

V A D B I O L Ó G I A

2001

8. kötet

Gödöllő
MMI

FÖLDRAJZI INFORMÁCIÓS RENDSZEREK ALKALMAZÁSA AZ ÉLŐHELYFEJLESZTÉSBEN

Lehoczki Róbert és Csányi Sándor

Szent István Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék
2103 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

Bevezetés

Hazánk területének nagy részén mezőgazdasági művelés folyik. A vadállomány fenntartható, bölcs hasznosítása feltételezi a művelt területek vadeltartó képességének megőrzését és lehetőségek szerinti növelését. Ez utóbbi elsősorban az élőhelyek minőségének és méretének hatékony élőhely-gazdálkodással történő javítását jelenti. Ahhoz, hogy a mezőgazdasági táblákat a vadfajok által használható élőhelynek tekinthessük, a szerkezetüket és a rajtuk folyó művelési módot a vadfajok igényeihez is igazítani kell.

Az adottságok és lehetőségek felméréséhez és az élőhelyi beavatkozások megtervezéséhez nagy segítséget nyújt a térinformatika, és ezen belül a Földrajzi Információs Rendszerek (FIR; GIS - Geographical Information System) használata. A FIR a hardver, szoftver és eljárások egybehangolt rendszere, amely a térbeli adatok bevitelére, kezelésére, elemzési és egyéb műveletekre, valamint a kapott eredmények és adatok megjelenítésével alkalmas az összetett tervezési és döntési problémák megoldására (Maguire, 1991; Pap-Váry, 1994). Sok számítógépes program kezeli a térbeli adatokat, de csak a GIS rendszerek képesek térbeli műveletek elvégzésére (ESRI, 1991a; Detrekői és Szabó, 1995). A FIR térbeli és leíróadatok együttes kezelésére alkalmas, tehát térbeli objektumokhoz kötötten kezel információkat, így a megfelelő adatokkal való feltöltése után számos elemzés elvégzésére ad lehetőséget. Segítségével egy rendszeren belül kezelhető a térbeli kapcsolatokon keresztül például egy adott terület növényfaj struktúrája, vadgazdálkodási adatai, vadállomány létszám adatai. A rendszer ezáltal olyan feladatok megoldására képes, ami hagyományos módon csak nehezen vagy egyáltalán nem valósítható meg. (Harkányiné 1994; Kollányi és Prajczner 1995; Maguire 1991).

Célkitűzésünk, hogy a FIR-t, mint az élőhelyértékelés és fejlesztés alapjául szolgáló rendszert egy gyakorlati alkalmazáson keresztül mutassuk be. Ilyen például egy adott terület diverzitásértékének változása évek folyamán, konzervációs szegélyek (Hill és Robertson, 1988) kialakításának hatása a táblák területe és formája alapján (Csányi, 1987), és a szegélyekből a vadfajok által használható terület becslése.

Anyag és módszer

A vizsgálati terület

Vizsgálatainkat Csongrád megye dél-keleti részén elhelyezkedő Csanádalberti település külterületén végeztük. A terület nagy részén a Pitvarosi Felszabadulás Termelőszövetkezet gazdálkodik, ami mellett jelentős a magángazdák kezében lévő terület aránya is. A vizsgált területen

a Pitvarosi Petőfi Vadásztársaság folytat vadgazdálkodási tevékenységet. A vizsgálati terület mérete 1,500 hektár.

A természetes növénytakaró jellegzetes pusztai és sziki társulásokból áll (Molnár, 1996). Gyepek (11%) csak a csatornák mentén, valamint a nagyon szikes részeken maradtak meg. A terület erdőben szegény (2%). Természetes erdőfoltok feltehetően évszázadok óta nincsenek a területen. A térképen is feltüntetett erdőkön, erdőfoltokon kívül tanyahelyeken és utak mentén található egy-egy kisebb facsoport vagy fásor. Mezőgazdasági művelés alatt a terület 75%-a áll (**1. térkép**).

Térinformatikai elemzések

A térinformatikai elemzéseket Arc/Info és ArcView nevű szoftverekkel végeztük. Az Arc/Info, mint fejlett vektoros térinformációs rendszer, számos fedvényezési művelet elvégzésére képes (ESRI, 1991a,b; Ritter, 1998). Az attribútumadatokat (leíró jellegű adatok) kezelését és a lekérdezések egy részét a Corel Paradox 8 adatbáziskezelőjével végeztük. A digitalizálás, a képernyőről történő javítás és az elemzési eljárások gyorsaságának javítására több, SML-ben (Simple Macro Language) írt modult használtunk (ESRI, 1991b; Ritter 1998).

A digitalizált térképek és a hozzájuk rendelt adatok alapján az alábbi elemzéseket végeztük el:

- *Szomszédsági viszonyok megállapítása:* A mezőgazdasági táblák leválogatása és térinformatikai fedvényezési műveletek elvégzése után megkaptuk 1-1 tábla szomszédainak számát és az egyes táblák önmaguktól eltérő kultúrájú szomszédainak darabszámát, amelyek alapján megbecsülhető egy terület változatossága (diverzitása). A diverzitást a Shannon-Weaver képlettel becsültük (Southwood, 1984).
- *A 6 méteres konzervációs szegély kijelölése:* A egyes vadfajok élő- és fészkelőhelye szempontjából (pl. fogoly) a mezőgazdasági táblák szegélyei a meghatározóak. A konzervációs szegély célja, hogy a gabonátáblák 6%-án megtartsuk a kétszikű gyomokat és az ízeltlábú faunájukat (Boatman és Wilson, 1988). Az irodalomban javasolt 6 méteres művelésből kivont táblaszegély térképi megjelenítése, valamint az ezáltal kieső terület arányának megállapítása a puffereles műveletével (valamilyen vonalas objektum 1 vagy 2 oldalán meghatározott szélességű sáv kijelölése) megoldható. A táblák eredeti és a puffereles utáni területének aránya és a tábla alakjának ismeretében meghatározhatóak azok a táblák, amelyekre érdemes vagy nem érdemes (kis terület vagy "nadrágszój parcella") 6 méteres táblaszegélyt tervezni.
- *A vadfajok által használható terület becslése:* Az alaptérképről leválogattuk azokat a nem mezőgazdasági területeket, amelyek a vadfajoknak táplálkozó és búvóhelyet, élőhelyet biztosítanak. Ide soroltuk az erdőfoltokat, erdősávokat, gyepterületeket, a gyept, sás által szegélyezett csatornákat, valamint a földutakat, amelyeket gyept- és gyomsávok szegélyeznek. Az így megkapott valóban élőhelynek tekinthető objektumokat vadfajonként változó méretű mozgáskörzet sugárral (r), majd ennek kétszeresével ($2r$) megpuffereelve láthatóak azok a területek, amelyeket az állatok feltételezhetően használhatnak. A fácán, a fogoly és a mezei nyúl mozgáskörzetére vonatkozó adatokat az irodalomból gyűjtöttük össze és a mozgáskörzet rádiuszokat ezek alapján számítottuk (**1. táblázat**).

Az adatgyűjtés, adatfeldolgozás és egyes elemzési eljárások részleteit Lehoczki (1999) tárgyalja.

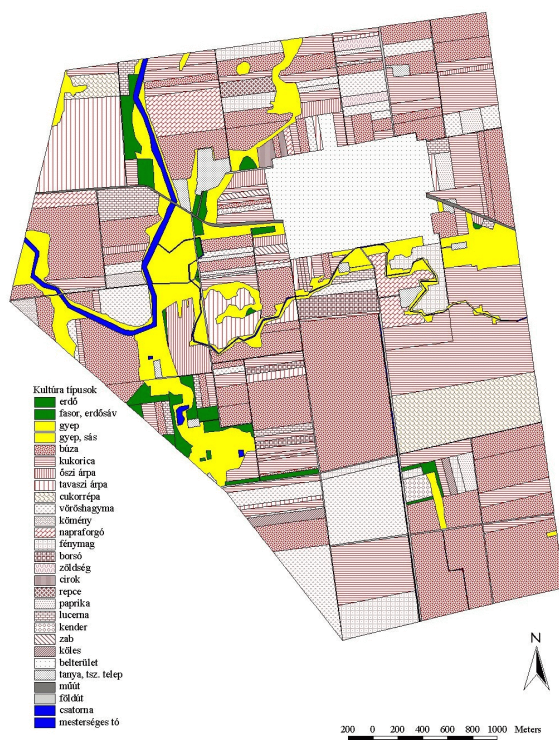
Faj	Mozgáskörzet (home range)	Mozgáskörzet sugara	Forrás
mezei nyúl	25.0 ha	280 m	Kovács és Búza, 1988
fácán	4.5 ha	120 m	Hill és Robertson, 1988
fogoly	3.0 ha	95 m	Hill és Rands, 1986; Döring és Helfrich, 1988

1. táblázat: A fácán, fogoly és a mezei nyúl mozgáskörzet rádiusza

Table 1. The radius of home range of the pheasant, partridge, and brown hare

Az adatok

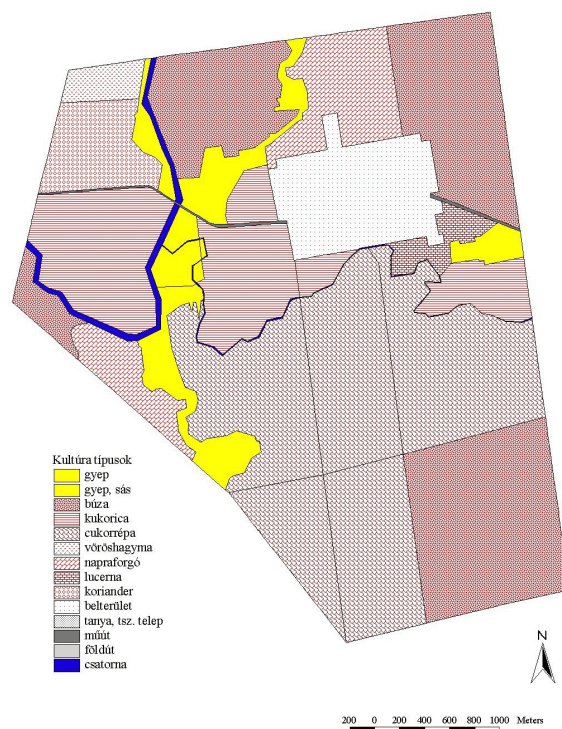
Az alaptérkép elkészítéséhez a Makói Körzeti Földhivatal által rendelkezésünkre bocsátott digitális formában lévő kataszteri térképet használtuk. A digitális kataszteri térkép félig kész állapota miatt azt kézzel, esetleges újradigitalizálással kellett kijavítani, a földhivatal papír kataszteri térképei és 1:10,000 méretarányú EOTR szelvények alapján.



1. térkép: A terület természetes vegetációja és mezőgazdasági kultúrái (1998)

Map 1. Natural vegetation and agricultural field use pattern in 1998

A tényleges mezőgazdasági táblastruktúra ábrázolásához, valamint a termesztett növénykultúra megállapításához a termelőszövetkezet táblatörzskönyvét, táblásítási térképét, vetésszerkezetét használtuk. Az **1. térkép** az előbbiekből alapján a területen található természetes vegetációt és az összes mezőgazdasági kultúrát ábrázolja a 1998. évi állapot szerint. A **2. térkép** az 1989. évi táblásítási térképet mutatja, mely alapján kitűnik, hogy a privatizációt megelőzően sokkal kevesebb termesztett növényfaj volt a területen.



2. térkép: A terület földhasználati térképe 1989-ben
Map 2. The agricultural field use pattern in 1989

Eredmények és értékelés

Élőhely-diverzitás

A mezőgazdasági kultúrák diverzitását a táblák területe és darabszáma alapján számítottuk ki (**2. táblázat**). Amíg az 1989-es adatok alapján a diverzitás értékek a táblák darabszámával ($H=0.08$) és területükkel ($H=1.49$) számolva is alacsonyak, addig az 1998-as évben a táblák darabszáma ($H=2.16$) és a területük ($H=1.96$) alapján is jóval magasabb értéket kaptunk. A diverzitásértékekben bekövetkezett növekedés egyértelműen mutatja a földprivatizáció hatását.

A 6 méteres konzervációs szegély

A 6 méteres konzervációs szegély területének az egyes táblák teljes területéhez mért arányát az **1. ábra** mutatja. Jól látható, hogy a 6%-os szegélyarányt a 15-20 ha-os tábláknál lehet biztosítani. Az ennél kisebb területű táblák esetében a négy oldali szegély már nagyobb terület-veszteséget eredményez és a 6%-os arányt a 8-10 hektáros táblaméretig két oldali szegélyekkel is biztosítani lehet. Az 5 ha-nál kisebb területű táblák esetében a szegély kialakítására már nincs lehetőség. A nagyobb területű tábláknál viszont a kívánt eredmény eléréséhez a szegély szélességének növelése lenne szükséges. Így pl. egy 50 ha-os táblánál a 12 méteres szegéllyel érhető el a 6%-os arány.

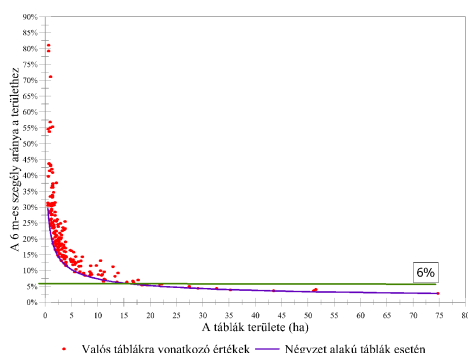
A kultúra típusa	Darabszáma	p_i	$p_i \cdot \ln p_i$	Területe (ha)	p_i	$p_i \cdot \ln p_i$
1998-ban						
búza	52	0.2667	-0.3525	439.36	0.3797	-0.3677
kukorica	57	0.2923	-0.3595	274.19	0,2369	-0,3412
őszi árpa	7	0.0359	-0.1194	27.64	0,0239	-0.0892
tavaszi árpa	10	0.0513	-0.1523	68.96	0,0596	-0,1681
cukorrépa	2	0.0103	-0.0470	57.96	0,0501	-0.1500
vöröshagyma	20	0.1026	-0.2336	109.50	0.0946	-0,2231
kömény	3	0.0154	-0.0642	6.63	0.0057	-0,0296
napraforgó	6	0.0308	-0.1071	39.75	0.0344	-0,1158
fénymag	7	0.0359	-0.1194	44.26	0.0382	-0.1248
borsó	3	0.0154	-0.0642	16.25	0.0140	-0,0599
zöldség	3	0.0154	-0.0642	6.73	0.0058	-0,0299
cirok	2	0.0103	-0.0470	3.43	0.0030	-0,0173
repce	1	0.0051	-0.0270	5.31	0.0046	-0,0247
paprika	7	0.0359	-0.1194	15.72	0.0136	-0,0584
lucerna	9	0.0462	-0.1420	25.46	0.0220	-0,084
kender	2	0.0103	-0,047	5.88	0.0051	-0,0268
zab	2	0.0103	-0.0470	3.70	0.0032	-0,0184
köles	2	0,0103	-0.0470	6.51	0.0056	-0,0291
összesen	195			1157.24		
		H=2,16 (St=18)			H=1,96 (St=18)	
1989-ben						
búza	4	0.0031	-0.0180	382.09	0.2981	-0.3608
kukorica	5	0.0039	-0.0216	217.79	0.1699	-0.3012
cukorrépa	5	0.0039	-0.0216	484.51	0.3780	-0.3677
vöröshagyma	1	0.0008	-0.0056	17.73	0.0138	-0.0592
napraforgó	2	0.0016	-0.0101	105,51	0.0823	-0.2056
lucerna	1	0.0008	-0.0056	20.52	0.0160	-0.0662
koriander	1	0.0008	-0.0056	53.64	0.0418	-0.1328
összesen	19			1281,78		
		H=0,09 (St=7)			H=1,49 (St=7)	

2. táblázat: Diverzitás értékek a táblák területe és darabszáma alapján

Table 2. Diversity values by the areas and the numbers of the agricultural fields

A valós táblákra vonatkozó arányok az “elméleti” görbe értékei felett találhatók. Ennek magyarázata, hogy a táblák zömében téglalap vagy szabálytalan alakúak és így a 6 méteres szegélyek aránya a négyzet alakú táblákhoz képest nagyobb.

A táblák átlagos területe 5.9 ha, a 6 méteres szegély átlagos aránya a vizsgálati területen 20.8 %. Ezek alapján a négyoldali szegély gyakorlati megvalósítására csak a terület kis részén van lehetőség (3. térkép).



1. ábra: A 6 méteres konser-
vációs szegély és a táblák
területének viszonya

Figure 1. Relation between
the 6-meter wide conservation
headlands and the area of the
fields

A vadfajok által használt terület becslése

Általában egy állatnak a minél kisebb a mozgáskörzet ideális, mert ekkor kisebb területen találja meg az életfeltételeit. Ez csak heterogén környezetben lehetséges, ahol a források a szükséges változatosságban állnak rendelkezésre. Így pl. egy búzatábla közepén kevesebb növény- és rovarfaj található, mint annak szegélyén vagy esetleg egy erdőfoltban.

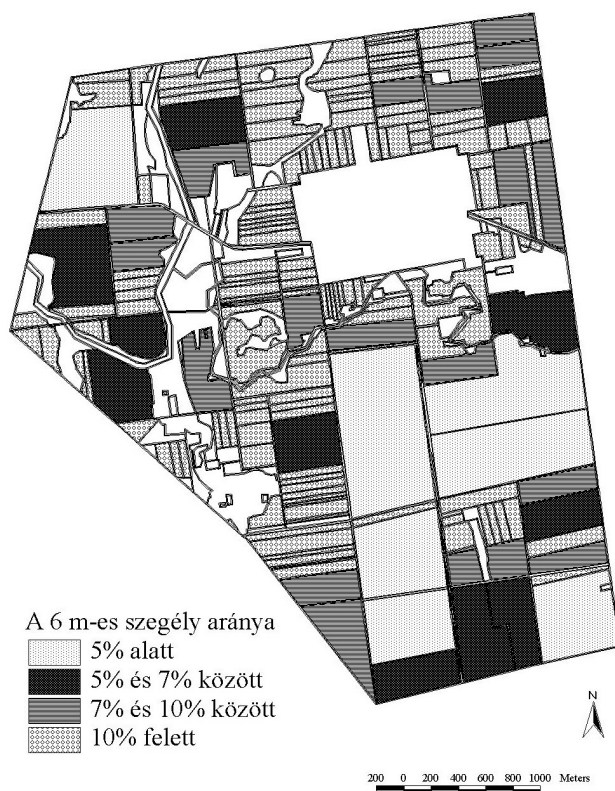
A területen potenciálisan megfelelő élőhelynek tekinthető részeknek a mozgáskörzetek alapján meghatározott kétszeres rádiusszal való pufferelése után kapott terület mutatja az egységesnek tekinthető élőhelyeket. Amely területek lefedetlenül maradtak, azokat nagy valószínűség szerint nem használják a vizsgált vadfajok (vagy ha használják értékük lényegesen gyengébb). A vizsgált vadfajok által használható terület nagyságát és a teljes területből való részesedését a **3. táblázat** mutatja.

Faj	Az egyszeres rádiusz által lefedett terület		A kétszeres rádiusz által lefedett terület	
	ha	%	ha	%
fácán	964.93	67.88%	1,266.74	89.12%
fogoly	851.07	59.87%	1,175.13	82.67%
mezei nyúl	1,318.44	92.75%	1,421.46	100.00%

3. táblázat: A vadfajok által használt terület aránya a teljes területhez

Table 3. Relation between the total area and areas used by the species

A mezei nyúl esetében (nagyobb mozgékonyság) az egész terület használata adott. Fácánál a terület 10%-a esik a kétszeres rádiusz által lehatárolt területen kívülre (**4. térkép**). Fogoly esetében a szegélyekhez való szoros kötődés miatt csak az egyszeres rádiusz által lefedett terület a meghatározó.



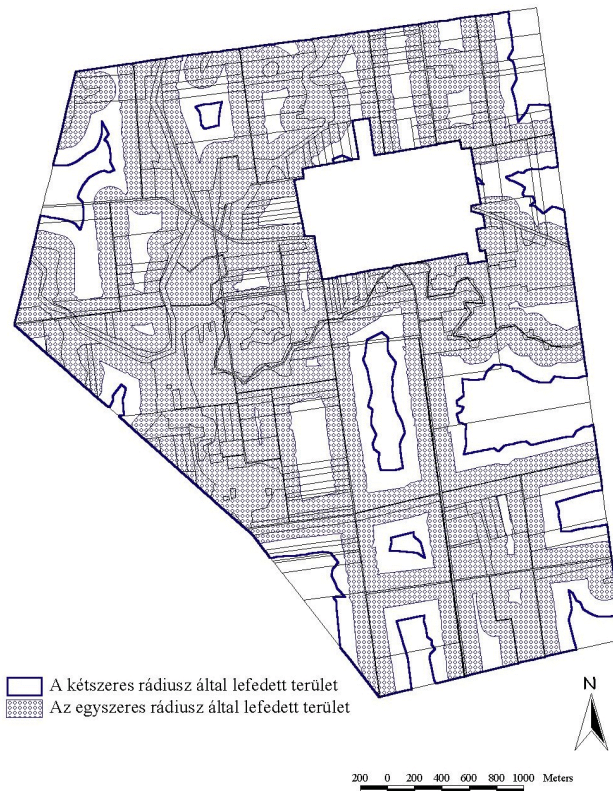
3. térkép: A 6 méteres szegély aránya a tábla területéhez

Map 3. Proportion of the 6-meter wide conservation headlands to the fields area

Az így elkészített térkép alapján kijelölhető, hogy hol szükséges beavatkozás az élőhelyfejlesztés során. Ha csak az általunk “értékes” élőhelynek tekintett gyep, erdő stb. területekre, valamint az utak szegélyére terveznek élőhelyfejlesztést, akkor maradnak a vadfajok számára alkalmatlan területek. Ahhoz, hogy a terület teljes egészét vadgazdálkodásra alkalmas legyen, a térképen a kétszeres rádiusz által lefedetlen területeken kell beavatkozni a táblaszerkezetbe, hogy itt a vad számára élőhely létesüljön.

A mezőgazdasági táblák szomszédsági viszonyai

A mezőgazdasági táblák szomszédsági viszonyainak megállapításához az egyes táblák önmaguktól eltérő kultúrájú szomszédainak számát elosztottuk a szomszédos táblák darabszámával (**4. táblázat**).



4. térkép: A fácán által használható terület becslése

Map 4. Estimation of the area used by pheasant

Az 1-es érték esetén az összes szomszédos tábla kultúrája különböző, míg ezen érték csökkenésével a szomszédok növényfaj-félesége egyre kisebb változatosságot mutat. Az eredményekből azt lehet megállapítani, hogy a szomszédok az esetek jelentős részében eltérő növénykultúrával rendelkeznek. A szomszédsági értékek alapján a terület egyes részeinek diverzitása, illetve különböző vadászterületek mezőgazdasági területeinek diverzitása hasonlítható össze.

Kultúra típusa	A/B*										
	0-0.09	0.1-0.19	0.2-0.29	0.3-0.39	0.4-0.49	0.5-0.59	0.6-0.69	0.7-0.79	0.8-0.89	0.9-0.99	1
búza					1	4	9	10	11	1	16
kukorica				1		6	9	4	11		26
őszi árpa						1	2	1			3
tavaszi árpa						1	3	1	2		3
cukorrépa								1			1
vörös-hagyma			1				7		3		9
kömény							1	2			
napraforgó								2	1		3
fénymag				1			1	1	1		3
borsó								2	1		
zöldség							1	1			1
cirok											2
paprika						1	1	3			2
repce									1		
lucerna						2		1	2		4
kender								1			1
zab							1				1
köles								2			
összesen	0	0	1	2	1	15	35	32	33	1	75

* A= a vizsgált táblától eltérő kultúrájú szomszédok típusának száma (db), B= a vizsgált tábla szomszédainak teljes száma (db)

4. táblázat: A mezőgazdasági táblák szomszédságának változatossága az egyes kategóriákba tartozó esetek számával mérve

Table 4. Variety of neighbourhoods of the agricultural fields on the basis of the numbers of cases in each category

Következtetések és javaslatok

Az átgondolt élőhelyfejlesztési tervhez sokrétű adatok együttes kezelésére van szükség. E munkában a leíró adatok mellett kiemelkedő jelentősége van a térképi információknak, mint térbeli adathordozóknak. Az adatmennyiség egyszerű, gyors és pontos kezeléséhez feltétlenül számítógépes módszerekre, információs rendszerekre van szükség. A hagyományos rendszerek azonban nem képesek a térbeli és leíró információk együttes kezelésére. Ezért célszerű a térinformatikát, illetve ennek eszközeit, a Földrajzi Információs Rendszereket felhasználni az ilyen kérdések megoldása során.

Megfelelő adatgyűjtés után a területről különböző méretarányú térképeket készíthetünk, esetlegesen kiemelve egy-egy érdekesebb részt. Lehetőségünk van különböző elemzések elvégzésére és azok megjelenítésére térképi illetve leíró (pl.: táblázat) formában.

A földrajzi információs rendszerek segítségével az alábbi feladatokat tudtuk elvégezni:

- A több forrásból származó adatok összevont kezelésével elkészítettük a kultúratípusokat bemutató térképet, amely a munkánk alapjául szolgált.
- Össze tudtuk hasonlítani a terület jelenlegi és tíz évvel ezelőtti állapotát. A privatizáció előtti táblaszerkezetet a jelenlegivel összevetve jól láthatóak a változások, amelyek a térképek mellett a diverzitás indexek alapján is szembetűnőek.
- A 6 méteres konzervációs szegély kialakításánál a táblák alakjának befolyásoló hatását is figyelembe lehet venni a térinformatika segítségével. Eredményként megkaptuk, hogy melyik tábla esetén érdemes/lehetséges a konzervációs szegély létrehozása.
- A vadfajok mozgáskörzetének ismeretében lehatárolhatók az "értékes" élőhelyek és az egyes vadfajok által nagy valószínűség szerint kevésbé használt/alkalmas területek. Pufferzónák alkalmazásával jól láthatóak azok a helyek, amelyek a vadfajok életterén kívülre esnek, és amelyekben kiemelt jelentősége lehet az élőhelyfejlesztésnek, élőhelylétesítésnek. Ezzel elérhetjük, hogy a vadászterület minél nagyobb részét tekinthessük vadgazdálkodásra ténylegesen alkalmasnak.
- A diverzitás indexek mellett a táblák szomszédsági értékei alapján lehetőség van különböző területek változatosságának összehasonlítására, esetleg a táblák vetésterveinek a vad érdekében való befolyásolására.

Az itt bemutatott eredmények csupán néhány olyan élőhelyfejlesztési kérdés megválaszolásának lehetőségét mutatták be, amelyekhez a térbeli információk nélkülözhetetlenek. Ezek mellett természetesen sok egyéb, az állatok és élőhelyük viszonyának javítását megalapozottabbá tevő elemzés is elvégezhető a földrajzi információs rendszerek segítségével.

A térinformatika, mint eszköz segítséget nyújthat az élőhelyfejlesztésben, ennek azonban feltétele, hogy egy-egy kérdésben a megfelelő kutatások eredményei rendelkezésre álljanak. A mezőgazdasági művelés alatt álló területek értékelésében nagy jelentősége van, az egyes vadfajok, egyes növénykultúrákhoz való viszonya (preferencia) ismeretének. Ilyen jellegű adatokat közlő szakirodalmi forrás azonban alig található. Szükség lenne továbbá egy olyan élőhelyosztályozási rendszerre, amely numerikus formában minősítené a vadfajok és a termesztett növényfajok viszonyát. Nem elég egy-egy területen elvégzett vizsgálat, az ezt célzó kutatásokat különböző élőhelytípus kombinációkban kell elvégezni, ahhoz, hogy a kapott értékek a vadfajok tényleges preferenciáját vagy elkerülését tükrözzék.

Hivatkozások

- Boatman, N. D. és Wilson, P. J. (1988): Field edge management for game and wildlife conservation. *Aspects of Applied Biology*, 16: 53-61
- Csányi S. (1989): Vadállományok dinamikája és hasznosítása. Szakmérnöki jegyzet. GATE, Gödöllő
- Detrekői Á. és Szabó Gy. (1995): Bevezetés a térinformatikába. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

- Döring, V. és Helfrich, R. (1988): Ergebnisse und Erfahrungen bei der Individualmarkierung von Rebhühnern. Common Partridge International Symp., Polland, '85, 205-515 p.
- ESRI (1991a): Arc/Info User's Guide. Environmental System Research Institute, Redlands, CA
- ESRI (1991b): SML User's Guide. Environmental System Research Institute, Redlands, CA
- Harkányiné Székely Zs. (1994): Térinformatika. Egyetemi jegyzet, GATE, Gödöllő
- Hill, D.A. és Rands, M.R.W. (1986): The ecology and the adaptibility of the Pheasant and Grey Partridge in relation to changing land-use in Britain. Proceeding of the 3rd Symp. World Pheasant Ass., Thailand
- Hill, D.A. és Robertson, P. (1988): The Pheasant, Ecology, Management and Conservation. BSP Professional Books, Oxford
- Kollányi L. és Prajczér T. (1995): Térinformatika a gyakorlatban. GeoGroup Bt., Budapest
- Kovács Gy. és Búza Cs. (1988): A mezsei nyúl mozgáskörzetének jellemzői egy erdőszűlt és egy intenzíven művelt mezőgazdasági élőhelyen. Vadbiológia, 2: 67-84
- Lehoczki R. (1999): Földrajzi információs rendszerek alkalmazása az élőhelyfejlesztésben. Szakdolgozat, GATE Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő
- Maguire, D. J. (1991): Geographical Information System: principles and application. Longman, London
- Molnár Zs. (1996): Pitvarosi puszták és környékük vegetáció és tájtörténete középkortól napjainkig. Natura Békésiensis 2: 65-102
- Pap-Váry Á. (1994): A földrajzi információs rendszerekről. Geodézia és Kartográfia, 4: 245-251
- Ritter D. (1998): Földrajzi információs rendszerek alkalmazása az Országos Vadgazdálkodási Adattár fejlesztésében. Szakdolgozat, GATE Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő
- Southwood, T.R.E. (1984): Ökológiai módszerek - különös tekintettel a rovarpopulációk tanulmányozására. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Summary

Application of GIS in wildlife habitat development planning

In Hungary some two-thirds of the lands are used for agricultural production. In these areas habitat conservation and development are essential parts of wildlife management. This means that agricultural field structures and working methods have to be modified according to wildlife needs. Habitat development plans require the use and analyses of various data sources and GIS technology can handle these kinds of spatial and descriptive information. This paper shows the opportunities of GIS in some elements of habitat development planning. Examples include the comparison of land use information in different periods, evaluation of landscape diversity changes, planning of conservation headlands, and selection of sites for habitat development. New techniques like GIS can effectively improve planning and analysis in wildlife management, but this needs better spatial information (maps) and databases of scientific and management information.

