt, alkalmazkodva a kínálat időszakos változásaihoz. Amikor a fű nehezen emészthetővé válik, nyári időszakban áttér a zánótra, télen pedig a hangára. Több más, vadjuhokkal és muflonnal foglalkozó kutatás (OLDEMEYER ET AL., 1971, IDÉZI: KEATING ET AL., 1985; KEATING ET AL., 1985; HADJISTERKOTIS 1996; HEROLDVÁ 1997) eredményei is azt mutatják, hogy a vadjuhok,- köztük a muflon- táplálékában a téli és a tavaszi időszakban megnő a

fásszárúak aránya, ami ezen időszakok statisztikailag is kimutatható elkülönülését okozza.

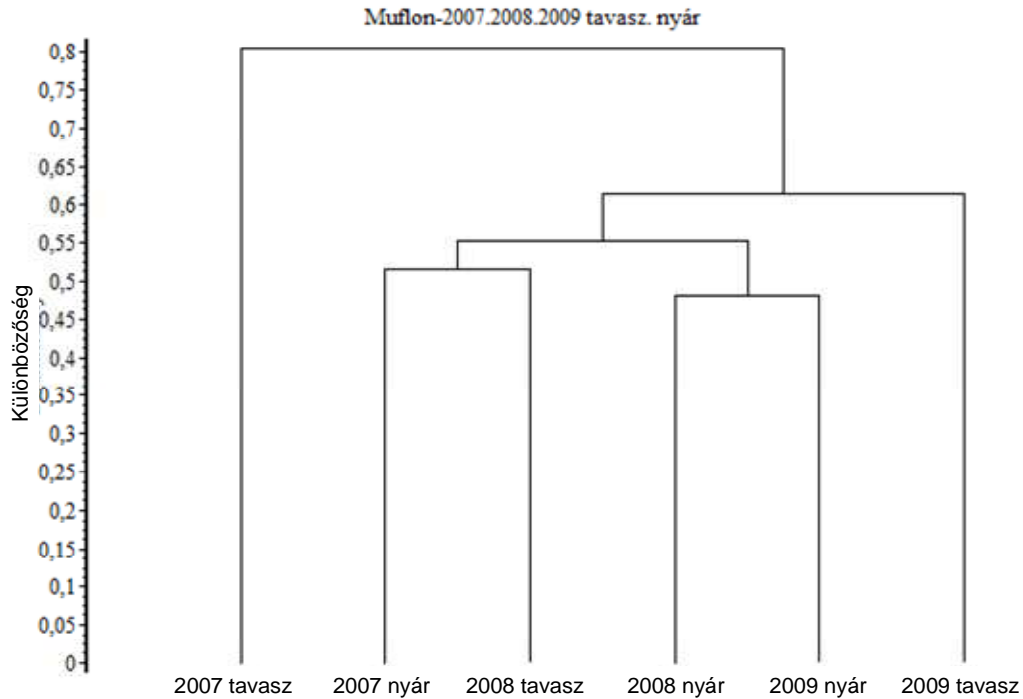
A hullatékok összetételének elemzéséből származó adatsorok alapján kiszámítottam azok diverzitását (15. táblázat).

15. táblázat: A 2007 tavaszától 2009 nyaráig évszakonként gyűjtött muflon hullatékminták diverzitás és egyenletességi értékei (n=60)

	Össz fajszám	H(S)	D	J	E
2007 tavasz	9	1,756	0,7734	0,799	0,643
2007 nyár	17	2,636	0,9161	0,9289	0,8176
2007 vegetációs időszak	19	2,678	0,9181	0,9096	0,7664
2008 tavasz	18	2,561	0,9	0,8861	0,7195
2008 nyár	23	2,842	0,9264	0,9063	0,7455
2008 vegetációs időszak	32	2,991	0,2283	0,8629	0,6218
2008 ősz	19	2,534	0,8892	0,8637	0,6695
2008 tél	9	1,949	0,833	0,8872	0,8637
2008 vadászati idény	21	2,517	0,8879	0,8268	0,5902
2008 éves	42	3,006	0,9209	0,8042	0,481
2009 tavasz	16	2,358	0,8718	0,8506	0,6608
2009 nyár	24	3,022	0,9444	0,9508	0,8553
2009 vegetációs időszak	29	2,975	0,9283	0,8835	0,6755

Elmondható, hogy muflon esetében a 2007 tavaszán gyűjtött hullatékcsomókban talált növényi maradványok diverzitása volt a legkisebb (*Shannon-diverzitás*), ami a vegetációs időszakok eredményeire kiszámított indexekben is megnyilvánult. Az egyenletesség értékei ebben az esetben is 2008 év vadászati idényében voltak a legalacsonyabbak. Ez azonban csak tájékoztató jellegű eredmény, mivel a többi vadászati idényből nem volt hullaték minta, így sajnos azokkal nem tudtam összevetni.

A három vizsgálati év vegetációs időszakából származó minták teljes táplálék-taxonlistáit alapul véve elkészített cluster-analízis eredményei (12. ábra) azt mutatják, hogy a 2007 tavaszt jelző egység teljesen elkülönül a többi hat évszakot magába foglaló klasztertől. A dendogramon megfigyelhető továbbá a 2009-es év tavaszának kisebb, de jól látható elkülönülése. Az elemzés a három vizsgált vegetációs időszak nyarain, továbbá a 2008-as év tavaszán gyűjtött muflon-hullatékokból kimutatott táplálék-összetételt egy nagyobb klaszterba sorolja, 2008 nyár-2009-nyár és 2007 nyár-2008 tavasz párosításokban.



12. ábra: A 2007, 2008, 2009 tavaszán és nyarán gyűjtött muflon hullaték-minták összetételének cluster-analízissel készített dendrogramja (n=43, kofenetikus korreláció: 0,9679)

A 2008-ból származó évszakonkénti muflonhulladék-minták közötti diverzitásbeli különbségek vizsgálatára alkalmazott diverzitás-tesztek (16. táblázat) eredményei alapján ugyancsak észlelhető a tavasz és a tél elkülönülése a nyártól és az ősztől amellett, hogy a nyár szintén teljesen elkülönül a másik három évszaktól.

16. táblázat: A 2008-as év évszakonként gyűjtött muflon hulladék-mintái (n=35) között elvégzett diverzitás-tesztek eredményei (n: a diverzitás-görbék a 95%-os konfidencia intervallumot figyelembe véve érintik, vagy metszik egymást; *: a diverzitás-görbék a 95%-os konfidencia intervallumot figyelembe véve sem érintik, vagy metszik egymást).

	Shannon diverzitás t-teszt			Bootstrap		Diverzitás-rendezés
	t	df	p	H(S)	D	profil
2008 tavasz - 2008 nyár	-3,739	162,47	0,000256	0,045	0,113	*
2008 tavasz - 2008 ősz	-0,68227	177,68	0,49596	0,691	0,275	n
2008 tavasz - 2008 tél	27,1443	182,83	0	0	0	*
2008 nyár - 2008 ősz	3,5059	175,52	0,000578	0,095	0,025	*
2008 nyár - 2008 tél	13,117	179,92	0	0	0	*
2008 ősz - 2008 tél	8,8745	184,99	0	0	0	*

4.4.2.2. A gímszarvas-hulladék mikrohisztológiai elemzése

A muflon hulladékának elemzése mellett a gímszarvas táplálkozását is vizsgáltam annak hullaték-mintáit gyűjtve és feldolgozva. A mintákban összesen ötvenhat táplálékalkotó taxont találtam (17. táblázat), melyek között legnagyobb

számban a lágyszárú kétszikűek fordultak elő 21 taxonnal, amit a fűfélék 19 taxonnal követtek, majd a fás szárúak 9 taxonnal.

17. táblázat: A 2008 tavaszától 2009 nyaráig gyűjtött szarvashulladék-mintákban (n=56) mikrohisztológiai módszerrel kimutatott szezonális táplálék-összetevők %-os frekvenciája évszakonként

Táplálékösszetevő	2008 éves	2008 tavasz	2008 nyár	2008 ősz	2008 tél	2009 tavasz	2009 nyár
Aszúszegefű	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Azonosítatlan	3,057	0,000	10,638	2,985	0,000	0,000	0,000
Bérci here	3,057	4,478	8,511	0,000	0,000	0,000	0,000
Bókoló rozsok	3,493	0,000	6,383	7,463	0,000	2,564	13,636
Borsfű	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bükk	7,861	5,970	0,000	2,985	25,000	2,564	0,000
Cérnatippan	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Csomós ebír	10,480	10,448	4,255	13,433	12,500	2,564	10,606
Deres tarackbúza	0,437	0,000	2,128	0,000	0,000	0,000	1,515
Egybibés galagonya	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Egyéb kétszikű	7,860	2,985	10,638	8,955	10,417	5,128	3,030
Egyvirágú gyöngyperje	0,873	1,493	2,128	0,000	0,000	0,000	1,515
Erdei szálkaperje	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Erdei szamóca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Erdélyi gyöngyperje	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Felemáslevelű csenkesz	6,114	8,955	6,383	4,478	4,167	15,385	7,576
Festőrekettye	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fűféle	10,044	10,448	6,383	4,478	20,833	7,692	4,545
Fürtös gyöngyike	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Gyermekláncfű	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Hegyi juhar	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Herehurafű (Tarlóhere)	0,437	0,000	2,128	0,000	0,000	0,000	0,000
Juhsóska	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kocsánytalan tölgy	8,734	11,940	4,255	13,433	2,083	0,000	0,000
Korai sás	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5,128	0,000
Közönséges gyűjtóványfű	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Közönséges méreggyilok	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Közönséges orbáncfű	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Laposszárú perje	0,873	0,000	4,255	0,000	0,000	30,769	13,636
Lenlevelű zsellérke	0,437	0,000	2,128	0,000	0,000	0,000	3,030
Ligeti perje	14,847	14,925	8,511	17,910	16,667	0,000	0,000
Magas kóris	1,747	0,000	0,000	0,000	8,333	0,000	0,000
Mezei here	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,515
Mezei perjeszittyó	0,873	1,493	0,000	1,493	0,000	2,564	1,515
Madárbirs sp.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olocsáncsilaghúr	0,437	0,000	2,128	0,000	0,000	0,000	1,515
Osztrák ökörfarkkóró	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,030
Parlagi rozsok	1,310	0,000	0,000	4,478	0,000	0,000	3,030
Pusztai csenkesz	1,310	0,000	0,000	4,478	0,000	10,256	4,545
Réti perje	3,057	7,463	4,255	0,000	0,000	0,000	4,545
Rózsa sp.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,515
Sarlós gamandor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sima komócsin	1,310	0,000	6,383	0,000	0,000	0,000	6,061
Sudár rozsok	0,437	1,493	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Szarvas kerep	0,437	0,000	2,128	0,000	0,000	0,000	0,000
Szeder sp.	1,310	2,985	0,000	1,493	0,000	0,000	0,000
Szurokszegefű	1,310	2,985	0,000	1,493	0,000	0,000	1,515

Tarka koronafürt	0,873	0,000	4,255	0,000	0,000	0,000	1,515
Tavaszi sás	3,493	11,940	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Terjőke kígyószisz	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Terpedt pimpó	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Tollas szálkaperje	3,057	0,000	0,000	10,448	0,000	15,385	3,030
Vadkörte	0,437	0,000	2,128	0,000	0,000	0,000	0,000
Vékonyzab	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,030
Veres csenkesz	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,515
Zöldes sás	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,030

A 2008-as teljes év nyári adatsorában jelent meg a legtöbb táplálék-összetevő (20 taxon), és a téli adatsorban található a legkevesebbet táplálékalkotó (8 taxon).

Nagyon érdekes volt a szarvas táplálék-összetételében a fűfélék 50%-ot meghaladó előfordulási aránya, ami a legtöbb hazai és külföldi tapasztalatokkal ellentétes. Korábbi vizsgálatok (MÁTRAI, 1996; MÁTRAI ÉS SZEMETHY, 2000; MÁTRAI ET AL., 2002; SZEMETHY ET AL., 2003) kimutatták a cserjeszint fás szárú fajainak egész éves dominanciáját a gímszarvas táplálékában, és hasonló eredményre jutott PROKEŠOVÁ (2004) a dél-csehországi vizsgálata során, ahol kimutatta, hogy a szarvas az év minden szakában a fásszárú növényzetet fogyasztja legnagyobb (átlagosan 71%) arányban. Francia kutatók a szarvas táplálkozását és táplálékválasztását vizsgálták középhegységi (680m tszf) területen. A fűfélék fogyasztása évszakonként eltért, tavasszal 16,5%, nyáron 29,2%, ősszel 41,7, télen 39,9% volt a részesedés a táplálék biomasszájából (DUMONT ET AL., 2005), de itt sem érte el az általam kimutatott 2008-as évi átlagos 57,64%-os részarányt. PALMER ÉS TRUSCOTT (2001) szerint a szarvas a nyári időszakban az 1 m magasan található hajtásokat preferálta, leginkább azokban okozott kárt. Kínai kutatók (QIAO ET AL., 2006) azonban a tarim szarvas (*Cervus elaphus yarkandensis*) természetes táplálékában 14 növényfajt tudtak kimutatni, amelyben az egyes csoportok aránya vegyes táplálkozásra utalt.

Az évszakok mintáit összevetve taxoncsoport szinten, a homogenitás-teszt 2008-ban csak a tavasz és a tél között nem adott szignifikáns eltérést ($p = 0,100091$), a többi esetben igazolta az évszakok közötti összetételben megnyilvánuló különbségeket (18. táblázat). Azon taxonok szintjén, melyek előfordulása a táplálékalkotók között elérte, vagy meghaladta a 10%-ot, a gímszarvas esetében minden párosítás tekintetében szignifikáns különbséget találtam az évszakok között.

18. táblázat: A 2008 tavaszától 2009 nyaráig évszakonként gyűjtött gímszarvashulladék-minták χ^2 homogenitás-vizsgálatának eredményei (n=56) a taxoncsoportok szintjén és taxon (10%, vagy annál magasabb előfordulási arányt elért fajok, fajcsoportok) szinten

	Taxoncsoport szinten df= 8		Faj szinten df=14	
	χ^2	p	χ^2	p
2008 tavasz - 2008 nyár	71,51397	0	49,91186	0,000006
2008 tavasz - 2008 ősz	104,1774	0	47,59536	0,000015
2008 tavasz - 2008 tél	13,35881	0,100091	96,47137	0
2008 nyár - 2008 ősz	37,3682	0,00001	41,95585	0,000126
2008 nyár - 2008 tél	15,65238	0,04764	56,23359	0,000001
2008 ősz - 2008 tél	25,96441	0,001065	102,7801	0
2009 tavasz - 2009 nyár	11,1895	0,191196	113,4127	0

A muflonhoz hasonlóan itt is kiszámítottam az egyes évszakok, illetve időszakok diverzitási értékeit (19. táblázat).

19. táblázat: A 2008 tavaszától 2009 nyaráig évszakonként gyűjtött gímszarvashulladék-minták diverzitás és egyenletességi értékei (n=56)

	Fajszám	H(S)	D	J	E
2008 tavasz	15	2,483	0,9049	0,917	0,7987
2008 nyár	20	2,844	0,9344	0,9493	0,859
2008 vegetációs időszak	26	2,919	0,9341	0,8959	0,7124
2008 ősz	15	2,447	0,8969	0,9037	0,7705
2008 tél	8	1,888	0,8307	0,9078	0,8255
2008 vadászati idény	16	2,454	0,8978	0,8851	0,7271
2008 éves	32	2,983	0,9313	0,8608	0,6173
2009 tavasz	11	2,05	0,8337	0,8549	0,7061
2009 nyár	24	2,881	0,9275	0,9066	0,7432
2009 vegetációs időszak	26	2,796	0,9136	0,8582	0,6301

A tél egyértelműen alacsonyabb táplálékösszetétel-diverzitását jelzik, a fogyasztott taxonok előfordulása a mintákban viszont egyenletesebb volt. Ezt az eredményt támasztják alá a diverzitás tesztek is, ahol a tél statisztikailag is elkülönül a tavaszi és a nyári mintáktól (20. táblázat).

20. táblázat: A 2008-as év évszakonként gyűjtött gímszarvas hulladék-mintái (n=40) között elvégzett diverzitás-tesztek eredményei (n: a diverzitás-görbék a 95%-os konfidencia intervallumot figyelembe véve érintik, vagy metszik egymást; *: a diverzitás-görbék a 95%-os konfidencia intervallumot figyelembe véve sem érintik, vagy metszik egymást).

	Shannon diverzitás t-teszt			Bootstrap		Diverzitás-rendezés
	t	df	p	H(S)	D	profil
2008 tavasz - 2008 nyár	1,2476	389,99	0,21294	0,218	0,827	*
2008 tavasz - 2008 ősz	0,26165	391,89	0,79373	0,83	0,981	n
2008 tavasz - 2008 tél	2,0935	370,74	0,036983	0,045	0,79	*
2008 nyár - 2008 ősz	-1,4875	389,33	0,1377	0,165	0,737	*
2008 nyár - 2008 tél	-3,3187	350,4	0,000999	0,001	0,646	*
2008 ősz - 2008 tél	-1,7854	365,94	0,075017	0,083	0,92	*

A telet az ősszel összevetve is különbség mutatkozik, bár szignifikáns eredményt csak a diverzitás-rendezés esetében látható.

4.4.3. A muflon és a gímszarvas táplálék-összetételének összehasonlító elemzése

4.4.3.1. A homogenitás-vizsgálat és a diverzitás-viszonyok elemzése

A két faj táplálkozási szokásainak megismerése érdekében elvégzett mikrohisztológiai hulladék-analízis adatsorainak összevetését szintén a χ^2 -próbával kezdtem (21. táblázat), aminek eredményei négy párosítás esetén adtak szignifikáns eltérést a taxoncsoport kompozícióban.

21. táblázat: A muflon és a gímszarvas 2008 tavaszától 2009 nyaráig gyűjtött hulladék-mintáiból meghatározott táplálék-összetételének χ^2 homogenitás-tesztje (n=104) a taxoncsoportok szintjén és taxon (10%, vagy annál magasabb előfordulási arányt elért fajok, fajcsoportok) szinten

	Taxoncsoport szinten			Faj szinten		
	χ^2	df	p	χ^2	df	p
2008 tavasz	10,15413	8	0,254379	47,88668	14	0,000014
2008 nyár	33,37893	8	0,000053	22,14539	14	0,75683
2008 ősz	18,5383	8	0,017536	152,7349	14	0
2008 tél	13,44792	8	0,97344	322,8266	14	0
2008 Vegetációs időszak	18,95922	8	0,015081	15,50231	14	0,344707
2008 Vadászati idény	10,33844	8	0,242075	55,18294	14	0,000001
2008 éves	8,434237	8	0,392244	55,86243	14	0,000001
2009 tavasz	5,951995	8	0,652509	49,38424	14	0,000008
2009 nyár	21,19933	8	0,006638	39,34139	14	0,000323
2009 Vegetációs időszak	3,774586	8	0,876866	41,31798	14	0,000159

A különbségek a két év nyarainak, 2008 őszének és a vegetációs időszakának párosításai esetén voltak statisztikailag is igazolhatóak. A gímszarvas és a muflon taxon szintű (10%, vagy annál magasabb előfordulási arányt elért fajok, fajcsoportok) táplálék-összetételének összevetése azonban a 2008 nyár és a 2008-as vegetációs időszak kivételével minden más párosításban szignifikáns különbségeket hozott. Az ugyancsak taxoncsoportokra elvégzett diverzitás tesztek eredményeit a 22. táblázat mutatja.

22. táblázat: A muflon és a gímszarvas 2008 tavaszától 2009 nyaráig gyűjtött hulladék-mintáiból (n=104) meghatározott táplálék-összetételének diverzitásbeli különbsége taxoncsoport szinten (n: a diverzitás-görbék a 95%-os konfidencia intervallumot figyelembe véve érintik, vagy metszik egymást; *: a diverzitás-görbék a 95%-os konfidencia intervallumot figyelembe véve sem érintik, vagy metszik egymást).

	Shannon diverzitás t-teszt			Bootstrap		Diverzitás-rende- zés profil
	t	df	p	H(S)	D	
2008 tavasz	0,91739	193,99	0,36008	0,389	0,316	n
2008 nyár	-3,0415	168,68	0,002731	0,003	0	n
2008 ősz	0,95554	194,16	0,3405	0,352	0,512	n
2008 tél	-0,1764	170,1	0,86019	0,921	0,717	n
2008 Vegetációs időszak	-2,1557	186,15	0,032392	0,037	0,058	n
2008 Vadászati idény	0,82996	190,95	0,4076	0,393	0,455	n
2008 éves	-0,94589	192,18	0,34539	0,366	0,29	n
2009 tavasz	-1,1257	195,55	0,26166	0,3	0,43	n
2009 nyár	1,592	194,88	0,11301	0,128	0,086	n
2009 Vegetációs időszak	0,54408	191,18	0,58702	0,539	0,44	n

Ezen adatok is megerősítették a muflon vegetációs időszakban eltérő táplálék-diverzitását a gímszarvas táplálék-diverzitásával szemben. A faj szinten elvégzett diverzitás-rendezések eredményei azonban egyik esetben sem mutattak teljes körű diverzitásbeli különbséget az egyes évszakok, illetve időszakok adatsorai között, a tesztek a fentiekkel ellentétben csak a 2009 tavaszi adatsorok párosítása esetén mutattak szignifikáns eltérést a muflon és a szarvas táplálék-összetétele között (23. táblázat).

23. táblázat: A muflon és a gímszarvas 2008 tavaszától 2009 nyaráig gyűjtött hulladék-mintáiból (n=104) meghatározott táplálék-összetételének diverzitásbeli különbsége taxon szinten (n: a diverzitás-görbék a 95%-os konfidencia intervallumot figyelembe véve érintik, vagy metszik egymást; *: a diverzitás-görbék a 95%-os konfidencia intervallumot figyelembe véve sem érintik, vagy metszik egymást)

	Muflon	Gímszarvas	Shannon diverzitás t-teszt			Bootstrap		Diverzitás-rendezés
	H(S)	H(S)	t	df	p	H(S)	D	profil
2008 tavasz	2,561	2,483	-1,0855	1,385	0,43111	0,902	0,583	n
2008 nyár	2,842	2,844	-0,95477	2,3893	0,4263	0,986	0,337	n
2008 ősz	2,534	2,447	2,1745	56,577	0,033795	0,325	0,409	n
2008 tél	1,949	1,888	1,0869	189,58	0,27847	0,348	0,747	n
2008 Vegetációs időszak	2,991	2,919	-0,04211	402,13	0,96643	0,954	0,886	n
2008 Vadászati idény	2,517	2,454	0,22481	398,96	0,82225	0,768	0,999	n
2008 éves	3,006	2,983	-0,10512	388,99	0,91633	0,933	0,999	n
2009 tavasz	2,358	2,05	3,5026	186,04	0,000577	0,001	0,035	*
2009 nyár	3,022	2,881	-0,01956	405,44	0,9844	0,979	0,786	*
2009 Vegetációs időszak	2,975	2,796	0,067906	397,23	0,94589	0,903	0,8	*

A muflon és a gímszarvas 2008-as éves táplálék-összetételének diverzitását összevettem az általam vizsgált három habitattípus zárt és kontrol kvadrátjaiban 2008-ban felvett növénycönológiai fajlisták diverzitásával, amihez a diverzitás tesztek alkalmaztam (24 és 25. táblázat). Korábban MÁTRAI ÉS MUNKATÁRSAI (1986A), illetve BURUCS ÉS MUNKATÁRSAI (1988) télen gyűjtött őzek bendőtartalmának és az élőhely botanikai összetételének faji diverzitása között nem találtak jelentős különbséget.

24. táblázat: A muflon táplálék-összetétele és a növényzet gyepszintjének diverzitásbeli különbsége 2008-ban (n=35)

		Bükk		Tölgy		Gyep	
		zárt	kontrol	zárt	kontrol	zárt	kontrol
Shannon diverzitás t-teszt	t	28,816	21,266	5,3522	4,0611	0,2511	3,7922
	df	15,803	32,188	39,746	28,5	11,966	5,1678
	p	0	0	0	0,000348	0,806	0,011968
Bootstrap	H(S)	0	0	0	0,054	0,874	0,357
	D	0	0	0	0	0,168	0,208
Diverzitás-rendezés	profil	*	*	n	n	n	n

Eredményeim azt mutatják, hogy mindkét vadfaj esetében a bükk gyepszintjének fajkészlete és a táplálék-összetétel között szignifikáns különbség van, ami kevésbé markánsan ugyan, de egyértelműen igaz a tölgy esetében is. A sziklagyep gyepszintjének diverzitása és a két növényevő vadfaj táplálék-összetétel-diverzitása között azonban a

teljes fajspektrumok tekintetében nincs statisztikailag igazolható különbség (*bootstrap és diverzitás-rendezés*).

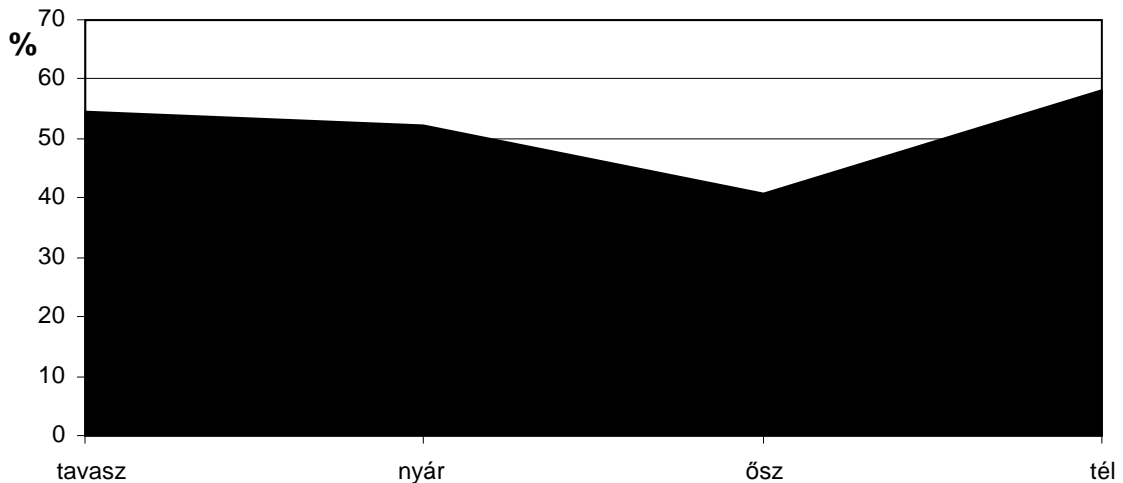
25. táblázat: A gímszarvas táplálék-összetétele és a növényzet gyepszintjének diverzitásbeli különbsége 2008-ban (n=40)

		Bükk		Tölgy		Gyep	
		zárt	kontrol	zárt	kontrol	zárt	kontrol
Shannon diverzitás t-teszt	t	12,729	54,851	-5,7715	-4,3472	-2,5257	-1,5186
	df	199,35	0,44736	29,675	22,234	248,39	247,6
	p	0	0,1087	0	0,000253	0,01217	0,13013
Bootstrap	H(S)	0	0	0	0,026	0,963	0,462
	D	0	0	0	0	0,251	0,323
Diverzitás-rendezés	profil	*	*	n	n	n	n

Mindkét növényevő faj esetében csak a ritka fajokra érzékeny *Shannon-diverzitás* értékek összehasonlítása (*Shannon-diverzitás t-teszt*) mutatott eltérést a fogyasztás és a kínálat adatsorai között. Azon élőhely-típusok esetében volt tehát a kínálat és a fogyasztás diverzitásában nagyobb hasonlóság, amelyeknek használata és preferenciája a legmagasabb értéket mutatta.

4.4.3.2. A muflon és a gímszarvas közti kompetíció vizsgálata

A muflon és a szarvas ugyanazon élőhelyen végzett táplálkozás-vizsgálata lehetővé tette a fajok *táplálkozási-niche*-ének, illetve táplálkozási szokásokon keresztül egymásra gyakorolt hatásának elemzését. A *niche szélesség*, vagyis hogy az adott faj a rendelkezésére álló forrásból mekkora részt hasznosít, a 2008-as teljes évi adatsorokból számolva került megállapításra, melynek eredményeként a muflon *niche szélessége* $H(S) = 0,9209$, míg a gímszarvas *niche szélessége* $H(S) = 0,9313$ volt, ami alapján közöttük a különbség elhanyagolható ($p = 0,449$). A következőkben kiszámítottam a *niche* átfedést, aminek eredményeit a 13. ábra mutatja.



13. ábra: A muflon és a gímszarvas niche átfedése 2008-ban a *Renkonen-index* alapján (n=75)

A *niche* átfedés a táplálkozási versengés mértékét fejezi ki a két faj táplálkozásának tekintetében. A *Renkonen-index* által jelzett viszonylag magas (54,52 %) tavaszi átfedés nyárra csökken valamelyest (52,12 %), majd őszre a legkisebb értéket veszi fel (40,78 %), ami a téli időszakban azonban újra megemelkedik 58,17%-ra. Mindezeknek okát abban látom, hogy a kínálat a nyári időszakban a legfajgazdagabb, így a muflon és a szarvas is a fajra jellemző táplálékot tudja felvenni, míg az év többi részében a táplálékbázis összetétele szűkül, ezért a két növényevőnek több esetben kell azonos tápláléknövényt, csoportot hasznosítania. (A *niche* átfedést nem csak a közösen és külön-külön fogyasztott csoportok száma, hanem azok egymáshoz viszonyított aránya is befolyásolja.)

Az éves összesített adatokra kiszámított *niche*-átfedés mértéke *Renkonen* szerint 60,74 %. A HEROLDOVÁ (1997) által számított öz-muflon *niche*-átfedés *C-indexének* görbéje szintén hasonló lefutást mutat, kis eltolódással. Korábbi magyarországi, hasonló jellegű vizsgálatok (MÁTRAI, 1994) a szarvas és a muflon táplálkozása között a Kulczyński módszerrel (OOSTING, 1958 IDÉZI CLARK, 1982) 54%-os átfedést mutattak ki.

A *niche* átfedések kiszámítása csak a kompetíció mértékéről tájékoztat, a két faj egymásra gyakorolt kompetíciós nyomását a *Levins képlet* eredményeivel tudtam jellemezni (26. táblázat). A számított értékekből az olvasható le, hogy a tavaszi közel kiegyenlített hatás után a nyári időszakban a muflon nagyobb kompetíciós nyomást gyakorol a szarvasra, mint a szarvas a muflonra.

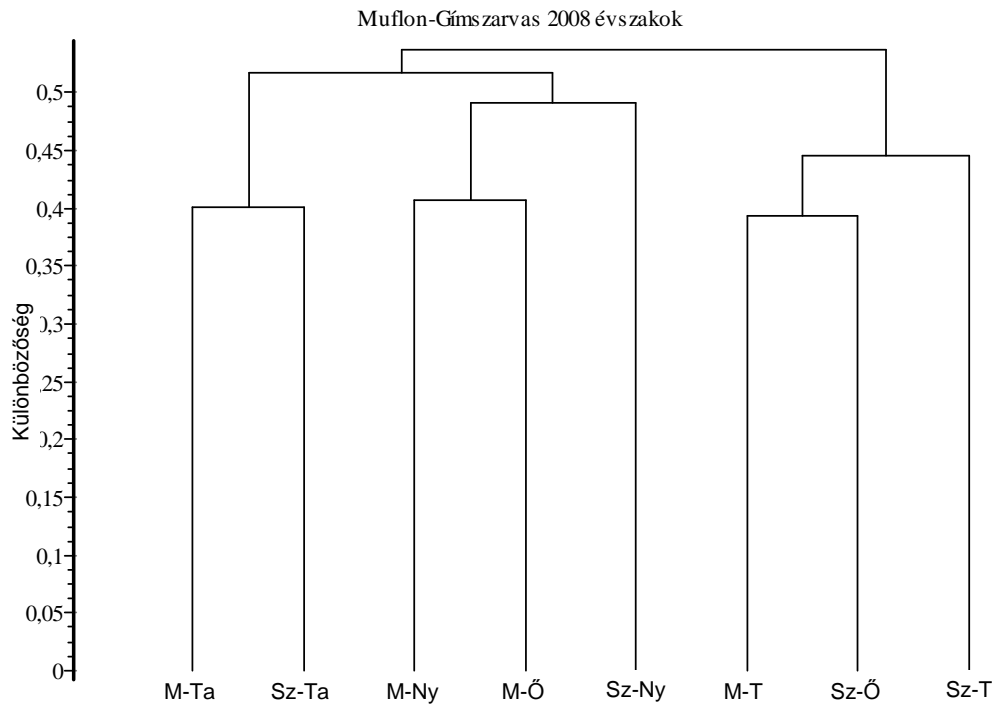
26. táblázat: A 2008-as év adataiból a *Levins képlettel* számolt kompetíciós nyomás értékei (n=75)

	Gímszarvas hatása a muflonra	Muflon hatása a gímszarvasra
2008 tavasz	0,73323428	0,7711894
2008 nyár	0,58461538	0,65517241
2008 ősz	0,43553159	0,46804131
2008 tél	0,58857498	0,58055152
2008 éves	0,75194716	0,86664557

Az őszi és téli időszak táplálkozását nézve a két faj egymásra gyakorolt hatása újra kiegyenlítetté válik. A kompetíciós nyomás értékei így a *niche*-átfedés görbéjének alakulását követik, érdekes azonban, hogy ha az éves összesített adatok alapján számolunk, - annak ellenére, hogy három évszak is egyenlőséget mutatott a két faj között – a muflon nagyobb kompetíciós nyomással bír a gímszarvassal szemben.

Ennek okát abban látom, hogy a hegyvidéki területek táplálék-kínálata közelebb áll a muflon táplálkozási optimumpontjához, mint a szarvas táplálkozási optimumpontjához.

A muflon és a gímszarvas 2008-ban évszakonként gyűjtött hullaték-mintáiból taxon szinten, az átlagosan 10%-kal, vagy annál magasabb értékkel előforduló táplálékalkotók figyelembe vételével meghatározott évszakonkénti táplálék-összetételére elvégeztem a cluster-analízist, aminek dendrogramja a 14. ábrán látható

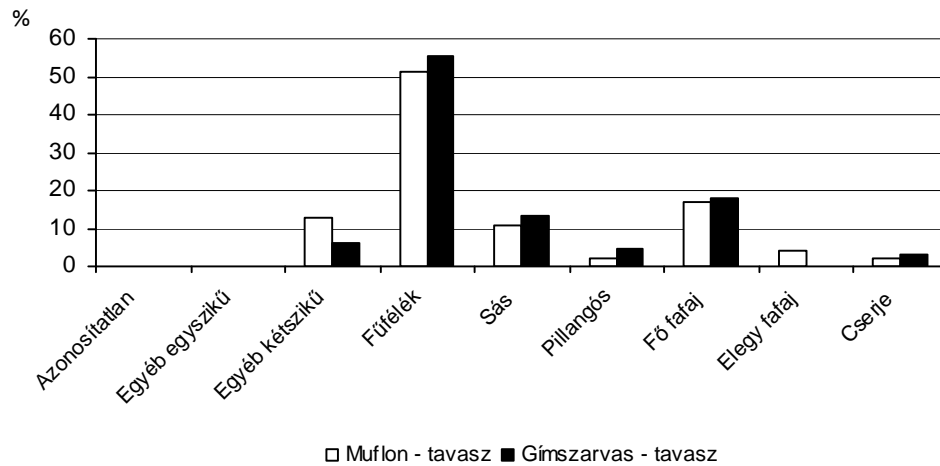


14. ábra: A 2008-ban évszakonként gyűjtött muflon- és a szarvashullaték-mintákból taxon szinten, az átlagosan 10%-kal, vagy annál magasabb értékkel előforduló táplálékalkotók figyelembe vételével meghatározott évszakonkénti táplálék-összetétel dendrogramja ($n=75$, kofenetikus korreláció: 0,6777; M-ta: Muflon tavaszi táplálék-összetétele, M-Ny: Muflon nyári táplálék-összetétele, M-Ő: Muflon őszi táplálék-összetétele, M-T: Muflon téli táplálék-összetétele, Sz-Ta: Gímszarvas tavaszi táplálék-összetétele, Sz-Ny: Gímszarvas nyári táplálék-összetétele, Sz-Ő: Gímszarvas őszi táplálék-összetétele, Sz-T: Gímszarvas téli táplálék-összetétele)

A dendrogram mutatja, hogy a két növényevő faj tavaszi táplálék-összetétele külön klasztert képezve együttesen elkülönül a nyári adatsoroktól, de ezen két évszak alkotta nagyobb csoporttól a két növényevő faj táplálék-összetevőinek téli adatai teljesen külön klaszterba kerültek. A muflon és a gímszarvas táplálkozási szokása között a *Renkonen-index* értékeihez hasonlóan szintén az őszi időszak esetében jelez a többi évszakhoz képest nagyobb különbséget, mindkét faj őszi táplálékalkotóit külön klaszterba sorolva.

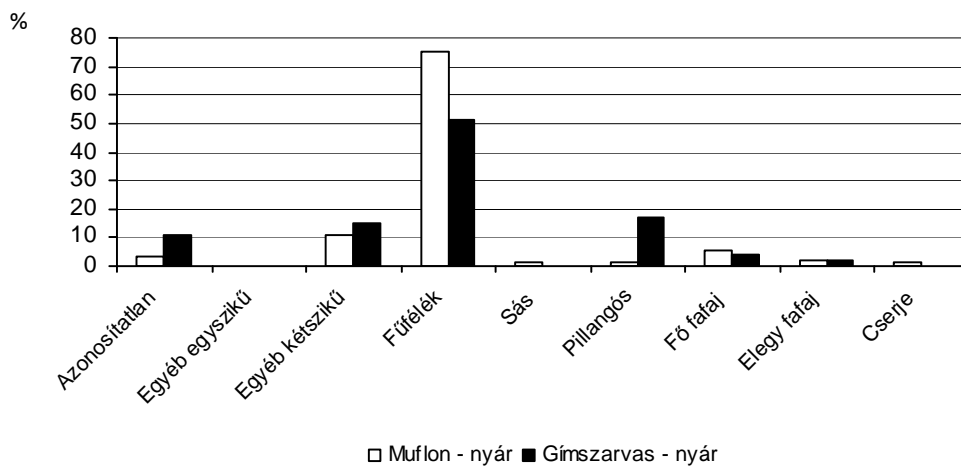
4.4.3.3. A muflon és a gímszarvas táplálékában kimutatott táplálékalkotó növénycsoportok, valamint a leggyakoribb növényfajok évszakonkénti megoszlása

Ahhoz, hogy a kompetíciót tárgyaló részben leírt változásokat értelmezni tudjam, elkészítettem az egyes évszakokban a két faj által fogyasztott csoportok diagramjait. Tavaszi időszakban (15. ábra) a nyolc beazonosítható csoportból mindkét faj hetet fogyasztott, közel azonos mértékben, egyedül az *egyéb egyszikű* csoportból nem volt a táplálékukban beazonosított faj.



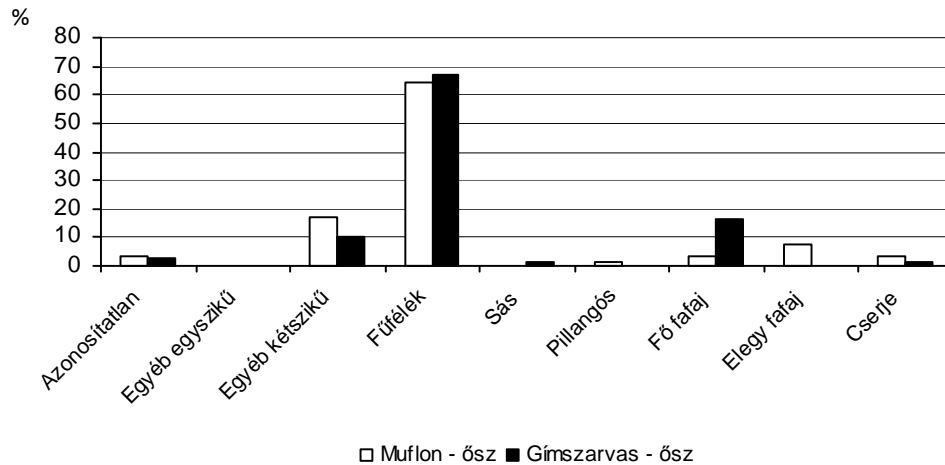
15. ábra: A muflon és a szarvas tavaszi táplálék-összetétele taxon-csoportonként, 2008-ban

Nagyon érdekes eredmény volt, hogy az egyébként elsősorban fásszárúakkal táplálkozó gímszarvas a tipikus fűevő muflonhoz hasonlóan a fűfélékből kiugróan magas arányban fogyasztott. A nyári mintákban (16. ábra) még a gímszarvas és a muflon esetében is megtaláltuk ezt a hét csoportot, de egyes csoportok aránya jelentősen csökkent (Gímszarvas: $\chi^2_{\text{tavasz-nyár}} = 71,51397$, $p = 0,0000$; Muflon: $\chi^2_{\text{tavasz-nyár}} = 127,7135$, $p = 0,0000$).



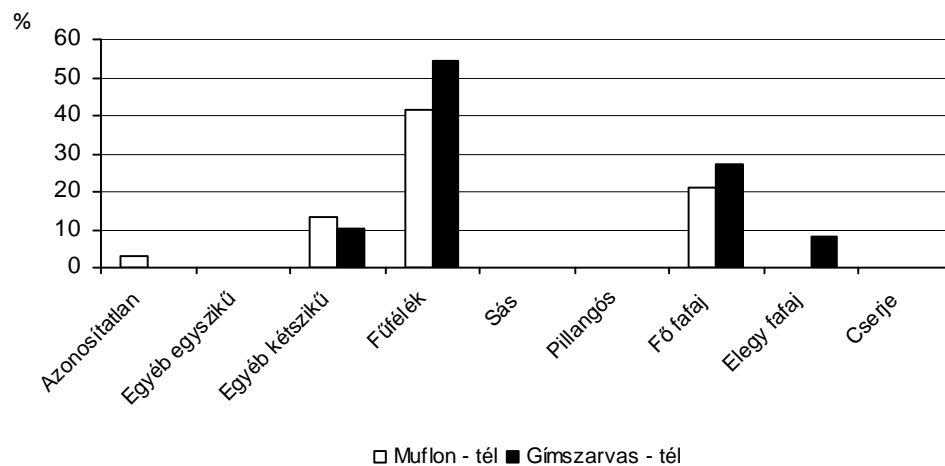
16. ábra: A muflon és a szarvas nyári táplálék-összetétele taxon-csoportonként, 2008-ban

Az őszi táplálkozás-diagramot vizsgálva (17. ábra) szintén elmondható, hogy szinte mindegyik taxon-csoportot fogyasztották, a különbséget az előző két évszaktól az arányok megváltozása idézte elő (Gímszarvas: $\chi^2_{\text{tavasz-ősz}} = 104,1774$, $p = 0,0000$ és $\chi^2_{\text{nyár-ősz}} = 37,3682$, $p = 0,0000$; Muflon: $\chi^2_{\text{tavasz-ősz}} = 70,83642$, $p = 0,0000$ és $\chi^2_{\text{nyár-ősz}} = 11,74622$, $p = 0,162896$).



17. ábra: A muflon és a szarvas őszi táplálék-összetétele taxon-csoportonként, 2008-ban

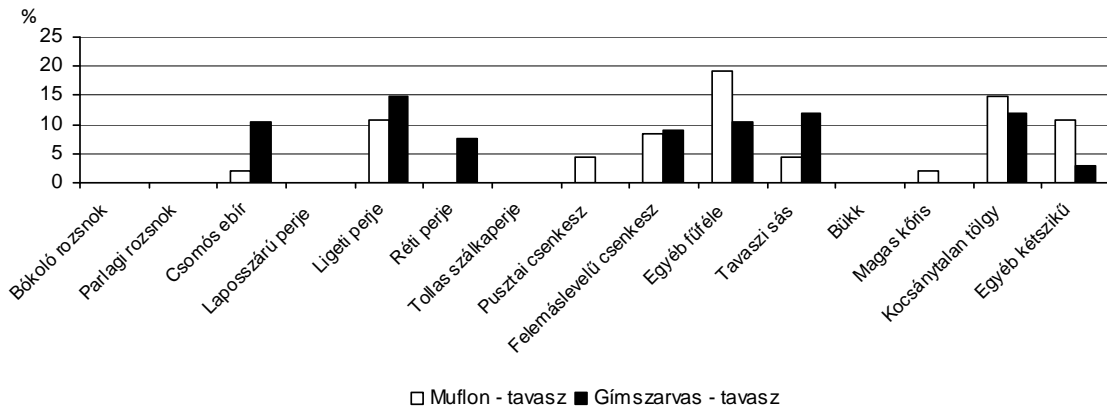
A téli niche-átfedés mértékének magasabb szintjét a kevesebb (5) taxon-csoport, és azon belül is két csoport, a fűfélék és a fő fajok kimagaslóan magas aránya adja a táplálék összetételét tekintve (18. ábra).



18. ábra: A muflon és a szarvas téli táplálék-összetétele taxon-csoportonként, 2008-ban

Ezen ismeretek birtokában elkészítettem az egyes évszakokban a két növényevő faj által fogyasztott, az átlagosan 10%-kal, vagy annál magasabb értékkel előforduló táplálékalkotó növényfajok, illetve fajcsoportok diagramjait is. Az így figyelembe vehető 15 taxon közül – melyeknek kétharmada fűféle volt – a tavaszi muflon és gímszarvas

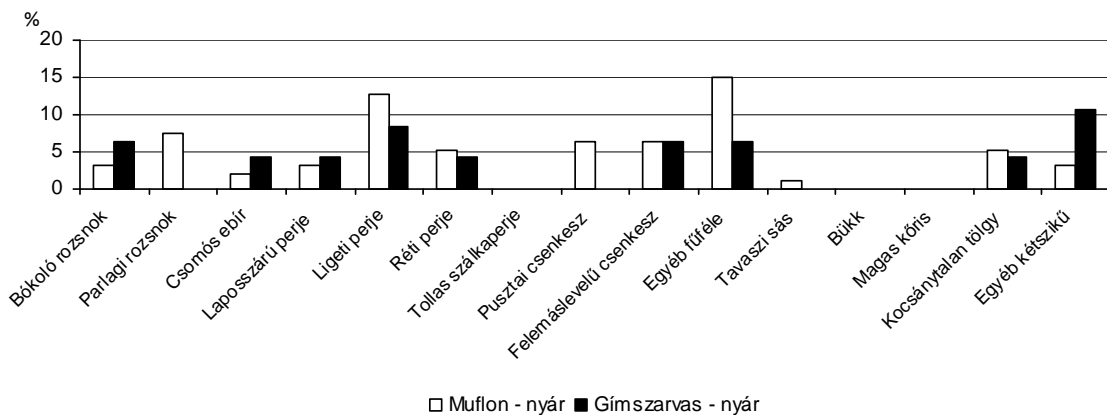
mintákban 10 taxon fordult elő, ezek közül 7 táplálékalkotó volt megtalálható mindkét növényevő hullatékmintáiban (19. ábra).



19. ábra: A muflon és a szarvas 2008 tavaszi táplálék-összetétele az átlagosan 10%-kal, vagy annál magasabb értékkel előforduló táplálékalkotók tekintetében (n=104)

Mind a muflon, mind a gímszarvas esetében magas előfordulási aránnyal szerepelt a *ligeti perje*, a *felemáslevelű csenkesz* és a *kocsánytalan tölgy*. A muflon táplálékában ezen fajok mellett az *egyéb kétszikűek* aránya, a gímszarvas táplálék-összetevői közül pedig a *csomós ebír*, a *réti perje* és a *tavaszi sás* volt még jelentős.

A gímszarvas és a muflon nyári mintáiban (20. ábra) 12 táplálék-összetevőt tudtam kimutatni a kiemelt 15 összetevőből, viszont az egyes táplálékalkotók aránya alacsonyabb értéket mutatott.

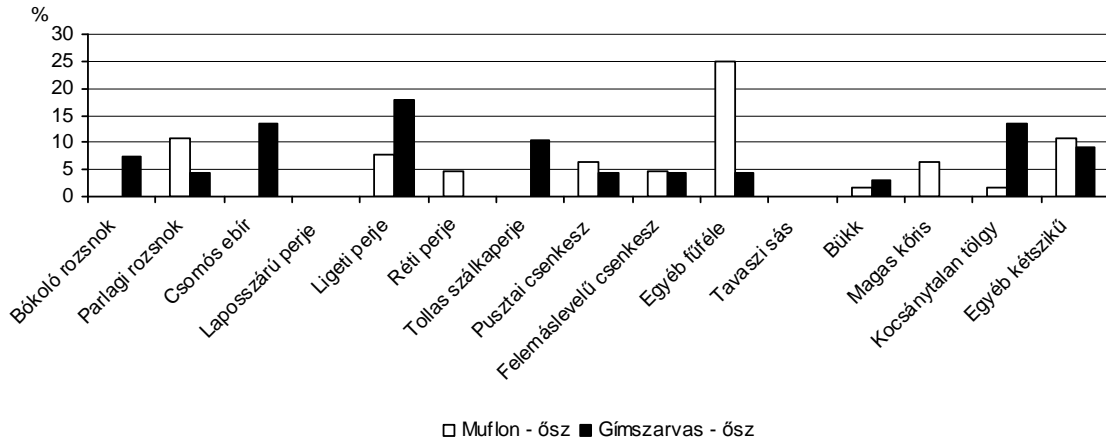


20. ábra: A muflon és a szarvas 2008 nyári táplálék-összetétele az átlagosan 10%-kal, vagy annál magasabb értékkel előforduló táplálékalkotók tekintetében (n=104)

A *ligeti perje* ebben az évszakban is nagyobb mennyiséggel szerepelt mindkét növényevő faj táplálék-mintáiban, a fajok frekvenciája viszont 5% alá csökkent.

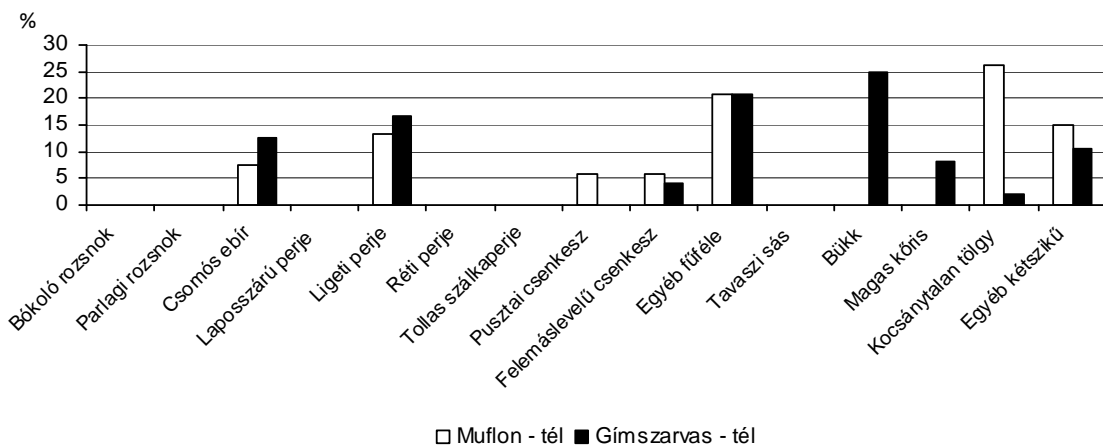
Az őszi táplálék-összetételt ábrázoló diagramon (21. ábra) a nyári diagramhoz hasonlóan magas a kimutatott növényi táplálékalkotók száma (13). A *ligeti perje* a

szarvas számára ekkor is kiemelkedő táplálékforrás, a fás szárúak közül a *kocsánytalan tölgy* frekvenciája jelentősen nagyobb értékkel jellemezhető. A muflon adatsorában az *egyéb fűféle* mutat kiugró értéket, a fás szárúak közül azonban a gímszarvassal szemben itt a *magas kőris* előfordulási gyakoriságának növekedése szembetűnő.



21. ábra: A muflon és a szarvas 2008 őszi táplálék-összetétele az átlagosan 10%-kal, vagy annál magasabb értékkel előforduló táplálékalkotók tekintetében (n=104)

A domináns, 10%-nál magasabb előfordulási arányt mutató táplálék-összetevők téli diagramján látható, hogy a fogyasztott taxonok száma jelentősen csökkent (9), egyes taxonok aránya viszont emelkedett a táplálékban (22. ábra). A fűfélék közül a *ligeti perje* ebben az évszakban mindkét növényevő faj táplálékában magasabb előfordulási arányt mutatott.

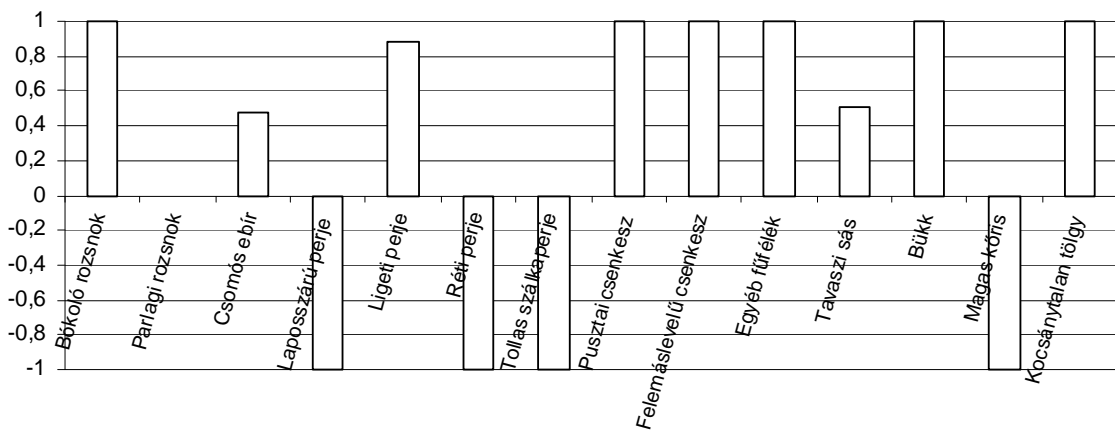


22. ábra: A muflon és a szarvas 2008 téli táplálék-összetétele az átlagosan 10%-kal, vagy annál magasabb értékkel előforduló táplálékalkotók tekintetében (n=104)

A fás szárúak mennyisége a korábbi időszakokhoz képest jelentősen magasabb értékekkel jellemezhető, a muflon esetében ez főként a *kocsánytalan tölgy*, a gímszarvas esetében pedig a *bükk* és a *magas kőris* táplálékban kimutatott frekvenciájára volt jellemző.

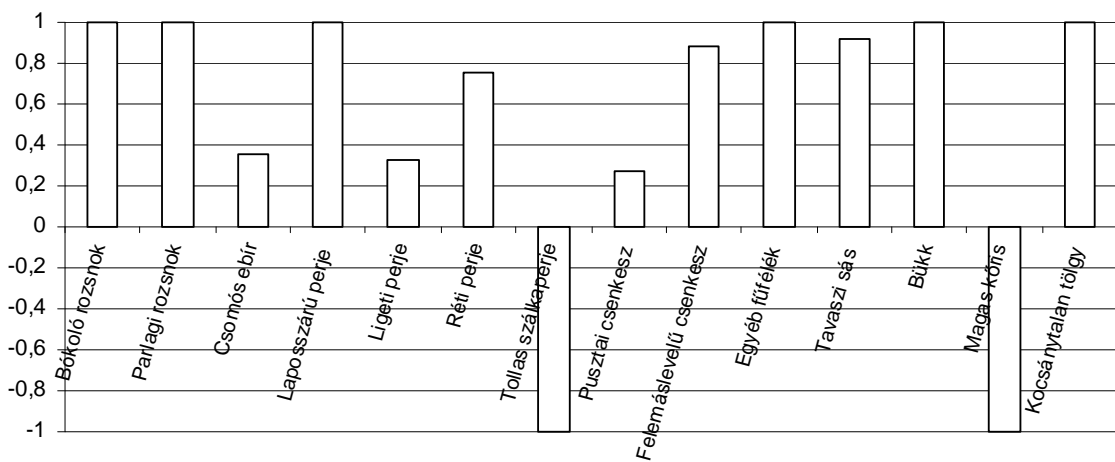
4.4.3.4. A muflon és a gímszarvas vegetációs időszakonként kimutatott táplálékpreferenciája

A muflon táplálékában a 10%-ot meghaladó összetevők preferencia-értékeit vizsgálva a három vegetációs időszakra változatos eredményeket kaptam (23., 24. és 25. ábra), ami a *Bonferroni Z-teszt* eredményei alapján minden táplálékalkotó tekintetében szignifikánsnak bizonyult. Állandó pozitív preferencia jellemezte a bókoló rozsnokot, a csomós ebírt, a pusztai csenkeszt és a kocsánytalan tölgyet, a muflon mindhárom tavaszi-nyári periódusban kerülte a tollas szálkaperjét és a magas körist.



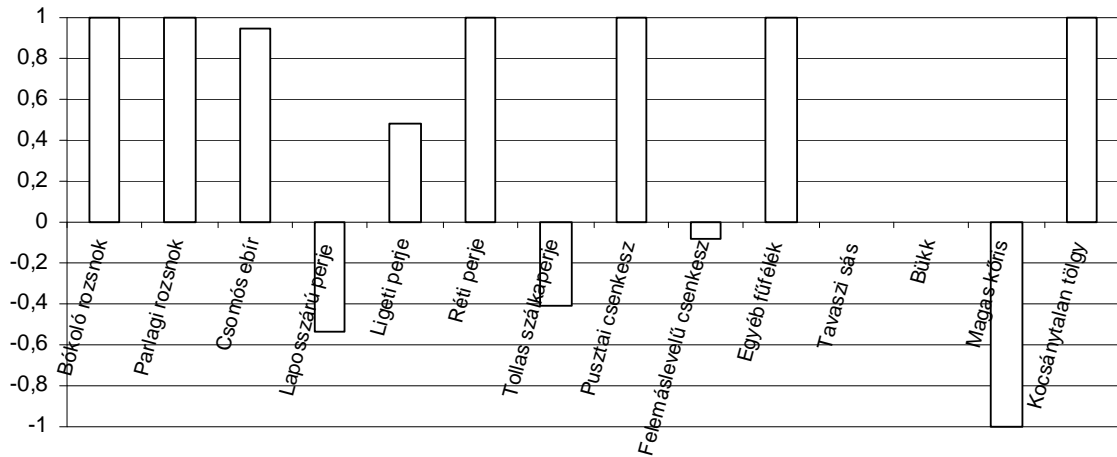
23. ábra: A muflon táplálékában előforduló táplálékalkotók *Ivlev-preferenciaindex*e a 2007-es vegetációs időszakban (2007 április – 2007 augusztus) gyűjtött muflonhulladék minták és a növénycönológiai felvételezések adatai alapján

A felemáslevelű csenkesz, a ligeti perje, valamint a tavaszi sás és a bükk kedveltsége 2007 és 2008 vegetációs időszakában pozitív értéket kapott ellenben a 2009-es időszakkal, amikor az *Ivlev-index* az első két faj esetében szignifikánsan negatív, míg a második két faj esetében nulla volt.



24. ábra: A muflon táplálékában előforduló táplálékalkotók *Ivlev-preferenciaindex*e a 2008-as vegetációs időszakban (2008 április – 2008 augusztus) gyűjtött muflonhulladék minták és a növénycönológiai felvételezések adatai alapján

A réti perje kedveltsége a 2008-as és 2009-es vegetációs időszakokra volt jellemző, a 2007-es évben a muflon kerülte ezt a növényfajt. A laposszárú perjét egyedül a 2008-as időszakban jellemzi pozitív preferencia, a másik két vizsgálati évben szignifikáns negatív preferencia-értéket kapott.



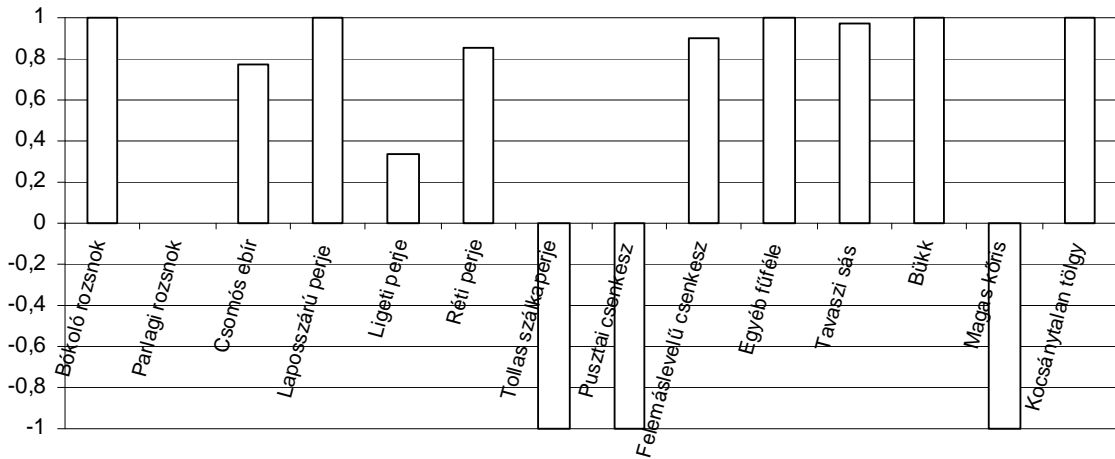
25. ábra: A muflon táplálékában előforduló táplálékalkotók *Ivlev-preferenciaindex*e a 2009-es vegetációs időszakban (2009 április – 2009 augusztus) gyűjtött muflonhullaték minták és a növénycönológiai felvételezések adatai alapján

A táplálékalkotóknál előforduló nulla értékű, illetve negatív preferencia-index a tollas szálkaperjét és a magas körist kivéve (a fajokat a muflon a vegetációs időszakban konzekvensen kerülte) abban az évben volt jellemzője a növényfajoknak, amikor azok egy-egy évben a kínálatban magasabb előfordulási aránnyal szerepeltek. Ezek a növényfajok, illetve a folyamatosan, kínálattól függetlenül kedvelt taxonok kiemelt szerepet játszanak a muflon táplálkozásában, táplálék-összetételének jelentős hányadát alkotják. Előfordulásukat tekintve legnagyobb tömegben az élőhely-preferencia vizsgálatoknál szignifikáns pozitív *Ivlev*-indexet kapott gyeptársulásokban és az idős korú cseres-kocsánytalan tölgyes erdők gyepszintjében találhatóak. Ez is igazolja korábbi állításonkat, miszerint az 50 év feletti cseres-kocsánytalan tölgyesek és a sziklagyeppek pozitív preferáltsága az ott található táplálékbázisnak köszönhető.

A gímszarvas 2008-as és 2009-es táplálék-összetételében a 10%-ot meghaladó előfordulási aránnyal szereplő taxonok tekintetében az *Ivlev*-féle preferencia indexet ábrázoló diagramok eltérő képet mutatnak (26. és 27. ábra). Mindkét vegetációs időszakban szignifikáns pozitív preferencia-értéket kapott a bókoló rozsnok, a csomós ebír, a laposszárú perje, a réti perje, és a bükk. A kocsánytalan tölgy és a parlagi rozsnok a 2008-as idényben nulla, a 2009-es idényben pozitív *Ivlev*-indexszel volt jellemezhető a gímszarvas táplálékában, a tavaszi sás esetében ezek az értékek fordítva jelentek meg.

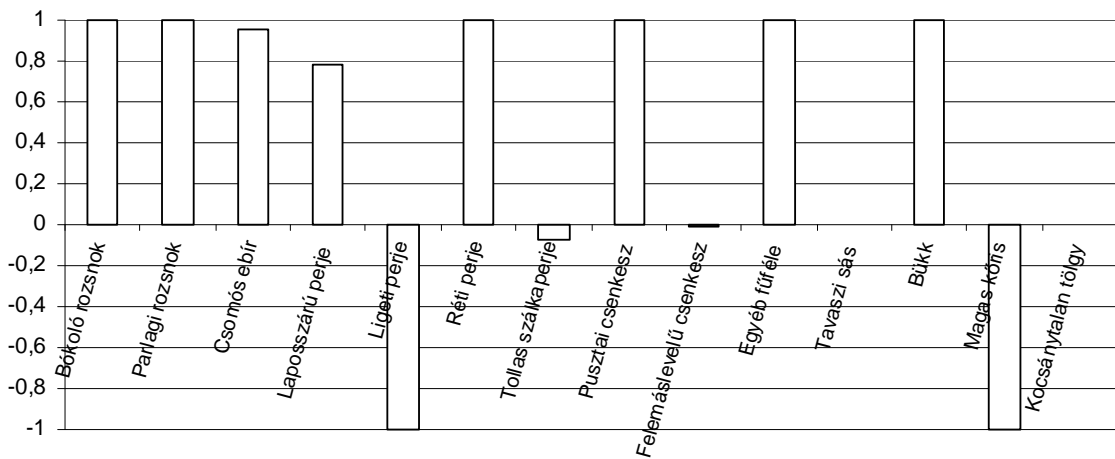
A ligeti perje és a felemáslevelű csenkesz 2008-as pozitív kedveltségi mutatója 2009-ben szignifikánsa negatív volt, szemben a pusztai csenkessel, ahol a 2008-as évben a fajt a gímszarvas kerülte, 2009-ben pedig preferálta. A vadfaj a tollas szálkaperjét és a magas kőrist mindkét vegetációs időszakban kerülte.

Ebben az esetben is megfigyelhető volt, hogy a preferencia-érték legtöbbször abban az esetben volt nulla, vagy negatív, amikor a másik évhez viszonyítva az adott növényfaj kínálata magasabb volt.



26. ábra: A gímszarvas táplálékában előforduló táplálékalkotók *Ivlev-preferenciaindex*e a 2008-as vegetációs időszakban (2008 április – 2008 augusztus) gyűjtött gímszarvashulladék minták és a növénycönológiai felvételezések adatai alapján

A gímszarvas táplálékában ezen taxonok mellett a bókoló rozsnok, a csomós ebír, a laposszárú perje, a réti perje és a bükk tölt be fontos helyet, kedveltségük mellett mindezek jelentős hányadát képezik a táplálék-összetételnek.



27. ábra: A gímszarvas táplálékában előforduló táplálékalkotók *Ivlev-preferenciaindex*e a 2009-es vegetációs időszakban (2009 április – 2009 augusztus) gyűjtött gímszarvashulladék minták és a növénycönológiai felvételezések adatai alapján

A muflon és a gímszarvas táplálék-preferenciáját a 2008-as és a 2009-es vegetációs időszakok esetében tudtam összehasonlítani. Összességében elmondható

róluk, hogy a diagramok képe mindkét időszakban nagyon hasonló, eltérés csak néhány taxon tekintetében látható, statisztikai különbség köztük nem igazolható. Mindkét fajra jellemző a tollas szálkaperje és a magas kőrös kerülése, valamint bókoló rozsnok és a csomós ebír folyamatos preferálása. A laposszárú perjét a muflon a három tavaszi-nyári periódus közül két esetben kerülte, a gímszarvas azonban mindkét vizsgált esetben preferálta.

Az egyes növényevő fajok esetében itt tapasztalt változatos adatok azt mutatják, hogy ilyen, rövid távú, csak néhány évet felölelő kutatás eredményei nem alkalmasak a muflon és a gímszarvas táplálék-preferenciájának teljes körű értékelésére és összehasonlító elemzésére, annak csak egy részét tárja fel, mindamelllett, hogy hasznos adatokkal szolgál a további munkákhoz.

5. Következtetések, javaslatok

A több vizsgálatot felölelő kutatás eredményeit értékelve az alábbiakban kifejtett következtetések és javaslatok fogalmazhatóak meg.

A vadkizárásos kísérletek második évében már mindhárom élőhely-típusban kimutatható volt a statisztikai különbség a zárt és a kontrol területek növényzetének összetétele és diverzitása között, detektálható tehát a nagyvad rágásával okozott hatása a növénytársulások gyepszintjére, a változás mértéke és iránya azonban nem volt egyértelműen meghatározható. Bár a terepi megfigyeléseim alátámasztják a fajkicserélődés folyamatát, ezt statisztikailag nem tudtam igazolni. Mindezek mellett az egyes fajok életciklusa, fejlődése, reprodukciós sikere akár a külső környezeti tényezők hatására is nagy mértékben változhat, aminek a következtében kialakuló természetes fluktuáció hatására a társulásról nyert adatok és az arról alkotott kép évről évre változhat. Például az egynyári szikárka borítási értékei egyes években az 1%-ot sem érték el, míg máskor ez ugyanazon kvadrátban 50% volt, majd a következő évben alig volt kimutatható a faj ugyanott. ARANY ÉS MUNKATÁRSAI (2002) is hasonló megfigyeléseket tettek az Északi-középhegységben folytatott kutatásaik során, miszerint a vizsgált időszak csapadékeloszlása nem elhanyagolható, de nem minden részletében ismert hatással volt a reproductív sikerre. A csapadékeloszlás hatása különösen az egyéves fajok esetén okozott évről-évre jelentős fluktuációkat. Általánosságban elmondható volt, hogy az 1992-1993-as és a 2000-es aszályos évek az évelők és egyévesek esetében egyaránt negatívan befolyásolták a virágzó hajtások számát, de a kevésbé szélsőséges években az egyes fajokat és egyes társulásokat tekintve a kép jóval tarkább, ami sokkal bonyolultabb hatásmechanizmust (a csapadékeloszlás hatására megváltozó kompetíciós viszonyokat, megváltozó rovar/rágcsáló/patogén – növény interakciókat) sejtet.

Vadkizárásos vizsgálatok és a saját tapasztalatok alapján elmondható, hogy a gyepterületek, gyepszintek tekintetében a legalább 12-15 éves periódust felölelő felvételezések adhatnak olyan használható eredményeket, amelyekből tudományosan is megalapozott következtetések vonhatók le. Ezek is alátámasztják azt, hogy rövid távú vizsgálatokkal nem lehet egyértelműen kimutatni a nagyvad rágásának hatását a növényzetre (PECZE ÉS MÁTRAI, 2001), ezért hosszú távú, monitoring jellegű vizsgálatok indítása szükséges ahhoz, hogy pontosabb eredményeket kapjunk (DREMMELEK ÉS NÁHLIK, 2009).

Az vitathatatlan, hogy a túllegelés negatívan hat a helyi növényzetre (GREUTER 1979, GIPPOLITI AND AMORI 2004), de annak meghatározása, hogy mikor beszélünk túllegelésről egy adott társulás esetében, már nem egyértelmű. Az biztos, hogy a vad nélküli állapotot reprezentáló elkerített mintaterületek nem tekinthetők alapállapotnak, egyrészt, mert a vad szerves és elválaszthatatlan része a természeti környezetnek, másrészt pedig azért, mert a legtöbb esetben vitát kiváltó sziklagyepek Magyarországon jórészt másodlagosan, emberi hatásra kialakult fátlan társulások, ahol a vad teljes hiánya a szukcesszió kiteljesedéséhez, a területek beerdősüléséhez, ezen keresztül az éppen megóvni, fenntartani kívánt élőhely eltűnéséhez vezetne. Célszerű lenne tehát a kiemelt fontosságú területeken a növénycönológiai felvételezések folyamatos, évenkénti elvégzése, és kiértékelése, aminek eredménye felhasználható lenne a vadállomány szabályozásának tervezéséhez.

MYSTERUD ÉS MUNKATÁRSAI (2001): úgy találták, hogy a vegyes táplálkozású, vagy fűevő emlősöknek (ilyen a muflon) kisebb az otthonterületük, mint amelyik faj válogatva legel, aminek a területen táplálékként rendelkezésre álló biomassza-mennyiség az alapja. A muflon esetében kimutatható, hogy az élőhely-preferencia előtérbe kerülhet a táplálék-preferenciával szemben (URR ÉS MÁTRAI, 2000), amiből arra következtethetünk, hogy a faj alkalmazkodik táplálkozási szokásaiban a megváltozott kínálathoz, és csak nagy mértékű élőhely-romlás esetén vált élőhelyet. Ezt az alkalmazkodást lehetővé teszi a muflon azon tulajdonsága, hogy táplálkozását tekintve generalista. Több táplálkozásvizsgálat (Franciaország, Németország, Mediterraneum) eredményeit is összevetve CRANCAS ÉS MUNKATÁRSAI (1997) a muflont az opportunisták közé sorolják. Ez az alkalmazkodás lehet az oka a 2008-as őszi-téli időszakban a muflon esetében tapasztalt nagyarányú bükk hajtás fogyasztásnak (83,92%), amit feltételezésem szerint az időjárás, mint környezeti tényező idézte elő azzal, hogy a területen az őszi-téli időszakban a többször több napig tartó magas hótakaró miatt a muflon nem fért hozzá a gyepszinthez, a fűfélékhez, így táplálék-szükségletét étrendjének megváltoztatásával biztosította.

A muflont hazánkban csakúgy, mint Európában igen sokféle élőhely-típusba telepítették be, ennek következtében például a reprodukcióra vonatkozó irodalmi adatok elég változatosak (FARAGÓ ÉS NÁHLIK, 1997). Hasonlóan a táplálkozási szokásait, táplálék-összetételét is eltérő adatokkal jellemzik, aminek egyrészt oka a vizsgálatok eltérő helyszíne, a minták feldolgozásának módszere, illetve a mintagyűjtések eltérő időpontja (27. táblázat). Ezt tükrözi például az első három oszlop, ahol az azonos helyen

és módszerrel, különböző időben gyűjtött mintáim különböző eredményeket mutatnak, ami köszönhető a növényzet természetes fluktuációjának, az időjárási különbségeknek (2008-as magas hótakaró miatt magas fásszárú – bükk hajtás – fogyasztási arány), illetve valószínűleg a bő makktermés 6-8 éves ciklikus megjelenésének 2006-ban.

27. táblázat: A három vizsgálati időszak adatainak (makroszkópos elemzés) összevetése korábbi vizsgálatok eredményeivel (Mátrai (1994), Heroldova (1996) és Garcia-Gonzalez and Cuatras (1989) mikroszöveti, Náhlik (1992) és Szabados (1976) makroszkópos vizsgálatai alapján)

	(2006)	2007	2008	Náhlik (1992)	Mátrai (1994)	Szabados (1976)	Garcia-Gonzalez and Cuatras (1989)	Heroldova (1996)
Fásszárúak	74,95	5,81	84,64	8,6	63	34,8	7,8	30
Cserjék	-	8,86	1,62	25,7	-	-	-	-
Kétszikűek	-	1,33	-	5,6	32	-	15,5	35,7
Egyszikűek	19,65	58,69	0,53	19,9	11	-	80,4	4,2
Fűfélék								
(Egyszikűeken belül)	19,65	55,81	0,46	-	-	54,5	28,2	-
Gomba	-	25,42	13,2	40,1	-	4,5	-	2,8

A fentiek alapján itt is fontos lenne a valós kép megalkotásához az ugyanazon helyen, hosszabb távon (monitoring) folytatott vizsgálat, amely az adott élőhely muflon-állományának táplálkozásáról nyújthatna pontosabb információkat.

SUTER ÉS MUNKATÁRSAI (2004) egyértelműen azt találták, hogy hegyvidéki területeken a szarvas táplálékának döntő hányadát a fűfélék (pl. *Festuca rubra*) teszik ki, és a fásszárúak hátrébb kerülnek a sorban. Magyarázatul szolgálhat NAGY ÉS MUNKATÁRSAINAK (2006) vizsgálata, miszerint a szarvas csak táplálék-kiegészítésként nyúl a gyepeken található növényekhez. Amikor a táplálékkínálat minősége erősen változó, akkor a maximális táplálék- és/vagy energia-bevitel nagyobb keresési erőfeszítéssel érhető el, még csökkent táplálék-felvétel gyakoriság mellett is. Amennyiben a táplálékkínálat valamilyen oknál fogva lecsökken, például télen, vagy az állománysűrűség növekedése következtében, mindkét faj (gímszarvas, őz) rákényszerül a gyengébb minőségű táplálék fogyasztására, és táplálkozását tekintve generalistává válik, írja NÁHLIK ÉS TARI (2006). Mindezekből arra következtettek, hogy a Börzsöny fokozottan védett területén élő szarvasok szokatlanul magas arányú fűfogyasztását az ott található hegyvidéki erdők szegényes cserjeszintje magyarázza (amellett, hogy a szarvas a muflonhoz hasonlóan inkább területet választ, mint táplálékbázist).

A muflon által preferált élőhely-típus, a gyeptársulás diverzitási értékei és a táplálékának diverzitási mutatói között nem mutatkozott szignifikáns eltérés, amiből a kettő kapcsolatára következtethettem, vagyis a táplálék diverzitását befolyásolja a kínálat diverzitása. Ezt erősítette meg az az eredmény, amely ugyanerre a mutatóra nézve a cseres-tölgyes esetében alacsony különbséget, a bükkös esetében nagyobb

különbséget igazolt a táplálék-összetétellel szemben. A szarvas hullatékminákból származtatott táplálék-összetétel diverzitási értékeket összevetve a három kiemelt élőhely-típus diverzitási adataival a muflonhoz hasonló eredményeket kaptam, ami szintén megerősíti feltevésemet.

Olaszországi vizsgálatban BERTOLINO ÉS MUNKATÁRSAI (2009) a hegyvidéki nagytestű növényevők táplálkozási-niche átfedését vizsgálták. A muflon jelentős átfedést mutatott a gímszarvassal, illetve a zergével egész évben, az őzzel viszont az azonosság nagyon alacsony volt. Arra a következtetésre jutottak, hogy a táplálkozási-niche átfedés kompetícióhoz vezethet, de csak abban az esetben, ha a források korlátozott mértékben állnak rendelkezésre, és a fajok ugyanazon habitátokat használnak. A börzsönyi vadállomány ismeretének tükrében elmondható, hogy az általam számított kompetíciós nyomás a rendelkezésre álló források mennyiségét figyelembe véve nagyon alacsonynak tekinthető.

Gyakorlati oldalról megközelítve és összességében értékelve az eddigieket megállapítható, hogy a három vizsgált élőhely-típus gyeptársulásának összetételét, ezen keresztül a nagyvad számára nyújtott kínálatát, így a nagyvad táplálék-összetételét a növényzet természetes fluktuációján túl rövid távon nagyban befolyásolják az olyan környezeti hatások, mint a csapadék és a hőmérséklet, eredményeinkre pedig egyértelműen hatással van a mintavétel időpontja. Az ezekből fakadó lehetőségét annak, hogy részadatokra támaszkodva hibásan értékeljük az eredményeinket, úgy tudjuk kiküszöbölni, hogy mind a társulások, mind a fajok táplálkozásának vizsgálatát hosszabb távon, monitoring rendszerben végezzük, és az így kapott összesített eredményekre támaszkodva hozunk a fajokat, vagy az élőhelyet érintő döntéseket.

Kutatási eredményeim, valamint SUTER ÉS MUNKATÁRSAINAK (2004) kutatási eredményei alapján a gímszarvas a hegyvidéki területeken a növényzet nyújtotta kínálat miatt dominánsan fűfogyasztóvá válhat, aminek hatására a kiemelt természetvédelmi jelentőségű sziklagyepeken, vagy az erdőtársulások gyepszintjében bizonyos esetekben a muflonnal együtt károkat okozhat. Terepi vizsgálatokkal sem a rágásképzés, sem a vadkizárásos kísérletek nem alkalmasak arra, hogy egyértelműen meghatározzuk a problémákat okozó fajt, vagy egy adott faj pontos hatását, és ebben a táplálkozási szokásaik ismerete sem nyújthat határozott segítséget, mert ez utóbbit a kínálat és a környezeti tényezők nagyban megváltoztathatják, sőt, mint láttuk a muflon és a gímszarvas esetében, a körülmények módosulásának következtében – ami bekövetkezhet nemcsak természetes folyamatok, hanem emberi tevékenység hatására is

– a fajra egyáltalán nem jellemző tulajdonságokat mutathatnak. Az ilyen esetekben előforduló károsodása a növényzetnek így nem írható egyértelműen egyik faj számlájára sem, és egyáltalán nem vezethető vissza például a muflon idegenhonosságára. Az egyik megoldás itt is a több évet felölelő, monitoring jellegű vizsgálatok felállítása és folyamatos értékelése volna. Mindemellett azonban hosszú távú segítséget jelenthet az erdészeti gyakorlatban nemrég kötelező érvénnyel bevezetett átalakító, majd szálaló üzemmód alkalmazása.

A korábbi, vágásos üzemmóddal kialakított, jelenleg idős korban levő szálerdők – melyek a fokozottan védett hegyvidéki területeken döntő többségben vannak – cserjeszintje nagyon szegényes (BARTHA, 1996), így a gímszarvas számára gyakran egyoldalú, gyenge minőségű és kevés táplálékot nyújt, aminek kiegészítésére nyúl a gyepszint növényzetéhez. Ráadásul a vágásos üzemmóddal járó fiatalosok, melyek táplálékot és búvóhelyet nyújthatnak, viszonylag kis területen, sokszor egyenetlen eloszlásban helyezkednek el, és a manapság nagyon elterjedt, végső, minden problémát kiküszöbölő megoldásként, sokszor ok nélkül, megszokásból el vannak kerítve a vad elől, ami számtalan más problémát is felvet nemcsak a vad, de a vegetáció és a gazdálkodó szemszögéből is (JÁNOSKA ÉS NÁHLIK, 2003). Az átalakító üzemmóddal kezelt erdőkben csakúgy, mint a végcélt jelentő szálaló üzemódú természetközeli erdőkben a cserjeszint gímszarvas számára nyújtott kínálata a vad számára hozzáférhető biomassza tömegét tekintve nagyságrendekkel magasabb mennyiségileg, fajösszetételét tekintve pedig sokkal gazdagabb, diverzitása nagyobb (KATONA ET AL., 2009A, 2009B; NÁHLIK ET AL., 2012A, 2012B, 2012C, 2012D). Mindezek miatt a kínálat a gímszarvas természetes igényeit sokkal jobban megközelíti, így a faj gyepfogyasztása ennek következtében háttérbe szorul, a védett, nagy természetvédelmi értékkel bíró gyepeken károsítása csökken. Következésképp a vadnak gyepszintre gyakorolt hatása – esetenként negatív hatása – nagymértékben csökkenhet, akár az elviselhető mértékre is. Nem elhanyagolható az erdőgazdálkodás szemszögéből az sem, hogy az átalakító és szálaló üzemódú erdőkben a vad sokkal nagyobb kínálatot talál mind mennyiségi, mind minőségi szempontból elegendő fafajokból és cserjefajokból, így azokat fogyasztva sokkal kisebb károkat okoz a főfafajok egyedeiben, ami miatt az erdei vadkár is nagy mértékben csökkenhet. A muflon valós hatása a környezetében előforduló gyep-társulásokra, vagy más növény-társulások gyepszintjére ekkor jobban megmutatkozna. Ezen következmények miatt adott esetben a területeken fenntartható vadállomány mennyisége, sűrűsége is módosulhatna.

Mindezeket figyelembe véve javaslom komplex monitoring rendszerek felállítását és alkalmazását azokon a területeken, ahol a nagyvadnak a növényzetre gyakorolt hatása (pl. károkozása) a növényzet értékes állományait érinti. Javaslom továbbá, hogy az érintett élőhelyekkel, vadállománnyal kapcsolatos döntéseknél ezek eredményeit vegyék figyelembe, mert igazából más területek, tájegységek adatait adaptálni az eltérő körülmények miatt nem, vagy csak nagyvonalakban, fenntartásokkal lehet. A továbbiakban is támogatni kell a szálaló erdőművelési módra történő átállást annak vadkárt, közvetve pedig ember-vad konfliktust csökkentő hatása miatt.

6. Tudományos eredmények összefoglalása, tézisek

1. A muflon téli táplálékfelvételét nagyban befolyásolja a kínálat mellett az aktuális időjárás oly módon, hogy a tartósan magas hótakaró miatt nem fér hozzá az egyébként preferált fűfélékhez a gyepszintben, így a térben magasabban, a hótakaró felett található táplálékot – mint amilyen a bükk újulat hajtása – kezdi fogyasztani.
2. A Börzsöny központi területein élő muflonok a nyílt sziklagyepek és tarvágások mellett az 50 év feletti tölgyeseket használják a legnagyobb arányban, aminek oka a faj igényeinek megfelelő, fűfélék dominálta gyepszint jelenléte.
3. A muflon és a szarvas táplálkozását vizsgálva az eredmények rámutatnak arra, hogy a két növényevő faj a növényzet nyújtotta kínálat változását elsősorban a preferált taxoncsoportok (mint amilyen például a *fűfélék*, *fő fajok*) esetében követi, de emellett a táplálékban 10%-nál nagyobb arányban megjelenő növényfajok, fajcsoportok esetében is bizonyítható a táplálék-összetétel évszakonkénti változása.
4. A muflon esetében az ivarok és korcsoportok közötti eltéréseket vizsgálva különbség mutatható ki a felnőtt egyedek és a bárányok táplálékában előforduló hajtások átmérője között, a bárányok szignifikánsan kisebb átmérőjű hajtásokat fogyasztottak. Mindez a bárányok még fejletlenebb emésztő-szervrendszerével, és a hajtások kisebb rosttartalmával hozható összefüggésbe. A juhok és a kosok között tapasztalt eltérések matematikailag nem voltak igazolhatóak.
5. A környezeti hatások, valamint a növényzet természetes fluktuációja miatt a táplálékkínálat megváltozik, amihez a muflon a táplálkozási szokásainak változásával alkalmazkodik. Ennek következtében a faj által fogyasztott táplálékban a növényi taxoncsoportok aránya módosul, és szélsőségesebb esetekben az egyébként alacsonyabb arányban jelen levő fajcsoportok, táplálék-komponensek dominánssá válnak.
6. A szarvas táplálkozási szokásai az adott élőhelyi viszonyok következtében módosult kínálatnak megfelelően megváltoznak, és akár a fajra kevésbé jellemző tulajdonságokat mutathatnak. A Börzsöny hegyvidéki viszonyai között a szegényes cserjeszint alacsony kínálata miatt a szarvas nagymértékben fűfogyasztóvá válik, táplálkozási szokásait tekintve tömegevő, illetve generalista lesz.

7. A muflon által preferált sziklagyep, mint élőhely-típus növényzetének kínálata és a növényevő faj táplálék-összetételének diverzitása között nem lehetett különbséget kimutatni a teljes fajspektrum tekintetében, ami valószínűsíti, hogy a táplálék diverzitását befolyásolja a kínálat diverzitása.
8. A gímszarvas és a muflon táplálkozási niche hegyvidéki körülmények között nagy mértékben átfed (60, 74%), a fajok niche átfedése az élőhely, a táplálékkínálat beszűkülésével, vagy a populációk sűrűségének nagyobb mérvű emelkedésével növekedhet, és a kimutatott kompetíciós nyomás emelkedéséhez, valamint a két faj közötti versengés kialakulásához vezethet.
9. A Börzsöny hegyvidéki viszonyai között az egész éves adatokat figyelembe véve a muflonnak nagyobb a táplálkozási kompetíciós nyomása a gímszarvassal szemben, mint a gímszarvasé a muflonnal szemben. Ennek oka, hogy a hegyvidéki területek táplálék-kínálata közelebb áll a muflon táplálkozási igényeihez.

7. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni mindazoknak, akik a dolgozat létrejöttét az évek alatt bármilyen módon segítették. Kiemelném néhányukat, ezzel külön is köszönöm

Szüleimnek	a sok támogatást és biztatást, hogy eljuthattam idáig;
Másik Felelemnek	a türelmet, a megértést és a nyugodt otthon melegét;
Kislányomnak	a sok üdítő, boldog percet;
Náhlík Andrásnak	a lehetőséget, a szakmai támogatást és iránymutatást;
Faragó Sándornak	az intézeti háttérrel;
Darók Juditnak	segítségét a mikroszövegtani határozókulcs létrejöttében;
Horváth Győzőnek	az alapokat és a segítséget;
Darányi Lászlónak	a folyamatos kapcsolatot, a terepi vezetést és kontrollt;
Az Ipolyerdő ZRt-nek	a helyszíni és informatikai segítséget;
Bírálóimnak	a segítő észrevételeket és az őszinte kritikákat;
Egyetemi munkatársaimnak	az eligazodásban, terepi munkákban nyújtott segítséget;
Egyetemi hallgatóinknak	a lelkesedést;
Barátaimnak	a türelmetlenséget és a lazító „összejöveteleket”.

Kérem, akit kihagytam, bocsássa ezt meg nekem.

Sopron, 2014. május 16.

Dremmel László

Irodalom

- ARANY I., ASZALÓS R., MATUS G. ÉS TÖRÖK P. (2002): Nagyvadkizárás hatása a fajok reprodukatív sikerére néhány déli-bükki növénytársulásban. *Botanikai Közlemények* 89(1-2): 241-242.
- ARANY I., TÖRÖK P. ÉS MATUS G. (2004): Nagyvadkizárás és fajösszetétel egy déli-bükki sziklagyepben. In: KÖRMÖCZI L. (szerk.): Hálózatok az ökológiában – Szegedi Ökológiai Napok, Kivonatok. Szeged, 2004, november 25-26, p.6.
- ARANY, I., TÖRÖK, P., ASZALÓS, R. ÉS MATUS, G. (2007): Vadkizárás hatásának vizsgálata egy déli-bükki endemikus erdőtársulásban: kompozíció, produktivitás, és virágzási siker. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 81-92.
- APPLEGATE A. D. (1991): ArcView 3.2, www.esri.com
- AULAK W. AND BABIŃSKA-WERKA J. (1990): Preference of different habitats and age classes of forest by roe deer. *Acta Theriologica* 35: 289 -298.
- AZZAROLI A. (1971): Il significato delle faune insulari quaternaire. *Le Scienze* 30:84-93.
- BALLÓK ZS. (2011): A vonalas létesítmények szerepe a gímszarvas terület-használatában. Doktori (PhD) értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 82 pp.
- BARTHA D. (1996): A magyarországi erdők értékelése biológiai szempontból. *Természet Világa* 127.(II. Különszám): 30-33.
- BARTHA D. (1999): Magyarország fa- és cserjefajai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 301 pp.
- BARTHA D. (2000): Fa- és cserjehatározó. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 340 pp.
- BERTOLINO S., DI MONTEZEMOLO N. C. AND BASSANO B. (2009): Food-niche relationships within a guild of alpine ungulates including an introduced species. *Journal of Zoology* 277(1): 63-69.
- BON R., DARDAILLON M. AND ESTEVEZ I. (1993): Mating and lambing periods as related to age of mouflon. *Mammalia* 74(3): 752-757.
- BORHIDI A. (1998): A zárvatermők fejlődéstani rendszertana. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 484 pp.
- BORHIDI A. (2003): Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 569 pp.

- BORKOWSKI J. (2004): Distribution and habitat use by red and roe deer following a large forest fire in South-western Poland. *Forest Ecology and Management* 201: 287–293.
- BORKOWSKI J. AND PUDELKO M. (2007): Forest habitat use and home-range size in radio-collared fallow deer. *Annales Zooloici Fennici* 44: 107-114.
- BRIEDERMANN L. (1993): Unser Muffelwild. Neumann-Neudamm, 175 pp.
- BURUCS P., FEHÉR ZS. ÉS MÁTRAI K. (1988): Dombvidéki középkorú és öreg akácok (*Robinia pseudo-acacia*) téli őzeltartó képessége a hozzáférhető növényzet száraztömege és a táplálék alapján. *Vadbiológia* 2: 139-145.
- BUZAS M. A. AND GIBSON T. G. (1969): Species diversity: benthonic foraminifera in the western North Atlantic. *Sciences* 163: 72-75.
- BYERS C. R., STEINHORST R. K. AND KRAUSMAN P. R. (1984): Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *The Journal of Wildlife Management* 48: 1050-1053.
- CAHILL S., LLIMONA F., CABANEROS L AND CALOMARDO F. (2008): Habituation of wild boar in a metropolitan area: characterisation, conflicts and solution in Collserola Park, Barcelona. In: NÁHLIK A. AND TARI T. (eds.): Proceedings of the 7th International Symposium on Wild Boar (*Sus scrofa*) and on Sub-order Suiformes. Sopron, Hungary August 28-30. 2008, pp. 25-27.
- CARRIÈRE S. (2000): Photographic Key for the Microhistological Identification of Some Arctic Vascular Plants. *Arctic* 55(3): 247-268.
- CHAPUIS J., BOUSSÉS P., PISANU B. AND RÉALE D. (2001): Comparative rumen and fecal diet microhistological determination of European mouflon. *Journal of Range Management* 54: 239-242.
- CHRISTIANSON D. A. AND CREEL S. (2007): A Review of Environmental factors affecting elk winter diets. *The Journal of Wildlife Management* 71(1): 164-176.
- CLARK D. A., LAMBERT M. G., ROLSTON M. P. AND DYMCK L. M. (1982): Diet selection by goats and sheep on hill country. *New Zealand Society of Animal Production*, 42: 155-157.
- CLUTTON-BROCK J. (1989): Five thousand years of livestock in Britain. *Biological Journal of the Linnean Society* 38: 31-37.
- COLLINS W. B. AND URNESS P. J. (1981): Habitat preferences of mule deer as rated by pellet-group distributions. *The Journal of Wildlife Management* 45(4): 969-972.

- COOK J. G. (2002): Nutrition and food. In: TOWEILL D. E. AND THOMAS J. V. (eds.): North American elk: ecology and management. Smithsonian Institute, Washington, D. C., USA, pp 259-349.
- CORNELIS J., CASAER J. AND HERMY M. (1999): Impact of season, habitat and research techniques on diet composition of roe deer (*Capreolus capreolus*): review. *Journal of Zoology* 248: 195-207.
- CRANCAS N. AND HEWISON A. J. M. (1997): Seasonal use and selection of habitat by mouflon (*Ovis gmelini*): Comparison of the sexes. *Behavioural Processes* 41: 57-67.
- CRANSAC N., VALET G., CUGNASSE J. M. AND RECH J. (1997): Seasonal diet of mouflon (*Ovis gmelini*): Comparison of population sub-units and sex-age classes. *Revue D Ecologie-La Terre Et La Vie* 52(1): 21-36.
- CSÁNYI S. (2002): Populáció-rekonstrukció alkalmazása a muflonállomány létszámának meghatározására. *Vadbiológia* 9: 54-65.
- CSÉPÁNYI P. (2009): A folyamatos erdőborításon alapuló erdőkezelés gazdálkodói és ökonómiai vonatkozásai. (Előadás) (http://www.parkerdo.hu/_user/browser/File/letoltes/A%20folyamatos%20erdoboritas%20biztos%C3%ADto%20gazdalkodas_2009_03_26.pdf)
- DARÓK J. ÉS DREMME L. (2012): Mikrohisztológiai határozókulcs muflon tápláléknövényeinek meghatározásához. XIV. Magyar Növényanatómiai Szimpózium – Program és összefoglalók, Pécs, 2012. szeptember 28, pp. 21-22.
- DE JONG C. B., GILL R. M. A., VAN WIEREN S. E. AND BURLTON F. W. E. (1995): Diet selection by roe deer *Capreolus capreolus* in Kielder Forest in relation to plant cover. *Forest Ecology and Management* 79: 91-97.
- DE MARINIS A. M. AND ASPREA A. (2006): Hair identification key of wild and domestic ungulates from southern Europe. *Wildlife Biology* 12(3): 305-320.
- DIGITERRA MÉRNÖKI IRODA: DigiTerra Map 3.6.9.5
- DÖVÉNYI Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 pp.
- DREMME L. (2009A): Habitat use of mouflon (*Ovis aries*, Linnaeus, 1758) in the northwest area of the Börzsöny mountains, Poster, In: BLOHIN, G. I. (ed.): Book of Abstracts of the International Union of Game Biologists XIX Congress. Moscow 2009, pp. 266-267.

- DREMME L. (2009B): A muflon (*Ovis aries*, Linnaeus, 1758) élőhely-használata a Börzsöny északnyugati területén, Poszter, In: KÖRMÖCZI L. (szerk.): 8. Magyar Ökológus Kongresszus Előadások és poszterek összefoglalói, Szeged, 2009, p. 55.
- DREMME L. ÉS NÁHLIK A. (2009): A muflon élőhely-terhelése kizárásos kísérletek eredményei alapján. Kari Tudományos Konferencia. Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar. Sopron, 2009. október 12. Konferencia kiadvány, pp. 271-273.
- DREMME L., TARI T., SÁNDOR GY. ÉS NÁHLIK A. (2011A): Adatok a muflon táplálkozásáról. Kari Tudományos Konferencia. Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar. Sopron, 2011. október 5. Konferencia kiadvány. 284-288.
- DREMME L., HEFFENTRÄGER G., SZALAY B. ÉS NÁHLIK A. (2011B): A muflon élőhely-preferenciájának vizsgálata hullatékcsoportok számbavételével. Kari Tudományos Konferencia. Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar. Sopron, 2011. október 5. Konferencia kiadvány, pp. 294-297.
- DUBOIS M., GERARD J. F AND MAUBLANC M. L. (1992): Seasonal movements of female corsican mouflon (*Ovis ammon*) in a mediterranean mountain-range, Southern France. *Behavioural Processes* 26(2-3): 155-165.
- DUBOIS M., QUENETTE P-Y., BIDEAU E. AND MAGNAC M-P. (1993): Seasonal range use by European mouflon ram sin medium altitude mountains. *Acta Theriologica* 38(2): 185-198.
- DUMONT B., RENAUD P. C., MORELLET N., MALLET C., ANGLARD F. AND VERHEYDEN-TIXIER H. (2005): Seasonal variations of Red Deer selectivity on a mixed forest edge. *Animal Research* 54: 369–381
- EBENHARDT L. AND VAN ETEN R. C. (1956): Evaluation of the Pellet Group Count as a Deer Census Method. *The Journal of Wildlife Management* 20(1): 70-74.
- EDGE W. D. AND MARCUM C. E. (1989): Determining elk distribution with pellet-group and telemetry techniques. *The Journal of Wildlife Management* 53(3): 621-624.
- ÉRDINÉ DR. SZEKERES R., HÁZI J., MIHÁLY B., KISNÉ DR. FODOR L., KOCZKA K. ÉS SELMECZI KOVÁCS Á. (2004): Fajmegőrzési Tervek – Magyarföldi Husáng (*Ferula sandreliana*). Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal. 19 pp.
- FARAGÓ S. (1994): Large carnivores re-settling in the Hungarian fauna: Will there be room for them? In: THOMPSON I. (ed.): Proceedings of the XXI. IUGB Congress, August 1993. Halifax, Nova Scotia, Canada, Vol. I, pp. 257-264.

- FARAGÓ S. (2002): Vadászati állattan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 496 pp.
- FARADÓ S. (2009): A történelmi Magyarország vadászati statisztikái – 1879-1913. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 455 pp.
- FARAGÓ S. ÉS NÁHLIK A. (1997): A vadállomány szabályozása. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 315 pp.
- FEHÉR ZS., BURUCS P. ÉS MÁTRAI K. (1988): Az őz (*Capreolus capreolus*) téli tápláléka egy dombvidéki akácos (*Robinia pseudo-acacia*) és egy fenyves (*Pinus sylvestris*) erdei élőhelyen. *Vadbiológia* 2: 147-153.
- FLUECK W. T., SMITH-FLUECK J. A. M. AND NAUMANN C. M. (2003): The current distribution of red deer (*Cervus elaphus*) in southern Latin America. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 49: 112-119.
- FORGÁCH K. (1895): A moufflonvad tenyésztése hazánkban. *Vadász-Lap* (5): 198-199.
- GARCIA-GONZALEZ R. (1992): On the micrographic technique to study herbivorous diets. CAMAR-EU project n^o 8001-CT90-002. 8-10 Oct. 1992, Jaca, Spain, 9 pp.
- GARCIA-GONZALEZ R. AND CUARTAS P. (1989): A comparison of the diet of the wild goat (*Capra pyrenaica*), domestic goat (*Capra hircus*), mouflon (*Ovis musimon*) and domestic sheep (*Ovis aries*) in the Cazorla mountain range. *Acta Biologica Montana* 9: 123-132.
- GAREL M., CUGNASSE J-M., GAILLARD J-M., LOISON A., SANTOS Y. AND MAUBLANC M-L. (2005A): Effect of observed experience on the monitoring of a mouflon population. *Acta Theriologica* 50(1): 109-114.
- GAREL M., CUGNASSE J.-M., LOISON A., GAILLARD J.-M., VUITON C. AND MAILLARD D. (2005B): Monitoring the abundance of mouflon the South France. *European Journal of Wildlife Research* 51: 69-76.
- GIMESI L. (2011): Adatbányászati és térinformatikai módszerek biológiai és meteorológiai alkalmazásokkal. Doktori (PhD) értekezés. Óbudai Egyetem, Budapest.
- GIPPOLITI S. AND AMORI G. (2004): Mediterranean island mammals: are they a priority for biodiversity conservation? *Biogeographia* 25: 135–144. In: TEMPLE H. J. AND TERRY A. (comp.) (2007): The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 45 pp.

- GIPPOLITI S. AND AMORI G. (2006): Ancient introductions of mammals in the Mediterranean Basin and their implications for conservation. *Mammal Review*. 36: 37–48. In: TEMPLE H. J. AND TERRY A. (compilers). (2007): The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 45 pp.
- GREUTER W. (1979): Mediterranean conservation as viewed by a plant taxonomist. *Webbia*, 34: 87–99. In: TEMPLE H. J. AND TERRY A. (compilers). (2007): The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 45 pp.
- GRUBEŠIĆ M. AND KRAPINEC K. (2000): Mouflon (*Ovis ammon musimon* Pal.) distribution in the republic of Croatia. In. NÁHLIK A. AND ULOTH W. (eds.): Proceedings of the third international symposium on mouflon. Sopron, Hungary, October 27-29, pp.162-168.
- HADJISTERKOTIS E. (1996): Ernährungsgewohnheiten des Zyprischen Mufflons *Ovis gmelini ophion*. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 42(4): 256-263.
- HADJISTERKOTIS E. AND VACANAS C. (1997): Agricultural damage caused by cyprus mouflon (*Ovis gmelini ophion*). In: HADJISTERKOTIS E. (ed.): Proceedings of the second international symposium on mediterranean mouflon. Nicosia 1996, pp.37-45.
- HALÁSZ G. (2006): Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest, 154 pp.
- HAMMER O., HARPER D. A. T. AND RYAN P. D. (2001): PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 9 pp.
- HARTL G. B. (1990): Genetische Variabilität beim Mufflon (*Ovis ammon musimon*) *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 36(2): 95-103.
- HÄRKÖNEN S. AND HEIKKILÄ R. (1999): Use of pellet-group counts in determining density and habitat use of moose *Alces alces* in Finland. *Wildlife Biology* 5(4): 233-239.
- HEINZE E., BOCH S., FISCHER M., HESSENMÖLLER D., KLENK B., MÜLLER J., PRATI D., SCHULZE E-D., SEELE C., SOCHER S. AND HALLE S. (2011): Habitat use of large ungulates in northeastern Germany in relation to forest management. *Forest Ecology and Management* 261(2): 288–296.
- HELLE P. (1980): Food composition and feeding habits of the roe deer in winter in central Finland. *Acta Theriologica* 25(22): 395-402.

- HEROLDOVÁ M. (1988A): The diet of mouflon (*Ovis musimon*) outside the growing period 1983-1984. *Folia Zoologica* 37(4): 309-318.
- HEROLDOVÁ M. (1988B): Method of mouflon (*Ovis musimon*) diet research. *Folia Zoologica* 37(2): 113-120.
- HEROLDOVÁ M. (1996): Dietary overlap of three ungulate species in the Palava Biosphere Reserve. *Forest Ecology and Management* 88: 139-142.
- HEROLDOVÁ M (1997): Trophic niche of three ungulate species in the Pálava Biosphere Reserve. *Acta scientiarum naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae*, Brno, 31(1):52 pp.
- HEROLDOVÁ M. AND HOMOLKA M. (2000): The introduction of mouflon into forest habitats: desirable increasing of biodiversity? In: NÁHLIK A. AND ULOTH W. (eds.): Proceedings of the third international symposium on mouflon. Sopron, 2000, pp. 37-43.
- HEROLDOVÁ M., HOMOLKA M., KAMLER J., KOUBEK P. AND FOREJTEK P. (2007): Foraging strategy of mouflon during the hunting season as related to food supply. *Acta Veterinaria Brno* 76: 195-202.
- HOLECHEK J. L., VAVRA M. AND PIEPER R. D. (1982): Botanical composition Determination of Range Herbivore Diets: A Review. *Journal of Range Management* 35(3): 309-315.
- HOMOLKA M. (1991): The diet of mouflon (*Ovis musimon*) in the mixed forest habitat of the Dahanská vrchovina Highlands. *Folia Zoologica* 40: 193-201.
- HOMONNAY ZS. (1986): Vadtelepítés – Vétrissítés. *Nimród Fórum* (7): 6-21.
- IVLEV V. S (1961): Experimental Ecology of the Feeding of Fishes. Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA, 302 pp.
- JÁNOSKA F. (2006): Környezeti hatásvizsgálatok vaddisznóskertekben. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 4: 82-85.
- JÁNOSKA F. ÉS NÁHLIK A. (2003): Vadkárelhárítás kerítéssel. *Agro napló* 7(12): 24-27.
- KATONA K. ÉS ALBÄCKER V. (2002): Diet estimation by faeces analysis: sampling optimisation for the European hare. *Folia Zoologica* 51(1): 11–15.
- KATONA K., SZEMETHY L., NYESTE M., FODOR Á., SZÉKELY J., BLEIER N., KOVÁCS V., OLAJOS T., TERHES A. ÉS DEMES T. (2007): A hazai erdők cserjeszintjének szerepe a nagyvad-erdő kapcsolatok alakulásában. *Természetvédelmi Közlemények* 1: 119-126.

- KATONA K., SZEMETHY L., BLEIER N. ÉS SZÉKELY J. (2008): A gímszarvas és a gyapjaslepke. *Erdészeti Lapok* 143(5): 162-164.
- KATONA K., SZEMETHY L., ARSALAN E. K. ÉS TERHES A. (2009A): Mit ér egy lék a szarvasnak? A királyréti átalakító üzemmód első évi tapasztalatai. *Erdészeti Lapok* 144(6): 176-177.
- KATONA K., SZEMETHY L., HAJDU M. ÉS CSÉPÁNYI P. (2009B): A folyamatos erdőborítás és a vadállomány harmonikus kapcsolata a Pilis-tető bükköseiben. *Erdészeti Lapok* 144(7-8): 240-242.
- KAWATA Y. (2008): Firearms or traps? Current Status of wild boar management in Japan. In: NÁHLIK A. AND TARI T. (eds.): Proceedings of the 7th International Symposium on Wild Boar (*Sus scrofa*) and on Sub-order Suiformes. Sopron, Hungary August 28-30. 2008, pp. 60-61.
- KEATING K. A., IRBY L. R. AND KASWORM W. F. (1985): Mountain sheep winter food habits in the upper Yellowstone valley. *The Journal of Wildlife Management* 49(1): 156-161.
- KEVEY B. (2008): Magyarország erdőtársulásai. 488 pp. In: BARTHA D. (szerk.) (2008): Tilia 14.
- KEYSER W. (2005): The Corsican Mouflon - and the EU Life Nature scheme. www.corsica-isula.com
- KÉZDY P. (2005): LIFE-Nature program a Kis- és Nagy-Szénás természetvédelmi kezelésére. In: LENGYEL SZ., SÓLYMOS P. ÉS KLEIN Á. (szerk.): A III. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia Program és Absztrakt kötete. Magyar Biológiai Társaság, Budapest, p 50.
- KOLTAY A. ÉS HEGEDŰS P. (2005): Erdő vagy vaddisznóskert? *Erdészeti Lapok* 1:25-26.
- KORDOS, L. (2001): Fossil Ovinæ in the Carpathian Basin. In: NÁHLIK A. AND ULOTH W. (eds.): Proceedings of the 3rd International Mouflon Symposium, Sopron, Hungary, 2001, pp. 98-102.
- KÖRMÖCZI L. (1994): Ökológiai módszerek. JATEPress, Szeged, 104 pp.
- KREBS C. J. (1989): Ecological methodology. Harper Collins Publishers, New York, 654 pp.
- KUFELD R. C. (1973): Foods eaten by Rocky Mountain elk. *Journal of Range Management* 26: 106-113.
- LANSZKI J. (2003): Ragadozó emlősök és táplálkozás-ökológiájuk. Oktatási segédanyag. Kaposvár, 100 pp.

- LANSZKI J. ÉS HORVÁTH GY. (2005): Ragadozó emlősök táplálkozási kapcsolatai a Lankóczi erdőben. *Állattani Közlemények* 90(1):11-23.
- LENKEI P. (2006): Technikai sportok hatása a Pilis-tető magyarföldi husáng (*Ferula sandreliana*) populációjára. Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék. Szakdolgozat. 40 pp.
- LESS N. (1991): A természetvédelem és a vadkár kapcsolatáról. *Erdészeti Lapok* 126: 88.
- LEVINS R. (1968): Evolution in changing environments: Some theoretical explorations. Princeton University Press, Princeton, N.J., 120 pp.
- LEWIS S. W. (1994) Fecal and rumen analyses in relation to temporal variation in black-tailed deer diets. *The Journal of Wildlife Management* 58(1): 53-58.
- LITVAITIS J. A., TITUS K. ÉS ANDERSON E. M. (1994): Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and foods. In: BOOKHOUT T. A. (ed.): Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats, pp. 254-274.
- LOFT E. R. AND KIE J. G. (1988): Comparison of pellet-group and radio triangulation methods for assessing deer habitat use. *The Journal of Wildlife Management* 52(3): 524-527.
- LONČARIĆ N., IPEREN J., KROON D. AND BRUMMER, G. A. (2007): Seasonal export and sediment preservation of diatomaceous, foraminiferal and organic matter mass fluxes in a trophic gradient across the SE Atlantic. *Progress in Oceanography* 73: 27-59.
- MAJER J. (2004): Bevezetés az ökológiába. Dialóg Campus Kiadó, Pécs, 250 pp.
- MALINS I. M. (2008): Recreational hunting – a viable policy for UK wild boar? In: NÁHLIK A. AND TARI T. (eds.): Proceedings of the 7th International Symposium on Wild Boar (*Sus scrofa*) and on Sub-order Suiformes. Sopron, Hungary August 28-30. 2008, pp. 71-72.
- MASSETI M. M. G. (1997): The prehistorical diffusion of the asiatic mouflon, *Ovis gmelini* Blyth, 1841, and of the bezoar goat, *Capra aegagrus* Erxleben, 1777, in the mediterranean region beyond their natural distributions. In: HADJISTERKOTIS E. (ed.): Proceedings of the second international symposium on mediterranean mouflon. Nicosia 1996, pp. 1-19.
- MÁTRAI G. (1980): A muflon és vadászata. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 119 pp.
- MÁTRAI K. (1994): A gímszarvas, a dám és a muflon őszi tápláléka és élőhelyhasználata a Gödöllői dombvidéken. *Vadbiológia* 4: 11-14.

- MÁTRAI K. (1996): A cserjeszint fásszárú növényzetének szerepe a gímszarvas nyári (július-augusztus) táplálékában. *Vadbiológia* 5: 60-67.
- MÁTRAI K. (2000): Az ős téli tápláléka: Élőhelytől függő azonosságok és különbségek. *Vadbiológia* 7: 47-53.
- MÁTRAI K., KOLTAI A., TÓTH S. ÉS VÍZI G. (1986A): Az ős táplálékválasztása és az élőhely növényzete közötti összefüggés. *Vadbiológia* 1: 97-108.
- MÁTRAI K., KOLTAY A. AND VÍZI GY. (1986B): Key based on leaf epidermal anatomy for food habits studies of herbivores. *Acta Botanica Hungarica* 32(1-4): 255-272.
- MÁTRAI K. AND KABAI P. (1989): Winter plant selection by red and roe deer in a forest habitat in Hungary. *Acta Theriologica* 34(15): 227—234.
- MÁTRAI K. ÉS SZEMETHY L. (2000): A gímszarvas szezonális táplálékának jellegzetességei Magyarország különböző élőhelyein. *Vadbiológia* 7: 1-9.
- MÁTRAI K. AND URR A. (2000): Effect of vegetation on mouflon habitat selection – a preliminary study. In: NÁHLIK A. AND ULOTH W. (eds.): Proceedings of the third international symposium on mouflon. Sopron, 2000, pp. 44-46.
- MÁTRAI K., KATONA K., SZEMETHY L. ÉS OROSZ SZ. (2002): A szarvas táplálékának mennyiségi és minőségi jellemzői a vegetációs időszak alatt egy alföldi erdőben. *Vadbiológia* 9: 1-9.
- MCKINNEY T., SMITH W. T. AND DEVOS J. C. JR. (2006): Evaluation of Factors Potentially Influencing a Desert Bighorn Sheep Population. *Wildlife Monographs* 164:1-36.
- MICHAELIDOU M. AND DECKER D. J. (2002): Herausforderungen und Möglichkeiten für Wildtierschutz und kulturelle Nachhaltigkeit im Paphos-Wald, Zypern: historische Übersicht und gegenwärtige Aussichten. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 48(1): 291-300.
- MIHALIK E., NYAKAS A., KÁLMÁN K. ÉS NAGY E. (1999): Növényanatómiai praktikum. JATEPress, Szeged, 188 pp.
- MOLNÁR L. (1983): Muflon centenárium. *Nimród* (11): 507.
- MYSTERUD A. AND ØSTBYE E. (1995): Roe deer *Capreolus capreolus* feeding on Yew *Taxus baccata* in relation to Bilberry *Vaccinium myrtillus* density and snow depth. *Wildlife Biology* 1: 244-248.
- MYSTERUD A. PÉREZ-BARBERÍA F. P. AND GORDON I. J. (2001): The effect of season, sex and feeding style on home range area versus body mass scaling in temperate ruminants. *Oecologia* 127: 30–39.

- MYSTERUD A., HESSEN D. O., MOBÆK R., MARTINSEN V., MULDER J. AND AUSTRHEIM G. (2011): Plant quality, seasonality and sheep grazing in an alpine ecosystem. *Basic and Applied Ecology* 12: 195–206.
- NAGY I. (2003): A nagyvad-károsítás vegetációra gyakorolt hatásának vizsgálata mintakvadrátok alkalmazásával a Börzsönyben. Diplomamunka. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron D/101.
- NAGY G., SZENDREI L. ÉS GYÜRE P. (2006): A gyepek szerepe a természetes és farmszerű vadgazdálkodásban. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 4: 25-33.
- NÁHLIK A. (1989A): A gímszarvas (*Cervus elaphus* L.) táplálkozásökológiai vizsgálata téli nyomkövetések alapján. *Nimród Fórum* 4.
- NÁHLIK A. (1989B): Néhány nagyobb hazai muflonpopuláció trófeaadatainak értékelése. *Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények*: 145-186.
- NÁHLIK A. (1990): Nyomkalauz. Venatus Kiadó, Szentendre, 75 pp.
- NÁHLIK A. (1992): Some ecological aspects of Moufflon management in Hungary. *Ongulés/Ungulates* 91: 531-534.
- NÁHLIK A. (1997): Faults in hungarian moufflon management and their consequences. In: HADJISTERKOTIS E. (ed.): Proceedings of the second international symposium on mediterranean moufflon. Nicosia 1996, pp. 37-45.
- NÁHLIK A. (2002): Browsing in forest regenerations: impacts of deer density, management and winter conditions. Abstracts of the 5th International Deer Biology Congress. Québec, Canada
- NÁHLIK A. (2003): A természetközelség lehetőségei és korlátai a nagyvadgazdálkodásban. *A Vadgazda* 2(11): 7-9.
- NÁHLIK A. AND TAKÁCS A. (1995): Analysis of some density dependent factors in two Hungarian moufflon populations. Proceedings of 22nd Congress of IUGB. Sofia 1995, pp 250-255.
- NÁHLIK A. ÉS TAKÁCS A. (1996): Különböző sűrűségű muflonpopulációk paramétereinek vizsgálata. *Vadbiológia* 5: 68-77.
- NÁHLIK A. ÉS SÁNDOR GY. (2000): Adatszolgáltatás a hazai nagyvad fajok születési és halálozási adatainak becslésére. Kutatási részjelentés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Vadgazdálkodási Intézet, Sopron, 55 pp.

- NÁHLIK A. ÉS TARI T. (2006): A gímszarvas és őz téli erdősítés-használatára és csemeterágására ható tényezők vizsgálata az erdei kár csökkentése céljából. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 4: 75-79.
- NÁHLIK A. ÉS DREMME L. (2009A): A muflon (*Ovis gmelini musimon*) helye a jövő vadgazdálkodásában. In: NAGY E. ÉS BÍRÓ G. (szerk.): *A vadgazdálkodás időszzerű kérdései* 9: 7-18.
- NÁHLIK A. ÉS DREMME L. (2009B): A muflon élőhelyre gyakorolt hatásának vizsgálata. Kutatási Jelentés. Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron, 15 pp.
- NÁHLIK A., BORKOWSKI J., TÓTH R. ÉS NACSA J. (2002): A gímszarvas téli táplálékfelvételének néhány jellemzője. *Vadbiológia* 9: 10-17.
- NÁHLIK A., SÁNDOR GY., TARI T. ÉS DREMME L. (2012A): A vad számára hozzáférhető biomassza mennyisége különböző erdőművelési módok esetén. In: LETT B. ÉS SCHIBERNA E. (szerk.): *Múlt és jövő III. – A folyamatos erdőborítás gazdálkodó szemmel*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 13-15.
- NÁHLIK A., SÁNDOR GY., DREMME L. ÉS TARI T. (2012B): Kezdeti szálaló üzemmódú bükkösök vad számára hozzáférhető biomasszájának vizsgálata a Pilisi Parkerdő ZRt.-nél. Kutatási jelentés. NymE-ERFARET Nyugat-magyarországi Egyetem Erdő- és Fahasznosítási Tudásközpont Nonprofit Kft., 23 pp.
- NÁHLIK A., SÁNDOR GY., DREMME L. ÉS TARI T. (2012C): Kezdeti lékes felújítású és szálaló üzemmódú bükkösök vad számára hozzáférhető biomasszájának vizsgálata az Ipolyerdő ZRt.-nél. Kutatási jelentés. NymE-ERFARET Nyugat-magyarországi Egyetem Erdő- és Fahasznosítási Tudásközpont Nonprofit Kft., 23 pp.
- NÁHLIK A., SÁNDOR GY., DREMME L. ÉS TARI T. (2012D): Szálaló vágás kezdeti szakaszának értékelése a benne található és a vad számára hozzáférhető biomassza-kínálat alapján. Kutatási jelentés. NymE-ERFARET Nyugat-magyarországi Egyetem Erdő- és Fahasznosítási Tudásközpont Nonprofit Kft., 20 pp.
- NEFF D. J. (1968): The Pellet-Group Count Technique for Big Game Trend, Census, and Distribution. A Review. *The Journal of Wildlife Management* 32(3): 597-614.
- NEU C. W., BYRES C. R. AND PEEK J. M. (1974): A technique for analysis of utilization-availability data. *The Journal of Wildlife Management* 38: 541-545.
- NIKODÉMUSZ E. ÉS ERNHAFT J. (1989): Az őz és a muflon energiametabolizmusa. *Vadbiológia* 3: 95-101.

- NIKODÉMUSZ E., PERCSICH K. ÉS TÖRÖK G. (1988): A gímszarvas (*Cervus elaphus* L.) és az őz (*Capreolus capreolus* L.) bendőtartalmának szezonális változása Babaton. *Vadbiológia* 2: 105-110.
- ORBÁN H. (2008): Tervezet a Mátrai Tájvédelmi Körzet természetvédelmi kezelési tervéről. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium KvVM/KJKF/136/2008, 6 pp.
- OROSZ SZ. (1996): A muflon táplálóanyag-hasznosításának vizsgálata. *Vadbiológia* 5: 78-86.
- PALMER S. C. F. AND TRUSCOTT A.-M. (2003): Seasonal habitat use and browsing by deer in Caledonian pinewoods. *Forest Ecology and Management* 174: 149–166.
- PAYNE S. (1968): The origins of domestic sheep and goats: a reconsideration in the light of the fossil evidence. *Proceedings of the Prehistoric Society* 34: 368-384.
- PECZEB. ÉS MÁTRAI K. (2001): A muflon hatása a vegetációra és a talajra a Dél-Börzsönyben. *Vadbiológia* 8: 49-58.
- PLUMMER A. P. (1972): Selection. 121-126 In: MCKELL C. M., BLAISDELL J. P. AND GOODIN J. R. (eds.): Wildland shrubs-their biology and utilization. USDA Forest Range Experimental Station. Technical Report INT-1. In: BEECHAM J. J. JR., COLLINS C. P. AND REYNOLDS T. D. (2007): Rocky Mountain Bighorn Sheep (*Ovis canadensis*): a technical conservation assessment. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region, 108 pp.
- POPLIN F. (1979): Origine du Mouflon de Corse dans une nouvelle perspective paléontologique: par marronage. *Annales de Génétique et de Sélection Animale* 11: 133-143.
- PODANI J. (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldtárás rejtelmébe. Scientia Kiadó, Budapest, 412 pp.
- PRÉCSÉNYI I. (2000): Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projektértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 163 pp.
- PROKEŠOVÁ J (2004): Red deer in the floodplain forest: the browse specialist? *Folia Zoologica* 53(3): 293–302.
- PUCEK, Z. (ed.) (2004): European Bison. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Bison Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 54 pp.
- PUTMAN R. J. (1984): Facts from faeces. *Mammal Review* 14: 79-97.

- QIAO J., YANG W. AND GAO X. (2006): Natural diet and food habitat use of the Tarim red deer, *Cervus elaphus yarkandensis*. *Chinese Science Bulletin* 2006, 51(1): 147—152.
- ROSE J. AND HARDER J. D. (1985): Seasonal feeding habits of an enclosed high density white-tailed deer herd in northern Ohio. *Ohio Journal of Sciences* 85(4): 184-190.
- RYDER M. L. (1983): Sheep and man. Duckworth, London, 846 pp.
- SÁRKÁNY S. ÉS SZALAI I. (1957): Növénysszervezettani gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest, 644 pp.
- SCHÜTZ M., RISCH A. C., LEUZINGER E., KRÜSI B. O. AND ACHERMANN G. (2003): Impact of herbivory by red deer (*Cervus elaphus* L.) on patterns and processes in subalpine grasslands in the Swiss National Park. *Forest Ecology and Management* 181: 177–188.
- SEXSON M. L.-J. CHOATE-R. R. AND NICHOLSON A. (1981): Diet of pronghorn in West Kansas. *Journal of Range Management* 34. 489-493.
- SHANNON C. E. AND WEAVER W. (1968): The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, 144 pp.
- SHRESTA R. AND WEGGE P. (2006): Determining the Composition of Herbivore Diets in the Trans-Himalayan Rangelands: A Comparison of Field Methods. *Rangeland Ecology and Management* 59(5): 512-518.
- SIMON T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 892 pp.
- SIMPSON E. H. (1949): Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- SMIT R., BOKDAM J., DEN OUDEN J., OLFF H., SCHOT-OPSCHOOR H. AND SCHRIJVERS M. (2001): Effects of introduction and exclusion of large herbivores on small rodent communities. *Plant Ecology* 155(1): 119-127.
- STANDOVÁR T. ÉS PRIMACK R. B. (2001): A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 542 pp.
- STATSOFT, INC. (2012): STATISTICA (data analysis software system), version 11. www.statsoft.com
- STELFOX J. G. (1976): Range ecology of Rocky Mountain bighorn sheep. *Canadian Wildlife Report Series* (39), 50 pp.
- SUTER W., SUTER U., KRUSI B. AND SCHUTZ M. (2004): Spatial variation of summer diet of red deer *Cervus elaphus* in the eastern Swiss Alps. *Wildlife Biology* 10(1): 43-50.

- SZABADOS K. (1976): Potravná ekológia a regulácia populácie muflonej zveri na Slovensku. *Polovnicke Studie*, 4.
- SZABÓ Á., HELTAI M. ÉS LANSZKI J. (2001): A hiúz és a farkas táplálék-összetétele Magyarországon. *Vadbiológia* 8: 77-84.
- SZEMETHY L. (szerk.) (1995): A rádiótelemetria alkalmazásának gyakorlati kérdései. Rádiótelemetria Workshop Gödöllő. Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő, 80 pp.
- SZEMETHY L., MÁTRAI K., OROSZ SZ., PÖLÖSKEI B. ÉS SZAKA GY. (2000): A gímszarvas táplálékválasztása erdei és mezőgazdasági élőhelyen tavasszal. *Vadbiológia* 7: 10-18.
- SZEMETHY L., MÁTRAI K., KATONA K. AND OROSZ SZ. (2003): Seasonal home range shift of red deer hinds, *Cervus elaphus*: are there feeding reasons? *Folia Zoologica* 52(3): 249–258.
- SZEMETHY, L., FIRMÁNSZKY, G., HELTAI, M., SZABÓ, Á. ÉS MÁRKUS, M. (2004): KvVM Természetvédelmi Hivatal Fajmegőrzési Tervek - Hiúz (*Lynx lynx*). Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal, 18 pp.
- TILLMANN J. E., BUNZEL-DRUKE M., FINCK P., REISINGER E. AND RIECKEN, U. (2011): Reintroduction of the european bison (*Bison bonasus*) to a submountainous forest landscape in Western Germany. In: PUIGSERVER M., TEJEIRO J.D.R. AND BUNER F. (eds.): Book of Abstracts of XXXth IUGB Congress (International Union of Game Biologists) and Perdix XIII Barcelona, Spain 5th-9th September 2011, pp. 230.
- TODD J. W. (1972): A literature review on bighorn sheep food habits. Colorado Division of Game, Fish, and Parks. Special Report No. 27. In: BEECHAM J. J. JR., COLLINS C. P. AND REYNOLDS T. D. (2007): Rocky Mountain Bighorn Sheep (*Ovis canadensis*): a technical conservation assessment. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region, 180 pp.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (1993): DivOrd 1.50: A Program for Diversity Ordening. *Tiscia* 27: 33-44.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (1995): Comparison of different methods for diversity ordening. *Journal of Vegetation Sciences* 6: 283-290.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (1996): NuCoSa: Programcsomag közösségi szintű botanikai, zoológiai és ökológiai vizsgálatokhoz. Scientia Kiadó, Budapest, 84 pp.

- TÓTHMÉRÉSZ B (1998): Kvantitatív ökológiai módszerek a skálafüggés vizsgálatára. In: FEKETE G. (szerk.): A közösségi ökológia frontvonalai. Scientia Kiadó, Budapest, pp. 145-160.
- TSAPARIS D., KATSANEVAKIS S., STAMOULI C. AND LEGAKIS A. (2008): Estimation of roe deer *Capreolus capreolus* and mouflon *Ovis aries* densities, abundance and habitat use in a mountainous Mediterranean area. *Acta Theriologica* 53(1): 87-94.
- URR A. ÉS MÁTRAI K. (2000): A muflon élőhelyhasználata egy dombvidéki területen. *Vadbiológia* 7: 54-62.
- VALDEZ R. AND KRAUSMAN P. R. (1999): Description, distribution, and abundance of mountain sheep in North America. pp 3-22 In: VALDEZ R. AND KRAUSMAN P. R. (eds): Mountain sheep of North America. University of Arizona Press, Tucson, AZ. 353 pp. In: BEECHAM J. J. JR., COLLINS C. P. AND REYNOLDS T. D. (2007): Rocky Mountain Bighorn Sheep (*Ovis canadensis*): a technical conservation assessment. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region, 180 pp.
- VIGNE J. D. (1992): Zooarcheology and the biogeographical history of the mammals of Corsica and Sardinia since the last ice age. *Mammal Review* 22(2): 87-96.
- WIKEEM B. M. AND PITT M. D. (1992): Diet of California bighorn sheep: assessing optimal foraging habitat. *Canadian Field-Naturalist* 106: 327-335. In: BEECHAM J. J. JR., COLLINS C. P. AND REYNOLDS T. D. (2007). Rocky Mountain Bighorn Sheep (*Ovis canadensis*): a technical conservation assessment. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region, 180 pp.